

**MODIFICACIONES TÉCNICAS
MEMORIA DE PROYECTO DE URBANIZACIÓN
DEL "PAU MONTECIGARRALES", PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F
DE LA U.U. Nº29 "LA LEGUA". TOLEDO.**

**EQUIPO REDACTOR· ARQUITECTO
AGENTE URBANIZADOR**

**JOSÉ GERMÁN MARCOS RUBINAT
INMOBILIARIA DE VISTAHERMOSA, S.A.**

JULIO 2024

DOCUMENTO 3

ÍNDICE

- **MEMORIA**

MEMORIA DESCRIPTIVA.

1. Objeto.
2. Propiedad.
3. Autor del proyecto.
4. Características del ámbito de actuación.
 - 4.1. Estado actual.
 - 4.2. Ordenación propuesta.
 - 4.3. Fases de desarrollo.
5. Obras a ejecutar.
6. Accesibilidad.
7. Presupuesto de ejecución.
8. Documentos del Proyecto.

- ANEJO 1: RED VIARIA, JARDINERÍA Y MOBILIARIO URBANO.
- ANEJO 2: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE.
- ANEJO 3: RED DE SANEAMIENTO.
 - o ANEJO 3.1: Red de aguas residuales.
 - o ANEJO 3.2.: Red de aguas pluviales.
- ANEJO 4: RED DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.
 - Proyecto de red eléctrica de Alta Tensión, Centros de Transformación y Centros de Seccionamiento.
 - Proyecto de red eléctrica de Baja Tensión.
- ANEJO 5: RED DE ALUMBRADO PÚBLICO.
- ANEJO 6: RED DE TELEFONÍA.
- ANEJO 7: SISTEMAS URBANOS DE DRENAJE SOSTENIBLE (SUDS) IMPLANTADOS
- ANEJO 8: ACCESIBILIDAD

PLAN DE CONTROL DE CALIDAD A REALIZAR SEGÚN PG-3 (Pliego de Prescripciones técnicas generales para obras de Carreteras y Puentes)

PLIEGO DE CONDICIONES

ESTUDIO GEOTÉCNICO

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

PLANOS

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. Objeto

El presente documento se redacta como consecuencia del informe recibido por parte de la Consejería de Desarrollo Sostenible en agosto de 2023 en relación con el procedimiento de evaluación ambiental del Proyecto de Urbanización del PAU Montecigarrales en Toledo (Exp. PROSC-23-1048).

“... Una vez analizada la información, esta Dirección General hace constar:

Tal y como se encuentra redactado el proyecto, se emite informe desfavorable. Para obtener un informe favorable, el promotor debe:

- 1. Proponer medidas correctoras y compensatorias para reducir el impacto sobre la biodiversidad.*
- 2. Facilitar cartografía de las zonas verdes, así como de las especies a utilizar en estas zonas y en el arbolado de las calles.*
- 3. Otras medidas de carácter medioambiental como la creación de un corredor para fauna entre la autovía y el PAU. ...”*

Dada la imposibilidad de proponer medidas correctoras y compensatorias para reducir el impacto sobre la biodiversidad manteniendo la ordenación aprobada y en línea con el cumplimiento del nuevo Real Decreto 665/2023, de 18 de julio, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico y cómo este afecta al desarrollo y ejecución del PAU, (concretamente en el apartado 7, del artículo 126.ter donde se establece que en las nuevas urbanizaciones, polígonos industriales y desarrollos urbanísticos en general, se deberán introducir sistemas de drenajes sostenibles (SUDS)), se opta por modificar la ordenación, y en consecuencia, el anteproyecto de urbanización y proyectos de urbanización presentados a fin de realizar una actuación urbanística que cumpla con los puntos requeridos.

Las parcelas que forman parte de la Unidad U.U. Nº 29 se encuentran clasificadas como Suelo Urbano Consolidado desde que se aprobó por el Ayuntamiento de Toledo el 30 de diciembre de 1999 el Plan Parcial que formaba parte de un Programa de Actuación Urbanizadora, donde se realizaron las cesiones obligatorias y gratuitas según la legislación vigente. Se desarrollaron los terrenos a través de un Proyecto de Urbanización aprobado en Comisión municipal de Gobierno de 14 de septiembre de 2.000, y posterior proyecto de Parcelación aprobado por el Excmo. Ayuntamiento de Toledo Pleno de 1 de marzo de 2.001. En dicho Proyecto de Urbanización se realizó el estudio de las previsiones necesarias para el enlace con el exterior de todas las infraestructuras que constrúan el proyecto.

La documentación que ahora se presenta se refiere únicamente al trazado interior del viario para dar servicio a las viviendas que se pueden albergar en dichas parcelas. Como no se produce un aumento del número de viviendas previsto en el Plan Parcial, las conexiones de las distintas redes de infraestructuras nuevas que ahora se proponen con las redes de infraestructura existentes en la zona urbanizada que fueron proyectadas para ese número de viviendas, no necesitan ser ampliadas, además de que se encuentra totalmente establecido el funcionamiento de las mismas sin ningún tipo de problema.

2. Propiedad

La propiedad está constituida por **INMOBILIARIA DE VISTAHERMOSA, S.A.** con C.I.F. A-28.146.579 con domicilio a efecto de notificaciones en la Calle Reino Unido, 6, Local 7, CP: 45.005, de Toledo.

3. Autor del Proyecto

Su autor es el Arquitecto D. José Germán Marcos Rubinat, colegiado nº SP-0078/105, con domicilio a efectos de notificaciones en C/ Méjico nº 6, 45004 Toledo.

4. Características del ámbito de actuación

Las parcelas REP3, EP2, R2E y R2F se encuentran en suelo urbano, en la Urbanización La Legua (U.U. nº29) del Plan General de Ordenación de Toledo, en concreto al oeste del casco urbano, en la Avenida de la Legua.

La superficie del ámbito objeto del PERIM aprobado, de acuerdo con el levantamiento topográfico, ascendía a **174.857,24 m²**. Con motivo de las modificaciones técnicas del PAU Montecigarrales no se altera los límites planteados. Esta superficie engloba las parcelas urbanas de La Legua denominadas REP3, EP2, R2E, R2F y una parte de viario a reformar, en uno de los accesos al PAU. Las superficies topográficas de las parcelas incluidas en el ámbito eran y son:

DENOMINACIÓN	SUPERFICIE TOPÓGRAFO	
REP3	140.926,37	m2s
EP2	13.898,76	m2s
R2E	11.260,74	m2s
R2F	7.511,71	m2s
VIARIO	1.259,66	m2s
	174.857,24	m2s

4.1. Estado actual

En la siguiente imagen aérea aparece la zona donde se encuentran las parcelas objeto de este Proyecto de Urbanización.



El ámbito de actuación está constituido por un terreno con una orografía muy irregular, con un desnivel en sentido noroeste-sureste. El punto más alto del sector se encuentra en el límite noroeste a cota 539,50 metros y el más bajo está a cota 480 en el límite este. Esto supone un desnivel máximo de 59 metros.

En su mayor parte el terreno mantiene la cobertura de tierra vegetal sobre la que se desarrolla una vegetación compuesta básicamente de arbustos. No hay presencia destacada de árboles en el sector a excepción del ubicado en la parcela residencial plurifamiliar RP01 y terciaria comercial TC01 que se protegerán y conservarán.

No hay edificaciones en el interior del ámbito de actuación.

La superficie del ámbito objeto del PERIM de acuerdo con el levantamiento topográfico, que se puede verificar en el plano topográfico que se presenta, asciende a 174.857,24 m² y los linderos son los siguientes:

- Norte: Linda con suelo rústico, parcela 10.002 de polígono 71.
- Este: Linda con las parcelas R2B, R2C, R2D, ZV1, la avenida de La Legua y parcelas de suelo urbano de la Urbanización La Legua.
- Sur: Con parcela destinada a zona verde municipal y con la Avenida La legua.
- Oeste: Linda con suelo rústico, la parcela 3 del polígono 71.

Respecto a la situación urbanística y administrativa, este documento refleja las Modificaciones Técnicas del PAU MONTECIGARRALES, aprobado tras la sesión plenaria celebrada en el Ayuntamiento de Toledo el 18 de octubre de 2021, habiéndose también firmado, con fecha del 10 de enero de 2022, el Convenio Urbanístico para la ejecución del Programa de Actuación Urbanizadora "Montecigarrales".

4.2. Ordenación propuesta

La ordenación aprobada que proponía en el Plan Especial de Mejora, mantenía la ordenación estructural del Planeamiento vigente, pero modificaba la ordenación detallada del mismo ya que generaba nuevas parcelas residenciales, dotacionales y de zonas verdes, así como un nuevo viario, sin aumentar el aprovechamiento que se podía realizar.

Con las Modificaciones Técnicas del PAU "Montecigarrales", se altera la ordenación aprobada con motivo del informe de la Dirección General de Medio Natural y Biodiversidad de la Consejería de Desarrollo Sostenible en relación procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental Simplificada del Proyecto de Urbanización del PAU Montecigarrales de Toledo (PRO-SC-23-1048), manteniendo los criterios de generar nuevas parcelas residenciales, dotacionales y de zonas verdes, sin aumentar el aprovechamiento ni el número de viviendas totales, cambiando eso sí, la tipología de residencial unifamiliar a residencial plurifamiliar, al reducir el suelo destinado a uso residencial y aumentar el suelo destinado a dotacional público y dotacional público de zonas verdes en línea con insertar medidas correctoras medioambientales que "protejan" la zona norte del ámbito. Además, esta medida permite reducir la superficie de viario proyectado, reduciendo el coste de obra y mantenimiento de los mismos, pudiendo destinar ese ahorro a mejorar la calidad de los sistemas locales dotacionales de zonas verdes y su mantenimiento.

La ordenación propuesta para el ámbito de actuación pretendía conseguir la máxima adaptación a la orografía del terreno, permitiendo la ejecución del número de viviendas previsto por el planeamiento. De este modo, se diseñó una red viaria adaptada a las vaguadas y divisorias existentes, evitando la ejecución de viales paralelos a las líneas de máxima pendiente de las laderas más inclinadas con el objetivo de que la edificación se concentrará en las divisorias y partes altas de las laderas. Esta red de vaguadas, junto con la zona verde prevista, crearía una malla de espacios libres que dotarían a la urbanización en su conjunto de un alto nivel de calidad. Debido a las Modificaciones Técnicas se reduce, como se ha mencionado anteriormente, la superficie de viarios proyectada, al plantearse un cambio de vivienda residencial unifamiliar a vivienda residencial plurifamiliar y necesitar menor desarrollo de los mismos, pero se mantiene el mismo criterio para ellos de adaptación a la topografía para realizar una actuación sostenible que evite un desmesurado movimiento de tierras.

La ordenación que se proponía en el PERIM aprobado era consecuencia de los siguientes principios básicos:

- a) Con la realización de este PERIM se mejoraba la calidad de vida de los habitantes de Toledo, dotando a la ciudad de una nueva zona residencial de calidad y adaptada a la situación inmobiliaria actual, completando la trama urbana de la Urbanización La Legua.
- b) Otro de los motivos que justificaban la formulación del presente Plan es la excesiva concentración de suelo dotacional público que se localiza en una única parcela al norte de La Urbanización La Legua, inmediato a la carretera de Ávila. Con la nueva ordenación se cedía una parcela dotacional al Ayuntamiento, equilibrando así la distribución de dotaciones públicas.
- c) Además, se suplementaban las dotaciones y zonas verdes públicas existentes con el fin de aumentar los niveles de calidad y servicio de la zona. Con la realización del PAU se generaba una parcela destinada a jardín y una parcela dotacional que se cedían de manera gratuita al Ayuntamiento de Toledo. Estas cesiones no eran obligatorias según la legislación urbanística vigente, ya que cuando se realizó el Plan Parcial se realizaron las cesiones obligatorias y gratuitas, y no se realizaba aumento de aprovechamiento, ni del número de viviendas, por lo tanto, se contribuía a aumentar las zonas públicas por encima del mínimo exigido. Además, de esta manera, se producía un equilibrio en la distribución de las mismas.
- d) Por último, con el Plan Especial de Reforma Interior de Mejora aprobado se producía una redistribución de la edificabilidad permitida dentro de las parcelas y una mejor distribución del número de viviendas y tipología que se permitía dentro de las nuevas parcelas que se generaban, lo que contribuía a homogeneizar las construcciones dentro de la trama urbana, continuando con el diseño ya existente.

Con las Modificaciones Técnicas presentes, no se alteran estos principios básicos, dotando a la ciudad de una nueva zona residencial de calidad que completa la trama urbana de la Urbanización La Legua, aumentando las cesiones de suelo

destinado a sistema local dotacional público y de zonas verdes, modificando su ubicación para otorgarle un carácter más accesible y como medida medioambiental correctora respectivamente, manteniendo el equilibrio de distribución de las mismas y eso sí, cambiando la tipología de parcelas de uso residencial de unifamiliar a plurifamiliar al reducir el suelo destinado a este uso e intentar mantener la viabilidad que haga posible esta actuación en términos técnicos, urbanísticos y económicos.

El mantenimiento de la tipología unifamiliar al reducir el suelo destinado a uso residencial supondría un aumento de la superficie de viario proyectada con respecto a la situación del PERIM aprobado, aumentando el movimiento de tierras en contra de la naturaleza del terreno, disparando los costes de mantenimiento y urbanización de los mismos y haciendo en definitiva de la actuación una propuesta inviable desde el punto de vista económico, racional y técnico. El cambio de tipología permite, como se ha dicho antes, un desarrollo sostenible de la actuación, minimizando el gasto innecesario y generar un ahorro económico que recaiga en el aumento del suelo cedido en forma de dotacionales públicas y en la mejora de la calidad de los mismos.

Los criterios básicos de ordenación, por tanto, mantienen los usos y las tipologías previstas en el Plan Parcial que desarrolló los solares, cambiando el uso residencial unifamiliar que se permitía en dos de los solares por el de residencial plurifamiliar.

4.3. Fases de desarrollo

La ordenación prevista se desarrollará en una única fase.

5. Obras a ejecutar.

La ejecución de la urbanización del "PAU MONTECIGARRALES", que engloba las parcelas REP3, EP2, R2E y R2F de la U.U. nº29, "La Legua", en el término municipal de Toledo, prevista en una única fase, lleva consigo la realización de las siguientes redes:

- RED VIARIA · Pavimentación de calzadas, aparcamientos, aceras, mobiliario urbano y espacios libres.
- RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA · Distribución de agua potable y de hidrantes contra incendios.
- RED DE SANEAMIENTO DE AGUAS FECALES · Red de evacuación de aguas residuales.
- RED DE SANEAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES · Red de evacuación de aguas pluviales.
- RED DE SUMINISTRO DE ENERGÍA ELECTRICA (ALTA TENSIÓN Y BAJA TENSIÓN).
- RED DE ALUMBRADO PÚBLICO.
- RED DE TELECOMUNICACIONES.

La conexión de cada una de las redes con la red existente no es objeto de los contenidos mínimos del Proyecto de Urbanización.

El convenio urbanístico correspondiente según se indica en el artículo 110 del TRLOTAU ya se ha suscrito.

El plazo de ejecución será el que queda reflejado en las condiciones de la oferta jurídico-económica presentada por el Agente Urbanizador.

6. Accesibilidad

El proyecto cumplirá con las prescripciones de la Orden TMA/851/2021, de 23 de julio, por la que se desarrolla el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y con el Código de accesibilidad de Castilla – La Mancha.

Se optará por la solución de plataforma única de uso mixto, donde compartirán espacio los itinerarios vehiculares y peatonales, teniendo siempre prioridad el tránsito peatonal.

Así pues, todo el viario es considerado como itinerario accesible, por lo que las pendientes longitudinales del mismo serán siempre inferiores al 6% tal y como se puede observar en el plano PU 1.1 Red viaria-Pavimentación señalización y accesibilidad y PU 1.2 Red viaria-Alineaciones y rasantes. También será accesible el camino o senda peatonal proyectada en la parcela calificada como Sistema Local Dotacional de Zonas Verdes SLDV teniendo una pendiente longitudinal inferior al 6%.

Respecto a la sección del mismo, nos encontraremos con varias situaciones, en las que siempre se mantiene una zona que hace las veces de calzada de 6,30 m. (Dos carriles) y aceras de 2.60 m, previendo un itinerario peatonal mínimo accesible de 1,80 m de ancho y 2,20 m de alto libre de obstáculos.

Excepcionalmente nos encontramos alguna acera de 2,14 m. en el enlace con los viarios existentes, no obstante, y aunque está justificado en las secciones y en lo comentado anteriormente, al encontrarnos una solución de plataforma única, toda la sección de la calle es un itinerario accesible en sí mismo, por tanto, cumple sobradamente las exigencias requeridas como se puede ver en el plano PU 1.1-1 Red viaria-Pavimentación señalización y accesibilidad-Secciones tipo.

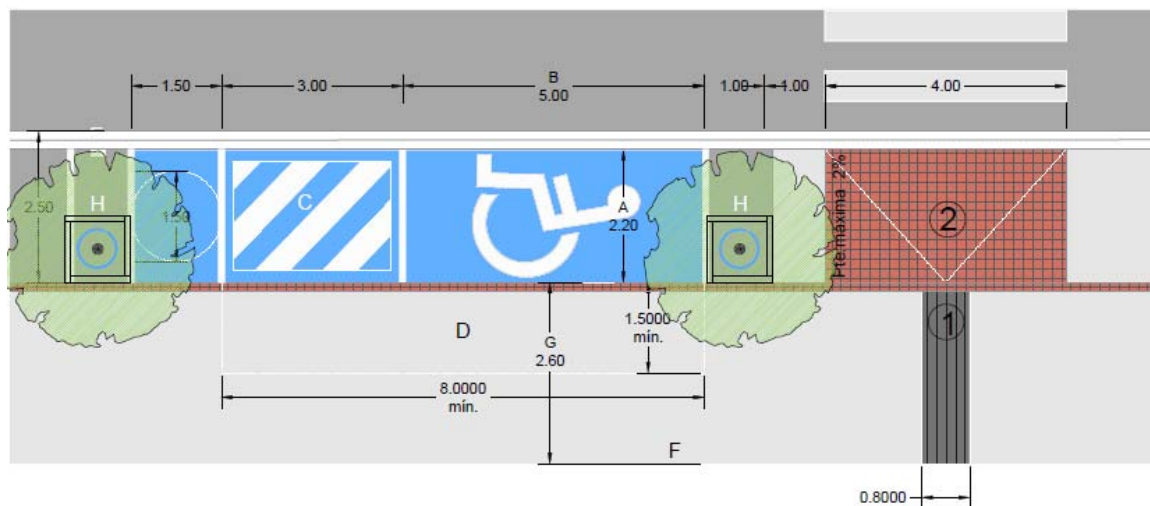
Al ser plataforma única, la continuidad de los itinerarios accesibles es total, diferenciando los usos mediante pavimentos tacto-visuales.

De esta manera, para diferenciar la zona teórica destinada a calzada y la zona destinada a acera se usará una franja de pavimento táctil de botones constituido por piezas con botones de forma troncocónica y altura máxima 6 mm de modo que los botones formen una retícula ortogonal orientada en el sentido de la marcha, facilitando así el paso de elementos con ruedas.

Para servir de guía se usarán franjas de pavimento táctil direccional constituido por piezas o materiales con acabados superficial continuo de acanaladuras rectas y paralelas cuya profundidad máxima será de 5 mm.

Los elementos de urbanización se dispondrán de manera que se mantenga en la zona teórica destinada a acera un itinerario peatonal mínimo accesible de 1,80 m de ancho y 2,20 m de alto libre de obstáculos, disponiéndose estos elementos preferiblemente alineados a la banda exterior de la acera a una distancia mínima de 0,40 m. del límite entre acera y calzada.

Las plazas de aparcamiento reservadas para personas con movilidad reducida se dispondrán en línea y tendrán unas dimensiones de 2,20x5,00 m. incorporando una zona de aproximación y transferencia posterior de 2,20x3,00 m y su señalización correspondiente tal y como se aprecia en la siguiente imagen.



7. Presupuesto de ejecución

El Presupuesto de Ejecución material del PROYECTO DE URBANIZACIÓN DE LAS MODIFICACIONES TÉCNICAS DEL "PAU MONTECIGARRALES", que engloba las parcelas REP3, EP2, R2E y R2F DE LA U.U. Nº29 DE TOLEDO "LA LEGUA", asciende a la cantidad reflejada en el documento de Mediciones y presupuesto de este Proyecto.

8. Documentos del proyecto

El Proyecto del "PAU MONTECIGARRALES" de Toledo se compone de los siguientes documentos:

- **MEMORIA.**
 - MEMORIA DESCRIPTIVA
 - ANEJO 1: Pavimentación de calzadas, aparcamientos, aceras, mobiliario urbano y espacios libres.
 - ANEJO 2: Red de distribución de agua potable y de hidrantes contra incendios.
 - ANEJO 3: Red de saneamiento. Red de aguas residuales y red de aguas pluviales.
 - ANEJO 4: Red de distribución de energía eléctrica.
 - ANEJO 5: Red de alumbrado público.
 - ANEJO 6: Red de telecomunicaciones.
 - ANEJO 7: Sistemas urbanos de drenaje sostenible (SUDS)

 - PLAN DE CONTROL DE CALIDAD
 - PLIEGO DE CONDICIONES
 - ESTUDIO GEOTÉCNICO
 - MEDICIONES Y PRESUPUESTO
-
- **PLANOS.**

PLANOS DE INFORMACIÓN

- 0.1 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.
- 0.2 TOPOGRÁFICO

RED VIARIA

- 1.1 RED VIARIA. Pavimentación, señalización y accesibilidad.
- 1.1-1 RED VIARIA. Pavimentación, señalización y accesibilidad. Secciones tipo.
- 1.1-2 RED VIARIA. Pavimentación, señalización y accesibilidad. Detalles.
- 1.1-3 RED VIARIA. Pavimentación, señalización y accesibilidad. Detalles.

- 1.2 RED VIARIA. Alineaciones y rasantes.
- 1.2-1 RED VIARIA. Alineaciones y rasantes. Hoja "a".
- 1.2-2 RED VIARIA. Alineaciones y rasantes. Hoja "b".

- 1.3. RED VIARIA. Movimiento de tierras. Planta general.
- 1.3-1 RED VIARIA. Movimiento de tierras. Perfiles longitudinales.
- 1.3-2 RED VIARIA. Movimiento de tierras. Perfil transversal vial 1.
- 1.3-3 RED VIARIA. Movimiento de tierras. Perfil transversal vial 2.
- 1.3-4 RED VIARIA. Movimiento de tierras. Perfil transversal vial 3.

RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

- 2.0 RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA. Planta general.
- 2.1 RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA. Hoja "a".
- 2.2 RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA. Hoja "b".
- 2.3 RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA. Detalles.

RED DE SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

- 3.0 RED DE SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES. Planta general.
- 3.1 RED DE SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES. Hoja "a".
- 3.2 RED DE SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES. Hoja "b".
- 3.3 RED DE SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES. Perfiles.
- 3.4 RED DE SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES. Detalles de pozos y colectores.

RED DE SANEAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES

- 4.0 RED DE SANEAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES. Planta general.
- 4.1 RED DE SANEAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES. Hoja "a".
- 4.2 RED DE SANEAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES. Hoja "b".
- 4.3 RED DE SANEAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES. Perfiles.
- 4.4 RED DE SANEAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES. Detalles de pozos y colectores.
- 4.5. RED DE SANEAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES. Balsa de tormentas SLDEIS 03.
- 4.6. RED DE SANEAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES. Balsa de tormentas SLDV.
- 4.7. RED DE SANEAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES. Detalles de balsa de tormentas.

RED DE TELECOMUNICACIONES

- 5.0 RED DE TELECOMUNICACIONES. Planta general.
- 5.1 RED DE TELECOMUNICACIONES. Hoja "a".
- 5.2 RED DE TELECOMUNICACIONES. Hoja "b".
- 5.3 RED DE TELECOMUNICACIONES. Detalles.

RED DE SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.MEDIA TENSIÓN

- 6.0 RED ELÉCTRICA. Planta general.
- 6.1 RED ELÉCTRICA. Hoja "a".
- 6.2 RED ELÉCTRICA. Hoja "B".
- 6.3 RED ELÉCTRICA. Detalles.

RED DE SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.BAJA TENSIÓN

- 7.0 RED ELÉCTRICA. Planta general.
- 7.1 RED ELÉCTRICA. Hoja "a".
- 7.2 RED ELÉCTRICA. Hoja "B".

RED DE ALUMBRADO PÚBLICO

- 8.0 RED DE ALUMBRADO PÚBLICO. Planta general.
- 8.1 RED DE ALUMBRADO PÚBLICO. Hoja "a".
- 8.2 RED DE ALUMBRADO PÚBLICO. Hoja "B".
- 8.2 RED DE ALUMBRADO PÚBLICO. Detalles.

JARDINERÍA Y MOBILIARIO URBANO

- 9.0 JARDINERÍA Y MOBILIARIO URBANO. Planta general.
- 9.1 JARDINERÍA Y MOBILIARIO URBANO. Hoja "a".
- 9.2 JARDINERÍA Y MOBILIARIO URBANO. Hoja "B".
- 9.3 JARDINERÍA Y MOBILIARIO URBANO. Secciones.

ANEJO 1: RED VIARIA

1.1 Emplazamiento y entorno físico

1.1.1 Encuadre territorial y municipal

El término municipal de Toledo cuenta con una superficie de 232 km² que abarca una franja de unos cinco kilómetros a cada lado del río Tajo. Este discurre en sentido este-oeste por el centro del término dividiendo el municipio en dos zonas muy claras.

El municipio se encuentra en el centro de la provincia del mismo nombre, constituyéndose en la capital provincial y autonómica. La población es cercana a los 80.000 habitantes.

La población original se sitúa a una altitud de 529 metros sobre el nivel del mar, constituyendo un conjunto monumental declarado patrimonio de la Humanidad. El río crea una importante vega a lo ancho de su término descendiendo desde los 462 a los 432 metros en el extremo oeste.

La altura más elevada del municipio se sitúa al sur del mismo con una cota de 701 metros, cerca de la denominada Peña Hueca.

1.1.2 Climatología

De modo general, buena parte del término municipal se extiende por una extensa llanura de más de 550 m. sobre el nivel del mar, muy homogéneo y con escasas pendientes. Pero al sur de la ciudad de Toledo, desde la margen izquierda del río Tajo comienza a elevarse el terreno abruptamente, hasta alcanzar, fuera ya del ámbito municipal, la altiplanicie que precede a los Montes de Toledo.

El río Tajo hace de eje en su discurrir tranquilo hacia el oeste, a medida que describe meandros y recoge las aguas de algunos ríos notorios, como el Algodor y el Guajaraz por su margen izquierda, y el Guadarrama, por la derecha, ya en el extremo occidental del término. Recibe además las aguas de no pocos arroyos, algunos de singular discurrir, como es el caso del arroyo de la Degollada, que muere en el Tajo a través de un profundo barranco excavado por su cauce.

A pesar de la gran distancia que separa al municipio de Toledo con el mar, hecho que afecta considerablemente a la continentalidad imperante en la zona, el efecto provocado por el valle del Tajo suaviza las ubicaciones ligadas al mismo, originando principalmente pequeñas variaciones de carácter térmico que otorgan mayor peculiaridad a la zona.

Las observaciones climatológicas sobre la zona de estudio se obtienen a partir de unas estaciones de control, alguna creada con tal fin desde hace ya casi cien años, como es el caso del Observatorio de la capital, en Toledo. Estas estaciones recogen datos tanto termométricos como pluviométricos.

Los nombres y datos de localización de las estaciones utilizadas para caracterizar climatológicamente el área de estudio, tres en concreto, se exponen a continuación:

ESTACIÓN	COORDENADAS GEOGRÁFICAS				
	ALTITUD	LONGITUD W		LATITUD ORTE	
		GRADOS	MINUTOS	GRADOS	MINUTOS
MOCEJÓN	470	3	55	39	41
TOLEDO	540	4	1	39	51
BARGAS	598	4	1	39	56

La temperatura media es el promedio entre las máximas y mínimas de cada período temporal considerado (diario, semanal, mensual, estacional, anual,).

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL Y ANUAL (GRADOS CENTÍGRADOS)													
ESTAC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
1	4,80	5,30	7,90	11,5	16,4	21,3	25,8	24,5	20,7	15,1	7,10	3,70	13,70
2	5,90	7,40	10,6	13,4	16,9	22,1	26,1	25,3	21,2	15,2	9,90	6,40	15,00
3	5,60	7,30	8,70	14,1	17,0	22,4	28,3	27,0	22,3	16,1	9,70	5,10	15,30

La zona está enmarcada por las isotermas anuales de 14 y 16 grados centígrados. El rango de variación entre las tres estaciones consideradas es de 1,6 grados, dándose un incremento paulatino, aunque poco notorio, en dirección este-oeste, dentro del término municipal.

El mes más frío es el de diciembre para las tres estaciones, existiendo una oscilación de 1,1 grados centígrados. En cuanto al mes más cálido, julio es el que recoge las temperaturas más altas, con una oscilación entre estaciones de 2,5 grados.

La oscilación media de temperatura, aquella obtenida mediante la diferencia entre la temperatura media del mes más cálido y la media del mes más frío, se sitúa alrededor de los tres grados centígrados, entre las tres estaciones estudiadas.

Los meses de julio y diciembre marcan respectivamente las medias de las máximas más cálidas, las medias de las mínimas menos frías y la temperatura más cálida de las máximas absolutas, para el séptimo mes del año, y las medias de las máximas menos cálidas, las medias de las mínimas más frías y la temperatura más fría de las mínimas absolutas, para el último mes del año.

El último mes de la primavera durante el que se producen heladas es septiembre, aunque en la estación más oriental, la de Mocejón de la Sagra, exista la posibilidad de aparición de heladas un día en mayo. Tras el verano, el primer mes de aparición de heladas es octubre, aunque incluso puede ser noviembre, como es el caso de la estación de Toledo capital. Los meses de diciembre y enero tienen 10 o más días de helada para las tres estaciones.

Con respecto a las características en el término de Toledo la denominación precipitación se puede emplear tanto para la propia lluvia como de nieve, ya que esta última es mínima. En el estudio se detallan las precipitaciones mensuales y anuales en las tres estaciones anteriores:

PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL Y ANUAL (MM)													
ESTAC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
1	41	50	37	41	42	27	7	7	41	45	50	42	430
2	31	29	41	39	42	25	9	10	29	43	38	40	376
3	50	26	44	32	47	36	14	8	29	43	39	41	400

En Toledo la precipitación media anual es 376 algo inferior a las otras dos estaciones colindantes.

El período más seco es, para las tres estaciones, el mismo. Abarca básicamente, los meses de julio y agosto. En cuanto a la época más lluviosa, ésta es algo más variable. El final del otoño, o ya adentrado el invierno son las épocas durante las que las precipitaciones suelen ser más abundantes.

El régimen pluviométrico está determinado por los coeficientes pluviométricos estacionales:

COEFICIENTES PLUVIOMÉTRICOS				
ESTACIÓN	INVIERNO	PRIMAVERA	VERANO	OTOÑO
MOCEJÓN	1,237	1,116	0,381	1,265
TOLEDO	1,064	1,298	0,468	1,170
BARGAS	1,170	1,230	0,580	1,020

La estación más seca es, con mucho, el verano. Sin embargo, la más lluviosa queda entre la primavera y el otoño. Existe un escalón de separación muy amplio entre la estación seca y las variables situaciones del resto de períodos estacionales. Invierno, primavera y otoño presentan coeficientes muy aproximados, y únicamente se dan grandes oscilaciones con respecto al verano.

La insolación anual media es de 2.862,6 horas, equivalentes a un 63 % de la insolación máxima posible. Julio es el mes con más horas de sol, con un promedio diario de 12,3 horas. Diciembre es el mes con una insolación media menor, de 4,4 horas diarias de promedio.

En cuanto a la nubosidad (porción del aire enturbada por el vapor de agua), la media anual de Toledo es de 3,6 octavos, cuando consideramos el cielo un hipotético plano dividido en ocho porciones, sobre el que se considera la cobertura de la nubosidad

La presión media anual de Toledo Observatorio es de 716,3 mm. de mercurio, y en cada uno de los meses es la siguiente:

PRESIÓN MEDIA ANUAL (MM. MERCURIO)											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
717,90	716,60	715,50	714,90	715,00	416,00	716,10	715,70	716,70	716,80	717,10	716,30

Al igual que ocurre con las diferencias que se aprecian en el régimen de temperaturas y precipitaciones, la existencia del río Tajo y de su vega, supone una especialización en el régimen de vientos que se constan en Toledo. En este sentido son muy elevadas las calmas con porcentajes del treinta y cuatro por ciento. Los vientos dominantes son de componente oeste (diez meses anuales) y también este (octubre y noviembre) con valores del diecisiete y catorce por

ciento respectivamente. Los meses de mayo y junio son los que cuentan con mayores vientos.

1.1.3 Geología, geomorfología, geotecnia y topografía

Los terrenos del municipio de Toledo se encuentran dentro de dos grandes unidades geológicas de la Meseta. Su sector norte pertenece a la Fosa del Tajo, con materiales de tipo detrítico sedimentario, entre los que se puede incluir la misma vega; el sector sur se encuentra en el borde cristalino del zócalo hercínico, donde hay un predominio de rocas muy antiguas, granitos y gneises que formando grandes estructuras tecto-sedimentarias se extienden hasta los Montes de Toledo. La relativa extensión del municipio y sobre todo su localización en una zona de contacto entre grandes unidades hacen que exista de cierta variedad litológica y geomorfológica.

Esta situación responde a aspectos geológicos estructurales, resumidos de la siguiente forma:

- *Macizo Hercínico, en el que se incluyen los gneises de la Plataforma de Toledo.*
- *Cuenca Terciaria, en la que se incluyen las formaciones miocenas de la cuenca sedimentaria del Tajo, arenas arcósicas del borde meridional (de coloración pardo amarillenta) y de la Facies Toledo (con detríticos gruesos). También se incluyen los depósitos pliocenos sobre la plataforma cristalina.*
- *Depósitos Cuaternarios, constituidos por los sedimentos aluviales y aluviocoluviales recientes, ligados al curso del río Tajo.*

Los terrenos objeto de este Proyecto de Urbanización cuentan con acceso rodado en la actualidad a través de dos viarios existentes que enlazan con la Avenida de La Legua mediante dos rotondas que ya están ejecutadas en el sur del límite de actuación. Dichos accesos se mantienen y se adecuan para tener una calzada mayor que la que ya está ejecutada.

La ordenación propuesta para el ámbito de actuación pretende conseguir la máxima adaptación a la orografía del terreno, permitiendo la ejecución del número de viviendas previsto por el planeamiento. De este modo se ha diseñado una red viaria adaptada a las vaguadas y divisorias existentes, evitando la ejecución de viales paralelos a las líneas de máxima pendiente de las laderas más inclinadas. La edificación se tenderá a concentrar en las divisorias y partes altas de las laderas. Esta red de vaguadas, junto con la zona verde prevista, creará una malla de espacios libres que dotarán a la urbanización en su conjunto de un alto nivel de calidad.

El ámbito de actuación está constituido por un terreno con una orografía muy irregular, con un desnivel en sentido noroeste-sureste. El punto más alto del sector se encuentra en el límite noroeste a cota 539,50 metros y el más bajo está a cota 480 en el límite este. Esto supone un desnivel máximo de 59 metros.

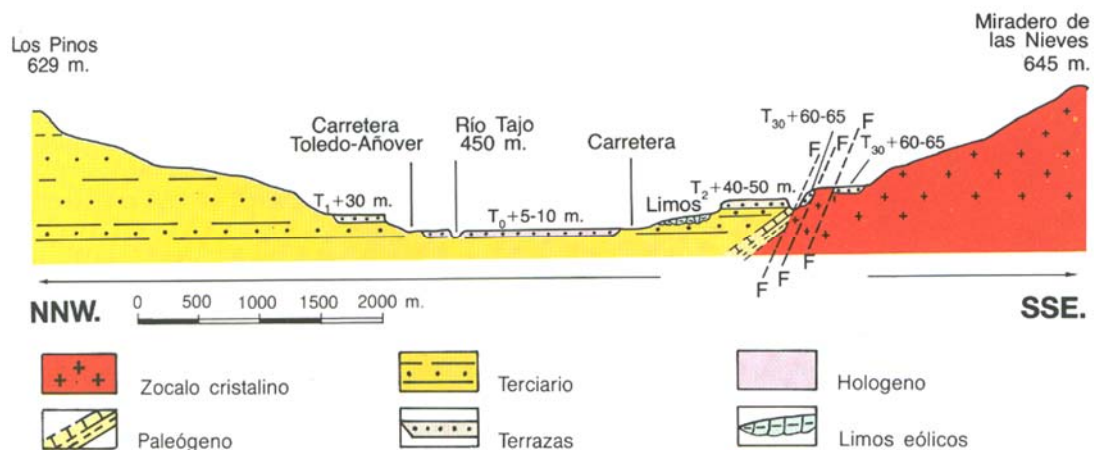
En su mayor parte el terreno mantiene la cobertura de tierra vegetal sobre la que se desarrolla una vegetación compuesta básicamente de arbustos. No hay presencia de árboles en el sector.

No hay edificaciones en el interior del ámbito de actuación.

Desde el punto de vista geológico, la zona de Toledo se enmarca dentro de la Cuenca del Tajo, en el centro-borde sur de la misma y en su borde marginal.

El marco geológico general de las parcelas se encuentra en el límite de los terrenos paleozoicos, pertenecientes a los Montes de Toledo y los sedimentos terciarios del río Tajo. Ocasionalmente, en esta zona aparecen formaciones mesozoicas (Cretácico) compuestas por calizas, conglomerados, areniscas y arenas, y margas.

El área objeto de estudio, está situada sobre los materiales cuaternarios detrítico terrígenos que se extienden a lo largo de la cuenca del Tajo a su paso por la ciudad de Toledo. Se presenta un esquema representativo del borde de cuenca en el que se ven como están relacionadas las diferentes formaciones existentes.



1.1.3.1 Riesgo sísmico

Según la Normativa Sismorresistente PDS-1 de 1974, desde el punto de vista sísmico y para el cálculo de estructuras, el área de estudio se encuentra enclavada en un área de intensidad sísmica de Grado Bajo, $G < V$, según la Escala Internacional Macrosísmica (MKS). La Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02, a esta información puede añadirsele que dicha área tiene asignado un valor de aceleración sísmica básica ab menor de 0,04 veces la aceleración de la gravedad ($ab < 0,04 g$), índice que representa la aceleración horizontal de la superficie del terreno correspondiente a un período de retorno de 500 años.

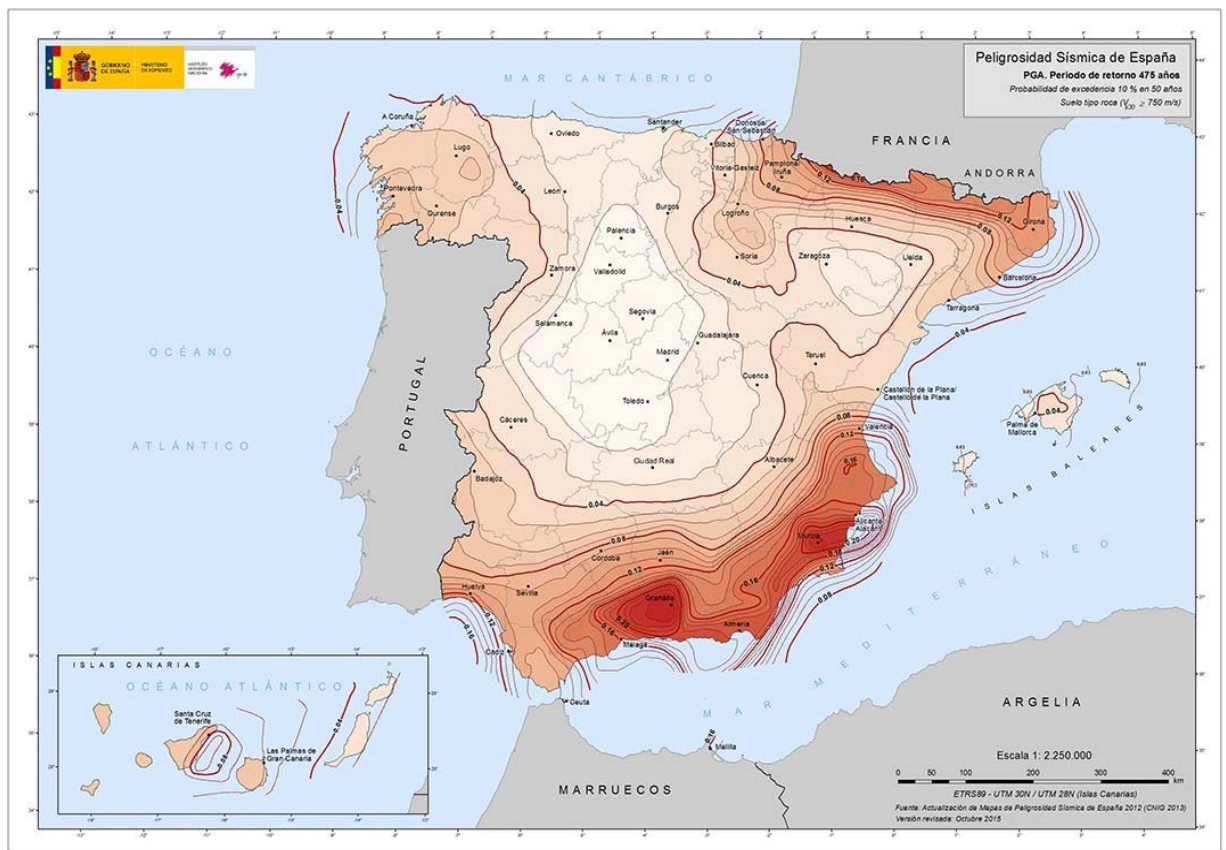


Figura 3. Mapa de peligrosidad sísmica

La aceleración sísmica de cálculo dependerá del período de vida para el que se proyecte la construcción. Para un período de 50 años, construcción de normal importancia ($p = 1,0$), la aceleración sísmica de cálculo, a_c , coincidirá con la aceleración sísmica básica ($a_c < 0,04$ g), mientras que, si se adopta un período de 100 años, construcción de especial importancia, habrá que aplicar a aquella un coeficiente adimensional de riesgo (p) de valor 1,30 ($a_c > 0,052$ g).

La normativa citada no es de aplicación cuando el valor de la aceleración sísmica de cálculo es inferior a 0,04 g ($a_c < 0,04$ g) como es el caso que nos ocupa, y así queda reflejado en el mapa de peligrosidad sísmica.

1.1.3.2 Riesgo por expansividad

El peligro que conlleva la expansividad, afecta exclusivamente a suelos cohesivos de naturaleza arcillosa, cuando su textura se ve alterada por diferencias en la concentración de humedad.

Para el actual proyecto, el riesgo de expansividad de los suelos detectados y perforados, se considera bajo a nulo, dado el carácter eminentemente granular de la columna general de la zona y de la litología de apoyo de la cimentación.

1.1.3.3 Riesgo por agresividad de suelos

Los terrenos encontrados en la realización del estudio Geotécnico, contienen sulfatos solubles en cantidades bajas en las muestras de sedimento, por tanto, el riesgo de agresividad frente a los hormigones será muy bajo a nulo.

1.1.4 Áreas sensibles y hábitats protegidos

Dentro del ámbito del PERIM, no existe ninguna afección a espacios naturales protegidos. Tampoco existe afección alguna a ningún Lugar de Interés Comunitario (LIC) ni a ninguna Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA).

En el área objeto de ordenación no existe ninguno de los Hábitats de Protección Especial de Castilla-La Mancha referidos en el Anejo 1 de la Ley 9/1999 de Conservación de la Naturaleza de Castilla-La Mancha.

Cabe destacar que dentro del ámbito, en la zona norte, sí nos encontramos con una zona sensible clasificada como zona de importancia de buitre negro y águila imperial ibérica, al ser zona de dispersión de las mismas, tal y como se establece en el informe de la Dirección General de Medio Natural y Biodiversidad de la Consejería de Desarrollo Sostenible que ha motivado las Modificaciones Técnicas, y el cambio de ordenación, calificando esta área como Sistema Local Dotacional Público de Zonas Verdes.

1.1.5 Accesos y viales

Actualmente los solares presentan acceso a través de la Avenida de La Legua. Existen dos rotondas desde las cuales partes dos viario que se mantienen con la remodelación del ancho de los mismos.

No existe ningún vial interior público en el ámbito de actuación.

1.1.6 Fauna

De manera general, en la presente memoria no se incluye ninguna referencia a la fauna, ya que la incidencia dentro de la ordenación de la unidad es nula, por tratarse de un suelo urbano.

Específicamente, y como se ha referido anteriormente, en relación al informe recibido de la Dirección General de Medio Natural y Biodiversidad de la Consejería de Desarrollo Sostenible que ha motivado las Modificaciones Técnicas, cabe destacar de manera aislada, en la zona norte del ámbito, una alta densidad de conejos motivando el cambio de ordenación.

1.1.7 Paisaje

El Valle del Tajo permite una amplia visibilidad entre sus bordes. El término participa de esta situación en un porcentaje de territorio bastante alto, casi las tres cuartas partes del municipio se pueden observar desde el curso fluvial. Las líneas de horizonte que limitan esta intervisibilidad se localizan en el norte por la línea divisoria coincidente con el límite del municipio. Por el sur con el inicio del escarpe de la meseta cristalina hacia el río. Este límite visual es muy conspicuo, pero su observación debe hacerse desde la margen opuesta del valle del Tajo.

En el municipio hay también algunos lugares con especial incidencia visual, bien por destacar topográficamente o por ser un punto de referencia que aparece en los desplazamientos interiores o bien porque siempre se identifican desde los lugares emisores de vistas.

Estos lugares quedan reflejados en el esquema de paisaje, pero se pueden citar desde los escarpes del Tomo del río Tajo hasta algunos taludes del nivel de terraza media en la vega del río Algodor.

Los lugares desde donde se obtienen más amplias vistas del territorio también se señalan en el citado esquema; coinciden con puntos topográficamente dominantes y su objeto de vistas suele ser el cauce fluvial y la ciudad

En la presente memoria no se incluye ninguna referencia al paisaje, ya que la incidencia dentro de la ordenación de la unidad es nula, por tratarse de un suelo urbano consolidado.

1.1.8 Hidrogeología

El principal curso fluvial es el río Tajo. Toda la red de escorrentía superficial del municipio desagua en este curso. El afluente más importante del Tajo es el río Guadarrama, ya que en el extremo occidental dos tramos del curso de este río coinciden con el límite de término.

Los afluentes del río Tajo por su margen izquierda drenan toda la meseta cristalina; algunos como el río Algodor o el Guajaraz tienen bastantes kilómetros de longitud, drenando gran extensión de la rampa toledana, ya fuera del municipio. Sin embargo, son ríos con un caudal fluctuante y en algunos momentos del estío pueden aparecer secos, pero es cierto que la amplitud de su cuenca de recepción puede en ocasiones drenar caudales importantes.

El resto de los afluentes son arroyos que drenan el borde de la meseta cristalina, algunos con cuencas de recepción amplias, como el de La Degollada, otros menores mantienen pequeñas cuencas obligados por un curso fluvial fijado a favor de pequeñas fisuras y zonas fracturadas del escarpe cristalino. En conjunto drenan bien los materiales metamórficos y su régimen es estacional

El caudal anual del río Tajo a su paso por la capital es de 4032 Hm³, pero su distribución a lo largo del año, a pesar de la regulación por embalses aguas arriba (Entrepeñas y Buendía) y mantener unos aportes de caudal fijos provenientes del Jarama, que al cabo recoge los caudales de Madrid, tiene un marcado carácter estacional. Es frecuente encontrar máximos de caudal durante los meses invernales, enero y febrero (236 m³/s), frente a los estivales cuando el mínimo de caudal corresponde casi siempre al mes de agosto (58 m³/s).

En cuanto a su regulación hidráulica y prevención de avenidas hay que señalar que el río tiene desde su entrada en el municipio hasta la confluencia con el Guadarrama un total de 12 azudes. Siete de ellos en el borde de la capital. Esta regulación es importante en el período estival pues permite mantener constante la lámina de agua y el acondicionamiento de orillas.

1.2 Descripción de la red viaria

El acceso al ámbito se produce por las dos rotondas existentes en la confluencia con la Avenida de La Legua. De cada una de esas rotondas parte un viario existente, proyectándose la remodelación de ambos, para que el ancho de la calzada sea de 6,30 metros. De estos viarios parte un nuevo trazado a modo de extensión del mismo de doble sentido que da acceso a todas las parcelas que se generen con este planeamiento.

En la línea con el cumplimiento de los estándares demandados por la orden TMA/851/2021 y el Código de accesibilidad de Castilla La Mancha, los tres viales proyectados cuentan con una pendiente longitudinal inferior al 6% (máximo permitido) variando entre los valores del 6% (Vial 1), 6% y 3,16% (Vial 2) y 4,90% (Vial 3). Además, en la búsqueda por facilitar la accesibilidad general y otorgar preferencia al tránsito peatonal sobre el vehicular se proyecta una solución constructiva de tipo PLATAFORMA ÚNICA para toda la actuación, buscando facilitar la accesibilidad general al ámbito. El bordillo que delimite la zona de "acera" con la zona de "calzada" será un bordillo recto bicapa tipo A2, enrasado con ambas, permitiendo diferenciarlas, pero manteniendo la continuidad a nivel de cota.

Cuando haya aparcamientos, estos estarán igualmente a nivel de calzada y acera, con separación mediante una rigola de hormigón bicapa tipo R-4 enrasada diferenciando zona de calzada y aparcamientos.

Así, solución constructiva, pendientes longitudinales, pendientes transversales, anchos de aceras, elementos de mobiliario urbano y señalización horizontal se aúnan en el objetivo de cumplir con las condiciones mínimas que marcan las diferentes normativas que regulan la accesibilidad en el ámbito.

Todas las calles dispondrán de alumbrado público.

Se dispondrán alcorques a lo largo de los viales a excepción de en el vial 2, que debido a su longitud y proximidad a la zona verde proyectada se considera suficientemente acondicionado con la vegetación proyectada en la misma.

Como se ha dicho anteriormente, se ha tratado de proyectar calles accesibles, en las que tanto pendientes longitudinales, pendientes transversales, anchos de aceras, elementos de mobiliario urbano y señalización horizontal permitan cumplir con las condiciones mínimas que marcan las diferentes normativas que regulan la accesibilidad en el urbanismo.

Además en línea con uno de los objetivos que han llevado a la elaboración de las Modificaciones Técnicas presentes, que es la introducción de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible, los Sistemas Locales Dotacionales Viarios (Vial 1, 2 y 3), amplían su sección 1,50 metros a cada lado para proyectar una banda de superficie arbustiva constituida por especies tales como evonimus, abelia y escalonia, y otras minoritarias como coscoja, cornicabra, retama, lavanda y salvia a fin de limitar la superficie impermeable y ayudar a drenar, canalizar y recoger la escorrentía natural del terreno. En las obras de urbanización, a falta de la futura organización interior de cada parcela de uso residencial plurifamiliar, terciario o dotacional, se extenderá esta sección con una banda de 1,00 metros de terreno sensiblemente horizontal y una cuneta de 1,50 metros.

1.3 Sección tipo de la red viaria

VIAL 1 EXISTENTE

Se trata de un viario existente que da salida al ámbito de actuación por la zona sur y lo conecta con la glorieta sur de la Avenida de la Legua. Actualmente cuenta con una sección total fuera del ámbito del PERIM de 11,00 metros (4,00 m. de acera, 5,50 m. de calzada y 1,50 m. de acera).

Dada la insuficiencia de viario de acuerdo a las necesidades planteadas se opta por mantener los 4 m. de acera, ampliar la calzada a 6,30 metros y proyectar ya parte dentro del ámbito de actuación una banda de aparcamiento de 2,50 m. de ancho, una acera de 2,60 m y una banda arbustiva de 1,50 m.

VIAL 1 EXISTENTE	metros
Acera existente	4,00
Calzada (Dos carriles, uno por sentido)	6,30
Aparcamiento (En línea)	2,50
Acera	2,60
Banda arbustiva	1,50
Total	16,90

VIAL 1

Se trata de un vial que se proyecta a modo de prolongación del vial 1 existente para dar acceso a la parcela RP01 situada en la zona sur. Cuenta con una calzada de 6,30 metros con un carril por sentido, una banda de aparcamiento y acerado a cada lado de 2,50 m. y 2,60 m. de ancho respectivamente, y una extensión "verde" también a cada lado de 1,50 m.

VIAL 1	metros
Banda arbustiva	1,50
Acera	2,60
Aparcamiento (En línea)	2,50
Calzada (Dos carriles, uno por sentido)	6,30
Aparcamiento (En línea)	2,50
Acera	2,60
Banda arbustiva	1,50
Total	19,50

Esta sección se amplía en un tramo, dando lugar a la parte de vial denominada como vial 1' a fin de habilitar una playa de aparcamiento para el propio ámbito y las edificaciones existentes y a las que da servicio el vial 1 existente.

VIAL 1'	metros
Banda arbustiva	1,50
Acera	2,00
Aparcamiento (En batería)	5,00
Calzada (Dos carriles, uno por sentido)	6,00
Aparcamiento (En batería)	5,00
Acera	3,60
Aparcamiento (En línea)	2,50
Calzada (Dos carriles, uno por sentido)	6,30
Aparcamiento (En línea)	2,50
Acera	2,60
Banda arbustiva	1,50
Total	38,50

Al final del vial 1, se proyecta una glorieta de 35,00 m de diámetro que permita la vuelta y salida a través del mismo.

VIAL 2 EXISTENTE

Se trata de un viario existente que da salida al ámbito de actuación por la zona norte y lo conecta con la glorieta norte de la Avenida de la Legua. Actualmente, cuenta con parte ejecutada dentro del ámbito y cuenta con una sección total de 11,04 metros (4,00 m. de acera, 5,50 m. de calzada y 1,54 m. de acera).

Dada la insuficiencia de viario de acuerdo a las necesidades planteadas se opta por replantear la sección proyectando 2,60 m. de acera, ampliar la calzada a 6,30 metros y proyectar una acera de 2,14 m dentro del ancho total de los 11,04 metros.

VIAL 2 EXISTENTE	metros
Acera existente	2,60
Calzada (Dos carriles, uno por sentido)	6,30
Acera	2,14
Total	11,04

VIAL 2

Se trata de un vial que se proyecta a modo de prolongación del vial 2 existente para dar acceso a la parcela TC01 y la zona verde SLDV01 situadas en la zona norte. Cuenta con una calzada de 6,00 metros con un carril por sentido, una banda de aparcamiento en batería y acerado a cada lado de 5,00 m. y 1,80 m. de ancho respectivamente. En la zona en contacto con la parcela destinada a terciario comercial, se aumenta el ancho 1,50 m. como banda arbustiva.

VIAL 2	metros
Banda arbustiva*	*1,50
Acera	1,80
Aparcamiento (En batería)	5,00
Calzada (Dos carriles, uno por sentido)	6,00
Aparcamiento (En batería)	5,00
Acera	1,80
Total	19,60
Total*	*21,10

En el tramo de enlace entre el vial 2 y el vial 2 existente, se proyecta una sección de enlace consistente en 6,30 m de ancho para la calzada y 2,60 m. de ancho para ambas aceras.

VIAL 2'	metros
Acera	2,60
Calzada (Dos carriles, uno por sentido)	6,00
Acera	2,60
Total	10,20

VIAL 3

Se trata de un vial que se proyecta paralelo a la Avenida de la Legua, con acceso y salida a ella, y dentro del ámbito de actuación para ubicar plazas de aparcamiento que ayuden a cubrir las necesidades actuales en cuanto a plazas de aparcamiento del entorno. Amplía la sección de la misma uniéndola junto a los 2,75 m existentes que conforman la acera, una línea de aparcamiento en batería de 5 metros, una calzada de un único sentido de 4,50 m, una línea de aparcamiento en línea de 2,50 metros y una banda arbustiva de 1,50 metros.

VIAL 3	metros
Banda arbustiva	1,50
Aparcamiento (En línea)	2,50
Calzada (Un solo sentido)	4,50
Aparcamiento (En batería)	5,00
Acera existente (Fuera del ámbito de actuación)*	*2,75
Total	13,50
Total*	*16,25

1.4 Secciones constructivas

Según el estudio geotécnico realizado se ha optado por proyectar una explanada tipo E2, considerando un terreno natural adecuado y un firme de calzada 4121, siguiendo las recomendaciones de la orden circular 10/2002 sobre secciones de firme y capas estructurales de firmes. Como ya se ha comentado anteriormente, se opta por la solución de plataforma única a fin de otorgar las mejores características posibles al viario desde el punto de vista accesible, por lo que la sección estimada para el firme resistente se extenderá, sustituyendo en el caso de la zona destinada al tránsito peatonal la capa de mezclas bituminosas de 10 cm de espesor por un riego de imprimación, una capa de arena y un pavimento de hormigón impreso.

A continuación, se describe más concretamente las secciones constructivas proyectadas para la red viaria:

CALZADA Y APARCAMIENTOS:

- Suelo seleccionado 55 cm Corona CBR> 12, Relleno al 95 % de P.M., Corona al 100% de P.M., lo que constituye una explanada tipo E2 siguiendo las recomendaciones de la orden circular 10/2002 sobre secciones de firme y capas estructurales de firmes y considerando un terreno natural adecuado como indica el estudio geotécnico realizado.
- Base de zorra artificial, husos ZA (40) /ZA (25), de 30 cm de espesor.
- Riego de imprimación, con emulsión asfáltica catiónica de imprimación ECI, de capas granulares, con una dotación de 1 kg/m².
- Capa de M.B.C. tipo S-20 en capa intermedia de 6 cm de espesor, con áridos calizos con desgaste de Los Ángeles < 25.
- Riego de adherencia, con emulsión asfáltica catiónica termo adherente con una dotación de 0,50 kg/m².
- Capa de M.B.C. tipo D-12 en capa de rodadura de 4 cm de espesor, con áridos silíceos con desgaste de Los Ángeles < 25.

ACERAS:

- Suelo seleccionado 55 cm Corona CBR> 12, Relleno al 95 % de P.M., Corona al 100% de P.M., lo que constituye una explanada tipo E2 siguiendo las recomendaciones de la orden circular 10/2002 sobre secciones de firme y capas estructurales de firmes y considerando un terreno natural adecuado como indica el estudio geotécnico realizado.
- Base de zorra artificial, husos ZA (40) /ZA (25), de 30 cm de espesor.
- Riego de imprimación, con emulsión asfáltica catiónica de imprimación ECI, de capas granulares, con una dotación de 1 kg/m².
- Capa de arena de 3,5 cm. con una granulometría de 2,6 mm.
- Pavimento continuo de hormigón impreso de espesor 14 cm.

BORDILLOS Y LÍMITES DE PAVIMENTO

En general, la delimitación entre diferentes zonas del viario se realizará con la interposición de bordillos de hormigón bicapa prefabricados de los siguientes tipos normalizados:

- Bordillo recto bicapa sección normalizada A2 Clase 2, 14 cm x 20 cm, utilizado en las calles con plataforma única para separación de los materiales de acera y calzada.
- Bordillo de hormigón monocapa achaflanado y curva r=3, de dimensiones 15x15x25x75 cm. utilizado para la delimitación de la acera en su línea de contacto con las parcelas generadas (RP, TC, SLDV, SLDP, SLDEIS...).
- Rigola de hormigón bicapa tipo R4, de 30x40x13 cm. para delimitación de la zona destinada a aparcamiento en su línea de contacto con la calzada.

1.5 Cubicación de tierras

Se establecen unas cotas de las rasantes del viario y cruces de calles. Una vez establecidas las mismas se realizan los perfiles longitudinales del viario y se realiza la cubicación de tierras teórica aproximada.

1.5.1. Explanación y taludes.

Los taludes que sean necesario disponer con los elementos ajenos a las parcelas (lindes del Proyecto de urbanización con el resto de propiedades), no superan la pendiente del 1:1 hasta los 5 metros de altura y 1,5:1 si fuera superior, y estarán compactados suficientemente de manera que no se originen desprendimientos de tierra ni deslizamientos. La compactación se realizará no sólo en los taludes que afecten a viario sino en todos los que se generen en la urbanización o fuera de ella, en los terrenos municipales de zonas verdes adyacentes. Esta proporción de taludes es la que ha utilizado en la realización de urbanizaciones cercanas, como la vecina Valparaíso o incluso en la propia Urbanización La Legua, con lo cual son unos taludes suficientemente contrastados de modo empírico. No obstante, para mayor seguridad, deberá ser corroborada la firmeza del terreno por el estudio geotécnico.

Para la realización del movimiento de tierra se utiliza la siguiente proporción:

- Desmante 1 horizontal 1 vertical
- Terraplén 1,5 horizontal y 1 vertical.

1.6 Definición geométrica de los ejes de los viales

1.6.1. Vial 1.

Inicio de alineación

N 4.415.418,0514 E 408.505,7012 0+000.00

Line (1)

N12° 00' 18"O 157,000metros

N 4.415.571,6173 E 408.473,0458 0+157.00

Line (1)

Curve (2)

BC N 4.415.571,6173 E 408.473,0458 0+157.00

CTR N 4.415.587,2402 E 408.549,6183

PI N 4.415.598,2594 E 408.467,6101

Direction Back N11° 31' 54"O

Radius 78,150metros

Delta 38°22'08"(RT)

Length 52,334metros

Tangent 27,191metros

Chord Direction N7° 39' 10"E Distance 51,362metros

Direction Ahead N26° 50' 14"E

EC N 4.415.622,5217 E 408.479,8856 0+209.33

Curve (2)

Line (3)

N26° 50' 14"E 48,776metros

N 4.415.666,0437 E 408.501,9057 0+258.11

Line (3)

N 4.415.666,0437 E 408.501,9057 0+258.11

Final de alineación

1.6.2. Vial 2.

Inicio de alineación

N 4.416.063,7383 E 408.611,1034 0+000.00

Line (1)

N24° 23' 05"O 2,799metros
N 4.416.066,2875 E 408.609,9478 0+002.80

Line (1)

Curve (2)

BC N 4.416.066,2875 E 408.609,9478 0+002.80
CTR N 4.416.072,2740 E 408.623,1543
PI N 4.416.070,0715 E 408.608,2325

Direction Back N24° 23' 05"O
Radius 14,500metros
Delta 31°58'37"(RT)
Length 8,093metros
Tangent 4,155metros
Chord Direction N8° 23' 46"O Distance 7,988metros
Direction Ahead N7° 35' 32"E

EC N 4.416.074,1898 E 408.608,7814 0+010.89

Curve (2)

Line (3)

N7° 35' 32"E 7,675metros
N 4.416.081,7977 E 408.609,7955 0+018.57

Line (3)

Curve (4)

BC N 4.416.081,7977 E 408.609,7955 0+018.57
CTR N 4.416.082,5905 E 408.603,8481
PI N 4.416.081,8097 E 408.609,7971

Direction Back N7° 35' 32"E
Radius 6,000metros
Delta 0°13'47"(LT)
Length 0,024metros
Tangent 0,012metros
Chord Direction N7° 28' 39"E Distance 0,024metros
Direction Ahead N7° 21' 45"E

EC N 4.416.081,8216 E 408.609,7986 0+018.59

Curve (4)

Line (5)

N7° 21' 45"E 11,396metros
N 4.416.093,1236 E 408.611,2590 0+029.99

Line (5)

Curve (6)

BC N 4.416.093,1236 E 408.611,2590 0+029.99
CTR N 4.416.093,8925 E 408.605,3085

PI N 4.416.093,1258 E 408.611,2593

Direction Back N7° 21' 45"E
Radius 6,000metros
Delta 0°02'34"(LT)
Length 0,004metros
Tangent 0,002metros
Chord Direction N7° 20' 28"E Distance 0,004metros
Direction Ahead N7° 19' 11"E

EC N 4.416.093,1280 E 408.611,2596 0+029.99
Curve (6)

Line (7)
N7° 19' 11"E 11,385metros
N 4.416.104,4202 E 408.612,7101 0+041.38
Line (7)

Curve (8)
BC N 4.416.104,4202 E 408.612,7101 0+041.38
CTR N 4.416.105,1847 E 408.606,7590
PI N 4.416.104,4241 E 408.612,7106

Direction Back N7° 19' 11"E
Radius 6,000metros
Delta 0°04'29"(LT)
Length 0,008metros
Tangent 0,004metros
Chord Direction N7° 16' 57"E Distance 0,008metros
Direction Ahead N7° 14' 43"E

EC N 4.416.104,4280 E 408.612,7111 0+041.38
Curve (8)

Line (9)
N7° 14' 43"E 11,944metros
N 4.416.116,2769 E 408.614,2175 0+053.33
Line (9)

Curve (10)
BC N 4.416.116,2769 E 408.614,2175 0+053.33
CTR N 4.416.115,5202 E 408.620,1696
PI N 4.416.116,3034 E 408.614,2209

Direction Back N7° 14' 43"E
Radius 6,000metros
Delta 0°30'36"(RT)
Length 0,053metros
Tangent 0,027metros
Chord Direction N7° 30' 01"E Distance 0,053metros
Direction Ahead N7° 45' 19"E

EC N 4.416.116,3299 E 408.614,2245 0+053.38
Curve (10)

Line (11)
N7° 45' 19"E 9,136metros
N 4.416.125,3823 E 408.615,4573 0+062.52

Line (11)

Curve (12)

BC N 4.416.125,3823 E 408.615,4573 0+062.52
CTR N 4.416.126,1920 E 408.609,5122
PI N 4.416.125,4000 E 408.615,4597

Direction Back N7° 45' 19"E
Radius 6,000metros
Delta 0°20'23"(LT)
Length 0,036metros
Tangent 0,018metros
Chord Direction N7° 35' 07"E Distance 0,036metros
Direction Ahead N7° 24' 56"E

EC N 4.416.125,4176 E 408.615,4620 0+062.55

Curve (12)

Line (13)

N7° 24' 56"E 17,370metros
N 4.416.142,6427 E 408.617,7039 0+079.92

Line (13)

Curve (14)

BC N 4.416.142,6427 E 408.617,7039 0+079.92
CTR N 4.416.143,4171 E 408.611,7541
PI N 4.416.142,6478 E 408.617,7046

Direction Back N7° 24' 56"E
Radius 6,000metros
Delta 0°05'59"(LT)
Length 0,010metros
Tangent 0,005metros
Chord Direction N7° 21' 56"E Distance 0,010metros
Direction Ahead N7° 18' 57"E

EC N 4.416.142,6530 E 408.617,7052 0+079.93

Curve (14)

Line (15)

N7° 18' 57"E 7,303metros
N 4.416.149,8966 E 408.618,6352 0+087.24

Line (15)

Curve (16)

BC N 4.416.149,8966 E 408.618,6352 0+087.24
CTR N 4.416.150,6606 E 408.612,6840
PI N 4.416.149,9017 E 408.618,6358

Direction Back N7° 18' 57"E
Radius 6,000metros
Delta 0°05'51"(LT)
Length 0,010metros
Tangent 0,005metros
Chord Direction N7° 16' 01"E Distance 0,010metros
Direction Ahead N7° 13' 05"E

EC N 4.416.149,9067 E 408.618,6365 0+087.25

Curve (16)

Line (17)
N7° 13' 05"E 17,129metros
N 4.416.166,8998 E 408.620,7887 0+104.38
Line (17)

Curve (18)
BC N 4.416.166,8998 E 408.620,7887 0+104.38
CTR N 4.416.166,1459 E 408.626,7411
PI N 4.416.166,9191 E 408.620,7911

Direction Back N7° 13' 05"E
Radius 6,000metros
Delta 0°22'16"(RT)
Length 0,039metros
Tangent 0,019metros
Chord Direction N7° 24' 13"E Distance 0,039metros
Direction Ahead N7° 35' 21"E

EC N 4.416.166,9383 E 408.620,7937 0+104.41
Curve (18)

Line (19)
N7° 35' 21"E 9,551metros
N 4.416.176,4055 E 408.622,0550 0+113.97
Line (19)

Curve (20)
BC N 4.416.176,4055 E 408.622,0550 0+113.97
CTR N 4.416.177,9573 E 408.610,4080
PI N 4.416.181,9631 E 408.622,7955

Direction Back N7° 35' 21"E
Radius 11,750metros
Delta 51°01'06"(LT)
Length 10,463metros
Tangent 5,607metros
Chord Direction N17° 55' 12"O Distance 10,120metros
Direction Ahead N43° 25' 45"O

EC N 4.416.186,0349 E 408.618,9411 0+124.43
Curve (20)

Line (21)
N43° 25' 45"O 47,647metros
N 4.416.220,6375 E 408.586,1857 0+172.08
Line (21)

Curve (22)
BC N 4.416.220,6375 E 408.586,1857 0+172.08
CTR N 4.416.226,8246 E 408.592,7217
PI N 4.416.224,3385 E 408.582,6823

Direction Back N43° 25' 45"O
Radius 9,000metros
Delta 59°02'26"(RT)
Length 9,274metros

Tangent 5,096metros
Chord Direction N13° 54' 32"O Distance 8,869metros
Direction Ahead N15° 36' 41"E

EC N 4.416.229,2467 E 408.584,0537 0+181.35
Curve (22)

Line (23)
N15° 36' 41"E 72,928metros
N 4.416.299,4847 E 408.603,6798 0+254.28
Line (23)

N 4.416.299,4847 E 408.603,6798 0+254.28

Final de alineación

1.6.3. Vial 3.

Inicio de alineación

N 4.415.720,2297 E 408.557,8206 0+000.00

Line (1)

S77° 43' 28"O 2,989metros

N 4.415.719,5943 E 408.554,9003 0+002.99

Line (1)

Curve (2)

BC N 4.415.719,5943 E 408.554,9003 0+002.99

CTR N 4.415.713,7315 E 408.556,1760

PI N 4.415.718,3191 E 408.549,0395

Direction Back S77° 43' 28"O

Radius 6,000metros

Delta 89°58'51"(LT)

Length 9,423metros

Tangent 5,998metros

Chord Direction S32° 44' 03"O Distance 8,484metros

Direction Ahead S12° 15' 23"E

EC N 4.415.712,4578 E 408.550,3128 0+012.41

Curve (2)

Line (3)

S12° 15' 23"E 80,554metros

N 4.415.633,7393 E 408.567,4133 0+092.97

Line (3)

Curve (4)

BC N 4.415.633,7393 E 408.567,4133 0+092.97

CTR N 4.415.682,9852 E 408.792,4262

PI N 4.415.625,7290 E 408.569,1664

Direction Back S12° 20' 42"E

Radius 230,339metros

Delta 4°04'40"(LT)

Length 16,393metros

Tangent 8,200metros

Chord Direction S14° 23' 02"E Distance 16,389metros

Direction Ahead S16° 25' 22"E

EC N 4.415.617,8637 E 408.571,4847 0+109.36

Curve (4)

Curve (5)

BC N 4.415.617,8637 E 408.571,4847 0+109.36

CTR N 4.415.619,5600 E 408.577,2399

PI N 4.415.611,9524 E 408.573,2270

Direction Back S16° 25' 22"E

Radius 6,000metros

Delta 91°31'57"(LT)

Length 9,585metros

Tangent 6,163metros
Chord Direction S62° 11' 20"E Distance 8,598metros
Direction Ahead N72° 02' 41"E

EC N 4.415.613,8522 E 408.579,0895 0+118.94
Curve (5)

Line (6)
Non-Tangent Radial Bearing S17° 57' 19"E
N72° 00' 18"E 2,888metros
N 4.415.614,7445 E 408.581,8366 0+121.83
Line (6)

N 4.415.614,7445 E 408.581,8366 0+121.83

Final de alineación

1.7 Definición geométrica de los puntos de los ejes de los viales

1.7.1. Vial 1.

	Ordenada	Abscisa	Elevación
1	4415418.0514	408505.7012	522.290
2	4415587.2402	408549.6183	513.839
3	4415571.6173	408473.0458	513.800
4	4415597.6474	408472.1644	512.230
5	4415622.5217	408479.8856	510.660
6	4415666.0437	408501.9057	507.733

1.7.2. Vial 2.

	Ordenada	Abscisa	Elevación
1	4416063.7383	408611.1034	515.960
2	4416072.2740	408623.1543	516.304
3	4416066.2875	408609.9478	516.048
4	4416070.1567	408608.8097	516.176
5	4416074.1898	408608.7814	516.304
6	4416082.5905	408603.8481	516.546
7	4416081.7977	408609.7955	516.546
8	4416081.8097	408609.7971	516.546
9	4416081.8216	408609.7986	516.547
10	4416093.8925	408605.3085	516.907
11	4416093.1236	408611.2590	516.907
12	4416093.1258	408611.2593	516.907
13	4416093.1280	408611.2596	516.907
14	4416105.1847	408606.7590	517.267
15	4416104.4202	408612.7101	517.266
16	4416104.4241	408612.7106	517.267
17	4416104.4280	408612.7111	517.267
18	4416115.5202	408620.1696	517.644
19	4416116.2769	408614.2175	517.644
20	4416116.3034	408614.2209	517.645
21	4416116.3299	408614.2245	517.646
22	4416126.1920	408609.5122	517.935
23	4416125.3823	408615.4573	517.934
24	4416125.4000	408615.4597	517.935
25	4416125.4176	408615.4620	517.935
26	4416143.4171	408611.7541	518.484
27	4416142.6427	408617.7039	518.484
28	4416142.6478	408617.7046	518.484
29	4416142.6530	408617.7052	518.484
30	4416150.6606	408612.6840	518.715
31	4416149.8966	408618.6352	518.715
32	4416149.9017	408618.6358	518.715
33	4416149.9067	408618.6365	518.715
34	4416166.1459	408626.7411	519.256
35	4416166.8998	408620.7887	519.256
36	4416166.9191	408620.7911	519.257
37	4416166.9383	408620.7937	519.258
38	4416177.9573	408610.4080	519.559
39	4416176.4055	408622.0550	519.559
40	4416181.5726	408621.5879	519.724
41	4416186.0349	408618.9411	519.890
42	4416226.8246	408592.7217	523.206
43	4416220.6375	408586.1857	522.649
44	4416224.6613	408583.9856	522.928
45	4416229.2467	408584.0537	523.206
46	4416299.4847	408603.6798	527.581
47	4416070.0715	408608.2325	516.176

48	4416081.8097	408609.7971	516.546
49	4416093.1258	408611.2593	516.907
50	4416104.4241	408612.7106	517.267
51	4416116.3034	408614.2209	517.645
52	4416125.4000	408615.4597	517.935
53	4416142.6478	408617.7046	518.484
54	4416149.9017	408618.6358	518.715
55	4416166.9191	408620.7911	519.257
56	4416181.9631	408622.7955	519.724
57	4416224.3385	408582.6823	522.928

1.7.3. Vial 3.

	Ordenada	Abscisa	Elevación
1	4415720.2297	408557.8206	497.733
2	4415713.7315	408556.1760	497.169
3	4415719.5943	408554.9003	497.597
4	4415716.9759	408551.1289	497.383
5	4415712.4578	408550.3128	497.169
6	4415682.9852	408792.4262	493.524
7	4415633.7393	408567.4133	493.508
8	4415625.7653	408569.3077	493.135
9	4415619.5600	408577.2399	492.327
10	4415617.8637	408571.4847	492.763
11	4415614.2531	408574.4406	492.545
12	4415613.8522	408579.0895	492.327
13	4415614.7445	408581.8366	492.196
14	4415718.3191	408549.0395	497.383
15	4415625.7290	408569.1664	493.135
16	4415611.9524	408573.2270	492.545

ANEJO 2: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE

2.1 Criterios de diseño de la red de abastecimiento de agua.

El presente Proyecto se redacta como consecuencia del informe recibido por parte de la Consejería de Desarrollo Sostenible en agosto de 2023 en relación con el procedimiento de evaluación ambiental del Proyecto de Urbanización del PAU Montecigarrales en Toledo (Exp. PROSC-23-1048), estableciendo la necesidad de proponer medidas correctoras y compensatorias para reducir el impacto sobre la biodiversidad que se han traducido, en un cambio de ordenación.

Este cambio de ordenación únicamente ha alterado el uso pormenorizado global del ámbito, pasando de residencial unifamiliar a residencial plurifamiliar y lo ha concentrado en la zona suroeste del mismo. Así, dado que se ha mantenido el mismo número de vivienda proyectadas, la dotación y demandas previamente estudiadas en el anterior anteproyecto y proyecto de urbanización serán de valores similares a los presentes. También se han mantenido las premisas establecidas para el diseño de la red.

De esta manera, tal y como se establecía en los anteriores documentos presentados, la red de distribución de agua potable se proyectará de acuerdo con las normas de urbanización del Planeamiento de Toledo, el Reglamento del Servicio de Agua del Ayuntamiento de Toledo y las normas de la empresa concesionaria Tagus.

Se diseñará de forma mallada, siguiendo el trazado viario y las indicaciones del RD 140/2003 en lo referente a mallado de la red. Las tuberías se instalarán preferentemente bajo las aceras de la futura urbanización, instalándose excepcionalmente en la calzada cuando el espacio disponible no sea suficiente por la confluencia de varias redes de servicios.

En los viarios de más de 15 metros de ancho con acometidas en ambos lados se instalarán dos tuberías, una en cada acera. También se instalará red en ambos lados de la calle cuando existan numerosas acometidas en los dos lados.

Respecto a los materiales a utilizar para tuberías, accesorios y elementos de control y maniobra se opta por fundición dúctil. Se ejecutarán acometidas para cada parcela para la instalación de armario normalizado para contadores individuales.

Así, teniendo en cuenta los condicionantes anteriormente establecidos, se diseña una red mallada con dos puntos de suministro, nudos de consumo individuales en cada parcela y nudos de transición que carecen de consumo, estableciendo una velocidad mínima de 0,50m/s y una velocidad máxima de 1,50 m/s. y una presión mínima de 20 m.c.a. y máxima de 50 m.c.a.

2.2 Normativa

La normativa seguida para el dimensionamiento de la red de distribución ha sido:

- Reglamento del Servicio de Agua Ayuntamiento de Toledo.
- Planeamiento del Ayuntamiento de Toledo.
- Guía Técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión del Centro de Estudios Hidrológicos del CEDEX.
- Normas para redes de abastecimiento Canal de Isabel II.

2.3 Puntos de conexión existentes

La empresa concesionaria del servicio de abastecimiento de aguas ha proporcionado tres puntos de suministro para la nueva red de abastecimiento que se encuentran situados en las calles Sancho de Moncada, y dos calles de nuevo trazado sobre la Avda. de la Legua, conectando a la red existente en dicha zona, que es de F. Dúctil $\Phi 100$ y 125 mm.



Puntos de conexión para el abastecimiento de la Urbanización del PAU Montecigarrales

2.4 Dotaciones y demandas.

De acuerdo con las especificaciones del artículo 100 apartado g) del Plan General Municipal de Ordenación Urbana de 1986 de Toledo, la dotación de agua potable por vivienda será de 1.000 litros/día y se multiplicará por 2,5 como coeficiente para garantizar el correcto dimensionado de la red.

Para calcular la estimación agua que es necesaria para el riego de las zonas verdes se presupone necesaria una dotación máxima de 1,5 litros por metro cuadrado y día, considerando que el porcentaje de zonas verdes con riego será del 30% del total (30% de 22.838,92 m²).

No obstante, se realiza un cálculo hídrico del gasto que tiene la parcela destinada a zona verde para dimensionar el diámetro de las tuberías de la red de riego a instalar, teniendo en cuenta el gasto de agua de las especies instaladas en la ciudad de Toledo.

Para el caso de los hidrantes, se han diseñado todos ellos de 1.000 l/min (16,66 l/s).

Los cálculos indicados a continuación de la demanda de agua para las zonas verdes se utilizan para estimar la dotación máxima posible en la acometida de la red, antes de que se produzca la separación para la red de riego independiente de la de abastecimiento de agua potable.

DOTACIONES Y DEMANDA DE AGUA POTABLE

	Dotación		Demanda
Residencial plurifamiliar RP	1.000 l/(viv x día)	196 viviendas	196.000,00 l/día
Zonas verdes	1,5 l/ (m ² x día)	6.851,67 m ²	10.277,51 l/día
Demanda diaria			206.377,51 l/día
			206,37 m ³ /día
			75.291,29 m ³ /año

2.5 Caudales de cálculo y predimensionamiento de la red.

Para la determinación de los caudales de cálculo de la red se empleará la fórmula:

$$Q_p = 1,8 (Q_m + \sqrt{Q_m}) \leq 3 \times Q_m$$

- Q_p [l/s]: caudal punta
- Q_m [l/s]: caudal medio - $Q_m = 206,37 \text{ m}^3/\text{día} = 2,38 \text{ l/s}$

Por tanto:

$$Q_p = 1,8 (Q_m + \sqrt{Q_m}) = 1,8 (2,38 + \sqrt{2,38}) = 7,06 \text{ l/s} (\leq 3 \times Q_m)$$

Para el predimensionamiento de la red se tomará el criterio de que la velocidad en el interior de la tubería no supere 1,5 metros por segundo ni sea inferior a la velocidad mínima de 0,50 m/s. Se toma como punto de partida las características de la tubería a la que se acomete siendo de FD y DN125.

Suponiendo que la totalidad del caudal punta circulara por la tubería de DN125 se obtiene una velocidad de circulación de:

$$\text{Velocidad de circulación (m/s)} = \frac{\text{Caudal punta } \left(\frac{\text{m}^3}{\text{s}}\right)}{\text{Sección de la tubería (m}^2\text{)}} = \frac{7,06/1000}{\left[\pi \cdot \left(\frac{0,125}{2}\right)^2\right]} = 0,575 \text{ m/s}$$

Por tanto, la red podría dimensionarse completamente con tubería DN125, ya que, según las premisas establecidas en el apartado 2.1. (velocidad mínima de 0,50 m/s y una velocidad máxima de 1,50 m/s. y una presión mínima de 20 m.c.a. y máxima de 50 m.c.a.) y el diámetro considerado de 125 mm. en ningún caso sería inferior o se superarían los umbrales establecidos.

2.6 Conexiones planteadas.

El ámbito se abastecerá de agua desde dos tomas, ambas existentes en los dos ramales en los que se bifurca la Avenida de La Legua. Una de las acometidas estará situada al sureste de la actuación, en la conexión entre el nuevo vial 1 y el vial 1 modificado, y la otra, estará situada al noreste, en la conexión entre el nuevo vial 2 y el vial 2 modificado.

- Conexión 1. Conexión noreste en la Avenida de la Legua.
- Conexión 2. Conexión sureste en la Avenida de la Legua.

Para el abastecimiento de agua al suelo local dotacional público, se propone otra conexión más (Conexión 3), que conectará directamente a la red existente de agua, una canalización de 125 mm de diámetro de fundición dúctil que discurre por la avenida de La Legua con capacidad suficiente para absorber la demanda prevista.

- Conexión 3. Acometida directa a red existente de 125 mm. que discurre por la Avenida de la Legua.

Respecto a la presión de la red existente, se ha medido y arroja un valor de 5 atmósferas.

2.7 Elementos de la red.

2.7.1. Zanjas

Las tuberías se instalarán en zanjas de ancho 0,80 metros y profundidad 1,30 metros, de modo que se garantice un recubrimiento mínimo sobre la tubería de, al menos, un metro.

Las tuberías se instalarán sobre una cama de apoyo de material granular. El espesor mínimo de la cama será de 10 cm. Las tuberías apoyarán sobre la cama en un ángulo de 120°.

El relleno de la zanja se realizará con material seleccionado con tamaño máximo de árido de 3 cm, compactado en capas hasta el 95% del Proctor normal. Sobre la tubería, a 50 cm de su generatriz superior, se colocará una banda señalizadora con la leyenda: "AGUA CONSUMO HUMANO".

2.7.2. Tubos

Se emplearán tubos de fundición dúctil de acuerdo con la norma vigente UNE-EN 545:2011. Las tuberías cumplirán las siguientes clases de presión:

DN (mm)	125
Clase	C40
Presión nominal	16

En todas las derivaciones de red se instalarán válvulas de corte de compuerta embridadas de cierre elástico PN16.

Todos los tubos, uniones y piezas se protegerán con revestimientos tanto en el interior como en el exterior, salvo especificación en contrario. Antes de iniciar su protección, los tubos y piezas se deberán limpiar cuidadosamente quitando toda traza de óxido, arenas, escorias, etcétera.

El revestimiento deberá secar rápidamente sin escamarse ni exfoliarse, estará bien adherido y no se agrietará. No deberá contener ningún elemento soluble en el agua ni productos que puedan proporcionar sabor ni olor al agua que conduzcan, habida cuenta incluso de su posible tratamiento.

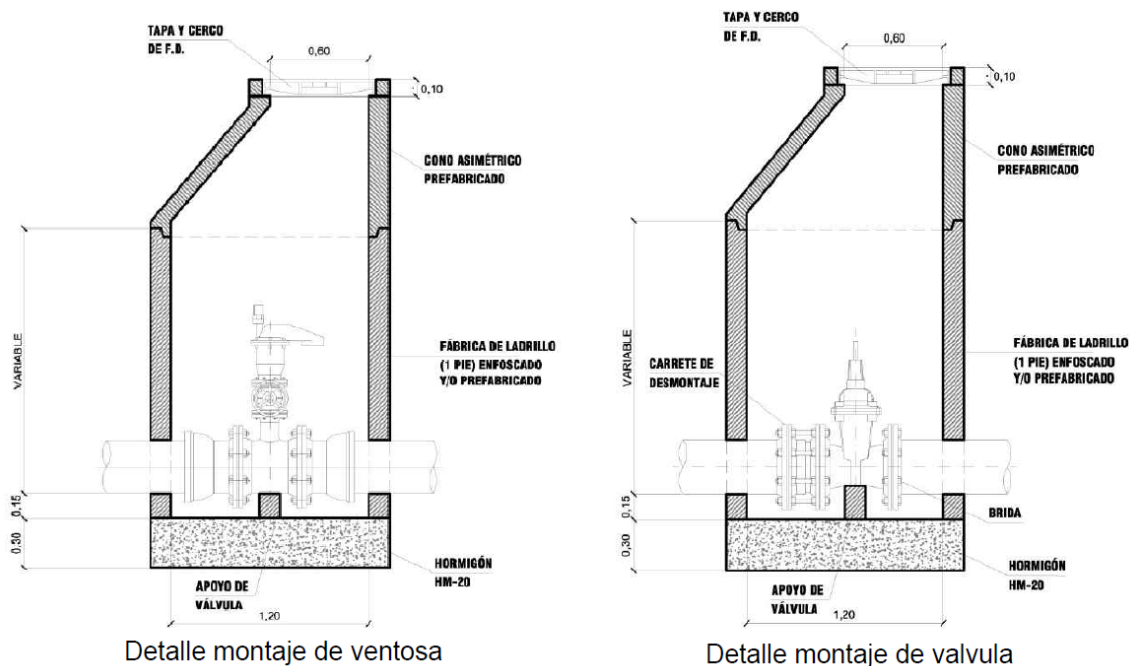
2.7.3. Arquetas y pozos

La valvulería se instalará en aceras, cuando sea posible, en una arqueta de ladrillo cuadrada de 60 cm y enfoscada interiormente. Las paredes de las arquetas no deberán apoyar en la tubería.

Las tapas de las arquetas serán de fundición cuadradas con marco con clase de carga D-400 según UNE-EN 124, para carreteras y zonas de tráfico pesado.

La superficie exterior de las tapas de las arquetas de registro tendrá un dibujo de profundidad 4 mm, e irá reforzada en el interior con nervios de refuerzo. Estará provista de taladros para su levantamiento. Llevará impreso "Abastecimiento de agua".

Los pozos de registro para alojamiento de válvulas y ventosas estarán formados por anillos de hormigón prefabricado con cono superior asimétrico dispuesto sobre una caja de recepción de muro aparejado de ladrillo macizo de un pie de espesor, cuyas paredes se enfoscarán y bruñirán cuidadosamente para evitar filtraciones. El pozo se dispondrá sobre una capa de hormigón de limpieza y su trasdós se rellenará con hormigón en masa HM-20. Superiormente se colocará un marco y una tapa de fundición dúctil, en los pozos que se sitúen en zonas pavimentadas, mientras que los que se sitúen en el campo de labriego se elevarán 60 cm sobre el terreno y se colocará una tapa prefabricada de hormigón.



2.7.4. Acometidas

Para las acometidas, se realizarán con collarines de fundición de cuatro tornillos con piezas de latón, llave de paso en acera antifraude de cuadradillo de latón y arqueta de alojamiento de esta válvula.

Se realizarán de forma individual para cada una de las parcelas de la urbanización y estarán dotadas de válvula de corte conforme a lo recogido en las normas técnicas.

2.7.5. Desagües

Estarán constituidos por una pieza en T con salida de 80 mm de diámetro situada en la parte inferior de la tubería a partir de la cual se colocará una válvula de compuerta en un registro. Se colocarán desagües en todos los puntos bajos relativos de cada tramo de tubería.

2.7.6. Válvulas de compuerta

El seccionamiento se realizará mediante válvulas de compuerta con uniones embridadas para una presión nominal PN16. Se colocarán en todos los puntos necesarios para garantizar el correcto seccionamiento de la red.

Las válvulas de cualquier diámetro empleadas como llaves de paso, serán del tipo compuerta. Estas válvulas deben reunir las siguientes características principales, además de las especificaciones que concretan las normas ISO 7259, 5201 y 1083-76.

- Montaje entre bridas según normas DIN, PN-6.
- Hermeticidad total mediante cierre elástico.
- Cuerpo de Fundición GG-22, liso, tanto en el fondo como los laterales sin asientos de cierre.
- La cuña o paleta de cierre, será de fundición GG-22, revestida de gruesa capa de goma de Neopreno - Butilo, vulcanizada directamente sobre el mismo, guiada en todo su recorrido por medio de dos guías de forma que no reduzcan la sección libre de paso integral.
- La cúpula y tapa serán de fundición GG-22, con alojamiento para anillos tóricos de Nitrilo.
- El husillo será de acero inoxidable, con rosca laminada trapezoidal, de un solo filete, con giro de cierre a derecha y tuerca del mismo en bronce.
- La tornillería será zincada y todas las superficies de la válvula presentará protegida contra la corrosión por inmersión en una pintura base y libre fenoles y plomo. Para su maniobrabilidad, el husillo terminará en cuadradillo para ser manipulado con llave de fontanero, y su apertura y cierre muy lentos, de tal modo, que quede eliminada cualquier posibilidad de golpe de ariete.

2.7.7. Válvulas de aeración

Se instalarán ventosas trifuncionales. Para instalar la válvula se situará una pieza en T con salida de 80 mm en la parte superior de la tubería. A continuación, se colocará una válvula de compuerta que permita la reparación o sustitución de la válvula de aeración. Tanto la pieza en T como las válvulas de compuerta y de aeración se conectarán mediante bridas. Se colocarán en los puntos altos de la red e irán alojadas en registros.

2.7.8. Ventosas

Se disponen en los puntos altos de la red para evacuar el aire de las conducciones y de manera esporádica dejar entrar el mismo. Deben reunir las siguientes características, además de cumplir también las especificaciones que concretan las normas ISO 7259, 5201 y 1083 - 76:

La evacuación de aire durante el proceso de llenado de la canalización.

La desgasificación permanente, durante el período de funcionamiento, para eliminar las bolsas de aire que aparecen en los puntos altos de la canalización.

La admisión de un gran caudal de aire, en el momento del vaciado de la canalización, permitiendo que dicha operación se realice en perfectas condiciones y de esta manera, evitar las presiones negativas en la tubería.

Estarán constituidas por:

- Un cuerpo de fundición dúctil dotado en su base de una brida normalizada.
- Dos flotadores esféricos con alma de acero y revestidos de elastómero, estos flotadores se desplazarán verticalmente entre los nervios guía del cuerpo.
- Una válvula interior de aislamiento con obturador de elastómero, para permitir el mantenimiento del aparato, maniobrable desde el exterior de forma manual.
- Un purgador de control.
- Una tapa de fundición con dos orificios en la parte superior. Uno de estos orificios permitirá la evacuación o la admisión de aire con un gran caudal. Este orificio estará protegido por una pequeña cazoleta que llevará en su periferia una rejilla, con el fin de impedir la introducción de cuerpos extraños.

El otro orificio llevará una tobera calibrada que asegure la desgasificación durante el período de funcionamiento.

2.7.9. Bocas de riego y baldeo.

Para el baldeo de calles se ha proyectado la instalación de bocas de riego totalmente independiente de la red de riego, con llave y salida roscada para riego manual.

2.7.10. Registros

Se ejecutarán registros para el alojamiento de los diferentes elementos. En cada registro se instalará un único elemento. El acceso se realizará únicamente a través de la abertura ocupada por la tapa normalizada. Los dispositivos de cierre estarán constituidos por marco y tapa de fundición dúctil. Los dispositivos cumplirán con la Norma UNE-EN 124:1995. Se colocarán elementos de:

- CLASE D 400 para zonas del Grupo 4 (calzadas y zonas de aparcamiento)
- CLASE B 125 para zonas del Grupo 2 (aceras y superficies similares)

2.7.11. Hidrantes

Los hidrantes serán de hierro fundido, de entrada (DN) de 100 mm y salida de 70 mm, con racor tipo bombero, según norma UNE 23-407, certificado por AENOR, presión nominal de 16 atmósferas. Cualquiera que sea su clase, deberán estar provistos de un sistema de acoplamiento rápido al elemento móvil y de la válvula. Se protegerá con arqueta.

El hidrante es un equipo que suministra grandes cantidades de agua en un breve espacio de tiempo. Permite que los bomberos conecten la manguera a él y también ayuda a llenar las cisternas de sus camiones. El hidrante forma parte de la red de agua instalada para la protección contra incendios del edificio o de las redes de agua de uso público en las ciudades.

Tipos de Hidrantes

Hidrantes de columna

- Columna seca: Tras su utilización el hidrante lo que le protege de las heladas. También posee un sistema anti-rotura que asegura su estanqueidad en caso de que se rompa por un golpe.
- Columna húmeda: Tiene válvulas individuales que permiten cada una de sus bocas de forma independiente

Hidrante bajo nivel de tierra

- Se utiliza en las aceras de las grandes ciudades para solventar los problemas de espacio. Al permanecer bajo tierra se disminuye considerablemente el riesgo de daños por heladas.

Recomendaciones importantes

- A la hora de realizar la instalación es importante tener en cuenta que su utilización sea fácil y accesible.
- Entre cada hidrante y la fachada de la zona protegida debe haber una distancia entre 5 y 15 metros.
- La boca central del hidrante tiene que colocarse en dirección perpendicular a la fachada y de espaldas de a la misma.
- Para considerar una zona protegida por hidrantes, la distancia de un punto cualquier al hidrante deberá ser inferior a los 100 metros en zonas urbanas y 40 metros en el resto.
- Los hidrantes deben estar situados en lugares fácilmente accesibles, fuera de espacios destinados a la circulación y estacionamiento de vehículos y debidamente señalizados.

2.7.12. Piezas especiales de unión.

Son elementos que permiten el cambio de dirección (codos), empalmes, derivaciones, reducciones, uniones con otros elementos, etc.

2.7.13. Protección de las conducciones

En todos los cruces de calzada se protegerá la tubería para conducción de agua, así como se procederá a la sujeción y apoyo de los codos, cambios de dirección, reducciones, piezas de derivación y en general todos los elementos sometidos a acciones que puedan generar desviaciones.

Una vez montados los tubos y las piezas, se procederá a la sujeción y apoyo de los codos, cambios de dirección, reducciones, piezas de derivación y en general todos aquellos elementos que estén sometidos a acciones que puedan originar desviaciones perjudiciales.

Según la importancia de los empujes, estos apoyos o sujeciones serán de hormigón o metálicos, establecidos sobre terrenos de resistencia suficiente y con el desarrollo preciso para evitar que puedan ser movidos por los esfuerzos soportados.

Los apoyos, salvo prescripción expresa contraria, deberán ser colocados en forma tal que las juntas de las tuberías y de los accesorios sean accesibles para su reparación.

Las barras de acero o abrazaderas metálicas que se utilicen para anclaje de la tubería deberán ser galvanizadas o sometidas a otro tratamiento contra la oxidación, incluso pintándolas adecuadamente o embebiéndolas en hormigón.

Para estas sujeciones y apoyos se prohíbe el empleo de cuñas de piedra o de madera que puedan desplazarse.

Cuando las pendientes sean excesivamente fuertes o puedan producirse deslizamientos, se efectuarán los anclajes precisos de las tuberías mediante hormigón armado o abrazaderas metálicas o bloques de hormigón suficientemente cimentados en terreno firme.

En cuanto a las separaciones mínimas entre las generatrices externas de las tuberías de abastecimiento alojadas en zanja y las de los conductos, o las aristas de los prismas, de los demás servicios instalados serán las siguientes:

Separaciones mínimas con otros servicios

Servicio	Separación en Planta (cm)	Separación en Alzado (cm)
Saneamiento	100	100
Gas	50	50
Electricidad – Alta	30	30
Electricidad – Baja	20	20
Comunicaciones	30	30

2.7.14. Otras consideraciones

Todos los elementos instalados en red: bocas de riego, desagües, hidrantes y ventosas cumplirán, en cuanto a número, material y distribución, con lo indicado en las normas técnicas del servicio.

Previo a la recepción de la red de agua potable se realizarán, por parte del promotor y en presencia de la concesionaria, las pruebas de presión interior y de estanqueidad indicadas en las especificaciones técnicas, así como la limpieza y desinfección de la red.

2.8 Cálculo y dimensionamiento de la red.

2.8.1. Dotaciones de cálculo y demandas diarias.

Se establecen en el apartado anterior 2.4. *Dotaciones y demandas* y se resumen en:

	Dotación		Demanda
Residencial plurifamiliar RP	1.000 l/(viv x día)	196 viviendas	196.000,00 l/día
Zonas verdes	1,5 l/ (m ² x día)	6.851,67 m ²	10.277,51 l/día
Demanda diaria			206.377,51 l/día
			206,37 m ³ /día
			75.291.29 m ³ /año

2.8.2. Caudal del cálculo

Se establecen en el apartado anterior 2.3. *Caudales de cálculo y predimensionamiento de la red* y son:

$$Q_m = 206,37 \text{ m}^3/\text{día} = 2,38 \text{ l/s}$$

$$Q_p = 609,984 \text{ m}^3/\text{día} = 7,06 \text{ l/s} (\leq 3 \times Q_m)$$

2.8.3. Pruebas adoptadas

Se realizarán pruebas para la comprobación de la resistencia a la presión interior y la estanqueidad de tramos montados de la red de abastecimiento de agua.

Asimismo, se comprobará el correcto funcionamiento de la valvulería, así como de las ventosas y desagües previstos en la red.

Por último, será necesario llevar a cabo la desinfección de la red antes de su puesta en marcha.

2.8.4. Cálculos hidráulicos de la red mediante modelos informáticos

2.8.4.1. Programa utilizado y características.

Para el cálculo hidráulico se ha utilizado el programa EPANET.

EPANET es un programa de ordenador que realiza simulaciones en períodos prolongados del comportamiento hidráulico y de la calidad del agua en redes de suministro a presión. Una red puede estar constituida por tuberías, nudos (uniones de tuberías), bombas, válvulas y depósitos de almacenamiento o embalses.



EPANET efectúa un seguimiento de la evolución de los caudales en las tuberías, las presiones en los nodos, los niveles en los depósitos, y la concentración de las especies químicas presentes en el agua, a lo largo del período de simulación discretizado en múltiples intervalos de tiempo. Además de la concentración de las distintas especies, puede también simular el envejecimiento del agua en la red (o tiempo de permanencia) y su procedencia desde las diversas fuentes de suministro.

El cálculo hidráulico se basa en el Método de Aproximaciones Sucesivas de Hardy Cross, que está basado en el cumplimiento de dos principios o leyes:

- Ley de continuidad de masa en los nudos: En un nudo, la suma algebraica de los caudales entrantes y salientes es igual a cero.
- Ley de conservación de la energía en los circuitos: La suma algebraica de las pérdidas de carga o de presión, a lo largo de un circuito cerrado es, también, igual a cero.

El planteamiento de esta última ley implica el uso de una ecuación de pérdida de carga o de "pérdida de energía", bien sea a través de la ecuación de "Hazen & Williams" o, bien, de la ecuación de "Darcy & Weisbach".

La ecuación de Hazen & Williams, de naturaleza empírica, es la más utilizada en EEUU, y ha sido, por muchos años, empleada para calcular las pérdidas de carga en los tramos de tuberías, en la aplicación del Método de Cross. Ello obedece a que se supone un valor constante para el coeficiente de rugosidad, C , de la superficie interna de la tubería, lo cual hace más simple el cálculo de las "pérdidas" de energía.

La ecuación de Darcy & Weisbach, de naturaleza racional y de uso universal, involucra el coeficiente de fricción f , el cual es función de la rugosidad k , de la superficie interna del conducto, y el número de Reynolds R , el que, a su vez depende de la temperatura y viscosidad del agua, y del caudal del flujo en las tuberías.

Fórmulas de Pérdida de Carga para tubería llena (pérdidas en mca y cauda en m³/s)

Fórmula	Coefficiente de Resistencia (A)	Expon. Caudal (B)
Hazen-Williams	$10,64 C^{-1,852} d^{4,871} L$ (5)	1,852
Darcy-Weisbach	$0,0826 f(\epsilon, d, q) d^5 L$ (6)	2
Chezy-Manning	$10,3 n^2 d^{5,33} L$ (7)	2

donde: C = Coeficiente de rugosidad de Hazen-Williams
 ϵ = Coeficiente de rugosidad de Darcy-Weisbach (m)
 f = factor de fricción (depende de ϵ , d, y q)
 n = Coeficiente de rugosidad de Manning
 d = diámetro de la tubería (m)
 L = longitud de la tubería (m)
 q = caudal (m³/s)

Coeficientes de Rugosidad para Tubería Nueva

Material	C Hazen-Williams (universal)	ϵ Darcy-Weisbach (mm)	n Manning (universal)
Fundición	130 – 140	0.26	0.012 - 0.015
Hormigón u Hormig. revestido	120 – 140	0.3 – 3.0	0.012 - 0.017
Hierro Galvanizado	120	0.15	0.015 - 0.017
Plástico	140 – 150	0.0015	0.011 - 0.015
Acero	140 – 150	0.045	0.015 - 0.017
Cerámica	110		0.013 - 0.015

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

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

Siendo:

- h_p : Pérdida de carga (m.c.a.)
- L: Longitud resistente de la conducción (m)
- Q: Caudal que circula por la conducción (m³/s)
- g: Aceleración de la gravedad (m/s²)
- D: Diámetro interior de la conducción (m)

El factor de fricción es función del número de Reynolds (Re), que representa la relación entre las fuerzas de inercia y las fuerzas viscosas en la tubería. Cuando las fuerzas viscosas son predominantes (Re con valores bajos), el fluido discurre de forma laminar por la tubería.

Cuando las fuerzas de inercia predominan sobre las viscosas (Re grande), el fluido deja de moverse de una forma ordenada (laminarmente) y pasa a régimen turbulento, cuyo estudio en forma exacta es prácticamente imposible.

Cuando el régimen es laminar, la importancia de la rugosidad es menor respecto a las pérdidas debidas al propio comportamiento viscoso del fluido que en régimen turbulento.

Por el contrario, en régimen turbulento, la influencia de la rugosidad se hace más patente. La rugosidad relativa (e/D) traduce matemáticamente las imperfecciones del tubo.

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

$$Re = \frac{v \times D}{\vartheta}$$

Siendo:

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

D: El diámetro interior de la conducción (m)

ϑ : La viscosidad cinemática del fluido (m²/s)

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

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

Mientras que para régimen turbulento se emplea la ecuación de Colebrook-White:

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

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

f: factor de fricción

ε : Rugosidad absoluta del material (m)

D: Diámetro interior de la conducción (m)

Re: Número de Reynolds

2.8.4.2. Velocidad máxima del agua

La normativa recomienda que la velocidad de circulación del agua en las tuberías esté comprendida entre 0.6 y 1.5 m/s. En el caso de nuestra red, debido a que se ha adoptado como diámetro uniforme 125 mm, que es superior al necesario para el caudal circulante, los valores de velocidad no llegan a cumplirse, quedando en realidad por debajo del mínimo exigido; es por ello que este resultado se tendrá que asumir, ya que tenemos que tener en cuenta el caudal que circulará por algunos tramos cuando están los hidrantes conectados.

El caudal punta necesario para abastecer al sector, se ha distribuido proporcionalmente a cada uno de los nudos de la red.

2.8.4.3. Hipótesis de cálculo

En el cálculo de la nueva red de abastecimiento se tendrán en cuenta, las siguientes hipótesis de cálculo para el dimensionamiento hidráulico de las conducciones:

- Hipótesis 1: Consumo cero.
- Hipótesis 2: Consumo punta de los usos urbanos residenciales, terciarios, dotacionales e industriales y riego de parques y jardines.
- Hipótesis 3: Consumo medio con 2 hidrantes consecutivos funcionando.

Para cada una de las hipótesis se incluyen los resultados finales de los caudales circulantes, presiones y pérdidas de carga que da el programa.

Hipótesis 1: Consumo cero

La presión de funcionamiento (OP), equivalente a la presión estática en redes de gravedad y a la presión de bombeo en redes presurizadas, no sobrepasará en ningún punto de la red el valor de 0,8 Mpa, recomendándose que dicho valor sea siempre inferior a 0,6 Mpa.

Hipótesis 2: Consumo punta

La presión de funcionamiento en cualquier punto de la red no será inferior a 25 mca.

Hipótesis 3: Consumo medio con dos hidrantes en funcionamiento

La presión de funcionamiento (OP) en cualquier punto de la red será superior a 15 mca. Se realizarán los cálculos para dos situaciones de funcionamiento, que son las más desfavorables desde el punto de vista de funcionamiento.

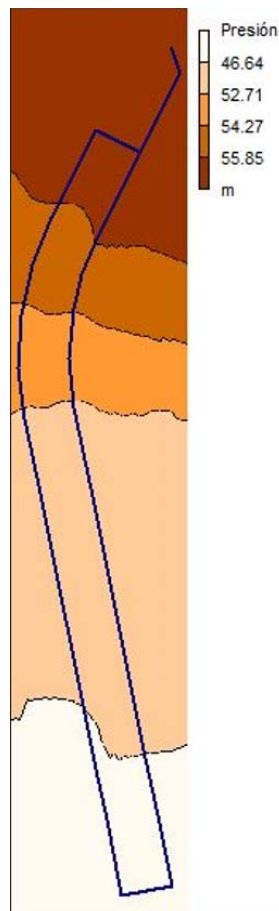
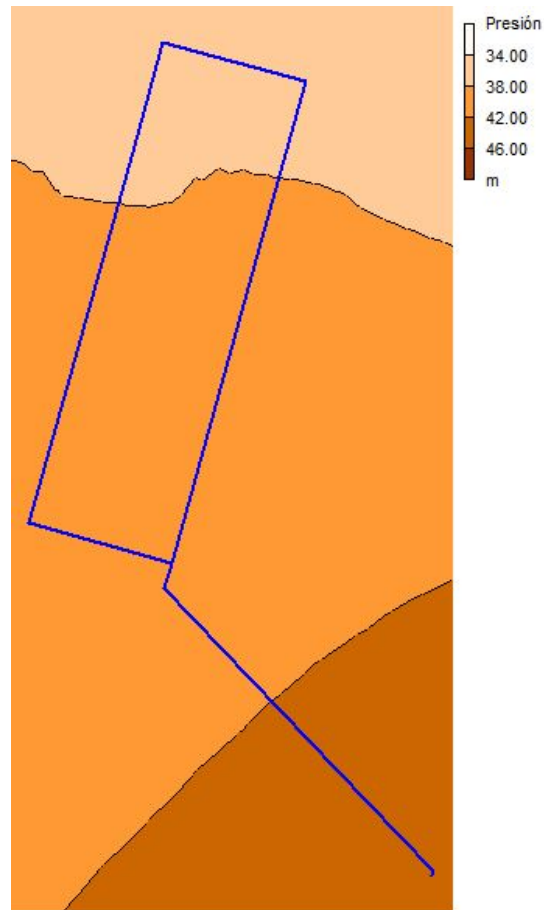
2.8.4.4. Listados de cálculo

A continuación, se muestran los distintos resultados de cálculos obtenidos para cada una de las hipótesis.

HIPÓTESIS -1- CONSUMO NULO EN LA RED

Tabla de presiones en nudos de la Red

Tabla de presión en nudos de la red					
Id Nudo	Cota	Demanda base	Demanda	Altura	Presión
	(m)	(Lps)	(Lps)	(m)	(m.c.a)
n0	507,50	-	-	566,50	59,00
n1	507,56	-	-	566,50	58,94
H1	508,78	-	-	566,50	57,72
n2	509,02	-	-	566,50	57,48
n3	510,65	-	-	566,50	55,85
n4	511,30	-	-	566,50	55,20
n5-Acometida	512,05	0,16	-	566,50	54,45
n6	512,88	-	-	566,50	53,62
n7	513,79	-	-	566,50	52,71
n8-Acometida	515,64	0,16	-	566,50	50,86
n9-Acometida	519,70	0,32	-	566,50	46,80
H2	520,58	-	-	566,50	45,92
n10	521,87	-	-	566,50	44,63
n11	521,87	-	-	566,50	44,63
n12-Acometida	520,58	0,49	-	566,50	45,92
n13-Acometida	519,86	1,13	-	566,50	46,64
H3	514,67	-	-	566,50	51,83
n14	513,79	-	-	566,50	52,71
n15	513,00	-	-	566,50	53,50
n16	512,23	-	-	566,50	54,27
n17	511,42	-	-	566,50	55,08
n18	510,65	-	-	566,50	55,85
n19	509,02	-	-	566,50	57,48
Na	521,25	-	-	564,97	43,72
Hidrante 1	521,95	16,66	16,66	564,21	42,26
Nb	524,06	-	-	563,55	39,49
Nc	524,24	-	-	563,49	39,25
Nd(Acometida)	526,64	0,20	0,20	563,34	36,70
Ne	527,84	-	-	563,27	35,43
Nf	527,84	-	-	563,20	35,36
Hidrante 2	527,11	16,66	16,66	563,16	36,05
Ng-Acometida	525,44	0,20	0,20	563,29	37,85
Nh-Acometida	524,24	1,23	1,23	563,38	39,14



HIPÓTESIS -2- CONSUMO PUNTA EN LA RED

Tabla de presiones en nudos de la Red

Tabla de presión en nudos de la red					
Id Nudo	Cota	Demanda base	Demanda	Altura	Presión
	(m)	(Lps)	(Lps)	(m)	(m.c.a.)
n0	507,50	-	-	566,50	59,00
n1	507,56	-	-	566,50	58,94
H1	508,78	-	-	566,49	57,71
n2	509,02	-	-	566,49	57,47
n3	510,65	-	-	566,48	55,83
n4	511,30	-	-	566,48	55,18
n5-Acometida	512,05	0,16	0,16	566,48	54,43
n6	512,88	-	-	566,48	53,60
n7	513,79	-	-	566,48	52,69
n8-Acometida	515,64	0,16	0,16	566,47	50,84
n9-Acometida	519,70	0,32	0,32	566,47	46,77
H2	520,58	-	-	566,47	45,89
n10	521,87	-	-	566,47	44,60
n11	521,87	-	-	566,47	44,60
n12-Acometida	520,58	0,49	0,49	566,47	45,89
n13-Acometida	519,86	1,13	1,13	566,48	46,61
H3	514,67	-	-	566,48	51,81
n14	513,79	-	-	566,48	52,69
n15	513,00	-	-	566,48	53,48
n16	512,23	-	-	566,48	54,25
n17	511,42	-	-	566,48	55,06
n18	510,65	-	-	566,49	55,83
n19	509,02	-	-	566,50	57,47
Na	521,25	-	-	565,00	43,75
Hidrante 1	521,95	-	-	565,00	43,05
Nb	524,06	-	-	565,00	40,93
Nc	524,24	-	-	565,00	40,75
Nd(Acometida)	526,64	0,20	0,20	565,00	38,35
Ne	527,84	-	-	565,00	37,15
Nf	527,84	-	-	565,00	37,15
Hidrante 2	527,11	-	-	565,00	37,88
Ng-Acometida	525,44	0,20	0,20	565,00	39,55
Nh-Acometida	524,24	1,23	1,23	565,00	40,75

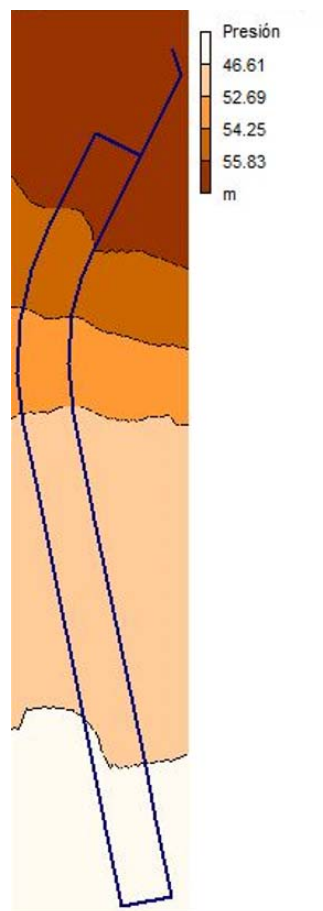
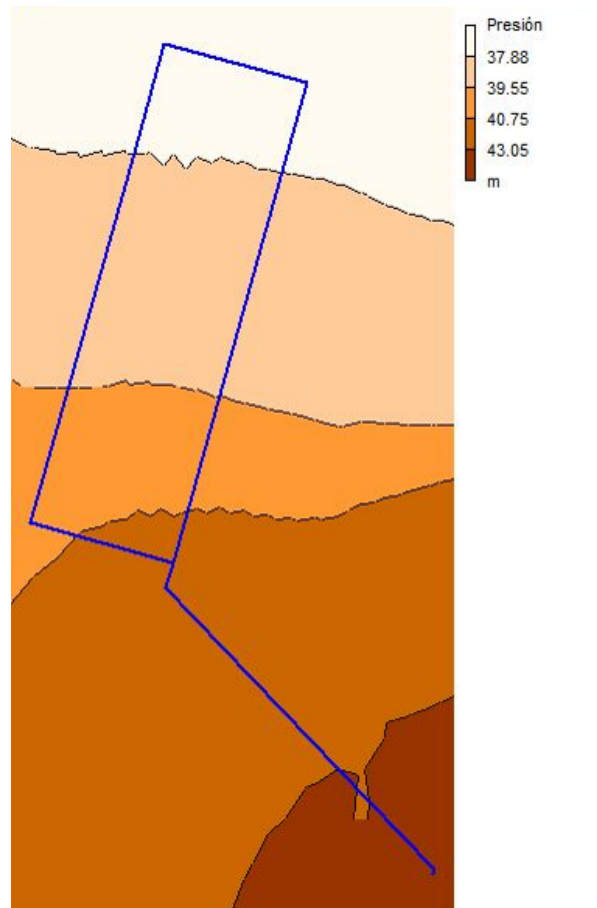


Tabla de Velocidades y Caudales en Tuberías de la Red

Tabla de velocidades y caudales de la red - Vial 1					
Id Línea	Diámetro	Rugosidad	Caudal	Velocidad	Perd.unit.
	(mm)	(mm)	(Lps)	(m/s)	(m/km)
Tubería p1	125,00	0,10	2,26	0,18	0,38
Tubería p2	125,00	0,10	2,26	0,18	0,37
Tubería p3	125,00	0,10	2,26	0,18	0,37
Tubería p4	125,00	0,10	1,22	0,10	0,12
Tubería p5	125,00	0,10	1,22	0,10	0,13
Tubería p6	125,00	0,10	1,22	0,10	0,12
Tubería p7	125,00	0,10	1,06	0,09	0,10
Tubería p8	125,00	0,10	1,06	0,09	0,10
Tubería p9	125,00	0,10	1,06	0,09	0,10
Tubería p10	125,00	0,10	0,90	0,07	0,07
Tubería p11	125,00	0,10	0,58	0,05	0,04
Tubería p12	125,00	0,10	0,58	0,05	0,03
Tubería p13	125,00	0,10	0,58	0,05	0,03
Tubería p14	125,00	0,10	0,58	0,05	0,03
Tubería p15	125,00	0,10	0,09	0,05	-
Tubería p16	125,00	0,10	1,04	0,01	0,09
Tubería p17	125,00	0,10	1,04	0,08	0,10
Tubería p18	125,00	0,10	1,04	0,08	0,09
Tubería p19	125,00	0,10	1,04	0,08	0,09
Tubería p20	125,00	0,10	1,04	0,08	0,09
Tubería p21	125,00	0,10	1,04	0,08	0,09
Tubería p22	125,00	0,10	1,04	0,08	0,09
Tubería p23	125,00	0,10	1,04	0,08	0,09

Tabla de velocidades y caudales de la red - Vial 2					
Id Línea	Diámetro	Rugosidad	Caudal	Velocidad	Perd.unit.
	(mm)	(mm)	(Lps)	(m/s)	(m/km)
Tubería p1	125,00	0,10	1,63	0,13	0,21
Tubería p2	125,00	0,10	1,63	0,13	0,21
Tubería p3	125,00	0,10	1,63	0,13	0,20
Tubería p4	125,00	0,10	0,51	0,04	0,03
Tubería p5	125,00	0,10	0,32	0,03	0,01
Tubería p6	125,00	0,10	0,32	0,03	0,01
Tubería p7	125,00	0,10	0,32	0,03	0,01
Tubería p8	125,00	0,10	0,32	0,03	0,01
Tubería p9	125,00	0,10	0,12	0,01	-
Tubería p10	125,00	0,10	1,63	0,13	0,22

HIPÓTESIS -3- CONSUMO MEDIO EN LA RED + HIDRANTES 1 y 2 EN FUNCIONAMIENTO

Tabla de presiones en nudos de la Red

Tabla de presión en nudos de la red-Vial 1					
Id Nudo	Cota	Demanda base	Demanda	Altura	Presión
	(m)	(Lps)	(Lps)	(m)	(m)
n0	507,50	-	-	566,49	58,99
n1	507,56	-	-	566,04	58,48
H1	508,78	16,66	16,66	564,74	55,96
n2	509,02	-	-	564,67	55,65
n3	510,65	-	-	564,52	53,87
n4	511,30	-	-	564,47	53,17
n5-Acometida	512,05	0,16	0,08	564,41	52,36
n6	512,88	-	-	564,34	51,46
n7	513,79	-	-	564,26	50,47
n8-Acometida	515,64	0,16	0,08	564,10	48,46
n9-Acometida	519,70	0,32	0,16	563,74	44,04
H2	520,58	16,66	16,66	563,66	43,08
n10	521,87	-	-	563,73	41,86
n11	521,87	-	-	563,77	41,90
n12-Acometida	520,58	0,49	0,24	563,84	43,26
n13-Acometida	519,86	1,13	0,56	563,89	44,03
H3	514,67	-	-	564,23	49,56
n14	513,79	-	-	564,28	50,49
n15	513,00	-	-	564,34	51,34
n16	512,23	-	-	564,40	52,17
n17	511,42	-	-	564,45	53,03
n18	510,65	-	-	564,51	53,86
n19	509,02	-	-	564,62	55,60

Tabla de Velocidades y Caudales en Tuberías de la Red

Tabla de velocidades y caudales de la red-Vial 1					
Id Línea	Diámetro	Rugosidad	Caudal	Velocidad	Perd.unit.
	(mm)	(mm)	(Lps)	(m/s)	(m/km)
Tubería p1	125,00	0,10	34,45	2,81	63,39
Tubería p2	125,00	0,10	34,45	2,81	63,39
Tubería p3	125,00	0,10	17,79	1,45	17,60
Tubería p4	125,00	0,10	9,68	0,79	5,50
Tubería p5	125,00	0,10	9,68	0,79	5,50
Tubería p6	125,00	0,10	9,68	0,79	5,50
Tubería p7	125,00	0,10	9,60	0,78	5,42
Tubería p8	125,00	0,10	9,60	0,78	5,42
Tubería p9	125,00	0,10	9,60	0,78	5,42
Tubería p10	125,00	0,10	9,52	0,78	5,33
Tubería p11	125,00	0,10	7,30	0,76	5,16
Tubería p12	125,00	0,10	9,36	0,59	3,23
Tubería p13	125,00	0,10	7,30	0,59	3,23
Tubería p14	125,00	0,10	7,30	0,59	3,23
Tubería p15	125,00	0,10	7,55	0,61	3,44
Tubería p16	125,00	0,10	8,11	0,66	3,94
Tubería p17	125,00	0,10	8,11	0,66	3,94
Tubería p18	125,00	0,10	8,11	0,66	3,94
Tubería p19	125,00	0,10	8,11	0,66	3,94
Tubería p20	125,00	0,10	8,11	0,66	3,94
Tubería p21	125,00	0,10	8,11	0,66	3,94
Tubería p22	125,00	0,10	8,11	0,66	3,94
Tubería p23	125,00	0,10	8,11	0,66	3,94

HIPÓTESIS -3- CONSUMO MEDIO EN LA RED + HIDRANTES 1 y 3 EN FUNCIONAMIENTO

Tabla de presiones en nudos de la Red

Tabla de presión en nudos de la red-Vial 1					
Id Nudo	Cota	Demanda base	Demanda	Altura	Presión
	(m)	(Lps)	(Lps)	(m)	(m)
n0	507,50	-	-	566,49	58,99
n1	507,56	-	-	566,04	58,48
H1	508,78	16,66	16,66	564,74	55,96
n2	509,02	-	-	564,67	55,65
n3	510,65	-	-	564,52	53,87
n4	511,30	-	-	564,47	53,17
n5-Acometida	512,05	0,16	0,08	564,41	52,36
n6	512,88	-	-	564,34	51,46
n7	513,79	-	-	564,26	50,47
n8-Acometida	515,64	0,16	0,08	564,10	48,46
n9-Acometida	519,70	0,32	0,16	563,74	44,04
H2	520,58	16,66	-	563,66	43,08
n10	521,87	-	-	563,73	41,86
n11	521,87	-	-	563,77	41,90
n12-Acometida	520,58	0,49	0,24	563,84	43,26
n13-Acometida	519,86	1,13	0,56	563,89	44,03
H3	514,67	16,66	16,66	564,23	49,56
n14	513,79	-	-	564,28	50,49
n15	513,00	-	-	564,34	51,34
n16	512,23	-	-	564,40	52,17
n17	511,42	-	-	564,45	53,03
n18	510,65	-	-	564,51	53,86
n19	509,02	-	-	564,62	55,60

Tabla de Velocidades y Caudales en Tuberías de la Red

Tabla de velocidades y caudales de la red - Vial 1					
Id Línea	Diámetro	Rugosidad	Caudal	Velocidad	Perd.unit.
	(mm)	(mm)	(Lps)	(m/s)	(m/km)
Tubería p1	125,00	0,10	34,45	2,81	63,39
Tubería p2	125,00	0,10	34,45	2,81	63,39
Tubería p3	125,00	0,10	17,79	1,45	17,60
Tubería p4	125,00	0,10	9,68	0,79	5,50
Tubería p5	125,00	0,10	9,68	0,79	5,50
Tubería p6	125,00	0,10	9,68	0,79	5,50
Tubería p7	125,00	0,10	9,60	0,78	5,42
Tubería p8	125,00	0,10	9,60	0,78	5,42
Tubería p9	125,00	0,10	9,60	0,78	5,42
Tubería p10	125,00	0,10	9,52	0,78	5,33
Tubería p11	125,00	0,10	7,30	0,76	5,16
Tubería p12	125,00	0,10	9,36	0,59	3,23
Tubería p13	125,00	0,10	7,30	0,59	3,23
Tubería p14	125,00	0,10	7,30	0,59	3,23
Tubería p15	125,00	0,10	7,55	0,61	3,44
Tubería p16	125,00	0,10	8,11	0,66	3,94
Tubería p17	125,00	0,10	8,11	0,66	3,94
Tubería p18	125,00	0,10	8,11	0,66	3,94
Tubería p19	125,00	0,10	8,11	0,66	3,94
Tubería p20	125,00	0,10	8,11	0,66	3,94
Tubería p21	125,00	0,10	8,11	0,66	3,94
Tubería p22	125,00	0,10	8,11	0,66	3,94
Tubería p23	125,00	0,10	8,11	0,66	3,94

HIPÓTESIS -3- CONSUMO MEDIO EN LA RED + HIDRANTES 2 y 3 EN FUNCIONAMIENTO

Tabla de presiones en nudos de la Red

Tabla de presión en nudos de la red – Vial 1					
Id Nudo	Cota	Demanda base	Demanda	Altura	Presión
	(m)	(Lps)	(Lps)	(m)	(m)
n0	507,50	-	-	566,49	58,99
n1	507,56	-	-	566,04	58,48
H1	508,78	-	-	564,74	55,96
n2	509,02	-	-	564,49	55,47
n3	510,65	-	-	564,14	55,49
n4	511,30	-	-	564,01	52,71
n5-Acometida	512,05	0,16	0,08	563,88	51,83
n6	512,88	-	-	563,70	50,82
n7	513,79	-	-	563,53	49,74
n8-Acometida	515,64	0,16	0,08	563,15	47,51
n9-Acometida	519,70	0,32	0,16	562,28	42,58
H2	520,58	16,66	16,66	562,10	41,52
n10	521,87	-	-	562,11	40,24
n11	521,87	-	-	562,11	40,24
n12-Acometida	520,58	0,49	0,24	562,11	41,53
n13-Acometida	519,86	1,13	0,56	562,12	42,26
H3	514,67	16,66	16,66	562,16	47,49
n14	513,79	-	-	562,47	48,68
n15	513,00	-	-	562,76	49,76
n16	512,23	-	-	563,05	50,82
n17	511,42	-	-	563,35	51,93
n18	510,65	-	-	563,64	52,99
n19	509,02	-	-	564,20	55,18

Tabla de Velocidades y Caudales en Tuberías de la Red

Tabla de velocidades y caudales de la red-Vial 1					
Id Línea	Diámetro	Rugosidad	Caudal	Velocidad	Perd.unit.
	(mm)	(mm)	(Lps)	(m/s)	(m/km)
Tubería p1	125,00	0,10	34,45	2,81	63,39
Tubería p2	125,00	0,10	34,45	2,81	63,39
Tubería p3	125,00	0,10	34,45	2,81	63,39
Tubería p4	125,00	0,10	15,13	1,23	12,89
Tubería p5	125,00	0,10	15,13	1,23	12,89
Tubería p6	125,00	0,10	15,13	1,23	12,89
Tubería p7	125,00	0,10	15,05	1,23	12,76
Tubería p8	125,00	0,10	15,05	1,23	12,76
Tubería p9	125,00	0,10	15,05	1,23	12,76
Tubería p10	125,00	0,10	14,97	1,22	12,63
Tubería p11	125,00	0,10	14,81	1,21	12,37
Tubería p12	125,00	0,10	1,85	0,15	0,26
Tubería p13	125,00	0,10	1,85	0,15	0,26
Tubería p14	125,00	0,10	1,85	0,15	0,26
Tubería p15	125,00	0,10	2,09	0,17	0,33
Tubería p16	125,00	0,10	2,66	0,22	0,50
Tubería p17	125,00	0,10	19,32	1,57	20,62
Tubería p18	125,00	0,10	19,32	1,57	20,62
Tubería p19	125,00	0,10	19,32	1,57	20,62
Tubería p20	125,00	0,10	19,32	1,57	20,62
Tubería p21	125,00	0,10	19,32	1,57	20,62
Tubería p22	125,00	0,10	19,32	1,57	20,62
Tubería p23	125,00	0,10	19,32	1,57	20,62

HIPÓTESIS -3- CONSUMO MEDIO EN LA RED + HIDRANTES 1 y 2 EN FUNCIONAMIENTO

Tabla de presiones en nudos de la Red

Tabla de presión en nudos de la red – Vial 2					
Id Nudo	Cota	Demanda base	Demanda	Altura	Presión
	(m)	(Lps)	(Lps)	(m)	(m)
Na	521,25	-	-	564,97	43,72
Hidrante 1	521,95	16,66	16,66	564,24	42,29
Nb	524,06	-	-	563,64	39,58
Nc	524,24	-	-	563,59	39,35
Nd(Acometida)	526,64	0,20	0,10	563,44	36,80
Ne	527,84	-	-	563,37	35,53
Nf	527,84	-	-	563,31	35,47
Hidrante 2	527,11	16,66	16,66	563,26	36,15
Ng-Acometida	525,44	0,20	0,10	563,39	37,95
Nh-Acometida	524,24	1,23	0,61	563,49	39,25

Tabla de Velocidades y Caudales en Tuberías de la Red

Tabla de velocidades y caudales de la red - Vial 2					
Id Línea	Diámetro	Rugosidad	Caudal	Velocidad	Perd.unit.
	(mm)	(mm)	(Lps)	(m/s)	(m/km)
Tubería p1	125,00	0,10	34,13	2,78	62,25
Tubería p2	125,00	0,10	17,47	1,42	16,99
Tubería p3	125,00	0,10	17,47	1,42	17,00
Tubería p4	125,00	0,10	7,81	0,64	3,67
Tubería p5	125,00	0,10	7,71	0,63	3,58
Tubería p6	125,00	0,10	7,71	0,63	3,58
Tubería p7	125,00	0,10	7,71	0,63	3,58
Tubería p8	125,00	0,10	8,95	0,73	4,75
Tubería p9	125,00	0,10	9,05	0,74	4,85
Tubería p10	125,00	0,10	34,13	2,78	62,28

ANEJO 3: RED DE SANEAMIENTO

3.1. Diseño general de las redes.

Al igual que se ha comentado en el anterior anejo, el presente Proyecto se redacta como consecuencia del informe recibido por parte de la Consejería de Desarrollo Sostenible en agosto de 2023 en relación con el procedimiento de evaluación ambiental del Proyecto de Urbanización del PAU Montecigarrales en Toledo (Exp. PROSC-23-1048), estableciendo la necesidad de proponer medidas correctoras y compensatorias para reducir el impacto sobre la biodiversidad que se han traducido, en un cambio de ordenación.

Este cambio de ordenación únicamente ha alterado el uso pormenorizado global del ámbito, pasando de residencial unifamiliar a residencial plurifamiliar y lo ha concentrado en la zona suroeste del mismo. Así, dado que se ha mantenido el mismo número de vivienda proyectadas, la dotación y demandas previamente estudiadas en el anterior anteproyecto y proyecto de urbanización serán de valores similares a los presentes. También se han mantenido las premisas establecidas para el diseño de la red teniendo en cuenta que la superficie impermeable del ámbito (Sistemas locales dotacionales de comunicaciones (viario)) se ha reducido ostensiblemente y que en línea con el cumplimiento del nuevo Real Decreto 665/2023, de 18 de julio, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico y cómo este afecta al desarrollo y ejecución del PAU, (*concretamente en el apartado 7, del artículo 126.ter donde se establece que en las nuevas urbanizaciones, polígonos industriales y desarrollos urbanísticos en general, se deberán introducir sistemas de drenajes sostenibles (SUDS)*), se implementan sistemas de drenajes sostenibles.

De esta manera, al igual que en los anteriores documentos presentados, la red que se proyecta es, por indicaciones municipales, de tipo separativo. Esta, recogerá de forma independiente las aguas residuales y las aguas de lluvia, aunque conecten con una red existente unitaria, (la actualmente existente en el entorno de la urbanización), en previsión de una futura duplicación de la misma.

La red se diseña con un trazado ramificado y, de acuerdo con las características topográficas del ámbito de actuación, con dos puntos principales de conexión con las redes existentes:

- Conexión noreste en la Avenida de la Legua.
- Conexión sureste en la Avenida de la Legua.

Ambas acometidas se realizarán a pozos existentes a los que acometen colectores existentes de hormigón armado de diámetro 1000 mm y 600 mm en la conexión sureste y noreste respectivamente.

En cuanto al trazado de la red, preferentemente discurrirá por el centro de las calzadas y por espacios libres (zonas de uso público o con servidumbre de paso) en los tramos de conexión donde sea necesario. Se procurará realizar las alineaciones, tanto en planta como en alzado, de la mayor longitud posible.

La red contará con pozos de registro situados en los entronques entre colectores o con acometidas y en los cambios de dirección de la tubería. La distancia máxima entre pozos será de 50 m. Donde se prevea que el desnivel entre los

colectores de entrada en un pozo y el colector de salida sea superior 1,50 metros, se instalarán resaltos para evitar daños en la solera del pozo.

En cuanto a los materiales elegidos se opta con colectores de PVC corrugado y rigidez SN8, color teja. El diámetro nominal mínimo de las tuberías de ambas redes será de 400 mm.

No se realizarán acometidas a contracorriente.

En cada parcela se instalarán dos arquetas de acometida conectada a la red. La profundidad de las arquetas será:

- Red de aguas residuales: 2,00 m
- Red de aguas pluviales: 1,70 m

Las arquetas se conectarán a sus respectivas redes con tubería de PVC corrugado SN8 de diámetro mínimo:

- Red de aguas residuales: 200 mm
- Red de aguas pluviales: 250 mm

En el caso del sistema local dotacional público, conectará directamente a la red existente de saneamiento, un colector de 1000mm de diámetro de hormigón armado que discurre por la avenida de La Legua con capacidad suficiente para asumir el vertido que se pueda generar.

3.2. Estimación de caudales.

3.2.1. Caudal de aguas residuales

De acuerdo con la estimación de caudal punta circulante por la red de distribución de agua potable y considerando un retorno hacia la red de saneamiento del 80% del consumo de las viviendas se obtiene un caudal de:

$$Q_{\text{resid}} = 0,80 \times Q_{\text{p.abast}} = 0,80 \times 7,06 \text{ l/s} = 5,65 \text{ l/s}$$

3.2.2. Caudal de aguas pluviales

Para la estimación de caudales de aguas pluviales se usará el método racional, tal y como lo recoge la Instrucción de Carreteras 5.2-IC "Drenaje superficial" (M.O.P.U. 1990).

Tal y como se detalla más adelante en el apartado 3.6. *Red de aguas pluviales* se tomará una precipitación diaria (Pt) de 61 mm, correspondiente con el periodo de retorno de 25 para la zona de Toledo. La duración de la tormenta de proyecto será de 15 minutos. La superficie de captación de aguas pluviales estará constituida por las futuras parcelas de la urbanización y el viario.

En el mismo apartado se incluye la metodología para el cálculo de la capacidad de evacuación de la red y para la comprobación de la red propuesta. En general, se comprobará que:

- La pendiente mínima sea del 1,00% y la máxima del 4,00%
- Se garantice un grado de llenado de la tubería inferior al 75% en la red de residuales y del 80% en la red de pluviales.
- La velocidad recomendable del fluido en la tubería oscile entre 0,50 m/s y 3,00 m/s

3.3.Elementos de las redes.

3.3.1.Coletores

Se utilizarán tubos de PVC de pared corrugada doble color teja y rigidez 8 kN/m² de diámetros normalizados 200, 250, 315, 400, 500 y 600 mm, usando como mínimo DN 400 mm para los colectores principales

En las conexiones de los sumideros a la red se usará tubo de DN 200mm. Las acometidas domiciliarias usaran tubo de 200 mm (residuales) y 250 mm (pluviales). La unión entre tubos se realizará mediante junta flexible con enchufe y extremo liso con anillo elastomérico. El diámetro mínimo será de 200 mm para evitar embozamientos.

3.3.2.Pozos

Se ejecutarán pozos de ladrillo de 1 pie de espesor, sobre solera de hormigón de 20 cm de espesor mínimo.

En el fondo del pozo se ejecutarán cuna y andén para favorecer la circulación del agua. Los pozos contarán con pates para permitir su registro. El cerco y la tapa serán de fundición. Los dispositivos cumplirán con la Norma UNE-EN 124:1995.Se colocarán elementos de CLASE D 400 para zonas del Grupo 4 (calzadas y zonas de aparcamiento).

3.3.3.Sumideros o imbornales

La recogida de aguas pluviales se realizará mediante sumideros. Para evitar problemas de olores, los sumideros serán del tipo sifónico. Los sumideros se conectarán a los pozos de la red mediante tubo de 200 mm con pendiente mínima del 2 %. Contarán con rejilla y marco de fundición.

3.3.4.Acometidas

Las acometidas domiciliarias contarán con arqueta de ladrillo de ½ pie de espesor ubicada en el interior de parcela con profundidad suficiente para garantizar el desagüe de las viviendas. Cada acometida se conectará a los pozos de la red con tubería de PVC de DN 200 (residuales) o DN 250 (pluviales) mm con pendiente mínima del 2,5%. Las conexiones en los pozos de la red se realizarán siempre a una cota superior en 40 cm, al menos, a la generatriz superior del tubo de salida.

3.3.5.Zanjas

Las tuberías se instalarán en zanjas de ancho mínimo variable en función del diámetro de la tubería. La anchura del fondo de la zanja se ajustará a la expresión DN + 0,30 m, con un mínimo de 0,60 m.

Las tuberías se instalarán sobre una cama de apoyo de material granular. El espesor mínimo de la cama será de 15 cm. Las tuberías apoyarán sobre la cama en un ángulo de 120°.

El relleno de la zanja se realizará:

- Hasta 40 cm sobre la generatriz de la tubería, con material seleccionado con tamaño máximo de árido de 2 cm, compactado en capas hasta el 95% del Proctor normal
- Hasta cota de plataforma, con material adecuado compactado al 100% del Proctor normal.

Todos los elementos de la red de saneamiento: pozos de registro y arquetas cumplirán las especificaciones recogidas en las Normas Técnicas vigentes.

3.3.6.SUDS

El desarrollo urbanístico supone una progresiva impermeabilización del suelo con incidencia directa y negativa en el ciclo hidrológico natural del agua, por lo que la reducción de la superficie impermeable con motivo de las modificaciones técnicas del PAU Montecigarrales, y la ampliación de las superficies permeables como los sistemas locales dotacionales de zonas verdes permite corregir y minorar el impacto favoreciendo el volumen de infiltración. Así mismo, en esta misma línea dentro de alternativas y soluciones posibles dentro de los sistemas urbanos de drenaje sostenibles que existen, para el desarrollo que nos ocupa se opta por:

3.3.6.1.Zanjas drenantes o de infiltración

Zanja drenante poco profunda (entre 1 y 3 m. de profundidad) rellena con material drenante (granular o sintético) a la que se vierte la escorrentía de superficies impermeables contiguas. La pendiente del perfil longitudinal no será en ningún caso superior al 6%.

3.3.6.2.Canaletas

Colector o canaleta de hormigón centrifugado de $D=0,5$ cm, colocado en drenaje longitudinal, en la cabeza y pie de los taludes correspondientes con el movimiento de tierras generado para la disposición de los nuevos viales.

Estas estarán conectadas con pozos areneros (aliviaderos) de dimensiones interiores $3,00 \times 2,00$ m y $2,10$ m de altura libre interior que a su vez se conectarán con la red principal para ayudar a evacuar la escorrentía natural del terreno.

3.3.6.3.Balsa de laminación

La función de la balsa de laminación y decantación es almacenar el volumen aportado por la red de pluviales, limitando el caudal de vertido directo a la red existente.

Esta balsa además se proyecta con un valor añadido más allá de la estricta función de laminación, asignándole la función adicional de optimización de recursos hídricos necesarios para la gestión y abastecimiento a la red de riego de las zonas verdes, prescindiendo para este fin de los recursos de la red de abastecimiento de agua potable.

Para ello la balsa se ha proyectará en dos niveles, el nivel inferior se utilizará como reserva de agua para riego, no considerando este volumen a efectos de cálculo de capacidad de laminación y el superior propiamente de laminación.

De este modo las primeras aportaciones de cualquier intensidad de aguacero, serán almacenadas en el nivel inferior de la balsa, evacuando al punto de vertido el resto de las aportaciones, una vez que estas hayan superado la capacidad de almacenamiento del volumen de reserva.

Para evitar que el agua de reserva para riego, almacenado en el nivel inferior se pierda por infiltración, se impermeabilizará mediante lamina de polietileno de alta densidad de 1.5 mm de espesor montada sobre de geotextil poliéster de 200 gr, anclado perimetralmente con rastrillo de hormigón HA-25 ligeramente armado.

El rastrillo se proyecta con una sobreelevación de 8 cm respecto a la cota de fondo el nivel superior, que, junto con la depresión perimetral de este fondo, conforman un área perimetral para facilitar inicialmente la decantación de sólidos en suspensión y evitar entrada de posibles arrastres de material del fondo superior al nivel inferior de reserva de agua.

3.4.Reglamentación y disposiciones oficiales.

Para la elaboración del proyecto se ha tenido en cuenta la siguiente normativa:

- DB-HS5 Documento Basico de salubridad (Real Decreto 314/2006 por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación).
- Normas UNE, de obligado cumplimiento para el dimensionado de las tuberías.
- Real Decreto 865/2003 de "Prevención y control de la legionelosis".
- Normas y directrices particulares de la compañía suministradora.
- Normas Tecnológicas de la Edificación.
- Plan General de Ordenación Urbana de 1986 de Toledo.

3.5.Red de aguas residuales.

3.5.1.Descripción de la red de residuales.

La red se diseña con un trazado en línea con el viario y de acuerdo con las características topográficas del ámbito de actuación. Conecta en dos puntos con las redes existentes:

- Conexión noreste en la Avenida de la Legua.
- Conexión sureste en la Avenida de la Legua.

Ambas acometidas se realizarán en pozos existentes que forma parte de un colector de hormigón armado de diámetro 1000mm.

En el caso del sistema local dotacional público, conectará directamente a la red existente de saneamiento, un colector de 1000mm de diámetro de hormigón armado que discurre por la avenida de La Legua con capacidad suficiente para asumir el vertido que se pueda generar.

La nueva red se diseña con tubería de PVC SN8 de diámetro mínimo 400 mm. En cada parcela se ejecutará una acometida conectada a los pozos de la red mediante tubería de DN 200 con pendiente mínima 2,5 %. La acometida tendrá una profundidad mínima en cabecera de 2,00 m respecto de la cota de la rasante de viario.

Esta profundidad garantiza el desagüe por gravedad de los bloques de viviendas y evita la interferencia con el resto de redes de servicios.

3.5.2. Caudales de cálculo de la red de aguas residuales.

De acuerdo con la estimación de caudal punta circulante por la red de distribución de agua potable y considerando un retorno hacia la red de saneamiento del 80% del consumo de las viviendas se obtiene un caudal de:

$$Q_{resid} = 0,80 \times Q_{p.abast} = 0,80 \times 7,06 \text{ l/s} = 5,65 \text{ l/s}$$

Para estimar el caudal circulante en cada tramo de la red se procederá de la siguiente forma:

- Considerando que no se puede conocer a ciencia cierta el futuro desarrollo de los bloques se plantean por la topografía una estimación de su posible ubicación planteando seis acometidas por lo que se obtiene un caudal unitario por cada una de ellas:

$$Q_{resid. \text{ por acometida}} = \frac{Q_{resid}}{n^{\circ} \text{ acometidas}} = \frac{5,65 \text{ l/s}}{6 \text{ acometidas}} = 0,941 \frac{\text{l}}{\text{s} \cdot \text{acometida}}$$

- A cada tramo de la red se le asigna un caudal correspondiente al número de acometidas que conectan en con él multiplicado por caudal unitario obtenido anteriormente.
- El caudal circulante por cada tramo será la suma del caudal correspondiente al propio tramo más la de todos los tramos situados aguas arriba.

3.5.3. Dimensionamiento de colectores

El dimensionamiento de los colectores se realizará en función de:

- Caudal circulante en cada tramo.
- Características de la tubería: dimensiones y coeficiente de rugosidad.
- Pendiente de la tubería.

Se cumplirán los siguientes criterios:

- Se utilizarán tubería de sección circular de PVC (por lo que se toma un coeficiente de rugosidad de Manning (n) igual a 0,009).
- El diámetro nominal mínimo será 400 mm.
- La pendiente mínima será del 1,00% y la máxima del 4,00%
- Se garantizará un grado de llenado de la tubería inferior al 75%
- La velocidad recomendable del fluido en la tubería oscilará entre 0,50 m/s y 3,00 m/s

El cálculo se realizará mediante la fórmula de Manning, en la que la velocidad a sección llena del fluido dentro de la tubería es:

$$V_{II} = \left(\frac{\varnothing}{2}\right)^{\left(\frac{3}{2}\right)} \times \frac{\sqrt{i}}{n}$$

- V_{II} = velocidad a sección llena.
- \varnothing = diámetro interior de la tubería (m).
- n = coeficiente de Manning, para PVC $n = 0,009$
- i = pendiente en tanto por uno.

\varnothing	n	i	VII
Diámetro interior de la tubería m	Coefficiente de Manning Para PVC = 0,009	Pendiente en tanto por uno	Velocidad a sección llena (m/s)
0,4	0,009	0,035	1,86

Obtenido la velocidad a sección llena, el caudal a sección llena se obtiene aplicando la fórmula de continuidad:

$$Q_{II} = V_{II} \times \pi \times \left(\frac{\varnothing}{2}\right)^2$$

Por último se relacionan, mediante los coeficientes de Thorman - Franke, los caudales a sección llena con los caudales circulantes en cada tramo calculados anteriormente. Esto permite obtener la velocidad de circulación del agua en la red para las condiciones de caudal dadas.

Q_{II} (m ³ /s)	VII	π	$\varnothing/2$	$(\varnothing/2)^2$
0,23	1,86		0,2	0,04

En el cuadro siguiente se recoge el cálculo de la red, tramo a tramo, comprobándose la capacidad de los colectores propuestos para evacuar las aguas residuales correspondiente a la parcela residencial plurifamiliar y las acometidas previstas.

Tramo	Caudal absorbido por tramo (m ³ /s)	Caudal acumulado (m ³ /s)	DN Colector Proyectoado (mm)	Máximo caudal a sección llena (m ³ /s)
P09-P08	0,0009	0,0009	400	0,234
P08-P07	0,0027	0,0036	400	0,234
P07-P06	0,0009	0,0045	400	0,234
P06-P05	-	0,0045	400	0,234
P05-P04	0,0009	0,0054	400	0,234
P04-P03	-	0,0054	400	0,234
P03-P02	-	0,0054	400	0,234
P02-P01	-	0,0054	400	0,234
P01-POA	-	0,0054	400	0,234

3.6.Red de aguas pluviales.

3.6.1. Descripción de la red

La red se diseña con un trazado en línea con el viario y de acuerdo con las características topográficas del ámbito de actuación. Conecta en dos puntos con las redes existentes:

- Conexión noreste en la Avenida de la Legua.
- Conexión sureste en la Avenida de la Legua.

Ambas acometidas se realizarán en pozos existentes que forma parte de un colector de hormigón armado de diámetro 1000mm.

En el caso del sistema local dotacional público, conectará directamente a la red existente de saneamiento, un colector de 1000mm de diámetro de hormigón armado que discurre por la avenida de La Legua con capacidad suficiente para asumir el vertido que se pueda generar.

La nueva red se diseña con tubería de PVC SN8 de diámetro mínimo 400 mm. En cada parcela se ejecutará una acometida conectada a los pozos de la red mediante tubería de DN 200 con pendiente mínima 2,5 %. La acometida tendrá una profundidad mínima en cabecera de 2,00 m respecto de la cota de la rasante de viario.

Esta profundidad garantiza el desagüe por gravedad de los bloques de viviendas y evita la interferencia con el resto de redes de servicios.

La recogida del agua en el viario se realizará mediante sumideros conectados a los pozos de la red con tubería de DN 200 mm y pendiente mínima del 2%.

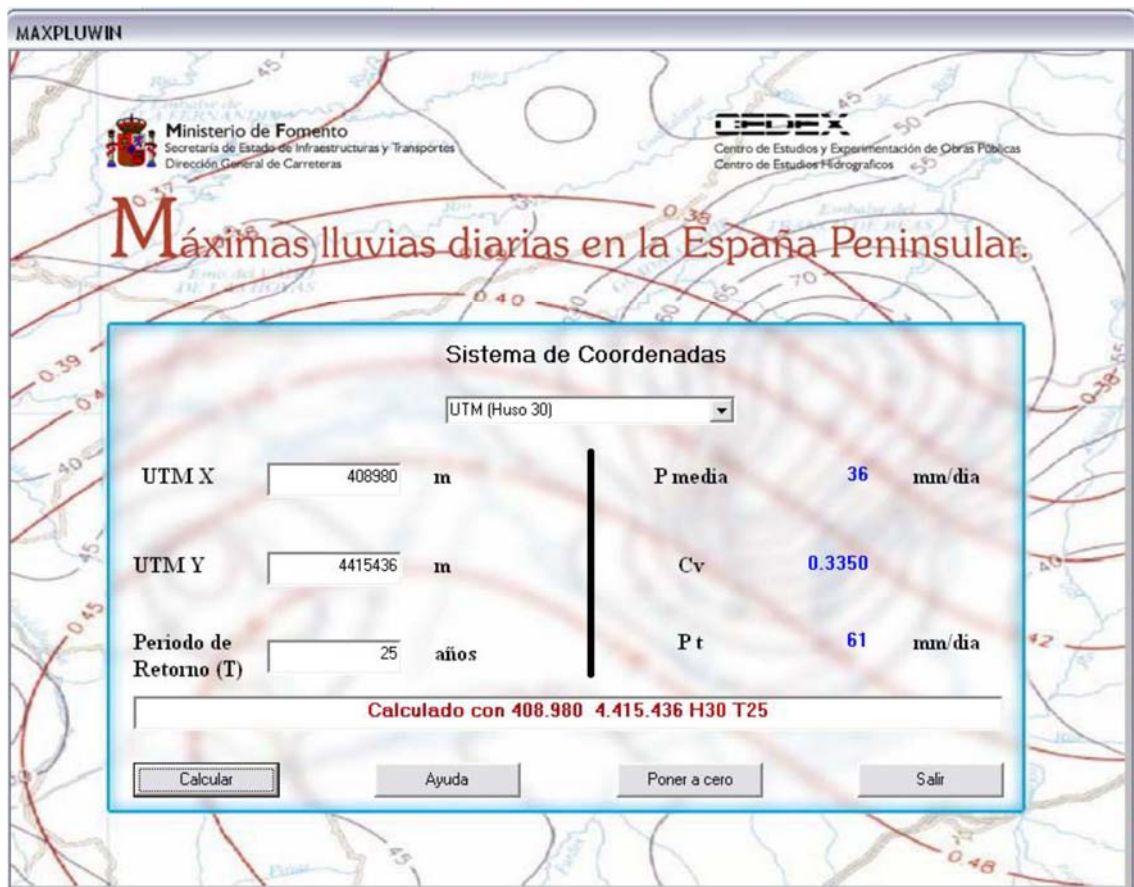
Como medida correctora para reducir el impacto ambiental de la actuación y las aguas de escorrentía también se añade una balsa de laminación y decantación para almacenar parte del volumen evacuado a través de la red de pluviales, limitando el caudal de vertido directo a la red existente y ayudando a optimizar el uso de los recursos hídricos naturales para la gestión y abastecimiento a la red de riego de las zonas verdes, prescindiendo para este fin de los recursos de la red de abastecimiento de agua potable.

También en la línea con este objetivo se proyectan zanjas drenante para conducir las aguas recogidas de la escorrentía de las superficies impermeables y canaletas de hormigón colocadas a modo de drenaje longitudinal en la cabeza y pie de los taludes correspondientes con el movimiento de tierra generado por la implantación de los nuevos viales, que a su vez conectarán con areneros/aliviaderos que se unan a la red principal.

3.6.2. Caudales de cálculo de la red

Para la estimación de caudales de aguas pluviales se usará el método racional, tal y como lo recoge la Instrucción de Carreteras 5.2-IC "Drenaje superficial" (M.O.P.U. 1990).

Se tomará una precipitación diaria (Pt) de 61 mm, correspondiente con el periodo de retorno de 25 para la zona de Toledo, de acuerdo con los datos obtenidos de la aplicación MAXPLUWIN desarrollada por el CEDEX.



La transformación de la lluvia diaria en intensidad de tormenta de proyecto se realiza según la fórmula:

$$I_t = I_d * \left(\frac{I_l}{I_d} \right)^{\frac{28^{0,1-t^{0,1}}}{28^{0,1}-1}}$$

Siendo:

I_t (mm/h): Intensidad de lluvia.

I_l/I_d : Relación entre la intensidad horaria de precipitación y la intensidad media diaria. En la zona de Toledo toma un valor aproximado de 9,5

t (h)= Duración del intervalo de precipitación, equivalente al tiempo de concentración.

Para calcular la intensidad de la lluvia (I_d) se utiliza la expresión:

$$I_d = \frac{P_d}{24} = \frac{61}{24} = 2,54 \text{ mm/h.}$$

Que considerado una tormenta de proyecto de 15 minutos, arroja el siguiente resultado:

$$I_t = I_d * \left(\frac{I_l}{I_d}\right)^{\frac{28^{0,1} - t^{0,1}}{28^{0,1} - 1}} = 2,54 * (10)^{\frac{28^{0,1} - 0,25^{0,1}}{28^{0,1} - 1}} = 33,71 \text{ mm/h}$$

Respecto del coeficiente de escorrentía estimado, el valor de C varía con las características de la superficie sobre la que llueve y la cantidad de lluvia caída. Representa el cociente entre el caudal que discurre por una superficie y el caudal total precipitado sobre ella. Se utiliza la siguiente fórmula (P_d es la precipitación diaria en mm, P_0 es el umbral de escorrentía en mm y K_A es el Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca que para un área de actuación menor de 1 km² como es el caso toma el valor 1):

$$C = \frac{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} - 1\right) \left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 23\right)}{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 11\right)^2}$$

$$C = 0,45$$

En estudios de tipo urbano, la práctica habitual es adoptar unos valores fijos para el umbral de escorrentía en función de los usos de suelo. Así, el valor de P_0 depende de las características de la superficie y los valores más usuales se muestran en la siguiente tabla:

Valores de P_0 en función del tipo de superficie	
Tipo de superficie	P_0 (mm)
Asfaltos, hormigones, tejados	4
Adoquinados	6
Jardines	20
Áreas urbanas	6
Áreas residenciales	10

Para la superficie total de captación y realizar un cálculo del caudal total de aguas pluviales se utiliza la siguiente fórmula:

$$Q_{\text{pluv}} = \frac{C * A * I_t * K_t}{3,6}$$

Siendo:

Q_{pluv} (m³/s): Máximo caudal posible en el período de retorno considerado.

C: Coeficiente de escorrentía ponderado. Toma el valor 0,45.

A (km²): Área total del ámbito de actuación, igual a 0,17 km².

I_t (mm/h): Intensidad media de precipitación correspondiente al período de retorno considerado y a un intervalo igual al tiempo de concentración, con un valor calculado de 33,71 mm/h.

K_t : Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación

Por tanto, en base a estas premisas el caudal de pluviales total del ámbito sería:

$$Q_{\text{pluv}} = \frac{C * A * I_t * K_t}{3,6} = \frac{0,45 * 0,17 * 33,71 * 1,012}{3,6} = 0,746 \text{ m}^3/\text{s}$$

Para la asignación de un cálculo de caudal más exacto para el correcto dimensionamiento y dado que se conecta a la red en dos puntos independientes evacuando por un lado toda la zona norte, y por otro, toda la zona sur, se define

la zona norte como la parte de ordenación que agrupa las parcelas T.C 01 , S.L.D.E.I.S-C.T.01 y S.L.D.V.J.01, constituyendo el resto la zona sur.

En esta línea, dada la topografía existente del área total de la cuenca, y la posibilidad de acondicionamiento de la misma, se considera el 70% de la misma como medida desfavorable a modo de coeficiente de seguridad, por lo que el caudal circulante estimado para cada zona será:

$$Q_{pluv(norte)} = \frac{C \cdot A \cdot It \cdot Kt}{3,6} = \frac{0,45 \cdot 0,05 \cdot 0,7 \cdot 33,71 \cdot 1,012}{3,6} = 0,149 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{pluv(sur)} = \frac{C \cdot A \cdot It \cdot Kt}{3,6} = \frac{0,45 \cdot 0,12 \cdot 0,7 \cdot 33,71 \cdot 1,012}{3,6} = 0,358 \text{ m}^3/\text{s}$$

Así, en función de sus respectivas superficies, a las parcelas previstas en la parcelación orientativa y a la red viaria le corresponderán los siguientes caudales:

Zona norte

Se estima el cálculo del caudal correspondiente con las acometidas planteadas a la red proyectada y que se traducen en una acometida para el suelo destinado a terciario comercial y ocho sumideros.

$$Q_{pluv, parcela TC} = Q_{pluv} \cdot \frac{S_{parcela TC}}{S_{parcela TC} + S_{viario}} = 0,149 \cdot \frac{29.028,51}{29.028,51 + 3.482,65} = 0,132 \text{ m}^3/\text{s}$$

En cuanto al caudal correspondiente con la superficie del viario.

$$Q_{pluv, viario} = Q_{pluv} \cdot \frac{S_{viario}}{S_{parcelas} + S_{viario}} = 0,149 \cdot \frac{3.482,65}{29.028,51 + 3.482,65} = 0,017 \text{ m}^3/\text{s}$$

Este caudal se dividirá, a efectos de cálculo, por el número total de sumideros existentes en la red:

$$Q_{pluv, por sumidero} = \frac{Q_{pluv, viario}}{N^{\circ} \text{sumideros}} = \frac{0,017 \text{ m}^3/\text{s}}{6 \text{ sumideros}} = 0,0028 \frac{\text{m}^3}{\text{s} \cdot \text{sumid}}$$

Zona sur

Se estima el cálculo del caudal correspondiente con las acometidas planteadas a la red proyectada y que se traducen en ocho acometidas para el suelo destinado a residencial plurifamiliar y veinticinco sumideros.

$$Q_{pluv, parcelas RP} = Q_{pluv} \cdot \frac{S_{parcelas RP}}{S_{parcelas} + S_{viario}} = 0,358 \cdot \frac{102.796,59}{102.796,59 + 5.824,81} = 0,338 \text{ m}^3/\text{s}$$

Considerando que no se puede conocer a ciencia cierta el futuro desarrollo de los bloques se plantean por la topografía una estimación de su posible ubicación planteando ocho acometidas por lo que se obtiene un caudal unitario por cada una de ellas:

$$Q_{pluv, \text{ por acometida RP}} = \frac{Q_{pluv, \text{ parcela}}}{n^{\circ} \text{ acometidas}} = \frac{0,338 \text{ m}^3/\text{s}}{8 \text{ acometidas}} = 0,042 \frac{\text{m}^3}{\text{s} \cdot \text{acometida}}$$

En cuanto al caudal correspondiente con la superficie del viario.

$$Q_{pluv, \text{ viario}} = Q_{pluv} * \frac{S_{\text{ viario}}}{S_{\text{ parcelas}} + S_{\text{ viario}}} = 0,358 * \frac{5.924,91}{102.796,59 + 5.824,81} = 0,02 \text{ m}^3/\text{s}$$

Este caudal se dividirá, a efectos de cálculo, por el número total de sumideros existentes en la red:

$$Q_{pluv, \text{ por sumidero}} = \frac{Q_{pluv, \text{ viario}}}{N^{\circ} \text{ sumideros}} = \frac{0,02 \text{ m}^3/\text{s}}{25 \text{ sumideros}} = 0,0008 \frac{\text{m}^3}{\text{s} \cdot \text{sumid}}$$

Para el posterior dimensionamiento, a cada tramo de la red se le asigna el caudal de las acometidas correspondientes con la parcelación hipotética proyectada más el número de sumideros multiplicado por el caudal unitario por sumidero que también acometen.

- El caudal circulante por cada tramo será la suma del caudal correspondiente al propio tramo más la de todos los tramos situados aguas arriba

Cabe destacar que para el cálculo de los caudales se ha tomado el 80% de la superficie total del ámbito, incluyendo zonas que evacúan directamente a la red existente situada en la Avenida de la Legua como es el caso del Sistema Local Dotacional Público o el Sistema Local Dotacional Público de Zonas Verdes.

3.6.3. Dimensionamiento de colectores

El dimensionamiento de los colectores se ha realizado en función de:

- Caudal circulante en cada tramo.
- Características de la tubería: dimensiones y coeficiente de rugosidad
- Pendiente de la tubería.

Se cumplirán los siguientes criterios:

- Se utilizarán tubería de sección circular de PVC (por lo que se toma un coeficiente de rugosidad de Manning (n) igual a 0,009)
- El diámetro nominal mínimo será 400 mm.
- La pendiente mínima será del 1,00% y la máxima del 4,00%.
- Se garantizará un grado de llenado de la tubería inferior al 80%.
- La velocidad recomendable del fluido en la tubería oscilará entre 0,50 m/s y 3,00 m/s.

El cálculo se realizará mediante la fórmula de Manning, en la que la velocidad a sección llena del fluido dentro de la tubería es:

$$V_{II} = \left(\frac{\emptyset}{2}\right)^{\left(\frac{3}{2}\right)} \times \frac{\sqrt{i}}{n}$$

V_{II} = velocidad a sección llena.

\emptyset = diámetro interior de la tubería (m).

n = coeficiente de Manning, para PVC n= 0,009

i = pendiente en tanto por uno.

\emptyset	n	i	VII
Diámetro interior de la tubería m	Coefficiente de Manning Para PVC = 0,009	Pendiente en tanto por uno	Velocidad a sección llena (m/s)
0,4	0,009	0,035	1,86
0,5	0,009	0,035	2,60

Obtenido la velocidad a sección llena, el caudal a sección llena se obtiene aplicando la fórmula de continuidad:

$$Q_{II} = V_{II} \times \pi \times \left(\frac{\emptyset}{2}\right)^2$$

Por último, se relacionan, mediante los coeficientes de Thorman - Franke, los caudales a sección llena con los caudales circulantes en cada tramo calculados anteriormente. Esto permite obtener la velocidad de circulación del en la red para las condiciones de caudal dadas.

Q_{II} (m ³ /s)	VII	π	$\emptyset/2$	$(\emptyset/2)^2$
0,23	1,86		0,2	0,04
0,512	2,60		0,25	0,0625

En el cuadro siguiente se recoge el cálculo de la red, tramo a tramo, comprobándose la capacidad de los colectores propuestos.

Zona norte

Tramo	Caudal absorbido por tramo (m ³ /s)	Caudal acumulado (m ³ /s)	DN Colector Propyectado (mm)	Máximo caudal a sección llena (m ³ /s)
P13-P12	0,0028	0,0028	400	0,234
P13-P12	0,0028	0,0056	400	0,234
P12-P11	-	0,0056	400	0,234
P11-P10	-	0,0056	400	0,234
P10-P0B	0,1376	0,14	400	0,234

Zona sur

Tramo	Caudal absorbido por tramo (m ³ /s)	Caudal acumulado (m ³ /s)	DN Colector Propyectado (mm)	Máximo caudal a sección llena (m ³ /s)
P09-P08	0,0436	0,0436	400	0,234
P08-P07	0,1276	0,1712	400	0,234
P07-P06	0,0436	0,2148	400	0,234
P06-P05	0,0016	0,2164	400	0,234
P05-P04	0,0436	0,2600	500	0,512
P04-P03	0,0016	0,2616	500	0,512
P03-P02	0,0016	0,2632	500	0,512
P02-P01	0,0016	0,2648	500	0,512
P01-P0A	0,0016	0,2648	500	0,512

Se proyecta además la realización de unas cunetas de hormigón de recogida de aguas pluviales dispuestas en la cabeza y pies del talud que se haya realizado.

Las dimensiones de las cunetas que evacúan las aguas pluviales generadas, serán las suficientes para la total y efectiva recogida de las mismas.

3.7. Balsa de laminación y decantación.

Como medida correctora ante el informe recibido y a fin de implantar sistemas urbanos de drenaje sostenible se proyectan dos balsas de laminación y decantación, una en el sistema local dotacional de zonas verdes (SLDV) y otra en el SLDEIS 03.

La función de estas es almacenar el volumen aportado por la red de pluviales, limitando el caudal de vertido al cauce receptor (en este caso colectores) y a valores admisibles por este y disponer de un tratamiento adecuado a las aguas de lluvia antes de su incorporación al mismo.

Además se proyectan con un valor añadido más allá de la estricta función de laminación, asignándole la función adicional de optimización de recursos hídricos necesarios para la gestión y abastecimiento a la red de riego de las zonas verdes, prescindiendo para este fin de los recursos de la red de abastecimiento de agua potable.

Para ello la balsa se han proyectado en dos niveles; El nivel inferior con una lámina de agua de 0,5 y 1 m, y un volumen útil de 74,60 y 38,38 m³ que se utilizará como reserva de agua para riego y no se considera a efectos de cálculo de capacidad de laminación y nivel superior de 0,75 y 1 m y un volumen útil de 138,64 y 221 m³.

De este modo las primeras aportaciones de cualquier intensidad de aguacero, serán almacenadas en el nivel inferior de la balsa, evacuando al punto de vertido el resto de las aportaciones, una vez que estas hayan superado la capacidad de almacenamiento del volumen de reserva.

Para evitar que el agua de reserva para riego, almacenado en el nivel inferior se pierda por infiltración, se ha proyectado su impermeabilización mediante lámina de polietileno de alta densidad de 1.5 mm de espesor montada sobre geotextil poliéster de 200 g. anclado perimetralmente con rastrillo de hormigón HA-25 ligeramente armado.

El rastrillo se proyecta con una sobreelevación de 8 cm respecto a la cota de fondo del nivel superior, que junto con la depresión perimetral de este fondo, conforman un área perimetral para facilitar inicialmente la decantación de sólidos en suspensión y evitar entrada de posibles arrastres de material del fondo superior al nivel inferior de reserva de agua.

El nivel superior, arroja un volumen útil con capacidad suficiente para laminar el caudal generado por aguaceros.

3.7.1. Dimensionamiento de la balsa

Si tenemos en cuenta lo especificado en la normativa alemana ATV-128 (Standards for the dimensioning and design of stormwater overflows) la cual propone que el volumen de un tanque de tormenta oscile entre un mínimo del orden de 5 m³/ha impermeable hasta un máximo de 40 m³/ha impermeable, considerando un valor normal entre 15 y 20 m³ por hectárea impermeable.

Para la balsa de laminación proyectada en el Sistema Local Dotacional de Zonas Verdes S.L.D.V. con la intención de asumir la escorrentía natural del terreno acondicionado y para la balsa de laminación proyectada en el SLDEIS 03 que recoja las aguas procedentes de la superficie impermeable global de los viales 1

y 3, teniendo en cuenta el coeficiente de relación m³/ ha máximo, sería suficiente con un volumen máximo de 91,20 y 35,20 m³ respectivamente.

	m ²	ha	m ³ /ha	Volumen máximo necesario m ³
Balsa B (S.L.D.V.J.01)	22.838,92	2,28	40	91,20
Balsa A (S.L.D.E.I.S.03)	8.868,13	0,88	40	35,20

No obstante se ha optado por dimensionar los tanques con mayor volumen, para conseguir mayor efecto de laminación de los aguaceros y por consiguiente limitar los caudales de aportación de los arroyos en los puntos de vertido.

Balsa B (S.L.D.V.J.01)

	Superficie cara superior (m ²)	Superficie cara inferior (m ²)	Altura (m)	Volumen (m ³)
Volumen Reserva para riego	65.73	11.03	1	38.38
Volumen Laminación	376.26	65.73	1	221
Volumen total				259,38

Balsa A (S.L.D.E.I.S.03)

	Superficie cara superior (m ²)	Superficie cara inferior (m ²)	Altura (m)	Volumen (m ³)
Volumen Reserva para riego	114.68	69.05	0.5	74.60
Volumen Laminación	191.27	114.68	0.75	138.64
Volumen total				213.24

3.7.2. Geometría de la balsa

La planta de la balsa en los dos niveles definidos, presenta una geometría irregular adaptando el terreno natural a los taludes considerados en el interior del vaso (talud 2:1).

El volumen útil de la balsa se obtiene íntegramente mediante excavación, de la superficie ocupada por la balsa, de tal forma que el calado de la balsa, queda íntegramente en zona de excavación.

3.7.3. Obra de entrada

En la entrada de los colectores a la balsa se proyectan embocaduras de hormigón armado para acoplar el tubo al talud de la balsa y permitir la transición geométrica e hidráulica del vertido a la balsa.

Para evitar la erosión que se produciría a la entrada de las balsas debido al caudal y velocidad de llegada, se ha dispuesto escollera de roca 400/500 a la salida de las embocaduras, protegiendo el talud de la balsa hasta alcanzar el cuenco amortiguador proyectado en el fondo de la balsa, donde finalmente se disipará la energía cinética, reduciendo el riesgo de socavación de la balsa, generando una distribución del caudal a baja velocidad en toda la superficie

3.7.4. Vaciado de balsa y pozo de bombas

El vaciado de la balsa se realizará por gravedad, a través de una tubería de hormigón DN 500 instalada en el fondo del nivel inferior de la balsa, cumpliendo la doble función de vaciado de la balsa y alimentación a la estación de bombeo. Esta tubería termina en un pozo común que servirá también como pozo de bombas para el abastecimiento del sistema de riego.

El volumen de balsa a desaguar, se controla en el pozo de bombas, situando la cota de toma de la tubería de evacuación DN500 a cota de fondo del nivel de la lámina superior y poder evacuar solamente el calado correspondiente al volumen de agua a laminar, quedando el resto del calado del nivel inferior como reserva de agua para riego.

El pozo de bombas , se proyecta con 4 marcos prefabricados de hormigón armado con planta cuadrada de dimensiones interiores 1.50 x 1.50 m, y 1.50 m altura dispuestos verticalmente.

Estos módulos se apoyan sobre solera de hormigón armado de 30 cm de espesor.

Las juntas horizontales entre módulos prefabricados, así como las juntas con los tubos de entrada y salida se sellarán con resinas tipo Sika flex, para asegurar la estanqueidad del conjunto, procediendo también a la impermeabilización de la solera con resina tipo Sika Top seal 107 o similar.

Para el cierre superior del pozo se proyecta una tapa de chapa de acero galvanizado con apertura practicable para acceso de personal de mantenimiento al pozo y montaje/desmontaje de bombas.

ANEJO 4: RED DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.

4.1.Red de alta tensión, centros de transformación y centros de seccionamiento.

A continuación, se adjunta el *PROYECTO DE RED DE DISTRIBUCION ELECTRICA DE ALTA TENSION Y TRES CENTROS DE TRANSFORMACION COMPACTOS DE 400 KVA Y UN CENTRO DE SECCIONAMIENTO* elaborado por José Antonio de los Reyes López, ingeniero técnico industrial colegiado nº 542 del Ilustre Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Toledo, por encargo de INMOBILIARIA DE VISTAHERMOSA, S.A., con C.I.F.: A-28146579 y domicilio social en la calle Reino Unido nº 3, de Toledo.

**PROYECTO DE RED DE DISTRIBUCION
ELECTRICA DE ALTA TENSION Y TRES
CENTROS DE TRANSFORMACION
COMPACTOS DE 400 KVA Y UN CENTRO DE
SECCIONAMIENTO**

PROPIEDAD:

INMOBILIARIA DE VISTAHERMOSA, S.A.

SITUACION:

**PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U. 29
“LA LEGUA”
TOLEDO**

JULIO DE 2024

**JOSE ANTONIO DE LOS REYES LOPEZ
INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL
COLEGIADO N° 542 DEL ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE
INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE TOLEDO**

TFNO 925 25 38 29

1.- MEMORIA.

1.1.- MEMORIA DESCRIPTIVA.

1.1.1.- ANTECEDENTES.

1.1.2.- OBJETO DEL PROYECTO.

1.1.3.- EMPLAZAMIENTO.

1.1.4.- REGLAMENTACIÓN Y NORMALIZACIÓN.

1.1.5.- EMPRESA SUMINISTRADORA DE LA ENERGÍA.

1.1.6.- POTENCIA DE TRANSPORTE.

1.1.7.- TENSIÓN DE SUMINISTRO.

1.1.8.- DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.

1.1.8.1.- DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE A.T.

1.1.8.1.1.- CARACTERÍSTICAS.

1.1.8.1.2.- ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS.

1.1.8.1.3.- CANALIZACIÓN ENTUBADA.

1.1.8.1.4.- PARALELISMOS.

1.1.8.1.5.- CRUZAMIENTOS.

1.1.8.1.6.- PUESTA A TIERRA.

1.1.8.2.- CENTROS DE TRANSFORMACIÓN COMPACTOS.

1.1.8.2.1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES.

1.1.8.2.2.- ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS.

1.1.8.2.2.1.- OBRA CIVIL PREFABRICADA.

1.1.8.2.2.2.- CELDAS DE ALTA TENSIÓN.

1.1.8.2.2.3.- TRANSFORMADOR.

1.1.8.2.2.4.- CUADRO DE B.T.

1.1.8.2.2.5.- MATERIAL VARIO DE A.T. Y B.T.

1.1.8.2.2.5.1.- INTERCONEXIONES DE A.T.

1.1.8.2.2.5.2.- INTERCONEXIONES DE B.T.

1.1.8.2.2.6.- PUESTA A TIERRA.

1.1.8.2.2.6.1.- TIERRA DE PROTECCIÓN.

1.1.8.2.2.6.2.- TIERRA DE SERVICIO.

1.1.8.2.2.7.- INSTALACIONES SECUNDARIAS.

1.1.8.2.2.7.1.- INSTALACIÓN DE ALUMBRADO.

1.1.8.2.2.7.2.- PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

1.1.8.2.2.7.3.- MEDIDAS ADICIONALES DE SEGURIDAD PARA LAS TENSIONES DE CONTACTO.

1.1.8.2.2.7.4.- MEDIDAS DE SEGURIDAD.

1.1.8.2.2.8.- UNIDADES DE PROTECCIÓN, AUTOMATISMO Y CONTROL

1.1.8.2.2.9.- ESTUDIO DE LIMITACION DE CAMPOS MAGNETICOS.

1.1.8.2.2.10.- ESTUDIO DE EMISION DE RUIDOS.

1.1.8.3.- CENTRO DE SECCIONAMIENTO.

1.1.8.3.1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES.

1.1.8.3.2.- ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS.

1.1.8.3.2.1.- OBRA CIVIL PREFABRICADA.

1.1.8.3.2.2.- CELDAS DE ALTA TENSIÓN.

1.1.8.3.2.3.- PUESTA A TIERRA.

1.1.8.3.2.4.- INSTALACIONES SECUNDARIAS.

1.1.8.3.2.5.- MEDIDAS DE SEGURIDAD.

1.1.8.3.2.6.- UNIDADES DE PROTECCIÓN, AUTOMATISMO Y CONTROL

1.1.8.3.2.7.- ESTUDIO DE LIMITACION DE CAMPOS MAGNETICOS.

1.1.8.2.2.78.- ESTUDIO DE EMISION DE RUIDOS.

1.2.- ANEXO DE CÁLCULO.

- 1.2.1.- LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN.**
- 1.2.2.- CENTROS DE TRANSFORMACION DE 400 KVA.**
- 1.2.3.- ESTUDIO DE LIMITACION DE CAMPOS MAGNETICOS.**
- 1.2.4.- LIMITACIÓN DEL NIVEL DE RUIDO.**

1.3. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD, HIGIENE Y SALUD EN EL TRABAJO, CON APLICACIÓN INTEGRAL DE LA LEY DE PREVENCION DE RIESGOS LABORALES.

1.3.1. PREVENCION DE RIESGOS LABORALES.

- 1.3.1.1. INTRODUCCION.**
- 1.3.1.2. DERECHOS Y OBLIGACIONES.**
- 1.3.1.3. SERVICIOS DE PREVENCION.**
- 1.3.1.4. CONSULTA Y PARTICIPACION DE LOS TRABAJADORES.**

1.3.2. DISPOSICIONES MINIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

- 1.3.2.1. INTRODUCCION.**
- 1.3.2.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.**

1.3.3. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.

- 1.3.3.1. INTRODUCCION.**
- 1.3.3.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.**

1.3.4. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.

- 1.3.4.1. INTRODUCCION.**
- 1.3.4.2. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.**
- 1.3.4.3. DISPOSICIONES ESPECIFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS.**

1.3.5. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL.

- 1.3.5.1. INTRODUCCION.**
- 1.3.5.2. OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.**

1.4.- CONCLUSIÓN.

2.- PLIEGO DE CONDICIONES.

- 2.1.- OBJETO.**
- 2.2.- CAMPO DE APLICACIÓN.**
- 2.3.- DATOS DE LA OBRA.**
- 2.4.- REPLANTEO.**
- 2.5.- EJECUCIÓN DE OBRAS.**
- 2.6.- RECEPCIÓN DE OBRAS.**
- 2.7.- CONDICIONES DE MATERIALES Y EQUIPOS.**
 - 2.7.1.- RECEPCIÓN Y ADMISIÓN DE MATERIALES.**
 - 2.7.2.- CONDUCTORES LA RED DE M.T.**
 - 2.7.3.- PROTECCION MECANICA.**
 - 2.7.4.- BANDA DE SEÑALIZACION.**
 - 2.7.5.- ARENA.**
 - 2.7.6.- TUBOS DE PROTECCION.**
 - 2.7.7.- EMPALMES Y TERMNALES.**
 - 2.7.8.- SECCIONADORES UNIPOLARES.**
 - 2.7.9.- AUTOVÁLVULAS.**
 - 2.7.10.- HERRAJES.**
 - 2.7.11.- ENVOLVENTE DE HORMIGON.**
 - 2.7.12.- TRANSFORMADOR.**
 - 2.7.13.- CELDAS DE MEDIA TENSION PREFABRICADAS.**
 - 2.7.14.- CUADRO DE BAJA TENSION.**
 - 2.7.15.- TUBO DE CANALIZACION.**

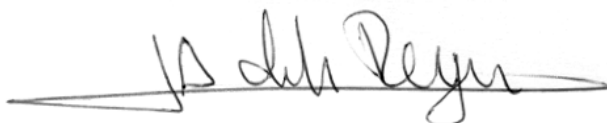
- 2.8.- EJECUCIÓN DEL TRABAJO CONVENCIONAL.**
 - 2.8.1.- APERTURA DE HOYOS Y ZANJAS.**
 - 2.8.2.- TAPADO DE ZANJAS.**
 - 2.8.3.- CRUCES DE CALZADA.**
 - 2.8.4.- TRANSPORTE Y ACOPIO DE MATERIALES.**
 - 2.8.5.- MANIPULACIÓN DEL CABLE.**
 - 2.8.6.- TENDIDO DE LAS LÍNEAS SUBTERRÁNEAS.**
 - 2.8.7.- MONTAJE DEL EDIFICIO PREFABRICADO.**
 - 2.8.8.- COLOCACION DEL TRANSFORMADOR.**
 - 2.8.9.- INSTALACION DE LA PUESTA A TIERRA.**
 - 2.8.9.1.- TIERRA DE HERRAJES.**
 - 2.8.9.2.- TIERRA DE NEUTRO.**
 - 2.8.10.- REPOSICION DEL TERRENO.**
- 2.9.- DISPOSICIONES FINALES.**

3.- MEDICIONES Y PRESUPUESTO.

4.- PLANOS.

TOLEDO, JULIO DE 2021

INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL



JOSE ANTONIO DE LOS REYES LOPEZ

COLEGIADO N° 542 DEL ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE
INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE TOLEDO

1.- MEMORIA

1.1.- MEMORIA DESCRIPTIVA.

1.1.1.- ANTECEDENTES.

Se redacta el presente “PROYECTO DE RED DE DISTRIBUCION ELECTRICA DE ALTA TENSION, TRES CENTROS DE TRANSFORMACION COMPACTOS DE 400 KVA Y UN CENTRO DE SECCIONAMIENTO” a petición de la empresa INMOBILIARIA DE VISTAHERMOSA, S.A. con C.I.F.: A-28146579 y domicilio social en la CALLE REINO UNIDO N° 6 de TOLEDO, y a instancia de la Consejería de Desarrollo Sostenible, Delegación Provincial de TOLEDO y del Excmo. Ayuntamiento de TOLEDO.

La finalidad de la red en proyecto es la de garantizar el suministro eléctrico a las parcelas que se pretenden realizar en la urbanización de las parcelas REP3, EP2 R2E y R2F de la U.U 29 “ LA LEGUA” de TOLEDO, así como a todos los servicios.

1.1.2.- OBJETO DEL PROYECTO.

El presente proyecto tiene por objeto sentar las bases técnico-económicas y reglamentarias para la ejecución y puesta en servicio de una Red Subterránea de Alta Tensión, Tres Centros de Transformación Compactos de 400 KVA y un Centro de Seccionamiento, los cuales darán suministro eléctrico en alta y baja tensión a las parcelas, que se pretenden realizar, en los terrenos propiedad del solicitante.

1.1.3.- EMPLAZAMIENTO.

El emplazamiento de la Red Subterránea de Alta Tensión y los Centros de Transformación Subterráneos de 400 KVA, objeto de este proyecto es en las parcelas REP3, EP2 R2E y R2F de la U.U 29 “ LA LEGUA” de TOLEDO.

El Trazado de las líneas y la ubicación de los centros de transformación a instalar quedan reflejados en los planos.

1.1.4.- REGLAMENTACIÓN Y NORMALIZACIÓN.

El presente proyecto recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones:

-Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que aprueban el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.

-Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.

-Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.

- Normas particulares y de normalización de la Cia. Suministradora de Energía Eléctrica.

- Proyecto tipo para centro de transformación prefabricado subterráneo MT 2.11.02.

- Proyecto tipo de línea subterránea de AT hasta 30 kV. MT 2.31.01.

- Guía de instalación de los cables ópticos subterráneos. MT 2.33.14.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.

1.1.5.- EMPRESA SUMINISTRADORA DE LA ENERGÍA.

La totalidad de la energía eléctrica necesaria para el funcionamiento de las instalaciones del presente proyecto, será suministrada por la empresa suministradora I-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES S.A.U., con oficinas en la C/ Berna nº1 de Toledo.

1.1.6.- POTENCIA DE TRANSPORTE.

La potencia de transporte que vamos a considerar en la línea de media tensión, en este caso será de 1200 KVA, que será la potencia instalada en los centros de transformación.

1.1.7.- TENSIÓN DE SUMINISTRO.

La tensión de suministro será de 20000 V entre fases, en corriente alterna trifásica, que es la tensión en M.T. a la cual suministra la Compañía Suministradora en esta zona. La frecuencia será de 50 Hz.

1.1.8.- DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES.

1.1.8.1.- DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE A.T.

1.1.8.1.1.- CARACTERÍSTICAS.

La Red Subterránea en proyecto, alimentará a tres Centros de Transformación Compactos y un Centro de Seccionamiento en proyecto, será subterránea formada por tres fases a una tensión de 20 kV y a una frecuencia de 50 Hz, siendo la longitud de la red de la compañía de 730 metros, estas líneas se conectarán a las celdas de línea de los Centros de transformación a instalar y a las celdas de línea de los centros existentes propiedad de la compañía suministradora.

Se fijan dos puntos de conexión, el primero se llevará a cabo en la línea existente que alimenta al CT LA LEGUA-6 con una longitud de 290 metros alimentando al CS, mientras que el segundo punto de conexión se llevará a cabo en la línea existente en el CT-1 de nuestro proyecto con una longitud de 440 metros, alimentando al CT-2 y al CT-3

La red de Alta tensión será cedida a la compañía suministradora.

La presente red subterránea de A.T., se realizará según las normas e instrucciones de la citada compañía suministradora en canalización entubada según

normativa, en concreto la MT 2.31.01 referente al proyecto tipo de líneas subterráneas AT hasta 30 KV y la MT 2.33.14 referente a los requisitos de telecomunicaciones de las líneas subterráneas de AT.

Los cables proyectados para este tipo de líneas serán cables unipolares con conductores de aluminio y aislamiento seco termoestable.

Las características principales del cable serán:

- Tensión nominal: $U_0/U = 12/20$ kV, siendo U_0 la tensión nominal entre cada uno de los conductores y la pantalla metálica, y U , la tensión nominal entre conductores.
- Sección del conductor: 240 mm².
- Aislamiento: seco extruido del tipo HEPRZ-1.

Todo el trazado de la línea subterránea de A.T. discurre por terrenos de dominio público, entubada en los tramos que comprende este proyecto.

1.1.8.1.2.- ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS.

Este apartado se refiere a las características generales de los cables y accesorios que intervienen en la instalación de una Línea subterránea de 20 kV.

Las principales características serán:

- Tensión nominal.....12/20 kV.
- Tensión más elevada.....24 kV.
- Tensión soportada nominal a impulsos tipo rayo.....125 kV.
- Tensión soportada nominal de corta duración a frecuencia industrial.....50kV.

CONDUCTOR.

El cable escogido para la realización de la presente instalación será un cable unipolar de 240 mm² de sección, con aislamiento de dieléctrico seco y cuyas características quedan recogidas en la NI 56.40.02.

Las características esenciales del cable son:

- Conductor: aluminio compacto de sección circular de la clase 2 UNE 21 022.
- Pantalla sobre el conductor: capa de mezcla semiconductor aplicada por extrusión. Etileno propileno (EPR).
- Pantalla sobre el aislamiento: una capa de mezcla semiconductor pelable no metálica aplicada por extrusión, asociada a una corona de alambre y contraespira de cobre.
- Cubierta: compuesto termoplástico a base de poliolefina y sin contenido de componentes clorados u otros contaminantes.

Tabla 1

Tipos constructivos	Tensión nominal kV	Sección conductor mm ²	Sección pantalla mm ²	Longitud normalizada ± 5% m	Tipo de bobina
HEPRZ-1	12/20	240	16	1000	22
HEPRZ-1	12/20	150	16	1000	20

Tabla 2

Sección Mm ²	Tensión nominal kV	Resistencia max. a 90°C Ω/km	Reactancia por fase Ω/km	Capacidad μF/km	Intensidad A
-------------------------	--------------------	------------------------------	--------------------------	-----------------	--------------

240	12/20	0,169	0,105	0,453	400
150	12/20	0,262	0,112	0,297	300

Las intensidades máximas admisibles en servicio permanente dependen en cada caso de la temperatura máxima que el aislante pueda soportar sin alteraciones en sus propiedades eléctricas, mecánicas o químicas.

Esta temperatura es función del tipo de aislamiento y del régimen de carga. Para cables sometidos a ciclos de carga, las intensidades máximas admisibles serán superiores a las correspondientes en servicio permanente.

Las temperaturas máximas admisibles en los conductores, en servicio permanente y en cortocircuito, se especifica en la tabla 3.

Tabla 3
Temp. Máxima en °C, asignada al conductor

Tipo aislamiento seco	Servicio permanente	Cortocircuito t ≤ 5 sg
Etileno Propileno (EPR)	90	250

Las condiciones tipo de instalación enterrada, a efectos de determinar la intensidad admisible se consideran las siguientes:

-Para cables de aislamiento seco: una terna de cables unipolares agrupados en triángulo directamente enterrados en toda su longitud en una zanja de 1 m de profundidad en terreno de resistividad térmica media de 1 K.m/W y temperatura ambiente del terreno a dicha profundidad de 25 °C.

Tabla 4
Intensidad máxima admisible (A), en servicio permanente y con corriente alterna, de los cables con conductores de aluminio con aislamiento seco (EPR)

Tensión nominal U_o/U kV	Sección nominal de los conductores mm²	Intensidad A
12/20	240	435
12/20	150	300

Los coeficientes de corrección del valor máximo de la intensidad admisible en el caso de una instalación enterrada vienen reflejados en las siguientes tablas:

Tabla 5
Coefficiente de corrección de temperatura del terreno distinta de 25°C

Tipo de aislamiento	10°C	15°C	20°C	25°C	30°C	35°C	40°C	45°C	50°C
EPR (θ_s=90°C)	1,11	1,07	1,04	1	0,96	0,92	0,88	0,83	0,78

El factor de corrección para otras temperaturas del terreno, distintas de las de la tabla será:

$$F = \sqrt{[(\theta_s - \theta_T) / (\theta_s - 25)]}$$

Tabla 6
Cables enterrados en terrenos de resistividad térmica distinta de 1 K.m/W

Tipo de cable	0,80 K.m/W	0,90 K.m/W	1 K.m/W	1,10 K.m/W	1,20 K.m/W	1,40 K.m/W	1,65 K.m/W	2 K.m/W	2,50 K.m/W
Seco unipolar	1,09	1,04	1	0,96	0,93	0,87	0,81	0,75	0,68

Tabla 7
Cables enterrados en una zanja a diferentes profundidades

Profundidad de la instalación m	0,70	0,80	0,90	1,00	1,20	1,50	2,00
Factor de corrección	1,03	1,02	1,01	1,00	0,98	0,96	0,94

Las condiciones tipo para una instalación al aire, a efectos de determinar la intensidad máxima admisible, serán las siguientes:

-Para cables de aislamiento seco: una terna de cables unipolares instalados al aire agrupados en contacto, con una colocación tal que permita una eficaz renovación del aire, siendo la temperatura del medio ambiente de 40 °C.

En la tabla 8 se indica la densidad de corriente de cortocircuito admisible en los conductores de aluminio, de los cables aislados con diferentes materiales, en función de los tiempos de duración del cortocircuito.

Estas densidades se han calculado de acuerdo con las temperaturas especificadas en la tabla 3, considerando como temperatura inicial la de servicio permanente y como temperatura final la de cortocircuito. La diferencia entre ambas temperaturas es $\Delta\theta$. En el cálculo se ha considerado que todo el calor desprendido durante el proceso es absorbido por los conductores, ya que su masa es muy grande en comparación con la superficie de disipación de calor y la duración del proceso es relativamente corta (proceso adiabático). En estas condiciones:

$$I/S = K/\sqrt{t}$$

en donde:

I = corriente de cortocircuito, en amperios.

S = sección del conductor, en mm².

K = Coeficiente que depende de la naturaleza del conductor y de las temperaturas al inicio y al final del cortocircuito.

t = duración del cortocircuito.

Si se desea conocer la densidad de corriente de cortocircuito para un valor de t distinto de los tabulados, se aplica la fórmula anterior. K coincide con el valor de densidad de corriente tabulado para t=1 sg, para los distintos tipos de aislamiento. Si por otro lado, interesa conocer la densidad de corriente de cortocircuito correspondiente a un incremento $\Delta\theta'$ de temperatura distinto del tabulado $\Delta\theta$, basta multiplicar el correspondiente valor de la tabla por el factor de corrección:

$$F = \sqrt{(\Delta\theta'/\Delta\theta)}$$

Tabla 8.

Densidad de corriente de cortocircuito, en A/mm², para conductores de aluminio con dieléctrico seco.

Tipo de aislamiento	Tensión kV	Incremento de temperatura θ en K.	Duración del cortocircuito, t en sg.									
			0,1	0,2	0,3	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	
HEPRZ-1	12/20	160	298	213	172	133	94	77	66	59	54	

En la siguiente tabla (tabla 9) se indican, a título orientativo, las intensidades admisibles en las pantallas metálicas, en función del tiempo de duración del cortocircuito.

Esta tabla corresponde a un proyecto de cable con las siguientes características:

- Pantalla de hilos de cobre de 0,75 mm de diámetro, colocada superficialmente sobre la capa semiconductor exterior de EPR (alambres no embebidos).

- Cubierta exterior poliolefina (Z1).

- Temperatura inicial pantalla: 70°C.

- Temperatura final pantalla: 180°C.

**Tabla 9.
Intensidades de cortocircuito admisible en la pantalla de cobre, en A.**

Sección pantalla mm ²	0,1 sg	0,2 sg	0,3 sg	0,5 sg	1,0 sg	1,5 sg	2,0 sg	2,5 sg	3,0 sg
16	6850	4975	4125	3275	2450	2075	1875	1725	1625

El cálculo se ha realizado siguiendo la guía de la norma UNE 21 193, aplicando el método indicado en la norma UNE 21 192.

La cubierta exterior está constituida por un compuesto a base de poliolefina, de color rojo y cuyas propiedades mecánicas serán las siguientes:

- Sin envejecimiento de la muestra, la resistencia mínima a la tracción será de 15 N/mm² y el alargamiento mínimo en la rotura será del 500 %.

- Después del envejecimiento de la muestra, con un tratamiento a 110 °C y 336 horas de duración, el alargamiento mínimo a la rotura de 300 %.

- Después del envejecimiento del cable completo (ensayo de no contaminación), con un tratamiento a una temperatura de 100 °C y una duración de 168 horas, el alargamiento mínimo a la rotura será del 300 %.

- La pérdida de masa, con un tratamiento a una temperatura de 100 °C y una duración de 168 horas, la pérdida máxima de masa será de 0,5 mg/cm².

- La presión a temperatura elevada, con un tratamiento de 115 °C y una duración de 6 horas, un coeficiente K de 0,7, la profundidad máxima de la huella será del 50 %.

- El comportamiento a baja temperatura (a una temperatura de -30 °C) será del 20 %.

- La resistencia al desgarro a una temperatura de 20 °C, la resistencia mínima será de 24 N/mm.
- La contracción máxima, con un tratamiento a 80 °C y una duración de 25 horas, será del 7%.
- Resistencia a la abrasión.
 - Temperatura.....20°C.
 - Masa aplicada.....36 kg.
 - Número de desplazamientos.....8.
 - Velocidad de aplicación.....0,3 m/sg.
- Ensayo de absorción de agua.
 - Temperatura del agua.....85 °C.
 - Tiempo de inmersión.....336 h.
 - Variación máxima de masa.....0,5 mg/cm2.
- Contenido en metales pesados.
 - Plomo.....< 0,5 %.
- Emisión de gases ácidos.
 - Valor mínimo del Ph.....4,3.
 - Valor max. de la conductividad.10 µS/mm.
- Pérdida de las características mecánicas debida a la exposición a la intemperie.
 - Variación max. del alargamiento será de 15%.
 - Variación max. de la resistencia a la tracción será del 15 %.

Una vez que la instalación ha sido concluida, es necesario comprobar que el tendido del cable y el montaje de los accesorios (empalmes, terminales, etc.), se ha realizado correctamente, para lo cual serán de aplicación los ensayos exigidos por el Reglamento de Líneas de alta Tensión, y desarrollados en el documento informativo MT 2.33.15 “Red subterránea de AT y BT. Comprobación de cables subterráneos”.

El CAMPO MAGNETICO producido por los conductores de la línea, para las distintas configuraciones empleadas viene indicado en el documento referenciado como IBDE-CEM LLAA y RS - 3-2017, donde se puede comprobar que su valor es muy inferior al límite especificado de 100 µT, según RD 1066/2001 de 28 de septiembre.

EMPALMES Y TERMINALES.

Los empalmes y terminales serán adecuados a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos.

Los terminales son unos dispositivos montados en el extremo del cable para garantizar la unión eléctrica con otras partes de una red y mantener el aislamiento hasta el punto de conexión. La cubierta de los terminales serán de material polimérico. Las aletas, que se colocan para aumentar la longitud de la línea de fuga, quedarán perfectamente adheridas.

En esta instalación, utilizaremos terminales unipolares de aislamiento seco 12/20 kV elásticas de exterior. Las terminaciones exteriores las utilizaremos en el paso aéreo-subterráneo. Estos terminales cumplirán la norma NI 56.80.02.

También utilizaremos terminaciones unipolares elásticas de interior para la interconexión de A.T. Estas terminaciones cumplirán la norma NI 72.83.00.

En cuanto a los empalmes, serán empalmes unipolares de aislamiento seco 12/20 kV elásticas y se utilizarán en los distintos puntos de unión de los distintos tramos. Cumplirán la norma NI 56.80.02. Los empalmes no deberán disminuir en ningún caso las características eléctricas y mecánicas del cable empalmado debiendo cumplir las siguientes condiciones:

- La conductividad de los cables empalmados no puede ser inferior a la de un sólo conductor sin empalmes de la misma longitud.
- El aislamiento del empalme ha de ser tan efectivo como aislamiento propio de los conductores.

- El empalme debe estar protegido para evitar el deterioro mecánico y la entrada de humedad.
- El empalme debe resistir los esfuerzos electrodinámicos en el caso de cortocircuito, así como el efecto térmico de la corriente, tanto en el régimen normal como en el caso de sobrecargas y cortocircuitos.

SEÑALIZACIÓN.

Todo cable o conjunto de cables debe ir señalado por una cinta de atención, de acuerdo con la NI 29.00.01, colocada a una distancia mínima de suelo de 0,10 m y de 0,30 m por encima de la parte superior del cable.

Cuando los cables o capas de cables de tensiones diferentes estén superpuestos, debe colocarse dicha cinta encima de cada uno de ellos.

TUBO DE PROTECCION

Los tubos de protección a emplear en la canalización eléctrica serán tubos doble pared de poliolefina fabricados según la norma UNE-EN 50086-2-4, y cuyas características son las siguientes:

- Tubo de pared múltiple.
- Tipo N.
- Curvable.
- Influencias externas IP54
- Resistencia a la compresión >450 N.

El tubo de la Red Eléctrica de Baja Tensión tendrá un diámetro de 160 mm y serán de color rojo.

ARENA.

La arena que se utilice para la protección de los cables será limpia, suelta, áspera, crujiente al tacto, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas. Si fuese necesario, se tamizará o lavará convenientemente.

Se utilizará indistintamente de mina o de río, siempre que reúna las condiciones señaladas anteriormente; las dimensiones de los granos serán de 3 mm como máximo.

Estará exenta de polvo, para lo cual no se utilizará arena con granos de dimensiones inferiores a 0,2 mm.

1.1.8.1.3.- CANALIZACION ENTUBADA.

Estas canalizaciones de líneas subterráneas, deberán proyectarse teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

a) La canalización discurrirá por terrenos de dominio público bajo acera, no admitiéndose su instalación bajo la calzada excepto en los cruces, y evitando siempre los ángulos pronunciados.

b) El radio de curvatura después de colocado el cable será como mínimo, 15 veces el diámetro. Los radios de curvatura en operaciones de tendido será superior a 20 veces su diámetro.

c) Los cruces de calzadas serán perpendiculares al eje de la calzada o vial, procurando evitarlos, si es posible sin perjuicio del estudio económico de la instalación en proyecto, y si el terreno lo permite. Deberán cumplir las especificaciones del apartado 9.3.

Los cables se alojarán en zanjas de 0,8 m de profundidad mínima y una anchura mínima de 0,35 m que, además de permitir las operaciones de apertura y tendido, cumple con las condiciones de paralelismo, cuando lo haya.

La canalización estará constituida por tubos plásticos, dispuestos sobre lecho de arena y debidamente enterrados en zanja. En cada uno de los tubos se

instalará un solo circuito eléctrico. Las características de estos tubos serán similares a las indicadas en el documento, de referencia informativa, NI 52.95.03.

Se evitará, en lo posible, los cambios de dirección de las canalizaciones entubadas respetando los cambios de curvatura indicados por el fabricante de la tubular. En los puntos donde se produzcan, para facilitar la manipulación de los cables se dispondrán arquetas con tapas registrables o no. Con objeto de no sobrepasar las tensiones de tiro indicadas en los documentos aplicables a cada tipo de cable en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables, ciegas o simplemente calas de tiro en aquellos casos que lo requieran. En la entrada de las arquetas las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.

Los laterales de la zanja han de ser compactos y no deben desprender piedras o tierra. La zanja se protegerá con los correspondientes entibados u otros medios para asegurar su estabilidad cuando proceda, conforme a la documentación de riesgos laborales.

La profundidad, hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, no será menor de 0,6 m. en acera o tierra, ni de 0,8 m. en calzada, para asegurar estas cotas.

Los tubos podrán ir colocados en uno, dos o tres planos. En los planos recogidos en el Anexo A, se indican varias formas de disposición de tubos y a título orientativo, valores de las dimensiones de la zanja. Se colocará una cinta o varias cintas de señalización (dependiendo del número de tubos), como advertencia de la presencia de cables eléctricos. Las características, color, etc., de la cinta, serán similares a las indicadas en el documento, de referencia informativa, NI 29.00.01.

Todas las canalizaciones deben estar preparadas para el desarrollo de redes inteligentes. La instalación de telecomunicaciones se colocará con multitubo de características similares a las indicadas en el documento, de referencia informativa, NI 52.95.20, como conducto para cables de control, red multimedia, etc. A este conducto se le dará continuidad en todo su recorrido, al objeto de facilitar el tendido de los cables de control y red multimedia incluido en las arquetas y calas de tiro si las hubiera. La guía de instalación del ducto y accesorios, se encuentra definida en el documento de referencia informativo, MT 2.33.14 “Guía de instalación de los cables óptico subterráneos”, mientras que las características del ducto y sus accesorios se especifican en el documento, de referencia informativa, NI 52.95.20 “Tubos de plástico y sus accesorios (exentos de halógenos) para canalizaciones de redes subterráneas de telecomunicaciones”.

La capa de relleno podrá ser de tierras procedente de la excavación, tierras de préstamo, arena, todo-uno o zahorras, o áridos reciclados y debiendo estar exenta de piedras o cascotes.

Para la de instalación de telecomunicaciones se colocará multitubo de características similares a las indicadas en el documento de referencia informativa, NI 52.95.20, como conducto para cables de control, red multimedia, etc. A este multitubo se le dará continuidad en todo su recorrido, al objeto de facilitar el tendido de los cables de control y red multimedia incluido en las arquetas y calas de tiro si las hubiera.

1.1.8.1.4.- PARALELISMOS.

La presente instalación subterránea de M.T. deberá cumplir las condiciones y distancias de proximidad que se indican a continuación, y se procurará evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

-Con otros conductores de energía eléctrica: Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia no inferior a 0,25 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la conducción que se establezca en último lugar se dispondrá separada mediante tubos, conductos o

divisoria constituida por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica las características están establecidas en la NI 52.95.01.

- Con canalizaciones de agua y gas: Se mantendrá una distancia mínima de 0,25 m, con excepción de canalizaciones de alta presión (más de 4 bar) en que la distancia será de 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias, se adoptarán las siguientes medidas complementarias:
- Conducción de gas existente: se protegerá la línea eléctrica con tubo de plástico envuelto con 0,10 m de hormigón, manteniendo una distancia mínima tangencial entre los servicios de 0,20 m.
- Línea eléctrica existente con conducción de gas de Alta Presión, se recubrirá la canalización de gas con manta antiroca interponiendo una barrera entre ambas canalizaciones formada con una plancha de acero; si la conducción del gas es de Media/Baja Presión se colocará entre ambos servicios una placa de protección de plástico. Las características vienen fijadas en la NI 52.95.01.
- Si la conducción del gas es de acero, se dotará a la misma de doble revestimiento.

1.1.8.1.5.- CRUZAMIENTOS.

La instalación de cables subterráneos deberán cumplir las siguientes condiciones a que deben responder los cruzamientos de cables subterráneos.

- Con calles, caminos y carreteras: En los cruces de calzada, carreteras, caminos, etc., deberán seguirse las instrucciones fijadas para canalizaciones entubadas. Los tubos irán a una profundidad mínima de 1 m. Siempre que sea posible el cruce se hará perpendicular al eje del vial. El número mínimo de tubos, será de tres y en caso de varios cables o ternas de cables, será preciso disponer como mínimo de un tubo de reserva.

- Con otras conducciones de energía eléctrica: La distancia mínima entre cables de energía eléctrica, será de 0,25 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, el cable que se tienda en último lugar se separará mediante tubo o divisoria constituida por materiales incombustibles y de adecuada resistencia mecánica. Las características serán establecidas en la NI 52.95.01. La distancia del punto de cruce a empalmes será superior a 1 m.

- Con cables de telecomunicación: La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,25 m. En el caso de no poder respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar, se separará mediante tubos, conductos o divisorias constituidas por materiales incombustibles y de adecuada resistencia mecánica. Las características serán las establecidas en la NI 52.95.01. La distancia del punto de cruce a empalmes, tanto en el cable de energía como en el de comunicación, será superior a 1 m.

- Con canalizaciones de agua y de gas: Los cables se mantendrán a una distancia mínima de estas canalizaciones de 0,25 m. Cuando no se pueda respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar se separará mediante tubos o placa separadora constituida por materiales incombustibles y de adecuada resistencia mecánica, las características serán las establecidas en la NI 52.95.01. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua o gas, o los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otras a una distancia superior a 1 m del punto de cruce.

- Con canalizaciones de alcantarillado: Se procurará pasar los cables por encima de las alcantarillas. Si no es posible se pasará por debajo, disponiendo los cables con una protección de adecuada resistencia mecánica. Las características están establecidas en la NI 52.95.01.

- Con depósitos de carburante: Los cables se dispondrán dentro de tubos o conductos de suficiente resistencia y distarán como mínimo 1,20 del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito en 2 m por cada extremo.

1.1.8.1.6.- PUESTA A TIERRA.

En las redes subterráneas de Media Tensión se conectarán a tierra los siguientes elementos:

- Bastidores de los elementos de maniobra y protección.
- Apoyo.
- Autoválvulas o pararrayos.
- Envolturas o pantallas metálicas de los cables.

En el caso de pantallas de cables unipolares, se conectarán las pantallas a tierra en ambos extremos y en los empalmes de dichos cables, con objeto de disminuir su resistencia global, además de garantizar que no existan tensiones inducidas en las cubiertas metálicas.

En el caso de armaduras, se conectarán a tierra los dos extremos, con el fin de evitar que una tensión pueda provocar una perforación entre armadura y tierra, con destrucción de la cubierta de protección, o entre armadura y pantalla con posible corrosión de alguna de ellas. Desde el punto de vista de seguridad (posible contacto con el cable), la conexión a tierra en los dos extremos es la mejor solución.

Los elementos que constituyen el sistema de puesta a tierra son:

- Línea de tierra.
- Electrodo de puesta a tierra.

La línea de tierra está constituida por conductores de cobre de 50 mm², el conductor a emplear cumplirá con la R.U.3401.

Los electrodos de puesta a tierra están constituidos por picas de acero-cobre y cumplirán la norma NI 56.26.01.

La línea de tierra se unirá al electrodo de acero-cobre mediante una soldadura aluminotérmica.

1.1.8.2.- CENTROS DE TRANSFORMACIÓN COMPACTOS.

1.1.8.2.1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES.

Los Centros de Transformación objeto de este proyecto constan únicamente de una envolvente prefabricada de superficie, en la que se encuentra toda la aparamenta eléctrica y demás equipos eléctricos.

Estos centros de transformación cumplirán las normas de la compañía suministradora concretamente la NI 50.40.06 ED. 5 referente a los conjuntos compactos para centros de transformación y la NI 50.40.07 Ed. 4 referente a envolventes prefabricadas de hormigón para Centros de Transformación Compactos de Superficie.

Estos Centros tiene la función de suministrar energía eléctrica sin medición de la misma en Baja Tensión. Estos centros tienen la finalidad de repartir las distintas líneas de Media Tensión que acometen al mismo.

La energía será suministrada por la compañía Iberdrola a la tensión de 20 kV trifásica y frecuencia de 50 Hz, estando formadas las acometidas a las celdas por líneas subterráneas de M.T. Estos Centros en cuestión serán cedidos a la empresa suministradora, la cual será la encargada de su mantenimiento, maniobra y explotación.

Estos centros de transformación estarán alimentados por 2 líneas de Media Tensión, propiedad de la compañía suministradora.

Los tipos generales de celdas empleados en este proyecto son celdas modulares de aislamiento y corte en hexafloruro, extensibles in situ a derecha e izquierda, sin necesidad de reponer gas.

Para el diseño de estos Centro de Transformación se han observado todas las normativas antes indicadas, teniendo en cuenta las distancias necesarias para pasillos, accesos, etc.

1.1.8.2.2.- ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS.

1.1.8.2.2.1.- OBRA CIVIL PREFABRICADA.

El Centro de Transformación objeto de este proyecto consta de una única envolvente, en la que se encuentra toda la aparamenta eléctrica, máquinas y demás equipos.

Los Centros de Transformación a instalar serán del tipo miniblok smart con automatización, telegestión y comunicaciones. Se trata de un Centro de Transformación compacto compartimentado, de maniobra exterior, diseñado para redes públicas de distribución eléctrica en Media Tensión (MT) de acuerdo con la Norma NI 50.40.07 Ed4 “Envolventes prefabricadas de hormigón para centros de transformación compactos de superficie. Maniobra exterior.”

Consiste básicamente en una envolvente prefabricada de hormigón de reducidas dimensiones, que incluye en su interior un equipo compacto de MT con telecontrol y telegestión, un transformador, un cuadro de BT avanzado y las correspondientes interconexiones y elementos auxiliares. Todo ello se suministra ya montado en fábrica, con lo que se asegura un acabado uniforme y de calidad.

El esquema eléctrico disponible en MT cuenta con 2 posiciones de línea (entrada y salida) y una posición de interruptor combinado con fusibles para la maniobra y protección del transformador, así como un cuadro de BT con salidas protegidas por fusibles.

La concepción de estos centros, que mantiene independientes todos sus componentes, limita la utilización de líquidos aislantes combustibles, a la vez que facilita la sustitución de cualquiera de sus componentes.

Así mismo, la utilización de aparamenta de MT con aislamiento integral en gas reduce la necesidad de mantenimiento y le confiere unas excelentes

características de resistencia a la polución y a otros factores ambientales, e incluso a la eventual inundación del Centro de Transformación.

El edificio prefabricado de hormigón para miniblok.smart marca Ormazabal está formado por una estructura monobloque, que agrupa la base y las paredes en una misma pieza, y por una cubierta móvil garantizando una total impermeabilidad del conjunto.

Las piezas construidas en hormigón ofrecen una resistencia característica de 300 kg/cm². Además, disponen de una armadura metálica, que permite la interconexión entre sí y a puertas y rejillas, dando lugar a una superficie equipotencial que envuelve completamente al centro.

En la parte frontal dispone de dos orificios de salida de cables de 150 mm. de diámetro para los cables de MT y de cinco agujeros para los cables de BT, pudiendo disponer además en cada lateral de otro orificio de 150 mm. de diámetro. La apertura de los mismos se realizará en obra utilizando los que sean necesarios para cada aplicación.

Las dimensiones exteriores son las siguientes:

- Longitud.....2100 mm
- Fondo.....2100 mm
- Altura.....2840 mm
- Altura vista.....2050 mm
- Peso.....8500 kg

Las dimensiones de la excavación son las siguientes:

- Longitud.....4300 mm
- Fondo.....4300 mm
- Profundidad.....800 mm

1.1.8.2.2.2.- CELDAS DE ALTA TENSIÓN.

La aparamenta eléctrica a instalar, se trata de un conjunto compacto de acuerdo con la Norma NI 50.40.06 Ed5 “Conjunto compacto para centros de transformación”

Las Celdas de AT: cgmcosmos-2lp son un equipo compacto para AT, integrado y totalmente compatible con el sistema cgmcosmos.

Se trata de una celda compacta con envolvente metálica, fabricada por Ormazabal, formada por varias posiciones con las siguientes características:

Está constituida por tres funciones: dos de línea o interruptor en carga y una de protección con fusibles, que comparten la cuba de gas y el embarrado.

Las posiciones de línea, incorporan en su interior una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

La posición de protección con fusibles incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador igual al antes descrito, y en serie con él, un conjunto de fusibles fríos, combinados con ese interruptor. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y puede llevar un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

El sistema cgmcosmos es un sistema de celdas para AT de acuerdo con la norma NI 50.42.11 Ed5 "Celdas de alta tensión bajo envolvente metálica hasta 36 kV.

La base está diseñada para soportar al resto de la celda, y facilitar y proteger mecánicamente la acometida de los cables de MT. La tapa que los protege es independiente para cada una de las tres funciones. El frente presenta el mímico unifilar del circuito principal y los ejes de accionamiento de la aparamenta a la altura idónea para su operación.

La parte frontal incluye en su parte superior la placa de características eléctricas, la mirilla para el manómetro, el esquema eléctrico de la celda, los accesos a los accionamientos del mando y el sistema de alarma sonora de puesta a tierra. En la parte inferior se encuentra el dispositivo de señalización de presencia de tensión y el panel de acceso a los cables y fusibles. En su interior hay una pletina de cobre a lo largo de toda la celda, permitiendo la conexión a la misma del sistema de tierras y de las pantallas de los cables.

Incluye además un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que avisa cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

La cuba, fabricada en acero inoxidable de 2 mm de espesor, todas las partes activas de la celda (embarrados, interruptor-seccionador, puestas a tierra, tubos portafusibles). El gas se encuentra en su interior a una presión absoluta de 1,15 bar (salvo para celdas especiales). El sellado de la cuba permite el mantenimiento de los requisitos de operación segura durante toda su vida útil, sin necesidad de reposición de gas.

Esta cuba cuenta con un dispositivo de evacuación de gases que, en caso de arco interno, evita, con ayuda de la altura de las celdas, su incidencia sobre las personas o la aparamenta del Centro de Transformación.

Los interruptores disponibles en el sistema cgmcosmos tienen tres posiciones: conectado, seccionado y puesto a tierra.

La actuación de este interruptor se realiza mediante palanca de accionamiento sobre dos ejes distintos: uno para el interruptor (conmutación entre las posiciones de interruptor conectado e interruptor seccionado); y otro para el seccionador de puesta a tierra de los cables de acometida (que conmuta entre las posiciones de seccionado y puesto a tierra).

Los mandos de actuación son accesibles desde la parte frontal, pudiendo ser accionados de forma manual o motorizada.

Las celdas cgmcosmos-p, montan fusibles limitadores de AT de los denominados "Fusibles fríos" de acuerdo con la Norma NI 75.06.31 Ed5 "Fusibles limitadores de corriente asociados para AT hasta 36kV". Los fusibles se instalan sobre unos carros que se introducen en los tubos portafusibles de resina aislante, perfectamente estancos respecto del gas y del exterior. El disparo se producirá por fusión de uno de los fusibles o cuando la presión interior de los tubos portafusibles se eleve debido a un fallo en los fusibles o al calentamiento excesivo de éstos. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida.

La conexión de cables se realiza desde la parte frontal mediante pasatapas estándar.

La función de los enclavamientos incluidos en todas las celdas cgmcosmos garantiza que:

* No se pueda conectar el seccionador de puesta a tierra con el aparato principal cerrado, y recíprocamente, no se pueda cerrar el aparato principal si el seccionador de puesta a tierra está conectado.

* No se pueda quitar la tapa frontal si el seccionador de puesta a tierra está abierto, y a la inversa, no se pueda abrir el seccionador de puesta a tierra cuando la tapa frontal ha sido extraída.

Tabla 10. Características eléctricas de las celdas.

Tensión nominal	24 kV
Nivel de aislamiento a frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases	50 kV
Nivel de aislamiento a frecuencia industrial (1 min) a la distancia de seccionamiento	60 kV
Nivel de aislamiento a impulsos tipo rayo a tierra y entre fases	125 kV
Nivel de aislamiento a impulsos tipo rayo a la dist. de seccionamiento	145 kV
Capacidad de corte con corriente capacitiva	32,5 A
Capacidad de corte con corriente inductiva	16 A
Capacidad de corte con falta a tierra ICE	69,3 A
Capacidad de corte con falta a tierra $\sqrt{3}$ I_{CL}	32,5 A

1.1.8.2.2.3.- TRANSFORMADOR.

Transformador trifásico reductor de tensión, construido según las normas citadas anteriormente y de acuerdo con la Norma NI 72.30.00 Ed11 “Transformadores trifásicos sumergidos en aceite para distribución en baja tensión”, de marca Ormazabal, con neutro accesible en el secundario, de potencia 400 kVA y refrigeración natural aceite, de tensión primaria 20 kV y tensión secundaria 420 V en vacío (B2).

Tabla 11. Características constructivas.

Potencia	400 kVA
Tensión primaria	20000 V
Tensión secundaria	420/242 V
Tensión de cortocircuito	4 %
Clase	2
Regulación	+ 2,5% + 5 % +7,5% +10%
Conexión	Dyn11
Peso	1450 kg

Intensidad nominal 400 V	549,86 A
Dieléctrico	Aceite mineral

1.1.8.2.2.4.- CUADRO DE B.T.

El Cuadro de Baja Tensión CBTC-EAS-ST-SL-1000, es un conjunto de aparataje de BT de acuerdo con la Norma NI 50.44.01 Ed3 “Cuadros de distribución en BT con embarrado aislado para centros de transformación compactos” cuya función es recibir el circuito principal de BT procedente del transformador MT/BT y distribuirlo en un número determinado de circuitos individuales.

La estructura del cuadro está compuesta por un bastidor aislante, en el que se distinguen las siguientes zonas:

- Zona de acometida, medida y de equipos auxiliares

- Zona de salidas

Está formada por un compartimento que aloja exclusivamente el embarrado y los elementos de protección de cada circuito de salida. Esta protección se encomienda a fusibles de la intensidad máxima más adelante citada, dispuestos en bases trifásicas verticales cerradas (BTVC) pero maniobradas fase a fase, pudiéndose realizar las maniobras de apertura y cierre en carga.

El cuadro dispone de hasta 5 salidas según la Norma NI 50.40.06 Ed5 “Conjunto compacto para centros de transformación”

Esta nueva generación de Cuadros de Baja Tensión, está además preparado para las siguientes funciones:

- Función de alimentación y control de los equipos de supervisión y telegestión
- Función de supervisión de las líneas de Baja Tensión
- Función de supervisión de las intensidades de fuga del neutro

Para estas nuevas funciones, se incluirán los conjuntos de captación para la supervisión y conectividad de las líneas de baja Tensión.

Tabla 12. Características constructivas.

Anchura	600 mm
Altura	1020 mm
Fondo	300 mm

Tabla 13. Características eléctricas.

Tensión nominal	440 V
Intens. nominal embarrados	1000 A
Aisl. a frec. ind (1 min) entre fases y a tierra	10 kV
Aisl. a frec. ind (1 min) entre fases	2,5 kV
Aisl. a onda de choque entre fases y a tierra	20 kV

1.1.8.2.2.5.- MATERIAL VARIO DE A.T. Y B.T.

El material vario del Centro de Transformación es aquel que, aunque forma parte del conjunto del mismo, no se ha descrito en las características del equipo ni en las características de la aparamenta.

1.1.8.2.2.5.1.- INTERCONEXIONES DE A.T.

La interconexión entre la celda y el transformador se realizará con cable unipolar con conductor de aluminio y aislamiento seco de etileno Propileno de alto módulo y cubierta de poliolefina (HEPRZ1) de 1x50mm² de tensión nominal 12/20 kV según la norma NI 56.43.01 Ed5

En los extremos de la interconexión se instalarán terminales EUROMOLD de 24 kV del tipo enchufable acodada y modelo K200LR ó K158LR de acuerdo con la Norma NI 56.80.02 Ed10

1.1.8.2.2.5.2.- INTERCONEXIONES DE B.T.

La interconexión entre el transformador y el cuadro de baja tensión se realizará con cable unipolar con conductor de cobre y aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina (RZ1-K) de 240mm² de tensión nominal 0,6/1kV.

En los extremos de la interconexión se instalarán terminales de cobre de interior, de compresión hexagonal

El número de conductores a emplear según la norma NI 50.40.06 Ed5 será de 2 conductores por fase y 1 conductor para el neutro.

1.1.8.2.2.6.- PUESTA A TIERRA.

Cada uno de los dos sistemas de puesta a tierra estará conectado a una caja de seccionamiento independiente.

Las cajas de seccionamiento de tierras de servicio y tierras de protección se componen de una envolvente y contienen en su interior un puente de tierras fabricado con pletinas de cobre o aluminio, según proceda, de 20x3 mm. Las cajas dispondrán de una pletina seccionable accionada por dos tornillos. El citado puente de tierra descansará en un zócalo aislante de poliéster con fibra de vidrio.

La tapa será transparente. El conjunto deberá poseer un grado de protección IP 54 e IK 08, según las Normas UNE-EN 60529 y UNE EN 50102 respectivamente y deberá soportar el siguiente ensayo:

- Nivel de aislamiento: 20 kV cresta a onda de impulso tipo rayo y 10 kV eficaces en

ensayo de corta duración a frecuencia industrial, en posición de montaje.

La caja de seccionamiento de tierra de protección se colocará de tal forma que el recorrido de la línea de tierra desde la caja de seccionamiento al electrodo de puesta a tierra sea lo más corta posible.

Además, se instalará una caja de unión de tierras, que permita unir o separar los electrodos de protección y servicio y señalar la posición habitual.

1.1.8.2.2.6.1.- TIERRA DE PROTECCIÓN.

En lo referente a las líneas de tierra, electrodo, conexiones a realizar y acera perimetral se deberán cumplir los siguientes aspectos:

A la línea de tierra de protección se conectarán:

- Armadura de la envolvente prefabricada.
- Mallazo de la acera perimetral.
- El conjunto compacto.

- Pantalla del cable HEPRZ1, de llegada y salida de las líneas de MT.
- Las puertas y rejillas de la envolvente.
- Cualquier armario metálico instalado en el centro de transformación.

Para conectar estos elementos con la caja de seccionamiento de protección se empleará cable desnudo de aleación de aluminio D 56.

El electrodo de puesta a tierra de protección estará formado por un anillo perimetral de cobre desnudo de 50 mm², enterrado a 0,5 m de profundidad, y separado 1 m de las paredes de la envolvente. Este cable saldrá de la caja de seccionamiento de tierra de protección, estando incluida su conexión con la caja y sellado del pasacables por donde sale el cable de dentro de la envolvente a la zona enterrada. Para cerrar el anillo se utilizará una grapa de conexión para cable de cobre.

En las esquinas y punto medios de cada lado del anillo se colocará una pica cilíndrica de 2 m de longitud (6 picas en total).

En el exterior del CT, desde las paredes del CT hasta 1.2 m del mismo, se construirá una acera perimetral de hormigón de 15 cm de espesor. Esta acera contendrá en su interior un mallazo electrosoldado.

1.1.8.2.2.6.2.- TIERRA DE SERVICIO.

Para la línea de tierra de servicio, para conectar el neutro de BT con la caja de seccionamiento de servicio se empleará cable aislado de aluminio de 50 mm² de sección.

En la caja de unión de tierras se deberá reflejar de forma permanente la situación de explotación normal de los sistemas de puesta a tierra de protección y servicio del CTC.

1.1.8.2.2.7.- INSTALACIONES SECUNDARIAS.

1.1.8.2.2.7.1.- INSTALACIÓN DE ALUMBRADO.

El alumbrado interior del C.T. se realizará tomando del cuadro de B.T. intercalando un cortocircuito fusible de 2 A. y un interruptor diferencial para la correcta protección de dicha instalación.

El interruptor se situará al lado de la puerta de entrada, de forma que su accionamiento no represente peligro por su proximidad a la Alta Tensión. También se colocará una base de enchufe de 16 A.

El cable será de Cu. de 2,5 mm². con aislamiento de doble capa de plástico de la serie 1 kV. alojado en tubo también de material de plástico de 13 mm de diámetro.

El interruptor, accionará los puntos de luz necesarios para la suficiente y uniforme iluminación de todo el recinto del Centro. Además, se incluirá un punto de luz de emergencia de tipo autónomo, que señalará las salidas del Centro de Transformación (sólo en los Centros de maniobra interior).

1.1.8.2.2.7.2.- PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

Si va a existir personal itinerante de mantenimiento por parte de la compañía suministradora, no se exige que en el Centro de Transformación haya un extintor. En caso contrario, se incluirá un extintor de eficacia 89B.

1.1.8.2.2.7.3.- MEDIDAS ADICIONALES DE SEGURIDAD PARA LAS TENSIONES DE CONTACTO.

Las puertas y rejillas metálicas que den al exterior del Centro no tendrán contacto eléctrico con masas conductoras susceptibles de quedar sometidas a tensión debido a defectos o averías.

Se realizará una acera perimetral aislante de 1,20 metros de anchura alrededor del centro.

Con estas medidas adicionales se consigue que la persona que deba acceder a una parte que, de forma eventual, pueda ponerse en tensión, esté situada sobre una superficie equipotencial, con lo que desaparece el riesgo inherente a la tensión de contacto y de paso interior.

1.1.8.2.2.7.4.- MEDIDAS DE SEGURIDAD.

Para la protección del personal y equipos, se debe garantizar que:

1- No será posible acceder a las zonas normalmente en tensión, si éstas no han sido puestas a tierra. Por ello, el sistema de enclavamientos interno de las celdas debe afectar al mando del aparato principal, del seccionador de puesta a tierra y a las tapas de acceso a los cables.

2- Las celdas de entrada y salida serán con aislamiento integral y corte en gas, y las conexiones entre sus embarrados deberán ser apantalladas, consiguiendo con ello la insensibilidad a los agentes externos, y evitando de esta forma la pérdida del suministro en los Centros de Transformación interconectados con éste, incluso en el eventual caso de inundación del Centro de Transformación.

3- Las bornas de conexión de cables y fusibles serán fácilmente accesibles a los operarios de forma que, en las operaciones de mantenimiento, la posición de trabajo normal no carezca de visibilidad sobre estas zonas.

4- Los mandos de la aparamenta estarán situados frente al operario en el momento de realizar la operación, y el diseño de la aparamenta protegerá al operario de la salida de gases en caso de un eventual arco interno.

El CTCS dispondrá de los siguientes elementos de seguridad:

- Señalización de seguridad según lo especificado en el anexo D del MO.07.P2.11 “Señalización de seguridad permanente para instalaciones” (señal de riesgo eléctrico, cartel de primeros auxilios, cartel de las cinco reglas de oro, cartel de uso obligatorio de EPIs, cartel de teléfonos de emergencia, cartel de posibles riesgos, etc.), y se rellenarán los carteles de teléfonos de emergencia y posibles riesgos asociados a la instalación.

- Carteles de identificación y rotulado de centros de transformación y sus elementos de maniobra y protección que se especifican en el MT 2.10.55 “Criterios de identificación y rotulado de los centros de transformación y sus elementos de maniobra y protección”.

Cualquier conducción que llegue desde el exterior del CT (comunicaciones, etc.) deberá poseer un nivel de aislamiento a tensión asignada de corta duración a frecuencia industrial de 10 kV (valor eficaz durante 1 minuto).

1.1.8.2.2.8.- UNIDADES DE PROTECCIÓN, AUTOMATISMO Y CONTROL

Armario de telecontrol y automatización sobre celdas cgmcosmos: modelo ekor.uct marca Ormazabal

El dispositivo ekor.uct es una unidad compacta orientada al telecontrol y automatización de centros de transformación como se especifica en el MT 3.51.20 “Sistema de telegestión y Automatización de Red. Instalación en centros de transformación.”

Se trata de un armario único con todos los elementos para la automatización y telecontrol. Se compone de un compartimento de distribución (RTU) para alojamiento de los siguientes elementos de alimentación y control:

- Unidad remota de control ekor.ccp marca Ormazabal
- Baterías y cargador/rectificador con aislamiento de 10kV
- Magnetotérmicos de protección.

Funciones de Detección

- Detección de faltas fase - fase (curva TD) desde 5 A a 1200 A
- Detección de faltas fase - tierra (curva NI, EI, MI y TD) desde 0,5 A a 480 A
- Asociado a la presencia de tensión
- Filtrado digital de las intensidades magnetizantes
- Curva de tierra: inversa, muy inversa y extremadamente inversa
- Detección Ultra-sensible de defectos fase-tierra desde 0,5 A

Presencia / Ausencia de Tensión

- Sensores de tensión
- Medición en todas las fases L1, L2, L3
- Tensión de la propia línea (no de BT)

Paso de Falta / Seccionador Automático

Intensidades Capacitivas y Magnetizantes

Control del Interruptor

- Estado interruptor-seccionador
- Maniobra interruptor-seccionador
- Estado seccionador de puesta a tierra
- Error de interruptor

Detección Direccional de Neutro

- Otras características:

- Ith/Idin = 20 kA /50 kA
- Temperatura = -10 °C a 60 °C
- Frecuencia = 50 Hz; 60 Hz \pm 1 %
- Comunicaciones: Protocolo MODBUS(RTU)/PROCOME

·Ensayos:

- De aislamiento según 60255-5
- De compatibilidad electromagnética según CEI 60255-22-X, CEI, 61000-4-X y EN 50081-2/55011
- Climáticos según CEI 60068-2-X
- Mecánicos según CEI 60255-21-X
- De potencia según CEI 60265 y CEI 60056

Este producto cumple con la directiva de la Unión Europea sobre compatibilidad electromagnética 2004/108/CE, y con la normativa internacional IEC 60255. La unidad ekorRCI ha sido diseñada y fabricada para su uso en zonas industriales acorde a las normas de CEM. Esta conformidad es resultado de un

ensayo realizado según el artículo 10 de la directiva, y recogido en el protocolo CE-26/08-07-EE-1.

Dado que la tipología de los armarios de comunicaciones depende de la ubicación de la instalación y comunicaciones existentes, esta solución se facilitará por Iberdrola para cada proyecto.

El conjunto compacto miniblok.smart estará preparado para albergar y soportar adecuadamente los diferentes armarios de comunicaciones y telegestión en su interior.

1.1.8.2.2.9.- ESTUDIO DE LIMITACION DE CAMPOS MAGNETICOS.

De acuerdo al apartado 4.7 de la ITC-RAT 14 del RD 337/2014, se debe comprobar que no se supera el valor establecido en el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre.

Mediante ensayo tipo se comprueba que las envolventes prefabricadas de Ormazabal especificadas en este proyecto, de acuerdo a IEC/TR 62271-208, no superan los siguientes valores del campo magnético a 200 mm del exterior del centro de transformación, de acuerdo al Real Decreto 1066/2001:

- Inferior a 100 μ T para el público en general
- Inferior a 500 μ T para los trabajadores (medido a 200mm de la zona de operación)

Dicho ensayo tipo se realiza de acuerdo al informe técnico IEC/TR 62271-208, indicado en la norma de obligado cumplimiento UNE-EN 62271-202 como método válido de ensayo para la evaluación de campos electromagnéticos en centros de transformación prefabricados de alta/baja tensión.

De acuerdo al apartado 2 de la ITC-RAT 03 del RD 337/2014, el ensayo tipo de emisión electromagnética del centro de transformación forma parte del Expediente Técnico, el cual Ormazabal mantiene a la disposición de la autoridad nacional española de vigilancia de mercado, tal y como se estipula en dicha ITC-RAT.

En el caso específico en el que los centros de transformación se encuentren ubicados en edificios habitables o anexos a los mismos, se observarán las siguientes condiciones de diseño:

- a) Las entradas y salidas al centro de transformación de la red de alta tensión se efectuarán por el suelo y adoptarán una disposición en triángulo y formando ternas.
- b) La red de baja tensión se diseñará igualmente con el criterio anterior.
- c) Se procurará que las interconexiones sean lo más cortas posibles y se diseñarán evitando paredes y techos colindantes con viviendas.
- d) No se ubicarán cuadros de baja tensión sobre paredes medianeras con locales habitables y se procurará que el lado de conexión de baja tensión del transformador quede lo más alejado lo más posible de estos locales.

1.1.8.2.2.10.- ESTUDIO DE EMISION DE RUIDOS.

Los conductores y equipos de los CTCS cumplen con lo dispuesto en el apartado 4.8 de la ITCRAT 14 del Real Decreto 337/2014, de 09 de mayo, habiéndose realizado las correspondientes comprobaciones que constan en el en el documento IA/AC-17/0207-003 de INERCO Acústica, S.L.

1.1.8.3.- CENTRO DE SECCIONAMIENTO.

1.1.8.3.1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES.

Este centro de seccionamiento es un centro de maniobra exterior, para redes de media tensión, de estructura monobloque, diseñado para su instalación en superficie, que incluye en su interior la apartamenta de media tensión del sistema cgmcosmos y los elementos de interconexión necesarios.

La operación sobre las celdas cgmcosmos dispuestas en su interior se realiza a través de las puertas frontales, y por ello, no es necesario introducirse en el edificio, lo que permite reducir su tamaño, y por lo tanto, su impacto sobre el entorno.

Estos centros de seccionamiento presentan como esencial ventaja el hecho de que tanto la construcción como el montaje y equipamiento interior pueden ser realizados íntegramente en fábrica, garantizando con ello una calidad uniforme y reduciendo considerablemente los trabajos de obra civil y montaje en el punto de instalación.

1.1.8.3.2.- ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS.

1.1.8.3.2.1.- OBRA CIVIL PREFABRICADA.

El centro de seccionamiento está constituido por una construcción prefabricada monobloque de hormigón, con cubierta amovible, que forma toda la estructura tanto exterior como enterrada del mismo.

Por construcción, toda la envolvente, excepto las puertas y rejillas, fabricada en hormigón, con una resistencia característica de 300 kg/cm², está puesta a tierra, formando de esta manera una superficie equipotencial.

Las puertas y rejillas están aisladas eléctricamente, presentando una resistencia de 10 kOhm respecto de la tierra de la envolvente.

El cuerpo está dotado de 4 insertos DEHA para la elevación y manipulación del edificio en conjunto. La cubierta está dotada de cáncamos para su elevación.

En la parte inferior de cms están dispuestos los huecos semiperforados para la entrada y salida de cables.

La puerta de acceso es un conjunto de dos hojas con un sistema que permite su fijación a 90° y a 180°.

Las puertas de acceso disponen de un sistema de cierre con objeto de garantizar la seguridad de funcionamiento para evitar aperturas intempestivas de las mismas. Para ello se utiliza una cerradura de diseño ORMAZABAL que anclan las puertas en dos puntos, uno en la parte superior y otro la inferior.

Dimensiones exteriores

Longitud:	2305 mm
Fondo:	1370 mm
Altura:	2496 mm
Altura vista:	1920 mm
Peso:	4150 kg

Dimensiones de la excavación

· Longitud:	3668 mm
· Fondo:	2733 mm
· Profundidad:	676 mm

Nota: Estas dimensiones son aproximadas en función de la solución adoptada para el anillo de tierras.

1.1.8.3.2.2.- CELDAS DE ALTA TENSIÓN.

Las Celdas de AT: cgmcosmos-3L son un equipo compacto para AT, integrado y totalmente compatible con el sistema cgmcosmos.

La celda cgmcosmos-3l está constituida por tres funciones de línea o interruptor en carga, que comparten la cuba de gas y el embarrado.

Se trata de una celda compacta con envolvente metálica, fabricada por Ormazabal, formada por varias posiciones con las siguientes características:

Está constituida por tres funciones: dos de línea o interruptor en carga y una de protección con fusibles, que comparten la cuba de gas y el embarrado.

Las posiciones de línea, incorporan en su interior una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

La posición de protección con fusibles incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador igual al antes descrito, y en serie con él, un conjunto de fusibles fríos, combinados con ese interruptor. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y puede llevar un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

El sistema cgmcosmos es un sistema de celdas para AT de acuerdo con la norma NI 50.42.11 Ed5 "Celdas de alta tensión bajo envolvente metálica hasta 36 kV.

La base está diseñada para soportar al resto de la celda, y facilitar y proteger mecánicamente la acometida de los cables de AT. La tapa que los protege es independiente para cada una de las tres funciones. El frente presenta el mímico unifilar del circuito principal y los ejes de accionamiento de la aparamenta a la altura idónea para su operación.

La parte frontal incluye en su parte superior la placa de características eléctricas, la mirilla para el manómetro, el esquema eléctrico de la celda, los accesos a los accionamientos del mando y el sistema de alarma sonora de puesta a tierra. En la parte inferior se encuentra el dispositivo de señalización de presencia de tensión y el panel de acceso a los cables y fusibles. En su interior hay una pletina de cobre a lo largo de toda la celda, permitiendo la conexión a la misma del sistema de tierras y de las pantallas de los cables.

Incluye además un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que avisa cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

La cuba, fabricada en acero inoxidable de 2 mm de espesor, todas las partes activas de la celda (embarrados, interruptor-seccionador, puestas a tierra, tubos portafusibles). El gas se encuentra en su interior a una presión absoluta de 1,15 bar (salvo para celdas especiales). El sellado de la cuba permite el

mantenimiento de los requisitos de operación segura durante toda su vida útil, sin necesidad de reposición de gas.

Esta cuba cuenta con un dispositivo de evacuación de gases que, en caso de arco interno, evita, con ayuda de la altura de las celdas, su incidencia sobre las personas o la apartamentada del Centro de Transformación.

Los interruptores disponibles en el sistema cgmcosmos tienen tres posiciones: conectado, seccionado y puesto a tierra.

La actuación de este interruptor se realiza mediante palanca de accionamiento sobre dos ejes distintos: uno para el interruptor (conmutación entre las posiciones de interruptor conectado e interruptor seccionado); y otro para el seccionador de puesta a tierra de los cables de acometida (que conmuta entre las posiciones de seccionado y puesto a tierra).

Los mandos de actuación son accesibles desde la parte frontal, pudiendo ser accionados de forma manual o motorizada.

La conexión de cables se realiza desde la parte frontal mediante pasatapas estándar.

La función de los enclavamientos incluidos en todas las celdas cgmcosmos garantiza que:

* No se pueda conectar el seccionador de puesta a tierra con el aparato principal cerrado, y recíprocamente, no se pueda cerrar el aparato principal si el seccionador de puesta a tierra está conectado.

* No se pueda quitar la tapa frontal si el seccionador de puesta a tierra está abierto, y a la inversa, no se pueda abrir el seccionador de puesta a tierra cuando la tapa frontal ha sido extraída.

Tabla 11. Características eléctricas de las celdas.

Tensión nominal	24 kV
Nivel de aislamiento a frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases	50 kV
Nivel de aislamiento a frecuencia industrial (1 min) a la distancia de seccionamiento	60 kV
Nivel de aislamiento a impulsos tipo rayo a tierra y entre fases	125 kV
Nivel de aislamiento a impulsos tipo rayo a la dist. de seccionamiento	145 kV
Capacidad de corte con corriente capacitiva	32,5 A
Capacidad de corte con corriente inductiva	16 A
Capacidad de corte con falta a tierra ICE	69,3 A
Capacidad de corte con falta a tierra $\sqrt{3}$ I_{CL}	32,5 A

1.1.8.3.2.3.- PUESTA A TIERRA.

Todas las partes metálicas no unidas a los circuitos principales de todos los aparatos y equipos instalados en el Centro de Transformación se unen a la tierra de protección: envolventes de las celdas y cuadros de BT, rejillas de protección, carcasa de los transformadores, etc., así como la armadura del edificio (si éste es prefabricado). No se unirán, por contra, las rejillas y puertas metálicas del centro, si son accesibles desde el exterior.

Con objeto de evitar tensiones peligrosas en BT, debido a faltas en la red de MT, el neutro del sistema de BT se conecta a una toma de tierra independiente del sistema de MT, de tal forma que no exista influencia en la red general de tierra, para lo cual se emplea un cable de cobre aislado.

1.1.8.3.2.4.- INSTALACIONES SECUNDARIAS.

El interruptor de alumbrado se situará al lado de la puerta de acceso, de forma que su accionamiento no represente peligro por su proximidad a la AT.

El interruptor accionará los puntos de luz necesarios para la suficiente y uniforme iluminación de todo el recinto del centro.

1.1.8.3.2.5.- MEDIDAS DE SEGURIDAD.

No será posible acceder a las zonas normalmente en tensión, si éstas no han sido puestas a tierra. Por ello, el sistema de enclavamientos interno de las celdas debe afectar al mando del aparato principal, del seccionador de puesta a tierra y a las tapas de acceso a los cables.

Las celdas de entrada y salida serán con aislamiento integral y corte en gas, y las conexiones entre sus embarrados deberán ser apantalladas, consiguiendo con ello la insensibilidad a los agentes externos, y evitando de esta forma la pérdida del suministro en los Centros de Transformación interconectados con éste, incluso en el eventual caso de inundación del Centro de Transformación.

Las bornas de conexión de cables y fusibles serán fácilmente accesibles a los operarios de forma que, en las operaciones de mantenimiento, la posición de trabajo normal no carezca de visibilidad sobre estas zonas.

Los mandos de la aparamenta estarán situados frente al operario en el momento de realizar la operación, y el diseño de la aparamenta protegerá al operario de la salida de gases en caso de un eventual arco interno.

1.1.8.3.2.6.- UNIDADES DE PROTECCIÓN, AUTOMATISMO Y CONTROL

Armario de telecontrol y automatización sobre celdas cgmcosmos: modelo ekor.uct marca Ormazabal

El dispositivo ekor.uct es una unidad compacta orientada al telecontrol y automatización de centros de transformación como se especifica en el MT 3.51.20 "Sistema de telegestión y Automatización de Red. Instalación en centros de transformación."

Se trata de un armario único con todos los elementos para la automatización y telecontrol. Se compone de un compartimento de distribución (RTU) para alojamiento de los siguientes elementos de alimentación y control:

- Unidad remota de control ekor.ccp marca Ormazabal
- Baterías y cargador/rectificador con aislamiento de 10kV
- Magnetotérmicos de protección.

Funciones de Detección

- Detección de faltas fase - fase (curva TD) desde 5 A a 1200 A

- Detección de faltas fase - tierra (curva NI, EI, MI y TD) desde 0,5 A a 480 A
- Asociado a la presencia de tensión
- Filtrado digital de las intensidades magnetizantes
- Curva de tierra: inversa, muy inversa y extremadamente inversa
- Detección Ultra-sensible de defectos fase-tierra desde 0,5 A

Presencia / Ausencia de Tensión

- Sensores de tensión
- Medición en todas las fases L1, L2, L3
- Tensión de la propia línea (no de BT)

Paso de Falta / Seccionalizador Automático

Intensidades Capacitivas y Magnetizantes

Control del Interruptor

- Estado interruptor-seccionador
- Maniobra interruptor-seccionador
- Estado seccionador de puesta a tierra
- Error de interruptor

Detección Direccional de Neutro

- Otras características:

Ith/Idin	= 20 kA /50 kA
Temperatura	= -10 °C a 60 °C
Frecuencia	= 50 Hz; 60 Hz \pm 1 %

Comunicaciones: Protocolo MODBUS(RTU)/PROCOME

·Ensayos:

- De aislamiento según 60255-5
- De compatibilidad electromagnética según CEI 60255-22-X, CEI, 61000-4-X y EN 50081-2/55011
- Climáticos según CEI 60068-2-X
- Mecánicos según CEI 60255-21-X
- De potencia según CEI 60265 y CEI 60056

Este producto cumple con la directiva de la Unión Europea sobre compatibilidad electromagnética 2004/108/CE, y con la normativa internacional IEC 60255. La unidad ekorRCI ha sido diseñada y fabricada para su uso en zonas industriales acorde a las normas de CEM. Esta conformidad es resultado de un ensayo realizado según el artículo 10 de la directiva, y recogido en el protocolo CE-26/08-07-EE-1.

Dado que la tipología de los armarios de comunicaciones depende de la ubicación de la instalación y comunicaciones existentes, esta solución se facilitará por Iberdrola para cada proyecto.

El conjunto compacto miniblok.smart estará preparado para albergar y soportar adecuadamente los diferentes armarios de comunicaciones y telegestión en su interior.

1.1.8.3.2.7.- ESTUDIO DE LIMITACION DE CAMPOS MAGNETICOS.

De acuerdo al apartado 4.7 de la ITC-RAT 14 del RD 337/2014, se debe comprobar que no se supera el valor establecido en el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre.

Mediante ensayo tipo se comprueba que las envolventes prefabricadas de Ormazabal especificadas en este proyecto, de acuerdo a IEC/TR 62271-208, no superan los siguientes valores del campo magnético a 200 mm del exterior del centro de transformación, de acuerdo al Real Decreto 1066/2001:

- Inferior a 100 μ T para el público en general

- Inferior a 500 μ T para los trabajadores (medido a 200mm de la zona de operación)

Dicho ensayo tipo se realiza de acuerdo al informe técnico IEC/TR 62271-208, indicado en la norma de obligado cumplimiento UNE-EN 62271-202 como método válido de ensayo para la evaluación de campos electromagnéticos en centros de transformación prefabricados de alta/baja tensión.

De acuerdo al apartado 2 de la ITC-RAT 03 del RD 337/2014, el ensayo tipo de emisión electromagnética del centro de transformación forma parte del Expediente Técnico, el cual Ormazabal mantiene a la disposición de la autoridad nacional española de vigilancia de mercado, tal y como se estipula en dicha ITC-RAT.

En el caso específico en el que los centros de transformación se encuentren ubicados en edificios habitables o anexos a los mismos, se observarán las siguientes condiciones de diseño:

a) Las entradas y salidas al centro de transformación de la red de alta tensión se efectuarán por el suelo y adoptarán una disposición en triángulo y formando ternas.

b) La red de baja tensión se diseñará igualmente con el criterio anterior.

c) Se procurará que las interconexiones sean lo más cortas posibles y se diseñarán evitando paredes y techos colindantes con viviendas.

d) No se ubicarán cuadros de baja tensión sobre paredes medianeras con locales habitables y se procurará que el lado de conexión de baja tensión del transformador quede lo más alejado lo más posible de estos locales.

1.1.8.3.2.8.- ESTUDIO DE EMISION DE RUIDOS.

Los conductores y equipos de los CTCS cumplen con lo dispuesto en el apartado 4.8 de la ITCRAT 14 del Real Decreto 337/2014, de 09 de mayo, habiéndose realizado las correspondientes comprobaciones que constan en el en el documento IA/AC-17/0207-003 de INERCO Acústica, S.L.

1.2.- ANEXO DE CÁLCULO.

1.2.1.- LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN.

Fórmulas Generales

Emplearemos las siguientes:

$$I = S \times 1000 / 1,732 \times U = \text{Amperios (A)}$$

$$e = 1,732 \times I [(L \times \text{Cos}\phi / k \times s \times n) + (X_u \times L \times \text{Sen}\phi / 1000 \times n)] = \text{voltios (V)}$$

En donde:

I = Intensidad en Amperios.

e = Caída de tensión en Voltios.

S = Potencia de cálculo en kVA.

U = Tensión de servicio en voltios.

s = Sección del conductor en mm².

L = Longitud de cálculo en metros.

K = Conductividad a 20°. Cobre 56. Aluminio 35. Aluminio-Acero 28. Aleación Aluminio 31.

Cos ϕ = Coseno de ϕ . Factor de potencia.

X_u = Reactancia por unidad de longitud en m Ω /m.

n = N° de conductores por fase.

Fórmulas Cortocircuito

$$* I_{pccM} = S_{cc} \times 1000 / 1,732 \times U$$

Siendo:

I_{pccM}: Intensidad permanente de c.c. máxima de la red en Amperios.

S_{cc}: Potencia de c.c. en MVA.

U: Tensión nominal en kV.

$$* I_{cccs} = K_c \times S / (t_{cc})^{1/2}$$

Siendo:

I_{cccs}: Intensidad de c.c. en Amperios soportada por un conductor de sección "S", en un tiempo determinado "t_{cc}".

S: Sección de un conductor en mm².

t_{cc}: Tiempo máximo de duración del c.c., en segundos.

K_c: Cte del conductor que depende de la naturaleza y del aislamiento.

Red Alta Tensión 1

Las características generales de la red son:

Tensión(V): 20000

C.d.t. máx.(%): 5

Cos ϕ : 0,8

Coef. Simultaneidad: 1

A continuación se presentan los resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu (m Ω /m)	Canal.	Designación	Polar.	I. Cálculo (A)	Sección (mm ²)	D.tubo (mm)	I. Admisi. (A)/Fci
L-01	CT-1	CT-2	64	Al/0,15	En.B.Tu.	HEPRZ1 12/20 H16	Unip.	23,09	3x240	160	345/1
L-01	CT-2	CT-3	157	Al/0,15	En.B.Tu.	HEPRZ1 12/20 H16	Unip.	11,55	3x240	160	345/1
L-01	CT-3	CONX-2	220	Al/0,15	En.B.Tu.	HEPRZ1 12/20 H16	Unip.	0	3x240	160	345/1
L-01	CT-1	CONX-1	10	Al/0,15	En.B.Tu.	HEPRZ1 12/20 H16	Unip.	-34,64	3x240	160	345/1

Nudo	C.d.t. (V)	Tensión Nudo (V)	C.d.t. (%)	Carga Nudo
CT-1	0,112	19.999,889	0,001	-11,547 A(-400 KVA)
CT-2	0,589	19.999,412	0,003	-11,547 A(-400 KVA)
CT-3	1,173	19.998,826	0,006*	-11,547 A(-400 KVA)
CONX-2	1,173	19.998,826	0,006	0 A(0 kVA)
CONX-1	0	20.000	0	34,641 A(1.200 kVA)

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu (mΩ/m)	Canal.	Designación	Polar.	I. Cálculo (A)	Sección (mm ²)	D.tubo (mm)	I. Admisi. (A)/Fci
L-02	CS	CONX-2	145	Al/0,15	En.B.Tu.	HEPRZ1 12/20 H16	Unip.	0	3x240	200	345/1
L-02	CS	CONX-1	145	Al/0,15	En.B.Tu.	HEPRZ1 12/20 H16	Unip.	-36,37	3x240	200	345/1

Nudo	C.d.t. (V)	Tensión Nudo (V)	C.d.t. (%)	Carga Nudo
CS	1,703	19.998,297	0,009*	-36,373 A(-1.260 KVA)
CONX-2	1,703	19.998,297	0,009	0 A(0 kVA)
CONX-1	0	20.000	0	36,373 A(1.260 kVA)

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

A continuación se muestran las pérdidas de potencia activa en kW.

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Pérdida Potencia Activa Rama.3R ² (kW)	Pérdida Potencia Activa Total Itinerario.3R ² (kW)
L-01	CT-1	CT-2	0,012	
L-01	CT-2	CT-3	0,008	
L-01	CT-3	CONX-2	0	0,024
L-01	CT-1	CONX-1	0,004	

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Pérdida Potencia Activa Rama.3R ² (kW)	Pérdida Potencia Activa Total Itinerario.3R ² (kW)
L-02	CS	CONX-2	0	0,069
L-02	CS	CONX-1	0,069	

Resultados obtenidos para las protecciones:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Un (kV)	U1 (kV)	U2 (kV)	Fusibles;In (Amp)	I.Aut;In/IReg (Amp)	I-Secc;In/Iter/IFus (Amp)
L-01	CT-1	CONX-1	24	125	50		400/190	

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Un (kV)	U1 (kV)	U2 (kV)	Fusibles;In (Amp)	I.Aut;In/IReg (Amp)	I-Secc;In/Iter/IFus (Amp)
L-02	CS	CONX-1	24	125	50		400/191	

In(A). Intensidad nominal del elemento de protección o corte.

Ireg(A). Intensidad de regulación del relé térmico del interruptor automático.

I_{ter}(A). Intensidad nominal del relé térmico asociado al elemento de corte (seccionador interruptor).

I_{Fus}(A). Intensidad nominal de los fusibles asociados al elemento de corte (seccionador interruptor).

Un(kV). Tensión más elevada de la red.

U1(kV). Tensión de ensayo al choque con onda de impulso de 1,2/50 microsegundos. kV Cresta.

U2(kV). Tensión de ensayo a frecuencia industrial 50 Hz, bajo lluvia durante un minuto. kV Eficaces.

Caída de tensión total en los distintos itinerarios:

CONX-1-CT-1-CT-2-CT-3-CONX-2 = 0.01 %

CONX-1-CS-CONX-2 = 0.01 %

Según la configuración de la red, se obtienen los siguientes resultados del cálculo a cortocircuito:

Sc = 250 MVA.

U = 20 kV.

tcc = 0,5 s.

I_{pccM} = 7.216,88 A.

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Sección (mm ²)	I _{cccs} (A)	Prot. térmica/In	PdeC (kA)
L-01	CT-1	CT-2	3x240	30.207,6		
L-01	CT-2	CT-3	3x240	30.207,6		
L-01	CT-3	CONX-2	3x240	30.207,6		
L-01	CT-1	CONX-1	3x240	30.207,6	400	12,5

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Sección (mm ²)	I _{cccs} (A)	Prot. térmica/In	PdeC (kA)
L-02	CS	CONX-2	3x240	30.207,6		
L-02	CS	CONX-1	3x240	30.207,6	400	12,5

1.2.2.- CENTRO DE TRANSFORMACION 400 KVA.

INTENSIDAD EN ALTA TENSIÓN.

En un transformador trifásico la intensidad del circuito primario I_p viene dada por la expresión:

$$I_p = S / (1,732 \cdot U_p) ; \text{ siendo:}$$

S = Potencia del transformador en kVA.

U_p = Tensión compuesta primaria en kV.

I_p = Intensidad primaria en A.

Sustituyendo valores:

Transformador	Potencia (kVA)	U _p (kV)	I _p (A)
trafo 1	400	20	11.55

INTENSIDAD EN BAJA TENSIÓN.

En un transformador trifásico la intensidad del circuito secundario I_s viene dada por la expresión:

$$I_s = (S \cdot 1000) / (1,732 \cdot U_s) ; \text{ siendo:}$$

S = Potencia del transformador en kVA.

U_s = Tensión compuesta secundaria en V.

I_s = Intensidad secundaria en A.

Sustituyendo valores:

Transformador	Potencia (kVA)	U _s (V)	I _s (A)
trafo 1	400	400	577.37

CORTOCIRCUITOS.

Observaciones.

Para el cálculo de la intensidad primaria de cortocircuito se tendrá en cuenta una potencia de cortocircuito de 350 MVA en la red de distribución, dato proporcionado por la Cía suministradora.

Cálculo de corrientes de cortocircuito.

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito utilizaremos las siguientes expresiones:

- Intensidad primaria para cortocircuito en el lado de Alta Tensión:

$$I_{ccp} = S_{cc} / (1,732 \cdot U_p) ; \text{ siendo:}$$

S_{cc} = Potencia de cortocircuito de la red en MVA.

U_p = Tensión compuesta primaria en kV.

I_{ccp} = Intensidad de cortocircuito primaria en kA.

- Intensidad secundaria para cortocircuito en el lado de Baja Tensión (despreciando la impedancia de la red de Alta Tensión):

$$I_{ccs} = (100 \cdot S) / (1,732 \cdot U_{cc} (\%) \cdot U_s) ; \text{ siendo:}$$

S = Potencia del transformador en kVA.

$U_{cc} (\%)$ = Tensión de cortocircuito en % del transformador.

U_s = Tensión compuesta en carga en el secundario en V.

I_{ccs} = Intensidad de cortocircuito secundaria en kA.

Cortocircuito en el lado de Alta Tensión.

Utilizando las expresiones del apartado anterior

S_{cc} (MVA)	U_p (kV)	I_{ccp} (kA)
350	20	10.1

Cortocircuito en el lado de Baja Tensión.

Utilizando las expresiones del apartado anterior

Transformador	Potencia (kVA)	U_s (V)	U_{cc} (%)	I_{ccs} (kA)
trafo 1	400	400	4	14.43

DIMENSIONADO DEL EMBARRADO.

Las características del embarrado son:

Intensidad asignada : 400 A.

Límite térmico, 1 s. : 16 kA eficaces.

Límite electrodinámico : 40 kA cresta.

Por lo tanto dicho embarrado debe soportar la intensidad nominal sin superar la temperatura de régimen permanente (comprobación por densidad de corriente), así como los esfuerzos electrodinámicos y térmicos que se produzcan durante un cortocircuito.

Comprobación por densidad de corriente.

La comprobación por densidad de corriente tiene por objeto verificar que el conductor que constituye el embarrado es capaz de conducir la corriente nominal máxima sin sobrepasar la densidad de corriente máxima en régimen permanente. Dado que se utilizan celdas bajo envolvente metálica fabricadas por Orma-SF6 conforme a la normativa vigente, se garantiza lo indicado para la intensidad asignada de 400 A.

Comprobación por sollicitación electrodinámica.

La resistencia mecánica de los conductores deberá verificar, en caso de cortocircuito que:

$$\sigma_{\max} \geq (I_{ccp}^2 \cdot L^2) / (60 \cdot d \cdot W), \text{ siendo:}$$

$\sigma_{\text{máx}}$ = Valor de la carga de rotura de tracción del material de los conductores. Para cobre semiduro 2800 Kg / cm².

I_{ccp} = Intensidad permanente de cortocircuito trifásico, en kA.

L = Separación longitudinal entre apoyos, en cm.

d = Separación entre fases, en cm.

W = Módulo resistente de los conductores, en cm³.

Dado que se utilizan celdas bajo envoltorio metálica fabricadas por Orma-SF6 conforme a la normativa vigente se garantiza el cumplimiento de la expresión anterior.

Comprobación por sollicitación térmica a cortocircuito.

La sobreintensidad máxima admisible en cortocircuito para el embarrado se determina:

$$I_{\text{th}} = \alpha \cdot S \cdot \sqrt{(\Delta T / t)}, \text{ siendo:}$$

I_{th} = Intensidad eficaz, en A.

α = 13 para el Cu.

S = Sección del embarrado, en mm².

ΔT = Elevación o incremento máximo de temperatura, 150°C para Cu.

t = Tiempo de duración del cortocircuito, en s.

Puesto que se utilizan celdas bajo envoltorio metálica fabricadas por Orma-SF6 conforme a la normativa vigente, se garantiza que:

$$I_{\text{th}} \geq 16 \text{ kA durante } 1 \text{ s.}$$

SELECCIÓN DE LAS PROTECCIONES DE ALTA Y BAJA TENSIÓN.

Los transformadores están protegidos tanto en AT como en BT. En Alta tensión la protección la efectúan las celdas asociadas a esos transformadores, y en baja tensión la protección se incorpora en los cuadros de BT.

Protección trafo 1.

La protección del transformador en AT de este CT se realiza utilizando una celda de interruptor con fusibles combinados, siendo éstos los que efectúan la protección ante cortocircuitos. Estos fusibles son limitadores de corriente, produciéndose su fusión antes de que la corriente de cortocircuito haya alcanzado su valor máximo.

Los fusibles se seleccionan para:

- Permitir el paso de la punta de corriente producida en la conexión del transformador en vacío.
- Soportar la intensidad nominal en servicio continuo.

La intensidad nominal de los fusibles se escogerá por tanto en función de la potencia:

Potencia (kVA)	I_n fusibles (A)
400	40

Para la protección contra sobrecargas se instalará un relé electrónico con captadores de intensidad por fase, cuya señal alimentará a un disparador electromecánico liberando el dispositivo de retención del interruptor.

Protección en Baja Tensión.

En el circuito de baja tensión de cada transformador según RU6302 se instalará un Cuadro de Distribución de 4 salidas con posibilidad de extensionamiento. Se instalarán fusibles en todas las salidas, con una intensidad nominal igual al valor de la intensidad exigida a esa salida, y un poder de corte mayor o igual a la corriente de cortocircuito en el lado de baja tensión, calculada en el apartado anterior.

La descarga del trafo al cuadro de Baja Tensión se realizará con conductores XLPE 0,6/1kV 240 mm² Al unipolares instalados al aire cuya intensidad admisible a 40°C de temperatura ambiente es de 390 A.

Para el trafo 1, cuya potencia es de 400 kVA y cuya intensidad en Baja Tensión se ha calculado en el apartado 2, se emplearán 2 conductores por fase y 1 para el neutro.

DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.

Para el cálculo de la superficie mínima de las rejillas de entrada de aire en el edificio del centro de transformación, se utiliza la siguiente expresión:

$$S_r = (W_{cu} + W_{fe}) / (0,24 \cdot k \cdot \sqrt{(h \cdot \Delta T^3)}), \text{ siendo:}$$

W_{cu} = Pérdidas en el cobre del transformador, en kW.

W_{fe} = Pérdidas en el hierro del transformador, en kW.

k = Coeficiente en función de la forma de las rejillas de entrada de aire, 0,5.

h = Distancia vertical entre centros de las rejillas de entrada y salida, en m.

ΔT = Diferencia de temperatura entre el aire de salida y el de entrada, 15°C.

S_r = Superficie mínima de la rejilla de entrada de ventilación del transformador, en m².

No obstante, puesto que se utilizan edificios prefabricados de Orma-mn éstos han sufrido ensayos de homologación en cuanto al dimensionado de la ventilación del centro de transformación.

DIMENSIONADO DEL POZO APAGAFUEGOS.

El pozo de recogida de aceite será capaz de alojar la totalidad del volumen que contiene el transformador, y así es dimensionado por el fabricante al tratarse de un edificio prefabricado.

CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.

Investigación de las características del suelo.

Según la investigación previa del terreno donde se instalará este Centro de Transformación, se determina una resistividad media superficial de 150 Ω m.

Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente a la eliminación del defecto.

En instalaciones de Alta Tensión de tercera categoría los parámetros de la red que intervienen en los cálculos de faltas a tierras son:

Tipo de neutro.

El neutro de la red puede estar aislado, rígidamente unido a tierra, o a través de impedancia (resistencia o reactancia), lo cual producirá una limitación de las corrientes de falta a tierra.

Tipo de protecciones en el origen de la línea.

Cuando se produce un defecto, éste es eliminado mediante la apertura de un elemento de corte que actúa por indicación de un relé de intensidad, el cual puede actuar en un tiempo fijo (relé a tiempo independiente), o según una curva de tipo inverso (relé a tiempo dependiente).

Asimismo pueden existir reenganches posteriores al primer disparo que sólo influirán en los cálculos si se producen en un tiempo inferior a 0,5 s.

Según los datos de la red proporcionados por la compañía suministradora, se tiene:

- Intensidad máxima de defecto a tierra (Inicial), $I_{d\text{máx}}$ (A): 300.

- Duración de la falta.

Desconexión inicial:

Tiempo máximo de eliminación del defecto (s): 0.7.

Diseño de la instalación de tierra.

Para los cálculos a realizar se emplearán los procedimientos del "Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación de tercera categoría", editado por UNESA.

TIERRA DE PROTECCIÓN.

Se conectarán a este sistema las partes metálicas de la instalación que no estén en tensión normalmente pero pueden estarlo por defectos de aislamiento, averías o causas fortuitas, tales como chasis y bastidores de los aparatos de maniobra, envolventes metálicas de las cabinas prefabricadas y carcasas de los transformadores.

TIERRA DE SERVICIO.

Se conectarán a este sistema el neutro del transformador y la tierra de los secundarios de los transformadores de tensión e intensidad de la celda de medida.

Para la puesta a tierra de servicio se utilizarán picas en hilera de diámetro 14 mm. y longitud 2 m., unidas mediante conductor desnudo de Cu de 50 mm^2 de sección. El valor de la resistencia de puesta a tierra de este electrodo deberá ser inferior a 37Ω .

La conexión desde el centro hasta la primera pica del electrodo se realizará con cable de Cu de 50 mm^2 , aislado de 0,6/1 kV bajo tubo plástico con grado de protección al impacto mecánico de 7 como mínimo.

Cálculo de la resistencia del sistema de tierra.

Las características de la red de alimentación son:

- Tensión de servicio, $U = 20000 \text{ V}$.
- Puesta a tierra del neutro:
 - Desconocida.
- Nivel de aislamiento de las instalaciones de Baja Tensión, $U_{bt} = 10000 \text{ V}$.
- Características del terreno:
 - ρ terreno (Ωxm): 150.
 - ρ_H hormigón (Ωxm): 3000.

TIERRA DE PROTECCIÓN.

Para el cálculo de la resistencia de la puesta a tierra de las masas (R_t), la intensidad y tensión de defecto (I_d , U_E), se utilizarán las siguientes fórmulas:

- Resistencia del sistema de puesta a tierra, R_t :

$$R_t = K_r \cdot \rho (\Omega)$$

- Intensidad de defecto, I_d :

$$I_d = I_{d\text{máx}} (\text{A})$$

- Aumento del potencial de tierra, U_E :

$$U_E = R_t \cdot I_d (\text{V})$$

El electrodo adecuado para este caso tiene las siguientes propiedades:

- Configuración seleccionada: 30-30/5/42.
- Geometría: Anillo.
- Dimensiones (m): 3X3.
- Profundidad del electrodo (m): 0.5.
- Número de picas: 4.
- Longitud de las picas (m): 2.

Los parámetros característicos del electrodo son:

- De la resistencia, $K_r (\Omega/\Omega\text{xm}) = 0.11$.
- De la tensión de paso, $K_p (\text{V}/((\Omega\text{xm})\text{A})) = 0.0258$.
- De la tensión de contacto exterior, $K_c (\text{V}/((\Omega\text{xm})\text{A})) = 0.0563$.

Sustituyendo valores en las expresiones anteriores, se tiene:

$$R_t = K_r \cdot \rho = 0.108 \cdot 150 = 16.5 \Omega.$$

$$I_d = I_{d\text{máx}} = 300 \text{ A}.$$

$$U_E = R_t \cdot I_d = 16.5 \cdot 300 = 4950 \text{ V}.$$

TIERRA DE SERVICIO.

El electrodo adecuado para este caso tiene las siguientes propiedades:

- Configuración seleccionada: 5/32.
- Geometría: Picas en hilera.
- Profundidad del electrodo (m): 0.5.
- Número de picas: 3.
- Longitud de las picas (m): 2.
- Separación entre picas (m): 3.

Los parámetros característicos del electrodo son:

- De la resistencia, $K_r (\Omega/\Omega \cdot m) = 0.135$.

Sustituyendo valores:

$$R_{t_{NEUTRO}} = K_r \cdot \rho = 0.135 \cdot 150 = 20.25 \Omega.$$

Cálculo de las tensiones en el exterior de la instalación.

Con el fin de evitar la aparición de tensiones de contacto elevadas en el exterior de la instalación, las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del centro no tendrán contacto eléctrico alguno con masas conductoras que, a causa de defectos o averías, sean susceptibles de quedar sometidas a tensión.

Con estas medidas de seguridad, no será necesario calcular las tensiones de contacto en el exterior, ya que estas serán prácticamente nulas. Por otra parte, la tensión de paso en el exterior vendrá dada por las características del electrodo y la resistividad del terreno según la expresión:

$$U_p = K_p \cdot \rho \cdot I_d = 0.0258 \cdot 150 \cdot 300 = 1161 \text{ V.}$$

Cálculo de las tensiones en el interior de la instalación.

En el piso del Centro de Transformación se instalará un mallazo electrosoldado, con redondos de diámetro no inferior a 4 mm. formando una retícula no superior a 0,30x0,30 m. Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos opuestos de la puesta a tierra de protección del Centro.

Dicho mallazo estará cubierto por una capa de hormigón de 10 cm. como mínimo.

Con esta medida se consigue que la persona que deba acceder a una parte que pueda quedar en tensión, de forma eventual, estará sobre una superficie equipotencial, con lo que desaparece el riesgo de la tensión de contacto y de paso interior.

De esta forma no será necesario el cálculo de las tensiones de contacto y de paso en el interior, ya que su valor será prácticamente cero.

Asimismo la existencia de una superficie equipotencial conectada al electrodo de tierra, hace que la tensión de paso en el acceso sea equivalente al valor de la tensión de contacto exterior.

$$U_p (\text{acc}) = K_c \cdot \rho \cdot I_d = 0.0563 \cdot 150 \cdot 300 = 2533,5 \text{ V.}$$

Cálculo de las tensiones aplicadas.

Para la obtención de los valores máximos admisibles de la tensión de paso exterior y en el acceso, se utilizan las siguientes expresiones:

$$U_p = 10 \cdot U_{ca} \cdot (1 + (2 \cdot R_{ac} + 6 \cdot \rho_s \cdot C_s) / 1000) \text{ V.}$$

$$U_p (\text{acc}) = 10 \cdot U_{ca} \cdot (1 + (2 \cdot R_{ac} + 3 \cdot \rho_s \cdot C_s + 3 \cdot \rho_H \cdot C_H) / 1000) \text{ V.}$$

$$C_s = 1 - 0,106 \cdot [(1 - \rho / \rho_s) / (2 \cdot h_s + 0,106)].$$

$$C_H = 1 - 0,106 \cdot [(1 - \rho / \rho_H) / (2 \cdot h_H + 0,106)].$$

$$t = t' + t'' \text{ s.}$$

Siendo:

U_p = Tensión de paso admisible en el exterior, en voltios.

U_p (acc) = Tensión en el acceso admisible, en voltios.

U_{ca} = Tensión de contacto aplicada admisible según ITC-RAT 13 (Tabla 1), en voltios.

R_{ac} = Resistencias adicionales, como calzado, aislamiento de la torre, etc, en Ω .

C_s = Coeficiente reductor de la resistencia superficial del suelo.

C_H = Coeficiente reductor de la resistencia del hormigón.

h_s = Espesor de la capa superficial del terreno, en m.

h_H = Espesor de la capa de hormigón, en m.

ρ = Resistividad natural del terreno, en Ωm .

ρ_s = Resistividad superficial del suelo, en Ωm .

ρ_H = Resistividad del hormigón, 3000 Ωm .

t = Tiempo de duración de la falta, en segundos.

t' = Tiempo de desconexión inicial, en segundos.

t'' = Tiempo de la segunda desconexión, en segundos.

Según el punto 8.2. el tiempo de duración de la falta es:

$$t' = 0.7 \text{ s.}$$

$$t = t' = 0.7 \text{ s.}$$

Sustituyendo valores:

$$U_p = 10 \cdot U_{ca} \cdot (1 + (2 \cdot R_{ac} + 6 \cdot \rho_s \cdot C_s) / 1000) = 10 \cdot 165.2 \cdot (1 + (2 \cdot 2000 + 6 \cdot 150 \cdot 1) / 1000) = 9746.8 \text{ V.}$$

$$U_p \text{ (acc)} = 10 \cdot U_{ca} \cdot (1 + (2 \cdot R_{ac} + 3 \cdot \rho_s \cdot C_s + 3 \cdot \rho_H \cdot C_H) / 1000) = 10 \cdot 165.2 \cdot (1 + (2 \cdot 2000 + 3 \cdot 150 \cdot 1 + 3 \cdot 3000 \cdot 0.67) / 1000) = 18978.56 \text{ V.}$$

$$C_s = 1 - 0,106 \cdot [(1 - \rho / \rho_s) / (2 \cdot h_s + 0,106)] = 1 - 0,106 \cdot [(1 - 150 / 150) / (2 \cdot 0.1 + 0,106)] = 1$$

$$C_H = 1 - 0,106 \cdot [(1 - \rho / \rho_H) / (2 \cdot h_H + 0,106)] = 1 - 0,106 \cdot [(1 - 150 / 3000) / (2 \cdot 0.1 + 0,106)] = 0.67$$

Los resultados obtenidos se presentan en la siguiente tabla:

Tensión de paso en el exterior y de paso en el acceso.

Concepto	Valor calculado	Condición	Valor admisible
Tensión de paso en el exterior	$U_p = 1161 \text{ V.}$	\leq	$U_p = 9746.8 \text{ V.}$
Tensión de paso en el acceso	$U_p \text{ (acc)} = 2533,5 \text{ V.}$	\leq	$U_p \text{ (acc)} = 18978.56 \text{ V.}$

Tensión e intensidad de defecto.

Concepto	Valor calculado	Condición	Valor admisible
Aumento del potencial de tierra	$U_E = 4950 \text{ V.}$	\leq	$U_{bt} = 10000 \text{ V.}$
Intensidad de defecto	$I_d = 300 \text{ A.}$	$>$	

Investigación de las tensiones transferibles al exterior.

Al no existir medios de transferencia de tensiones al exterior no se considera necesario un estudio para su reducción o eliminación.

No obstante, para garantizar que el sistema de puesta a tierra de servicio no alcance tensiones elevadas cuando se produce un defecto, existirá una distancia de separación mínima (D_{n-p}), entre los electrodos de los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio.

$$D_{n-p} \geq (\rho \cdot I_d) / (2000 \cdot \pi) = (150 \cdot 300) / (2000 \cdot \pi) = 7.16 \text{ m.}$$

Siendo:

ρ = Resistividad del terreno en Ωm .

I_d = Intensidad de defecto en A.

La conexión desde el centro hasta la primera pica del electrodo de servicio se realizará con cable de Cu de 50 mm², aislado de 0,6/1 kV bajo tubo plástico con grado de protección al impacto mecánico de 7 como mínimo.

Corrección del diseño inicial.

No se considera necesario la corrección del sistema proyectado según se pone de manifiesto en las tablas del punto anterior

1.2.3.- ESTUDIO DE LIMITACION DE CAMPOS MAGNETICOS.

El campo magnético generado por las diferentes corrientes eléctricas, dependerá de la intensidad que discurre por los diferentes tipos de cableado.

En el Centro de transformación, se encuentra principalmente las siguientes tipologías de cableado susceptible de generar un campo electromagnético relevante:

- Cableado de Baja Tensión en las zanjas de salida del CT
- Cableado de Media Tensión en las zanjas de entrada/salida del CT.
- Cableado de Media Tensión entre las celdas y el Trafo.
- Cableado de Baja Tensión entre el Trafo y el cuadro de Baja Tensión.

Para evitar que se generen campos magnéticos en el entorno del cableado situado en las zanjas y en su transición hasta el trafo, todo el cableado, a excepción del cableado de entrada y salida del trafo, discurrirá trenzado de manera que los campos eléctricos generados por cada una de las líneas, se anulen entre sí.

Por lo que respecta a los niveles de campo magnético permitidos, según el RD 1066/2001, por el que se establece el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas, Anexo II, apartado 3.1 (Cuadro 2), se establece el límite de campo magnético admitido que se calculará como $5/f$, siendo f la frecuencia en KHz. De esta manera, el límite de campo es de 100 μ T.

CUADRO 2

Niveles de referencia para campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos (0 Hz-300 GHz, valores rms imperturbados)

Gama de frecuencia	Intensidad de campo E (V/m)	Intensidad de campo H (A/m)	Campo B (μ T)	Densidad de potencia equivalente de onda plana (W/m ²)
0-1 Hz	—	$3,2 \times 10^4$	4×10^4	—
1-8 Hz	10.000	$3,2 \times 10^4/f^2$	$4 \times 10^4/f^2$	—
8-25 Hz	10.000	$4.000/f$	$5.000/f$	—
0,025-0,8 kHz	$250/f$	$4/f$	$5/f$	—
0,8-3 kHz	$250/f$	5	6,25	—
3-150 kHz	87	5	6,25	—
0,15-1 MHz	87	$0,73/f$	$0,92/f$	—
1-10 MHz	$87/f^{1/2}$	$0,73/f$	$0,92/f$	—
10-400 MHz	28	$0,73/f$	0,92	2
400-2.000 MHz	$1,375 f^{1/2}$	$0,0037 f^{1/2}$	$0,0046 f^{1/2}$	$f/200$
2-300 GHz	61	0,16	0,20	10

Con objeto de verificar que en la proximidad de las instalaciones de alta tensión no se sobrepasan los valores máximos admisibles, la Administración competente podrá requerir que se realicen las mediciones pertinentes a los Organismos de Control habilitados. Las medidas deberán realizarse en condiciones de funcionamiento con carga y referirse al caso más desfavorable, es decir a los valores máximos previstos de corriente.

En nuestro caso mantendremos UN TRANSFORMADOR DE 400 KVA cada uno. La intensidad máxima en el lado de alta por fase que puede llevar el conductor será de :

$$I = \frac{P}{(\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\phi)} = \frac{400}{(\sqrt{3} \cdot 20 \cdot 0,9)} = 12,83 \text{ A}$$

La intensidad máxima en el lado de baja por fase que puede llevar el conductor será de :

$$I = \frac{P}{(\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\phi)} = \frac{400000}{(\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9)} = 641,50 \text{ A}$$

Para calcular el valor eficaz de campo magnético en un punto cuando no existe ningún apantallamiento magnético, emplearemos la ley de Biot-Sabart aplicando la siguiente fórmula:

$$\beta = \mu * H = \mu \frac{I}{2 * \pi * r} = \frac{4 * \pi * 10^{-7} * I}{2 * \pi * r} \text{ (T)}$$

Teniendo en cuenta que la instalación se encuentra en zona industrial y no hay edificios próximos de otros usos, se puede asegurar que no se superan los valores límite establecidos en el RD 1066/2001, de 28 de diciembre, por el que se aprueba el reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas. Dicho RD tiene en cuenta los siguientes factores:

Restricciones básicas: son las restricciones de la exposición a campos magnéticos, basadas directamente en los efectos sobre la salud conocidos, y para una frecuencia de 50 Hz se tiene únicamente la restricción correspondiente a la densidad de corriente para prevenir los efectos sobre las funciones del sistema nervioso:

- Densidad de corriente, $J = 2 \text{ mA/m}^2$

Niveles de referencia: A la hora de comparar los valores medidos del campo magnético, se utilizarán los siguientes niveles de referencia establecidos en el cuadro 2 del RD 1066/2001, para una frecuencia de 50 Hz:

- Intensidad de campo, $E = 5.000 \text{ (V/m)}$
- Intensidad de campo, $I = 80 \text{ (A/m)}$
- Campo, $B = 100 \text{ (}\mu\text{T)}$
- Corriente máxima de contacto = $0,5 \text{ mA}$

Se cumple por tanto ese límite de $100 \mu\text{T}$, puesto que se consideran los valores de campo magnético en el interior de centros de transformación (en el área restringida a los trabajadores y personal autorizado), que se indican en el informe desarrollado por UNESA (Asociación Española de la Industria eléctrica), relativo a campos magnéticos de 50 Hz_versión 2016, que son los siguientes:

- Puerta de entrada : $0,35 - 2,4 \mu\text{T}$
- Ambiental en el centro : $0,14 - 17 \mu\text{T}$
- Junto a fachada : $1,65 \mu\text{T}$
- Junto a celdas : $0,5 - 20,92 \mu\text{T}$
- Junto a trafo : $2,34 - 69,2 \mu\text{T}$
- Junto a cuadro BT : $7,8 - 47,5 \mu\text{T}$
- Junto a fusibles BT : $26 - 117 \mu\text{T}$
- Cables de trenzada : $7,7 - 17,6 \mu\text{T}$
- Salida de cable subterráneo : $11,5 - 140 \mu\text{T}$
- Techo del centro : $3,90 \mu\text{T}$
- Mantenimiento de instalaciones de MT (15/20 kV) : $31,2 \mu\text{T}$

1.2.5.- LIMITACIÓN DEL NIVEL DE RUIDO.

En cumplimiento del RD 337/2014 de centros de transformación, y con el objeto de limitar el ruido originado por las instalaciones de MT, éstas se han dimensionado de forma que los índices de ruido medidos en el exterior de las instalaciones se ajustan a los niveles de calidad acústica establecidos en el RD 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

El único elemento que puede generar ruido en la nueva instalación de MT corresponde al transformador de potencia de 1000 kVA, siendo que el nivel sonoro $L_w(A) = 50 \text{ dB(A)}$ declarado por el fabricante ORMAZABAL, que es inferior al nivel máximo para el área acústica correspondiente a sectores del territorio con predominio de suelo industrial, como es este caso.

El origen de la generación de ruido en el transformador de potencia se debe a la magnetostricción que es el alargamiento de las chapas del núcleo en sentido longitudinal, según la dirección del campo magnético y las contracciones en el sentido

transversal de las chapas. Estas deformaciones de las chapas generan vibraciones mecánicas del núcleo que son radiadas al aire en forma de ondas acústicas a través del aceite y cuba del trafo, con la sensación característica de “zumbido eléctrico”.

Para minimizar este ruido se pueden tomar las siguientes acciones:

- En el proceso de fabricación:
 - Utilizar chapas con porcentajes de 3.5% a 4% en silicio, con espesor regular y de tipo lo más plano posible.
 - Rematar los cerramientos de manera fuerte para evitar castañeteos.
 - Limitar las distorsiones del flujo debidas al montaje del circuito magnético.
 - Suprimir las sollicitaciones de compresión longitudinal aplicada a las chapas.
 - Eliminar los eventuales fenómenos de resonancia del núcleo o de la cuba.
 - Montar el núcleo sobre amortiguadores de vibración.
 - Utilizar aceites de alta viscosidad para aumentar la refrigeración del transformador.

- Durante la instalación y en funcionamiento del trafo:
 - Disminuciones de la tensión de un 10% reducen el nivel sonoro en 3 dB(A).
 - Apenas influye en el nivel sonoro las variaciones de carga siendo prácticamente el mismo medido en vacío o a plena carga.
 - Disminuciones de la inducción de un 10% reducen el nivel sonoro en 4 dB(A).
 - Un aumento de temperatura provoca aumentos del nivel sonoro, p.e. un aumento de 30°C entraña en ciertos casos un aumento de 3 dB(A), pudiendo por tanto reducir el nivel de ruido instalando sistemas de aireación adecuados.
 - Para amortiguar las vibraciones de la cuba se puede colocar en la parte exterior vibradores de resonancia para amortiguar la vibración fundamental y del primer armónico.

1.3. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD, HIGIENE Y SALUD EN EL TRABAJO, CON APLICACIÓN INTEGRAL DE LA LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

1.3.1. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

1.3.1.1. INTRODUCCIÓN.

La ley *31/1995*, de 8 de noviembre de 1995, de *Prevención de Riesgos Laborales* tiene por objeto la determinación del cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

Como ley establece un marco legal a partir del cual las *normas reglamentarias* irán fijando y concretando los aspectos más técnicos de las medidas preventivas.

Estas normas complementarias quedan resumidas a continuación:

- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

1.3.1.2. DERECHOS Y OBLIGACIONES.

1.3.1.2.1. DERECHO A LA PROTECCIÓN FRENTE A LOS RIESGOS LABORALES.

Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.

A este efecto, el empresario realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en los artículos siguientes en materia de evaluación de riesgos, información, consulta, participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente y vigilancia de la salud.

1.3.1.2.2. PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA.

El empresario aplicará las medidas preventivas pertinentes, con arreglo a los siguientes principios generales:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.
- Adoptar las medidas necesarias a fin de garantizar que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.
- Prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador.

1.3.1.2.3. EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS.

La acción preventiva en la empresa se planificará por el empresario a partir de una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores, que se realizará, con carácter general, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad, y en relación con aquellos que estén expuestos a riesgos especiales. Igual evaluación deberá hacerse con ocasión de la elección de los equipos de trabajo, de las sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo.

De alguna manera se podrían clasificar las causas de los riesgos en las categorías siguientes:

- Insuficiente calificación profesional del personal dirigente, jefes de equipo y obreros.
 - Empleo de maquinaria y equipos en trabajos que no corresponden a la finalidad para la que fueron concebidos o a sus posibilidades.
 - Negligencia en el manejo y conservación de las máquinas e instalaciones. Control deficiente en la explotación.
 - Insuficiente instrucción del personal en materia de seguridad.

Referente a las máquinas herramienta, los riesgos que pueden surgir al manejarlas se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Se puede producir un accidente o deterioro de una máquina si se pone en marcha sin conocer su modo de funcionamiento.
- La lubricación deficiente conduce a un desgaste prematuro por lo que los puntos de engrase manual deben ser engrasados regularmente.
- Puede haber ciertos riesgos si alguna palanca de la máquina no está en su posición correcta.
- El resultado de un trabajo puede ser poco exacto si las guías de las máquinas se desgastan, y por ello hay que protegerlas contra la introducción de virutas.
- Puede haber riesgos mecánicos que se deriven fundamentalmente de los diversos movimientos que realicen las distintas partes de una máquina y que pueden provocar que el operario:
 - Entre en contacto con alguna parte de la máquina o ser atrapado entre ella y cualquier estructura fija o material.
 - Sea golpeado o arrastrado por cualquier parte en movimiento de la máquina.
 - Ser golpeado por elementos de la máquina que resulten proyectados.
 - Ser golpeado por otros materiales proyectados por la máquina.
- Puede haber riesgos no mecánicos tales como los derivados de la utilización de energía eléctrica, productos químicos, generación de ruido, vibraciones, radiaciones, etc.

Los movimientos peligrosos de las máquinas se clasifican en cuatro grupos:

- Movimientos de rotación. Son aquellos movimientos sobre un eje con independencia de la inclinación del mismo y aún cuando giren lentamente. Se clasifican en los siguientes grupos:
 - Elementos considerados aisladamente tales como árboles de transmisión, vástagos, brocas, acoplamientos.
 - Puntos de atrapamiento entre engranajes y ejes girando y otras fijas o dotadas de desplazamiento lateral a ellas.
 - Movimientos alternativos y de traslación. El punto peligroso se sitúa en el lugar donde la pieza dotada de este tipo de movimiento se aproxima a otra pieza fija o móvil y la sobrepasa.
 - Movimientos de traslación y rotación. Las conexiones de bielas y vástagos con ruedas y volantes son algunos de los mecanismos que generalmente están dotadas de este tipo de movimientos.
 - Movimientos de oscilación. Las piezas dotadas de movimientos de oscilación pendular generan puntos de "tijera" entre ellas y otras piezas fijas.

Las actividades de prevención deberán ser modificadas cuando se aprecie por el empresario, como consecuencia de los controles periódicos previstos en el apartado anterior, su inadecuación a los fines de protección requeridos.

1.3.1.2.4. EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN.

Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que:

- La utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización.
- Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.

El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos.

1.3.1.2.5. INFORMACIÓN, CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

El empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:

- Los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.
- Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos.

Los trabajadores tendrán derecho a efectuar propuestas al empresario, así como a los órganos competentes en esta materia, dirigidas a la mejora de los niveles de la protección de la seguridad y la salud en los lugares de trabajo, en materia de señalización en dichos lugares, en cuanto a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en las obras de construcción y en cuanto a utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

1.3.1.2.6. FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

El empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva.

1.3.1.2.7. MEDIDAS DE EMERGENCIA.

El empresario, teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa, así como la posible presencia de personas ajenas a la misma, deberá analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente, en su caso, su correcto funcionamiento.

1.3.1.2.8. RIESGO GRAVE E INMINENTE.

Cuando los trabajadores estén expuestos a un riesgo grave e inminente con ocasión de su trabajo, el empresario estará obligado a:

- Informar lo antes posible a todos los trabajadores afectados acerca de la existencia de dicho riesgo y de las medidas adoptadas en materia de protección.
- Dar las instrucciones necesarias para que, en caso de peligro grave, inminente e inevitable, los trabajadores puedan interrumpir su actividad y además estar en condiciones, habida cuenta de sus conocimientos y de los medios técnicos puestos a su disposición, de adoptar las medidas necesarias para evitar las consecuencias de dicho peligro.

1.3.1.2.9. VIGILANCIA DE LA SALUD.

El empresario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo, optando por la realización de aquellos reconocimientos o pruebas que causen las menores molestias al trabajador y que sean proporcionales al riesgo.

1.3.1.2.10. DOCUMENTACIÓN.

El empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la siguiente documentación:

- Evaluación de los riesgos para la seguridad y salud en el trabajo, y planificación de la acción preventiva.
- Medidas de protección y prevención a adoptar.
- Resultado de los controles periódicos de las condiciones de trabajo.
- Práctica de los controles del estado de salud de los trabajadores.
- Relación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que hayan causado al trabajador una incapacidad laboral superior a un día de trabajo.

1.3.1.2.11. COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES.

Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

1.3.1.2.12. PROTECCIÓN DE TRABAJADORES ESPECIALMENTE SENSIBLES A DETERMINADOS RIESGOS.

El empresario garantizará, evaluando los riesgos y adoptando las medidas preventivas necesarias, la protección de los trabajadores que, por sus propias características personales o estado biológico conocido, incluidos aquellos que tengan reconocida la situación de discapacidad física, psíquica o sensorial, sean específicamente sensibles a los riesgos derivados del trabajo.

1.3.1.2.13. PROTECCIÓN DE LA MATERNIDAD.

La evaluación de los riesgos deberá comprender la determinación de la naturaleza, el grado y la duración de la exposición de las trabajadoras en situación de embarazo o parto reciente, a agentes, procedimientos o condiciones de trabajo que puedan influir negativamente en la salud de las trabajadoras o del feto, adoptando, en su caso, las medidas necesarias para evitar la exposición a dicho riesgo.

1.3.1.2.14. PROTECCIÓN DE LOS MENORES.

Antes de la incorporación al trabajo de jóvenes menores de dieciocho años, y previamente a cualquier modificación importante de sus condiciones de trabajo, el empresario deberá efectuar una evaluación de los puestos de trabajo a desempeñar por los mismos, a fin de determinar la naturaleza, el grado y la duración de su exposición, teniendo especialmente en cuenta los riesgos derivados de su falta de experiencia, de su inmadurez para evaluar los riesgos existentes o potenciales y de su desarrollo todavía incompleto.

1.3.1.2.15. RELACIONES DE TRABAJO TEMPORALES, DE DURACIÓN DETERMINADA Y EN EMPRESAS DE TRABAJO TEMPORAL.

Los trabajadores con relaciones de trabajo temporales o de duración determinada, así como los contratados por empresas de trabajo temporal, deberán disfrutar del mismo nivel de protección en materia de seguridad y salud que los restantes trabajadores de la empresa en la que prestan sus servicios.

1.3.1.2.16. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS.

Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.

Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

- Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes.
- Informar de inmediato un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente.

1.3.1.3. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.

1.3.1.3.1. PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES.

En cumplimiento del deber de prevención de riesgos profesionales, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un servicio de prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa.

Los trabajadores designados deberán tener la capacidad necesaria, disponer del tiempo y de los medios precisos y ser suficientes en número, teniendo en cuenta el tamaño de la empresa, así como los riesgos a que están expuestos los trabajadores.

En las empresas de menos de seis trabajadores, el empresario podrá asumir personalmente las funciones señaladas anteriormente, siempre que desarrolle de forma habitual su actividad en el centro de trabajo y tenga capacidad necesaria.

El empresario que no hubiere concertado el Servicio de Prevención con una entidad especializada ajena a la empresa deberá someter su sistema de prevención al control de una auditoría o evaluación externa.

1.3.1.3.2. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.

Si la designación de uno o varios trabajadores fuera insuficiente para la realización de las actividades de prevención, en función del tamaño de la empresa, de los riesgos a que están expuestos los trabajadores o de la peligrosidad de las actividades desarrolladas, el empresario deberá recurrir a uno o varios servicios de prevención propios o ajenos a la empresa, que colaborarán cuando sea necesario.

Se entenderá como servicio de prevención el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores y a sus representantes y a los órganos de representación especializados.

1.3.1.4. CONSULTA Y PARTICIPACION DE LOS TRABAJADORES.

1.3.1.4.1. CONSULTA DE LOS TRABAJADORES.

El empresario deberá consultar a los trabajadores, con la debida antelación, la adopción de las decisiones relativas a:

- La planificación y la organización del trabajo en la empresa y la introducción de nuevas tecnologías, en todo lo relacionado con las consecuencias que éstas pudieran tener para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- La organización y desarrollo de las actividades de protección de la salud y prevención de los riesgos profesionales en la empresa, incluida la designación de los trabajadores encargados de dichas actividades o el recurso a un servicio de prevención externo.
- La designación de los trabajadores encargados de las medidas de emergencia.
- El proyecto y la organización de la formación en materia preventiva.

1.3.1.4.2. DERECHOS DE PARTICIPACIÓN Y REPRESENTACIÓN.

Los trabajadores tienen derecho a participar en la empresa en las cuestiones relacionadas con la prevención de riesgos en el trabajo.

En las empresas o centros de trabajo que cuenten con seis o más trabajadores, la participación de éstos se canalizará a través de sus representantes y de la representación especializada.

1.3.1.4.3. DELEGADOS DE PREVENCIÓN.

Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo. Serán designados por y entre los representantes del personal, con arreglo a la siguiente escala:

- De 50 a 100 trabajadores: 2 Delegados de Prevención.
- De 101 a 500 trabajadores: 3 Delegados de Prevención.
- De 501 a 1000 trabajadores: 4 Delegados de Prevención.
- De 1001 a 2000 trabajadores: 5 Delegados de Prevención.
- De 2001 a 3000 trabajadores: 6 Delegados de Prevención.
- De 3001 a 4000 trabajadores: 7 Delegados de Prevención.
- De 4001 en adelante: 8 Delegados de Prevención.

En las empresas de hasta treinta trabajadores el Delegado de Prevención será el Delegado de Personal. En las empresas de treinta y uno a cuarenta y nueve trabajadores habrá un Delegado de Prevención que será elegido por y entre los Delegados de Personal.

1.3.2. DISPOSICIONES MINIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

1.3.2.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las *normas reglamentarias* las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a *garantizar que en los lugares de trabajo exista una adecuada señalización de seguridad y salud*, siempre que los riesgos no puedan evitarse o limitarse suficientemente a través de medios técnicos de protección colectiva.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **485/1997** de 14 de Abril de 1.997 establece las *disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y de salud en el trabajo*, entendiéndose como tales aquellas señalizaciones que referidas a un objeto, actividad o situación determinada, proporcionen una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual.

1.3.2.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.

La elección del tipo de señal y del número y emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización a utilizar en cada caso se realizará de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible, teniendo en cuenta:

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

Para la señalización de desniveles, obstáculos u otros elementos que originen riesgo de caída de personas, choques o golpes, así como para la señalización de riesgo eléctrico, presencia de materias inflamables, tóxicas, corrosivas o riesgo biológico, podrá optarse por una señal de advertencia de forma triangular, con un pictograma característico de color negro sobre fondo amarillo y bordes negros.

Las vías de circulación de vehículos deberán estar delimitadas con claridad mediante franjas continuas de color blanco o amarillo.

Los equipos de protección contra incendios deberán ser de color rojo.

La señalización para la localización e identificación de las vías de evacuación y de los equipos de salvamento o socorro (botiquín portátil) se realizará mediante una señal de forma cuadrada o rectangular, con un pictograma característico de color blanco sobre fondo verde.

La señalización dirigida a alertar a los trabajadores o a terceros de la aparición de una situación de peligro y de la consiguiente y urgente necesidad de actuar de una forma determinada o de evacuar la zona de peligro, se realizará mediante una señal luminosa, una señal acústica o una comunicación verbal.

Los medios y dispositivos de señalización deberán ser limpiados, mantenidos y verificados regularmente.

1.3.3. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.

1.3.3.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las *normas reglamentarias* las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a *garantizar que de la presencia o utilización de los equipos*

de trabajo puestos a disposición de los trabajadores en la empresa o centro de trabajo no se deriven riesgos para la seguridad o salud de los mismos.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **1215/1997** de 18 de Julio de 1.997 establece las **disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo**, entendiendo como tales cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizado en el trabajo.

1.3.3.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.

El empresario adoptará las medidas necesarias para que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores sean adecuados al trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizar dichos equipos.

Deberá utilizar únicamente equipos que satisfagan cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación.

Para la elección de los equipos de trabajo el empresario deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- Las condiciones y características específicas del trabajo a desarrollar.
- Los riesgos existentes para la seguridad y salud de los trabajadores en el lugar de trabajo.
- En su caso, las adaptaciones necesarias para su utilización por trabajadores discapacitados.

Adoptará las medidas necesarias para que, mediante un mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en unas condiciones adecuadas. Todas las operaciones de mantenimiento, ajuste, desbloqueo, revisión o reparación de los equipos de trabajo se realizará tras haber parado o desconectado el equipo. Estas operaciones deberán ser encomendadas al personal especialmente capacitado para ello.

El empresario deberá garantizar que los trabajadores reciban una formación e información adecuadas a los riesgos derivados de los equipos de trabajo. La información, suministrada preferentemente por escrito, deberá contener, como mínimo, las indicaciones relativas a:

- Las condiciones y forma correcta de utilización de los equipos de trabajo, teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante, así como las situaciones o formas de utilización anormales y peligrosas que puedan prevenirse.
- Las conclusiones que, en su caso, se puedan obtener de la experiencia adquirida en la utilización de los equipos de trabajo.

1.3.3.2.1. DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO.

Los órganos de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan alguna incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y no deberán acarrear riesgos como consecuencia de una manipulación involuntaria.

Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un órgano de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo de caída de objetos o de proyecciones deberá estar provisto de dispositivos de protección adecuados a dichos riesgos.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo por emanación de gases, vapores o líquidos o por emisión de polvo deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación o extracción cerca de la fuente emisora correspondiente.

Si fuera necesario para la seguridad o la salud de los trabajadores, los equipos de trabajo y sus elementos deberán estabilizarse por fijación o por otros medios.

Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo puedan entrañar riesgo de accidente por contacto mecánico, deberán ir equipados con resguardos o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas.

Las zonas y puntos de trabajo o mantenimiento de un equipo de trabajo deberán estar adecuadamente iluminadas en función de las tareas que deban realizarse.

Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas cuando corresponda contra los riesgos de contacto o la proximidad de los trabajadores.

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contacto directo o indirecto de la electricidad y los que entrañen riesgo por ruido, vibraciones o radiaciones deberá disponer de las protecciones o dispositivos adecuados para limitar, en la medida de lo posible, la generación y propagación de estos agentes físicos.

Las herramientas manuales deberán estar construidas con materiales resistentes y la unión entre sus elementos deberá ser firme, de manera que se eviten las roturas o proyecciones de los mismos.

La utilización de todos estos equipos no podrá realizarse en contradicción con las instrucciones facilitadas por el fabricante, comprobándose antes del iniciar la tarea que todas sus protecciones y condiciones de uso son las adecuadas.

Deberán tomarse las medidas necesarias para evitar el atrapamiento del cabello, ropas de trabajo u otros objetos del trabajador, evitando, en cualquier caso, someter a los equipos a sobrecargas, sobrepresiones, velocidades o tensiones excesivas.

1.3.3.2.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO MOVILES.

Los equipos con trabajadores transportados deberán evitar el contacto de éstos con ruedas y orugas y el aprisionamiento por las mismas. Para ello dispondrán de una estructura de protección que impida que el equipo de trabajo incline más de un cuarto de vuelta o una estructura que garantice un espacio suficiente alrededor de los trabajadores transportados cuando el equipo pueda inclinarse más de un cuarto de vuelta. No se requerirán estas estructuras de protección cuando el equipo de trabajo se encuentre estabilizado durante su empleo.

Las carretillas elevadoras deberán estar acondicionadas mediante la instalación de una cabina para el conductor, una estructura que impida que la carretilla vuelque, una estructura que garantice que, en caso de vuelco, quede espacio suficiente para el trabajador entre el suelo y determinadas partes de dicha carretilla y una estructura que mantenga al trabajador sobre el asiento de conducción en buenas condiciones.

Los equipos de trabajo automotores deberán contar con dispositivos de frenado y parada, con dispositivos para garantizar una visibilidad adecuada y con una señalización acústica de advertencia. En cualquier caso, su conducción estará reservada a los trabajadores que hayan recibido una información específica.

1.3.3.2.3. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA ELEVACION DE CARGAS.

Deberán estar instalados firmemente, teniendo presente la carga que deban levantar y las tensiones inducidas en los puntos de suspensión o de fijación. En cualquier caso, los aparatos de izar estarán equipados con limitador del recorrido del carro y de los ganchos, los motores eléctricos estarán provistos de limitadores de altura y del peso, los ganchos de sujeción serán de acero con "pestillos de seguridad" y los carriles para desplazamiento estarán limitados a una distancia de 1 m de su término mediante topes de seguridad de final de carrera eléctricos.

Deberá figurar claramente la carga nominal.

Deberán instalarse de modo que se reduzca el riesgo de que la carga caiga en picado, se suelte o se desvíe involuntariamente de forma peligrosa. En cualquier caso, se evitará la presencia de trabajadores bajo las cargas suspendidas. Caso de ir equipadas con cabinas para trabajadores deberá evitarse la caída de éstas, su aplastamiento o choque.

Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los 60 km/h.

1.3.3.2.4. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS Y MAQUINARIA PESADA EN GENERAL.

Las máquinas para los movimientos de tierras estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos y un extintor.

Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.

Durante el tiempo de parada de las máquinas se señalizará su entorno con "señales de peligro", para evitar los riesgos por fallo de frenos o por atropello durante la puesta en marcha.

Si se produjese contacto con líneas eléctricas el maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará auxilio por medio de las bocinas. De ser posible el salto sin riesgo de contacto eléctrico, el maquinista saltará fuera de la máquina sin tocar, al unísono, la máquina y el terreno.

Antes del abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo, en contacto con el pavimento (la cuchilla, cazo, etc.), puesto el freno de mano y parado el motor extrayendo la llave de contacto para evitar los riesgos por fallos del sistema hidráulico.

Las pasarelas y peldaños de acceso para conducción o mantenimiento permanecerán limpios de gravas, barros y aceite, para evitar los riesgos de caída.

Se prohíbe el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.

Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes (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 el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación (como norma general).

No se debe fumar cuando se abastezca de combustible la máquina, pues podría inflamarse. Al realizar dicha tarea el motor deberá permanecer parado.

Se prohíbe realizar trabajos en un radio de 10 m entorno a las máquinas de hinca, en prevención de golpes y atropellos.

Las cintas transportadoras estarán dotadas de pasillo lateral de visita de 60 cm de anchura y barandillas de protección de éste de 90 cm de altura. Estarán dotadas de encauzadores antidesprendimientos de objetos por rebose de materiales. Bajo las cintas, en todo su recorrido, se instalarán bandejas de recogida de objetos desprendidos.

Los compresores serán de los llamados "silenciosos" en la intención de disminuir el nivel de ruido. La zona dedicada para la ubicación del compresor quedará acordonada en un radio de 4 m. Las mangueras estarán en perfectas condiciones de uso, es decir, sin grietas ni desgastes que puedan producir un reventón.

Cada tajo con martillos neumáticos, estará trabajado por dos cuadrillas que se turnarán cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones. Los pisones mecánicos se guiarán avanzando frontalmente, evitando los desplazamientos laterales. Para realizar estas tareas se utilizará faja elástica de protección de cintura, muñequeras bien ajustadas, botas de seguridad, cascos antirruído y una mascarilla con filtro mecánico recambiable.

1.3.3.2.5. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LA MAQUINARIA HERRAMIENTA.

Las máquinas-herramienta estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento y sus motores eléctricos estarán protegidos por la carcasa.

Las que tengan capacidad de corte tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.

Las que se utilicen en ambientes inflamables o explosivos estarán protegidas mediante carcasas antideflagrantes. Se prohíbe la utilización de máquinas accionadas mediante combustibles líquidos en lugares cerrados o de ventilación insuficiente.

Se prohíbe trabajar sobre lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.

Para todas las tareas se dispondrá una iluminación adecuada, en torno a 100 lux.

En prevención de los riesgos por inhalación de polvo, se utilizarán en vía húmeda las herramientas que lo produzcan.

Las mesas de sierra circular, cortadoras de material cerámico y sierras de disco manual no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros del borde de los forjados, con la excepción de los que estén claramente protegidos (redes o barandillas, petos de remate, etc). Bajo ningún concepto se retirará la protección del disco de corte, utilizándose en todo momento gafas de seguridad antiproyección de partículas. Como normal general, se deberán extraer los clavos o partes metálicas hincadas en el elemento a cortar.

Con las pistolas fija-clavos no se realizarán disparos inclinados, se deberá verificar que no hay nadie al otro lado del objeto sobre el que se dispara, se evitará clavar sobre fábricas de ladrillo hueco y se asegurará el equilibrio de la persona antes de efectuar el disparo.

Para la utilización de los taladros portátiles y rozadoras eléctricas se elegirán siempre las brocas y discos adecuados al material a taladrar, se evitará realizar taladros en una sola maniobra y taladros o rozaduras inclinadas a pulso y se tratará no recalentar las brocas y discos.

Las pulidoras y abrillantadoras de suelos, lijadoras de madera y alisadoras mecánicas tendrán el manillar de manejo y control revestido de material aislante y estarán dotadas de aro de protección antiatrapamientos o abrasiones.

En las tareas de soldadura por arco eléctrico se utilizará yelmo del soldar o pantalla de mano, no se mirará directamente al arco voltaico, no se tocarán las piezas recientemente soldadas, se soldará en un lugar ventilado, se verificará la inexistencia de personas en el entorno vertical de puesto de trabajo, no se dejará directamente la pinza en el suelo o sobre la perfilería, se escogerá el electrodo adecuada para el cordón a ejecutar y se suspenderán los trabajos de soldadura con vientos superiores a 60 km/h y a la intemperie con régimen de lluvias.

En la soldadura oxiacetilénica (oxicorte) no se mezclarán botellas de gases distintos, éstas se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, no se ubicarán al sol ni en posición inclinada y los mecheros estarán dotados de válvulas antirretroceso de la llama. Si se desprenden pinturas se trabajará con mascarilla protectora y se hará al aire libre o en un local ventilado.

1.3.4. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.

1.3.4.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a *garantizar la seguridad y la salud en las obras de construcción*.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **1627/1997** de 24 de Octubre de 1.997 establece las **disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción**, entendiéndose como tales cualquier obra, pública o privada, en la que se efectúen trabajos de construcción o ingeniería civil.

La obra en proyecto referente a la *Ejecución de una Edificación de uso Industrial o Comercial* se encuentra incluida en el **Anexo I** de dicha legislación, con la clasificación **a) Excavación, b) Movimiento de tierras, c) Construcción, d) Montaje y desmontaje de elementos prefabricados, e) Acondicionamiento o instalación, l) Trabajos de pintura y de limpieza y m) Saneamiento**.

Al tratarse de una obra con las siguientes condiciones:

a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 75 millones de pesetas.

b) La duración estimada es inferior a 30 días laborables, no utilizándose en ningún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.

c) El volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, es inferior a 500.

Por todo lo indicado, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un *estudio básico de seguridad y salud*. Caso de superarse alguna de las condiciones citadas anteriormente deberá realizarse un estudio completo de seguridad y salud.

1.3.4.2. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

1.3.4.2.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.

Los *Oficios* más comunes en las obras de construcción son los siguientes:

- Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.
- Relleno de tierras.
- Encofrados.
- Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.
- Trabajos de manipulación del hormigón.
- Montaje de prefabricados.
- Albañilería.
- Cubiertas.
- Enfoscados y enlucidos.
- Carpintería de madera, metálica y cerrajería.
- Pintura y barnizados.
- Instalación eléctrica definitiva y provisional de obra.

Los *riesgos más frecuentes* durante estos oficios son los descritos a continuación:

- Deslizamientos, desprendimientos de tierras por diferentes motivos (no emplear el talud adecuado, por variación de la humedad del terreno, etc).
- Riesgos derivados del manejo de máquinas-herramienta y maquinaria pesada en general.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.
- Caídas al mismo o distinto nivel de personas, materiales y útiles.
- Los derivados de los trabajos pulverulentos.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos, etc).
- Caída de los encofrados al vacío, caída de personal al caminar o trabajar sobre los fondillos de las vigas, pisadas sobre objetos punzantes, etc.
- Desprendimientos por mal apilado de la madera, planchas metálicas, etc.
- Cortes y heridas en manos y pies, aplastamientos, tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Hundimientos, rotura o reventón de encofrados, fallos de entibaciones.
- Contactos con la energía eléctrica (directos e indirectos), electrocuciones, quemaduras, etc.
- Los derivados de la rotura fortuita de las planchas de vidrio.
- Cuerpos extraños en los ojos, etc.
- Agresión por ruido y vibraciones en todo el cuerpo.
- Microclima laboral (frío-calor), agresión por radiación ultravioleta, infrarroja.
- Agresión mecánica por proyección de partículas.
- Golpes.
- Cortes por objetos y/o herramientas.
- Incendio y explosiones.
- Riesgo por sobreesfuerzos musculares y malos gestos.
- Carga de trabajo física.
- Deficiente iluminación.
- Efecto psico-fisiológico de horarios y turno.

1.3.4.2.2. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL.

Se establecerán a lo largo de la obra letreros divulgativos y señalización de los riesgos (vuelo, atropello, colisión, caída en altura, corriente eléctrica, peligro de incendio, materiales inflamables, prohibido fumar, etc), así como las medidas preventivas previstas (uso obligatorio del casco, uso obligatorio de las botas de seguridad, uso obligatorio de guantes, uso obligatorio de cinturón de seguridad, etc).

Se habilitarán zonas o estancias para el acopio de material y útiles (ferralla, perfilera metálica, piezas prefabricadas, carpintería metálica y de madera, vidrio, pinturas, barnices y disolventes, material eléctrico, aparatos sanitarios, tuberías, aparatos de calefacción y climatización, etc).

Se procurará que los trabajos se realicen en superficies secas y limpias, utilizando los elementos de protección personal, fundamentalmente calzado antideslizante reforzado para protección de golpes en los pies, casco de protección para la cabeza y cinturón de seguridad.

El transporte aéreo de materiales y útiles se hará suspendiéndolos desde dos puntos mediante eslingas, y se guiarán por tres operarios, dos de ellos guiarán la carga y el tercero ordenará las maniobras.

El transporte de elementos pesados (sacos de aglomerante, ladrillos, arenas, etc) se hará sobre carretilla de mano y así evitar sobreesfuerzos.

Los andamios sobre borriquetas, para trabajos en altura, tendrán siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a 60 cm (3 tablonces trabados entre sí), prohibiéndose la formación de andamios mediante bidones, cajas de materiales, bañeras, etc.

Se tenderán cables de seguridad amarrados a elementos estructurales sólidos en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad de los operarios encargados de realizar trabajos en altura.

La distribución de máquinas, equipos y materiales en los locales de trabajo será la adecuada, delimitando las zonas de operación y paso, los espacios destinados a puestos de trabajo, las separaciones entre máquinas y equipos, etc.

El área de trabajo estará al alcance normal de la mano, sin necesidad de ejecutar movimientos forzados.

Se vigilarán los esfuerzos de torsión o de flexión del tronco, sobre todo si el cuerpo están en posición inestable.

Se evitarán las distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte, así como un ritmo demasiado alto de trabajo.

Se tratará que la carga y su volumen permitan asirla con facilidad.

Se recomienda evitar los barrizales, en prevención de accidentes.

Se debe seleccionar la herramienta correcta para el trabajo a realizar, manteniéndola en buen estado y uso correcto de ésta. Después de realizar las tareas, se guardarán en lugar seguro.

La iluminación para desarrollar los oficios convenientemente oscilará en torno a los 100 lux.

Es conveniente que los vestidos estén configurados en varias capas al comprender entre ellas cantidades de aire que mejoran el aislamiento al frío. Empleo de guantes, botas y orejeras. Se resguardará al trabajador de vientos mediante apantallamientos y se evitará que la ropa de trabajo se empape de líquidos evaporables.

Si el trabajador sufriese estrés térmico se deben modificar las condiciones de trabajo, con el fin de disminuir su esfuerzo físico, mejorar la circulación de aire, apantallar el calor por radiación, dotar al trabajador de vestimenta adecuada (sombrero, gafas de sol, cremas y lociones solares), vigilar que la ingesta de agua tenga cantidades moderadas de sal y establecer descansos de recuperación si las soluciones anteriores no son suficientes.

El aporte alimentario calórico debe ser suficiente para compensar el gasto derivado de la actividad y de las contracciones musculares.

Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc.) y recubrimiento o aislamiento de las partes activas.

Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada a las condiciones de humedad y resistencia de tierra de la instalación provisional).

Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.

El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso, de los equipos y de las dimensiones de la obra y de los locales, así como el número máximo de personas que puedan estar presentes en ellos.

En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello.

1.3.4.2.3. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER PARTICULAR PARA CADA OFICIO

Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.

Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.

Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación, para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno, señalizándose además mediante una línea esta distancia de seguridad.

Se eliminarán todos los bolos o viseras de los frentes de la excavación que por su situación ofrezcan el riesgo de desprendimiento.

La maquinaria estará dotada de peldaños y asidero para subir o bajar de la cabina de control. No se utilizará como apoyo para subir a la cabina las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros.

Los desplazamientos por el interior de la obra se realizarán por caminos señalizados.

Se utilizarán redes tensas o mallazo electrosoldado situadas sobre los taludes, con un solape mínimo de 2 m.

La circulación de los vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a los 3 m. para vehículos ligeros y de 4 m para pesados.

Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante zahorras.

El acceso y salida de los pozos y zanjas se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en la parte superior del pozo, que estará provista de zapatas antideslizantes.

Cuando la profundidad del pozo sea igual o superior a 1,5 m., se entibará (o encamisará) el perímetro en prevención de derrumbamientos.

Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran (o caen) en el interior de las zanjas, para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.

En presencia de líneas eléctricas en servicio se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

- Se procederá a solicitar de la compañía propietaria de la línea eléctrica el corte de fluido y puesta a tierra de los cables, antes de realizar los trabajos.

- La línea eléctrica que afecta a la obra será desviada de su actual trazado al limite marcado en los planos.

- La distancia de seguridad con respecto a las líneas eléctricas que cruzan la obra, queda fijada en 5 m., en zonas accesibles durante la construcción.

- Se prohíbe la utilización de cualquier calzado que no sea aislante de la electricidad en proximidad con la línea eléctrica.

Relleno de tierras.

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

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

Se instalará, en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.

Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m. en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento.

Los vehículos de compactación y apisonado, irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.

Encofrados.

Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de tablonas, sopandas, puntales y ferralla; igualmente se procederá durante la elevación de viguetas, nervios, armaduras, pilares, bovedillas, etc.

El ascenso y descenso del personal a los encofrados, se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias.

Se instalarán barandillas reglamentarias en los frentes de losas horizontales, para impedir la caída al vacío de las personas.

Los clavos o puntas existentes en la madera usada, se extraerán o remacharán, según casos.

Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la ubicación de redes de protección.

Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.

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

Se efectuará un barrido diario de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco (o bancos, borriquetas, etc.) de trabajo.

Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical.

Se prohíbe trepar por las armaduras en cualquier caso.

Se prohíbe el montaje de zunchos perimetrales, sin antes estar correctamente instaladas las redes de protección.

Se evitará, en lo posible, caminar por los fondillos de los encofrados de jácenas o vigas.

Trabajos de manipulación del hormigón.

Se instalarán fuertes topes final de recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos.

Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 m. del borde de la excavación.

Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.

Se procurará no golpear con el cubo los encofrados, ni las entibaciones.

La tubería de la bomba de hormigonado, se apoyará sobre caballetes, arriándose las partes susceptibles de movimiento.

Para vibrar el hormigón desde posiciones sobre la cimentación que se hormigona, se establecerán plataformas de trabajo móviles formadas por un mínimo de tres tablonas, que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

El hormigonado y vibrado del hormigón de pilares, se realizará desde "castilletes de hormigonado"

En el momento en el que el forjado lo permita, se izará en torno a los huecos el peto definitivo de fábrica, en prevención de caídas al vacío.

Se prohíbe transitar pisando directamente sobre las bovedillas (cerámicas o de hormigón), en prevención de caídas a distinto nivel.

Montaje de prefabricados.

El riesgo de caída desde altura, se evitará realizando los trabajos de recepción e instalación del prefabricado desde el interior de una plataforma de trabajo rodeada de barandillas de 90 cm., de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm., sobre andamios (metálicos, tubulares de borriquetas).

Se prohíbe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas en prevención del riesgo de desplome.

Los prefabricados se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no dañen los elementos de enganche para su izado.

Se paralizará la labor de instalación de los prefabricados bajo régimen de vientos superiores a 60 Km/h.

Albañilería.

Los grandes huecos (patios) se cubrirán con una red horizontal instalada alternativamente cada dos plantas, para la prevención de caídas.

Se prohíbe concentrar las cargas de ladrillos sobre vanos. El acopio de palets, se realizará próximo a cada pilar, para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia.

Los escombros y cascotes se evacuarán diariamente mediante trompas de vertido montadas al efecto, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales.

Las rampas de las escaleras estarán protegidas en su entorno por una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.

Cubiertas.

El riesgo de caída al vacío, se controlará instalando redes de horca alrededor del edificio. No se permiten caídas sobre red superiores a los 6 m. de altura.

Se paralizarán los trabajos sobre las cubiertas bajo régimen de vientos superiores a 60 km/h., lluvia, helada y nieve.

Enfoscados y enlucidos.

Las "miras", reglas, tablones, etc., se cargarán a hombro en su caso, de tal forma que al caminar, el extremo que va por delante, se encuentre por encima de la altura del casco de quién lo transporta, para evitar los golpes a otros operarios, los tropezones entre obstáculos, etc.

Se acordonará la zona en la que pueda caer piedra durante las operaciones de proyección de "garbancillo" sobre morteros, mediante cinta de banderolas y letreros de prohibido el paso.

Carpintería de madera, metálica y cerrajería.

Los recortes de madera y metálicos, objetos punzantes, cascotes y serrín producidos durante los ajustes se recogerán y se eliminarán mediante las tolvas de vertido, o mediante bateas o plataformas emplintadas amarradas del gancho de la grúa.

Los cercos serán recibidos por un mínimo de una cuadrilla, en evitación de golpes, caídas y vuelcos.

Los listones horizontales inferiores contra deformaciones, se instalarán a una altura en torno a los 60 cm. Se ejecutarán en madera blanca, preferentemente, para hacerlos más visibles y evitar los accidentes por tropiezos.

El "cuelgue" de hojas de puertas o de ventanas, se efectuará por un mínimo de dos operarios, para evitar accidentes por desequilibrio, vuelco, golpes y caídas.

Pintura y barnizados.

Se prohíbe almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.

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

Se tenderán redes horizontales sujetas a puntos firmes de la estructura, para evitar el riesgo de caída desde alturas.

Se prohíbe la conexión de aparatos de carga accionados eléctricamente (puentes grúa por ejemplo) durante las operaciones de pintura de carriles, soportes, topes, barandillas, etc., en prevención de atrapamientos o caídas desde altura.

Se prohíbe realizar "pruebas de funcionamiento" en las instalaciones, tuberías de presión, equipos motobombas, calderas, conductos, etc. durante los trabajos de pintura de señalización o de protección de conductos.

Instalación eléctrica provisional de obra.

El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.

El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar.

Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos.

La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios o de planta, se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.

El tendido de los cables y mangueras, se efectuará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.

Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad.

Las mangueras de "alargadera" por ser provisionales y de corta estancia pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.

Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.

Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a "pies derechos" firmes.

Las maniobras a ejecutar en el cuadro eléctrico general se efectuarán subido a una banqueta de maniobra o alfombrilla aislante.

Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie.

La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.

Los interruptores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:

300 mA. Alimentación a la maquinaria.

30 mA. Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.

30 mA. Para las instalaciones eléctricas de alumbrado.

Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.

El neutro de la instalación estará puesto a tierra.

La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.

El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.

La iluminación mediante portátiles cumplirá la siguiente norma:

- Portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentados a 24 V.

- La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m., medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.

- La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.

- Las zonas de paso de la obra, estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

No se permitirá las conexiones a tierra a través de conducciones de agua.

No se permitirá el tránsito de carretillas y personas sobre mangueras eléctricas, pueden pelarse y producir accidentes.

No se permitirá el tránsito bajo líneas eléctricas de las compañías con elementos longitudinales transportados a hombro (pértigas, reglas, escaleras de mano y asimilables). La inclinación de la pieza puede llegar a producir el contacto eléctrico.

1.3.4.2.4. MEDIDAS ESPECIFICAS PARA TRABAJOS EN LA PROXIMIDAD DE INSTALACIONES ELECTRICAS DE ALTA TENSION.

Los *Oficios más comunes* en las instalaciones de alta tensión son los siguientes.

- Instalación de apoyos metálicos o de hormigón.
- Instalación de conductores desnudos.
- Instalación de aisladores cerámicos.
- Instalación de crucetas metálicas.
- Instalación de aparatos de seccionamiento y corte (interruptores, seccionadores, fusibles, etc).

- Instalación de limitadores de sobretensión (autoválvulas pararrayos).

- Instalación de transformadores tipo intemperie sobre apoyos.

- Instalación de dispositivos antivibraciones.

- Medida de altura de conductores.

- Detección de partes en tensión.

- Instalación de conductores aislados en zanjas o galerías.

- Instalación de envolventes prefabricadas de hormigón.

- Instalación de celdas eléctricas (seccionamiento, protección, medida, etc).
- Instalación de transformadores en envolventes prefabricadas a nivel del terreno.
- Instalación de cuadros eléctricos y salidas en B.T.
- Interconexión entre elementos.
- Conexión y desconexión de líneas o equipos.
- Puestas a tierra y conexiones equipotenciales.
- Reparación, conservación o cambio de los elementos citados.

Los Riesgos más frecuentes durante estos oficios son los descritos a continuación.

- Deslizamientos, desprendimientos de tierras por diferentes motivos (no emplear el talud adecuado, por variación de la humedad del terreno, etc).
- Riesgos derivados del manejo de máquinas-herramienta y maquinaria pesada en general.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.
- Caídas al mismo o distinto nivel de personas, materiales y útiles.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos, etc).
- Golpes.
- Cortes por objetos y/o herramientas.
- Arco eléctrico.
- Incendio y explosiones. Electrocuaciones y quemaduras.
- Ventilación e Iluminación.
- Riesgo por sobreesfuerzos musculares y malos gestos.
- Contacto o manipulación de los elementos aislantes de los transformadores (aceites minerales, aceites a la silicona y piraleno). El aceite mineral tiene un punto de inflamación relativamente bajo (130°) y produce humos densos y nocivos en la combustión. El aceite a la silicona posee un punto de inflamación más elevado (400°). El piraleno ataca la piel, ojos y mucosas, produce gases tóxicos a temperaturas normales y arde mezclado con otros productos.
- Contacto directo con una parte del cuerpo humano y contacto a través de útiles o herramientas.
- Contacto a través de maquinaria de gran altura.
- Maniobras en centros de transformación privados por personal con escaso o nulo conocimiento de la responsabilidad y riesgo de una instalación de alta tensión.
- Agresión de animales.

Las Medidas Preventivas de carácter general se describen a continuación.

Se realizará un diseño seguro y viable por parte del técnico proyectista.

Se inspeccionará el estado del terreno.

Se realizará el ascenso y descenso a zonas elevadas con medios y métodos seguros (escaleras adecuadas y sujetas por su parte superior).

Se evitarán posturas inestables con calzado y medios de trabajo adecuados.

Se utilizarán cuerdas y poleas (si fuese necesario) para subir y bajar materiales.

Se evitarán zonas de posible caída de objetos, respetando la señalización y delimitación.

No se almacenarán objetos en el interior del CT.

Se ubicarán protecciones frente a sobreintensidades y conrainscendios: fosos de recogida de aceites, muros cortafuegos, paredes, tabiques, pantallas, extintores fijos, etc.

Se evitarán derrames, suelos húmedos o resbaladizos (canalizaciones, desagües, pozos de evacuación, aislamientos, calzado antideslizante, etc).

Se utilizará un sistema de iluminación adecuado: focos luminosos correctamente colocados, interruptores próximos a las puertas de acceso, etc.

Se utilizará un sistema de ventilación adecuado: entradas de aire por la parte inferior y salidas en la superior, huecos de ventilación protegidos, salidas de ventilación que no molesten a los usuarios, etc.

La señalización será la idónea: puertas con rótulos indicativos, máquinas, celdas, paneles de cuadros y circuitos diferenciados y señalizados, carteles de advertencia de peligro en caso necesario, esquemas unifilares actualizados e instrucciones generales de servicio, carteles normalizados (normas de trabajo A.T., distancias de seguridad, primeros auxilios, etc).

Los trabajadores recibirán una formación específica referente a los riesgos en alta tensión.

Para evitar el riesgo de contacto eléctrico se alejarán las partes activas de la instalación a distancia suficiente del lugar donde las personas habitualmente se encuentran o circulan, se recubrirán las partes activas con aislamiento apropiado, de tal forma que conserven sus propiedades indefinidamente y que limiten la corriente de contacto a un valor inocuo (1 mA) y se interpondrán obstáculos aislantes de forma segura que impidan todo contacto accidental.

La distancia de seguridad para líneas eléctricas aéreas de alta tensión y los distintos elementos, como maquinaria, grúas, etc no será inferior a 3 m. Respecto a las edificaciones no será inferior a 5 m.

Conviene determinar con la suficiente antelación, al comenzar los trabajos o en la utilización de maquinaria móvil de gran altura, si existe el riesgo derivado de la proximidad de líneas eléctricas aéreas. Se indicarán dispositivos que limiten o indiquen la altura máxima permisible.

Será obligatorio el uso del cinturón de seguridad para los operarios encargados de realizar trabajos en altura.

Todos los apoyos, herrajes, autoválvulas, seccionadores de puesta a tierra y elementos metálicos en general estarán conectados a tierra, con el fin de evitar las tensiones de paso y de contacto sobre el cuerpo humano. La puesta a tierra del neutro de los transformadores será independiente de la especificada para herrajes. Ambas serán motivo de estudio en la fase de proyecto.

Es aconsejable que en centros de transformación el pavimento sea de hormigón ruleteado antideslizante y se ubique una capa de grava alrededor de ellos (en ambos casos se mejoran las tensiones de paso y de contacto).

Se evitará aumentar la resistividad superficial del terreno.

En centros de transformación tipo intemperie se revestirán los apoyos con obra de fábrica y mortero de hormigón hasta una altura de 2 m y se aislarán las empuñaduras de los mandos.

En centros de transformación interiores o prefabricados se colocarán suelos de láminas aislantes sobre el acabado de hormigón.

Las pantallas de protección contra contacto de las celdas, aparte de esta función, deben evitar posibles proyecciones de líquidos o gases en caso de explosión, para lo cual deberán ser de chapa y no de malla.

Los mandos de los interruptores, seccionadores, etc, deben estar emplazados en lugares de fácil manipulación, evitándose postura forzadas para el operador, teniendo en cuenta que éste lo hará desde el banquillo aislante.

Se realizarán enclavamientos mecánicos en las celdas, de puerta (se impide su apertura cuando el aparato principal está cerrado o la puesta a tierra desconectada), de maniobra (impide la maniobra del aparato principal y puesta a tierra con la puerta abierta), de puesta a tierra (impide el cierre de la puesta a tierra con el interruptor cerrado o viceversa), entre el seccionador y el interruptor (no se cierra el interruptor si el seccionador está abierto y conectado a tierra y no se abrirá el seccionador si el interruptor está cerrado) y enclavamiento del mando por candado.

Como recomendación, en las celdas se instalarán detectores de presencia de tensión y mallas protectoras quitamiedos para comprobación con pértiga.

En las celdas de transformador se utilizará una ventilación optimizada de mayor eficacia situando la salida de aire caliente en la parte superior de los paneles verticales. La dirección del flujo de aire será obligada a través del transformador.

El alumbrado de emergencia no estará concebido para trabajar en ningún centro de transformación, sólo para efectuar maniobras de rutina.

Los centros de transformación estarán dotados de cerradura con llave que impida el acceso a personas ajenas a la explotación.

Las maniobras en alta tensión se realizarán, por elemental que puedan ser, por un operador y su ayudante. Deben estar advertidos que los seccionadores no pueden ser maniobrados en carga. Antes de la entrada en un recinto en tensión deberán comprobar la ausencia de tensión mediante pértiga adecuada y de forma visible la apertura de un elemento de corte y la puesta a tierra y en cortocircuito del sistema. Para realizar todas las maniobras será obligatorio el uso de, al menos y a la vez, dos elementos de protección personal: pértiga, guantes y banqueta o alfombra aislante, conexión equipotencial del mando manual del aparato y plataforma de maniobras.

Se colocarán señales de seguridad adecuadas, delimitando la zona de trabajo.

1.3.4.3. DISPOSICIONES ESPECIFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS.

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor designará un *coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra*, que será un técnico competente integrado en la dirección facultativa.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones de éste serán asumidas por la dirección facultativa.

En aplicación del estudio básico de seguridad y salud, cada contratista elaborará un *plan de seguridad y salud en el trabajo* en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio desarrollado en el proyecto, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

Antes del comienzo de los trabajos, el promotor deberá efectuar un *aviso* a la autoridad laboral competente.

1.3.5. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL.

1.3.5.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

Así son las *normas de desarrollo reglamentario* las que deben fijar las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre ellas se encuentran las destinadas a garantizar *la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual* que los protejan adecuadamente de aquellos riesgos para su salud o su seguridad que *no puedan evitarse o limitarse* suficientemente mediante la utilización de medios de protección colectiva o la adopción de medidas de organización en el trabajo.

1.3.5.2. OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.

Hará obligatorio el uso de los equipos de protección individual que a continuación se desarrollan.

1.3.5.2.1. PROTECTORES DE LA CABEZA.

- Cascos de seguridad, no metálicos, clase N, aislados para baja tensión, con el fin de proteger a los trabajadores de los posibles choques, impactos y contactos eléctricos.
- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección.
- Gafas de montura universal contra impactos y antipolvo.
- Mascarilla antipolvo con filtros protectores.
- Pantalla de protección para soldadura autógena y eléctrica.

1.3.5.2.2. PROTECTORES DE MANOS Y BRAZOS.

- Guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
- Guantes de goma finos, para operarios que trabajen con hormigón.
- Guantes dieléctricos para B.T.
- Guantes de soldador.
- Muñequeras.
- Mango aislante de protección en las herramientas.

1.3.5.2.3. PROTECTORES DE PIES Y PIERNAS.

- Calzado provisto de suela y puntera de seguridad contra las agresiones mecánicas.
- Botas dieléctricas para B.T.
- Botas de protección impermeables.
- Polainas de soldador.

- Rodilleras.

1.3.5.2.4. PROTECTORES DEL CUERPO.

- Crema de protección y pomadas.
- Chalecos, chaquetas y mandiles de cuero para protección de las agresiones mecánicas.
- Traje impermeable de trabajo.
- Cinturón de seguridad, de sujeción y caída, clase A.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Pértiga de B.T.
- Banqueta aislante clase I para maniobra de B.T.
- Linterna individual de situación.
- Comprobador de tensión.

1.3.5.2.5. EQUIPOS ADICIONALES DE PROTECCION PARA TRABAJOS EN LA PROXIMIDAD DE INSTALACIONES ELECTRICAS DE ALTA TENSION.

- Casco de protección aislante clase E-AT.
- Guantes aislantes clase IV.
- Banqueta aislante de maniobra clase II-B o alfombra aislante para A.T.
- Pértiga detectora de tensión (salvamento y maniobra).
- Traje de protección de menos de 3 kg, bien ajustado al cuerpo y sin piezas descubiertas eléctricamente conductoras de la electricidad.
- Gafas de protección.
- Insuflador boca a boca.
- Tierra auxiliar.
- Esquema unifilar
- Placa de primeros auxilios.
- Placas de peligro de muerte y E.T.
- Material de señalización y delimitación (cintas, señales, etc).

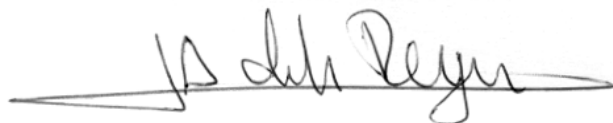
1.4.- CONCLUSIÓN.

Según lo expuesto anteriormente, junto con el pliego de condiciones, planos y presupuesto que acompañan a esta memoria, creemos que queda suficientemente justificada la instalación de la red subterránea de media tensión y el centro de transformación que se pretende llevar a cabo.

Esperando nos sean concedidos, lo antes posible, los permisos oportunos para comenzar la ejecución de las obras, quedando a su disposición para aclarar cuantas dudas pudieran plantearse.

TOLEDO, JULIO DE 2024

INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL



JOSE ANTONIO DE LOS REYES LOPEZ

COLEGIADO N° 542 DEL ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE
INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE TOLEDO

PLIEGO DE CONDICIONES

2.- PLIEGO DE CONDICIONES.

2.1.- OBJETO.

Esta sección tiene por objeto establecer las condiciones y garantías que cumplirán los equipos, materiales e instalaciones eléctricas para alimentación, protección y control de los circuitos eléctricos y receptores asociados. Así mismo determinará los requisitos mínimos aceptables, a que se debe ajustar la ejecución de las instalaciones cuyas características técnicas se especifican en el presente proyecto.

2.2.- CAMPO DE APLICACIÓN.

Este Pliego de Condiciones se refiere a las condiciones técnicas que han de tener las instalaciones y a las condiciones constructivas con las que se han de montar las instalaciones definidas en el presente estudio.

Las obras del presente proyecto, en todo caso se regirán por lo especificado en la siguiente normativa reguladora:

- Reglamento Electrotécnico de Alta Tensión y sus instrucciones complementarias.
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de transformación.
- Reglamento sobre verificaciones eléctricas y regularidad en el suministro.
- Normas UNE.
- Recomendaciones UNESA.
- Normas particulares de la empresa suministradora de energía.

2.3.- DATOS DE LA OBRA.

Se entregará al Contratista una copia de los planos y Pliego de condiciones del Proyecto, así como cuantos planos necesite para la ejecución de la obra.

El Contratista podrá tomar nota o sacar copia de la Memoria, Presupuesto y Anexos del proyecto, así como segundas copias de todos los documentos.

El Contratista se hace responsable de la buena conservación de los originales de donde se obtengan las copias, las cuales serán devueltas al Director de obra después de su utilización.

2.4.- REPLANTEO.

El Director de obra, una vez que el Contratista esté en posesión del Proyecto y antes de comenzar las obras deberá hacer el replanteo de la misma, con especial atención a los puntos singulares, entregando al Contratista, las referencias y datos necesarios para fijar completamente la ubicación de las instalaciones.

2.5.- EJECUCIÓN DE OBRAS.

Las obras se ejecutarán conforme al Proyecto y a las condiciones contenidas en éste Pliego de Condiciones.

El Contratista, salvo aprobación por escrito del Director de Obra, no podrá hacer ninguna alteración o modificación de cualquier naturaleza tanto en la ejecución de la obra en relación con el proyecto, como en las condiciones de ejecución especificadas, sin perjuicio en lo que en cada momento puede ordenarse por el Director de obra.

2.6.- RECEPCIÓN DE OBRAS.

Con independencia de las pruebas y reconocimientos efectuados por el Director de Obra durante la ejecución de la misma. Al finalizar las obras se someterá a la totalidad de las instalaciones y materiales a las pruebas y verificaciones que por parte del Director de obra se estimen convenientes.

Una vez finalizadas las instalaciones el Contratista deberá solicitar la oportuna recepción definitiva de la obra.

2.7.- CONDICIONES DE MATERIALES Y EQUIPOS.

Los materiales empleados en la instalación serán suministrados por el Contratista y cumplirán las especificaciones establecidas en el presente Pliego de Condiciones.

2.7.1.- RECEPCIÓN Y ADMISIÓN DE MATERIALES.

El Contratista podrá utilizar materiales que cumplan las condiciones indicadas en el Pliego de Condiciones, sin necesidad de reconocimiento previo del Director de Obra, siempre y cuando se trate de materiales de procedencia reconocida y suministros normales.

El Director de Obra definirá, en conformidad con la normativa vigente, las características de aquellos materiales para los que no figuren especificaciones correctas en el presente Pliego, de forma que puedan satisfacer las condiciones de funcionalidad y de calidad de la obra a ejecutar.

2.7.2.- CONDUCTORES DE LA RED DE M.T.

Estos conductores cumplirán con las normas Iberdrola, y en concreto con la norma NI 56.40.02, la cual especifica las características que deben reunir y los ensayos que han de superar los cables unipolares de MT.

Las características esenciales del cable son:

- Conductor: aluminio compacto de sección circular de la clase 2 UNE 21 022.

- Pantalla sobre el conductor: capa de mezcla semiconductor aplicada por extrusión. Etileno propileno (EPR).

- Pantalla sobre el aislamiento: una capa de mezcla semiconductor pelable no metálica aplicada por extrusión, asociada a una corona de alambre y contraespira de cobre.

- Cubierta: compuesto termoplástico a base de poliolefina y sin contenido de componentes clorados u otros contaminantes.

2.7.3.- PROTECCIÓN MECÁNICA.

Esta protección cumplirá con las normas específicas de la compañía suministradora, es decir, la norma NI 52.95.01.

2.7.4.- BANDA DE SEÑALIZACIÓN.

Todo cable o conjunto de cables debe estar señalado por una cinta de atención de acuerdo con la Recomendación UNESA 0205, colocada como mínimo a 20 cm por encima de la protección cerámica.

Las características, dimensiones, color, etc., de la citada banda están establecidos en las Normas de Iberdrola NI 290001.

2.7.5.- ARENA.

La arena que se utilice para la protección de los cables será limpia, suelta, áspera, crujiente al tacto, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas. Podrá ser indistintamente, de mina o de río, siempre que reúna estas condiciones.

Las dimensiones de los granos serán de tres milímetros, como máximo y no inferiores a dos décimas de milímetro, para garantizar que esté exenta de polvo.

2.7.6.- TUBOS DE PROTECCIÓN.

Todos los cables tripolares, o terna de cables unipolares deberán ir alojados en el interior de tubos de protección, cuando existan tramos de cruce con calzadas, vías férreas, cursos de agua etc., siendo el resto de la canalización enterrada en zanja.

Dependiendo del número de tubos de protección que sean necesarios para llevar a cabo dicho cruce se dejarán en previsión uno o varios tubos de reserva, para que puedan ser utilizados con posterioridad.

Los tubos de protección podrán ser de PVC o de fibrocemento, pero tanto en un caso como en otro tendrán su superficie exterior lisa, no presentando rugosidades ni resaltes que impidan el deslizamiento del cable. Su diámetro no será inferior a 1,6 veces el exterior del cable o haz de cables, con un mínimo de 15 cm.

2.7.7.- EMPALMES Y TERMINALES.

Los empalmes y terminales a emplear serán en cada caso adecuados a la sección del conductor y al tipo de aislamiento del mismo, siguiéndose para su elección las indicaciones del fabricante.

Los empalmes cumplirán la norma NI 58.10.01, la cual especifica las características que deben cumplir y los ensayos que deben superar los manguitos aislantes.

Los sellantes utilizados para conseguir un cierre hermético del manguito serán capaces de absorber los desplazamientos o relajaciones del material termorretráctil contraído.

Los terminales de MT cumplirán la norma NI 56.80.02, NI 56.80.03 y la NI 72.83.00.

2.7.8.- SECCIONADORES UNIPOLARES.

Cumplirá la norma NI 74.51.01, que especifica las características que deben cumplir los cortacircuitos fusibles de expulsión y los ensayos que deben satisfacer.

2.7.9.- AUTOVÁLVULAS.

Las autoválvulas cumplirán la norma NI 75.30.02, la cual fija, en sí misma o por referencia a otras normas, las características que deben cumplir y los ensayos que deben satisfacer los pararrayos en cuestión.

2.7.10.- HERRAJES.

Serán del tipo indicado en el Proyecto y todos estarán galvanizados. Los herrajes para las cadenas de amarre cumplirán las normas UNE 21 158 y 21 159.

2.7.11.- ENVOLVENTE DE HORMIGÓN.

Cumplirá la norma NI 50.40.03, la cual fija el tipo normalizado de envolverte de hormigón, de configuración compacta, para centros de transformación situados en la intemperie a nivel del suelo. Así mismo establece las características que deben cumplir y los ensayos que deben satisfacer las referidas envolvertes.

2.7.12.- TRANSFORMADOR.

El transformador estará previsto para su funcionamiento a tensión nominal primaria, sin más que establecer el conexionado correspondiente en el devanado primario. Será trifásico y dispondrá de neutro accesible en BT.

Cumplirá las características señaladas en la Recomendación UNESA 5204 y 5201, y las normas UNE 21 101 y 20 138. Así mismo cumplirán la norma NI 72.30.00.

2.7.13.- CELDAS DE MEDIA TENSION PREFABRICADAS.

Las celdas a emplear en el centro de transformación prefabricado serán celdas prefabricadas monobloque ajustándose a lo establecido en la Recomendación UNESA 6404.

Los niveles de aislamiento de las celdas serán las correspondientes a los de la tensión nominal de suministro en cada caso.

Estas celdas cumplirán la norma NI 50.42.11 "Celdas de AT bajo envolverte metálica hasta 36 KV prefabricadas, con dieléctrico de SF6 para CT". Esta norma fija los tipos de celdas con dieléctrico de SF6 destinadas a C.T. tipo interior, de tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 36 kV para una frecuencia de 50 Hz.

2.7.14.- CUADRO DE BAJA TENSION.

Los cuadros modulares de distribución en Baja Tensión para Centros de Transformación cumplirán con la norma Iberdrola NI 50.48.00, la cual establece las características que deben cumplir y los ensayos que deben superar los módulos de acometidas y las unidades opcionales de ampliación.

Los módulos normalizados serán seleccionados entre los que cumplen la R. Unesa 6302 B.

2.8.- EJECUCIÓN DEL TRABAJO CONVENCIONAL.

Corresponde al Contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a la normativa vigente y demás reglas del arte.

2.8.1.- APERTURA DE HOYOS Y ZANJAS.

Las excavaciones se realizarán por una empresa especializada, la cual trabajará con los planos de trazado del proyecto suministrados por el Contratista con la supervisión de la Dirección de Obra.

Las dimensiones de las excavaciones se ajustarán lo más posible a las indicadas por el Director de Obra. Las paredes de los hoyos y zanjas serán verticales.

El fondo de la zanja, establecida su profundidad, es necesario que esté en terreno firme, para evitar corrimientos en profundidad que someterán a los cables a esfuerzos por estiramientos.

El Contratista tomará las disposiciones convenientes para dejar el menor tiempo posible abiertas las excavaciones, con objeto de evitar accidentes.

Las excavaciones se realizarán con útiles apropiados según el tipo de terreno.

Si involuntariamente se causara alguna avería en algún servicio, se avisará con toda urgencia al Director de Obra y a la empresa correspondiente con el fin de que se proceda a su reparación. El encargado de la obra por parte del Contratista deberá conocer la dirección de los servicios públicos así como su número de teléfono.

2.8.2.- TAPADO DE ZANJAS.

Una vez colocadas al cable las protecciones correspondientes, se rellenará toda la zanja con tierra de excavación apisonada, debiendo realizarse los veinte primeros centímetros de forma manual y para el resto deberá usarse apisonado mecánico. Procurando que las primeras capas de tierra por encima de los elementos de protección estén exentas de piedras y cascotes, para continuar posteriormente sin tanta escrupulosidad. De cualquier forma debe tenerse en cuenta que una abundancia de pequeñas piedras y cascotes puede elevar la resistividad térmica del terreno y disminuir con ello la posibilidad de transporte de energía del cable.

El cierre de las zanjas deberá hacerse por zanjas sucesivas de diez centímetros de espesor, las cuales serán apisonadas y regladas si fuese necesario con el fin de que quede suficientemente consolidado el terreno.

El Contratista será el responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiente realización de esta operación y, por lo tanto, serán de su cuenta las posteriores reparaciones que tengan que ejecutarse.

La carga y transporte a vertederos de las tierras sobrantes está incluida en la misma unidad de obra que el cierre de las zanjas con objeto de que el apisonado sea lo mejor posible.

2.8.3.- CRUCES DE CALZADA.

Los cruces de calzada serán rectos y, a ser posible, perpendiculares al eje de la calzada.

Las zanjas tendrán dimensiones marcadas por la Compañía Suministradora. Los cables irán a una profundidad marcada por la Compañía Suministradora.

En el fondo de la zanja se extenderá una tongada de hormigón H-125 de diez centímetros de espesor que ocupe todo el ancho de la zanja, su superficie deberá quedar nivelada y lo más lisa posible.

Sobre esta tongada se colocarán los tubos de protección realizando los empalmes de los mismos si resulta necesario; los tubos quedarán alineados y no presentarán en su interior resaltes ni rugosidades.

El conjunto de los tubos se cubrirá con hormigón H-175 hasta una cota que rebase la superior de los tubos en, al menos, diez centímetros y que ocupe todo el ancho de la zanja.

Los extremos de los tubos llegarán hasta los bordillos de las aceras construyéndose en estos extremos un tabique para su fijación.

2.8.4.- TRANSPORTE Y ACOPIO DE MATERIALES.

El transporte de bobinas de cable se realizará sobre camiones o remolques apropiados. Las bobinas se dejarán sobre el terreno, convenientemente calzadas, para evitar su desplazamiento, no pudiéndose retener a este efecto mediante cuerdas, cables o cadenas que abracen la capa exterior del cable enrollado.

La carga y descarga de bobinas se realizará mediante barrones que pasen por el eje central de la bobina y con los medios de elevación adecuados a su peso, no se dejarán caer al suelo desde el camión o remolque.

Los desplazamientos de las bobinas sobre el suelo, se realizarán rodándolas sobre sí mismas en el sentido de rotación que indique la bobina.

Hay que evitar en lo posible la rodadura sobre el suelo, y sólo es aceptable en recorridos cortos. Para desplazar la bobina por el suelo haciéndola rodar, los suelos deben ser lisos y el sentido de rotación debe ser el mismo en que se enrolló el cable en la bobina al fabricarse.

Siempre que sea posible debe evitarse la colocación de bobinas de cable a la intemperie sobre todo si el tiempo de almacenamiento ha de ser prolongado, pues pueden presentarse deterioros considerables en la madera.

Cuando deba almacenarse una bobina de la que se ha utilizado una parte del cable que contenía, han de taponarse los extremos de los cables, utilizándose capuchones retráctiles.

Antes de empezar el tendido del cable se estudiará el lugar más apropiado para colocar la bobina con objeto de facilitar el tendido. En el caso de suelo con pendiente es preferible el tendido en sentido descendente.

2.8.5.- MANIPULACIÓN DEL CABLE.

Se tomarán las precauciones necesarias para procurar que el cable no sufra golpes, rozaduras, pinchazos, ni tampoco esfuerzos importantes, ni de tensión, ni de flexión, ni de tracción.

La doblez excesiva somete al cable a esfuerzos de flexión que pueden provocar la deformación permanente del cable con formación de oquedades en los dieléctricos y la rotura o pérdida de sección en las pantallas de cobre.

Durante el tendido el cable puede quedar sometido a doblados y enderezados posteriores, más peligrosos que un doblez final. Así pues, durante el tendido, el radio de curvatura no debe ser inferior a 20 D.

Actualmente se usa cada vez más el tiro mecánico mediante cabrestante. En cuanto a su seguridad, puede decirse que es absoluta, si previamente se han preparado los útiles adecuados y se adoptan las precauciones oportunas, especialmente en trazados sinuosos donde las curvas podrían ser un obstáculo.

Para los cables tripolares los esfuerzos de tracción no deben sobrepasar 4 daN/mm² de sección del conductor, si es de cobre, o 2,4 daN/mm² de sección del conductor, si es de aluminio, considerando la sección del conductor que soporta efectivamente el esfuerzo de tracción. Para los cables unipolares estos valores pueden aumentarse en un 25 %.

Por otro lado, en ningún caso el esfuerzo total en el cable debe sobrepasar:

-2500 daN en cables unipolares.

-3000 daN en cables multipolares.

Tradicionalmente el tiro se efectúa con la colaboración de peonaje, distribuido a lo largo de la zanja, que aplica su esfuerzo sobre el propio cable.

Para la guía del extremo del cable a lo largo del recorrido, y con el fin de salvar más fácilmente los obstáculos que se encuentran y para el enhebrado en los tubos, se suele colocar en esa extremidad una tira de cables que sujeta al cable por el exterior y a la que se une una cuerda.

Es totalmente desaconsejable situar más de dos peones tirando de dicha cuerda, según el peso del cable, ya que un esfuerzo excesivo ejercido sobre los elementos externos del cable producen en el deslizamiento de la cubierta respecto de la cuerda, con las consiguientes deformaciones.

En caso de temperaturas inferiores a 0°C el aislamiento de los cables adquiere una cierta rigidez que no permite su manipulación. Así pues, cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0°C no se permitirá hacer el tendido del cable.

En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de los mismos. Lo mismo es aplicable al extremo de cable que haya quedado en la bobina.

Puede disminuirse el rozamiento, y por tanto el esfuerzo de tiro, poniendo grasa neutra en la cubierta exterior del cable antes de introducirlo.

En caso necesario pueden usarse arquetas intermedias para reducir el esfuerzo de tiro utilizando rodillos a la entrada y a la salida de los tubos, los rodillos se colocarán elevados respecto al tubo, para evitar el rozamiento entre el cable y el tubo. Si las arquetas se consideran provisionales, se les dará continuidad, a cable tendido, mediante tubos cortados o medias cañas que, a su vez, se homigonarán.

2.8.6.- TENDIDO DE LAS LÍNEAS SUBTERRÁNEAS.

Las bobinas de cable se colocarán en el lugar elegido de forma que la salida del cable se efectúe por su parte superior y emplazada de tal forma que el cable no quede forzado al tomar la alimentación del tendido.

Para el tendido la bobina estará siempre elevada y sujeta por gatos mecánicos y una barra, de dimensiones y resistencia adecuada al peso de la bobina.

La base de los gatos será suficientemente amplia para que garantice la estabilidad de la bobina durante su rotación.

Al retirar las duelas de protección se cuidará hacerlo de forma que ni ellas, ni el elemento empleado para enclavarla, puedan dañar el cable.

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc. y teniendo siempre en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido. Y un radio de curvatura una vez instalado de 10 veces el diámetro exterior del cable.

Cuando los cables se tiendan a mano los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja.

También se puede tender mediante cabrestantes tirando del extremo del cable al que se le habrá adaptado una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción por milímetro de conductor que no debe pasar del indicado por el fabricante del mismo. Será imprescindible la colocación de dinamómetros para medir dicha tracción.

El tendido se hará obligatoriamente por rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no dañen el cable.

Estos rodillos permitirán un fácil rodamiento con el fin de limitar el esfuerzo de tiro; dispondrán de una base apropiada que, con o sin anclaje, impida que se vuelquen, y una garganta por la que discurre el cable para evitar su salida o caída.

Se distanciarán entre sí de acuerdo con las características del cable, peso y rigidez mecánica principalmente, de forma que no permitan un vano pronunciado del cable entre los rodillos contiguos, que daría lugar a ondulaciones perjudiciales. Esta colocación será especialmente estudiada en los puntos del recorrido en que haya cambios de dirección, donde además de los rodillos que facilitan el deslizamiento deben disponerse otros verticales para evitar el ceñido del cable contra el borde de la zanja en el cambio de sentido. Siendo la cifra mínima recomendada de un rodillo recto cada 5 metros y tres rodillos de ángulo por cada cambio de dirección.

Para evitar el roce del cable contra el suelo, a la salida de la bobina, es recomendable la colocación de un rodillo de mayor anchura para abarcar las distintas posiciones que adopta el cable.

No se permitirá desplazar lateralmente el cable por medio de palancas u otros útiles; deberá hacerse siempre a mano.

Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de la zanja, siempre bajo la vigilancia del Director de Obra.

Para evitar que en las distintas paradas que pueden producirse en el tendido, la bobina siga girando por inercia y desenrollándose cable que no circula, es conveniente dotarla de un freno, por improvisado que sea, para evitar en este momento curvaturas peligrosas para el cable.

El cable puede tenderse desde el vehículo en marcha, cuando hay obstáculos en la zanja o en las inmediaciones de ella.

La terna de cables se colocarán en contacto mutuo de tal manera que las tres fases activas formen un triángulo equilátero. Cada dos metros como máximo se sujetará la terna de cables con la cinta adhesiva de policloruro de vinilo y se señalarán las fases convenientes.

2.8.7.- MONTAJE DEL EDIFICIO PREFABRICADO.

El Centro constará de todos los elementos previstos y su montaje se realizará en el orden y con los procedimientos de manejo indicados por sus fabricantes. Estarán dotados de todos los pernos de sujeción previstos que estarán apretados correctamente.

Durante la manipulación y ensamblaje de los paneles que constituyen la cubierta, no se producirán erosiones que disminuyan su permeabilidad.

El Centro quedará nivelado y con la rasante de su piso interior diez centímetros como mínimo, más alta de la rasante de las aceras, jardines, etc., colindantes.

El Centro será transportado por un camión-grúa hasta su ubicación final. En dicho lugar, con ayuda de la grúa se colocará el Centro sobre el lecho de arena, previamente depositada en la excavación. Posteriormente se rellenará la excavación con tierra sobrante de la misma y realizará una acera de 1 m. de ancho alrededor del Centro. A continuación se realizará la red de tierra y se introducirán en el Centro todas las líneas por los orificios destinados a ello.

2.8.8.- COLOCACIÓN DEL TRANSFORMADOR.

Las operaciones necesarias para el traslado del transformador hasta su posición definitiva, se realizarán aplicando la tracción necesaria por medio de mecanismos apropiados anclados en los ganchos previstos en la solera; la orientación de las ruedas se realizará elevando el transformador con gatos hidráulicos apropiados; se utilizarán barras de uña, barrones, etc., únicamente como medios auxiliares.

Se comprobará el correcto llenado del aceite reponiendo la cantidad necesaria para que quede, como mínimo, a la altura señalada en el nivel.

Cuando el transformador esté dotado de pulmones eliminadores de humedad del aire, se comprobará que el silicagel, presente el color azulado indicativo de su capacidad de absorción de humedad.

La cuba del transformador se conectará al circuito de tierra de herrajes.

Las barreras de protección de la celda del transformador, chapas, rejilla, etc., se conectarán a la red de tierra de herrajes.

2.8.9.- INSTALACIÓN DE LA PUESTA A TIERRA.

Los apoyos de la línea deberán conectarse a tierra de un modo eficaz, de acuerdo con el Proyecto, debiendo cumplirse estrictamente lo referente a separación de circuitos, forma de construcción y valores deseados para las puestas a tierra.

De acuerdo con lo establecido en la instrucción MIE-RAT 13 se establecerán tierras separadas para todas las partes metálicas del centro de transformación por un lado, y para los neutros de los transformadores por otro.

2.8.9.1.- TIERRA DE HERRAJES.

El circuito de puesta a tierra de herrajes del centro se situará sobre los paramentos verticales de la obra civil y a una distancia de diez centímetros por encima de la celda.

El conductor se conectará necesariamente, en derivación a las siguientes masas:

- Envoltentes metálicas de las celdas prefabricadas.
- Envoltente metálica de los cuadros de B.T.
- Protecciones contra contactos directos de las celdas de transformadores.
- Cuba metálica de los transformadores.
- Apoyos metálicos de los aisladores de M.T.
- Pantallas metálicas de los cables de M.T.
- Cuchilla de los seccionadores de puesta a tierra.
- Punto común de los secundarios de los transformadores de medida de

M.T.

- Bornes para los dispositivos portátiles de puesta a tierra.
- Las estructuras y armaduras metálicas de los edificios.

No se unirán al circuito de tierra de herrajes, ni las puertas de acceso, ni las ventanas metálicas de ventilación de los C.T.

Los conductores del circuito de tierra se sujetarán a los paramentos mediante grapas adecuadas atornilladas a tacos antigiratorios, anclados a la pared, a una distancia no superior a sesenta centímetros.

Se medirá la resistencia a tierra de los electrodos con los procedimientos adecuados. En los casos en que la resistencia no permita cumplir las especificaciones contenidas en MIE-RAT 13 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas y Centros de transformación, se podrá disminuir profundizando los electrodos, añadiendo los extensionamientos necesarios hasta una profundidad razonable, o añadiendo nuevas tomas de tierra, teniendo en cuenta que debe agotarse previamente el primer procedimiento.

2.8.9.2.- TIERRA DE NEUTRO.

El circuito de puesta a tierra del neutro se situará de forma que su recorrido desde el cuadro de BT a la arqueta de toma de tierra, sea lo más corto posible.

La resistencia a tierra se medirá y corregirá en caso necesario tal como se ha establecido en el apartado anterior.

El circuito de tierra del neutro se abrochará a la barra del neutro del cuadro de BT y al electrodo de toma de tierra, con los terminales y grapas adecuadas.

2.8.10.- REPOSICIÓN DEL TERRENO.

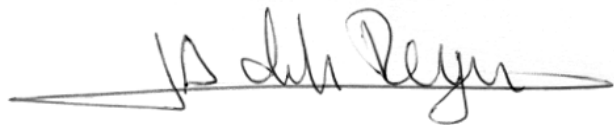
Las tierras sobrantes, así como los restos del hormigonado deberán ser extendidas, si el propietario del terreno lo autoriza, o retiradas a vertedero, en caso contrario, todo lo cual será a cargo del Contratista.

2.9.- DISPOSICIONES FINALES.

El Director de obra contestará por escrito al Contratista, comunicando su conformidad con la instalación o condicionado su recepción a la modificación de los detalles que estime necesarios.

TOLEDO, JULIO DE 2024

INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'JA de los Reyes', written over a horizontal line.

JOSE ANTONIO DE LOS REYES LOPEZ

COLEGIADO N° 542 DEL ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE
INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE TOLEDO

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

4.2.Red de distribución eléctrica en baja tensión

A continuación, se adjunta el **PROYECTO DE RED DE DISTRIBUCION ELECTRICA EN BAJA TENSION** elaborado por José Antonio de los Reyes López, ingeniero técnico industrial colegiado nº 542 del Ilustre Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Toledo, por encargo de INMOBILIARIA DE VISTAHERMOSA, S.A., con C.I.F.: A-28146579 y domicilio social en la calle Reino Unido nº 3, de Toledo.

**PROYECTO DE RED DE DISTRIBUCION
ELECTRICA EN BAJA TENSION EN LA
URBANIZACION LA LEGUA**

PROPIEDAD:

INMOBILIARIA DE VISTAHERMOSA, S.A.

SITUACION:

PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA

U.U. 29 “LA LEGUA”

TOLEDO

JULIO DE 2024

JOSE ANTONIO DE LOS REYES LOPEZ
INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL
COLEGIADO N° 542 DEL ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE
INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE TOLEDO

1.- MEMORIA.

1.1.- MEMORIA DESCRIPTIVA.

1.1.1.- ANTECEDENTES.

1.1.2.- OBJETO DEL PROYECTO.

1.1.3.- EMPLAZAMIENTO.

1.1.4.- REGLAMENTACIÓN Y NORMALIZACIÓN.

1.1.5.- EMPRESA SUMINISTRADORA DE LA ENERGÍA.

1.1.6.- GRADO DE ELECTRIFICACIÓN.

1.1.7.- TENSIÓN DE SUMINISTRO.

1.1.8.- PREVISIÓN DE CARGAS.

1.1.9.- DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES.

1.1.9.1.- DESCRIPCIÓN DE LAS LÍNEAS SUBTERRANEAS DE B.T.

1.1.9.1.1.- CARACTERÍSTICAS.

1.1.9.1.2.- ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS.

1.1.9.1.3.- CANALIZACIONES.

1.1.9.1.4.- PARALELISMOS.

1.1.9.1.5.- CRUZAMIENTOS.

1.1.9.1.6.- PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES.

1.1.9.1.7- PUESTA A TIERRA.

1.2.- CALCULOS JUSTIFICATIVOS.

1.2.1.- LINEAS SUBTERRANEAS DE B.T.

1.2.1.1.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS.

1.3.- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO.

1.3.1.- PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

1.3.1.1.- INTRODUCCION.

1.3.1.2.- DERECHOS Y OBLIGACIONES.

1.3.1.3.- SERVICIOS DE PREVENCIÓN.

1.3.1.4.- CONSULTA Y PARTICIPACION DE LOS TRABAJADORES.

1.3.2.- DISPOSICIONES MINIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

1.3.2.1.- INTRODUCCION.

1.3.2.2.- OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.

1.3.3.- DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.

1.3.3.1.- INTRODUCCION.

1.3.3.2.- OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.

1.3.4. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.

1.3.4.1.- INTRODUCCION.

1.3.4.2.- ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

1.3.4.3.- DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS.

1.3.5. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL

1.3.5.1. INTRODUCCION.

1.3.5.2. OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.

1.4.- CONCLUSIÓN.

2.- PLIEGO DE CONDICIONES.

2.1.- OBJETO.

2.2.- CAMPO DE APLICACIÓN.

2.3.- DATOS DE LA OBRA.

2.4.- REPLANTEO.

2.5.- EJECUCIÓN DE OBRAS.

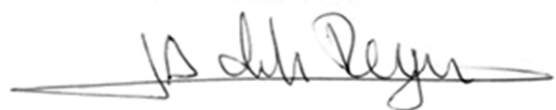
- 2.6.- RECEPCIÓN DE OBRAS.
- 2.7.- CONDICIONES DE MATERIALES Y EQUIPOS.
 - 2.7.1.- RECEPCIÓN Y ADMISIÓN DE MATERIALES.
- 2.8.- EJECUCIÓN DEL TRABAJO CONVENCIONAL.
 - 2.8.1.- APERTURA DE HOYOS Y ZANJAS.
 - 2.8.2.- TAPADO DE ZANJAS.
 - 2.8.3.- CRUCES DE CALZADA.
 - 2.8.4.- TRANSPORTE Y ACOPIO DE MATERIALES.
 - 2.8.5.- MANIPULACIÓN DEL CABLE.
 - 2.8.6.- TENDIDO DE LAS LÍNEAS SUBTERRÁNEAS.
 - 2.8.7.- INSTALACIÓN DE LOS CGP.
 - 2.8.8.- REPOSICIÓN DEL TERRENO.
- 2.9.- DISPOSICIONES FINALES.

3.- MEDICIONES Y PRESUPUESTO.

4.- PLANOS.

TOLEDO, JULIO DE 2024

INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL



JOSE ANTONIO DE LOS REYES LOPEZ

COLEGIADO N° 542 DEL ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE
INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE TOLEDO

MEMORIA

1.- MEMORIA.

1.1.- MEMORIA DESCRIPTIVA.

1.1.1.- ANTECEDENTES.

Se redacta el presente “PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE RED SUBTERRANEA DE BT EN LA URBANIZACION LA LEGUA” a petición la empresa INMOBILIARIA DE VISTAHERMOSA, S.A. con C.I.F.: A-28146579 y domicilio social en la CALLE REINO UNIDO N° 6 de TOLEDO, y a instancia de la Consejería de Desarrollo Sostenible, Delegación Provincial de TOLEDO y del EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TOLEDO.

La finalidad de la red en proyecto es la de garantizar el suministro eléctrico a las parcelas que se pretenden realizar en la urbanización de las parcelas REP3, EP2 R2E y R2F de la U.U 29 “ LA LEGUA” de TOLEDO, así como a todos los servicios.

1.1.2.- OBJETO DEL PROYECTO.

El presente proyecto tiene por objeto sentar las bases técnico-económicas y reglamentarias para la ejecución y puesta en servicio de la Red de Distribución en Baja Tensión, la cual dará suministro eléctrico a las edificaciones indicadas anteriormente.

1.1.3.- EMPLAZAMIENTO.

El emplazamiento de la Red Subterránea de Baja Tensión, objeto de este proyecto es en las parcelas REP3, EP2 R2E y R2F de la U.U 29 “ LA LEGUA” de TOLEDO.

El Trazado de la línea de Baja Tensión, la ubicación de los armarios de distribución queda reflejado en los planos.

1.1.4.- REGLAMENTACIÓN Y NORMALIZACIÓN.

En la redacción del presente proyecto se ha tenido en cuenta la siguiente reglamentación:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).
- Normas Tecnológicas de la Edificación NTE IER – Red Exterior (B.O.E. 19.6.84).
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.
- Normas particulares y de normalización de la Cía. Suministradora de Energía Eléctrica.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.

1.1.5.- EMPRESA SUMINISTRADORA DE LA ENERGÍA.

La totalidad de la energía eléctrica necesaria para el funcionamiento de las instalaciones del presente proyecto, será suministrada por la empresa suministradora Iberdrola, S.A., con oficinas en la C/ Berna nº1 de Toledo.

1.1.6.- GRADO DE ELECTRIFICACIÓN.

Para la realización de este proyecto el grado de electrificación de las parcelas será elevado y con tensión monofásica en todos los puntos.

1.1.7.- TENSIÓN DE SUMINISTRO.

La tensión de suministro será de 400 V entre fases y de 230 V entre fase y neutro, en corriente alterna trifásica, que es la tensión en B.T. a la cual suministra la Compañía Suministradora en esta zona. La frecuencia será de 50 Hz.

La caída de tensión en la red de distribución, no será superior al 5 %.

1.1.8.- PREVISIÓN DE CARGAS.

A efectos de cálculo se ha realizado una previsión de potencia de acuerdo con las necesidades de la instalación, por tanto la relación de parcelas y potencias es la siguiente:

Identificación Parcela	Potencia (kW)	Edificabilidad m ²	Tipo de uso	Potencia Mín ITC-BT-10/52	N.º Suministros	Observaciones
RP01-1	128,80	2240,00	Viviendas	9200 W/VIVIENDA	14	
RP01-1	12,00	600,00	Garajes, Servicios Generales	20 W/M2		
RP01-1	22,00		Vehículo Eléctrico Residencial	3,68 KW/10 PLAZAS		28 PLAZAS
RP01-1	15,00	7500,00	Zonas Verdes	2 W/M2		
RP01-2	128,80	2240,00	Viviendas	9200 W/VIVIENDA	14	
RP01-2	12,00	600,00	Garajes, Servicios Generales	20 W/M2		
RP01-2	22,00		Vehículo Eléctrico Residencial	3,68 KW/10 PLAZAS		28 PLAZAS

RP01-2	15,00	7500,00	Zonas Verdes	2 W/M2		
RP01-3	257,60	4480,00	Viviendas	9200 W/VIVIENDA	28	
RP01-3	24,00	1200,00	Garajes, Servicios Generales	20 W/M2		
RP01-3	22,08		Vehículo Eléctrico Residencial	3,68 KW/10 PLAZAS		56 PLAZAS
RP01-3	32,00	16000,00	Zonas Verdes	2 W/M2		
RP01-4	386,40	6720,00	Viviendas	9200 W/VIVIENDA	42	
RP01-4	36,00	1800,00	Garajes, Servicios Generales	20 W/M2		
RP01-4	33,12		Vehículo Eléctrico Residencial	3,68 KW/10 PLAZAS		84 PLAZAS
RP01-4	44,00	22000,00	Zonas Verdes	2 W/M2		
RP01-5	901,60	15680,00	Viviendas	9200 W/VIVIENDA	98	
RP01-5	84,00	4200,00	Garajes, Servicios Generales	20 W/M2		
RP01-5	73,60		Vehículo Eléctrico Residencial	3,68 KW/10 PLAZAS		196 PLAZAS
RP01-5	56,00	28000,00	Zonas Verdes	2 W/M2		
TC01	1326,30	13263,00	Terciario	100 W/M2		TERCIARIO COMERCIAL
TC01	22,00			3,68 KW/40 PLAZAS		100 PLAZAS
SLDVJ01	45,83		Zonas Verdes	2 W/M2		ZONA VERDE
SLDEIS.01-02-03	14,02		Zonas Verdes	100 W/M2		INFRAESTRUCTURAS
SLDEP01	50,00	500,00	Zonas Verdes	100 W/M2		DOTACIONAL PUBLICO
VIALES	24,00			2 W/M2		VIALES 188 PLAZAS
VIALES	22,00			3,68 KW/40 PLAZAS		188 PLAZAS
Totales BT	2483,85					
Totales MT	1326,3					
Totales AT						

1.1.9.- DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES.

1.1.9.1.- DESCRIPCIÓN DE LAS LÍNEAS SUBTERRANEAS DE B.T.

1.1.9.1.1.-CARACTERÍSTICAS.

Esta red de distribución de Baja Tensión está compuesta por 15 líneas subterráneas de BT alimentadas desde tres centros de transformación prefabricados de 400 KVA, a instalar .

Esta red de baja tensión una vez instalada y debidamente legalizada será cedida por parte del titular de la petición a la empresa suministradora y cumplirá con la normativa MT 2.51.01 referente al Proyecto Tipo de líneas subterráneas de baja tensión.

La red en proyecto, que dará suministro a las parcelas anteriormente indicadas, será subterránea en canalización entubada y hormigonada en el cruzamiento con la carretera y discurrirá por terrenos de dominio público según normativa de la compañía suministradora, estará formada por tres fases y un neutro a una tensión de 400/230 V y a una frecuencia de 50 Hz, con conductores XZ1 (AS) 0,6/1 kV de 3x240+1x150 mm² Al y XZ1 (AS) 0,6/1 kV de 3x150+1x95 mm² Al.

Los armarios de protección y medida serán del tipo CPM3 D2/2-M cumpliendo con las normas de montaje NI 42.72.00 y NI 76.50.04 con envolvente de poliéster reforzado con fibra de vidrio, con tejadillo autoventilado, cierres de triple acción, paneles de poliéster troquelados para contador monofásico o trifásico. Consta de dos cuerpos; uno superior "Medida": con bases portafusibles NHC-00, base neutro seccionable y velo transparente protector con posibilidad de precintado. Y otro cuerpo inferior "Seccionamiento": con tres bases portafusibles NHC desconectables en carga, neutro amovible tamaño 1 y conexionado con conductor de cobre tipo H07Z-R de secciones y colores normalizados.

La canalización será subterránea según normas de la compañía suministradora con dos tubos rojos corrugados de doble capa de 160 mm de diámetro siguiendo las norma de la compañía suministradora.

Las características principales de este tipo de líneas subterráneas de Baja Tensión son las siguientes:

- Clase de corriente: alterna trifásica.
- Frecuencia: 50 Hz.
- Tensión nominal: 230/400 V.
- Tensión máxima entre fase y tierra: 250 V.
- Sist. Puesta a tierra: neutro unido directa a tierra.
- Aislamiento de los cables de la red: 0,6/1 kV.
- Intensidad máxima de cortocircuito trifásico: 50 kA.

Las líneas subterráneas de B.T. discurren por terrenos de dominio público bajo calzada. Las cajas generales de protección y medida están ubicadas a pie de vial y en sus respectivos portales.

Las derivaciones de estas redes serán realizadas directamente desde las cajas de derivación, situadas por encima de la rasante del terreno.

Las línea será de cuatro conductores; tres para fase y uno para el neutro.

La caída de tensión admisible en las derivaciones se condicionará de forma que, sumado al de la línea ya existente hasta el tramo de derivación, no supere el 5 % para las potencias transportadas en la línea y las previstas a transportar en la derivación.

En la elección entre los distintos tipos de líneas desde el punto de vista de la sección de los conductores, aparte de las limitaciones de potencia a transportar y de la caída de tensión, que se fijan en cada uno, deberá realizarse un estudio técnico-económico desde el punto de vista de pérdidas, por si quedara justificado con el mismo la utilización de una sección superior a la determinada por los conceptos anteriormente citados.

Los conductores estarán en todos los casos suficientemente dimensionados para soportar la corriente de cortocircuito que se origine.

Todas las líneas subterráneas de baja tensión se utilizarán cables con aislamiento de dieléctrico seco, tipo XZ1 (S), según NI 56.37.01, de las características siguientes:

Conductor	Aluminio.
Secciones	50 - 95 - 150 y 240 mm ² .
Tensión asignada	0,6/1 kV.
Aislamiento Polietileno reticulado	(XLPE).
Cubierta	Polioléfina (Z1).

Categoría de resistencia al incendio UNE-EN 60332-1-2 (S) seguridad.

La utilización de las diferentes secciones será la siguiente:

- La sección de 150 mm², se utilizara en la red subterránea de distribución en BT y en los puentes de unión de los transformadores de potencia con sus correspondientes cuadros de distribución de BT. Además la sección de 95 mm² se utilizará como neutro de la sección de fase de 150 mm².
- La sección de 95 mm², se utilizara como neutro de la sección de 150 mm², como línea de derivación de la red general y acometidas.
- La sección de 50 mm², solo se utilizará como neutro de la sección de 95 mm² y acometidas individuales.

Las conexiones de los conductores subterráneos se efectuarán siguiendo métodos o sistemas que garanticen una perfecta continuidad del conductor y de su aislamiento.

1.1.9.1.2.- ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS.

CONDUCTOR.

Este capítulo se referirá a las características generales de los cables y accesorios que intervienen en el presente Proyecto Tipo Iberdrola Distribución Eléctrica.

Aquellos materiales cuyas características no queden suficientemente específicas, cumplirán con lo dispuesto en el Capítulo III. Características de los Materiales, del MT 2.03.20.

Los conductores serán unipolares y su tensión nominal U_0/U será 0,6/1 kV. Estarán debidamente protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instalen y tendrán la resistencia mecánica suficiente para soportar los esfuerzos a que pueden estar sometidos.

Los empalmes y conexiones de los conductores subterráneos se efectuarán siguiendo los métodos o sistemas que garanticen una perfecta continuidad del conductor y de su aislamiento.

El conductor neutro de las líneas subterráneas de distribución, se conectará a tierra en el Centro de Transformación, en la forma prevista en el Reglamento.

Fuera del Centro de Transformación, el conductor neutro se conectará a tierra en otros puntos de la red, con objeto de disminuir su resistencia global a tierra. Por lo tanto, será puesto a tierra en cada uno de los armarios de distribución.

Este valor de resistencia a tierra será tal que no de lugar a tensiones de contacto superiores a 50 V.

Las características principales de los conductores se indican en la tabla siguiente:

Tabla 1.
Conductor XZ1 0,6/1 kV.

Características	XZ1 0,6/1 kV					
	50	95	150	150 (AS)	240	240 (AS)
Sección mm ²	50	95	150	150 (AS)	240	240 (AS)
Nº mín. alambres conductor	6	15			30	
φ Conductor mín./máx. mm	7,7/8,6	11,0/12,0	13,7/15		17,6/19,2	
Espesor nominal aislamiento mm	1,0	1,1	1,4		1,7	
Espesor nominal cubierta mm	1,3	1,4			1,5	
φ Exterior aprox. mm	12,5	16,0	19,5	25,9	24,4	30,6
Radio mínimo curvatura mm	50	64	78	130	98	153
Peso aprox. kg/km	210	365	550	935	855	1320
Temp.°C máx. Normal/cc máx.5 seg	90/250					

Estas características, estarán de acuerdo con la recomendación UNESA 3304 y la norma UNE 21.022.

CAJAS GENERALES DE PROTECCIÓN.

Las cajas generales de protección y su instalación, cumplirán con la norma NI 76.50.01. El material de la envolvente será aislante, como mínimo, de la Clase A, según UNE-EN 60085.

En los casos de viviendas unifamiliares con terreno circundante, en lugar de cajas generales de protección, se instalarán cajas generales de protección y medida, las cuales podrán usarse también para seccionamiento de la red. Se ajustarán a las normas NI 42.72.00 y NI 76.50.04.

Las CGP están previstas para su instalación en montaje superficial, en nichos, o empotradas en las fachadas de los edificios. El lugar de emplazamiento deberá ser de tránsito general y libre acceso.

Estas cajas generales de protección también se usarán para el seccionamiento de la red de distribución de B.T.

Se procurará que sea lo más próximo posible a la Red de Distribución y que quede alejado de otras instalaciones tales como agua, gas, teléfono, etc.

Estas CGP serán cajas de doble aislamiento de poliéster reforzado con fibra de vidrio. Tapas transparentes de policarbonato resistente a los U.V., bases unipolares cerradas seccionables en carga tamaño NH-1, con neutro amovible por apertura lateral, conos de ajuste enhebrales para entrada y salida de conductores, las uniones de la misma polaridad se realiza mediante conexiones de cobre aislada.

Los armarios de protección y medida serán del siguiente tipo:

CPM3 D/E4-I BUC 00 2C IB

Y los armarios de seccionamiento serán del siguiente tipo:

Cs 400/400 S

TUBOS DE PROTECCION

Los tubos de protección a emplear en la canalización eléctrica serán tubos doble pared de poliolefina fabricados según la norma UNE-EN 50086-2-4, y cuyas características son las siguientes:

- Tubo de pared múltiple.
- Tipo N.
- Curvable.
- Influencias externas IP54
- Resistencia a la compresión >450 N.

El tubo de la Red Eléctrica de Baja Tensión tendrá un diámetro de 160 mm y serán de color rojo.

ACCESORIOS.

Los empalmes, terminales y derivaciones, se elegirán de acuerdo a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de los éstos. Los terminales deberán ser, asimismo, adecuados a las características ambientales (interior, exterior,

contaminación, etc.). Las características de los accesorios serán las establecidas en la NI 56.88.01.

Los empalmes y terminales se realizarán siguiendo el MTDYC correspondiente cuando exista, o en su defecto, las instrucciones de montaje dadas por el fabricante.

Las piezas de conexión se ajustarán a la NI.00.07.08 y a la NI 58.12.701.

SEÑALIZACIÓN.

Todo cable o conjunto de cables debe ir señalado por una cinta de atención, de acuerdo con la NI 29.00.01, colocada a una distancia mínima de suelo de 0,10 m y de 0,30 m por encima de la parte superior del cable.

Cuando los cables o capas de cables de tensiones diferentes estén superpuestos, debe colocarse dicha cinta encima de cada uno de ellos.

ARENA.

La arena que se utilice para la protección de los cables será limpia, suelta, áspera, crujiente al tacto, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas. Si fuese necesario, se tamizará o lavará convenientemente.

Se utilizará indistintamente de mina o de río, siempre que reúna las condiciones señaladas anteriormente; las dimensiones de los granos serán de 3 mm como máximo.

Estará exenta de polvo, para lo cual no se utilizará arena con granos de dimensiones inferiores a 0,2 mm.

1.1.9.1.3.- CANALIZACIONES.

La red de distribución de IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.A, no admite la instalación de cables enterrados, puesto que en el caso de avería debido a responsabilidad de reposición del suministro en el menor tiempo posible, la canalización enterrada supone un obstáculo para la consecución de este objetivo. Por otro lado, la canalización entubada minimiza riesgos durante los trabajos necesarios para construir una línea subterránea. Excepcionalmente, se podrá admitir la instalación de cables directamente enterrados en zonas no urbanas, previa justificación por parte del proyectista y acuerdo con IBERDROLA.

Las canalizaciones en general, salvo casos de fuerza mayor, discurrirán por terrenos de dominio público en suelo urbano o en curso de urbanización que tenga las cotas de nivel previstas en el proyecto de urbanización (alineaciones y rasantes), preferentemente bajo acera, procurando que el trazado sea lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a las fachadas de los edificios principales o, en su defecto, a los bordillos.

Ninguna conexión se encontrara dentro ubicada en el interior de la tubular para ello se utilizara una arqueta.

CANALIZACIÓN ENTUBADA.

Con el objeto de unificar criterios en las profundidades de las zanjas entre Reglamentos de baja tensión y Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias además de unificar criterios con relación a construcción de líneas subterráneas se establece un criterio único de profundidad, hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, que no será menor de 0,6 m en acera o tierra, ni de 0,8 m en calzada.

Estarán constituidos por tubos plásticos, dispuestos sobre lecho de arena u hormigón según corresponda. Las características de estos tubos serán las establecidas en la NI 52.95.03.

Los cables se alojarán en zanjas de 0,85 m de profundidad mínima y tendrá una anchura que permitan las operaciones de apertura y tendido para la colocación de dos tubos de 160 mm, aumentando la anchura en función del número de tubos a instalar.

Los laterales de la zanja han de ser compactos y no deben desprender piedras o tierra. La zanja se protegerá con los correspondientes entibados u otros medios para asegurar su estabilidad, conforme a la normativa de riesgos laborales.

Los tubos podrán ir colocados en uno, dos o tres planos. En los planos 1y 2 y en las tablas del anexo, se indican, varias formas de disposición de tubos y a título orientativo, valores de las dimensiones de la zanja.

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de unos 0,05 m aproximadamente de espesor de arena, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación se colocará otra capa de arena con un espesor de 0,10 m por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.

A continuación se tenderá una capa de tierra procedente de la excavación y tierras de préstamo, arena, todo-uno o zahorras, de unos 0,28 m de espesor, apisonada por medios manuales. Se cuidará que esta capa de tierra esté exenta de piedras o cascotes, sobre esta capa de tierra, se colocará una cinta o varias cintas de señalización (dependiendo del número de líneas), como advertencia de la presencia de cables eléctricos, Las características, color, etc., de la cinta serán las establecidas en la NI 29.00.01.

Sobre la cinta de señalización se colocará una capa de tierra procedente de la excavación y tierras de préstamo, arena, todo-uno o zahorras, de unos 0,10 m de espesor. Por último se colocará en unos 0,15 m de espesor un firme de hormigón no estructural HNE 15,0 y otra de 0,12m de espesor de reposición del pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura en total, o una capa de 0,27m tierra en el caso de reposición de jardines.

En cada uno de los tubos se instalará un solo circuito. Se evitará en lo posible los cambios de dirección de los tubulares. En los puntos donde estos se produzcan, se dispondrán preferentemente de calas de tiro y excepcionalmente arquetas ciegas, para facilitar la manipulación.

La guía de instalación del ducto y accesorios, se encuentra definida en el MT 2.33.14 “Guía de instalación de los cables óptico subterráneos”, mientras que las características del ducto y sus accesorios se especifican en la NI 52.95.20 “Tubos de plástico y sus accesorios (exentos de halógenos) para canalizaciones de redes subterráneas de telecomunicaciones.

1.1.9.1.4.- PARALELISMOS.

Las condiciones y distancias de proximidad a que deben responder de cables subterráneos de baja tensión directamente enterrados serán las indicadas en el punto 2.2.2 de la ITC-BT-07 del Reglamento de BT.

Cuando el operador en ambos servicios sea Iberdrola Distribución Eléctrica y para las obras promovidas por la Empresa, como para aquellas realizadas en colaboración con Organismos Oficiales, o por personas físicas o jurídicas que vayan a ser cedidas a Iberdrola Distribución Eléctrica, en el manual técnico de Iberdrola Distribución Eléctrica, MT 5.01.01 “PROYECTO TIPO DE REDES Y ACOMETIDAS CON PRESIÓN MÁXIMA DE OPERACIÓN HASTA 5 BAR”, se indican las características de las canalizaciones enterradas y entubadas, conjuntas de gas y red eléctrica de AT.

Con el objeto de evitar incendios, daños a los cables entubados y mantener la evacuación térmica de los mismos en los cruces, los cables de fibra óptica dieléctricos no tendrán la consideración de cables de telecomunicaciones bien de cobre o bien de fibra pero con protección metálica y se podrá introducir en el tubo junto a los cables eléctricos siempre y cuando estos últimos garanticen una resistencia al fuego según UNE-EN 60332-1-2 y UNE-EN 60332-3-24. Por lo que queda prohibido el subconductado en la canalización entubada eléctrica.

LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN.

Los cables de Baja Tensión se podrán colocar paralelos a cables de Alta Tensión, siempre que entre ellos haya una distancia no inferior a 25 cm. Cuando no sea posible conseguir esta distancia, se separan mediante ladrillo tipo macizo o bien se instalará uno de ellos bajo tubo.

LÍNEAS DE BAJA TENSIÓN.

En el caso de paralelismos de cables de Baja Tensión entre sí, se mantendrá una distancia mínima de 20 cm. Si no se pudiera conseguir esta distancia, se instalará una protección de ladrillo entre ambas líneas o bien se colocará una de ellas bajo tubo.

LÍNEAS DE TELECOMUNICACIÓN.

Los cables de Baja Tensión directamente enterrados, deberán estar separados de los de telecomunicación una distancia mínima horizontal de 2 m, en el caso en que los cables de telecomunicación vayan también enterrados directamente. Estas distancias podrán reducirse a 25 cm entre canalizaciones cuando los cables de energía eléctrica o telecomunicación se instalen dentro de tubos, conductos o separados por ladrillos, con una resistencia mecánica apropiada.

En todo caso, en paralelismos con cables telefónicos deberá tenerse en cuenta lo especificado por el correspondiente acuerdo con C.T.N.E.

TUBERIAS DE AGUA.

Los cables de Baja Tensión se instalarán separados de las conducciones de otros servicios (agua, vapor, etc.) a una distancia no inferior a 20 cm. Si por motivos especiales no se pudiera conseguir esta distancia, los cables se instalarán dentro de tubos o conductos o bien se colocará una divisoria de ladrillos tipo macizo entre ambas conducciones.

ALCANTARILLADO.

En los paralelismos de los cables con conducciones de alcantarillado, habrá una distancia mínima de 50 cm, debiéndose proteger apropiadamente los cables cuando no se pueda conseguir esa distancia.

1.1.9.1.5.- CRUZAMIENTOS.

Con el objeto de unificar criterios en las profundidades de las zanjas entre Reglamentos de baja tensión y Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias además de unificar criterios con relación a construcción de líneas subterráneas se establece un criterio único de profundidad, hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, no será menor de 0,6 m en acera o tierra, ni de 0,8 m en calzada.

Por este motivo, los cables se alojarán en zanjas de 1,05 m de profundidad mínima y tendrá una anchura que permitan las operaciones de apertura y tendido para la colocación de dos tubos de 160 mm \square , aumentando la anchura en función del número de tubos a instalar. Cuando se considere necesario instalar tubo para los cables de control, se instalará un tubo más de red de 160 mm, destinado a este fin. Este tubo se dará continuidad en todo su recorrido.

Los tubos podrán ir colocados en uno, dos o tres planos. En los planos 5 y 6 y en las tablas del anexo, se dan varios tipos de disposición de tubos y a título orientativo, valores de las dimensiones de la zanja.

La profundidad de la zanja dependerá del número de tubos, pero será la suficiente para que los situados en el plano superior queden a una profundidad aproximada de 0,80 m, tomada desde la rasante del terreno a la parte inferior del tubo (véase en planos).

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de unos 0,05 m aproximadamente de espesor de hormigón no estructural HNE 15,0, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación se colocará otra capa de hormigón no estructural HNE 15,0, con un espesor de 0,10 m por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.

Y por último, se hace el relleno de la zanja, dejando libre el espesor del firme y pavimento, para este relleno en las canalizaciones que no lo exijan las Ordenanzas Municipales la zona de relleno será de todo-uno o zahorra y se utilizará hormigón no estructural HNE 15,0 en las que así lo exijan.

Se colocará una cinta o varias cintas de señalización (dependiendo del número de líneas), como advertencia de la presencia de cables eléctricos. Las características, color, etc., de la cinta serán las establecidas en la NI 29.00.01, a unos 0,10 m del al parte inferior del firme.

Después se colocará un firme de hormigón no estructural HNE 15,0, de unos 0,30 m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

Para cruzar zonas en las que no sea posible o suponga graves inconvenientes y dificultades la apertura de zanjas (cruces de ferrocarriles, carreteras con gran densidad de circulación, etc.), pueden utilizarse máquinas perforadoras "topos" de tipo impacto, hincadora de tuberías o taladradora de barrena, en estos casos se prescindirá del diseño de zanja descrito anteriormente puesto que se utiliza el proceso de perforación que se considere más adecuado. Su instalación precisa zonas amplias despejadas a ambos lados del obstáculo a atravesar para la ubicación de la maquinaria, por lo que no debemos considerar este método como aplicable de forma habitual, dada su complejidad.

Cruzamientos.

Las condiciones a que deben responder los cables subterráneos de baja tensión serán las indicadas en el punto 2.2.1 de la ITC-BT-07 del Reglamento de BT.

Con el objeto de evitar incendios, daños a los cables entubados y mantener la evacuación térmica de los mismos en los cruces, los cables de fibra óptica dieléctricos no tendrán la consideración de cables de telecomunicaciones bien de cobre o bien de fibra pero con protección metálica y se podrá introducir en el tubo junto a los cables eléctricos siempre y cuando estos últimos garanticen una resistencia al fuego según UNE-EN 60332-1-2 y UNE-EN 60332-3-24. Por lo que queda prohibido el subconductor en la canalización entubada eléctrica.

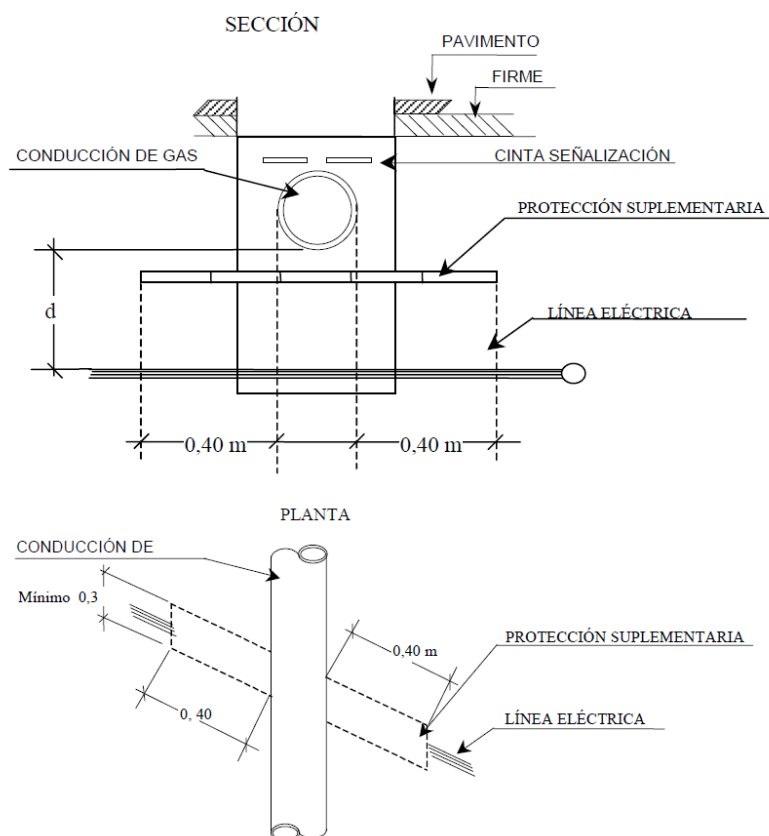
En los cruces de líneas subterráneas de BT con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla A1. Cuando no puedan mantenerse estas distancias en los cables directamente enterrados, la canalización se dispondrá entubada según lo indicado en el apartado 9.3 o bien podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta los mínimos establecidos en la tabla adjunta. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc.).

	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima sin protección suplementaria	Distancia mínima con protección suplementaria
Canalizaciones y acometidas	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,20 m	0,15 m
Acometida interior*	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,20 m	0,10 m

(*) Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta) y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.

La protección suplementaria garantizará una mínima cobertura longitudinal de 0,40 m a ambos lados del cruce y 0,30 m de anchura centrada con la instalación que se pretende proteger, de acuerdo con la figura adjunta.

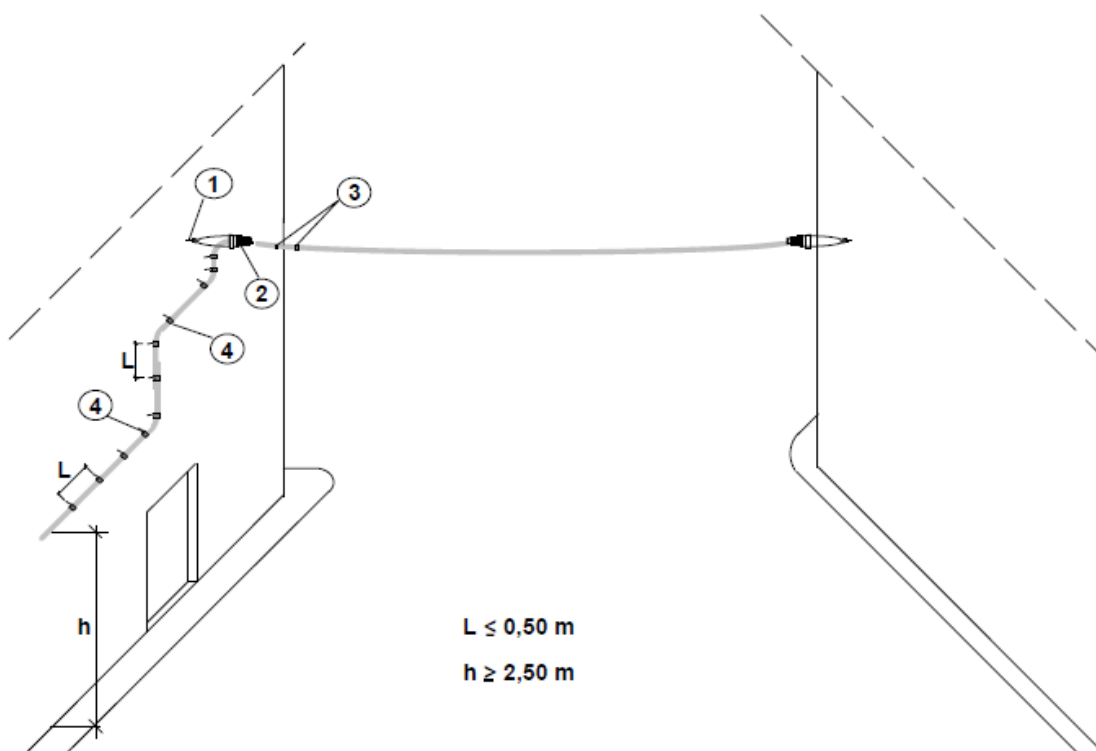
El propio tubo utilizado en la canalización, se considerará como protección suplementaria, no siendo de aplicación las coberturas mínimas indicadas anteriormente siempre y cuando los tubos estén constituidos por materiales con adecuada resistencia mecánica, con resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, de 28 J si el diámetro exterior es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J si el diámetro exterior es superior a 140 mm.



DISTANCIAS DE SEGURIDAD DE LOS CONDUCTORES AÉREOS

De acuerdo con el capítulo 3 de la Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-06 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, los conductores aislados se situarán a una altura mínima del suelo de 2,5 metros. Esta distancia en caso de ser reducida cuando se trate de conductores destinados a acometidas, estos deberán ser protegidos mediante elementos adecuados, evitándose que los conductores pasen por delante de cualquier abertura existente en los muros.

Detalle instalación en fachada y cruces.



<u>Materiales</u>	<u>Norma NI</u>
1 - Anclaje fachada (pared maciza o hueca).....	18.87.01
2 - Pinza de amarre PA 25	58.87.01
3 - Abrazadera cables ASH 25.....	52.40.11
4 - Soporte-abrazadera SAF 25.....	52.40.11

1.1.9.1.6.- PROTECCIÓN CONTRA SOBREENSIDADES.

Con carácter general, los conductores estarán protegidos por los fusibles existentes en la cabecera de la línea principal, que avance del Centro de Transformación.

Para la protección de los cables contra sobrecargas, mediante fusibles clase g_1 según Norma UNE 21.103, se indican en el siguiente cuadro las intensidades nominales de los mismos.

Tabla 2.

SECCIÓN NOMINAL (mm²)	CALIBRE FUSIBLE In (A)
50	100
95	160
150	200
240	315

Cuando se prevea la protección de conductor por fusibles contra sobrecargas y cortocircuitos, deberá tenerse en cuenta la longitud de la línea que realmente se protege y que se indica en los siguientes cuadros expresados en metros.

Tabla 3.

SECCIÓN mm²	LONGITUD EN m SEGÚN LA INTENSIDAD NOMINAL DEL FUSIBLE				
	100 A	160 A	200 A	250 A	315 A
50 AL	192	117	89	67	51
95 AL	255	156	118	90	67
150 AL	458	280	212	161	121
240 AL	702	429	326	247	185

Estas longitudes se refieren a una sección homogénea.

1.1.9.1.7- PUESTA A TIERRA.

Con objeto de limitar la tensión que con respecto a tierra pueda presentarse, se dispondrán puestas a tierra del conductor neutro.

CONSTITUCIÓN DE LAS T.T.

Los electrodos y conductores de unión a tierra deberán cumplir las especificaciones de la instrucción MI BT 039 del Reglamento Electrotécnico de B.T.

PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO.

El conductor neutro de las líneas subterráneas de distribución pública se conectará a tierra en el Centro de Transformación, en la forma prevista en el Reglamento Técnico de Instalaciones de Alta Tensión. Fuera del Centro de Transformación el neutro se conectará a tierra a lo largo de la red en cada caja general de protección y medida, con objeto de disminuir su resistencia global a tierra.

La continuidad del conductor neutro quedará asegurada en todo momento, siendo de aplicación para ello lo dispuesto a continuación:

- El conductor neutro no podrá ser interrumpido en las redes de distribución, salvo que esta interrupción sea realizada por alguno de los siguientes dispositivos:
 - a.- Interruptores o seccionadores omnipolares que actúen sobre el neutro al mismo tiempo que entre las fases (corte omnipolar simultáneo) o que establezcan la conexión del neutro antes que las fases y desconecten éstas antes que el neutro.

- b.- Uniones amovibles en el neutro próximas a los interruptores o seccionadores de los conductores de fase, debidamente señalizadas y que sólo puedan ser maniobradas mediante herramientas adecuadas, no debiendo en este caso ser seccionado el neutro sin que lo estén previamente las fases, ni conectadas estas sin haberlo sido previamente el neutro.

CONEXIONES DE LOS CONDUCTORES DE LOS CIRCUITOS DE TIERRA CON LOS ELECTRODOS.

Los conductores de los circuitos de tierra tendrán un buen contacto eléctrico, tanto, con las partes a proteger como con los electrodos. Estas conexiones se efectuarán por medio de piezas de empalme adecuadas, asegurando las superficies de contacto de forma que la conexión sea efectiva por medio de grapas de conexión atornilladas, elementos de compresión o soldadura aluminotérmica de alto punto de fusión. Quedando terminantemente prohibido el empleo de soldadura de bajo punto de fusión, tales como estaño, plata, etc.

La línea de enlace con el electrodo deberá ser lo más corta posible y sin cambios bruscos de dirección, no debiendo estar sujeta a esfuerzos mecánicos.

1.2.- CALCULOS JUSTIFICATIVOS.

1.2.1.- LINEAS SUBTERRANEAS DE B.T.

Fórmulas Generales

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

$$I = Pc / 1,732 \times U \times \text{Cos}\phi = \text{amp (A)}$$

$$e = 1,732 \times I [(L \times \text{Cos}\phi / k \times S \times n) + (Xu \times L \times \text{Sen}\phi / 1000 \times n)] = \text{voltios (V)}$$

Sistema Monofásico:

$$I = Pc / U \times \text{Cos}\phi = \text{amp (A)}$$

$$e = 2 \times I [(L \times \text{Cos}\phi / k \times S \times n) + (Xu \times L \times \text{Sen}\phi / 1000 \times n)] = \text{voltios (V)}$$

En donde:

Pc = Potencia de Cálculo en Watios.

L = Longitud de Cálculo en metros.

e = Caída de tensión en Voltios.

K = Conductividad.

I = Intensidad en Amperios.

U = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).

S = Sección del conductor en mm².

Cos ϕ = Coseno de ϕ . Factor de potencia.

n = N° de conductores por fase.

Xu = Reactancia por unidad de longitud en m Ω /m.

Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

$$\rho = \rho_{20}[1 + \alpha (T - 20)]$$

$$T = T_0 + [(T_{\text{max}} - T_0) (I/I_{\text{max}})^2]$$

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T.

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T.

ρ_{20} = Resistividad del conductor a 20°C.

$$Cu = 0.018$$

$$Al = 0.029$$

α = Coeficiente de temperatura:

$$Cu = 0.00392$$

$$Al = 0.00403$$

T = Temperatura del conductor (°C).

T₀ = Temperatura ambiente (°C):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

T_{max} = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

I_{max} = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

Fórmulas Sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

I_b: intensidad utilizada en el circuito.

I_z: intensidad admisible de la canalización según la norma UNE 20-460/5-523.

I_n: intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, I_n es la intensidad de regulación escogida.

I₂: intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I₂ se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos (1,45 I_n como máximo).

- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6 I_n).

Fórmulas Cortocircuito

$$* I_{pccI} = C_t U / \sqrt{3} Z_t$$

Siendo,

I_{pccI} : intensidad permanente de c.c. en inicio de línea en kA.

C_t : Coeficiente de tensión.

U : Tensión trifásica en V.

Z_t : Impedancia total en mohm, aguas arriba del punto de c.c. (sin incluir la línea o circuito en estudio).

$$* I_{pccF} = C_t U_F / 2 Z_t$$

Siendo,

I_{pccF} : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en kA.

C_t : Coeficiente de tensión.

U_F : Tensión monofásica en V.

Z_t : Impedancia total en mohm, incluyendo la propia de la línea o circuito (por tanto es igual a la impedancia en origen mas la propia del conductor o línea).

* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

$$Z_t = (R_t^2 + X_t^2)^{1/2}$$

Siendo,

R_t : $R_1 + R_2 + \dots + R_n$ (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

X_t : $X_1 + X_2 + \dots + X_n$ (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

$$R = L \cdot 1000 \cdot C_R / K \cdot S \cdot n \quad (\text{mohm})$$

$$X = X_u \cdot L / n \quad (\text{mohm})$$

R : Resistencia de la línea en mohm.

X : Reactancia de la línea en mohm.

L : Longitud de la línea en m.

C_R : Coeficiente de resistividad, extraído de condiciones generales de c.c.

K : Conductividad del metal.

S : Sección de la línea en mm².

X_u : Reactancia de la línea, en mohm por metro.

n : n° de conductores por fase.

$$* t_{mcicc} = C_c \cdot S^2 / I_{pccF}^2$$

Siendo,

t_{mcicc} : Tiempo máximo en sg que un conductor soporta una I_{pcc} .

C_c = Constante que depende de la naturaleza del conductor y de su aislamiento.

S : Sección de la línea en mm².

I_{pccF} : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$* t_{ficc} = cte. \text{ fusible} / I_{pccF}^2$$

Siendo,

t_{ficc} : tiempo de fusión de un fusible para una determinada intensidad de cortocircuito.

I_{pccF} : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$* L_{max} = 0,8 U_F / 2 \cdot I_{F5} \cdot \sqrt{(1,5 / K \cdot S \cdot n)^2 + (X_u / n \cdot 1000)^2}$$

Siendo,

L_{max} : Longitud máxima de conductor protegido a c.c. (m) (para protección por fusibles)

U_F : Tensión de fase (V)

K : Conductividad

S : Sección del conductor (mm²)

X_u : Reactancia por unidad de longitud (mohm/m). En conductores aislados suele ser 0,1.

n : n° de conductores por fase

$C_t = 0,8$: Es el coeficiente de tensión.

$C_R = 1,5$: Es el coeficiente de resistencia.

I_{F5} = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5 sg.

Red Baja Tensión CT-2

Las características generales de la red son:

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230.9

C.d.t. máx.(%): 5

Cos ϕ : 0,9

Coef. Simultaneidad: 1

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(m Ω /m)	Canal./Design./Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	Sección (mm ²)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
L-01	CT-2	RP01-5-1	95	Al/0.1	Ent.Bajo Tubo RV-Al Eca 3 Unp.	245,31	250	3x240/150	305/1	225
L-02	CT-2	RP01-5-2	95	Al/0.1	Ent.Bajo Tubo RV-Al Eca 3 Unp.	245,31	250	3x240/150	305/1	225
L-03	CT-2	RP01-5-3	95	Al/0.1	Ent.Bajo Tubo RV-Al Eca 3 Unp.	245,31	250	3x240/150	305/1	225
L-04	CT-2	RP01-5-4	95	Al/0.1	Ent.Bajo Tubo RV-Al Eca 3 Unp.	245,31	250	3x240/150	305/1	225
L-05	CT-2	RP01-5-5	95	Al/0.1	Ent.Bajo Tubo RV-Al Eca 3 Unp.	245,31	250	3x240/150	305/1	225

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo	Ik3Max (kA)	Ik1Max (kA)	Ik1Min (kA)	Ik2Min (kA)
CT-2	0	400	0	1.226,549(764,8 kW)	14,84678	14,94827	13,54226	11,65576
RP01-5-1	6,849		1,712*	-245,31 A(-152,96 kW)	8,69623	5,36353	3,25329	5,4939
RP01-5-2	6,849		1,712	-245,31 A(-152,96 kW)	8,69623	5,36353	3,25329	5,4939
RP01-5-3	6,849		1,712	-245,31 A(-152,96 kW)	8,69623	5,36353	3,25329	5,4939
RP01-5-4	6,849		1,712	-245,31 A(-152,96 kW)	8,69623	5,36353	3,25329	5,4939
RP01-5-5	6,849		1,712	-245,31 A(-152,96 kW)	8,69623	5,36353	3,25329	5,4939

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

CT-2-RP01-5-1 = 1.71 %

CT-2-RP01-5-2 = 1.71 %

CT-2-RP01-5-3 = 1.71 %

CT-2-RP01-5-4 = 1.71 %

CT-2-RP01-5-5 = 1.71 %

Resultados Cortocircuito:

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	IkMax (kA)	P de C (kA)	IkMin (kA)	In;Curvas
L-01	CT-2	RP01-5-1	14,94827	50	3,25329	250
L-02	CT-2	RP01-5-2	14,94827	50	3,25329	250
L-03	CT-2	RP01-5-3	14,94827	50	3,25329	250
L-04	CT-2	RP01-5-4	14,94827	50	3,25329	250
L-05	CT-2	RP01-5-5	14,94827	50	3,25329	250

Red Baja Tensión CT-3

Las características generales de la red son:

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230.9

C.d.t. máx.(%): 5

Cos ϕ : 0,9

Coef. Simultaneidad: 1

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(m Ω /m)	Canal./Design./Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	Sección (mm ²)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
L-01	CT-3	RP01-5-6	30	Al/0.1	Ent.Bajo Tubo RV-Al Eca 3 Unp.	245,31	250	3x240/150	305/1	225
L-02	CT-3	RP01-5-7	30	Al/0.1	Ent.Bajo Tubo RV-Al Eca 3 Unp.	245,31	250	3x240/150	305/1	225
L-03	CT-3	RP01-4-1	30	Al/0.1	Ent.Bajo Tubo RV-Al Eca 3 Unp.	245,31	250	3x240/150	305/1	225
L-04	CT-3	RP01-4-2	30	Al/0.1	Ent.Bajo Tubo RV-Al Eca 3 Unp.	245,31	250	3x240/150	305/1	225
L-05	CT-3	RP01-4-3	30	Al/0.1	Ent.Bajo Tubo RV-Al Eca 3 Unp.	245,31	250	3x240/150	305/1	225

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo	Ik3Max (kA)	Ik1Max (kA)	Ik1Min (kA)	Ik2Min (kA)
CT-3	0	400	0	1.226,549(764,8 kW)	23,11053	23,35824	21,17688	18,16322
RP01-5-6	2,163		0,541*	-245,31 A(-152,96 kW)	17,44421	12,90433	8,81784	12,24446
RP01-5-7	2,163		0,541	-245,31 A(-152,96 kW)	17,44421	12,90433	8,81784	12,24446
RP01-4-1	2,163		0,541	-245,31 A(-152,96 kW)	17,44421	12,90433	8,81784	12,24446
RP01-4-2	2,163		0,541	-245,31 A(-152,96 kW)	17,44421	12,90433	8,81784	12,24446
RP01-4-3	2,163		0,541	-245,31 A(-152,96 kW)	17,44421	12,90433	8,81784	12,24446

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

CT-3-RP01-5-6 = 0.54 %

CT-3-RP01-5-7 = 0.54 %

CT-3-RP01-4-1 = 0.54 %

CT-3-RP01-4-2 = 0.54 %

CT-3-RP01-4-3 = 0.54 %

Resultados Cortocircuito:

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	IkMax (kA)	P de C (kA)	IkMin (kA)	In;Curvas
L-01	CT-3	RP01-5-6	23,35824	50	8,81784	250
L-02	CT-3	RP01-5-7	23,35824	50	8,81784	250
L-03	CT-3	RP01-4-1	23,35824	50	8,81784	250
L-04	CT-3	RP01-4-2	23,35824	50	8,81784	250
L-05	CT-3	RP01-4-3	23,35824	50	8,81784	250

1.3.- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO.

1.3.1. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

1.3.1.1. INTRODUCCIÓN.

La ley **31/1995**, de 8 de noviembre de 1995, de *Prevención de Riesgos Laborales* tiene por objeto la determinación del cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

Como ley establece un marco legal a partir del cual las *normas reglamentarias* irán fijando y concretando los aspectos más técnicos de las medidas preventivas.

Estas normas complementarias quedan resumidas a continuación:

- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

1.3.1.2 DERECHOS Y OBLIGACIONES.

1.3.1.2.1.- DERECHO A LA PROTECCIÓN FRENTE A LOS RIESGOS LABORALES.

Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.

A este efecto, el empresario realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en los artículos siguientes en materia de evaluación de riesgos, información, consulta, participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente y vigilancia de la salud.

1.3.1.2.2.- PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA.

El empresario aplicará las medidas preventivas pertinentes, con arreglo a los siguientes principios generales:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.
- Adoptar las medidas necesarias a fin de garantizar que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.
- Prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador.

1.3.1.2.3.- EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS.

La acción preventiva en la empresa se planificará por el empresario a partir de una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores, que se realizará, con carácter general, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad, y en relación con aquellos que estén expuestos a riesgos

especiales. Igual evaluación deberá hacerse con ocasión de la elección de los equipos de trabajo, de las sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo.

De alguna manera se podrían clasificar las causas de los riesgos en las categorías siguientes:

- Insuficiente calificación profesional del personal dirigente, jefes de equipo y obreros.
- Empleo de maquinaria y equipos en trabajos que no corresponden a la finalidad para la que fueron concebidos o a sus posibilidades.
- Negligencia en el manejo y conservación de las máquinas e instalaciones. Control deficiente en la explotación.
- Insuficiente instrucción del personal en materia de seguridad.

Referente a las máquinas herramienta, los riesgos que pueden surgir al manejarlas se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Se puede producir un accidente o deterioro de una máquina si se pone en marcha sin conocer su modo de funcionamiento.
- La lubricación deficiente conduce a un desgaste prematuro por lo que los puntos de engrase manual deben ser engrasados regularmente.
- Puede haber ciertos riesgos si alguna palanca de la máquina no está en su posición correcta.
- El resultado de un trabajo puede ser poco exacto si las guías de las máquinas se desgastan, y por ello hay que protegerlas contra la introducción de virutas.
- Puede haber riesgos mecánicos que se deriven fundamentalmente de los diversos movimientos que realicen las distintas partes de una máquina y que pueden provocar que el operario:
 - Entre en contacto con alguna parte de la máquina o ser atrapado entre ella y cualquier estructura fija o material.
 - Sea golpeado o arrastrado por cualquier parte en movimiento de la máquina.
 - Ser golpeado por elementos de la máquina que resulten proyectados.
 - Ser golpeado por otros materiales proyectados por la máquina.
- Puede haber riesgos no mecánicos tales como los derivados de la utilización de energía eléctrica, productos químicos, generación de ruido, vibraciones, radiaciones, etc.

Los movimientos peligrosos de las máquinas se clasifican en cuatro grupos:

- Movimientos de rotación. Son aquellos movimientos sobre un eje con independencia de la inclinación del mismo y aún cuando giren lentamente. Se clasifican en los siguientes grupos:
 - Elementos considerados aisladamente tales como árboles de transmisión, vástagos, brocas, acoplamientos.
 - Puntos de atrapamiento entre engranajes y ejes girando y otras fijas o dotadas de desplazamiento lateral a ellas.
- Movimientos alternativos y de traslación. El punto peligroso se sitúa en el lugar donde la pieza dotada de este tipo de movimiento se aproxima a otra pieza fija o móvil y la sobrepasa.
- Movimientos de traslación y rotación. Las conexiones de bielas y vástagos con ruedas y volantes son algunos de los mecanismos que generalmente están dotadas de este tipo de movimientos.
- Movimientos de oscilación. Las piezas dotadas de movimientos de oscilación pendular generan puntos de "tijera" entre ellas y otras piezas fijas.

Las actividades de prevención deberán ser modificadas cuando se aprecie por el empresario, como consecuencia de los controles periódicos previstos en el apartado anterior, su inadecuación a los fines de protección requeridos.

1.3.1.2.4.- EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN.

Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que:

- La utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización.
- Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.

El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos.

1.3.1.2.5.- INFORMACIÓN, CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

El empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:

- Los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.
- Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos.

Los trabajadores tendrán derecho a efectuar propuestas al empresario, así como a los órganos competentes en esta materia, dirigidas a la mejora de los niveles de la protección de la seguridad y la salud en los lugares de trabajo, en materia de señalización en dichos lugares, en cuanto a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en las obras de construcción y en cuanto a utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

1.3.1.2.6.- FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

El empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva.

1.3.1.2.7. -MEDIDAS DE EMERGENCIA.

El empresario, teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa, así como la posible presencia de personas ajenas a la misma, deberá analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente, en su caso, su correcto funcionamiento.

1.3.1.2.8. -RIESGO GRAVE E INMINENTE.

Cuando los trabajadores estén expuestos a un riesgo grave e inminente con ocasión de su trabajo, el empresario estará obligado a:

- Informar lo antes posible a todos los trabajadores afectados acerca de la existencia de dicho riesgo y de las medidas adoptadas en materia de protección.
- Dar las instrucciones necesarias para que, en caso de peligro grave, inminente e inevitable, los trabajadores puedan interrumpir su actividad y además estar en condiciones, habida cuenta de sus conocimientos y de los medios técnicos puestos a su disposición, de adoptar las medidas necesarias para evitar las consecuencias de dicho peligro.

1.3.1.2.9. -VIGILANCIA DE LA SALUD.

El empresario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo, optando por la realización de aquellos reconocimientos o pruebas que causen las menores molestias al trabajador y que sean proporcionales al riesgo.

1.3.1.2.10.- DOCUMENTACIÓN.

El empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la siguiente documentación:

- Evaluación de los riesgos para la seguridad y salud en el trabajo, y planificación de la acción preventiva.
- Medidas de protección y prevención a adoptar.
- Resultado de los controles periódicos de las condiciones de trabajo.
- Práctica de los controles del estado de salud de los trabajadores.
- Relación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que hayan causado al trabajador una incapacidad laboral superior a un día de trabajo.

1.3.1.2.11.- COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES.

Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

1.3.1.2.12.- PROTECCIÓN DE TRABAJADORES ESPECIALMENTE SENSIBLES A DETERMINADOS RIESGOS.

El empresario garantizará, evaluando los riesgos y adoptando las medidas preventivas necesarias, la protección de los trabajadores que, por sus propias características personales o estado biológico conocido, incluidos aquellos que tengan reconocida la situación de discapacidad física, psíquica o sensorial, sean específicamente sensibles a los riesgos derivados del trabajo.

1.3.1.2.13. -PROTECCIÓN DE LA MATERNIDAD.

La evaluación de los riesgos deberá comprender la determinación de la naturaleza, el grado y la duración de la exposición de las trabajadoras en situación de embarazo o parto reciente, a agentes, procedimientos o condiciones de trabajo que puedan influir negativamente en la salud de las trabajadoras o del feto, adoptando, en su caso, las medidas necesarias para evitar la exposición a dicho riesgo.

1.3.1.2.14. PROTECCIÓN DE LOS MENORES.

Antes de la incorporación al trabajo de jóvenes menores de dieciocho años, y previamente a cualquier modificación importante de sus condiciones de trabajo, el empresario deberá efectuar una evaluación de los puestos de trabajo a desempeñar por los mismos, a fin de determinar la naturaleza, el grado y la duración de su exposición, teniendo especialmente en cuenta los riesgos derivados de su falta de experiencia, de su inmadurez para evaluar los riesgos existentes o potenciales y de su desarrollo todavía incompleto.

1.3.1.2.15.- RELACIONES DE TRABAJO TEMPORALES, DE DURACIÓN DETERMINADA Y EN EMPRESAS DE TRABAJO TEMPORAL.

Los trabajadores con relaciones de trabajo temporales o de duración determinada, así como los contratados por empresas de trabajo temporal, deberán disfrutar del mismo nivel de protección en materia de seguridad y salud que los restantes trabajadores de la empresa en la que prestan sus servicios.

1.3.1.2.16.- OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS.

Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario. Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

- Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes.
- Informar de inmediato un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente.

1.3.1.3.- SERVICIOS DE PREVENCION.

1.3.1.3.1- PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES.

En cumplimiento del deber de prevención de riesgos profesionales, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un servicio de prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa.

Los trabajadores designados deberán tener la capacidad necesaria, disponer del tiempo y de los medios precisos y ser suficientes en número, teniendo en cuenta el tamaño de la empresa, así como los riesgos a que están expuestos los trabajadores.

En las empresas de menos de seis trabajadores, el empresario podrá asumir personalmente las funciones señaladas anteriormente, siempre que desarrolle de forma habitual su actividad en el centro de trabajo y tenga capacidad necesaria.

El empresario que no hubiere concertado el Servicio de Prevención con una entidad especializada ajena a la empresa deberá someter su sistema de prevención al control de una auditoría o evaluación externa.

1.3.1.3.2.- SERVICIOS DE PREVENCIÓN.

Si la designación de uno o varios trabajadores fuera insuficiente para la realización de las actividades de prevención, en función del tamaño de la empresa, de los riesgos a que están expuestos los trabajadores o de la peligrosidad de las actividades desarrolladas, el empresario deberá recurrir a uno o varios servicios de prevención propios o ajenos a la empresa, que colaborarán cuando sea necesario.

Se entenderá como servicio de prevención el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores y a sus representantes y a los órganos de representación especializados.

1.3.1.4. CONSULTA Y PARTICIPACION DE LOS TRABAJADORES.

1.3.1.4.1. CONSULTA DE LOS TRABAJADORES.

El empresario deberá consultar a los trabajadores, con la debida antelación, la adopción de las decisiones relativas a:

- La planificación y la organización del trabajo en la empresa y la introducción de nuevas tecnologías, en todo lo relacionado con las consecuencias que éstas pudieran tener para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- La organización y desarrollo de las actividades de protección de la salud y prevención de los riesgos profesionales en la empresa, incluida la designación de los trabajadores encargados de dichas actividades o el recurso a un servicio de prevención externo.
- La designación de los trabajadores encargados de las medidas de emergencia.
- El proyecto y la organización de la formación en materia preventiva.

1.3.1.4.2. DERECHOS DE PARTICIPACIÓN Y REPRESENTACIÓN.

Los trabajadores tienen derecho a participar en la empresa en las cuestiones relacionadas con la prevención de riesgos en el trabajo.

En las empresas o centros de trabajo que cuenten con seis o más trabajadores, la participación de éstos se canalizará a través de sus representantes y de la representación especializada.

1.3.1.4.3. DELEGADOS DE PREVENCIÓN.

Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo. Serán designados por y entre los representantes del personal, con arreglo a la siguiente escala:

- De 50 a 100 trabajadores: 2 Delegados de Prevención.
- De 101 a 500 trabajadores: 3 Delegados de Prevención.
- De 501 a 1000 trabajadores: 4 Delegados de Prevención.
- De 1001 a 2000 trabajadores: 5 Delegados de Prevención.
- De 2001 a 3000 trabajadores: 6 Delegados de Prevención.
- De 3001 a 4000 trabajadores: 7 Delegados de Prevención.
- De 4001 en adelante: 8 Delegados de Prevención.

En las empresas de hasta treinta trabajadores el Delegado de Prevención será el Delegado de Personal. En las empresas de treinta y uno a cuarenta y nueve trabajadores habrá un Delegado de Prevención que será elegido por y entre los Delegados de Personal.

1.3.2. DISPOSICIONES MINIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

1.3.2.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a *garantizar que en los lugares de trabajo exista una adecuada señalización de seguridad y salud*, siempre que los riesgos no puedan evitarse o limitarse suficientemente a través de medios técnicos de protección colectiva.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **485/1997** de 14 de Abril de 1.997 establece las **disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y de salud en el trabajo**, entendiéndose como tales aquellas señalizaciones que referidas a un objeto, actividad o situación determinada, proporcionen una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual.

1.3.2.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.

La elección del tipo de señal y del número y emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización a utilizar en cada caso se realizará de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible, teniendo en cuenta:

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

Para la señalización de desniveles, obstáculos u otros elementos que originen riesgo de caída de personas, choques o golpes, así como para la señalización de riesgo eléctrico, presencia de materias inflamables, tóxicas, corrosivas o riesgo biológico, podrá optarse por una señal de advertencia de forma triangular, con un pictograma característico de color negro sobre fondo amarillo y bordes negros.

Las vías de circulación de vehículos deberán estar delimitadas con claridad mediante franjas continuas de color blanco o amarillo.

Los equipos de protección contra incendios deberán ser de color rojo.

La señalización para la localización e identificación de las vías de evacuación y de los equipos de salvamento o socorro (botiquín portátil) se realizará mediante una señal de forma cuadrada o rectangular, con un pictograma característico de color blanco sobre fondo verde.

La señalización dirigida a alertar a los trabajadores o a terceros de la aparición de una situación de peligro y de la consiguiente y urgente necesidad de actuar de una forma determinada o de evacuar la zona de peligro, se realizará mediante una señal luminosa, una señal acústica o una comunicación verbal.

Los medios y dispositivos de señalización deberán ser limpiados, mantenidos y verificados regularmente.

1.3.3. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.

1.3.3.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a *garantizar que de la presencia o utilización de los equipos de trabajo puestos a disposición de los trabajadores en la empresa o centro de trabajo no se deriven riesgos para la seguridad o salud de los mismos*.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **1215/1997** de 18 de Julio de 1.997 establece las **disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo**, entendiéndose como tales cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizado en el trabajo.

1.3.3.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.

El empresario adoptará las medidas necesarias para que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores sean adecuados al trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizar dichos equipos.

Deberá utilizar únicamente equipos que satisfagan cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación.

Para la elección de los equipos de trabajo el empresario deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- Las condiciones y características específicas del trabajo a desarrollar.
- Los riesgos existentes para la seguridad y salud de los trabajadores en el lugar de trabajo.
- En su caso, las adaptaciones necesarias para su utilización por trabajadores discapacitados.

Adoptará las medidas necesarias para que, mediante un mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en unas condiciones adecuadas. Todas las operaciones de mantenimiento, ajuste, desbloqueo, revisión o reparación de los equipos de trabajo se realizará tras haber parado o desconectado el equipo. Estas operaciones deberán ser encomendadas al personal especialmente capacitado para ello.

El empresario deberá garantizar que los trabajadores reciban una formación e información adecuadas a los riesgos derivados de los equipos de trabajo. La información, suministrada preferentemente por escrito, deberá contener, como mínimo, las indicaciones relativas a:

- Las condiciones y forma correcta de utilización de los equipos de trabajo, teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante, así como las situaciones o formas de utilización anormales y peligrosas que puedan preverse.
- Las conclusiones que, en su caso, se puedan obtener de la experiencia adquirida en la utilización de los equipos de trabajo.

1.3.3.2.1.- DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO.

Los órganos de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan alguna incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y no deberán acarrear riesgos como consecuencia de una manipulación involuntaria.

Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un órgano de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo de caída de objetos o de proyecciones deberá estar provisto de dispositivos de protección adecuados a dichos riesgos.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo por emanación de gases, vapores o líquidos o por emisión de polvo deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación o extracción cerca de la fuente emisora correspondiente.

Si fuera necesario para la seguridad o la salud de los trabajadores, los equipos de trabajo y sus elementos deberán estabilizarse por fijación o por otros medios.

Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo puedan entrañar riesgo de accidente por contacto mecánico, deberán ir equipados con resguardos o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas.

Las zonas y puntos de trabajo o mantenimiento de un equipo de trabajo deberán estar adecuadamente iluminadas en función de las tareas que deban realizarse.

Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas cuando corresponda contra los riesgos de contacto o la proximidad de los trabajadores.

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contacto directo o indirecto de la electricidad y los que entrañen riesgo por ruido, vibraciones o radiaciones deberá disponer de las protecciones o dispositivos adecuados para limitar, en la medida de lo posible, la generación y propagación de estos agentes físicos.

Las herramientas manuales deberán estar construidas con materiales resistentes y la unión entre sus elementos deberá ser firme, de manera que se eviten las roturas o proyecciones de los mismos.

La utilización de todos estos equipos no podrá realizarse en contradicción con las instrucciones facilitadas por el fabricante, comprobándose antes del iniciar la tarea que todas sus protecciones y condiciones de uso son las adecuadas.

Deberán tomarse las medidas necesarias para evitar el atrapamiento del cabello, ropas de trabajo u otros objetos del trabajador, evitando, en cualquier caso, someter a los equipos a sobrecargas, sobrepresiones, velocidades o tensiones excesivas.

1.3.3.2.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO MOVILES.

Los equipos con trabajadores transportados deberán evitar el contacto de éstos con ruedas y orugas y el aprisionamiento por las mismas. Para ello dispondrán de una estructura de protección que impida que el equipo de trabajo incline más de un cuarto de vuelta o una estructura que garantice un espacio suficiente alrededor de los trabajadores transportados cuando el equipo pueda inclinarse más de un cuarto de vuelta. No se requerirán estas estructuras de protección cuando el equipo de trabajo se encuentre estabilizado durante su empleo.

Las carretillas elevadoras deberán estar acondicionadas mediante la instalación de una cabina para el conductor, una estructura que impida que la carretilla vuelque, una estructura que garantice que, en caso de vuelco, quede espacio suficiente para el trabajador entre el suelo y determinadas partes de dicha carretilla y una estructura que mantenga al trabajador sobre el asiento de conducción en buenas condiciones.

Los equipos de trabajo automotores deberán contar con dispositivos de frenado y parada, con dispositivos para garantizar una visibilidad adecuada y con una señalización acústica de advertencia. En cualquier caso, su conducción estará reservada a los trabajadores que hayan recibido una información específica.

1.3.3.2.3. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA ELEVACION DE CARGAS.

Deberán estar instalados firmemente, teniendo presente la carga que deban levantar y las tensiones inducidas en los puntos de suspensión o de fijación. En cualquier caso, los aparatos de izar estarán equipados con limitador del recorrido del carro y de los ganchos, los motores eléctricos estarán provistos de limitadores de altura y del peso, los ganchos de sujeción serán de acero con "pestillos de seguridad" y los carriles para desplazamiento estarán limitados a una distancia de 1 m de su término mediante topes de seguridad de final de carrera eléctricos.

Deberá figurar claramente la carga nominal.

Deberán instalarse de modo que se reduzca el riesgo de que la carga caiga en picado, se suelte o se desvíe involuntariamente de forma peligrosa. En cualquier caso, se evitará la presencia de trabajadores bajo las cargas suspendidas. Caso de ir equipadas con cabinas para trabajadores deberá evitarse la caída de éstas, su aplastamiento o choque.

Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los 60 km/h.

1.3.3.2.4.- DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS Y MAQUINARIA PESADA EN GENERAL.

Las máquinas para los movimientos de tierras estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos y un extintor.

Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.

Durante el tiempo de parada de las máquinas se señalará su entorno con "señales de peligro", para evitar los riesgos por fallo de frenos o por atropello durante la puesta en marcha.

Si se produjese contacto con líneas eléctricas el maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará auxilio por medio de las bocinas. De ser posible el salto sin riesgo de contacto eléctrico, el maquinista saltará fuera de la máquina sin tocar, al unísono, la máquina y el terreno.

Antes del abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo, en contacto con el pavimento (la cuchilla, cazo, etc.), puesto el freno de mano y parado el motor extrayendo la llave de contacto para evitar los riesgos por fallos del sistema hidráulico.

Las pasarelas y peldaños de acceso para conducción o mantenimiento permanecerán limpios de gravas, barro y aceite, para evitar los riesgos de caída.

Se prohíbe el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.

Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes (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 señalarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.

Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación (como norma general).

No se debe fumar cuando se abastezca de combustible la máquina, pues podría inflamarse. Al realizar dicha tarea el motor deberá permanecer parado.

Se prohíbe realizar trabajos en un radio de 10 m entorno a las máquinas de hinca, en prevención de golpes y atropellos.

Las cintas transportadoras estarán dotadas de pasillo lateral de visita de 60 cm de anchura y barandillas de protección de éste de 90 cm de altura. Estarán dotadas de encauzadores antidesprendimientos de objetos por rebose de materiales. Bajo las cintas, en todo su recorrido, se instalarán bandejas de recogida de objetos desprendidos.

Los compresores serán de los llamados "silenciosos" en la intención de disminuir el nivel de ruido. La zona dedicada para la ubicación del compresor quedará acordonada en un radio de 4 m. Las mangueras estarán en perfectas condiciones de uso, es decir, sin grietas ni desgastes que puedan producir un reventón.

Cada tajo con martillos neumáticos, estará trabajado por dos cuadrillas que se turnarán cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones. Los pisonos mecánicos se guiarán avanzando frontalmente, evitando los desplazamientos laterales. Para realizar estas tareas se utilizará faja elástica de protección de cintura, muñequeras bien ajustadas, botas de seguridad, cascos antirruído y una mascarilla con filtro mecánico recambiable.

1.3.3.2.5. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LA MAQUINARIA HERRAMIENTA.

Las máquinas-herramienta estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento y sus motores eléctricos estarán protegidos por la carcasa.

Las que tengan capacidad de corte tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.

Las que se utilicen en ambientes inflamables o explosivos estarán protegidas mediante carcasas antideflagrantes. Se prohíbe la utilización de máquinas accionadas mediante combustibles líquidos en lugares cerrados o de ventilación insuficiente.

Se prohíbe trabajar sobre lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.

Para todas las tareas se dispondrá una iluminación adecuada, en torno a 100 lux.

En prevención de los riesgos por inhalación de polvo, se utilizarán en vía húmeda las herramientas que lo produzcan.

Las mesas de sierra circular, cortadoras de material cerámico y sierras de disco manual no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros del borde de los forjados, con la excepción de los que estén claramente protegidos (redes o barandillas, petos de remate, etc). Bajo ningún concepto se retirará la protección del disco de corte, utilizándose en todo momento gafas de seguridad antiproyección de partículas. Como normal general, se deberán extraer los clavos o partes metálicas hincadas en el elemento a cortar.

Con las pistolas fija-clavos no se realizarán disparos inclinados, se deberá verificar que no hay nadie al otro lado del objeto sobre el que se dispara, se evitará clavar sobre fábricas de ladrillo hueco y se asegurará el equilibrio de la persona antes de efectuar el disparo.

Para la utilización de los taladros portátiles y rozadoras eléctricas se elegirán siempre las brocas y discos adecuados al material a taladrar, se evitará realizar taladros en una sola maniobra y taladros o rozaduras inclinadas a pulso y se tratará no recalentar las brocas y discos.

En las tareas de soldadura por arco eléctrico se utilizará yelmo del soldar o pantalla de mano, no se mirará directamente al arco voltaico, no se tocarán las piezas recientemente soldadas, se soldará en un lugar ventilado, se verificará la inexistencia de personas en el entorno vertical de puesto de trabajo, no se dejará directamente la pinza en el suelo o sobre la perfilería, se escogerá el electrodo adecuada para el cordón a ejecutar y se suspenderán los trabajos de soldadura con vientos superiores a 60 km/h y a la intemperie con régimen de lluvias.

En la soldadura oxiacetilénica (oxicorte) no se mezclarán botellas de gases distintos, éstas se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, no se ubicarán al sol ni en posición inclinada y los mecheros estarán dotados de válvulas antirretroceso de la llama. Si se desprenden pinturas se trabajará con mascarilla protectora y se hará al aire libre o en un local ventilado.

1.3.4.-. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.

1.3.4.1.- INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a *garantizar la seguridad y la salud en las obras de construcción*.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **1627/1997** de 24 de Octubre de 1.997 establece las **disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción**, entendiéndose como tales cualquier obra, pública o privada, en la que se efectúen trabajos de construcción o ingeniería civil.

La obra en proyecto referente a la *Ejecución de una Red de distribución en Baja Tensión* se encuentra incluida en el **Anexo I** de dicha legislación, con la clasificación **a) Excavación, b) Movimiento de tierras, c) Construcción, e) Acondicionamiento o instalación, k) Mantenimiento y l) Trabajos de pintura y de limpieza**.

Al tratarse de una obra con las siguientes condiciones:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 75 millones de pesetas.
- b) La duración estimada es inferior a 30 días laborables, no utilizándose en ningún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, es inferior a 500.

Por todo lo indicado, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un **estudio básico de seguridad y salud**. Caso de superarse alguna de las condiciones citadas anteriormente deberá realizarse un estudio completo de seguridad y salud.

1.3.4.2.- ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

1.3.4.2.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.

Los *Oficios* más comunes en la obra en proyecto son los siguientes:

- Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.
- Relleno de tierras.
- Encofrados.
- Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.
- Trabajos de manipulación del hormigón.
- Montaje de estructura metálica
- Montaje de prefabricados.
- Albañilería.
- Instalación eléctrica definitiva y provisional de obra.

Los *riesgos más frecuentes* durante estos oficios son los descritos a continuación:

- Deslizamientos, desprendimientos de tierras por diferentes motivos (no emplear el talud adecuado, por variación de la humedad del terreno, etc).
- Riesgos derivados del manejo de máquinas-herramienta y maquinaria pesada en general.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.
- Caídas al mismo o distinto nivel de personas, materiales y útiles.
- Los derivados de los trabajos pulverulentos.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos, etc).
- Desprendimientos por mal apilado de la madera, planchas metálicas, etc.
- Cortes y heridas en manos y pies, aplastamientos, tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Hundimientos, rotura o reventón de encofrados, fallos de entibaciones.
- Contactos con la energía eléctrica (directos e indirectos), electrocuciones, quemaduras, etc.
- Cuerpos extraños en los ojos, etc.
- Agresión por ruido y vibraciones en todo el cuerpo.
- Microclima laboral (frío-calor), agresión por radiación ultravioleta, infrarroja.
- Agresión mecánica por proyección de partículas.
- Golpes.
- Cortes por objetos y/o herramientas.
- Incendio y explosiones.
- Riesgo por sobreesfuerzos musculares y malos gestos.

- Carga de trabajo física.
- Deficiente iluminación.
- Efecto psico-fisiológico de horarios y turno.

1.3.4.2.2.- MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL.

Se establecerán a lo largo de la obra letreros divulgativos y señalización de los riesgos (vuelco, atropello, colisión, caída en altura, corriente eléctrica, peligro de incendio, materiales inflamables, prohibido fumar, etc), así como las medidas preventivas previstas (uso obligatorio del casco, uso obligatorio de las botas de seguridad, uso obligatorio de guantes, uso obligatorio de cinturón de seguridad, etc).

Se habilitarán zonas o estancias para el acopio de material y útiles (ferralla, perfilería metálica, piezas prefabricadas, material eléctrico, etc).

Se procurará que los trabajos se realicen en superficies secas y limpias, utilizando los elementos de protección personal, fundamentalmente calzado antideslizante reforzado para protección de golpes en los pies, casco de protección para la cabeza y cinturón de seguridad.

El transporte aéreo de materiales y útiles se hará suspendiéndolos desde dos puntos mediante eslingas, y se guiarán por tres operarios, dos de ellos guiarán la carga y el tercero ordenará las maniobras.

El transporte de elementos pesados se hará sobre carretilla de mano y así evitar sobreesfuerzos.

Los andamios sobre borriquetas, para trabajos en altura, tendrán siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a 60 cm (3 tablones trabados entre sí), prohibiéndose la formación de andamios mediante bidones, cajas de materiales, bañeras, etc.

Se tenderán cables de seguridad amarrados a elementos estructurales sólidos en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad de los operarios encargados de realizar trabajos en altura.

La distribución de máquinas, equipos y materiales en los locales de trabajo será la adecuada, delimitando las zonas de operación y paso, los espacios destinados a puestos de trabajo, las separaciones entre máquinas y equipos, etc.

El área de trabajo estará al alcance normal de la mano, sin necesidad de ejecutar movimientos forzados.

Se vigilarán los esfuerzos de torsión o de flexión del tronco, sobre todo si el cuerpo está en posición inestable.

Se evitarán las distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte, así como un ritmo demasiado alto de trabajo.

Se tratará que la carga y su volumen permitan asirla con facilidad.

Se recomienda evitar los barrizales, en prevención de accidentes.

Se debe seleccionar la herramienta correcta para el trabajo a realizar, manteniéndola en buen estado y uso correcto de ésta. Después de realizar las tareas, se guardarán en lugar seguro.

La iluminación para desarrollar los oficios convenientemente oscilará en torno a los 100 lux.

Es conveniente que los vestidos estén configurados en varias capas al comprender entre ellas cantidades de aire que mejoran el aislamiento al frío. Empleo de guantes, botas y orejeras. Se resguardará al trabajador de vientos mediante apantallamientos y se evitará que la ropa de trabajo se empape de líquidos evaporables.

Si el trabajador sufriese estrés térmico se deben modificar las condiciones de trabajo, con el fin de disminuir su esfuerzo físico, mejorar la circulación de aire, apantallar el calor por radiación, dotar al trabajador de vestimenta adecuada (sombrero, gafas de sol, cremas y lociones solares), vigilar que la ingesta de agua tenga cantidades moderadas de sal y establecer descansos de recuperación si las soluciones anteriores no son suficientes.

El aporte alimentario calórico debe ser suficiente para compensar el gasto derivado de la actividad y de las contracciones musculares.

Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc.) y recubrimiento o aislamiento de las partes activas.

Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada a las condiciones de humedad y resistencia de tierra de la instalación provisional).

Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello.

1.3.4.2.3.- MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER PARTICULAR PARA CADA OFICIO

Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.

Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.

Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación, para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno, señalizándose además mediante una línea esta distancia de seguridad.

Se eliminarán todos los bolos o viseras de los frentes de la excavación que por su situación ofrezcan el riesgo de desprendimiento.

La maquinaria estará dotada de peldaños y asidero para subir o bajar de la cabina de control. No se utilizará como apoyo para subir a la cabina las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros.

Los desplazamientos por el interior de la obra se realizarán por caminos señalizados.

Se utilizarán redes tensas o mallazo electrosoldado situadas sobre los taludes, con un solape mínimo de 2 m.

La circulación de los vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a los 3 m. para vehículos ligeros y de 4 m para pesados.

Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante zavorras.

El acceso y salida de los pozos y zanjas se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en la parte superior del pozo, que estará provista de zapatas antideslizantes.

Cuando la profundidad del pozo sea igual o superior a 1,5 m., se entibará (o encamisará) el perímetro en prevención de derrumbamientos.

Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran (o caen) en el interior de las zanjas, para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.

En presencia de líneas eléctricas en servicio se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

Se procederá a solicitar de la compañía propietaria de la línea eléctrica el corte de fluido y puesta a tierra de los cables, antes de realizar los trabajos.

La línea eléctrica que afecta a la obra será desviada de su actual trazado al límite marcado en los planos.

La distancia de seguridad con respecto a las líneas eléctricas que cruzan la obra, queda fijada en 5 m., en zonas accesibles durante la construcción.

Se prohíbe la utilización de cualquier calzado que no sea aislante de la electricidad en proximidad con la línea eléctrica.

Relleno de tierras.

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

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

Se instalará, en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.

Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m. en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento.

Los vehículos de compactación y apisonado, irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.

Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.

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

Se efectuará un barrido diario de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco (o bancos, borriquetas, etc.) de trabajo.

Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical.

Se prohíbe trepar por las armaduras en cualquier caso.

Se prohíbe el montaje de zunchos perimetrales, sin antes estar correctamente instaladas las redes de protección.

Se evitará, en lo posible, caminar por los fondillos de los encofrados de jácenas o vigas.

Trabajos de manipulación del hormigón.

Se instalarán fuertes topes final de recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos.

Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 m. del borde de la excavación.

Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.

Se procurará no golpear con el cubo los encofrados, ni las entibaciones.

La tubería de la bomba de hormigonado, se apoyará sobre caballetes, arriándose las partes susceptibles de movimiento.

Para vibrar el hormigón desde posiciones sobre la cimentación que se hormigona, se establecerán plataformas de trabajo móviles formadas por un mínimo de tres tablones, que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

Montaje de elementos metálicos.

Los elementos metálicos (báculos, postes, etc) se apilarán ordenadamente sobre durmientes de madera de soporte de cargas, estableciendo capas hasta una altura no superior al 1'50 m.

Las operaciones de soldadura en altura, se realizarán desde el interior de una guindola de soldador, provista de una barandilla perimetral de 1 m. de altura formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié. El soldador, además, amarrará el mosquetón del cinturón a un cable de seguridad, o a argollas soldadas a tal efecto en la perfilera.

Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas.

Se prohíbe la permanencia de operarios directamente bajo tajos de soldadura.

El ascenso o descenso, se realizará mediante una escalera de mano provista de zapatas antideslizantes y ganchos de cuelgue e inmovilidad dispuestos de tal forma que sobrepase la escalera 1 m. la altura de desembarco.

El riesgo de caída al vacío se cubrirá mediante la utilización de redes de horca (o de bandeja).

Montaje de prefabricados.

El riesgo de caída desde altura, se evitará realizando los trabajos de recepción e instalación del prefabricado desde el interior de una plataforma de trabajo rodeada de barandillas de 90 cm., de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm., sobre andamios (metálicos, tubulares de borriquetas).

Se prohíbe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas en prevención del riesgo de desplome.

Los prefabricados se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no dañen los elementos de enganche para su izado.

Se paralizará la labor de instalación de los prefabricados bajo régimen de vientos superiores a 60 Km/h.

Albañilería.

Los escombros y cascotes se evacuarán diariamente, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales.

Pintura y barnizados.

Se prohíbe almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.

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

Se tenderán redes horizontales sujetas a puntos firmes de la estructura, para evitar el riesgo de caída desde alturas.

Se prohíbe la conexión de aparatos de carga accionados eléctricamente (puentes grúa por ejemplo) durante las operaciones de pintura de carriles, soportes, topes, barandillas, etc., en prevención de atrapamientos o caídas desde altura.

Instalación eléctrica provisional de obra.

El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.

El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar.

Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos.

La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios, se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.

El tendido de los cables y mangueras, se efectuará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.

Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad.

Las mangueras de "alargadera" por ser provisionales y de corta estancia pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.

Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.

Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a "pies derechos" firmes.

Las maniobras a ejecutar en el cuadro eléctrico general se efectuarán subidas a una banqueta de maniobra o alfombrilla aislante.

Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie.

La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.

Los interruptores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:

300 mA. Alimentación a la maquinaria.

30 mA. Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.

30 mA. Para las instalaciones eléctricas de alumbrado.

Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.

El neutro de la instalación estará puesto a tierra.

La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.

El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.

La iluminación mediante portátiles cumplirá la siguiente norma:

- Portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentados a 24 V.
- La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m., medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.
- La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.
- Las zonas de paso de la obra, estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

No se permitirá las conexiones a tierra a través de conducciones de agua.

No se permitirá el tránsito de carretillas y personas sobre mangueras eléctricas, pueden pelarse y producir accidentes.

No se permitirá el tránsito bajo líneas eléctricas de las compañías con elementos longitudinales transportados a hombro (pértigas, reglas, escaleras de mano y asimilables). La inclinación de la pieza puede llegar a producir el contacto eléctrico.

1.3.4.3.- DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS.

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor designará un *coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra*, que será un técnico competente integrado en la dirección facultativa.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones de éste serán asumidas por la dirección facultativa.

En aplicación del estudio básico de seguridad y salud, cada contratista elaborará un *plan de seguridad y salud en el trabajo* en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio desarrollado en el proyecto, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

Antes del comienzo de los trabajos, el promotor deberá efectuar un *aviso* a la autoridad laboral competente.

1.3.5.- DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL.

1.3.5.1. -INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

Así son las *normas de desarrollo reglamentario* las que deben fijar las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre ellas se encuentran las destinadas a garantizar *la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual* que los protejan adecuadamente de aquellos riesgos para su salud o su seguridad que *no puedan evitarse o limitarse* suficientemente mediante la utilización de medios de protección colectiva o la adopción de medidas de organización en el trabajo.

1.3.5.2. -OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.

Hará obligatorio el uso de los equipos de protección individual que a continuación se desarrollan.

1.3.5.2.1. -PROTECTORES DE LA CABEZA.

- Cascos de seguridad, no metálicos, clase N, aislados para baja tensión, con el fin de proteger a los trabajadores de los posibles choques, impactos y contactos eléctricos.
- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección.
- Gafas de montura universal contra impactos y antipolvo.
- Mascarilla antipolvo con filtros protectores.
- Pantalla de protección para soldadura autógena y eléctrica.

1.3.5.2.2.- PROTECTORES DE MANOS Y BRAZOS.

- Guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
- Guantes de goma finos, para operarios que trabajen con hormigón.
- Guantes dieléctricos para B.T.
- Guantes de soldador.
- Muñequeras.
- Mango aislante de protección en las herramientas.

1.3.5.2.3.- PROTECTORES DE PIES Y PIERNAS.

- Calzado provisto de suela y puntera de seguridad contra las agresiones mecánicas.
- Botas dieléctricas para B.T.
- Botas de protección impermeables.
- Polainas de soldador.
- Rodilleras.

1.3.5.2.4. -PROTECTORES DEL CUERPO.

- Crema de protección y pomadas.
- Chalecos, chaquetas y mandiles de cuero para protección de las agresiones mecánicas.
- Traje impermeable de trabajo.
- Cinturón de seguridad, de sujeción y caída, clase A.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Pértiga de B.T.
- Banqueta aislante clase I para maniobra de B.T.
- Linterna individual de situación.
- Comprobador de tensión.

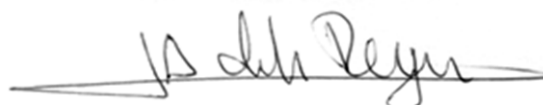
1.4.- CONCLUSIÓN.

Según lo expuesto anteriormente, junto con el pliego de condiciones, planos y presupuesto que acompañan a esta memoria, creemos que queda suficientemente justificada la instalación de la red subterránea de baja tensión que se pretende llevar a cabo.

Esperando nos sean concedidos, lo antes posible, los permisos oportunos para comenzar la ejecución de las obras, quedando a su disposición para aclarar cuantas dudas pudieran plantearse.

TOLEDO, JULIO DE 2024

INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL



JOSE ANTONIO DE LOS REYES LOPEZ

COLEGIADO N° 542 DEL ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE
INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE TOLEDO

PLIEGO DE CONDICIONES

2.- PLIEGO DE CONDICIONES.

2.1.- OBJETO.

Esta sección tiene por objeto establecer las condiciones y garantías que cumplirán los equipos, materiales e instalaciones eléctricas para alimentación, protección y control de los circuitos eléctricos y receptores asociados, conectados a tensiones definidas como bajas en los artículos 3 y 4 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, vigente, con destino a edificios y o instalaciones.

2.2.- CAMPO DE APLICACIÓN.

Este Pliego de Condiciones se refiere a las condiciones técnicas que han de tener las instalaciones y a las condiciones constructivas con las que se han de montar las instalaciones definidas en el presente estudio.

Las obras del presente proyecto, en todo caso se regirán por lo especificado en la siguiente normativa reguladora:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus instrucciones complementarias.
- Reglamento sobre verificaciones eléctricas y regularidad en el suministro.
- Normas UNE.
- Recomendaciones UNESA.
- Normas particulares de la empresa suministradora de energía.

2.3.- DATOS DE LA OBRA.

Se entregará al Contratista una copia de los planos y Pliego de condiciones del Proyecto, así como cuantos planos necesite para la ejecución de la obra.

El Contratista podrá tomar nota o sacar copia de la Memoria, Presupuesto y Anexos del proyecto, así como segundas copias de todos los documentos.

El Contratista se hace responsable de la buena conservación de los originales de donde se obtengan las copias, las cuales serán devueltas al Director de obra después de su utilización.

2.4.- REPLANTEO.

El Director de obra, una vez que el Contratista esté en posesión del Proyecto y antes de comenzar las obras deberá hacer el replanteo de la misma, con especial atención a los puntos singulares, entregando al Contratista, las referencias y datos necesarios para fijar completamente la ubicación de las instalaciones.

2.5.- EJECUCIÓN DE OBRAS.

Las obras se ejecutarán conforme al Proyecto y a las condiciones contenidas en éste Pliego de Condiciones.

El Contratista, salvo aprobación por escrito del Director de Obra, no podrá hacer ninguna alteración o modificación de cualquier naturaleza tanto en la ejecución de la obra en relación con el proyecto, como en las condiciones de ejecución especificadas, sin perjuicio en lo que en cada momento puede ordenarse por el Director de obra.

2.6.- RECEPCIÓN DE OBRAS.

Con independencia de las pruebas y reconocimientos efectuados por el Director de Obra durante la ejecución de la misma. Al finalizar las obras se someterá a la totalidad de las instalaciones y materiales a las pruebas y verificaciones que por parte del Director de obra se estimen convenientes.

Una vez finalizadas las instalaciones el Contratista deberá solicitar la oportuna recepción definitiva de la obra.

2.7.- CONDICIONES DE MATERIALES Y EQUIPOS.

Los materiales empleados en la instalación serán suministrados por el Contratista y cumplirán las especificaciones establecidas en el presente Pliego de Condiciones.

2.7.1.- RECEPCIÓN Y ADMISIÓN DE MATERIALES.

El Contratista podrá utilizar materiales que cumplan las condiciones indicadas en el Pliego de Condiciones, sin necesidad de reconocimiento previo del Director de Obra, siempre y cuando se trate de materiales de procedencia reconocida y suministros normales.

El Director de Obra definirá, en conformidad con la normativa vigente, las características de aquellos materiales para los que no figuren especificaciones correctas en el presente Pliego, de forma que puedan satisfacer las condiciones de funcionalidad y de calidad de la obra a ejecutar.

CONDUCTORES DE LA RED DE B.T.

Estos conductores cumplirán con las normas Iberdrola, y en concreto con la norma NI 56.31.91 “Conductores unipolares DN-RA con conductores de aluminio para redes subterráneas de BT 0,6/1 kV”, la cual especifica las características que deben reunir y los ensayos que han de superar los cables unipolares de BT.

Los tipos y normas de fabricación del cable para distribución de energía será el siguiente:

-Tipo UNE: DN-RA 0,6/1 kV.

-Tensión nominal de servicio: ≤ 1.000 V.

-Norma de fabricación: UNE 21123-81.

La constitución del cable será la siguiente:

-conductor: aluminio, sección circular, clase 2, UNE 21022.

-aislamiento: polietileno, etileno-propileno (D).

-cubierta: policloropreno (N).

BANDA DE SEÑALIZACIÓN.

Todo cable o conjunto de cables debe estar señalado por una cinta de atención de acuerdo con la Recomendación UNESA 0205, colocada como mínimo a 20 cm por encima de la protección cerámica.

Las características, dimensiones, color, etc., de la citada banda están establecidos en las Normas de Iberdrola NI 290001.

ARENA.

La arena que se utilice para la protección de los cables será limpia, suelta, áspera, crujiente al tacto, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas. Podrá ser indistintamente, de mina o de río, siempre que reúna estas condiciones.

Las dimensiones de los granos serán de tres milímetros, como máximo y no inferiores a dos décimas de milímetro, para garantizar que esté exenta de polvo.

TUBOS DE PROTECCION.

Estos tubos de protección cumplirán con las normas específicas de la compañía suministradora, es decir, la norma NI 52.95.02.

CUADRO GENERAL DE PROTECCIÓN.

Estos cuadros cumplirán la norma NI 76.50.04 “Cajas de seccionamiento con fusibles seccionables en carga para redes subterráneas de BT”, la específica las características que deben cumplir y los ensayos que han de superar las cajas de seccionamiento, con fusibles seccionables en carga, destinadas a ser instaladas en redes subterráneas de BT.

La envolvente y la puerta responderán a lo establecido en la RU 1412 y 1^{er} Complemento. La puerta dispondrá de dos o más bisagras fijas y un cierre con tres puntos de ataque simultáneos. Se permitirá la colocación de un candado según NI 16.20.01.

El paso de los cables se realizará a través de una abertura de 400x100 mm situada en la base inferior de la caja.

Además de los medios de fijación especificados para la caja CPM3 en la RU 1412 para su instalación empotrada o adosada, la caja de seccionamiento deberá preverse para que pueda fijarse sobre una base, para lo cual dispondrá de 4 agujeros que permitan el uso de pernos de anclaje adecuados.

El panel interior, que soporta los fusibles y el neutro, será de material aislante de las siguientes características mínimas:

- clase térmica A, según UNE 21 305.
- categoría de inflamabilidad FV1, UNE 53 315.

El equipo eléctrico estará formado por los bornes de conexión, las bases de cortacircuitos con fusibles seccionables en carga y la base para el neutro.

Los bornes estarán previstos para conectar cables directamente, sin el auxilio de piezas intermedias, admitirán conductores de cobre o aluminio indistintamente. El diseño será tal que los conductores no resulten rallados o deteriorados, respondiendo a lo que al respecto se indica en la norma UNE 21 021 y RU 6303 B.

El neutro irá colocado en la parte izquierda del observador y estará constituido por pletina de cobre sujeta con dos tornillos que sólo se podrán manipular con llaves o destornilladores convencionales.

Estas cajas también pueden utilizarse para la derivación de una línea subterránea o la salida de 1 o 2 derivaciones individuales a través de una caja CPM3 acoplada.

EMPALMES Y TERMINALES.

Los empalmes cumplirán la norma NI 50.80.01 “Manguitos aislantes termorretráctiles cerrados para cables subterráneos de BT” la cual especifica las características que deben cumplir y los ensayos que deben superar los manguitos aislantes.

El manguito será de poliolefina semirígida termorretráctil de color negro. La temperatura de retracción mínima será de 120 °C.

Los sellantes utilizados para conseguir un cierre hermético del manguito serán capaces de absorber los desplazamientos o relajaciones del material termorretráctil contraído.

Los terminales de BT serán bimetálicos y cumplirán la norma NI 58.51.73.

CONDUCTORES DE LA RED DE ALUMBRADO.

Los conductores que se utilicen en la ejecución de este proyecto deberán cumplir las siguientes características:

- Serán conductores de cobre recocido de densidad 8,89 kg/dm³ y resistividad 0,01724 Ωmm²/m
- El aislamiento será de polietileno reticulado cumpliendo, como mínimo con las características exigidas para la mezcla en la norma UNE correspondiente.
- La cubierta será de mezcla de policloruro de vinilo, especialmente estabilizadas para trabajar a la intemperie.

COLUMNAS.

Todas las columnas deberán ser imprimadas con antioxidante, el acero empleado será del tipo AE-235B según norma UNE 36080/85.

Las columnas deberán ir colocadas sobre bancadas de hormigón, fijados a ellas, por pernos galvanizados.

Solamente se aceptarán aquellas columnas que se reciban en obra homologados según las normas de obligado cumplimiento.

CONEXIONES.

La conexión de los conductores entre sí y con los aparatos o dispositivos, será efectuada de modo que los contactos sean seguros, de duración y no se calienten anormalmente. Los medios y procedimientos empleados serán apropiados a la naturaleza de los cables y el método de instalación de los mismos.

Cuando sea necesario para la continuidad de línea empalmar un cable, se efectuará esta conexión mediante conector apropiado a la sección de los conductores o por regleta o bornas, pero en cualquiera de los casos esta conexión irá encerrada en caja estanca en el registro de las columnas.

LUMINARIAS.

Como aparato eléctrico cumplirán el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, así mismo cumplirán las especificaciones contenidas en la Norma UNE 20.447-86.

Las luminarias constarán de una carcasa en cuyo interior existirán dos compartimentos independientes. En el primero de estos alojamientos se instalarán los equipos de encendido, su conexionado y el sistema de fijación de la propia luminaria, en el segundo compartimento, se instalará el sistema óptico, el cierre será necesariamente de vidrio.

CAJAS DE CONEXIÓN.

El material empleado en la fabricación de las cajas de conexión será poliéster con fibra de vidrio o policarbonato.

Estas cajas se instalarán en el interior de los soportes de los puntos de luz, las partes bajo tensión no serán accesibles sin el empleo de herramientas.

LÁMPARAS.

En las instalaciones de alumbrado público se emplearán lámparas cuyo rendimiento esté por encima de los cien lúmenes por watio y cuya vida útil sea superior a las 16000 horas, a una media de 10 horas de encendido.

Las lámparas de vapor de mercurio corregido tendrán las características físicas y eléctricas definidas en la norma UNE 20354-76.

TUBO DE CANALIZACION.

Los tubos de protección podrán ser de PVC o de poliolefina, pero tanto en un caso como en otro tendrán su superficie interior lisa, no presentando rugosidades ni resaltes que impidan el deslizamiento del cable. Su diámetro no será inferior a 1,6 veces el exterior del cable o haz de cables, con un mínimo de 6,5 cm.

El tendido de los tubos se realizará cuidadosamente, los tubos se instalarán limpios por dentro, y durante la obra se cuidará de que no entren materias extrañas, por lo que deberán taparse provisionalmente las envocaduras.

2.8.- EJECUCIÓN DEL TRABAJO CONVENCIONAL.

Corresponde al Contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a la normativa vigente y demás reglas del arte.

2.8.1.- APERTURA DE HOYOS Y ZANJAS.

Las excavaciones se realizarán por una empresa especializada, la cual trabajará con los planos de trazado del proyecto suministrados por el Contratista con la supervisión de la Dirección de Obra.

Las dimensiones de las excavaciones se ajustarán lo más posible a las indicadas por el Director de Obra. Las paredes de los hoyos y zanjas serán verticales.

El fondo de la zanja, establecida su profundidad, es necesario que esté en terreno firme, para evitar corrimientos en profundidad que someterán a los cables a esfuerzos por estiramientos.

El Contratista tomará las disposiciones convenientes para dejar el menor tiempo posible abierto las excavaciones, con objeto de evitar accidentes.

Las excavaciones se realizarán con útiles apropiados según el tipo de terreno.

Si involuntariamente se causara alguna avería en algún servicio, se avisará con toda urgencia al Director de Obra y a la empresa correspondiente con el fin de que se proceda a su reparación. El encargado de la obra por parte del Contratista deberá conocer la dirección de los servicios públicos así como su número de teléfono.

2.8.2.- TAPADO DE ZANJAS.

Una vez colocadas al cable las protecciones correspondientes, se rellenará toda la zanja con tierra de excavación apisonada, debiendo realizarse los veinte primeros centímetros de forma manual y para el resto deberá usarse apisonado mecánico. Procurando que las primeras capas de tierra por encima de los elementos de protección estén exentas de piedras y cascotes, para continuar posteriormente sin tanta escrupulosidad. De cualquier forma debe tenerse en cuenta que una abundancia de pequeñas piedras y cascotes puede elevar la resistividad térmica del terreno y disminuir con ello la posibilidad de transporte de energía del cable.

El cierre de las zanjas deberá hacerse por zanjas sucesivas de diez centímetros de espesor, las cuales serán apisonadas y regladas si fuese necesario con el fin de que quede suficientemente consolidado el terreno.

El Contratista será el responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiente realización de esta operación y, por lo tanto, serán de su cuenta las posteriores reparaciones que tengan que ejecutarse.

La carga y transporte a vertederos de las tierras sobrantes está incluida en la misma unidad de obra que el cierre de las zanjas con objeto de que el apisonado sea lo mejor posible.

2.8.3.- CRUCES DE CALZADA.

Los cruces de calzada serán rectos y, a ser posible, perpendiculares al eje de la calzada.

Las zanjas tendrán dimensiones marcadas por la Compañía Suministradora. Los cables irán a una profundidad marcada por la Compañía Suministradora.

En el fondo de la zanja se extenderá una tongada de hormigón H-125 de diez centímetros de espesor que ocupe todo el ancho de la zanja, su superficie deberá quedar nivelada y lo más lisa posible.

Sobre esta tongada se colocarán los tubos de protección realizando los empalmes de los mismos si resulta necesario; los tubos quedarán alineados y no presentarán en su interior resaltes ni rugosidades.

El conjunto de los tubos se cubrirá con hormigón H-175 hasta una cota que rebase la superior de los tubos en, al menos, diez centímetros y que ocupe todo el ancho de la zanja.

Los extremos de los tubos llegarán hasta los bordillos de las aceras construyéndose en estos extremos un tabique para su fijación.

2.8.4.- TRANSPORTE Y ACOPIO DE MATERIALES.

El transporte de bobinas de cable se realizará sobre camiones o remolques apropiados. Las bobinas se dejarán sobre el terreno, convenientemente

calzadas, para evitar su desplazamiento, no pudiéndose retener a este efecto mediante cuerdas, cables o cadenas que abracen la capa exterior del cable enrollado.

La carga y descarga de bobinas se realizará mediante barrones que pasen por el eje central de la bobina y con los medios de elevación adecuados a su peso, no se dejarán caer al suelo desde el camión o remolque.

Los desplazamientos de las bobinas sobre el suelo, se realizarán rodándolas sobre sí mismas en el sentido de rotación que indique la bobina.

Hay que evitar en lo posible la rodadura sobre el suelo, y sólo es aceptable en recorridos cortos. Para desplazar la bobina por el suelo haciéndola rodar, los suelos deben ser lisos y el sentido de rotación debe ser el mismo en que se enrolló el cable en la bobina al fabricarse.

Siempre que sea posible debe evitarse la colocación de bobinas de cable a la intemperie sobre todo si el tiempo de almacenamiento ha de ser prolongado, pues pueden presentarse deterioros considerables en la madera.

Cuando deba almacenarse una bobina de la que se ha utilizado una parte del cable que contenía, han de taponarse los extremos de los cables, utilizándose capuchones retráctiles.

Antes de empezar el tendido del cable se estudiará el lugar más apropiado para colocar la bobina con objeto de facilitar el tendido. En el caso de suelo con pendiente es preferible el tendido en sentido descendente.

2.8.5.- MANIPULACIÓN DEL CABLE.

Se tomarán las precauciones necesarias para procurar que el cable no sufra golpes, rozaduras, pinchazos, ni tampoco esfuerzos importantes, ni de tensión, ni de flexión, ni de tracción.

La doblez excesiva somete al cable a esfuerzos de flexión que pueden provocar la deformación permanente del cable con formación de oquedades en los dieléctricos y la rotura o pérdida de sección en las pantallas de cobre.

Durante el tendido el cable puede quedar sometido a doblados y enderezados posteriores, más peligrosos que un doblez final. Así pues, durante el tendido, el radio de curvatura no debe ser inferior a 20 D.

Actualmente se usa cada vez más el tiro mecánico mediante cabrestante. En cuanto a su seguridad, puede decirse que es absoluta, si previamente se han preparado los útiles adecuados y se adoptan las precauciones oportunas, especialmente en trazados sinuosos donde las curvas podrían ser un obstáculo.

Para los cables tripolares los esfuerzos de tracción no deben sobrepasar 4 daN/mm^2 de sección del conductor, si es de cobre, o $2,4 \text{ daN/mm}^2$ de sección del conductor, si es de aluminio, considerando la sección del conductor que soporta efectivamente el esfuerzo de tracción. Para los cables unipolares estos valores pueden aumentarse en un 25 %.

Por otro lado, en ningún caso el esfuerzo total en el cable debe sobrepasar:

-2500 daN en cables unipolares.

-3000 daN en cables multipolares.

Tradicionalmente el tiro se efectúa con la colaboración de peonaje, distribuido a lo largo de la zanja, que aplica su esfuerzo sobre el propio cable.

Para la guía del extremo del cable a lo largo del recorrido, y con el fin de salvar más fácilmente los obstáculos que se encuentran y para el enhebrado

en los tubos, se suele colocar en esa extremidad una tira de cables que sujeta al cable por el exterior y a la que se une una cuerda.

Es totalmente desaconsejable situar más de dos peones tirando de dicha cuerda, según el peso del cable, ya que un esfuerzo excesivo ejercido sobre los elementos externos del cable produce en el deslizamiento de la cubierta respecto de la cuerda, con las consiguientes deformaciones.

En caso de temperaturas inferiores a 0°C el aislamiento de los cables adquiere una cierta rigidez que no permite su manipulación. Así pues, cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0°C no se permitirá hacer el tendido del cable.

En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de los mismos. Lo mismo es aplicable al extremo de cable que haya quedado en la bobina.

Puede disminuirse el rozamiento, y por tanto el esfuerzo de tiro, poniendo grasa neutra en la cubierta exterior del cable antes de introducirlo.

En caso necesario pueden usarse arquetas intermedias para reducir el esfuerzo de tiro utilizando rodillos a la entrada y a la salida de los tubos, los rodillos se colocarán elevados respecto al tubo, para evitar el rozamiento entre el cable y el tubo. Si las arquetas se consideran provisionales, se les dará continuidad, a cable tendido, mediante tubos cortados o medias cañas que, a su vez, se homigonarán.

2.8.6.- TENDIDO DE LAS LÍNEAS SUBTERRÁNEAS.

Las bobinas de cable se colocarán en el lugar elegido de forma que la salida del cable se efectúe por su parte superior y emplazada de tal forma que el cable no quede forzado al tomar la alimentación del tendido.

Para el tendido la bobina estará siempre elevada y sujeta por gatos mecánicos y una barra, de dimensiones y resistencia adecuada al peso de la bobina.

La base de los gatos será suficientemente amplia para que garantice la estabilidad de la bobina durante su rotación.

Al retirar las duelas de protección se cuidará hacerlo de forma que ni ellas, ni el elemento empleado para enclavarla, puedan dañar el cable.

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc. y teniendo siempre en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido. Y un radio de curvatura una vez instalado de 10 veces el diámetro exterior del cable.

Cuando los cables se tiendan a mano los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja.

También se puede tender mediante cabrestantes tirando del extremo del cable al que se le habrá adaptado una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción por milímetro de conductor que no debe pasar del indicado por el fabricante del mismo. Será imprescindible la colocación de dinamómetros para medir dicha tracción.

El tendido se hará obligatoriamente por rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no dañen el cable.

Estos rodillos permitirán un fácil rodamiento con el fin de limitar el esfuerzo de tiro; dispondrán de una base apropiada que, con o sin anclaje, impida

que se vuelquen, y una garganta por la que discurre el cable para evitar su salida o caída.

Se distanciarán entre sí de acuerdo con las características del cable, peso y rigidez mecánica principalmente, de forma que no permitan un vano pronunciado del cable entre los rodillos contiguos, que daría lugar a ondulaciones perjudiciales. Esta colocación será especialmente estudiada en los puntos del recorrido en que haya cambios de dirección, donde además de los rodillos que facilitan el deslizamiento deben disponerse otros verticales para evitar el ceñido del cable contra el borde de la zanja en el cambio de sentido. Siendo la cifra mínima recomendada de un rodillo recto cada 5 metros y tres rodillos de ángulo por cada cambio de dirección.

Para evitar el roce del cable contra el suelo, a la salida de la bobina, es recomendable la colocación de un rodillo de mayor anchura para abarcar las distintas posiciones que adopta el cable.

No se permitirá desplazar lateralmente el cable por medio de palancas u otros útiles; deberá hacerse siempre a mano.

Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de la zanja, siempre bajo la vigilancia del Director de Obra.

Para evitar que en las distintas paradas que pueden producirse en el tendido, la bobina siga girando por inercia y desenrollándose cable que no circula, es conveniente dotarla de un freno, por improvisado que sea, para evitar en este momento curvaturas peligrosas para el cable.

El cable puede tenderse desde el vehículo en marcha, cuando hay obstáculos en la zanja o en las inmediaciones de ella.

La terna de cables se colocará en contacto mutuo de tal manera que las tres fases activas formen un triángulo equilátero. Cada dos metros como máximo se sujetará la terna de cables con la cinta adhesiva de policloruro de vinilo y se señalizarán las fases convenientes.

2.8.7.- INSTALACIÓN DE LAS CGP.

Las cajas generales de protección, se colocarán lo más próxima posible a la red de distribución, y en terreno propiedad del cliente, tal como se indica en las Normas Particulares MTDYC 2.03.20.

El hueco necesario para alojar las CGP de interior, estará acondicionado interiormente con sus parámetros enlucidos y sus dimensiones serán las indicadas en el plano. Irá dotado de una puerta con cerradura normalizada por Iberdrola.

La entrada de los cables se realizará a través de tubos termoplásticos, salvo los tubos de entrada a los huecos del párrafo anterior, que atraviesen sitios accesibles, en cuyo caso serán de acero con suficiente rigidez mecánica, para evitar su aplastamiento.

La CGP estará sujeta mediante pernos roscados a tacos antigiratorios anclados a la pared, de forma que su sujeción sea firme y segura.

El neutro de todas las cajas se pondrá a tierra, por medio de un cable aislado o desnudo de 50 mm² de Cu conexasiónado a una pica bimetálica, por medio de una pieza de conexión y sellado antihumedad.

2.8.8.- REPOSICIÓN DEL TERRENO.

Las tierras sobrantes, así como los restos del hormigonado deberán ser extendidos, si el propietario del terreno lo autoriza, o retirados a vertedero, en caso contrario, todo lo cual será a cargo del Contratista.

2.9.- DISPOSICIONES FINALES.

El Director de obra contestará por escrito al Contratista, comunicando su conformidad con la instalación o condicionado su recepción a la modificación de los detalles que estime necesarios.

TOLEDO, JULIO DE 2024

INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL



JOSE ANTONIO DE LOS REYES LOPEZ

COLEGIADO N° 542 DEL ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE
INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE TOLEDO

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

ANEJO 5: RED DE ALUMBRADO PÚBLICO

A continuación, se adjunta el proyecto de" ALUMBRADO PUBLICO "elaborado por José Antonio de los Reyes López, ingeniero técnico industrial colegiado nº 542 del Ilustre Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Toledo, por encargo de INMOBILIARIA DE VISTAHERMOSA, S.A., con C.I.F.: A-28146579 y domicilio social en la calle Reino Unido nº 3, de Toledo.

**PROYECTO DE RED DE ALUMBRADO
PUBLICO EN LA URBANIZACION
LA LEGUA**

PROPIEDAD:

INMOBILIARIA DE VISTAHERMOSA, S.A.

SITUACION:

**PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA
U.U. 29 “LA LEGUA”
TOLEDO**

JULIO DE 2024

**JOSE ANTONIO DE LOS REYES LOPEZ
INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL
COLEGIADO N° 542 DEL ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE
INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE TOLEDO**

INDICE

1.- MEMORIA.

1.1.- MEMORIA DESCRIPTIVA.

1.1.1.- ANTECEDENTES.

1.1.2.- OBJETO DEL PROYECTO.

1.1.3.- EMPLAZAMIENTO.

1.1.4.- REGLAMENTACIÓN Y NORMALIZACIÓN.

1.1.5.- EMPRESA SUMINISTRADORA DE LA ENERGÍA.

1.1.6.- TENSIÓN DE SUMINISTRO.

1.1.7.- PREVISIÓN DE CARGAS.

1.1.8.- DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES.

1.1.8.1.- DESCRIPCIÓN DE LA RED DE ALUMBRADO PÚBLICO.

1.1.8.1.1.-CARACTERISTICAS.

1.1.8.1.2.-CLASIFICACION DE LA INSTALACION Y REQUISITOS FOTOMETRICOS.

1.1.8.1.2.1.-ALUMBRADO VIAL.

1.1.8.1.2.2.-ALUMBRADOS ESPECIFICOS.

1.1.8.1.2.3.-ALUMBRADO ORNAMENTAL.

1.1.8.1.2.4.-ALUMBRADO PARA VIGILANCIA Y

SEGURIDAD.

1.1.8.1.2.5.-ALUMBRADO DE SEÑALES Y ANUNCIOS LUMINOSOS.

1.1.8.1.2.6.-ALUMBRADO FESTIVO Y NAVIDEÑO.

1.1.8.1.3.- ILUMINANCIAS Y UNIFORMIDADES DE LOS VIALES.

1.1.8.1.4.- RESPLANDOR LUMINOSO NOCTURNO.

1.1.8.1.5.- LIMITACION DE LA LUZ INTRUSA O MOLESTA.

1.1.8.1.6.- EFICIENCIA ENERGÉTICA.

1.1.8.1.6.1.-REQUISITOS MINIMOS DE EFICIENCIA ENERGETICA (ϵ).

1.1.8.1.6.2.-CALIFICACION ENERGETICA DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO.

1.1.8.1.7.- COMPONENTES DE LA INSTALACION.

1.1.8.1.7.1.- LAMPARAS.

1.1.8.1.7.2.- LUMINARIAS.

1.1.8.1.7.3.- EQUIPOS AUXILIARES.

1.1.8.1.8.-DISPOSICION DE VIALES Y CARACTERISTICAS DEL SISTEMA DE ILUMINACION ADOPTADO.

1.1.8.1.9.-REGIMEN DE FUNCIONAMIENTO PREVISTO Y DESCRIPCION DE LOS SISTEMAS DE ACCIONAMIENTO Y DE REGULACION DEL NIVEL LUMINOSO.

1.1.8.1.10.- SOPORTES.

1.1.8.1.11.- CANALIZACIONES.

1.1.1.2.11.1.- REDES SUBTERRANEAS.

1.1.1.2.11.2.- REDES AEREAS.

1.1.8.1.12.- CONDUCTORES.

1.1.8.1.13.- SISTEMAS DE PROTECCION.

1.1.8.1.14.- COMPOSICION DEL CUADRO DE MANIOBRA Y CONTROL.

1.2.- CALCULOS JUSTIFICATIVOS.

1.2.1.- RED DE ALUMBRADO PÚBLICO.

1.2.1.1.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS.

1.2.1.2.- CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS.

1.2.1.3.- CÁLCULOS DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA.

1.3.- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO.

1.3.1.- PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

1.3.1.1.- INTRODUCCIÓN.

1.3.1.2.- DERECHOS Y OBLIGACIONES.

1.3.1.3.- SERVICIOS DE PREVENCIÓN.

1.3.1.4.- CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

1.3.2.- DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

1.3.2.1.- INTRODUCCIÓN.

1.3.2.2.- OBLIGACIÓN GENERAL DEL EMPRESARIO.

1.3.3.- DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.

1.3.3.1.- INTRODUCCIÓN.

1.3.3.2.- OBLIGACIÓN GENERAL DEL EMPRESARIO.

1.3.4. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.

1.3.4.1.- INTRODUCCIÓN.

1.3.4.2.- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

1.3.4.3.- DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

1.3.5. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

1.3.5.1. INTRODUCCIÓN.

1.3.5.2. OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.

1.4.- CONCLUSIÓN.

2.- PLIEGO DE CONDICIONES.

2.1.- OBJETO.

2.2.- CAMPO DE APLICACIÓN.

2.3.- DATOS DE LA OBRA.

2.4.- REPLANTEO.

2.5.- EJECUCIÓN DE OBRAS.

2.6.- RECEPCIÓN DE OBRAS.

2.7.- CONDICIONES DE MATERIALES Y EQUIPOS.

2.7.1.- RECEPCIÓN Y ADMISIÓN DE MATERIALES.

2.8.- EJECUCIÓN DEL TRABAJO CONVENCIONAL.

2.8.1.- APERTURA DE HOYOS Y ZANJAS.

2.8.2.- TAPADO DE ZANJAS.

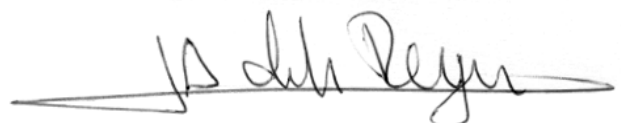
2.8.3.- CRUCES DE CALZADA.

2.8.4.- TRANSPORTE Y ACOPIO DE MATERIALES.

- 2.8.5.- MANIPULACIÓN DEL CABLE.
- 2.8.6.- TENDIDO DE LAS LÍNEAS SUBTERRÁNEAS.
- 2.8.7.- INSTALACIÓN DE LOS CGP.
- 2.8.8.- REPOSICIÓN DEL TERRENO.
- 2.8.9.- FIJACIÓN Y REGULACIÓN DE LAS LUMINARIAS.
- 2.8.10.- MEDIDA DE LA ILUMINACION.
- 2.9.- DISPOSICIONES FINALES.
- 3.- MEDICIONES Y PRESUPUESTO.
- 4.- PLANOS.

TOLEDO, JULIO DE 2024

INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL



JOSE ANTONIO DE LOS REYES LOPEZ

COLEGIADO N° 542 DEL ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE
INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE TOLEDO

MEMORIA

1.- MEMORIA.

1.1.- MEMORIA DESCRIPTIVA.

1.1.1.- ANTECEDENTES.

Se redacta el presente proyecto de “RED DE ALUMBRADO PUBLICO EN LA URBANIZACION LA LEGUA”, a petición de de la empresa INMOBILIARIA DE VISTAHERMOSA, S.A. con C.I.F.: A-28146579 y domicilio social en la CALLE REINO UNIDO N° 6 de TOLEDO, y a instancia de la Consejería de Desarrollo Sostenible, Delegación Provincial de TOLEDO y del EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TOLEDO.

La finalidad de la red en proyecto es la de garantizar el suministro eléctrico a todos los puntos de alumbrado objeto de este proyecto.

1.1.2.- OBJETO DEL PROYECTO.

El presente proyecto tiene por objeto sentar las bases técnico-económicas y reglamentarias para la ejecución y puesta en servicio de la iluminación de Alumbrado Público descrita mas adelante.

1.1.3.- EMPLAZAMIENTO.

El emplazamiento de la Red de Alumbrado Público, objeto de este proyecto es en las parcelas REP3, EP2 R2E y R2F de la U.U 29 “ LA LEGUA” de TOLEDO, tal y como se muestra en los planos, en la localidad de TOLEDO.

El Trazado de las líneas de Alumbrado y la ubicación de los centros de mando queda reflejado en los planos.

1.1.4.- REGLAMENTACIÓN Y NORMALIZACIÓN.

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).

- Reglamento de Eficiencia Energética en instalaciones de Alumbrado Exterior e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre de 2008).

- Instrucciones para Alumbrado Público Urbano editadas por la Gerencia de Urbanismo del Ministerio de la Vivienda en el año 1.965.

- Normas Tecnológicas de la Edificación NTE IEE – Alumbrado Exterior (B.O.E. 12.8.78).

- Norma UNE-EN 60921 sobre Balastos para lámparas fluorescentes.

- Norma UNE-EN 60923 sobre Balastos para lámparas de descarga, excluidas las fluorescentes.

- Norma UNE-EN 60929 sobre Balastos electrónicos alimentados por c.a. para lámparas fluorescentes.

- Normas UNE 20.324 y UNE-EN 50.102 referentes a Cuadros de Protección, Medida y Control.

- Normas UNE-EN 60.598-2-3 y UNE-EN 60.598-2-5 referentes a luminarias y proyectores para alumbrado exterior.
- Real Decreto 2642/1985 de 18 de diciembre (B.O.E. de 24-1-86) sobre Homologación de columnas y báculos.
- Real Decreto 401/1989 de 14 de abril, por el que se modifican determinados artículos del Real Decreto anterior (B.O.E. de 26-4-89).
- Orden de 16 de mayo de 1989, que contiene las especificaciones técnicas sobre columnas y báculos (B.O.E. de 15-7-89).
- Orden de 12 de junio de 1989 (B.O.E. de 7-7-89), por la que se establece la certificación de conformidad a normas como alternativa de la homologación de los candelabros metálicos (báculos y columnas de alumbrado exterior y señalización de tráfico).
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.
- Normas particulares y de normalización de la Cía. Suministradora de Energía Eléctrica.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.

1.1.5.- EMPRESA SUMINISTRADORA DE LA ENERGÍA.

La totalidad de la energía eléctrica necesaria para el funcionamiento de las instalaciones del presente proyecto, será suministrada por la empresa suministradora Iberdrola, S.A., con oficinas en la C/ Berna nº1 de Toledo.

1.1.6.- TENSIÓN DE SUMINISTRO.

La tensión de suministro será de 400 V entre fases y de 230 V entre fase y neutro, en corriente alterna trifásica, que es la tensión en B.T. a la cual suministra la Compañía Suministradora en esta zona. La frecuencia será de 50 Hz.

La caída de tensión en la red de alumbrado público no será superior al 3%.

1.1.7.- PREVISIÓN DE CARGAS.

A esta instalación se le dotará de alumbrado público, utilizando lámparas con tecnología **LED de 64 W y 45 W**. Al no ser lámparas de descarga tendremos en cuenta la potencia de las lámparas y la de los equipos para realizar la previsión de potencia además de considerar un factor de potencia del 0,9.

Por tanto la potencia total demandada en función del número de luminarias será la siguiente:

- 30 luminarias 10000 lm x 64 W = 1920 W
- 9 luminarias 6000 lm x 45 w = 405 W

Por tanto la potencia total demandada será:

- Centro de mando 1: 1344 W
- Centro de mando 2: 981 W

$$P = 2,325 \text{ kW}$$

1.1.8.- DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES.

1.1.8.1.- DESCRIPCIÓN DE LA RED DE ALUMBRADO PÚBLICO.

1.1.8.1.1.- CARACTERISTICAS.

La red de alumbrado público que se pretende proyectar tendrá una potencia de 2,325 kW, y estará compuesta por 39 puntos de luz, alimentados desde dos centros de mando, distribuidos de la forma que se muestra en los planos.

CENTRO DE MANDO 1

Estará formado por los siguiente puntos de alumbrado:

- 9 puntos de luz formados por báculos de 9 metros de altura y brazo de 1,5 metros, en las que se instalarán luminarias cerradas tipo BGP 283 1xGRN100/730 DW W.
- 9 puntos de luz formados por columnas de 5 metros de altura, en las que se instalarán luminarias cerradas tipo BRP 775 FG T25 1XLED59-4S/830 DM 10

CENTRO DE MANDO 2

Estará formado por los siguiente puntos de alumbrado:

- 21 puntos de luz formados por báculos de 9 metros de altura y brazo de 1,5 metros, en las que se instalarán luminarias cerradas tipo BGP 283 1xGRN100/730 DW W.

Nuestra red de alumbrado público constará de 2 centros de mando y protección, del centro de mando uno saldrán dos circuitos, mientras que del centro de mando dos saldrán 2 circuitos, ubicado tal y como se indica en los planos. En estos cuadro de mando estarán instalados los aparatos de protección (interruptores magnetotérmicos y diferenciales) y los aparatos de maniobra (contactores) para llevar a cabo el encendido del alumbrado accionado mediante un reloj astronómico y estarán dotados de un regulador de tensión.

Los circuitos serán trifásicos 400/230V con una pérdida de tensión máxima del 3% y unas secciones mínimas de 6 mm² para la red subterránea.

Estas líneas se realizarán en canalizaciones subterráneas, con tubos corrugados de Doble Pared de 110 mm de diámetro, los conductores serán del tipo RV - Cu - 0,6/1kV de las secciones precisas. El trazado de las líneas se llevará a cabo por lugares públicos.

La acometida general del centro de mando se llevará a cabo a través de una línea subterránea de B.T. compuesta por conductores XZ1-K (AS) 0,6/1 KV de 3,5x240 mm² Al.

1.1.8.1.2.- CLASIFICACION DE LA INSTALACION Y REQUISITOS FOTOMETRICOS.

1.1.8.1.2.1.- ALUMBRADO VIAL.

1.1.8.1.2.1.1.- Clasificación de las vías y selección de las clases de alumbrado.

El criterio principal de clasificación de las vías es la velocidad de circulación, según se establece a continuación:

<u>Clasificación</u>	<u>Tipo de vía</u>	<u>Velocidad del tráfico rodado (km/h)</u>
A	Alta velocidad	$v > 60$
B	Moderada velocidad	$30 < v \leq 60$
C	Carriles bici	----
D	Baja velocidad	$5 < v \leq 30$
E	Vías peatonales	$v \leq 5$

Mediante otros criterios, tales como el tipo de vía y la intensidad media de tráfico diario (IMD), se establecen subgrupos dentro de la clasificación anterior. En las tablas siguientes se definen las clases de alumbrado para las diferentes situaciones de proyecto.

Clases de alumbrado para vías tipo A

<u>Situaciones de proyecto</u>	<u>Tipos de vías</u>	<u>Clase de alumbrado</u>
A1	Autopistas y autovías:	
	IMD ≥ 25.000	ME1
	IMD ≥ 15.000 y < 25.000	ME2
	IMD < 15.000	ME3a
	Vías rápidas:	
	IMD > 15.000	ME1
	IMD < 15.000	M2
A2	Interurbanas sin separac. aceras:	
	Ctras. locales zonas rurales:	
	IMD ≥ 7.000	ME1/ME2
	IMD < 7.000	ME3a/ME4a
A3	Colectoras y rondas circunvalación:	
	Interurbanas accesos no restringidos:	

Urbanas tráfico importante:	
Principales ciudad y travesías poblac:	
IMD \geq 25.000	ME1
IMD \geq 15.000 y $<$ 25.000	ME2
IMD \geq 7.000 y $<$ 15.000	ME3b
IMD $<$ 7.000	ME4a/ME4b

Clases de alumbrado para vías tipo B

<u>Situaciones de proyecto</u>	<u>Tipos de vías</u>	<u>Clase de alumbrado</u>
B1	Urbanas secund. conex. urb. traf. imp.: Distrib. locales y accesos resid. y fincas: IMD \geq 7.000 IMD $<$ 7.000	ME2/ME3c E4b/ME5/ME6
B2	Locales áreas rurales: IMD \geq 7.000 IMD $<$ 7.000	ME2/ME3b ME4b/ME5

Clases de alumbrado para vías tipo C y D

<u>Situaciones de proyecto</u>	<u>Tipos de vías</u>	<u>Clase de alumbrado</u>
C1	Carriles bici independiente: Flujo ciclistas Alto Flujo ciclistas Normal	S1/S2 S3/S4
D1 - D2	Aéreas aparcam. Autopistas y autovías: Aparcamientos en general: Estaciones de autobuses: Flujo peatones Alto Flujo peatones Normal	CE1A/CE2 CE3/CE4
D3 - D4	Resid. suburb. con aceras para peatones: Zonas velocidad muy limitada: Flujo peatones y ciclistas Alto Flujo peatones y ciclistas Normal	CE2/S1/S2 S3/S4

Clases de alumbrado para vías tipo E

<u>Situaciones de proyecto</u>	<u>Tipos de vías</u>	<u>Clase de alumbrado</u>
E1	Peatonales y aceras: Paradas de autobús: Áreas comerciales peatonales: Flujo peatones Alto Flujo peatones Normal	CE1A/CE2/S1 S2/S3/S4
E2	Zonas comerc. acceso restringido Flujo peatones Alto Flujo peatones Normal	CE1A/CE2/S1 S2/S3/S4

1.1.8.1.2.1.2.- Niveles de Iluminación de los viales.

A continuación se reflejan los requisitos fotométricos aplicables a las vías correspondientes a las diferentes clases de alumbrado.

Series ME de clase de alumbrado para viales secos tipos A y B *					
Clase de Alumbrado	Luminancia Media Lm (cd/m ²)	Uniformidad Global U _o	Uniformidad Longitudinal U _l	Incremento Umbral TI (%)	Relación Entorno SR
ME1	2	0,4	0,7	10	0,5
ME2	1,5	0,4	0,7	10	0,5
ME3a	1	0,4	0,7	15	0,5
ME3b	1	0,4	0,6	15	0,5
ME3c	1,00	0,4	0,5	15	0,5
ME4a	0,75	0,4	0,6	15	0,5
ME4b	0,75	0,4	0,5	15	0,5
ME5	0,5	0,35	0,4	15	0,5
ME6	0,30	0,35	0,40	15	--

Series MEW de clase de alumbrado para viales húmedos tipos A y B *						
Clase de Alumbrado	Calz. Seca Luminancia Media Lm (cd/m ²)	Calz. seca Uniformidad Global U _o	Calz. seca Uniformidad Longitudinal U _l	Calz. Húmeda Global U _o	Incremento Umbral TI (%)	Relación Entorno SR
MEW1	2	0,4	0,6	0,15	10	0,5
MEW2	1,5	0,4	0,6	0,15	10	0,5
MEW3	1	0,4	0,6	0,15	15	0,5
MEW4	0,75	0,4	--	0,15	15	0,5
MEW5	0,5	0,35	--	0,15	15	0,5

Series S de clase de alumbrado para viales tipos C, D y E *		
Clase de Alumbrado	Iluminación horizontal Media E _m (lux)	Iluminación horizontal mínima E _{min} (lux)
S1	15	5
S2	10	3
S3	7,5	1,5
S4	5	1

Series CE de clase de alumbrado para viales tipos D y E *		
Clase de Alumbrado	Iluminación horizontal Media E _m (lux)	Iluminación horizontal mínima E _{min} (lux)
CE0	50	0,40
CE1	30	0,40
CE1A	25	0,40
CE2	20	0,40
CE3	15	0,40
CE4	10	0,40
CE5	7,5	0,40

* Los valores indicados son mínimos de servicio con mantenimiento, excepto TI que son valores máximos iniciales.

1.1.8.1.2.2.- ALUMBRADOS ESPECIFICOS.

1.1.8.1.2.2.1.- Alumbrado de Pasarelas Peatonales, Escaleras y Rampas.

La clase de alumbrado será CE2 y, en caso de riesgo de inseguridad ciudadana, podrá adoptarse la clase CE1. Cuando existan escaleras y rampas de acceso, la iluminancia en el plano vertical no será inferior al 50 % del valor en el plano horizontal de forma que se asegure una buena percepción de los peldaños.

1.1.8.1.2.2.2.- Alumbrado de Pasos Subterráneos Peatonales.

La clase de alumbrado será CE1, con una uniformidad media de 0,5 pudiendo elevarse, en el caso de que se estime un riesgo de inseguridad alto, a CE0 y la misma uniformidad. Asimismo, en el supuesto de que la longitud del paso subterráneo peatonal así lo exija, deberá preverse un alumbrado diurno con un nivel luminoso de 100 lux y una uniformidad media de 0,5.

1.1.8.1.2.2.3.- Alumbrado Adicional de Pasos de Peatones.

En el alumbrado adicional de los pasos de peatones, cuya instalación será prioritaria en aquellos pasos sin semáforo, la iluminancia de referencia mínima en el plano vertical será de 40 lux, y una limitación en el deslumbramiento G2 en la dirección de circulación de vehículos y G3 en la dirección del peatón. La clase de alumbrado será CE1 en áreas comerciales e industriales y CE2 en zonas residenciales.

1.1.8.1.2.2.4.- Alumbrado de Parque y Jardines.

Los viales principales, tales como accesos al parque o jardín, sus paseos y glorietas, áreas de estancia y escaleras, que estén abiertos al público durante las horas nocturnas, deberán iluminarse como las vías de tipo E.

1.1.8.1.2.2.5.- Alumbrado de Pasos a Nivel de Ferrocarril.

El nivel de iluminación sobre la zona de cruce, comenzando a una distancia mínima de 40 m y finalizando 40 m después, será CE2, recomendándose una clase de alumbrado CE1.

1.1.8.1.2.2.6.- Alumbrado de Fondos de Saco.

El alumbrado de una calzada en fondo de saco se ejecutará de forma que se señalen con exactitud a los conductores los límites de la calzada. El nivel de iluminación de referencia será CE2.

1.1.8.1.2.2.7.- Alumbrado de Glorietas.

Además de la iluminación de la glorieta el alumbrado deberá extenderse a las vías de acceso a la misma, en una longitud adecuada de al menos 200 m en ambos sentidos.

Los niveles de iluminación para glorietas serán un 50 % mayor que los niveles de los accesos o entradas, con los valores de referencia siguientes:

- Iluminancia media horizontal: $E_m \geq 40$ lux
- Uniformidad media: $U_m \geq 0,5$
- Deslumbramiento máximo: $GR \leq 45$

1.1.8.1.2.2.8.- Alumbrado de Túneles y Pasos Inferiores.

Se considerarán como valores de referencia, los niveles de iluminación especificados en la Publicación CIE 88:2004 "Guía para alumbrado de túneles de carretera y pasos inferiores".

1.1.8.1.2.2.9.- Aparcamientos de vehículos al aire libre.

El alumbrado de aparcamientos al aire libre cumplirá con los requisitos fotométricos de las clases de alumbrado correspondientes a la situación de proyecto D1-D2.

1.1.8.1.2.2.10.- Alumbrado de Aéreas de Trabajos Exteriores.

Se considerarán como valores de referencia, los niveles de iluminación especificados en la norma EN 12464-2007.

1.1.8.1.2.3.- ALUMBRADO ORNAMENTAL.

Los valores de referencia de los niveles de iluminancia media en servicio, con mantenimiento de la instalación, del alumbrado ornamental serán los establecidos en la ITC-EA-02.

1.1.8.1.2.4.- ALUMBRADO PARA VIGILANCIA Y SEGURIDAD.

Los valores de referencia de los niveles de iluminancia media vertical en fachada del edificio y horizontal en las inmediaciones del mismo, en función de la reflectancia o factor de reflexión de la fachada, serán:

Factor de reflexión Fachada Edificio	Iluminancia Media E_m (lux)	
	Vertical en Fachada	Horizontal en Inmediaciones
Muy clara	1	1
Normal	2	2
Oscura	4	2
Muy oscura	8	4

* Los valores indicados son mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado.

En las áreas destinadas a actividades industriales, comerciales, de servicios, deportivas, recreativas, etc. los niveles de referencia medios de iluminancia serán los siguientes:

- Áreas de riesgo normal: 5 lux.
- Áreas de riesgo elevado: 20 lux.
- Áreas de alto riesgo: 50 lux.

1.1.8.1.2.5.- ALUMBRADO DE SEÑALES Y ANUNCIOS LUMINOSOS.

Los valores de referencia de niveles máximos de luminancia, para señales y anuncios luminosos e iluminados en función de la superficie, serán:

Superficie (m ²)	Luminancia Máxima (cd/m ²)
$S \leq 0,5$	1000
$0.5 < S \leq 2$	800
$2 < S \leq 10$	600
$S > 10$	400

1.1.8.1.2.6.- ALUMBRADO FESTIVO Y NAVIDEÑO.

La potencia máxima instalada, en función de la anchura de la calle y del número de horas de funcionamiento por año del alumbrado festivo o navideño, no sobrepasarán los valores siguientes:

Anchura calle	Potencia máx. instalada (W/m ²)	
	Nº horas año > 200	Entre 100 y 200 horas año
Hasta 10 m ²	10	15
Entre 10 y 20 m	8	12
Más de 20 m	6	9

No se establece límite de potencia cuando el periodo de funcionamiento sea inferior a 100 horas anuales.

1.1.8.1.3.- ILUMINANCIAS Y UNIFORMIDADES DE LOS VIALES.

En cuanto a iluminancias y uniformidades de iluminación, los valores aconsejados para viales de ámbito municipal (en España) se indican en la publicación sobre Alumbrado Público del Ministerio de la Vivienda (1965), y que figuran en la siguiente tabla:

TIPO DE VIA	VALORES MINIMOS		VALORES NORMALES	
	Iluminación Media Ix	Factor de Uniformidad	Iluminación Media Ix	Factor de Uniformidad
Uniformidad				
Carreteras de las redes básica o afluyente	15	0.25	22	0.30
Vías principales o de penetración continuación de carreteras de las redes básica o afluyente	15	0.25	22	0.30
Vías principales o de penetración continuación de carreteras de la red comarcal	10	0.25	15	0.25
Vías principales o de penetración continuación de carreteras de las redes local o vecinal	7	0.20	10	0.25

Vías industriales	4	0.15	7	0.20
Vías comerciales de lujo con tráfico rodado	15	0.25	22	0.30
Vías comerciales con tráfico rodado, en general	7	0.20	15	0.25
Vías comerciales sin tráfico rodado	4	0.15	10	0.25
Vías residenciales con tráfico rodado	7	0.15	10	0.25
Vías residenciales con poco tráfico rodado	4	0.15	7	0.20
Grandes plazas	15	0.25	20	0.30
Plazas en general	7	0.20	10	0.25
Paseos	10	0.25	15	0.25

1.1.8.1.4.- RESPLANDOR LUMINOSO NOCTURNO.

La clasificación de las diferentes zonas en función de su protección contra la contaminación luminosa, según el tipo de actividad a desarrollar, será:

<u>Clasificación de zonas</u>	<u>Descripción</u>
E1	Áreas con entornos o paisajes oscuros
E2	Áreas de brillo o luminosidad baja
E3	Áreas de brillo o luminosidad media
E4	Áreas de brillo o luminosidad alta

Se limitarán las emisiones luminosas hacia el cielo, con excepción del alumbrado festivo y navideño. Se iluminará solamente la superficie que se quiera dotar de alumbrado.

El flujo hemisférico superior instalado FHSinst o emisión directa de las luminarias a implantar en cada zona no superará los límites siguientes:

<u>Zona</u>	<u>FHSinst</u>
E1	≤ 1 %
E2	≤ 5 %
E3	≤ 15 %
E4	≤ 25 %

En la zona E1 se utilizarán lámparas de vapor de sodio. Cuando no sea posible, se procederá a filtrar la radiación de longitudes de onda inferiores a 440 nm.

1.1.8.1.5. LIMITACION DE LA LUZ INTRUSA O MOLESTA.

Con objeto de minimizar los efectos de la luz intrusa o molesta sobre residentes y ciudadanos en general, con excepción del alumbrado festivo y navideño, las instalaciones de alumbrado exterior se diseñarán para cumplir los valores máximos siguientes:

<u>Parámetros luminotécnicos</u>	<u>Zona E1</u>	<u>Zona E2</u>	<u>Zona E3</u>	<u>Zona E4</u>
Iluminación vertical	2 lux	5 lux	10 lux	25 lux
Intensidad luminosa emitida luminarias	2.500 cd	7.500 cd	10.000 cd	25.000 cd
Luminancia media fachadas	5 cd/m ²	5 cd/m ²	10 cd/m ²	25 cd/m ²
Luminancia máxima fachadas	10 cd/m ²	10 cd/m ²	60 cd/m ²	150 cd/m ²
Luminancia máxima señales y anuncios	50 cd/m ²	400cd/m ²	800cd/m ²	1.000cd/m ²
Incremento de umbral de contraste	Sin iluminac. TI = 15 % para adaptación a L = 0,1 cd/m ²	ME5 TI = 15 % para adaptación a L = 1 cd/m ²	ME3 / ME4 TI = 15 % para adaptación a L = 2 cd/m ²	ME1/ME2 TI = 15 % para adaptación a L=5 cd/m ²

1.1.8.1.6. EFICIENCIA ENERGÉTICA.

1.1.8.1.6.1.- REQUISITOS MINIMOS DE EFICIENCIA ENERGETICA (ε).

A/ Instalaciones de alumbrado vial funcional (vías clasificadas como A o B).

Las instalaciones de alumbrado vial funcional, con independencia del tipo de lámpara, pavimento y de las características o geometría de la instalación, deberán cumplir los requisitos mínimos de eficiencia energética que se fijan a continuación:

<u>Iluminación media en servicio Em (lux)</u>	<u>Eficiencia energética mínima (m²·lux / W)</u>
≥ 30	22
25	20
20	17,5
15	15
10	12
≤ 7,5	9,5

B/ Instalaciones de alumbrado vial ambiental (vías clasificadas como C, D o E).

Las instalaciones de alumbrado vial ambiental, con independencia del tipo de lámpara y de las características o geometría de la instalación, así como disposición de las luminarias, deberán cumplir los requisitos mínimos de eficiencia energética que se fijan a continuación:

<u>Iluminación media en servicio Em (lux)</u>	<u>Eficiencia energética mínima (m²·lux / W)</u>
≥ 20	9
15	7,5

10	6
7,5	5
≤ 5	3,5

C/ Instalaciones de alumbrado festivo y navideño.

La potencia asignada de las lámparas incandescentes utilizadas será igual o inferior a 15 W.

D/ Otras instalaciones de alumbrado.

Se iluminará únicamente la superficie que se quiere dotar de alumbrado, instalando lámparas de elevada eficacia luminosa y equipos auxiliares de pérdidas mínimas. Las luminarias y proyectores dispondrán de un rendimiento luminoso elevado.

El factor de utilización y mantenimiento de la instalación será el más elevado posible.

1.1.8.1.6.2.- CALIFICACION ENERGETICA DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO.

Las instalaciones de alumbrado exterior, excepto las de alumbrados de señales y anuncios luminosos y festivos y navideños, se calificarán en función de su índice de eficiencia energética.

Con objeto de facilitar la interpretación de la calificación energética de la instalación de alumbrado y en consonancia con lo establecido en otras reglamentaciones, se define una etiqueta que caracteriza el consumo de energía de la instalación mediante una escala de siete letras que va desde la letra A (instalación más eficiente y con menos consumo de energía) a la letra G (instalación menos eficiente y con más consumo de energía).

La calificación energética de la instalación, en función del índice de eficiencia energética (I_e) o del índice de consumo energético ICE, será:

<u>Calificación Energética</u>	<u>Índice de consumo energético</u>	<u>Índice de Eficiencia Energética</u>
A	ICE < 0,91	$I_e > 1,1$
B	$0,91 \leq ICE < 1,09$	$1,1 \geq I_e > 0,92$
C	$1,09 \leq ICE < 1,35$	$0,92 \geq I_e > 0,74$
D	$1,35 \leq ICE < 1,79$	$0,74 \geq I_e > 0,56$
E	$1,79 \leq ICE < 2,63$	$0,56 \geq I_e > 0,38$
F	$2,63 \leq ICE < 5,00$	$0,38 \geq I_e > 0,20$
G	ICE ≥ 5,00	$I_e > 0,20$

1.1.8.1.7.- COMPONENTES DE LA INSTALACION.

En lo referente a los métodos de medida y presentación de las características fotométricas de lámparas y luminarias, se seguirá lo establecido en las normas relevantes de la serie UNE-EN 13032 "Luz y alumbrado. Medición y presentación de datos fotométricos de lámparas y luminarias".

El flujo hemisférico superior instalado, rendimiento de la luminaria, factor de utilización, grado de protección IP, eficacia de la lámpara y demás características relevantes para cada tipo de luminaria, lámpara o equipos auxiliares, deberán ser garantizados por el fabricante, mediante una declaración expresa o certificación de un laboratorio acreditativo.

1.1.8.1.7.1.- LAMPARAS.

Con excepción de las iluminaciones navideñas y festivas, las lámparas utilizadas en la instalación tendrán una eficacia luminosa superior a:

- 40 lum/W, para alumbrados de vigilancia y seguridad nocturna y de señales y anuncios luminosos.
- 65 lum/W, para alumbrados vial, específico y ornamental.

Cada punto de luz deberá tener compensado individualmente el factor de potencia para que sea igual o superior a 0,90.

1.1.8.1.7.2.- LUMINARIAS.

Las luminarias y proyectores que se instalen, excepto en alumbrado festivo y navideño, deberán cumplir los requisitos siguientes:

<u>Parámetros</u>	<u>Alumbrado vial</u>		<u>Resto alumbrados</u>	
	<u>Funcionales</u>	<u>Ambientales</u>	<u>Proyectores</u>	<u>Luminarias</u>
Rendimiento	≥ 65 %	≥ 55 %	≥ 55 %	≥ 60 %
Factor utilización	(1)	(1)	≥ 0,25	≥ 0,30

(1) Alcanzarán los valores que permitan cumplir los requisitos mínimos de eficiencia energética.

Las luminarias utilizadas en el alumbrado exterior serán conformes a la norma UNE-EN 60.598-2-3 y la UNE-EN 60.598-2-5 en el caso de proyectores de exterior.

La conexión se realizará mediante cables flexibles, que penetren en la luminaria con la holgura suficiente para evitar que las oscilaciones de ésta provoquen esfuerzos perjudiciales en los cables y en los terminales de conexión, utilizándose dispositivos que no disminuyan el grado de protección de luminaria IP X3 según UNE 20.324.

Los equipos eléctricos de los puntos de luz para montaje exterior poseerán un grado de protección mínima IP54 según UNE 20.324, e IK 8 según UNE-EN 50.102, montados a una altura mínima de 2,5 m sobre el nivel del suelo.

1.1.8.1.7.3.-EQUIPOS AUXILIARES.

La potencia eléctrica máxima consumida por el conjunto del equipo auxiliar y lámpara de descarga, no superará los valores siguientes:

<u>Potencia nominal</u> <u>lámpara (W)</u>	<u>Potencia total conjunto (W)</u>			
	<u>SAP</u>	<u>HM</u>	<u>SBP</u>	<u>VM</u>
18	-	-	23	-
35	-	-	42	-
50	62	-	-	60

55	-	-	65	-
70	84	84	-	-
80	-	-	-	92
90	-	-	112	-
100	116	116	-	-
125	-	-	-	139
135	-	-	163	-
150	171	171	-	-
180	-	-	215	-
250	277	270/277	-	270
400	435	425/435	-	425

1.1.8.1.8.- DISPOSICION DE VIALES Y CARACTERISTICAS DEL SISTEMA DE ILUMINACION ADOPTADO.

Los viales existentes tienen la siguiente configuración:

VIAL 16,5 MTS

- Anchura de calzada: 6,30 metros
- Anchura acera 1: 2,60 metros
- Anchura acera 2: 2,60 metros
- Aparcamiento 1: 2,5 metros
- Aparcamiento 1: 2,5 metros
- Clasificación de la vía en función de la velocidad de tráfico rodado: tipo D Baja Velocidad
- Eficiencia energética (ξ) $m^2 \times lux / W$: 65,40
- Índice eficiencia energética ($I_{\xi} = \xi / \xi_R$): 6,88
- Índice de consumo energético ($ICE = 1 / I_{\xi}$): 0,15

El sistema de iluminación adoptado, para dar cumplimiento a lo señalado en los apartados anteriores, tendrá las siguientes características:

- Disposición: Unilateral
 - Altura soportes (m): 9 metros
 - Separación puntos de luz sobre calzada (m): 22,5 metros
- Relación de luminarias:
 - Tipo: LED
 - Modelo: IRIDIUM LED BGP283 1XGRN100/830 DW
 - Rendimiento (%): 89 %
 - Potencia nominal (W): 64 W
 - Eficiencia: 127,7 lm/W
 - Flujo luminoso (lumen): 8165 Lúmenes

1.1.8.1.9.- REGIMEN DE FUNCIONAMIENTO PREVISTO Y DESCRIPCION DE LOS SISTEMAS DE ACCIONAMIENTO Y DE REGULACION DEL NIVEL LUMINOSO.

Las instalaciones de alumbrado exterior, con excepción de túneles y pasos inferiores, estarán en funcionamiento como máximo durante el periodo

comprendido entre la puesta de sol y su salida o cuando la luminosidad ambiente lo requiera.

Con la finalidad de ahorrar energía, disminuir el resplandor luminoso nocturno y limitar la luz molesta, a ciertas horas de la noche, deberá reducirse el nivel de iluminación en las instalaciones de alumbrado vial, alumbrado específico, alumbrado ornamental y alumbrado de señales y anuncios luminosos, con potencia instalada superior a 5 kW.

Cuando se reduzca el nivel de iluminación, es decir, se varíe la clase de alumbrado a una hora determinada, deberán mantenerse los criterios de uniformidad de luminancia/iluminancia y deslumbramiento establecidos. La regulación del nivel luminoso se podrá realizar por medio de alguno de los siguientes sistemas: balastos serie de tipo inductivo para doble nivel de potencia, reguladores-estabilizadores en cabecera de línea o balastos electrónicos para doble nivel de potencia.

Se podrá variar el régimen de funcionamiento de los alumbrados ornamentales, estableciéndose condiciones especiales, en épocas tales como festividades y temporada alta de afluencia turística.

Se podrá ajustar un régimen especial de alumbrado para los acontecimientos nocturnos singulares, festivos, feriales, deportivos o culturales, que compatibilicen el ahorro con las necesidades derivadas de los acontecimientos mencionados.

Los sistemas de accionamiento deberán garantizar que las instalaciones de alumbrado exterior se enciendan y apaguen con precisión a las horas previstas cuando la luminosidad ambiente lo requiera, al objeto de ahorrar energía.

Toda instalación de alumbrado exterior con una potencia de lámparas y equipos auxiliares superiores a 5 kW, deberá incorporar un sistema de accionamiento por reloj astronómico o sistema de encendido centralizado, mientras que en aquellas con una potencia en lámparas y equipos auxiliares inferior o igual a 5 kW también podrá incorporarse un sistema de accionamiento mediante fotocélula. Además de los sistemas de encendido automáticos, es recomendable instalar un sistema de accionamiento manual, para poder maniobrar la instalación en caso de avería o reposición de los citados elementos.

Para obtener ahorro energético en casos tales como instalaciones de alumbrado ornamental, anuncios luminosos, espacios deportivos y áreas de trabajos exteriores, se establecerán los correspondientes ciclos de funcionamiento (encendido y apagado) de dichas instalaciones, para lo que se dispondrá de relojes astronómicos o sistemas equivalentes, capaces de ser programados por ciclos diarios, semanales, mensuales y anuales.

En este proyecto se trata de una instalación de alumbrado exterior de carácter decorativo y privado, por ello, las medidas de ahorro energético serán las siguientes:

Desconexión total de la iluminación a determinada hora de la noche, por ello no es necesario la instalación de ningún dispositivo de regulación de nivel luminoso.

El sistema de accionamiento de encendido y desconexión se realizará de forma automática mediante reloj astronómico programable y contactores, además de un dispositivo de accionamiento manual para trabajos específicos o de mantenimiento.

1.1.8.1.10.- SOPORTES.

Las luminarias descritas en el apartado anterior irán sujetas sobre columnas-soporte de forma cilíndrica de 6 m. de altura, que se ajustarán a la normativa vigente (en el caso de que sean de acero deberán cumplir el RD 2642/85, RD 401/89 y OM de 16/5/89). Serán de materiales resistentes a las acciones de la

intemperie o estarán debidamente protegidas contra éstas, no debiendo permitir la entrada de agua de lluvia ni la acumulación del agua de condensación. Los soportes, sus anclajes y cimentaciones, se dimensionarán de forma que resistan las sollicitaciones mecánicas, particularmente teniendo en cuenta la acción del viento, con un coeficiente de seguridad no inferior a 2,5.

Las columnas irán provistas de puertas de registro de acceso para la manipulación de sus elementos de protección y maniobra, por lo menos a 0,30 m. del suelo, dotada de una puerta o trampilla con grado de protección IP 44 según UNE 20.324 (EN 60529) e IK10 según UNE-EN 50.102, que sólo se pueda abrir mediante el empleo de útiles especiales. En su interior se ubicará una tabla de conexiones de material aislante, provisto de alojamiento para los fusibles y de fichas para la conexión de los cables.

La sujeción a la cimentación se hará mediante placa de base a la que se unirán los pernos anclados en la cimentación, mediante arandela, tuerca y contratuerca.

1.1.8.1.11.- CANALIZACIONES.

1.1.8.1.11.1.- REDES SUBTERRANEAS.

Se emplearán sistemas y materiales análogos a los de las redes subterráneas de distribución reguladas en la ITC-BT-07. Los cables se dispondrán en canalización enterrada bajo tubo, a una profundidad mínima de 0,4 m del nivel del suelo, medidos desde la cota inferior del tubo, y su diámetro no será inferior a 60 mm.

No se instalará más de un circuito por tubo. Los tubos deberán tener un diámetro tal que permita un fácil alojamiento y extracción de los cables o conductores aislados. El diámetro exterior mínimo de los tubos en función del número y sección de los conductores se obtendrá de la tabla 9, ITC-BT-21.

Los tubos protectores serán conformes a lo establecido en la norma UNE-EN 50.086 2-4. Las características mínimas serán las indicadas a continuación.

- Resistencia a la compresión: 250 N para tubos embebidos en hormigón; 450 N para tubos en suelo ligero; 750 N para tubos en suelo pesado.

- Resistencia al impacto: Grado Ligero para tubos embebidos en hormigón; Grado Normal para tubos en suelo ligero o suelo pesado.

- Resistencia a la penetración de objetos sólidos: Protegido contra objetos $D > 1$ mm.

- Resistencia a la penetración del agua: Protegido contra el agua en forma de lluvia.

- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos: Protección interior y exterior media.

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.

A fin de hacer completamente registrable la instalación, cada uno de los soportes llevará adosada una arqueta de fábrica de ladrillo cerámico macizo (cítara) enfoscada interiormente, con tapa de fundición de 37x37 cm.; estas arquetas se ubicarán también en cada uno de los cruces, derivaciones o cambios de dirección.

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.

1.1.8.1.11.2.- REDES AEREAS.

Se emplearán los sistemas y materiales adecuados para las redes aéreas aisladas descritas en ITC-BT-06.

Podrán estar constituidas por cables posados sobre fachadas o tensados sobre apoyos. En este último caso, los cables serán autoportantes con neutro fiador o con fiador de acero.

Las acometidas podrán ser subterráneas o aéreas con cables aislados, realizándose de acuerdo con las prescripciones particulares de la compañía suministradora. La acometida finalizará en la caja general de protección y a continuación de la misma se dispondrá el equipo de medida.

1.1.8.1.12.- CONDUCTORES.

Los conductores a emplear en la instalación serán de Cu, multiconductores o unipolares, tensión asignada 0,6/1 KV, enterrados bajo tubo o instalados al aire.

La sección mínima a emplear en redes subterráneas, incluido el neutro, será de 6 mm^2 . En distribuciones trifásicas tetrapolares, para conductores de fase de sección superior a 6 mm^2 , la sección del neutro será conforme a lo indicado en la tabla 1 de la ITC-BT-07. 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.

La sección mínima a emplear en redes aéreas, para todos los conductores incluido el neutro, será de 4 mm^2 . En distribuciones trifásicas tetrapolares con conductores de fase de sección superior a 10 mm^2 , la sección del neutro será como mínimo la mitad de la sección de fase.

La instalación de los conductores de alimentación a las lámparas se realizará en Cu, bipolares, tensión asignada 0,6/1 kV, de $2 \times 2,5 \text{ mm}^2$ de sección, protegidos por c/c fusibles calibrados de 6 A. El circuito encargado de la alimentación al equipo reductor de flujo, compuesto por Balasto especial, Condensador, Arrancador electrónico y Unidad de conmutación, se realizará con conductores de Cu, bipolares, tensión asignada 0,6/1 kV, de $2,5 \text{ mm}^2$ de sección mínima.

Las líneas de alimentación a puntos de luz con lámparas o tubos de descarga estarán previstas para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados, a las corrientes armónicas, de arranque y desequilibrio de fases. Como consecuencia, la potencia aparente mínima en VA, se considerará 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas o tubos de descarga.

La máxima caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier otro punto será menor o igual que el 3 %.

1.1.8.1.13.- SISTEMAS DE PROTECCION.

En primer lugar, la red de alumbrado público estará protegida contra los efectos de las sobrecargas (sobrecargas y cortocircuitos) que puedan presentarse en la misma (ITC-BT-09, apdo. 4), por lo tanto se utilizarán los siguientes sistemas de protección:

- Protección a sobrecargas: Se utilizará un interruptor automático ubicado en el cuadro de mando, desde donde parte la red eléctrica (según figura en anexo de cálculo). La reducción de sección para los circuitos de alimentación a luminarias (2,5 mm²) se protegerá con los fusibles de 6 A existentes en cada columna.

- Protección a cortocircuitos: Se utilizará un interruptor automático ubicado en el cuadro de mando, desde donde parte la red eléctrica (según figura en anexo de cálculo). La reducción de sección para los circuitos de alimentación a luminarias (2,5 mm²) se protegerá con los fusibles de 6 A existentes en cada columna.

En segundo lugar, para la protección contra contactos directos e indirectos (ITC-BT-09, apdos. 9 y 10) se han tomado las medidas siguientes:

- Instalación de luminarias Clase I o Clase II. Cuando las luminarias sean de Clase I, deberán estar conectadas al punto de puesta a tierra, mediante cable unipolar aislado de tensión asignada 450/750 V con recubrimiento de color verde-amarillo y sección mínima 2,5 mm² en cobre.

- Ubicación del circuito eléctrico enterrado bajo tubo en una zanja practicada al efecto, con el fin de resultar imposible un contacto fortuito con las manos por parte de las personas que habitualmente circulan por el acerado.

- Aislamiento de todos los conductores, con el fin de recubrir las partes activas de la instalación.

- Alojamiento de los sistemas de protección y control de la red eléctrica, así como todas las conexiones pertinentes, en cajas o cuadros eléctricos aislantes, los cuales necesitarán de útiles especiales para proceder a su apertura (cuadro de protección, medida y control, registro de columnas, y luminarias que estén instaladas a una altura inferior a 3 m sobre el suelo o en un espacio accesible al público).

- Las partes metálicas accesibles de los soportes de luminarias y del cuadro de protección, medida y control estarán conectadas a tierra, así como las partes metálicas de los kioscos, marquesinas, cabinas telefónicas, paneles de anuncios y demás elementos de mobiliario urbano, que estén a una distancia inferior a 2 m de las partes metálicas de la instalación de alumbrado exterior y que sean susceptibles de ser tocadas simultáneamente.

- Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto. La intensidad de defecto, umbral de desconexión de los interruptores diferenciales, será como máximo de 300 mA y la resistencia de puesta a tierra, medida en la puesta en servicio de la instalación, será como máximo de 30 Ohm. También se admitirán interruptores diferenciales de intensidad máxima de 500 mA o 1 A, siempre que la resistencia de puesta a tierra medida en la puesta en servicio de la instalación sea inferior o igual a 5 Ohm y a 1 Ohm, respectivamente. En cualquier caso, 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. En las redes de tierra, se instalará como mínimo un electrodo de puesta a tierra cada 5 soportes de luminarias, y siempre en el primero y en el último soporte de cada línea. 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 450/750 V, 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 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.

En tercer lugar, cuando la instalación se alimente por, o incluya, una línea aérea con conductores desnudos o aislados, será necesaria una protección contra sobretensiones de origen atmosférico (ITC-BT-09, apdo. 4) en el origen de la instalación (situación controlada).

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico deben seleccionarse de forma que su nivel de protección sea inferior a la tensión soportada a impulso de la categoría de los equipos y materiales que se prevé que se vayan a instalar.

Los descargadores se conectarán entre cada uno de los conductores, incluyendo el neutro, y la tierra de la instalación.

Los equipos y materiales deben escogerse de manera que su tensión soportada a impulsos no sea inferior a la tensión soportada prescrita en la tabla siguiente, según su categoría.

<u>Tensión nominal de la instalación (V)</u>		<u>Tensión soportada a impulsos 1,2/50 (kV)</u>				
Sistemas III	/	Sistemas II	Cat. IV /	Cat. III /	Cat. II /	Cat. I
230/400		230	6	4	2,5	1,5

Categoría I: Equipos muy sensibles a sobretensiones destinados a conectarse a una instalación fija (equipos electrónicos, etc.).

Categoría II: Equipos destinados a conectarse a una instalación fija (electrodomésticos y equipos similares).

Categoría III: Equipos y materiales que forman parte de la instalación eléctrica fija (armarios, embarrados, protecciones, canalizaciones, etc.).

Categoría IV: Equipos y materiales que se conectan en el origen o muy próximos al origen de la instalación, aguas arriba del cuadro de distribución (contadores, aparatos de telemedida, etc.).

Los equipos y materiales que tengan una tensión soportada a impulsos inferior a la indicada en la tabla anterior, se pueden utilizar, no obstante:

- en situación natural (bajo riesgo de sobretensiones, debido a que la instalación está alimentada por una red subterránea en su totalidad), cuando el riesgo sea aceptable.

- en situación controlada, si la protección a sobretensiones es adecuada.

1.1.8.1.14.- COMPOSICION DEL CUADRO DE MANIOBRA Y CONTROL.

La envolvente del cuadro 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 2 m y 0,3 m.

Teniendo en cuenta que únicamente se utilizará una salida, se dejarán previstas dos salidas más, para posibles ampliaciones.

El cuadro estará compuesto por los siguientes elementos.

- 1 Ud. armario metálico galvanizado en caliente, protección IP-669, de 1250x750x300 mm., con departamento separado para equipo de medida.

- 1 Ud. Interruptor automático magnetotérmico general IV 63 A.

- 3 Ud. Contactores 25 A.

- 3 Ud. interruptores diferenciales IV, 25 A., 300 mA.
- 3 Ud. interruptores magnetotérmico IV, 10 A.
- 1 Ud. interruptor horario astronómico.
- 1 Ud. interruptores magnetotérmico I+N, 10 A para protección de la maniobra y contactores.

1.2.- CALCULOS JUSTIFICATIVOS.

1.2.1.- RED DE ALUMBRADO PÚBLICO.

1.2.1.1.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS.

Fórmulas Generales

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

$$I = P_c / 1,732 \times U \times \cos\varphi = \text{amp (A)}$$

$$e = 1,732 \times I [(L \times \cos\varphi / k \times S \times n) + (X_u \times L \times \text{Sen}\varphi / 1000 \times n)] = \text{voltios (V)}$$

Sistema Monofásico:

$$I = P_c / U \times \cos\varphi = \text{amp (A)}$$

$$e = 2 \times I [(L \times \cos\varphi / k \times S \times n) + (X_u \times L \times \text{Sen}\varphi / 1000 \times n)] = \text{voltios (V)}$$

En donde:

P_c = Potencia de Cálculo en Watios.

L = Longitud de Cálculo en metros.

e = Caída de tensión en Voltios.

K = Conductividad.

I = Intensidad en Amperios.

U = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).

S = Sección del conductor en mm^2 .

$\cos\varphi$ = Coseno de φ . Factor de potencia.

n = N° de conductores por fase.

X_u = Reactancia por unidad de longitud en $\text{m}\Omega/\text{m}$.

Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

$$\rho = \rho_{20}[1 + \alpha(T - 20)]$$

$$T = T_0 + [(T_{\max} - T_0) (I/I_{\max})^2]$$

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T .

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T .

ρ_{20} = Resistividad del conductor a 20°C.

$$Cu = 0,017241 \text{ ohmios}\cdot\text{mm}^2/\text{m}$$

$$Al = 0,028264 \text{ ohmios}\cdot\text{mm}^2/\text{m}$$

α = Coeficiente de temperatura:

$$Cu = 0,003929$$

$$Al = 0,004032$$

T = Temperatura del conductor (°C).

T_0 = Temperatura ambiente (°C):

$$\text{Cables enterrados} = 25^\circ\text{C}$$

$$\text{Cables al aire} = 40^\circ\text{C}$$

T_{\max} = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):

$$\text{XLPE, EPR} = 90^\circ\text{C}$$

$$\text{PVC} = 70^\circ\text{C}$$

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

I_{\max} = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

Fórmulas Sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

I_b : intensidad utilizada en el circuito.

I_z : intensidad admisible de la canalización según la norma UNE-HD 60364-5-52.

I_n : intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, I_n es la intensidad de regulación escogida.

I2: intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I2 se toma igual:
 - a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos (1,45 In como máximo).
 - a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6 In).

Fórmulas Cortocircuito

- * $I_{k3} = ct U / \sqrt{3} (ZQ+ZT+ZL)$
- * $I_{k2} = ct U / 2 (ZQ+ZT+ZL)$
- * $I_{k1} = ct U / \sqrt{3} (2/3 \cdot ZQ+ZT+ZL+(Z_N \text{ ó } ZPE))$

¡ATENCIÓN!: La suma de las impedancias es vectorial, son números complejos y se suman partes reales por un lado (R) e imaginarias por otro (X).

* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

$$Z_t = (R_t^2 + X_t^2)^{1/2}$$

Rt: $R_1 + R_2 + \dots + R_n$ (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

Xt: $X_1 + X_2 + \dots + X_n$ (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

Siendo:

Ik3: Intensidad permanente de c.c. trifásico (simétrico).

Ik2: Intensidad permanente de c.c. bifásico (F-F).

Ik1: Intensidad permanente de c.c. Fase-Neutro o Fase PE (conductor de protección).

ct: Coeficiente de tensión.(Condiciones generales de cc según Ikmax o Ikmin), UNE_EN 60909.

U: Tensión F-F.

ZQ: Impedancia de la red de Alta Tensión que alimenta nuestra instalación. Scc (MVA) Potencia cc AT.

$$ZQ = ct U^2 / S_{cc} \qquad XQ = 0.995 ZQ \qquad RQ = 0.1 XQ \qquad \text{UNE_EN 60909}$$

ZT: Impedancia de cc del Transformador. Sn (KVA) Potencia nominal Trafo, ucc% e urcc% Tensiones cc Trafo.

$$ZT = (ucc\%/100) (U^2 / S_n) \qquad RT = (urcc\%/100) (U^2 / S_n) \qquad XT = (ZT^2 - RT^2)^{1/2}$$

ZL,ZN,ZPE: Impedancias de los conductores de fase, neutro y protección eléctrica respectivamente.

$$R = \rho L / S \cdot n$$

$$X = X_u \cdot L / n$$

R: Resistencia de la línea.

X: Reactancia de la línea.

L: Longitud de la línea en m.

ρ : Resistividad conductor, (Ikmax se evalúa a 20°C, Ikmin a la temperatura final de cc según condiciones generales de cc).

S: Sección de la línea en mm². (Fase, Neutro o PE)

Xu: Reactancia de la línea, en mohm por metro.

n: nº de conductores por fase.

* Curvas válidas.(Interruptores automáticos dotados de Relé electromagnético).

CURVA B	IMAG = 5 In
CURVA C	IMAG = 10 In
CURVA D	IMAG = 20 In

Fórmulas Resistencia Tierra

Placa enterrada

$$R_t = 0,8 \cdot \rho / P$$

Siendo,
 Rt: Resistencia de tierra (Ohm)
 ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)
 P: Perímetro de la placa (m)

Pica vertical

$$R_t = \rho / L$$

Siendo,
 Rt: Resistencia de tierra (Ohm)
 ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)
 L: Longitud de la pica (m)

Conductor enterrado horizontalmente

$$R_t = 2 \cdot \rho / L$$

Siendo,
 Rt: Resistencia de tierra (Ohm)
 ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)
 L: Longitud del conductor (m)

Asociación en paralelo de varios electrodos

$$R_t = 1 / (L_c/2\rho + L_p/\rho + P/0,8\rho)$$

Siendo,
 Rt: Resistencia de tierra (Ohm)
 ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)
 Lc: Longitud total del conductor (m)
 Lp: Longitud total de las picas (m)
 P: Perímetro de las placas (m)

Red Alumbrado Centro de mando 1

Las características generales de la red son:

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230.9
 C.d.t. máx.(%): 3
 Cos φ : 1

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mΩ/m)	Canal./Design./Polar.	I.Cálc. (R S T) (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
L-02	1	A	22	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca Tetra.	0,83 0,83 0,83	10	25/.300	4x6	70/1	90
L-02	A	B	10	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca Tetra.	0,83 0,83 0,83			4x6	70/1	90
L-02	B	4	37	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca Tetra.	0,83 0,83 0,83			4x6	70/1	90
L-02	4	23	12	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca Tetra.	0,55 0,83 0,83			4x6	70/1	90
L-02	23	25	25	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca Tetra.	0,28 0,28 0,28			4x6	70/1	90
L-02	25	27	24	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca Tetra.	0 0,28 0,28			4x6	70/1	90
L-02	27	8	25	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca Tetra.	0 0 0,28			4x6	70/1	90
L-02	23	24	17	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca Tetra.	0,28 0,28 0,55			4x6	70/1	90
L-02	24	26	25	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca Tetra.	0,28 0,28 0,28			4x6	70/1	90
L-02	26	11	24	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca Tetra.	0 0,28 0,28			4x6	70/1	90
L-02	11	30	25	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca Tetra.	0 0 0,28			4x6	70/1	90
L-01	1	31	11	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca Tetra.	0,58 0,58 0,58	10	25/.300	4x6	70/1	90
L-01	31	32	16	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca Tetra.	0,39 0,58 0,58			4x6	70/1	90
L-01	32	33	16	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca Tetra.	0,39 0,39 0,58			4x6	70/1	90
L-01	33	34	15	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca Tetra.	0,39 0,39 0,39			4x6	70/1	90
L-01	34	35	18	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca Tetra.	0,19 0,39 0,39			4x6	70/1	90
L-01	35	36	17	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca Tetra.	0,19 0,19 0,39			4x6	70/1	90
L-01	36	37	18	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca Tetra.	0,19 0,19 0,19			4x6	70/1	90
L-01	37	38	20	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca Tetra.	0 0,19 0,19			4x6	70/1	90

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo	Ik3Max (kA)	Ik1Max (kA)	Ik1Min (kA)	Ik2Min (kA)
I	0	230,94	0	(981 W)	12,00045	12,00045	10,00037	10,00037
A-R	0,066		0,028		3,52477	1,85672	0,89845	1,53264
A-S	0,066		0,028		3,52477	1,85672	0,89845	1,53264
A-T	0,066		0,028		3,52477	1,85672	0,89845	1,53264
B-R	0,095		0,041		2,50872	1,29245	0,62097	1,06601
B-S	0,095		0,041		2,50872	1,29245	0,62097	1,06601
B-T	0,095		0,041		2,50872	1,29245	0,62097	1,06601
4-R	0,205		0,089	(-64 W)	1,20094	0,60657	0,28952	0,49984
4-S	0,205		0,089		1,20094	0,60657	0,28952	0,49984
4-T	0,205		0,089		1,20094	0,60657	0,28952	0,49984
23-R	0,231		0,1		1,02634	0,51738	0,24678	0,4263
23-S	0,241		0,104	(-64 W)	1,02634	0,51738	0,24678	0,4263
23-T	0,241		0,104		1,02634	0,51738	0,24678	0,4263
25-R	0,265		0,115	(-64 W)	0,78747	0,39602	0,18872	0,32625
25-S	0,275		0,119		0,78747	0,39602	0,18872	0,32625
25-T	0,275		0,119		0,78747	0,39602	0,18872	0,32625
27-R	0,265		0,115		0,64354	0,32321	0,15395	0,26625
27-S	0,307		0,133	(-64 W)	0,64354	0,32321	0,15395	0,26625
27-T	0,307		0,133		0,64354	0,32321	0,15395	0,26625
8-R	0,265		0,115		0,54056	0,27126	0,12916	0,22344
8-S	0,307		0,133		0,54056	0,27126	0,12916	0,22344
8-T	0,341		0,148	(-64 W)	0,54056	0,27126	0,12916	0,22344
24-R	0,254		0,11		0,85087	0,42816	0,20409	0,35274
24-S	0,264		0,114		0,85087	0,42816	0,20409	0,35274
24-T	0,278		0,12	(-64 W)	0,85087	0,42816	0,20409	0,35274
26-R	0,288		0,125	(-64 W)	0,67979	0,34153	0,1627	0,28134
26-S	0,298		0,129		0,67979	0,34153	0,1627	0,28134
26-T	0,312		0,135		0,67979	0,34153	0,1627	0,28134
11-R	0,288		0,125		0,56974	0,28597	0,13618	0,23556
11-S	0,33		0,143	(-64 W)	0,56974	0,28597	0,13618	0,23556
11-T	0,344		0,149		0,56974	0,28597	0,13618	0,23556
30-R	0,288		0,125		0,4875	0,24453	0,11642	0,20141
30-S	0,33		0,143		0,4875	0,24453	0,11642	0,20141
30-T	0,378		0,164*	(-64 W)	0,4875	0,24453	0,11642	0,20141
31-R	0,023		0,01	(-45 W)	6,11852	3,52477	1,75828	2,9168
31-S	0,023		0,01		6,11852	3,52477	1,75828	2,9168
31-T	0,023		0,01		6,11852	3,52477	1,75828	2,9168
32-R	0,047		0,021		2,93387	1,52444	0,73444	1,25776
32-S	0,057		0,024	(-45 W)	2,93387	1,52444	0,73444	1,25776
32-T	0,057		0,024		2,93387	1,52444	0,73444	1,25776
33-R	0,072		0,031		1,89799	0,96767	0,46335	0,79778
33-S	0,081		0,035		1,89799	0,96767	0,46335	0,79778
33-T	0,09		0,039	(-45 W)	1,89799	0,96767	0,46335	0,79778
34-R	0,095		0,041	(-45 W)	1,42239	0,72035	0,34415	0,5937
34-S	0,104		0,045		1,42239	0,72035	0,34415	0,5937
34-T	0,113		0,049		1,42239	0,72035	0,34415	0,5937
35-R	0,112		0,048		1,09255	0,55115	0,26295	0,45414
35-S	0,131		0,057	(-45 W)	1,09255	0,55115	0,26295	0,45414
35-T	0,14		0,061		1,09255	0,55115	0,26295	0,45414
36-R	0,128		0,055		0,89594	0,45104	0,21503	0,3716
36-S	0,147		0,064		0,89594	0,45104	0,21503	0,3716
36-T	0,166		0,072	(-45 W)	0,89594	0,45104	0,21503	0,3716
37-R	0,145		0,063	(-45 W)	0,75242	0,37827	0,18024	0,31162
37-S	0,164		0,071		0,75242	0,37827	0,18024	0,31162
37-T	0,183		0,079		0,75242	0,37827	0,18024	0,31162
38-R	0,145		0,063		0,63867	0,32076	0,15278	0,26422
38-S	0,183		0,079	(-45 W)	0,63867	0,32076	0,15278	0,26422
38-T	0,202		0,088		0,63867	0,32076	0,15278	0,26422
39-R	0,145		0,063		0,55115	0,2766	0,13171	0,22783
39-S	0,183		0,079		0,55115	0,2766	0,13171	0,22783
39-T	0,222		0,096	(-45 W)	0,55115	0,2766	0,13171	0,22783

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

1-A-B-4-23-25-27-8 = 0.15 %

1-A-B-4-23-24-26-11-30 = 0.16 %

1-31-32-33-34-35-36-37-38-39 = 0.1 %

Resultados Cortocircuito:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	IkMax (kA)	P de C (kA)	IkMin (kA)	In;Curvas
L-02	1	A	12,00045	15	0,89845	10; C
L-02	A	B	3,52477		0,62097	
L-02	B	4	2,50872		0,28952	
L-02	4	23	1,20094		0,24678	
L-02	23	25	1,02634		0,18872	
L-02	25	27	0,78747		0,15395	
L-02	27	8	0,64354		0,12916	
L-02	23	24	1,02634		0,20409	
L-02	24	26	0,85087		0,1627	
L-02	26	11	0,67979		0,13618	
L-02	11	30	0,56974		0,11642	
L-01	1	31	12,00045	15	1,75828	10; C
L-01	31	32	6,11852		0,73444	
L-01	32	33	2,93387		0,46335	
L-01	33	34	1,89799		0,34415	
L-01	34	35	1,42239		0,26295	
L-01	35	36	1,09255		0,21503	
L-01	36	37	0,89594		0,18024	
L-01	37	38	0,75242		0,15278	
L-01	38	39	0,63867		0,13171	

Red Alumbrado Centro de mando 2

Las características generales de la red son:

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230.9

C.d.t. máx.(%): 3

Cos φ : 1

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mΩ/m)	Canal./Design./Polar.	I.Cálc. (R S T) (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
L-01	CM-2	5	12	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca Tetra.	1,39 1,11 1,11	10	25/.300	4x6	70/1	90
L-01		5	4	27	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca Tetra.	0,28 0,55 0,28		4x6	70/1	90
L-01		4	3	26	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca Tetra.	0,28 0,28 0,28		4x6	70/1	90
L-01		3	2	24	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca Tetra.	0,28 0,28 0		4x6	70/1	90
L-01		2	1	26	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca Tetra.	0 0,28 0		4x6	70/1	90
L-01		5	6	13	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca Tetra.	0,83 0,55 0,83		4x6	70/1	90
L-01		6	8	17	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca Tetra.	0,28 0 0,28		4x6	70/1	90
L-01		8	9	25	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca Tetra.	0,28 0 0		4x6	70/1	90
L-01		6	7	25	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca Tetra.	0,55 0,28 0,55		4x6	70/1	90
L-01		7	11	31	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca Tetra.	0,55 0,28 0,28		4x6	70/1	90
L-01		11	13	54	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca Tetra.	0,28 0,28 0,28		4x6	70/1	90
L-01		13	15	47	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca Tetra.	0,28 0 0,28		4x6	70/1	90
L-01		15	17	44	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca Tetra.	0,28 0 0		4x6	70/1	90
L-02	CM-2	10	20	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca Tetra.	0,55 0,83 0,83			4x6	70/1	90
L-02		10	12	49	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca Tetra.	0,55 0,55 0,83		4x6	70/1	90
L-02		12	14	56	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca Tetra.	0,55 0,55 0,55		4x6	70/1	90
L-02		14	16	45	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca Tetra.	0,28 0,55 0,55		4x6	70/1	90
L-02		16	18	40	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca Tetra.	0,28 0,28 0,55		4x6	70/1	90
L-02		18	19	37	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca Tetra.	0,28 0,28 0,28		4x6	70/1	90
L-02		19	20	31	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca Tetra.	0 0,28 0,28		4x6	70/1	90
L-02		20	21	34	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca Tetra.	0 0 0,28		4x6	70/1	90

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo	Ik3Max (kA)	Ik1Max (kA)	Ik1Min (kA)	Ik2Min (kA)
CM-2	0	230,94	0	(1.344 W)	12,00045	12,00045	10,00037	10,00037
5-R	0,058		0,025	(-64 W)	5,75478	3,26301	1,61837	2,6991
5-S	0,049		0,021		5,75478	3,26301	1,61837	2,6991
5-T	0,049		0,021		5,75478	3,26301	1,61837	2,6991
4-R	0,102		0,044		2,08291	1,06507	0,51048	0,8782
4-S	0,114		0,05	(-64 W)	2,08291	1,06507	0,51048	0,8782
4-T	0,093		0,04		2,08291	1,06507	0,51048	0,8782
3-R	0,145		0,063		1,27305	0,64354	0,30726	0,53033
3-S	0,157		0,068		1,27305	0,64354	0,30726	0,53033
3-T	0,135		0,058	(-64 W)	1,27305	0,64354	0,30726	0,53033
2-R	0,184		0,079	(-64 W)	0,93557	0,47118	0,22466	0,38821
2-S	0,196		0,085		0,93557	0,47118	0,22466	0,38821
2-T	0,135		0,058		0,93557	0,47118	0,22466	0,38821
1-R	0,184		0,079		0,72655	0,36517	0,17399	0,30083
1-S	0,238		0,103	(-64 W)	0,72655	0,36517	0,17399	0,30083
1-T	0,135		0,058		0,72655	0,36517	0,17399	0,30083
6-R	0,101		0,044		3,14568	1,64213	0,79232	1,35509
6-S	0,08		0,035	(-64 W)	3,14568	1,64213	0,79232	1,35509
6-T	0,091		0,039		3,14568	1,64213	0,79232	1,35509
8-R	0,128		0,056		1,94112	0,99032	0,4743	0,81648
8-S	0,08		0,035		1,94112	0,99032	0,4743	0,81648
8-T	0,119		0,051	(-64 W)	1,94112	0,99032	0,4743	0,81648
9-R	0,169		0,073	(-64 W)	1,23595	0,62451	0,29813	0,51464
9-S	0,08		0,035		1,23595	0,62451	0,29813	0,51464
9-T	0,119		0,051		1,23595	0,62451	0,29813	0,51464
7-R	0,162		0,07		1,64213	0,83408	0,39889	0,68753
7-S	0,121		0,052		1,64213	0,83408	0,39889	0,68753
7-T	0,152		0,066	(-64 W)	1,64213	0,83408	0,39889	0,68753
11-R	0,237		0,103	(-64 W)	1,02634	0,51738	0,24678	0,4263
11-S	0,171		0,074		1,02634	0,51738	0,24678	0,4263
11-T	0,202		0,088		1,02634	0,51738	0,24678	0,4263
13-R	0,325		0,141		0,61992	0,31129	0,14826	0,25642
13-S	0,259		0,112	(-64 W)	0,61992	0,31129	0,14826	0,25642
13-T	0,29		0,126		0,61992	0,31129	0,14826	0,25642

15-R	0,401		0,174		0,46089	0,23113	0,11003	0,19038
15-S	0,259		0,112		0,46089	0,23113	0,11003	0,19038
15-T	0,366		0,159	(-64 W)	0,46089	0,23113	0,11003	0,19038
17-R	0,473		0,205	(-64 W)	0,37161	0,18624	0,08863	0,15339
17-S	0,259		0,112		0,37161	0,18624	0,08863	0,15339
17-T	0,366		0,159		0,37161	0,18624	0,08863	0,15339
10-R	0,049		0,021		3,8297	2,03343	0,98646	1,67893
10-S	0,065		0,028	(-64 W)	3,8297	2,03343	0,98646	1,67893
10-T	0,065		0,028		3,8297	2,03343	0,98646	1,67893
12-R	0,168		0,073		1,20094	0,60657	0,28952	0,49984
12-S	0,184		0,08		1,20094	0,60657	0,28952	0,49984
12-T	0,224		0,097	(-64 W)	1,20094	0,60657	0,28952	0,49984
14-R	0,304		0,132	(-64 W)	0,66902	0,33609	0,1601	0,27686
14-S	0,321		0,139		0,66902	0,33609	0,1601	0,27686
14-T	0,361		0,156		0,66902	0,33609	0,1601	0,27686
16-R	0,378		0,163		0,4932	0,2474	0,11778	0,20378
16-S	0,43		0,186	(-64 W)	0,4932	0,2474	0,11778	0,20378
16-T	0,47		0,204		0,4932	0,2474	0,11778	0,20378
18-R	0,443		0,192		0,39977	0,20039	0,09537	0,16505
18-S	0,495		0,214		0,39977	0,20039	0,09537	0,16505
18-T	0,568		0,246	(-64 W)	0,39977	0,20039	0,09537	0,16505
19-R	0,503		0,218	(-64 W)	0,34015	0,17043	0,0811	0,14037
19-S	0,555		0,24		0,34015	0,17043	0,0811	0,14037
19-T	0,628		0,272		0,34015	0,17043	0,0811	0,14037
20-R	0,503		0,218		0,30237	0,15146	0,07207	0,12474
20-S	0,606		0,262	(-64 W)	0,30237	0,15146	0,07207	0,12474
20-T	0,678		0,294		0,30237	0,15146	0,07207	0,12474
21-R	0,503		0,218		0,26953	0,13498	0,06422	0,11117
21-S	0,606		0,262		0,26953	0,13498	0,06422	0,11117
21-T	0,733		0,318*	(-64 W)	0,26953	0,13498	0,06422	0,11117

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

CM-2-5-4-3-2-1 = 0.06 %

CM-2-5-6-8-9 = 0.05 %

CM-2-5-6-7-11-13-15-17 = 0.16 %

CM-2-10-12-14-16-18-19-20-21 = 0.32 %

Resultados Cortocircuito:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	IkMax (kA)	P de C (kA)	IkMin (kA)	In;Curvas
L-01	CM-2	5	12,00045	15	1,61837	10; C
L-01	5	4	5,75478		0,51048	
L-01	4	3	2,08291		0,30726	
L-01	3	2	1,27305		0,22466	
L-01	2	1	0,93557		0,17399	
L-01	5	6	5,75478		0,79232	
L-01	6	8	3,14568		0,4743	
L-01	8	9	1,94112		0,29813	
L-01	6	7	3,14568		0,39889	
L-01	7	11	1,64213		0,24678	
L-01	11	13	1,02634		0,14826	
L-01	13	15	0,61992		0,11003	
L-01	15	17	0,46089		0,08863	
L-02	CM-2	10	12,00045		0,98646	
L-02	10	12	3,8297		0,28952	
L-02	12	14	1,20094		0,1601	
L-02	14	16	0,66902		0,11778	
L-02	16	18	0,4932		0,09537	
L-02	18	19	0,39977		0,0811	
L-02	19	20	0,34015		0,07207	
L-02	20	21	0,30237		0,06422	

Cálculo de la Puesta a Tierra:

- La resistividad del terreno es 300 ohmiosxm.
- El electrodo en la puesta a tierra, se constituye con los siguientes elementos:

Picas verticales de Cobre	14 mm	
de Acero recubierto Cu	14 mm	21 picas de 2m.
de Acero galvanizado	25 mm	

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 7,14 ohmios.

1.2.1.2.- CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS.

CÁLCULOS DE ILUMINANCIAS.

En primer lugar se ha procedido al cálculo de la separación de los puntos de luz, para la iluminancia deseada, mediante el empleo de las curvas del factor de utilización (curvas que se proporcionan en la información de la luminaria), habiéndose aplicado la siguiente fórmula:

$$E_{med} = (\delta \times \theta_l \times n \times d) / W \times S \Rightarrow S = (\delta \times \theta_l \times n \times d) / E_{med} \times W$$

Siendo:

θ_l = flujo luminoso emitido por la lámpara

n = número de luminarias

W = ancho de la calzada

S = separación entre los puntos

δ = factor de utilización

d = coefic. de depreciación a la mitad de la vida media

En el alumbrado público el factor de utilización se define como la parte del flujo que, procedente de una luminaria, alcanza realmente la calzada.

$$\delta = \theta_{util} / \theta_{lamp}$$

Estos coeficientes se dan en la información fotométrica en función de distancias transversales de la vía, expresada como múltiplos de h (altura) y medidas desde la proyección de la luminaria hacia las dos aceras de la calzada. Los valores encontrados hacia el lado de la acera y hacia el lado de la calzada deben sumarse para llegar al factor de utilización del ancho de la vía.

Una vez predeterminada la distancia entre luminarias se ha procedido al cálculo de los valores de iluminación en varios puntos de la zona de estudio considerada. Para ello, se ha utilizado el diagrama isolux de la luminaria.

Se dibujó la calzada a la escala adecuada y se colocó cada punto de luz sobre el diagrama isolux, habiéndose leído el valor correspondiente en cada punto.

Sumando las influencias de los diferentes puntos de luz se obtienen el valor total sobre cada punto.

La iluminancia media sobre la calzada se obtiene como media aritmética de los valores sobre cada punto.

$$E_{med} = \Sigma E_p / n$$

En las zonas de estudio que se acompañan se especifican los valores alcanzados en la calzada.

CÁLCULO DE LUMINANCIAS.

Para el cálculo de las luminancias de la superficie de una calzada es indispensable conocer las características de reflexión de la misma y la posición del observador considerado.

Las características de reflexión están dadas por los coeficientes:

- coeficiente de luminancia medio q_0

- factor de especularidad K_p

El coeficiente de luminancia medio define el nivel de reflectancia total de la superficie del pavimento (o volumen de la indicatriz). El valor K_p define el grado de especularidad (la forma de la indicatriz).

Existen normalizados por la CIE cuatro tipos de calzadas.

	q ₀	K _p
Clase I	0,10	0,18
Clase II	0,07	0,25
Clase III	0,07	0,38
Clase IV	0,08	0,48

Dado el tipo de acabado con que esté terminada la superficie de las calzadas que nos ocupan, son asimilables a la clase IV de la CIE. Así pues será necesario utilizar, para encontrar los valores de iluminancia resultantes de la instalación descrita en la presente memoria, las curvas del rendimiento de luminancias y las del diagrama de isoluminancia (o diagrama isocandela/ m² con L_{max} = 100 % para la clase III (R III) que se acompaña.

En primer lugar, y para las separaciones y disposiciones halladas las iluminancias, se han encontrado para cada caso los niveles medios de luminancias (aproximados) mediante la fórmula:

$$L_{med} = (\delta l \times q_0 \times \theta l) / (S \times W)$$

en donde:

δl = coeficiente de utilización de luminancias

θl = flujo luminoso de la lámpara en lúmenes

W = ancho de la calzada

S = separación entre puntos de luz

El coeficiente de utilización se ha encontrado (por un procedimiento similar al empleado en iluminancias), en las curvas de utilización de luminancias, para la posición adoptada. Con ello, encontramos el nivel medio aproximado que se da en los estudios luminotécnicos que se acompañan para cada zona.

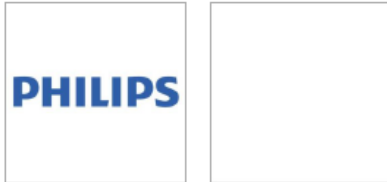
Al igual que para el cálculo de iluminancia, se ha procedido con los diagramas relativos isocandelas/m², con L_{max} = 100 %, para un pavimento Clase III de la CIE. Hallándose los siguientes resultados para las posiciones de observador indicadas en los cálculos.

Utilizando un programa de software de la casa fabricante de las luminarias elegidas, en el que se tienen en cuenta todos los datos fotométricos de las mismas, hemos calculado la iluminación de las calzadas, para comprobar que los resultados están dentro de los márgenes reglamentarios.

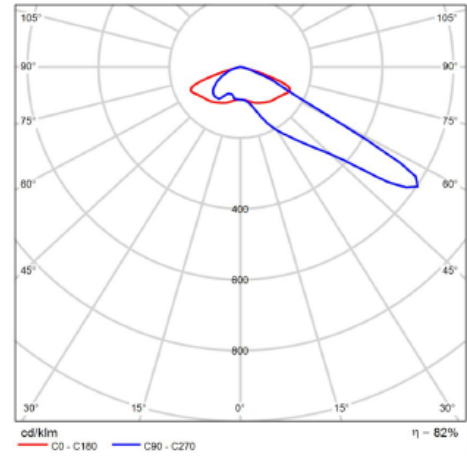
**Este apartado esta ejecutado con el programa de cálculo DIALux.
Obteniendo los siguientes resultados.**

LUMINARIAS

Philips - BGP283 T45 LED100-4S/830 PSU DW30 FG

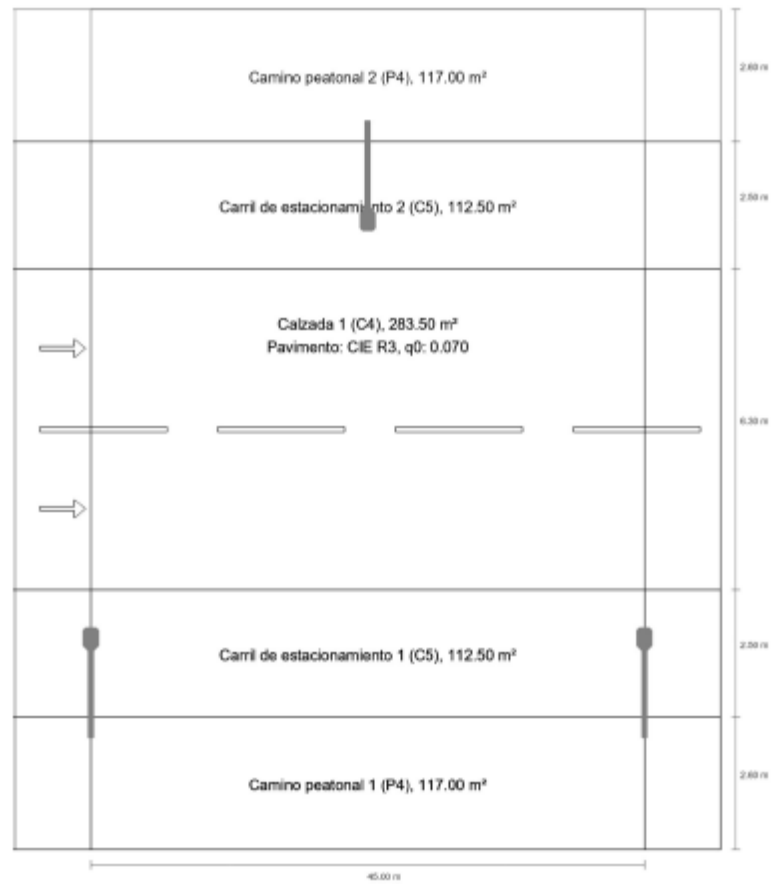


N° de artículo	BGP283I-e9bf94d4-07d2-4a9b-a855-807d13c2d1ef
P	64.0 W
ΦLámpara	10000 lm
ΦLuminaria	8169 lm
η	81.69 %
Rendimiento lumínico	127.7 lm/W
CCT	3000 K
CRI	80



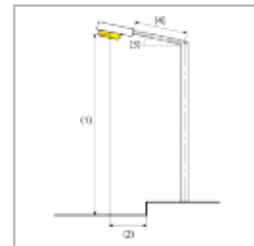
CDL polar

VIAL DE 16,5 MTS



BGP283 T45 LED100-4S/830 PSU DW30 FG (bilateral en alternancia)

Distancia entre mástiles	45.000 m
(1) Altura de punto de luz	9.000 m
(2) Saliente del punto de luz	-1.000 m
(3) Inclinación del brazo	5.0°
(4) Longitud del brazo	1.500 m
Horas de trabajo anuales	4000 h: 100.0 %, 64.0 W
Vatios / recorrido	2813.9 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Intensidad luminica máx	≥ 70°: 672 cd/klm
Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).	≥ 80°: 139 cd/klm ≥ 90°: 3.28 cd/klm
Clase de potencia luminica	G*2
Los valores de intensidad luminica en [cd/klm] para el cálculo de la clase de potencia luminica se refieren al flujo luminoso de luminaria conforme a EN 132012015.	
Clase de índice de deslumbramiento	D.6
MF	0.90



CALZADA 16,5 MTS

Resumen (hacia EN 13201:2015)

Resultados para campos de evaluación

Para la instalación se ha calculado con un factor de mantenimiento de 0.90.

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Camino peatonal 2 (P4)	E_m	10.24 lx	[5.00 - 7.50] lx	✗
	E_{min}	8.67 lx	≥ 1.00 lx	✓
Carril de estacionamiento 2 (C5)	E_m	11.60 lx	≥ 7.50 lx	✓
	U_o	0.84	≥ 0.40	✓
Calzada 1 (C4)	E_m	12.67 lx	≥ 10.00 lx	✓
	U_o	0.89	≥ 0.40	✓
	$Tl^{(1)}$	6 %	-	
Carril de estacionamiento 1 (C5)	E_m	11.61 lx	≥ 7.50 lx	✓
	U_o	0.84	≥ 0.40	✓
Camino peatonal 1 (P4)	E_m	10.25 lx	[5.00 - 7.50] lx	✗
	E_{min}	8.68 lx	≥ 1.00 lx	✓

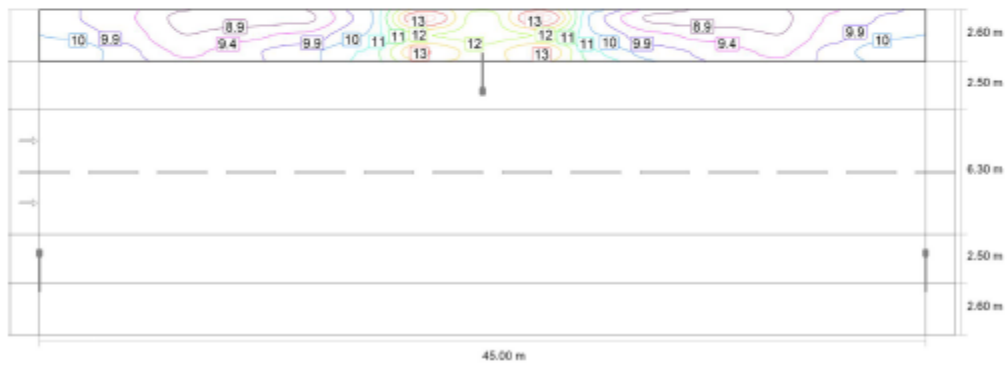
(1) Informativo, no es parte de la evaluación

CALZADA 16,5 MTS

Camino peatonal 2 (P4)

Resultados para campo de evaluación

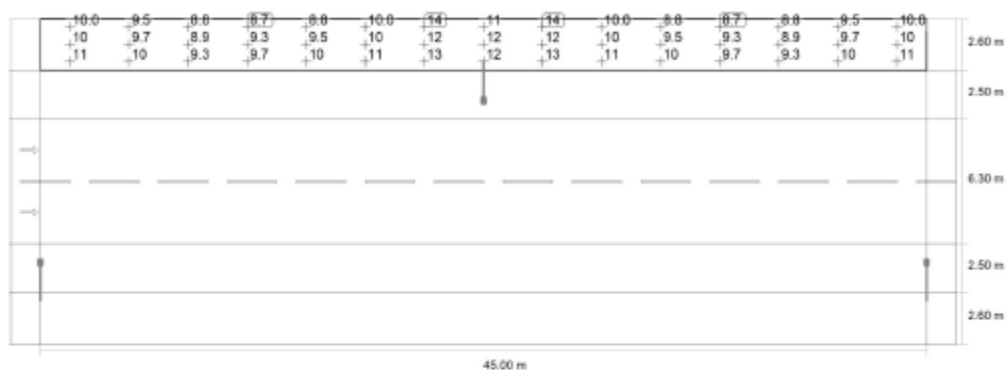
	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Camino peatonal 2 (P4)	E_m	10.24 lx	[5.00 - 7.50] lx	✗
	E_{min}	8.67 lx	≥ 1.00 lx	✓



Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Líneas Isolux)

CALZADA 16,5 MTS

Camino peatonal 2 (P4)



Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Sistema de valores)

m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500	31.500	34.500	37.500	40.500	43.500
16.067	9.97	9.48	8.78	8.67	8.78	9.98	13.51	11.39	13.51	9.98	8.78	8.67	8.78	9.48	9.97
15.200	10.31	9.71	8.92	9.25	9.53	10.38	11.83	11.60	11.83	10.38	9.53	9.25	8.92	9.71	10.31
14.333	10.84	10.08	9.30	9.74	10.17	10.88	12.82	12.05	12.82	10.88	10.17	9.74	9.30	10.08	10.84

Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Tabla de valores)

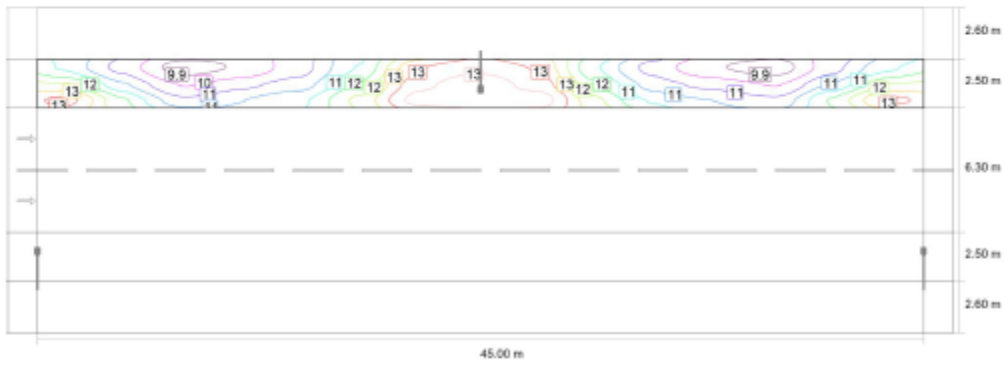
	E_m	E_{min}	E_{max}	$U_0 (g_1)$	g_2
Valor de mantenimiento iluminancia horizontal	10.2 lx	8.67 lx	13.5 lx	0.85	0.64

CALZADA 16,5 MTS

Carril de estacionamiento 2 (C5)

Resultados para campo de evaluación

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Carril de estacionamiento 2 (C5)	E_m	11.60 lx	≥ 7.50 lx	✓
	U_o	0.84	≥ 0.40	✓



Valor de mantenimiento iluminación horizontal [lx] (Líneas Isolux)

CALZADA 16,5 MTS

Calzada 1 (C4)

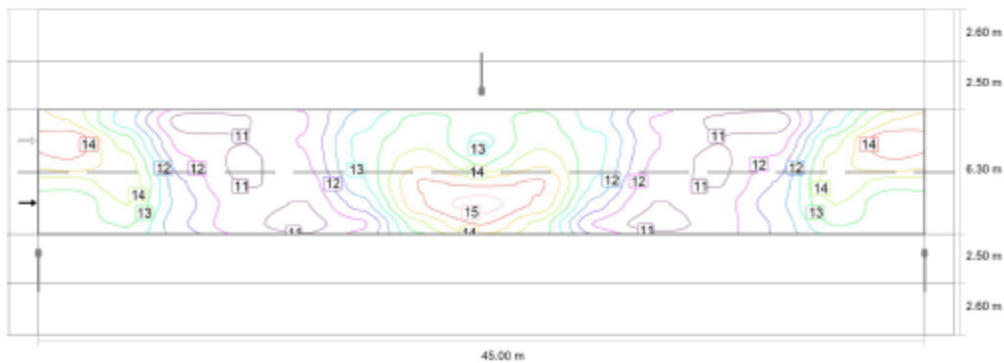
Resultados para campo de evaluación

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Calzada 1 (C4)	E_m	12.67 lx	≥ 10.00 lx	✓
	U_o	0.89	≥ 0.40	✓
	$T^{(1)}$	6 %	-	

Resultados para observador

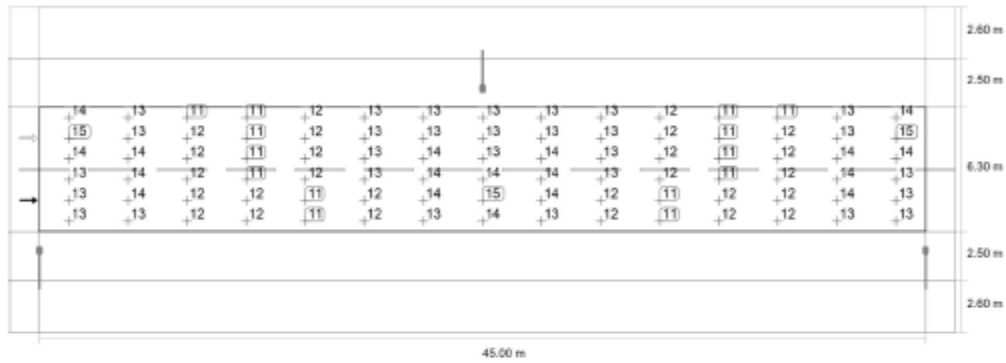
	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Observador 1 Posición: -60.000 m, 6.675 m, 1.500 m	$T^{(1)}$	6 %	-	
Observador 2 Posición: -60.000 m, 9.825 m, 1.500 m	$T^{(1)}$	6 %	-	

(1) Informativo, no es parte de la evaluación



Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Líneas Isolux)

CALZADA 16,5 MTS
Calzada 1 (C4)



Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Sistema de valores)

m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500	31.500	34.500	37.500	40.500	43.500
10.875	13.92	12.67	11.22	11.37	11.71	12.66	13.33	13.03	13.33	12.66	11.71	11.37	11.22	12.67	13.92
9.825	14.62	13.40	11.57	11.41	11.77	12.95	13.47	12.75	13.47	12.95	11.77	11.41	11.57	13.40	14.62
8.775	14.19	13.72	11.88	11.32	11.69	12.91	13.84	13.13	13.84	12.91	11.69	11.32	11.88	13.72	14.19
7.725	13.33	13.79	12.13	11.37	11.51	12.74	14.29	14.21	14.29	12.74	11.51	11.37	12.13	13.79	13.33
6.675	12.83	13.56	12.29	11.56	11.39	12.29	14.22	14.80	14.22	12.29	11.39	11.56	12.29	13.56	12.83
5.625	13.03	13.21	12.14	11.52	11.26	11.70	13.44	14.27	13.44	11.70	11.26	11.52	12.14	13.21	13.03

Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Tabla de valores)

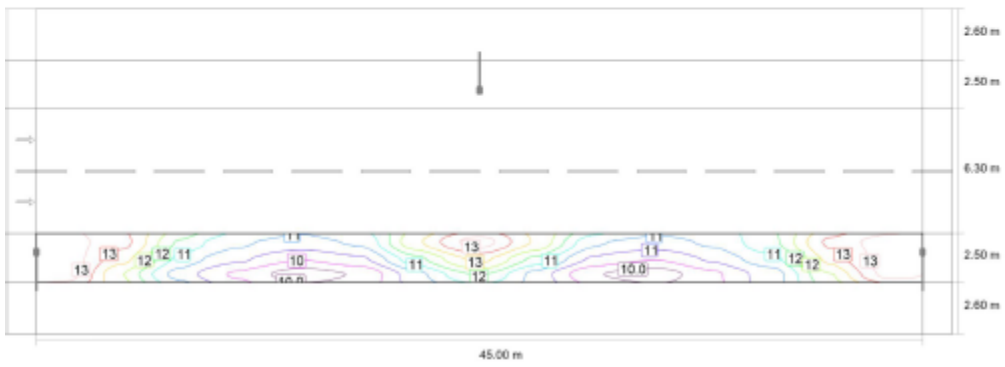
	E_m	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2
Valor de mantenimiento iluminancia horizontal	12.7 lx	11.2 lx	14.8 lx	0.89	0.76

CALZADA 16,5 MTS

Carril de estacionamiento 1 (C5)

Resultados para campo de evaluación

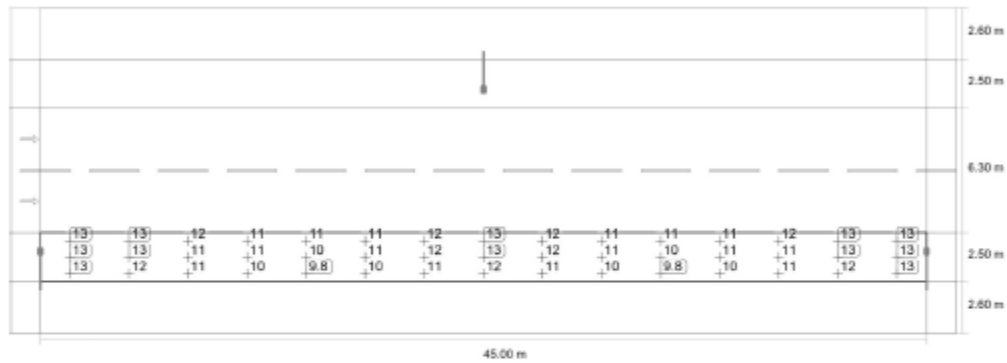
	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Carril de estacionamiento 1 (C5)	E_m	11.61 lx	≥ 7.50 lx	✓
	U_o	0.84	≥ 0.40	✓



Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Líneas Isolux)

CALZADA 16,5 MTS

Carril de estacionamiento 1 (C5)



Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Sistema de valores)

m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500	31.500	34.500	37.500	40.500	43.500
4.683	13.42	13.01	11.73	11.13	10.93	11.13	12.50	13.44	12.50	11.13	10.93	11.13	11.73	13.01	13.42
3.850	13.46	12.67	11.33	10.78	10.36	10.63	11.71	12.65	11.71	10.63	10.36	10.78	11.33	12.67	13.46
3.017	13.44	12.17	10.90	10.26	9.78	10.01	10.95	11.84	10.95	10.01	9.78	10.26	10.90	12.17	13.44

Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Tabla de valores)

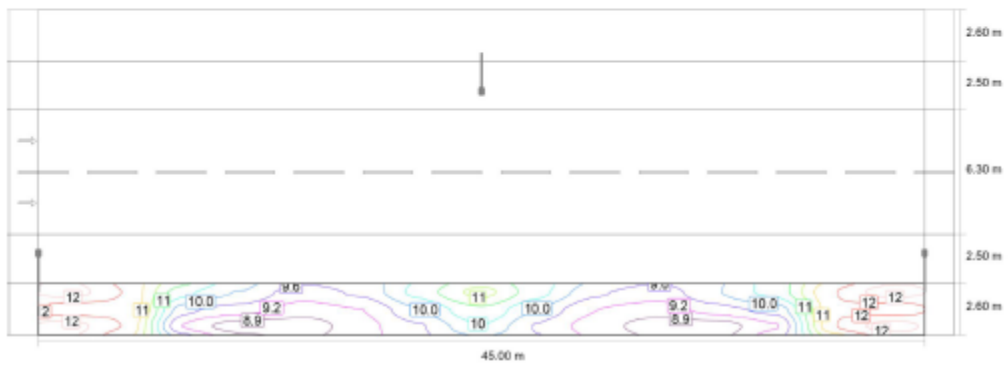
	E_m	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2
Valor de mantenimiento iluminancia horizontal	11.6 lx	9.78 lx	13.5 lx	0.84	0.73

CALZADA 16,5 MTS

Camino peatonal 1 (P4)

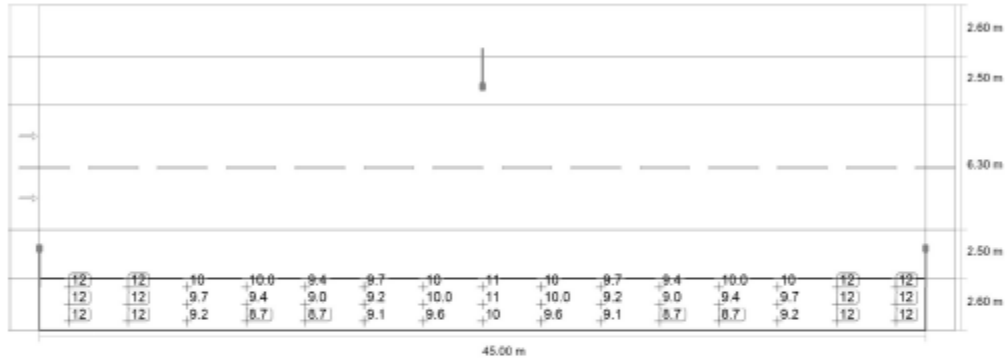
Resultados para campo de evaluación

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Camino peatonal 1 (P4)	E_m	10.25 lx	[5.00 - 7.50] lx	✗
	E_{min}	8.68 lx	≥ 1.00 lx	✓



Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Líneas Isolux)

CALZADA 16,5 MTS
Camino peatonal 1 (P4)



Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Sistema de valores)

m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500	31.500	34.500	37.500	40.500	43.500
2.167	12.42	11.84	10.48	9.95	9.41	9.69	10.50	11.22	10.50	9.69	9.41	9.95	10.48	11.84	12.42
1.300	11.61	11.77	9.74	9.40	9.04	9.24	9.96	10.64	9.96	9.24	9.04	9.40	9.74	11.77	11.61
0.433	12.39	11.84	9.20	8.68	8.69	9.07	9.57	10.30	9.57	9.07	8.69	8.68	9.20	11.84	12.39

Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Tabla de valores)

	E_m	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2
Valor de mantenimiento iluminancia horizontal	10.2 lx	8.68 lx	12.4 lx	0.85	0.70

1.2.1.3.- CÁLCULOS DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA.

DATOS DE LA INSTALACION

CLASIFICACION DE LA VIA	TIPO D (Baja velocidad entre 5 y 30 km/h)
SITUACION DEL PROYECTO	D3-D4 (Calles residenciales suburbanas con aceras para peatones a lo largo de la calzada, con flujo alto de tráfico de peatones y ciclistas, Clase Alumbrado S1)
CLASIFICACION DE LA ZONA DE PROTECCION CONTRA LA CONTAMINACION LUMINOSA	ZONA E3 ($FHS_{inst} \leq 15\%$)

FACTOR DE MANTENIMIENTO

En nuestra instalación de Alumbrado Público, para nuestros viales Tipo D / D3-D4 de calles urbanas de carácter residencial no sometidas a un tráfico intenso de vehículos, elegimos un Grado de Contaminación Bajo.

Calculamos el Factor de Mantenimiento ($f_m = E_{servicio} / E_{inicial}$) teniendo en cuenta:

- los datos técnicos aportados por el fabricante de las lámparas y luminarias elegidas en nuestra instalación de Alumbrado Público.

- la “depreciación del Flujo Luminoso de las lámparas al final de su vida útil”

- el Grado de Contaminación Bajo.

De esta manera propondremos los siguientes Factores de Mantenimiento f_m :

- $f_m = 0,75$ (luminaria tecnología LED)

CALIFICACION ENERGETICA

EFICIENCIA ENERGETICA ϵ ($m^2 \times lux / W$)	INDICE DE EFICIENCIA ENERGETICA I_ϵ	INDICE DE CONSUMO ENERGETICO ICE	CALIFICACION ENERGETICA LA INSTALACION
65,40	9,51	0,15	A

Nota.- Los datos reflejados corresponden a la media aritmética de los casos estudiados.

EMISIONES DE CO₂

Las emisiones de CO₂ generadas en los procesos energéticos son la principal causa del efecto invernadero, luego el impacto ambiental debido al consumo energético será:

CM-Castillo	Horas / año	P. Instalada (kW)	% Consumo total	% Consumo reducido	Emisiones de CO ₂ a consumo total	Emisiones de CO ₂ a consumo reducido	Emisiones de CO ₂ totales
Instalación Prevista	4200	2,325	100,00%	0,00%	4.882,50	0,00	4.882,50
Fuente de Energía	Unidad	Factor de conversión CO ₂ (kg/kWh)		Diferencia de las emisiones de CO ₂ kg/año			
Electricidad	kWh	0,5					

Según lo expuesto en la presente auditoria podemos decir que:

Calificación Energética de las Instalaciones de Alumbrado PROPUESTA	
<p>Más eficiente</p> <p>Menos eficiente</p>	<h1 style="font-size: 4em;">A</h1>
Instalación	Alumbrado Público La legua Parcelas REP3, EP2, R2E Y R2F
Localidad	Toledo
Horario de funcionamiento	4.200
Consumo de energía anual (kWh/año)	9765
Emisiones de CO₂ anual (kg CO₂/año)	4882,50
Índice de Eficiencia Energética (I_E)	6,88
Iluminación media en servicio E_m (lux)	11,27
Uniformidad (%)	0,89

1.3.- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO.

1.3.1. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

1.3.1.1. INTRODUCCIÓN.

La ley **31/1995**, de 8 de noviembre de 1995, de *Prevención de Riesgos Laborales* tiene por objeto la determinación del cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

Como ley establece un marco legal a partir del cual las *normas reglamentarias* irán fijando y concretando los aspectos más técnicos de las medidas preventivas.

Estas normas complementarias quedan resumidas a continuación:

- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

1.3.1.2 DERECHOS Y OBLIGACIONES.

1.3.1.2.1.- DERECHO A LA PROTECCIÓN FRENTE A LOS RIESGOS LABORALES.

Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.

A este efecto, el empresario realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en los artículos siguientes en materia de evaluación de riesgos, información, consulta, participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente y vigilancia de la salud.

1.3.1.2.2.- PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA.

El empresario aplicará las medidas preventivas pertinentes, con arreglo a los siguientes principios generales:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.
- Adoptar las medidas necesarias a fin de garantizar que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.
- Prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador.

1.3.1.2.3.- EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS.

La acción preventiva en la empresa se planificará por el empresario a partir de una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores, que se realizará, con carácter general, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad, y en relación con aquellos que estén expuestos a riesgos especiales. Igual evaluación deberá hacerse con ocasión de la elección de los

equipos de trabajo, de las sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo.

De alguna manera se podrían clasificar las causas de los riesgos en las categorías siguientes:

- Insuficiente calificación profesional del personal dirigente, jefes de equipo y obreros.
- Empleo de maquinaria y equipos en trabajos que no corresponden a la finalidad para la que fueron concebidos o a sus posibilidades.
- Negligencia en el manejo y conservación de las máquinas e instalaciones. Control deficiente en la explotación.
- Insuficiente instrucción del personal en materia de seguridad.

Referente a las máquinas herramienta, los riesgos que pueden surgir al manejarlas se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Se puede producir un accidente o deterioro de una máquina si se pone en marcha sin conocer su modo de funcionamiento.
- La lubricación deficiente conduce a un desgaste prematuro por lo que los puntos de engrase manual deben ser engrasados regularmente.
- Puede haber ciertos riesgos si alguna palanca de la máquina no está en su posición correcta.
- El resultado de un trabajo puede ser poco exacto si las guías de las máquinas se desgastan, y por ello hay que protegerlas contra la introducción de virutas.
- Puede haber riesgos mecánicos que se deriven fundamentalmente de los diversos movimientos que realicen las distintas partes de una máquina y que pueden provocar que el operario:
 - Entre en contacto con alguna parte de la máquina o ser atrapado entre ella y cualquier estructura fija o material.
 - Sea golpeado o arrastrado por cualquier parte en movimiento de la máquina.
 - Ser golpeado por elementos de la máquina que resulten proyectados.
 - Ser golpeado por otros materiales proyectados por la máquina.
- Puede haber riesgos no mecánicos tales como los derivados de la utilización de energía eléctrica, productos químicos, generación de ruido, vibraciones, radiaciones, etc.

Los movimientos peligrosos de las máquinas se clasifican en cuatro grupos:

- Movimientos de rotación. Son aquellos movimientos sobre un eje con independencia de la inclinación del mismo y aún cuando giren lentamente. Se clasifican en los siguientes grupos:
 - Elementos considerados aisladamente tales como árboles de transmisión, vástagos, brocas, acoplamientos.
 - Puntos de atrapamiento entre engranajes y ejes girando y otras fijas o dotadas de desplazamiento lateral a ellas.
- Movimientos alternativos y de traslación. El punto peligroso se sitúa en el lugar donde la pieza dotada de este tipo de movimiento se aproxima a otra pieza fija o móvil y la sobrepasa.
- Movimientos de traslación y rotación. Las conexiones de bielas y vástagos con ruedas y volantes son algunos de los mecanismos que generalmente están dotadas de este tipo de movimientos.
- Movimientos de oscilación. Las piezas dotadas de movimientos de oscilación pendular generan puntos de "tijera" entre ellas y otras piezas fijas.

Las actividades de prevención deberán ser modificadas cuando se aprecie por el empresario, como consecuencia de los controles periódicos previstos en el apartado anterior, su inadecuación a los fines de protección requeridos.

1.3.1.2.4.- EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN.

Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que:

- La utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización.
- Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.

El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos.

1.3.1.2.5.- INFORMACIÓN, CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

El empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:

- Los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.
- Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos.

Los trabajadores tendrán derecho a efectuar propuestas al empresario, así como a los órganos competentes en esta materia, dirigidas a la mejora de los niveles de la protección de la seguridad y la salud en los lugares de trabajo, en materia de señalización en dichos lugares, en cuanto a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en las obras de construcción y en cuanto a utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

1.3.1.2.6.- FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

El empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva.

1.3.1.2.7. -MEDIDAS DE EMERGENCIA.

El empresario, teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa, así como la posible presencia de personas ajenas a la misma, deberá analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente, en su caso, su correcto funcionamiento.

1.3.1.2.8. -RIESGO GRAVE E INMINENTE.

Cuando los trabajadores estén expuestos a un riesgo grave e inminente con ocasión de su trabajo, el empresario estará obligado a:

- Informar lo antes posible a todos los trabajadores afectados acerca de la existencia de dicho riesgo y de las medidas adoptadas en materia de protección.
- Dar las instrucciones necesarias para que, en caso de peligro grave, inminente e inevitable, los trabajadores puedan interrumpir su actividad y además estar en condiciones, habida cuenta de sus conocimientos y de los medios técnicos puestos a su disposición, de adoptar las medidas necesarias para evitar las consecuencias de dicho peligro.

1.3.1.2.9. -VIGILANCIA DE LA SALUD.

El empresario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo, optando por la realización de aquellos reconocimientos o pruebas que causen las menores molestias al trabajador y que sean proporcionales al riesgo.

1.3.1.2.10.- DOCUMENTACIÓN.

El empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la siguiente documentación:

- Evaluación de los riesgos para la seguridad y salud en el trabajo, y planificación de la acción preventiva.
- Medidas de protección y prevención a adoptar.
- Resultado de los controles periódicos de las condiciones de trabajo.
- Práctica de los controles del estado de salud de los trabajadores.
- Relación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que hayan causado al trabajador una incapacidad laboral superior a un día de trabajo.

1.3.1.2.11.- COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES.

Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

1.3.1.2.12.-PROTECCIÓN DE TRABAJADORES ESPECIALMENTE SENSIBLES A DETERMINADOS RIESGOS.

El empresario garantizará, evaluando los riesgos y adoptando las medidas preventivas necesarias, la protección de los trabajadores que, por sus propias características personales o estado biológico conocido, incluidos aquellos que tengan reconocida la situación de discapacidad física, psíquica o sensorial, sean específicamente sensibles a los riesgos derivados del trabajo.

1.3.1.2.13. -PROTECCIÓN DE LA MATERNIDAD.

La evaluación de los riesgos deberá comprender la determinación de la naturaleza, el grado y la duración de la exposición de las trabajadoras en situación de embarazo o parto reciente, a agentes, procedimientos o condiciones de trabajo que puedan influir negativamente en la salud de las trabajadoras o del feto, adoptando, en su caso, las medidas necesarias para evitar la exposición a dicho riesgo.

1.3.1.2.14. PROTECCIÓN DE LOS MENORES.

Antes de la incorporación al trabajo de jóvenes menores de dieciocho años, y previamente a cualquier modificación importante de sus condiciones de trabajo, el empresario deberá efectuar una evaluación de los puestos de trabajo a desempeñar por los mismos, a fin de determinar la naturaleza, el grado y la duración de su exposición, teniendo especialmente en cuenta los riesgos derivados de su falta de experiencia, de su inmadurez para evaluar los riesgos existentes o potenciales y de su desarrollo todavía incompleto.

1.3.1.2.15.- RELACIONES DE TRABAJO TEMPORALES, DE DURACIÓN DETERMINADA Y EN EMPRESAS DE TRABAJO TEMPORAL.

Los trabajadores con relaciones de trabajo temporales o de duración determinada, así como los contratados por empresas de trabajo temporal, deberán disfrutar del mismo nivel de protección en materia de seguridad y salud que los restantes trabajadores de la empresa en la que prestan sus servicios.

1.3.1.2.16.- OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS.

Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario. Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

- Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes.
- Informar de inmediato un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente.

1.3.1.3.- SERVICIOS DE PREVENCIÓN.

1.3.1.3.1- PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES.

En cumplimiento del deber de prevención de riesgos profesionales, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un servicio de prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa.

Los trabajadores designados deberán tener la capacidad necesaria, disponer del tiempo y de los medios precisos y ser suficientes en número, teniendo en cuenta el tamaño de la empresa, así como los riesgos a que están expuestos los trabajadores.

En las empresas de menos de seis trabajadores, el empresario podrá asumir personalmente las funciones señaladas anteriormente, siempre que desarrolle de forma habitual su actividad en el centro de trabajo y tenga capacidad necesaria.

El empresario que no hubiere concertado el Servicio de Prevención con una entidad especializada ajena a la empresa deberá someter su sistema de prevención al control de una auditoría o evaluación externa.

1.3.1.3.2.- SERVICIOS DE PREVENCIÓN.

Si la designación de uno o varios trabajadores fuera insuficiente para la realización de las actividades de prevención, en función del tamaño de la empresa, de los riesgos a que están expuestos los trabajadores o de la peligrosidad de las actividades desarrolladas, el empresario deberá recurrir a uno o varios servicios de prevención propios o ajenos a la empresa, que colaborarán cuando sea necesario.

Se entenderá como servicio de prevención el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores y a sus representantes y a los órganos de representación especializados.

1.3.1.4. CONSULTA Y PARTICIPACION DE LOS TRABAJADORES.

1.3.1.4.1. CONSULTA DE LOS TRABAJADORES.

El empresario deberá consultar a los trabajadores, con la debida antelación, la adopción de las decisiones relativas a:

- La planificación y la organización del trabajo en la empresa y la introducción de nuevas tecnologías, en todo lo relacionado con las consecuencias que éstas pudieran tener para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- La organización y desarrollo de las actividades de protección de la salud y prevención de los riesgos profesionales en la empresa, incluida la designación de los trabajadores encargados de dichas actividades o el recurso a un servicio de prevención externo.
- La designación de los trabajadores encargados de las medidas de emergencia.
- El proyecto y la organización de la formación en materia preventiva.

1.3.1.4.2. DERECHOS DE PARTICIPACIÓN Y REPRESENTACIÓN.

Los trabajadores tienen derecho a participar en la empresa en las cuestiones relacionadas con la prevención de riesgos en el trabajo.

En las empresas o centros de trabajo que cuenten con seis o más trabajadores, la participación de éstos se canalizará a través de sus representantes y de la representación especializada.

1.3.1.4.3. DELEGADOS DE PREVENCIÓN.

Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo. Serán designados por y entre los representantes del personal, con arreglo a la siguiente escala:

- De 50 a 100 trabajadores: 2 Delegados de Prevención.
- De 101 a 500 trabajadores: 3 Delegados de Prevención.
- De 501 a 1000 trabajadores: 4 Delegados de Prevención.

- De 1001 a 2000 trabajadores: 5 Delegados de Prevención.
- De 2001 a 3000 trabajadores: 6 Delegados de Prevención.
- De 3001 a 4000 trabajadores: 7 Delegados de Prevención.
- De 4001 en adelante: 8 Delegados de Prevención.

En las empresas de hasta treinta trabajadores el Delegado de Prevención será el Delegado de Personal. En las empresas de treinta y uno a cuarenta y nueve trabajadores habrá un Delegado de Prevención que será elegido por y entre los Delegados de Personal.

1.3.2. DISPOSICIONES MINIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

1.3.2.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a *garantizar que en los lugares de trabajo exista una adecuada señalización de seguridad y salud*, siempre que los riesgos no puedan evitarse o limitarse suficientemente a través de medios técnicos de protección colectiva.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **485/1997** de 14 de Abril de 1.997 establece las **disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y de salud en el trabajo**, entendiéndose como tales aquellas señalizaciones que referidas a un objeto, actividad o situación determinada, proporcionen una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual.

1.3.2.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.

La elección del tipo de señal y del número y emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización a utilizar en cada caso se realizará de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible, teniendo en cuenta:

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

Para la señalización de desniveles, obstáculos u otros elementos que originen riesgo de caída de personas, choques o golpes, así como para la señalización de riesgo eléctrico, presencia de materias inflamables, tóxicas, corrosivas o riesgo biológico, podrá optarse por una señal de advertencia de forma triangular, con un pictograma característico de color negro sobre fondo amarillo y bordes negros.

Las vías de circulación de vehículos deberán estar delimitadas con claridad mediante franjas continuas de color blanco o amarillo.

Los equipos de protección contra incendios deberán ser de color rojo.

La señalización para la localización e identificación de las vías de evacuación y de los equipos de salvamento o socorro (botiquín portátil) se realizará mediante una señal de forma cuadrada o rectangular, con un pictograma característico de color blanco sobre fondo verde.

La señalización dirigida a alertar a los trabajadores o a terceros de la aparición de una situación de peligro y de la consiguiente y urgente necesidad de actuar de una forma determinada o de evacuar la zona de peligro, se realizará mediante una señal luminosa, una señal acústica o una comunicación verbal.

Los medios y dispositivos de señalización deberán ser limpiados, mantenidos y verificados regularmente.

1.3.3. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.

1.3.3.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las *normas reglamentarias* las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a *garantizar que de la presencia o utilización de los equipos de trabajo puestos a disposición de los trabajadores en la empresa o centro de trabajo no se deriven riesgos para la seguridad o salud de los mismos*.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto *1215/1997* de 18 de Julio de 1.997 establece las *disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo*, entendiéndose como tales cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizado en el trabajo.

1.3.3.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.

El empresario adoptará las medidas necesarias para que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores sean adecuados al trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizar dichos equipos.

Deberá utilizar únicamente equipos que satisfagan cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación.

Para la elección de los equipos de trabajo el empresario deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- Las condiciones y características específicas del trabajo a desarrollar.
- Los riesgos existentes para la seguridad y salud de los trabajadores en el lugar de trabajo.
- En su caso, las adaptaciones necesarias para su utilización por trabajadores discapacitados.

Adoptará las medidas necesarias para que, mediante un mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en unas condiciones adecuadas. Todas las operaciones de mantenimiento, ajuste, desbloqueo, revisión o reparación de los equipos de trabajo se realizará tras haber parado o desconectado el equipo. Estas operaciones deberán ser encomendadas al personal especialmente capacitado para ello.

El empresario deberá garantizar que los trabajadores reciban una formación e información adecuadas a los riesgos derivados de los equipos de trabajo. La información, suministrada preferentemente por escrito, deberá contener, como mínimo, las indicaciones relativas a:

- Las condiciones y forma correcta de utilización de los equipos de trabajo, teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante, así como las situaciones o formas de utilización anormales y peligrosas que puedan preverse.
- Las conclusiones que, en su caso, se puedan obtener de la experiencia adquirida en la utilización de los equipos de trabajo.

1.3.3.2.1.- DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO.

Los órganos de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan alguna incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y no deberán acarrear riesgos como consecuencia de una manipulación involuntaria.

Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un órgano de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo de caída de objetos o de proyecciones deberá estar provisto de dispositivos de protección adecuados a dichos riesgos.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo por emanación de gases, vapores o líquidos o por emisión de polvo deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación o extracción cerca de la fuente emisora correspondiente.

Si fuera necesario para la seguridad o la salud de los trabajadores, los equipos de trabajo y sus elementos deberán estabilizarse por fijación o por otros medios.

Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo puedan entrañar riesgo de accidente por contacto mecánico, deberán ir equipados con resguardos o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas.

Las zonas y puntos de trabajo o mantenimiento de un equipo de trabajo deberán estar adecuadamente iluminadas en función de las tareas que deban realizarse.

Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas cuando corresponda contra los riesgos de contacto o la proximidad de los trabajadores.

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contacto directo o indirecto de la electricidad y los que entrañen riesgo por ruido, vibraciones o radiaciones deberá disponer de las protecciones o dispositivos adecuados para limitar, en la medida de lo posible, la generación y propagación de estos agentes físicos.

Las herramientas manuales deberán estar construidas con materiales resistentes y la unión entre sus elementos deberá ser firme, de manera que se eviten las roturas o proyecciones de los mismos.

La utilización de todos estos equipos no podrá realizarse en contradicción con las instrucciones facilitadas por el fabricante, comprobándose antes del iniciar la tarea que todas sus protecciones y condiciones de uso son las adecuadas.

Deberán tomarse las medidas necesarias para evitar el atrapamiento del cabello, ropas de trabajo u otros objetos del trabajador, evitando, en cualquier caso, someter a los equipos a sobrecargas, sobrepresiones, velocidades o tensiones excesivas.

1.3.3.2.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO MOVILES.

Los equipos con trabajadores transportados deberán evitar el contacto de éstos con ruedas y orugas y el aprisionamiento por las mismas. Para ello dispondrán de una estructura de protección que impida que el equipo de trabajo incline más de un cuarto de vuelta o una estructura que garantice un espacio suficiente alrededor de los trabajadores transportados cuando el equipo pueda inclinarse más de un cuarto de vuelta. No se requerirán estas estructuras de protección cuando el equipo de trabajo se encuentre estabilizado durante su empleo.

Las carretillas elevadoras deberán estar acondicionadas mediante la instalación de una cabina para el conductor, una estructura que impida que la carretilla vuelque, una estructura que garantice que, en caso de vuelco, quede espacio suficiente para el trabajador entre el suelo y determinadas partes de dicha carretilla y una estructura que mantenga al trabajador sobre el asiento de conducción en buenas condiciones.

Los equipos de trabajo automotores deberán contar con dispositivos de frenado y parada, con dispositivos para garantizar una visibilidad adecuada y con una señalización acústica de advertencia. En cualquier caso, su conducción estará reservada a los trabajadores que hayan recibido una información específica.

1.3.3.2.3. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA ELEVACION DE CARGAS.

Deberán estar instalados firmemente, teniendo presente la carga que deban levantar y las tensiones inducidas en los puntos de suspensión o de fijación. En cualquier caso, los aparatos de izar estarán equipados con limitador del recorrido del carro y de los ganchos, los motores eléctricos estarán provistos de limitadores de altura y del peso, los ganchos de sujeción serán de acero con "pestillos de seguridad" y los carriles para desplazamiento estarán limitados a una distancia de 1 m de su término mediante topes de seguridad de final de carrera eléctricos.

Deberá figurar claramente la carga nominal.

Deberán instalarse de modo que se reduzca el riesgo de que la carga caiga en picado, se suelte o se desvíe involuntariamente de forma peligrosa. En cualquier caso, se evitará la presencia de trabajadores bajo las cargas suspendidas. Caso de ir equipadas con cabinas para trabajadores deberá evitarse la caída de éstas, su aplastamiento o choque.

Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los 60 km/h.

1.3.3.2.4.- DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS Y MAQUINARIA PESADA EN GENERAL.

Las máquinas para los movimientos de tierras estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y anti impactos y un extintor.

Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.

Durante el tiempo de parada de las máquinas se señalará su entorno con "señales de peligro", para evitar los riesgos por fallo de frenos o por atropello durante la puesta en marcha.

Si se produjese contacto con líneas eléctricas el maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará auxilio por medio de las bocinas. De ser posible el salto sin riesgo de contacto eléctrico, el maquinista saltará fuera de la máquina sin tocar, al unísono, la máquina y el terreno.

Antes del abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo, en contacto con el pavimento (la cuchilla, cazo, etc.), puesto el freno de mano y parado el motor extrayendo la llave de contacto para evitar los riesgos por fallos del sistema hidráulico.

Las pasarelas y peldaños de acceso para conducción o mantenimiento permanecerán limpios de gravas, barro y aceite, para evitar los riesgos de caída.

Se prohíbe el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.

Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes (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 señalarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.

Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación (como norma general).

No se debe fumar cuando se abastezca de combustible la máquina, pues podría inflamarse. Al realizar dicha tarea el motor deberá permanecer parado.

Se prohíbe realizar trabajos en un radio de 10 m entorno a las máquinas de hinca, en prevención de golpes y atropellos.

Las cintas transportadoras estarán dotadas de pasillo lateral de visita de 60 cm de anchura y barandillas de protección de éste de 90 cm de altura. Estarán dotadas de encauzadores anti desprendimientos de objetos por rebose de materiales. Bajo las cintas, en todo su recorrido, se instalarán bandejas de recogida de objetos desprendidos.

Los compresores serán de los llamados "silenciosos" en la intención de disminuir el nivel de ruido. La zona dedicada para la ubicación del compresor quedará acordonada en un radio de 4 m. Las mangueras estarán en perfectas condiciones de uso, es decir, sin grietas ni desgastes que puedan producir un reventón.

Cada tajo con martillos neumáticos, estará trabajado por dos cuadrillas que se turnarán cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones. Los pisones mecánicos se guiarán avanzando frontalmente, evitando los desplazamientos laterales. Para realizar estas tareas se utilizará faja elástica de protección de cintura, muñequeras bien ajustadas, botas de seguridad, cascos antirruído y una mascarilla con filtro mecánico recambiable.

1.3.3.2.5. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LA MAQUINARIA HERRAMIENTA.

Las máquinas-herramienta estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento y sus motores eléctricos estarán protegidos por la carcasa.

Las que tengan capacidad de corte tendrán el disco protegido mediante una carcasa anti proyecciones.

Las que se utilicen en ambientes inflamables o explosivos estarán protegidas mediante carcasas antideflagrantes. Se prohíbe la utilización de máquinas accionadas mediante combustibles líquidos en lugares cerrados o de ventilación insuficiente.

Se prohíbe trabajar sobre lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.

Para todas las tareas se dispondrá una iluminación adecuada, en torno a 100 lux.

En prevención de los riesgos por inhalación de polvo, se utilizarán en vía húmeda las herramientas que lo produzcan.

Las mesas de sierra circular, cortadoras de material cerámico y sierras de disco manual no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros del borde de los forjados, con la excepción de los que estén claramente protegidos (redes o barandillas, petos de remate, etc.). Bajo ningún concepto se retirará la protección del disco de corte, utilizándose en todo momento gafas de seguridad antiproyección de partículas. Como normal general, se deberán extraer los clavos o partes metálicas hincadas en el elemento a cortar.

Con las pistolas fija-clavos no se realizarán disparos inclinados, se deberá verificar que no hay nadie al otro lado del objeto sobre el que se dispara, se evitará clavar sobre fábricas de ladrillo hueco y se asegurará el equilibrio de la persona antes de efectuar el disparo.

Para la utilización de los taladros portátiles y rozadoras eléctricas se elegirán siempre las brocas y discos adecuados al material a taladrar, se evitará realizar taladros en una sola maniobra y taladros o rozaduras inclinadas a pulso y se tratará no recalentar las brocas y discos.

En las tareas de soldadura por arco eléctrico se utilizará yelmo del soldar o pantalla de mano, no se mirará directamente al arco voltaico, no se tocarán las piezas recientemente soldadas, se soldará en un lugar ventilado, se verificará la inexistencia de personas en el entorno vertical de puesto de trabajo, no se dejará directamente la pinza en el suelo o sobre la perfilería, se escogerá el electrodo adecuada para el cordón a ejecutar y se suspenderán los trabajos de soldadura con vientos superiores a 60 km/h y a la intemperie con régimen de lluvias.

En la soldadura oxiacetilénica (oxicorte) no se mezclarán botellas de gases distintos, éstas se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, no se ubicarán al sol ni en posición inclinada y los mecheros estarán dotados de válvulas antirretroceso de la llama. Si se desprenden pinturas se trabajará con mascarilla protectora y se hará al aire libre o en un local ventilado.

1.3.4.-. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.

1.3.4.1.- INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a *garantizar la seguridad y la salud en las obras de construcción*.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **1627/1997** de 24 de Octubre de 1.997 establece las **disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción**, entendiéndose como tales cualquier obra, pública o privada, en la que se efectúen trabajos de construcción o ingeniería civil.

La obra en proyecto referente a la *Ejecución de una Red de distribución en Baja Tensión* se encuentra incluida en el **Anexo I** de dicha legislación, con la clasificación **a) Excavación, b) Movimiento de tierras, c) Construcción, e) Acondicionamiento o instalación, k) Mantenimiento y l) Trabajos de pintura y de limpieza.**

Al tratarse de una obra con las siguientes condiciones:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 75 millones de pesetas.
- b) La duración estimada es inferior a 30 días laborables, no utilizándose en ningún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, es inferior a 500.

Por todo lo indicado, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un **estudio básico de seguridad y salud**. Caso de superarse alguna de las condiciones citadas anteriormente deberá realizarse un estudio completo de seguridad y salud.

1.3.4.2.- ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

1.3.4.2.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.

Los *Oficios* más comunes en la obra en proyecto son los siguientes:

- Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.
- Relleno de tierras.
- Encofrados.
- Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.
- Trabajos de manipulación del hormigón.
- Montaje de estructura metálica
- Montaje de prefabricados.
- Albañilería.
- Instalación eléctrica definitiva y provisional de obra.

Los *riesgos más frecuentes* durante estos oficios son los descritos a continuación:

- Deslizamientos, desprendimientos de tierras por diferentes motivos (no emplear el talud adecuado, por variación de la humedad del terreno, etc.).
- Riesgos derivados del manejo de máquinas-herramienta y maquinaria pesada en general.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.
- Caídas al mismo o distinto nivel de personas, materiales y útiles.
- Los derivados de los trabajos pulverulentos.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos, etc.).
- Desprendimientos por mal apilado de la madera, planchas metálicas, etc.
- Cortes y heridas en manos y pies, aplastamientos, tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Hundimientos, rotura o reventón de encofrados, fallos de entibaciones.
- Contactos con la energía eléctrica (directos e indirectos), electrocuciones, quemaduras, etc.
- Cuerpos extraños en los ojos, etc.
- Agresión por ruido y vibraciones en todo el cuerpo.
- Microclima laboral (frío-calor), agresión por radiación ultravioleta, infrarroja.
- Agresión mecánica por proyección de partículas.
- Golpes.
- Cortes por objetos y/o herramientas.
- Incendio y explosiones.
- Riesgo por sobreesfuerzos musculares y malos gestos.
- Carga de trabajo física.
- Deficiente iluminación.
- Efecto psico-fisiológico de horarios y turno.

1.3.4.2.2.- MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL.

Se establecerán a lo largo de la obra letreros divulgativos y señalización de los riesgos (vuelco, atropello, colisión, caída en altura, corriente eléctrica, peligro de incendio, materiales inflamables, prohibido fumar, etc.), así como las medidas preventivas previstas (uso obligatorio del casco, uso obligatorio de las botas de seguridad, uso obligatorio de guantes, uso obligatorio de cinturón de seguridad, etc.).

Se habilitarán zonas o estancias para el acopio de material y útiles (ferralla, perfilería metálica, piezas prefabricadas, material eléctrico, etc.).

Se procurará que los trabajos se realicen en superficies secas y limpias, utilizando los elementos de protección personal, fundamentalmente calzado antideslizante reforzado para protección de golpes en los pies, casco de protección para la cabeza y cinturón de seguridad.

El transporte aéreo de materiales y útiles se hará suspendiéndolos desde dos puntos mediante eslingas, y se guiarán por tres operarios, dos de ellos guiarán la carga y el tercero ordenará las maniobras.

El transporte de elementos pesados se hará sobre carretilla de mano y así evitar sobreesfuerzos.

Los andamios sobre borriquetas, para trabajos en altura, tendrán siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a 60 cm (3 tablones trabados entre sí), prohibiéndose la formación de andamios mediante bidones, cajas de materiales, bañeras, etc.

Se tenderán cables de seguridad amarrados a elementos estructurales sólidos en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad de los operarios encargados de realizar trabajos en altura.

La distribución de máquinas, equipos y materiales en los locales de trabajo será la adecuada, delimitando las zonas de operación y paso, los espacios destinados a puestos de trabajo, las separaciones entre máquinas y equipos, etc.

El área de trabajo estará al alcance normal de la mano, sin necesidad de ejecutar movimientos forzados.

Se vigilarán los esfuerzos de torsión o de flexión del tronco, sobre todo si el cuerpo están en posición inestable.

Se evitarán las distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte, así como un ritmo demasiado alto de trabajo.

Se tratará que la carga y su volumen permitan asirla con facilidad.

Se recomienda evitar los barrizales, en prevención de accidentes.

Se debe seleccionar la herramienta correcta para el trabajo a realizar, manteniéndola en buen estado y uso correcto de ésta. Después de realizar las tareas, se guardarán en lugar seguro.

La iluminación para desarrollar los oficios convenientemente oscilará en torno a los 100 lux.

Es conveniente que los vestidos estén configurados en varias capas al comprender entre ellas cantidades de aire que mejoran el aislamiento al frío. Empleo de guantes, botas y orejeras. Se resguardará al trabajador de vientos mediante apantallamientos y se evitará que la ropa de trabajo se empape de líquidos evaporables.

Si el trabajador sufriese estrés térmico se deben modificar las condiciones de trabajo, con el fin de disminuir su esfuerzo físico, mejorar la circulación de aire, apantallar el calor por radiación, dotar al trabajador de vestimenta adecuada (sombrero, gafas de sol, cremas y lociones solares), vigilar que la ingesta de agua tenga cantidades moderadas de sal y establecer descansos de recuperación si las soluciones anteriores no son suficientes.

El aporte alimentario calórico debe ser suficiente para compensar el gasto derivado de la actividad y de las contracciones musculares.

Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc.) y recubrimiento o aislamiento de las partes activas.

Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada a las condiciones de humedad y resistencia de tierra de la instalación provisional).

Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello.

1.3.4.2.3.- MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER PARTICULAR PARA CADA OFICIO

Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.

Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.

Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación, para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno, señalizándose además mediante una línea esta distancia de seguridad.

Se eliminarán todos los bolos o viseras de los frentes de la excavación que por su situación ofrezcan el riesgo de desprendimiento.

La maquinaria estará dotada de peldaños y asidero para subir o bajar de la cabina de control. No se utilizará como apoyo para subir a la cabina las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros.

Los desplazamientos por el interior de la obra se realizarán por caminos señalizados.

Se utilizarán redes tensas o mallazo electrosoldado situadas sobre los taludes, con un solape mínimo de 2 m.

La circulación de los vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a los 3 m. para vehículos ligeros y de 4 m para pesados.

Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante zahorras.

El acceso y salida de los pozos y zanjas se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en la parte superior del pozo, que estará provista de zapatas antideslizantes.

Cuando la profundidad del pozo sea igual o superior a 1,5 m., se entibará (o encamisará) el perímetro en prevención de derrumbamientos.

Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran (o caen) en el interior de las zanjas, para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.

En presencia de líneas eléctricas en servicio se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

Se procederá a solicitar de la compañía propietaria de la línea eléctrica el corte de fluido y puesta a tierra de los cables, antes de realizar los trabajos.

La línea eléctrica que afecta a la obra será desviada de su actual trazado al limite marcado en los planos.

La distancia de seguridad con respecto a las líneas eléctricas que cruzan la obra, queda fijada en 5 m., en zonas accesibles durante la construcción.

Se prohíbe la utilización de cualquier calzado que no sea aislante de la electricidad en proximidad con la línea eléctrica.

Relleno de tierras.

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

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

Se instalará, en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.

Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m. en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento.

Los vehículos de compactación y apisonado, irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.

Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.

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

Se efectuará un barrido diario de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco (o bancos, borriquetas, etc.) de trabajo.

Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical.

Se prohíbe trepar por las armaduras en cualquier caso.

Se prohíbe el montaje de zunchos perimetrales, sin antes estar correctamente instaladas las redes de protección.

Se evitará, en lo posible, caminar por los fondillos de los encofrados de jácenas o vigas.

Trabajos de manipulación del hormigón.

Se instalarán fuertes topes final de recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos.

Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 m. del borde de la excavación.

Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.

Se procurará no golpear con el cubo los encofrados, ni las entibaciones.

La tubería de la bomba de hormigonado, se apoyará sobre caballetes, arriostándose las partes susceptibles de movimiento.

Para vibrar el hormigón desde posiciones sobre la cimentación que se hormigona, se establecerán plataformas de trabajo móviles formadas por un mínimo de tres tablones, que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

Montaje de elementos metálicos.

Los elementos metálicos (báculos, postes, etc.) se apilarán ordenadamente sobre durmientes de madera de soporte de cargas, estableciendo capas hasta una altura no superior al 1'50 m.

Las operaciones de soldadura en altura, se realizarán desde el interior de una guindola de soldador, provista de una barandilla perimetral de 1 m. de altura formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié. El soldador, además, amarrará el mosquetón del cinturón a un cable de seguridad, o a argollas soldadas a tal efecto en la perfilera.

Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas.

Se prohíbe la permanencia de operarios directamente bajo tajos de soldadura.

El ascenso o descenso, se realizará mediante una escalera de mano provista de zapatas antideslizantes y ganchos de cuelgue e inmovilidad dispuestos de tal forma que sobrepase la escalera 1 m. la altura de desembarco.

El riesgo de caída al vacío se cubrirá mediante la utilización de redes de horca (o de bandeja).

Montaje de prefabricados.

El riesgo de caída desde altura, se evitará realizando los trabajos de recepción e instalación del prefabricado desde el interior de una plataforma de trabajo rodeada de barandillas de 90 cm., de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm., sobre andamios (metálicos, tubulares de borriquetas).

Se prohíbe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas en prevención del riesgo de desplome.

Los prefabricados se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no dañen los elementos de enganche para su izado.

Se paralizará la labor de instalación de los prefabricados bajo régimen de vientos superiores a 60 Km/h.

Albañilería.

Los escombros y cascotes se evacuarán diariamente, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales.

Pintura y barnizados.

Se prohíbe almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.

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

Se tenderán redes horizontales sujetas a puntos firmes de la estructura, para evitar el riesgo de caída desde alturas.

Se prohíbe la conexión de aparatos de carga accionados eléctricamente (puentes grúa por ejemplo) durante las operaciones de pintura de carriles, soportes, topes, barandillas, etc., en prevención de atrapamientos o caídas desde altura.

Instalación eléctrica provisional de obra.

El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.

El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar.

Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos.

La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios, se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.

El tendido de los cables y mangueras, se efectuará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.

Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad.

Las mangueras de "alargadera" por ser provisionales y de corta estancia pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.

Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.

Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a "pies derechos" firmes.

Las maniobras a ejecutar en el cuadro eléctrico general se efectuarán subido a una banqueta de maniobra o alfombrilla aislante.

Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie.

La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.

Los interruptores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:

300 mA. Alimentación a la maquinaria.

30 mA. Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.

30 mA. Para las instalaciones eléctricas de alumbrado.

Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.

El neutro de la instalación estará puesto a tierra.

La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.

El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde.

Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.

La iluminación mediante portátiles cumplirá la siguiente norma:

- Portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentados a 24 V.
- La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m., medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.
- La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.
- Las zonas de paso de la obra, estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

No se permitirá las conexiones a tierra a través de conducciones de agua.

No se permitirá el tránsito de carretillas y personas sobre mangueras eléctricas, pueden pelarse y producir accidentes.

No se permitirá el tránsito bajo líneas eléctricas de las compañías con elementos longitudinales transportados a hombro (pértigas, reglas, escaleras de mano y asimilables). La inclinación de la pieza puede llegar a producir el contacto eléctrico.

1.3.4.3.- DISPOSICIONES ESPECIFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS.

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor designará un *coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra*, que será un técnico competente integrado en la dirección facultativa.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones de éste serán asumidas por la dirección facultativa.

En aplicación del estudio básico de seguridad y salud, cada contratista elaborará un *plan de seguridad y salud en el trabajo* en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio desarrollado en el proyecto, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

Antes del comienzo de los trabajos, el promotor deberá efectuar un *aviso* a la autoridad laboral competente.

1.3.5.- DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL.

1.3.5.1. -INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

Así son las *normas de desarrollo reglamentario* las que deben fijar las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre ellas se encuentran las destinadas a garantizar *la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual* que los protejan adecuadamente de aquellos riesgos para su salud o su seguridad que *no puedan evitarse o limitarse* suficientemente mediante la utilización de medios de protección colectiva o la adopción de medidas de organización en el trabajo.

1.3.5.2. -OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.

Hará obligatorio el uso de los equipos de protección individual que a continuación se desarrollan.

1.3.5.2.1. -PROTECTORES DE LA CABEZA.

- Cascos de seguridad, no metálicos, clase N, aislados para baja tensión, con el fin de proteger a los trabajadores de los posibles choques, impactos y contactos eléctricos.
- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección.
- Gafas de montura universal contra impactos y antipolvo.
- Mascarilla antipolvo con filtros protectores.
- Pantalla de protección para soldadura autógena y eléctrica.

1.3.5.2.2.- PROTECTORES DE MANOS Y BRAZOS.

- Guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
- Guantes de goma finos, para operarios que trabajen con hormigón.
- Guantes dieléctricos para B.T.
- Guantes de soldador.
- Muñequeras.
- Mango aislante de protección en las herramientas.

1.3.5.2.3.- PROTECTORES DE PIES Y PIERNAS.

- Calzado provisto de suela y puntera de seguridad contra las agresiones mecánicas.
- Botas dieléctricas para B.T.
- Botas de protección impermeables.
- Polainas de soldador.
- Rodilleras.

1.3.5.2.4. -PROTECTORES DEL CUERPO.

- Crema de protección y pomadas.
- Chalecos, chaquetas y mandiles de cuero para protección de las agresiones mecánicas.
- Traje impermeable de trabajo.
- Cinturón de seguridad, de sujeción y caída, clase A.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Pértiga de B.T.
- Banqueta aislante clase I para maniobra de B.T.
- Linterna individual de situación.
- Comprobador de tensión.

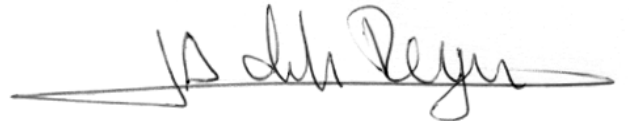
1.4.- CONCLUSIÓN.

Según lo expuesto anteriormente, junto con el pliego de condiciones, planos y presupuesto que acompañan a esta memoria, creemos que queda suficientemente justificada la instalación de la red subterránea de alumbrado público que se pretende llevar a cabo.

Esperando nos sean concedidos, lo antes posible, los permisos oportunos para comenzar la ejecución de las obras, quedando a su disposición para aclarar cuantas dudas pudieran plantearse.

TOLEDO, NOVIEMBRE DE 2021

INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL



JOSE ANTONIO DE LOS REYES LOPEZ

COLEGIADO Nº 542 DEL ILUSTRE COLEGIO OFICIAL

DE INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE

TOLEDO

**PLIEGO
DE
CONDICIONES**

2.- PLIEGO DE CONDICIONES.

2.1.- OBJETO.

Este Pliego de Condiciones determina los requisitos a que se debe ajustar la ejecución de instalaciones para la distribución de energía eléctrica y red de alumbrado público cuyas características técnicas estarán especificadas en el correspondiente Proyecto.

2.2.- CAMPO DE APLICACIÓN.

Las obras del Proyecto, además de lo prescrito en el presente Pliego de Condiciones, se regirán por lo especificado en:

a) Reglamentación General de Contratación según Decreto 3410/75, de 25 de noviembre.

b) Pliego de Condiciones Generales para la Contratación de Obras Públicas aprobado por Decreto 3854/70, de 31 de diciembre.

c) Artículo 1588 y siguientes del Código Civil, en los casos que sea procedente su aplicación al contrato de que se trate.

d) Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.

e) Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).

f) Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos laborales y RD 162/97 sobre Disposiciones mínimas en materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.

2.3.- DATOS DE LA OBRA.

Se entregará al Contratista una copia de los planos y Pliego de condiciones del Proyecto, así como cuantos planos necesite para la ejecución de la obra.

El Contratista podrá tomar nota o sacar copia de la Memoria, Presupuesto y Anexos del proyecto, así como segundas copias de todos los documentos.

El Contratista se hace responsable de la buena conservación de los originales de donde se obtengan las copias, las cuales serán devueltas al Director de obra después de su utilización.

2.4.- REPLANTEO.

El Director de obra, una vez que el Contratista esté en posesión del Proyecto y antes de comenzar las obras deberá hacer el replanteo de la misma, con especial atención a los puntos singulares, entregando al Contratista, las referencias y datos necesarios para fijar completamente la ubicación de las instalaciones.

2.5.- EJECUCIÓN DE OBRAS.

Las obras se ejecutarán conforme al Proyecto y a las condiciones contenidas en éste Pliego de Condiciones.

El Contratista, salvo aprobación por escrito del Director de Obra, no podrá hacer ninguna alteración o modificación de cualquier naturaleza tanto en la ejecución de la obra en relación con el proyecto, como en las condiciones de ejecución especificadas, sin perjuicio en lo que en cada momento puede ordenarse por el Director de obra.

2.6.- RECEPCIÓN DE OBRAS.

Con independencia de las pruebas y reconocimientos efectuados por el Director de Obra durante la ejecución de la misma. Al finalizar las obras se someterá a la totalidad de las instalaciones y materiales a las pruebas y verificaciones que por parte del Director de obra se estimen convenientes.

Una vez finalizadas las instalaciones el Contratista deberá solicitar la oportuna recepción definitiva de la obra.

2.7.- CONDICIONES DE MATERIALES Y EQUIPOS.

Los materiales empleados en la instalación serán suministrados por el Contratista y cumplirán las especificaciones establecidas en el presente Pliego de Condiciones.

2.7.1.- RECEPCIÓN Y ADMISIÓN DE MATERIALES.

El Contratista podrá utilizar materiales que cumplan las condiciones indicadas en el Pliego de Condiciones, sin necesidad de reconocimiento previo del Director de Obra, siempre y cuando se trate de materiales de procedencia reconocida y suministros normales.

El Director de Obra definirá, en conformidad con la normativa vigente, las características de aquellos materiales para los que no figuren especificaciones correctas en el presente Pliego, de forma que puedan satisfacer las condiciones de funcionalidad y de calidad de la obra a ejecutar.

CONDUCTORES DE LA RED DE B.T.

Estos conductores cumplirán con las normas Iberdrola, y en concreto con la norma NI 56.31.91 “Conductores unipolares DN-RA con conductores de aluminio para redes subterráneas de BT 0,6/1 kV”, la cual especifica las características que deben reunir y los ensayos que han de superar los cables unipolares de BT.

Los tipos y normas de fabricación del cable para distribución de energía será el siguiente:

-Tipo UNE: DN-RA 0,6/1 kV.

-Tensión nominal de servicio: ≤ 1.000 V.

-Norma de fabricación: UNE 21123-81.

La constitución del cable será la siguiente:

-conductor: aluminio, sección circular, clase 2, UNE 21022.

-aislamiento: polietileno, etileno-propileno (D).

-cubierta: policloropreno (N).

BANDA DE SEÑALIZACIÓN.

Todo cable o conjunto de cables debe estar señalado por una cinta de atención de acuerdo con la Recomendación UNESA 0205, colocada como mínimo a 20 cm por encima de la protección cerámica.

Las características, dimensiones, color, etc., de la citada banda están establecidos en las Normas de Iberdrola NI 290001.

ARENA.

La arena que se utilice para la protección de los cables será limpia, suelta, áspera, crujiente al tacto, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas. Podrá ser indistintamente, de mina o de río, siempre que reúna estas condiciones.

Las dimensiones de los granos serán de tres milímetros, como máximo y no inferiores a dos décimas de milímetro, para garantizar que esté exenta de polvo.

TUBOS DE PROTECCION.

Estos tubos de protección cumplirá con las normas específicas de la compañía suministradora, es decir, la norma NI 52.95.02.

CUADRO GENERAL DE PROTECCIÓN.

Estos cuadros cumplirán la norma NI 76.50.04 “Cajas de seccionamiento con fusibles seccionables en carga para redes subterráneas de BT”, la especifica las características que deben cumplir y los ensayos que han de superar las cajas de seccionamiento, con fusibles seccionables en carga, destinadas a ser instaladas en redes subterráneas de BT.

La envolvente y la puerta responderán a lo establecido en la RU 1412 y 1^{er} Complemento. La puerta dispondrá de dos o más bisagras fijas y un cierre con tres puntos de ataque simultáneos. Se permitirá la colocación de un candado según NI 16.20.01.

El paso de los cables se realizará a través de una abertura de 400x100 mm situada en la base inferior de la caja.

Además de los medios de fijación especificados para la caja CPM3 en la RU 1412 para su instalación empotrada o adosada, la caja de seccionamiento deberá preverse para que pueda fijarse sobre una base, para lo cual dispondrá de 4 agujeros que permitan el uso de pernos de anclaje adecuados.

El panel interior, que soporta los fusibles y el neutro, será de material aislante de las siguientes características mínimas:

- clase térmica A, según UNE 21 305.
- categoría de inflamabilidad FV1, UNE 53 315.

El equipo eléctrico estará formado por los bornes de conexión, las bases de cortacircuitos con fusibles seccionables en carga y la base para el neutro.

Los bornes estarán previstos para conectar cables directamente, sin el auxilio de piezas intermedias, admitirán conductores de cobre o aluminio indistintamente. El diseño será tal que

los conductores no resulten rallados o deteriorados, respondiendo a lo que al respecto se indica en la norma UNE 21 021 y RU 6303 B.

El neutro irá colocado en la parte izquierda del observador y estará constituido por pletina de cobre sujeta con dos tornillos que sólo se podrán manipular con llaves o destornilladores convencionales.

Estas cajas también pueden utilizarse para la derivación de una línea subterránea o la salida de 1 o 2 derivaciones individuales a través de una caja CPM3 acoplada.

EMPALMES Y TERMINALES.

Los empalmes cumplirán la norma NI 50.80.01 “Manguitos aislantes termorretráctiles cerrados para cables subterráneos de BT” la cual especifica las características que deben cumplir y los ensayos que deben superar los manguitos aislantes.

El manguito será de poliolefina semirígida termorretráctil de color negro. La temperatura de retracción mínima será de 120 °C.

Los sellantes utilizados para conseguir un cierre hermético del manguito serán capaces de absorber los desplazamientos o relajaciones del material termorretráctil contraído.

Los terminales de BT serán bimetálicos y cumplirán la norma NI 58.51.73.

CONDUCTORES DE LA RED DE ALUMBRADO.

Serán de las secciones que se especifican en los planos y memoria.

Todos los cables serán multipolares o unipolares con conductores de cobre y tensión asignada 0,6/1 kV. La resistencia de aislamiento y la rigidez dieléctrica cumplirán lo establecido en el apartado 2.9 de la ITC-BT-19.

El Contratista informará por escrito a la Dirección Técnica, del nombre del fabricante de los conductores y le enviará una muestra de los mismos. Si el fabricante no reuniese la suficiente garantía a juicio de la Dirección Técnica, antes de instalar los conductores se comprobarán las características de éstos en un Laboratorio Oficial. Las pruebas se reducirán al cumplimiento de las condiciones anteriormente expuestas.

No se admitirán cables que no tengan la marca grabada en la cubierta exterior, que presente desperfectos superficiales o que no vayan en las bobinas de origen.

No se permitirá el empleo de conductores de procedencia distinta en un mismo circuito.

En las bobinas deberá figurar el nombre del fabricante, tipo de cable y sección.

COLUMNAS.

Serán galvanizados, con un peso de cinc no inferior a 0,4 kg/m².

Estarán construidos en chapa de acero, con un espesor de 2,5 mm. cuando la altura útil no sea superior a 7 m. y de 3 mm. para alturas superiores.

Los báculos resistirán sin deformación una carga de 30 kg. suspendido en el extremo donde se coloca la luminaria, y las columnas o báculos resistirán un esfuerzo horizontal de acuerdo con los valores adjuntos, en donde se señala la altura de aplicación a partir de la superficie del suelo:

<u>Altura (m.)</u>	<u>Fuerza horizontal (kg)</u>	<u>Altura de aplicación (m.)</u>
6	50	3
7	50	4
8	70	4
9	70	5
10	70	6
11	90	6
12	90	7

En cualquier caso, tanto los brazos como las columnas y los báculos, resistirán las solicitaciones previstas en la ITC-BT-09, apdo. 6.1, con un coeficiente de seguridad no inferior a 2,5 particularmente teniendo en cuenta la acción del viento.

No deberán permitir la entrada de lluvia ni la acumulación de agua de condensación.

Las columnas y báculos deberán poseer una abertura de acceso para la manipulación de sus elementos de protección y maniobra, por lo menos a 0,30 m. del suelo, dotada de una puerta o trampilla con grado de protección contra la proyección de agua, que sólo se pueda abrir mediante el empleo de útiles especiales.

Cuando por su situación o dimensiones, las columnas o báculos fijados o incorporados a obras de fábrica no permitan la instalación de los elementos de protección o maniobra en la base, podrán colocarse éstos en la parte superior, en lugar apropiado, o en la propia obra de fábrica.

Las columnas y báculos llevarán en su parte interior y próximo a la puerta de registro, un tornillo con tuerca para fijar la terminal de la pica de tierra.

CONEXIONES.

La conexión de los conductores entre sí y con los aparatos o dispositivos, será efectuada de modo que los contactos sean seguros, de duración y no se calienten anormalmente. Los medios y procedimientos empleados será apropiados a la naturaleza de los cables y el método de instalación de los mismos.

Cuando sea necesario para la continuidad de línea empalmar un cable, se efectuará esta conexión mediante conector apropiado a la sección de los conductores o por regleta o bornas, pero en cualquiera de los casos esta conexión irá encerrada en caja estanca en el registro de las columnas.

LUMINARIAS.

Las luminarias cumplirán, como mínimo, las condiciones de las indicadas como tipo en el proyecto, en especial en:

- tipo de portalámpara.

- características fotométricas (curvas similares).
- resistencia a los agentes atmosféricos.
- facilidad de conservación e instalación.
- estética.
- facilidad de reposición de lámpara y equipos.
- condiciones de funcionamiento de la lámpara, en especial la temperatura (refrigeración, protección contra el frío o el calor, etc.).
- protección, a lámpara y accesorios, de la humedad y demás agentes atmosféricos.
- protección a la lámpara del polvo y de efectos mecánicos.

CAJAS DE CONEXIÓN.

El material empleado en la fabricación de las cajas de conexión será poliéster con fibra de vidrio o policarbonato.

Estas cajas se instalarán en el interior de los soportes de los puntos de luz, las partes bajo tensión no serán accesibles sin el empleo de herramientas.

LÁMPARAS.

Se utilizarán el tipo y potencia de lámparas especificadas en memoria y planos. El fabricante deberá ser de reconocida garantía.

El bulbo exterior será de vidrio extraduro y las lámparas solo se montarán en la posición recomendada por el fabricante.

El consumo, en vatios, no debe exceder del +10% del nominal si se mantiene la tensión dentro del $\pm 5\%$ de la nominal.

La fecha de fabricación de las lámparas no será anterior en seis meses a la de montaje en obra.

TUBO DE CANALIZACION.

Los tubos de protección podrán ser de PVC o de poliolefina, pero tanto en un caso como en otro tendrán su superficie interior lisa, no presentando rugosidades ni resaltes que impidan el deslizamiento del cable. Su diámetro no será inferior a 1,6 veces el exterior del cable o haz de cables, con un mínimo de 6,5 cm.

El tendido de los tubos se realizará cuidadosamente, los tubos se instalarán limpios por dentro, y durante la obra se cuidará de que no entren materias extrañas, por lo que deberán taparse provisionalmente las envocaduras.

CENTRO DE MANDO.

Los armarios serán de poliéster con departamento separado para el equipo de medida, y como mínimo IP-549, es decir, con protección contra el polvo (5), contra las proyecciones del agua en todas las direcciones (4) y contra una energía de choque de 20 julios (9).

Todos los aparatos del cuadro estarán fabricados por casas de reconocida garantía y preparados para tensiones de servicio no inferior a 500 V.

Los fusibles serán APR, con bases apropiadas, de modo que no queden accesibles partes en tensión, ni sean necesarias herramientas

especiales para la reposición de los cartuchos. El calibre será exactamente el del proyecto.

Los interruptores y conmutadores serán rotativos y provistos de cubierta, siendo las dimensiones de sus piezas de contacto suficientes para que la temperatura en ninguna de ellas pueda exceder de 65°C, después de funcionar una hora con su intensidad nominal. Su construcción ha de ser tal que permita realizar un mínimo de maniobras de apertura y cierre, del orden de 10.000, con su carga nominal a la tensión de trabajo sin que se produzcan desgastes excesivos o averías en los mismos.

Los contactores estarán probados a 3.000 maniobras por hora y garantizados para cinco millones de maniobras, los contactos estarán recubiertos de plata. La bobina de tensión tendrá una tensión nominal de 400 V., con una tolerancia del $\pm 10\%$. Esta tolerancia se entiende en dos sentidos: en primer lugar conectarán perfectamente siempre que la tensión varíe entre dichos límites, y en segundo lugar no se producirán calentamientos excesivos cuando la tensión se eleve indefinidamente un 10% sobre la nominal. La elevación de la temperatura de las piezas conductoras y contactos no podrá exceder de 65°C después de funcionar una hora con su intensidad nominal. Así mismo, en tres interrupciones sucesivas, con tres minutos de intervalo, de una corriente con la intensidad correspondiente a la capacidad de ruptura y tensión igual a la nominal, no se observarán arcos prolongados, deterioro en los contactos, ni averías en los elementos constitutivos del contactor.

En los interruptores horarios no se consideran necesarios los dispositivos astronómicos. El volante o cualquier otra pieza serán de materiales que no sufran deformaciones por la temperatura ambiente. La cuerda será eléctrica y con reserva para un mínimo de 36 horas. Su intensidad nominal admitirá una sobrecarga del 20 % y la tensión podrá variar en un $\pm 20\%$. Se rechazará el que adelante o atrase más de cinco minutos al mes.

Los interruptores diferenciales estarán dimensionados para la corriente de fuga especificada en proyecto, pudiendo soportar 20.000 maniobras bajo la carga nominal. El tiempo de respuestas no será superior a 30 ms y deberán estar provistos de botón de prueba.

La célula fotoeléctrica tendrá alimentación a 230 V. $\pm 15\%$, con regulación de 20 a 200 lux.

Todo el resto de pequeño material será presentado previamente a la Dirección Técnica, la cual estimará si sus condiciones son suficientes para su instalación.

2.8.- EJECUCIÓN DEL TRABAJO CONVENCIONAL.

Corresponde al Contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a la normativa vigente y demás reglas del arte.

2.8.1.- APERTURA DE HOYOS Y ZANJAS.

Las excavaciones se realizarán por una empresa especializada, la cual trabajará con los planos de trazado del proyecto suministrados por el Contratista con la supervisión de la Dirección de Obra.

Las dimensiones de las excavaciones se ajustarán lo más posible a las indicadas por el Director de Obra. Las paredes de los hoyos y zanjas serán verticales.

El fondo de la zanja, establecida su profundidad, es necesario que esté en terreno firme, para evitar corrimientos en profundidad que someterán a los cables a esfuerzos por estiramientos.

El Contratista tomará las disposiciones convenientes para dejar el menor tiempo posible abiertas las excavaciones, con objeto de evitar accidentes.

Las excavaciones se realizarán con útiles apropiados según el tipo de terreno.

Si involuntariamente se causara alguna avería en algún servicio, se avisará con toda urgencia al Director de Obra y a la empresa correspondiente con el fin de que se proceda a su reparación. El encargado de la obra por parte del Contratista deberá conocer la dirección de los servicios públicos así como su número de teléfono.

2.8.2.- TAPADO DE ZANJAS.

Una vez colocadas al cable las protecciones correspondientes, se rellenará toda la zanja con tierra de excavación apisonada, debiendo realizarse los veinte primeros centímetros de forma manual y para el resto deberá usarse apisonado mecánico. Procurando que las primeras capas de tierra por encima de los elementos de protección estén exentas de piedras y cascotes, para continuar posteriormente sin tanta escrupulosidad. De cualquier forma debe tenerse en cuenta que una abundancia de pequeñas piedras y cascotes puede elevar la resistividad térmica del terreno y disminuir con ello la posibilidad de transporte de energía del cable.

El cierre de las zanjas deberá hacerse por zanjas sucesivas de diez centímetros de espesor, las cuales serán apisonadas y regladas si fuese necesario con el fin de que quede suficientemente consolidado el terreno.

El Contratista será el responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiente realización de esta operación y, por lo tanto, serán de su cuenta las posteriores reparaciones que tengan que ejecutarse.

La carga y transporte a vertederos de las tierras sobrantes está incluida en la misma unidad de obra que el cierre de las zanjas con objeto de que el apisonado sea lo mejor posible.

2.8.3.- CRUCES DE CALZADA.

Los cruces de calzada serán rectos y, a ser posible, perpendiculares al eje de la calzada.

Las zanjas tendrán dimensiones marcadas por la Compañía Suministradora. Los cables irán a una profundidad marcada por la Compañía Suministradora.

En el fondo de la zanja se extenderá una tongada de hormigón H-125 de diez centímetros de espesor que ocupe todo el ancho de la zanja, su superficie deberá quedar nivelada y lo más lisa posible.

Sobre esta tongada se colocarán los tubos de protección realizando los empalmes de los mismos si resulta necesario; los tubos quedarán alineados y no presentarán en su interior resaltes ni rugosidades.

El conjunto de los tubos se cubrirá con hormigón H-175 hasta una cota que rebase la superior de los tubos en, al menos, diez centímetros y que ocupe todo el ancho de la zanja.

Los extremos de los tubos llegarán hasta los bordillos de las aceras construyéndose en estos extremos un tabique para su fijación.

2.8.4.- TRANSPORTE Y ACOPIO DE MATERIALES.

El transporte de bobinas de cable se realizará sobre camiones o remolques apropiados. Las bobinas se dejarán sobre el terreno, convenientemente calzadas, para evitar su desplazamiento, no pudiéndose retener a este efecto mediante cuerdas, cables o cadenas que abracen la capa exterior del cable enrollado.

La carga y descarga de bobinas se realizará mediante barrones que pasen por el eje central de la bobina y con los medios de elevación adecuados a su peso, no se dejarán caer al suelo desde el camión o remolque.

Los desplazamientos de las bobinas sobre el suelo, se realizarán rodándolas sobre sí mismas en el sentido de rotación que indique la bobina.

Hay que evitar en lo posible la rodadura sobre el suelo, y sólo es aceptable en recorridos cortos. Para desplazar la bobina por el suelo haciéndola rodar, los suelos deben ser lisos y el sentido de rotación debe ser el mismo en que se enrolló el cable en la bobina al fabricarse.

Siempre que sea posible debe evitarse la colocación de bobinas de cable a la intemperie sobre todo si el tiempo de almacenamiento ha de ser prolongado, pues pueden presentarse deterioros considerables en la madera.

Cuando deba almacenarse una bobina de la que se ha utilizado una parte del cable que contenía, han de taponarse los extremos de los cables, utilizándose capuchones retráctiles.

Antes de empezar el tendido del cable se estudiará el lugar más apropiado para colocar la bobina con objeto de facilitar el tendido. En el caso de suelo con pendiente es preferible el tendido en sentido descendente.

2.8.5.- MANIPULACIÓN DEL CABLE.

Se tomarán las precauciones necesarias para procurar que el cable no sufra golpes, rozaduras, pinchazos, ni tampoco esfuerzos importantes, ni de tensión, ni de flexión, ni de tracción.

La doblez excesiva somete al cable a esfuerzos de flexión que pueden provocar la deformación permanente del cable con formación de oquedades en los dieléctricos y la rotura o pérdida de sección en las pantallas de cobre.

Durante el tendido el cable puede quedar sometido a doblados y enderezados posteriores, más peligrosos que un doblez final. Así

pues, durante el tendido, el radio de curvatura no debe ser inferior a 20 D.

Actualmente se usa cada vez más el tiro mecánico mediante cabrestante. En cuanto a su seguridad, puede decirse que es absoluta, si previamente se han preparado los útiles adecuados y se adoptan las precauciones oportunas, especialmente en trazados sinuosos donde las curvas podrían ser un obstáculo.

Para los cables tripolares los esfuerzos de tracción no deben sobrepasar 4 daN/mm^2 de sección del conductor, si es de cobre, o $2,4 \text{ daN/mm}^2$ de sección del conductor, si es de aluminio, considerando la sección del conductor que soporta efectivamente el esfuerzo de tracción. Para los cables unipolares estos valores pueden aumentarse en un 25 %.

Por otro lado, en ningún caso el esfuerzo total en el cable debe sobrepasar:

-2500 daN en cables unipolares.

-3000 daN en cables multipolares.

Tradicionalmente el tiro se efectúa con la colaboración de peonaje, distribuido a lo largo de la zanja, que aplica su esfuerzo sobre el propio cable.

Para la guía del extremo del cable a lo largo del recorrido, y con el fin de salvar más fácilmente los obstáculos que se encuentran y para el enhebrado en los tubos, se suele colocar en esa extremidad una tira de cables que sujeta al cable por el exterior y a la que se une una cuerda.

Es totalmente desaconsejable situar más de dos peones tirando de dicha cuerda, según el peso del cable, ya que un esfuerzo excesivo ejercido sobre los elementos externos del cable producen en el deslizamiento de la cubierta respecto de la cuerda, con las consiguientes deformaciones.

En caso de temperaturas inferiores a 0°C el aislamiento de los cables adquiere una cierta rigidez que no permite su manipulación. Así pues, cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0°C no se permitirá hacer el tendido del cable.

En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de los mismos. Lo mismo es aplicable al extremo de cable que haya quedado en la bobina.

Puede disminuirse el rozamiento, y por tanto el esfuerzo de tiro, poniendo grasa neutra en la cubierta exterior del cable antes de introducirlo.

En caso necesario pueden usarse arquetas intermedias para reducir el esfuerzo de tiro utilizando rodillos a la entrada y a la salida de los tubos, los rodillos se colocarán elevados respecto al tubo, para evitar el rozamiento entre el cable y el tubo. Si las arquetas se consideran provisionales, se les dará continuidad, a cable tendido, mediante tubos cortados o medias cañas que, a su vez, se homigonarán.

2.8.6.- TENDIDO DE LAS LÍNEAS SUBTERRÁNEAS.

Las bobinas de cable se colocarán en el lugar elegido de forma que la salida del cable se efectúe por su parte superior y emplazada de tal forma que el cable no quede forzado al tomar la alimentación del tendido.

Para el tendido la bobina estará siempre elevada y sujeta por gatos mecánicos y una barra, de dimensiones y resistencia adecuada al peso de la bobina.

La base de los gatos será suficientemente amplia para que garantice la estabilidad de la bobina durante su rotación.

Al retirar las duelas de protección se cuidará hacerlo de forma que ni ellas, ni el elemento empleado para enclavarla, puedan dañar el cable.

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc. y teniendo siempre en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido. Y un radio de curvatura una vez instalado de 10 veces el diámetro exterior del cable.

Cuando los cables se tiendan a mano los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja.

También se puede tender mediante cabrestantes tirando del extremo del cable al que se le habrá adaptado una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción por milímetro de conductor que no debe pasar del indicado por el fabricante del mismo. Será imprescindible la colocación de dinamómetros para medir dicha tracción.

El tendido se hará obligatoriamente por rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no dañen el cable.

Estos rodillos permitirán un fácil rodamiento con el fin de limitar el esfuerzo de tiro; dispondrán de una base apropiada que, con o sin anclaje, impida que se vuelquen, y una garganta por la que discurre el cable para evitar su salida o caída.

Se distanciarán entre sí de acuerdo con las características del cable, peso y rigidez mecánica principalmente, de forma que no permitan un vano pronunciado del cable entre los rodillos contiguos, que daría lugar a ondulaciones perjudiciales. Esta colocación será especialmente estudiada en los puntos del recorrido en que haya cambios de dirección, donde además de los rodillos que facilitan el deslizamiento deben disponerse otros verticales para evitar el ceñido del cable contra el borde de la zanja en el cambio de sentido. Siendo la cifra mínima recomendada de un rodillo recto cada 5 metros y tres rodillos de ángulo por cada cambio de dirección.

Para evitar el roce del cable contra el suelo, a la salida de la bobina, es recomendable la colocación de un rodillo de mayor anchura para abarcar las distintas posiciones que adopta el cable.

No se permitirá desplazar lateralmente el cable por medio de palancas u otros útiles; deberá hacerse siempre a mano.

Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de la zanja, siempre bajo la vigilancia del Director de Obra.

Para evitar que en las distintas paradas que pueden producirse en el tendido, la bobina siga girando por inercia y desenrollándose cable que no circula, es conveniente dotarla de un freno, por improvisado que sea, para evitar en este momento curvaturas peligrosas para el cable.

El cable puede tenderse desde el vehículo en marcha, cuando hay obstáculos en la zanja o en las inmediaciones de ella.

La terna de cables se colocarán en contacto mutuo de tal manera que las tres fases activas formen un triángulo equilátero. Cada dos metros como máximo se sujetará la terna de cables con la cinta adhesiva de policloruro de vinilo y se señalizarán las fases convenientes.

2.8.7.- INSTALACIÓN DE LOS CGP.

Las cajas generales de protección, se colocarán lo más próxima posible a la red de distribución, y en terreno propiedad del cliente, tal como se indica en las Normas Particulares MTDYC 2.03.20.

El hueco necesario para alojar las CGP de interior, estará acondicionado interiormente con sus parámetros enlucidos y sus dimensiones serán las indicadas en el plano. Irá dotado de una puerta con cerradura normalizada por Iberdrola.

La entrada de los cables se realizará a través de tubos termoplásticos, salvo los tubos de entrada a los huecos del párrafo anterior, que atraviesen sitios accesibles, en cuyo caso serán de acero con suficiente rigidez mecánica, para evitar su aplastamiento.

La CGP estará sujeta mediante pernos roscados a tacos antigiratorios anclados a la pared, de forma que su sujeción sea firme y segura.

El neutro de todas las cajas se pondrá a tierra, por medio de un cable aislado o desnudo de 50 mm² de Cu conexasiónado a una pica bimetálica, por medio de una pieza de conexasión y sellado antihumedad.

2.8.8.- REPOSICIÓN DEL TERRENO.

Las tierras sobrantes, así como los restos del hormigonado deberán ser extendidas, si el propietario del terreno lo autoriza, o retiradas a vertedero, en caso contrario, todo lo cual será a cargo del Contratista.

2.8.9.- FIJACIÓN Y REGULACIÓN DE LAS LUMINARIAS.

Las luminarias se instalarán con la inclinación adecuada a la altura del punto de luz, ancho de calzada y tipo de luminaria. En cualquier caso su plano transversal de simetría será perpendicular al de la calzada.

En las luminarias que tengan regulación de foco, las lámparas se situarán en el punto adecuado a su forma geométrica, a la óptica de la luminaria, a la altura del punto de luz y al ancho de la calzada.

Cualquiera que sea el sistema de fijación utilizado (brida, tornillo de presión, rosca, rótula, etc.) una vez finalizados el montaje, la luminaria quedará rígidamente sujeta, de modo que no pueda girar u oscilar respecto al soporte.

2.8.10.- MEDIDA DE LA ILUMINACION.

La comprobación del nivel medio de alumbrado será verificada pasados los 30 días de funcionamiento de las instalaciones. Se tomará una zona de la calzada comprendida entre dos puntos de luz consecutivos de una misma banda si éstos están situados al tresbolillo, y entre tres en caso de estar pareados o dispuestos unilateralmente. Los puntos de luz que se escojan estarán separados una distancia que sea lo más cercana posible a la separación media.

En las horas de menos tráfico, e incluso cerrando éste, se dividirá la zona en rectángulos de dos a tres metros de largo midiéndose la iluminancia horizontal en cada uno de los vértices. Los valores obtenidos multiplicados por el factor de conservación, se indicará en un plano.

Las mediciones se realizarán a ras del suelo y, en ningún caso, a una altura superior a 50 cm., debiendo tomar las medidas necesarias para que no se interfiera la luz procedente de las diversas luminarias.

La célula fotoeléctrica del luxómetro se mantendrá perfectamente horizontal durante la lectura de iluminancia; en caso de que la luz incida sobre el plano de la calzada en ángulo comprendido entre 60° y 70° con la vertical, se tendrá en cuenta el "error de coseno". Si la adaptación de la escala del luxómetro se efectúa mediante filtro, se considerará dicho error a partir de los 50°.

Antes de proceder a esta medición se autorizará al adjudicatario a que efectúe una limpieza de polvo que se hubiera podido depositar sobre los reflectores y aparatos.

La iluminancia media se definirá como la relación de la mínima intensidad de iluminación, a la media intensidad de iluminación.

2.9.- DISPOSICIONES FINALES.

El Director de obra contestará por escrito al Contratista, comunicando su conformidad con la instalación o condicionado su recepción a la modificación de los detalles que estime necesarios.

TOLEDO, NOVIEMBRE DE 2021

INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL



JOSE ANTONIO DE LOS REYES LOPEZ

COLEGIADO Nº 542 DEL ILUSTRE COLEGIO OFICIAL
DE INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE

TOLEDO

**MEDICIONES
Y
PRESUPUESTO**

ANEJO 6: RED DE TELECOMUNICACIONES

6.1.Descripción de la red.

La red de servicio del ámbito se conectará mediante arqueta D con la red existente en la Avenida de La Legua.

En el caso del sistema local dotacional público conectará directamente a la red existente de telefonía, concretamente a la arqueta tipo D situada en la avenida de La Legua con capacidad suficiente para la conexión.

Las canalizaciones nuevas principales se realizarán con 4 conductos de PVC. Ø 63mm + 1 tritubo de Ø 40mm, que enlazan con arquetas de registro tipo H, de las que salen canalizaciones de 2 conductos de PVC Ø 63 mm, que proporcionan servicio, a través de arquetas de acometida tipo M, a las parcelas. En cada arqueta M se pondrá una "puntilla" para Armario de Distribución.

6.2.Canalizaciones.

La instalación se proyecta subterránea y para ello se siguen las directrices de Telefónica de España, S.A. Las canalizaciones previstas se realizarán con tubos de PVC protegido con hormigón según normas de Telefónica de España, S.A. La separación entre las canalizaciones y las tuberías o conductos de otros servicios deberán ser como mínimo la siguiente:

- Canalización de alumbrado o fuerza eléctrica: 25cm con línea de alta tensión y 20cm con líneas de baja tensión.
- Con tuberías de otros servicios, tales como agua, gas, etc., 30cm mínimo.
- Cuando la canalización cruza con cañerías o canalizaciones de otros servicios, se deja el suficiente espacio entre los conductos y los tubos, para que, de modo fácil, se puedan retocar las uniones, efectuar reparaciones o tomar derivaciones. Esta distancia será de 30cm entre los tubos y el lecho de piedra partida y arena, o firme de la canalización.
- La explanación de la zanja se hará de modo que siempre se encuentre pendiente hacia una de las arquetas.
- Las curvas en las canalizaciones, han de ser sencillas para simple cambio de dirección, pudiéndose efectuar en plano horizontal o en plano vertical.

En las canalizaciones se podrán realizar curvas directamente con los tubos siempre que su radio sea superior a 25m. En el caso de emplear codos, estos deberán tener un radio mínimo de 5m. Al objeto de eliminar perturbaciones en los cables telefónicos se procurará evitar el paralelismo entre éstos y los eléctricos de A.T. alejándose la mayor distancia posible, cuando se construya la canalización. La distancia mínima entre la parte superior de la canalización y la rasante de la acera o terreno, 45cm, construyéndose un mínimo de 2 conductos por cada sección. Cuando la canalización discurra bajo calzada, la altura mínima de relleno desde el pavimento al techo del prisma será de 60cm. Los conductos donde se alojarán los cables telefónicos tendrán un diámetro exterior de 110mm, y la separación entre los conductos será de 3cm exteriormente. Los conductos irán recubiertos con hormigón en masa de 125 kg/cm², formando un prisma continuo, según normas de Telefónica de España, S.A.

6.3. Arquetas.

Las arquetas donde se alojen los empalmes o derivaciones de los cables telefónicos han de ser construidas de acuerdo con las Normas de Telefónica de España, S.A. Por estas arquetas sólo pasarán cables de servicio telefónico. Los armados serán a base de barras corrugadas de 6mm de diámetro. El hormigón empleado será de resistencia característica 150kg/cm² equivalente a 300kg de cemento por metro cúbico de hormigón. Las arquetas son las normalizadas por Telefónica de España, S.A. Se realizarán los siguientes tipos:

- Arquetas D, para los puntos de conexión de la red.
- Arquetas H, para la distribución de la red.
- Arquetas M, para la acometida a las parcelas.

6.4. Normativa.

El diseño y ejecución de esta canalización deberá cumplir los Reglamentos, Leyes, Decretos y Recomendaciones relacionados a continuación incluidos además de las relativas a los riesgos laborales que se desarrollan en el correspondiente Estudio de Seguridad y Salud, los aspectos relativos a la seguridad eléctrica y compatibilidad electromagnética.

6.4.1. Reglamento y normas anexas.

- Real Decreto-Ley 1/1998, de 27 de febrero, sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación.
- Real Decreto 401/2003, de 4 de abril, Reglamento regulador de las infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación.
- Orden ministerial ORDEN CTE/1296/2003 de 14 de Mayo por la que se desarrolla el Reglamento regulador de Infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicaciones en el interior de los edificios y la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones, aprobado por el Real Decreto 401/2003, de 4 de abril.
- Ley 38/1999, de 5 de Noviembre (B.O.E. 6-11-1999), de Ordenación de Edificación.
- Ley 32/2003, de 3 de noviembre, (BOE 04.11.2003), General de Telecomunicaciones
- Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, BOE 224 de 18/09/2002, Reglamento Electrotécnico de Baja tensión.

6.4.2. Normativas de Sobre Protección Contra Campos Electromagnéticos.

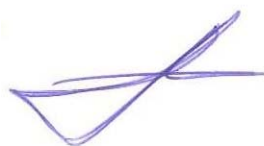
- Cumplimiento de la Directiva 89/336/CEE referente a compatibilidad electromagnética, pudiendo utilizarse como referencia la norma ETS 300 386 de ETSI. (Sistema clasificado como Clase 2 con un valor máximo de emisión de campo eléctrico en 40 dB \square V/m en la Banda de 30 a 230 Mhz y en 47 dB \square V/m en la banda de 230-1000 Mhz. Medidos a 10 mts. De distancia, para recintos tengan o no elementos pasivos.)
- Real decreto 444/1994 de 1 de Abril de 1994. Normativa Sobre Protección Contra Campos Electromagnéticos.

- Normas UNE –EN 50083-1, UNE-EN 50083-2 y prEN50083-8 de CENELEC.
- El valor de la resistencia eléctrica del sistema general del edificio respecto a la tierra lejana será de 10 Ohm como máximo. Todo sistema de la instalación estará unido a tierra.

6.4.3. Normativas sobre el secreto de las comunicaciones.

- Precauciones a tomar en la instalación para garantizar el secreto de las comunicaciones en los términos establecidos en los artículos 3e) y 33 la Ley 32/2003, de 3 de noviembre, General de Telecomunicaciones (BOE 04.11.03).
- Ley Orgánica 18/1994, de 23 de Diciembre, por la que se modifica el Código Penal en lo referente al Secreto de Comunicaciones.

En Toledo, julio 2024



Fdo. José Germán Marcos Rubinat

ANEJO 7: SISTEMAS URBANOS DE DRENAJE SOSTENIBLE (SUDS) IMPLANTADOS

El presente documento se redacta como consecuencia del informe recibido por parte de la Consejería de Desarrollo Sostenible en agosto de 2023 en relación con el procedimiento de evaluación ambiental del Proyecto de Urbanización del PAU Montecigarrales en Toledo (Exp. PROSC-23-1048).

Dada la necesidad de proponer medidas correctoras y compensatorias para reducir el impacto sobre la biodiversidad se opta por añadir sistemas urbanos de drenaje sostenible en línea con el cumplimiento del nuevo Real Decreto 665/2023, de 18 de julio, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico y cómo este afecta al desarrollo y ejecución del PAU, (*concretamente en el apartado 7, del artículo 126.ter donde se establece que en las nuevas urbanizaciones, polígonos industriales y desarrollos urbanísticos en general, se deberán introducir sistemas de drenajes sostenibles (SUDS)*).

El Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico define los SUDS de la siguiente manera:

*“Los **Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS)** son elementos superficiales, permeables, preferiblemente vegetados, integrantes de la estructura urbana-hidrológica-paisajística y previos al sistema de saneamiento. Están destinados a filtrar, retener, transportar, acumular, reutilizar e infiltrar al terreno el agua de lluvia, de forma que no degraden e incluso restauren la calidad del agua que gestionan.*

Pedro LASA («SUDS S.L - Atlantis») «JORNADA ARQUITECTURA ECOLÓGICA 3». Cádiz. 06-03-2008.

Principales tipologías: Cubiertas ecológicas, jardines verticales, pavimentos permeables, jardines de lluvia y sumideros filtrantes, canales permeables, ecocunetas antivuelco y humedales.

Los **objetivos** principales de los SUDS son:

- Crear ciudades más respetuosas con el ciclo natural del agua al restaurar la situación previa a su proceso urbanizador: Reduciendo su impermeabilización, creando espacios vegetados y ciudades con un mayor grado de naturación, biodiversidad y más permeables al agua de lluvia.
- Captar el agua pluvial en origen, es decir, lo más cerca posible de donde precipita: Mediante el uso de materiales filtrantes (superficies porosas, capas granulares, geotextiles, celdas drenantes) y preservando así su calidad.
- Reducir la escorrentía pluvial urbana, que es el agua de lluvia no absorbida por el terreno (superficie urbana): Las aguas captadas y tratadas por los SUDS pueden ser derivadas al DPH o acumuladas en depósitos, bien para su reutilización (riego) o bien para su infiltración al terreno (depósitos de infiltración) recargando el freático.
- Tratar la escorrentía pluvial urbana al reducir su carga contaminante provocada por la actividad ciudadana: Mediante un filtrado con capas granulares y geotextiles.
- Conseguir una economía circular en el ciclo urbano del agua: Al considerar el agua de lluvia como un recurso natural valorizable se capta y gestiona preservando y/o restaurando su calidad, permitiendo así usos posteriores (riego, baldeo, inodoros, recarga del freático), de ocio y deportivos, incluso paisajísticos (láminas de agua, cuerpos de agua, humedales) o su vertido a cauce (DPH).

Efectos positivos en el sistema de saneamiento tras la implantación de SUDS:

- Se reduce la problemática, tanto en volumen como en contaminación, de los vertidos por desbordamientos del sistema de saneamiento en episodios de lluvia.

- Al disminuir la aportación de escorrentía pluvial al sistema de saneamiento se mejora el rendimiento de la EDAR asociada al mismo, reduciendo su gasto energético y contribuyendo a la descarbonización del ciclo urbano del agua.

Los SUDS son elementos previos al sistema de saneamiento: Debido a que los SUDS no degradan e incluso restauran la calidad del agua que gestionan, es recomendable que estas aguas así tratadas no viertan al sistema de saneamiento, solo en caso de reboses y cuando no haya otro posible destino, se contemplará su vertido a la red de saneamiento. Por ello, los SUDS son sistemas que, según las características y condicionantes de su emplazamiento, pueden estar desconectados o semi desconectados del sistema de saneamiento."

Así pues, dado que el desarrollo urbanístico supone una progresiva impermeabilización del suelo con incidencia directa y negativa en el ciclo hidrológico natural del agua, la reducción de la superficie impermeable con motivo de las modificaciones técnicas del PAU Montecigarrales, y la ampliación de las superficies permeables como los sistemas locales dotacionales de zonas verdes permite corregir y minorar el impacto favoreciendo el volumen de infiltración. Así mismo, en esta misma línea, dentro de alternativas y soluciones posibles dentro de los sistemas urbanos de drenaje sostenibles que existen, para el desarrollo que nos ocupa se opta por proyectar:

Zanjas drenantes o de infiltración

Zanja drenante poco profundas (entre 1 y 3 m. de profundidad) rellena con material drenante (granular o sintético) a la que se vierte la escorrentía de superficies impermeables contiguas. La pendiente del perfil longitudinal no será en ningún caso superior al 6%.

Estas se disponen concretamente en el límite entre el ámbito con las parcelas exteriores R2D, R2C y R2B que ya están urbanizadas y edificadas.

Canaletas

Colector o canaletas de hormigón centrifugado de $D=0,5$ cm, colocado en drenaje longitudinal, en la cabeza y pie de los taludes correspondientes con el movimiento de tierras generado para la disposición de los nuevos viales.

Estas estarán conectadas con pozos areneros (aliviaderos) de dimensiones interiores $3,00 \times 2,00$ m y $2,10$ m de altura libre interior que a su vez se conectarán con la red principal para ayudar a evacuar la escorrentía natural del terreno.

Balsa de laminación y decantación

La función de la balsa de laminación y decantación es almacenar el volumen aportado por la red de pluviales, limitando el caudal de vertido directo a la red existente.

Esta balsa además se proyecta con un valor añadido más allá de la estricta función de laminación, asignándole la función adicional de optimización de recursos hídricos necesarios para la gestión y abastecimiento a la red de riego de las zonas verdes, prescindiendo para este fin de los recursos de la red de abastecimiento de agua potable.

Para ello las balsas se han proyectado en dos niveles, el nivel inferior se utilizará como reserva de agua para riego, no considerando este volumen a efectos de cálculo de capacidad de laminación y el superior propiamente de laminación.

De este modo las primeras aportaciones de cualquier intensidad de aguacero, serán almacenadas en el nivel inferior de la balsa, evacuando al punto de vertido el resto de las aportaciones, una vez que estas hayan superado la capacidad de almacenamiento del volumen de reserva.

Para evitar que el agua de reserva para riego, almacenado en el nivel inferior se pierda por infiltración, se impermeabilizará mediante lamina de polietileno de alta densidad de 1.5 mm de espesor montada sobre de geotextil poliéster de 200 gr, anclado perimetralmente con rastrillo de hormigón HA-25 ligeramente armado.

El rastrillo se proyecta con una sobreelevación de 8 cm respecto a la cota de fondo el nivel superior, que, junto con la depresión perimetral de este fondo, conforman un área perimetral para facilitar inicialmente la decantación de sólidos en suspensión y evitar entrada de posibles arrastres de material del fondo superior al nivel inferior de reserva de agua.

Ampliación de la sección tipo de los viarios.

Se amplía la sección tipo de todos los viarios en un ancho de 1,50 metros a cada lado para proyectar una banda de superficie arbustiva constituida por especies tales como evonimus, abelia y escalonia, y otras minoritarias como coscoja, cornicabra, retama, lavanda y salvia a fin de limitar la superficie impermeable y ayudar a drenar, canalizar y recoger la escorrentía natural del terreno, favoreciendo la infiltración del agua de las lluvias al mismo y disminuir la aportación de la escorrentía pluvial al sistema de saneamiento proyectado.

Esta sección, en la fase de urbanización y previo a la organización futura de cada parcela destinado a uso residencial plurifamiliar, terciario comercial o dotacional se extenderá con una banda sensiblemente horizontal de un metro de ancho y una cuneta en cabeza o pie de talud de 1,50 metros.

Todos estos Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible vienen descritos en los apartados anteriores y reflejados en la siguiente documentación gráfica:

RED VIARIA

- 1.1-1 RED VIARIA. Pavimentación, señalización y accesibilidad. Secciones tipo.

RED DE SANEAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES

- 4.0 RED DE SANEAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES. Planta general.
- 4.1 RED DE SANEAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES. Hoja "a".
- 4.2 RED DE SANEAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES. Hoja "b".
- 4.5. RED DE SANEAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES. Balsa de tormentas SLDEIS 03.
- 4.6. RED DE SANEAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES. Balsa de tormentas SLDV.
- 4.7. RED DE SANEAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES. Detalles de balsa de tormentas.

JARDINERÍA Y MOBILIARIO URBANO

- 9.0 JARDINERÍA Y MOBILIARIO URBANO. Planta general.
- 9.1 JARDINERÍA Y MOBILIARIO URBANO. Hoja "a".
- 9.2 JARDINERÍA Y MOBILIARIO URBANO. Hoja "B".
- 9.3 JARDINERÍA Y MOBILIARIO URBANO. Secciones.

ANEJO 8: ACCESIBILIDAD

El objeto de este anexo es la justificación del cumplimiento del Código de Accesibilidad de Castilla La Mancha como consecuencia de las Modificaciones Técnicas del "PAU MONTECIGARRALES", parcelas REP3, EP2, R2E y R2F de la Unidad Urbanística 29 "La Legua" en Toledo y del cumplimiento de la Orden TMA/851/2021, de 23 de julio, por la que se desarrolla el documento de las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados.

Para cumplir con este objetivo se optará por la solución de plataforma única de uso mixto, donde compartirán espacio los itinerarios vehiculares y peatonales, teniendo siempre prioridad el tránsito peatonal.

Así pues, todo el viario es considerado como itinerario accesible, por lo que las pendientes longitudinales del mismo serán siempre inferiores al 6%.

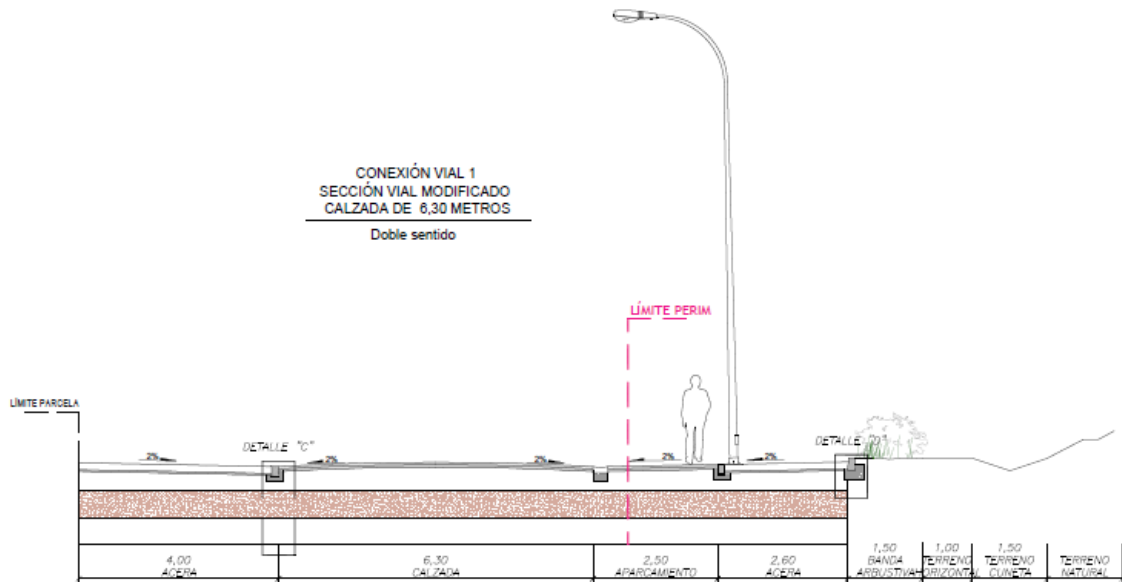
Respecto a la sección del mismo, nos encontraremos con varias situaciones, en las que siempre se mantiene una zona que hace las veces de calzada que varía entre 6 y 6,30 m de ancho con dos carriles (uno por sentido) a excepción del vial 3 que es de un único sentido y de ancho 4,00 m., y una zona que queda destinada como "acera" con un ancho mínimo en cualquier situación de 1,80 m. y 2,20 m de altura libre de obstáculos que permita la consideración del itinerario peatonal como accesible. No obstante, al ser plataforma única, la continuidad de los itinerarios accesibles es total, diferenciando los usos mediante pavimentos tacto-visuales.

De esta manera, para diferenciar la zona teórica destinada a calzada y la zona destinada a acera se usará una franja de pavimento táctil de botones constituido por piezas con botones de forma troncocónica y altura máxima 6 mm. de modo que los botones formen una retícula ortogonal orientada en el sentido de la marcha, facilitando así el paso de elementos con ruedas.

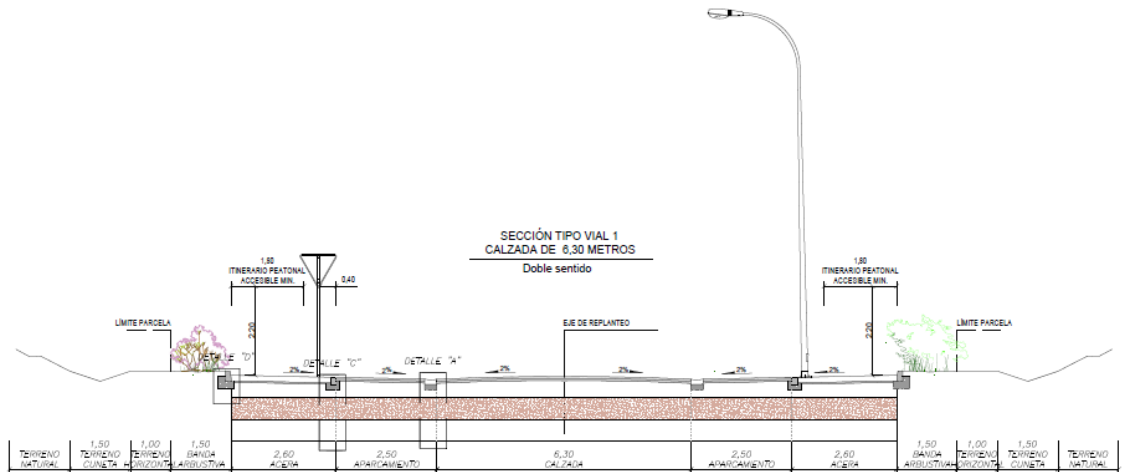
Para servir de guía se usarán franjas de pavimento táctil direccional constituido por piezas o materiales con acabados superficial continuo de acanaladuras rectas y paralelas cuya profundidad máxima será de 5 mm.

A continuación, se detallan las diferentes secciones de los viales, que también se han descrito en el Anejo 1. Red viaria y en el plano P.U.1.1-1 Red viaria. Secciones tipo. Pavimentación, señalización y accesibilidad:

VIAL 1 EXISTENTE	metros
Acera existente	4,00
Calzada (Dos carriles, uno por sentido)	6,30
Aparcamiento (En línea)	2,50
Acera	2,60
Banda arbustiva	1,50
Total	16,90



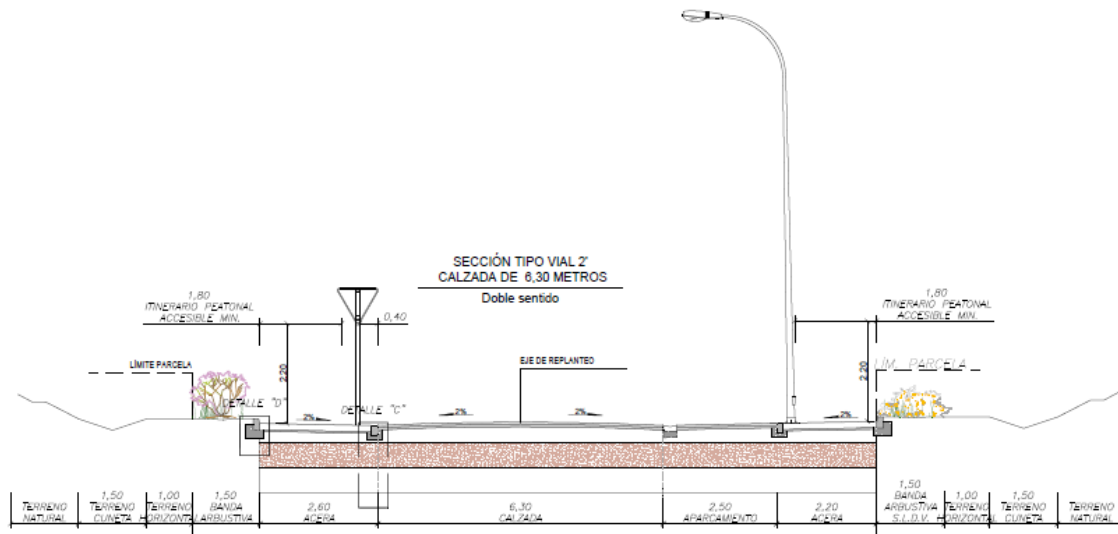
VIAL 1	metros
Banda arbustiva	1,50
Acera	2,60
Aparcamiento (En línea)	2,50
Calzada (Dos carriles, uno por sentido)	6,30
Aparcamiento (En línea)	2,50
Acera	2,60
Banda arbustiva	1,50
Total	19,50



VIAL 2	metros
Banda arbustiva*	*1,50
Acera	1,80
Aparcamiento (En batería)	5,00
Calzada (Dos carriles, uno por sentido)	6,00
Aparcamiento (En batería)	5,00
Acera	1,80
Total	19,60
Total*	*21,10



VIAL 2'	metros
Acera	2,60
Calzada (Dos carriles, uno por sentido)	6,00
Acera	2,60
Total	10,20



VIAL 3	metros
Banda arbustiva	1,50
Aparcamiento (En línea)	2,50
Calzada (Un solo sentido)	4,50
Aparcamiento (En batería)	5,00
Acera existente (Fuera del ámbito de actuación)*	*2,75
Total	13,50
Total*	*16,25

Se adjuntan los siguientes planos de las Modificaciones técnicas del Proyecto de Urbanización del PAU Montecigarrales donde se visibilizan estas condiciones expuestas anteriormente:

RED VIARIA

- 1.1 RED VIARIA. Pavimentación, señalización y accesibilidad.
- 1.1-1 RED VIARIA. Pavimentación, señalización y accesibilidad. Secciones tipo.
- 1.1-2 RED VIARIA. Pavimentación, señalización y accesibilidad. Detalles.
- 1.1-3 RED VIARIA. Pavimentación, señalización y accesibilidad. Detalles.

Y se justifica el cumplimiento de la normativa a continuación:

8.1. Plazas de aparcamiento para personas con movilidad reducida.

En cumplimiento con el código de accesibilidad de Castilla la Mancha:

- El número mínimo de **plazas de aparcamiento** destinadas a **personas con movilidad reducida** debe ser una plaza cada 50 o fracción del total de las públicas situadas en viales.

En cumplimiento con la Orden TMA/851/2021:

- Los principales centros de actividad de las ciudades deberán disponer de plazas de aparcamiento reservadas y diseñadas para su uso por personas con movilidad reducida. Como mínimo una de cada 40 plazas o fracción, independientemente de las plazas destinadas a uso residencial o lugares de trabajo, será reservada a dicho fin y se ajustará a lo establecido en los siguientes apartados.

En función del artículo número 21.5. del RPLOTAU se establece un mínimo de plazas de aparcamiento necesarias a proyectar en el viario público **de ciento noventa (190)**. Se ha previsto un total de **cinco (5) plazas para personas con movilidad reducida**, con lo que se cumple con la normativa vigente.

En cumplimiento con el código de accesibilidad de Castilla la Mancha:

- Las **plazas de aparcamiento accesibles** cumplen el punto 1.2.6 del Anexo 1 del citado Decreto:
 - o Las dimensiones de las plazas de aparcamiento accesibles en batería son de 2,50 m. x 5,00 como mínimo.
 - o Las plazas de aparcamiento y el itinerario de acceso a la plaza se señalizan conjuntamente con el símbolo de accesibilidad en el suelo y una señal vertical en un lugar visible, con la inscripción "reservado a personas con la movilidad reducida"

En cumplimiento con la Orden TMA/851/2021:

- **Las plazas de aparcamiento** se consideran accesibles ya que cumplen lo establecido en el artículo 35 de la Orden TMA 851/2021:

- o Las plazas de aparcamiento para personas con movilidad reducida deberán ubicarse lo más próximas posibles a los puntos de cruce entre los itinerarios peatonales accesibles y los itinerarios vehiculares, garantizando el acceso desde la zona de transferencia hasta el itinerario peatonal accesible de forma autónoma y segura.
- o Las plazas dispuestas en línea tendrán una dimensión mínima de 5,00 m de longitud 2,20 m de ancho y además dispondrán de una zona de aproximación y transferencia posterior de una anchura igual a la de la plaza y una longitud mínima de 1,50 m.

Las plazas de aparcamiento reservadas para personas con movilidad reducida estarán señalizadas horizontalmente y verticalmente con el Símbolo Internacional de Accesibilidad, cumpliendo lo establecido en el artículo 43. En cuanto a sus **dimensiones**, tal y como se ha especificado anteriormente, **cuentan con un ancho de 2,50 metros y un largo de 5,00 metros, con un espacio reservado para aproximación y transferencia posterior de 3,00 y 1,50 metros**. Así mismo, cuenta con un **espacio lateral libre de obstáculos de al menos 1,50 metros en todo el largo de la plaza**.

8.2. Itinerarios peatonales.

En la línea con el cumplimiento de los estándares demandados por la orden TMA/851/2021 y el Código de accesibilidad de Castilla La Mancha, los tres viales proyectados cuentan con una pendiente longitudinal inferior al 6% (máximo permitido) variando entre los valores del 6% (Vial 1), 6% y 3,16% (Vial 2) y 4,90% (Vial 3). Además, en la búsqueda por facilitar la accesibilidad general y otorgar preferencia al tránsito peatonal sobre el vehicular se proyecta una solución constructiva de tipo PLATAFORMA ÚNICA para toda la actuación, buscando facilitar la accesibilidad general al ámbito. El bordillo que delimite la zona de "acera" con la zona de "calzada" será un bordillo recto bicapa tipo A2, enrasado con ambas, permitiendo diferenciarlas, pero manteniendo la continuidad a nivel de cota.

Cuando haya aparcamientos, estos estarán igualmente a nivel de calzada y acera, con separación mediante una rigola de hormigón bicapa tipo R-4 enrasada diferenciando zona de calzada y aparcamientos.

Así, en cumplimiento con el código de accesibilidad de Castilla la Mancha:

- Los **itinerarios peatonales** se consideran accesibles ya que cumplen lo establecido en el punto 1.1.1 del Anexo 1 del Código de Accesibilidad de Castilla la Mancha:
 - o Las aceras tienen un mínimo de 2,25 m. de ancho, cuentan con un espacio mínimo libre de obstáculos de 1,50 m. y altura libre de 2,10 m. Manteniéndose este espacio en los cambios de dirección, en los que se puede inscribir un círculo de 1,50 m. de diámetro como mínimo.
 - o
 - o Las aceras no incluyen ninguna escalera ni escalón aislado.
 - o La pendiente longitudinal de las aceras no supera el 6 %.

- El pavimento es duro, antideslizante y sin relieves diferentes a los propios del grabado de las piezas. Varía su textura y color en las esquinas y zonas con obstáculos. Asimismo, se coloca pavimento con textura diferenciada para detectar los pasos de peatones. Se empleará textura lisa para el espacio libre peatonal y rugosa para los espacios con obstáculos.
- Las rejas y registros se colocan enrasados con el pavimento circundante. Las aberturas de las rejas situadas en itinerarios peatonales tienen una dimensión que permite la inscripción de un círculo de 2 cm. de diámetro como máximo.
- Los árboles situados en los itinerarios peatonales tendrán los alcorques cubiertos con rejas y otros elementos enrasados con el pavimento circundante.
- Los itinerarios peatonales tienen una pendiente transversal no superior al 2%.
- Los elementos de urbanización y mobiliario que forman parte del itinerario son accesibles.

En cumplimiento con la Orden TMA/851/2021:

- Los **itinerarios peatonales** (aceras) se consideran accesibles ya que cumplen lo establecido en el artículo 5.2 de la Orden TMA/851/2021:
 - Discurre siempre de manera colindante o adyacente a la línea de fachada o elemento horizontal que materialice físicamente el límite edificado a nivel de suelo. No obstante, cuando las características y el uso del espacio recomienden otra disposición del itinerario peatonal accesible o cuando éste carezca de dicha línea de fachada o referencia edificada, se facilitará la orientación y el encaminamiento mediante una franja-guía longitudinal, tal y como se especifica en los artículos 45 y 46.
 - En todo su desarrollo posee una anchura libre de paso no inferior a 1,80m, que garantice el giro, cruce y cambio de dirección de las personas independientemente de su desplazamiento.
 - En todo su desarrollo poseerá una altura libre de paso no inferior a 2,20m.
 - No presenta escalones aislados ni resaltes.
 - Su pavimentación reunirá las características definidas en el artículo 11.
 - La pendiente máxima transversal máxima será del 2%
 - La pendiente longitudinal máxima será del 6%.

- o En todo su desarrollo dispone de un nivel mínimo de iluminación de 20 luxes, proyectada de forma homogénea, evitando el deslumbramiento.
- o Dispondrá de un correcta señalización y comunicación siguiendo las condiciones establecidas en el capítulo XI.
- o Se garantiza la continuidad de los itinerarios peatonales accesibles en los desniveles y en los puntos de cruce con el itinerario vehicular, mediante las condiciones reguladas en los artículos 13, 14 y 16 y el capítulo VI.

8.3. Vados peatonales.

Al optar por la solución de plataforma única todos los vados peatonales cuentan con una anchura y altura libre de obstáculos mínima de 1,80 y 2,20 m.

La transición entre pavimentos se realiza mediante cambio de textura en los mismos y/o bordillos enrasados sin desnivel alguno tal y como viene definido en el plano P.U. 1.1-2 Red viaria. Detalles de pavimentación y accesibilidad. Pavimentación, señalización y accesibilidad y que a continuación se reproducen:

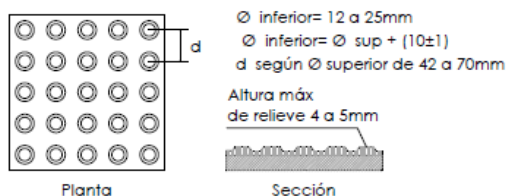
USO DE PAVIMENTOS TACTO - VISUALES

Para la correcta detección e interpretación por parte del peatón de la existencia de un punto de cruce de la calzada y del itinerario a seguir tras su uso, se emplearán pavimentos tacto-visuales:

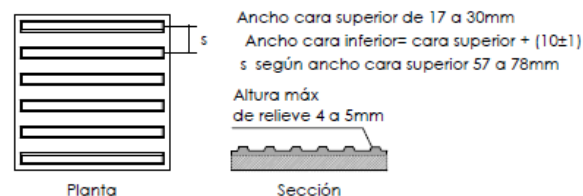
- Con **alto contraste cromático** con su entorno
- Con texturas de **geometría homologada**, acorde a lo establecido en la UNE-ISO 21542-2012

Las dos tipologías de pavimentos a emplear en la detección y señalización de un vado de peatones son:

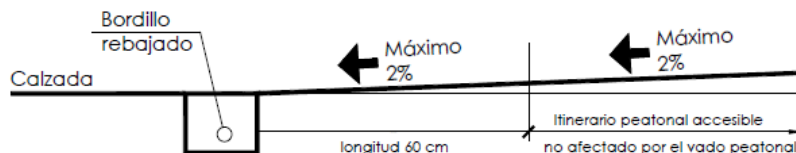
Pavimento tacto-visual tipo "Botones"



Pavimento tacto-visual tipo "Acanaladura"



En cuanto a la pendiente longitudinal de los vados peatonales, al ser plataforma única, coincidirá con la pendiente transversal de las calles siendo del 2%.



Así, en cumplimiento con el código de accesibilidad de Castilla la Mancha:

- Los **vados** de los **pasos de peatones** son accesibles ya que cumplen el punto 1.2.1. del Anexo 1 del citado Decreto:
 - La anchura libre es mayor de 1,80 m de manera que permite el paso de 2 personas en silla de ruedas (Anchura libre 4,00 m.).
 - El bordillo del vado esta enrasado no superando los 2 cm. de desnivel y los cantos se redondean o se achaflanar 45°.
 - La pendiente longitudinal del vado es del 2%.
 - La señalización del paso de peatones se hace con pavimento de textura diferenciada.
 - El vado de entrada y salida de vehículos se diseña de manera que el itinerario de peatones no queda afectado por una pendiente longitudinal mayor al 8% ni transversal mayor al 2%.

En cumplimiento con la Orden TMA/851/2021:

- Los **vados peatonales** se consideran accesibles ya que cumplen lo establecido en el artículo 20 de la Orden TMA 851/2021:
 - El diseño y la ubicación de los vados peatonales se resolverá mediante un plano inclinado, correspondiente con la pendiente transversal del propio vial, de acuerdo con las condiciones establecidas en este artículo.
 - La anchura mínima del plano inclinado del vado a cota de calzada será de 1,80 m (Concretamente 4,00 m).
 - El encuentro entre el plano principal del vado y la calzada estará enrasado o con un resalte inferior a 4 mm.
 - Se garantizará la inexistencia de cantos vivos en cualquiera de los elementos que conforman el vado peatonal
 - El pavimento del vado cumple con las características del artículo 11, proporcionando una superficie lisa y antideslizante en seco y en mojado, e incorporará la señalización táctil dispuesta en los artículos 45 y 46 a fin de facilitar la seguridad de utilización de las personas con discapacidad visual.
 - La pendiente longitudinal máxima de los planos inclinados es del 2%, inferior al 10% para tramos de hasta 2,00 m e inferior también al 8% dictaminado para tramos de hasta 2,50m.

8.4. Pasos de peatones.

En cumplimiento con el código de accesibilidad de Castilla la Mancha:

- Los **pasos de peatones** son accesibles ya que cumplen el punto 1.2.2. del Anexo 1 del citado Decreto:
 - No existe desnivel entre bordillo de “acera” y “calzada” ya que cuenta con un bordillo enrasado dentro de la solución constructiva propuesta de plataforma única, por lo que no es necesario salvar el desnivel entre el bordillo y la calzada con un vado accesible.

En cumplimiento con la Orden TMA/851/2021:

- Los **pasos de peatones** se consideran accesibles ya que cumplen lo establecido en el artículo 21 de la Orden TMA 851/2021:
 - Los pasos de peatones son los espacios situados sobre la calzada que comparten peatones y vehículos en los puntos de cruce de itinerarios peatonales y vehiculares
 - Se ubican en aquellos puntos que permitan minimizar las distancias necesarias para efectuar el cruce, facilitando en todo caso el tránsito peatonal y su seguridad. Sus elementos y características facilitaran una visibilidad adecuada de los peatones hacia los vehículos y viceversa.
 - Los pasos de peatones tienen un ancho de paso no inferior al de los vados peatonales que los limitan y su trazado es perpendicular a la acera.
 - Los pasos de peatones disponen de señalización en el plano del suelo con pintura antideslizante y señalización vertical para los vehículos.

8.5. Mobiliario urbano.

En cumplimiento con el código de accesibilidad de Castilla la Mancha:

- El **mobiliario urbano** situado en los itinerarios peatonales accesibles se considera accesible ya que cumple el punto 1.3.1 del Anexo 1 del citado Decreto:
 - Es accesible a través de un itinerario accesible.
 - Su ubicación permite siempre la existencia de una franja de paso libre de obstáculos de 1,50 m. de anchura por 1,20 m. de altura.
 - Los elementos que deban ser accesibles manualmente están situados a una altura de entre 1 m. y 1,40 m. de altura.

Las papeleras proyectadas estarán situadas a 1,20 m. de altura.

- El **mobiliario urbano** situado en los itinerarios peatonales accesibles se considera accesible ya que cumple el punto **1.3.2 del Anexo 1** del citado Decreto:

- Los elementos que deban ser accesibles manualmente, como es el caso de las papeleras, están situados a una altura de entre 1 m. y 1,40 m. de altura.
- Las señales de tráfico, los postes de alumbrado público o cualquier elemento de señalización se sitúan al lado del límite diferenciador entre la zona destinada a "calzada" y la zona destinada a "acera, que cuenta con un ancho mínimo de manera general de 2,60 m.
- Las basuras se dispondrán en contenedores especiales situados en calzada, alejados de los pasos de viandantes. Se prohíbe expresamente situar las basuras u otros objetos en las aceras.
- Los soportes verticales de señales tienen una sección de cantos redondeados.
- El **sistema escrito o pictográfico** se considera accesible ya que cumple el punto 4.1. del Anexo 4 del citado Decreto:
 - Es detectable su presencia para un usuario que se acerque con un medio de transporte desde 200 m. de distancia.
 - Es detectable su presencia para un usuario que se acerque como peatón desde 50 m. de distancia.
 - Dispone de medios complementarios de tipo sonoro para su comprensión por personas con limitación total o parcial de la visión.
- Cumple lo dispuesto en el **punto 4.2.1. del Anexo 4** del citado Decreto:
 - La señalización de los itinerarios de peatones, elementos de urbanización y otros elementos urbanos diversos en forma de rótulos o señales, deberá tener un contorno nítido, coloración viva y contrastada con el fondo, letras de cuatro centímetros de altura mínima, situarse a 1,50 m. del suelo y permitir la aproximación de las personas a 5 cm. En el caso de estar iluminadas lo estarán siempre desde el exterior, con el fin de facilitar la lectura próxima, y se colocarán de manera que no constituyan obstáculo.

En cumplimiento con la Orden TMA/851/2021:

- El **mobiliario urbano** se considera accesible ya que cumplen lo establecido en el artículo 25 de la misma:
 - Su instalación, de forma fija o eventual, en las áreas de uso peatonal no invadirá el itinerario peatonal accesible. Se dispondrá preferentemente alineados junto a la banda exterior de la acera, y a una distancia mínima de 0.4 m del límite entre el bordillo y la calzada. Cuando exista una zona de aparcamiento en línea junto a la acera se cuidará que se puedan entrar y salir del vehículo sin dificultad.

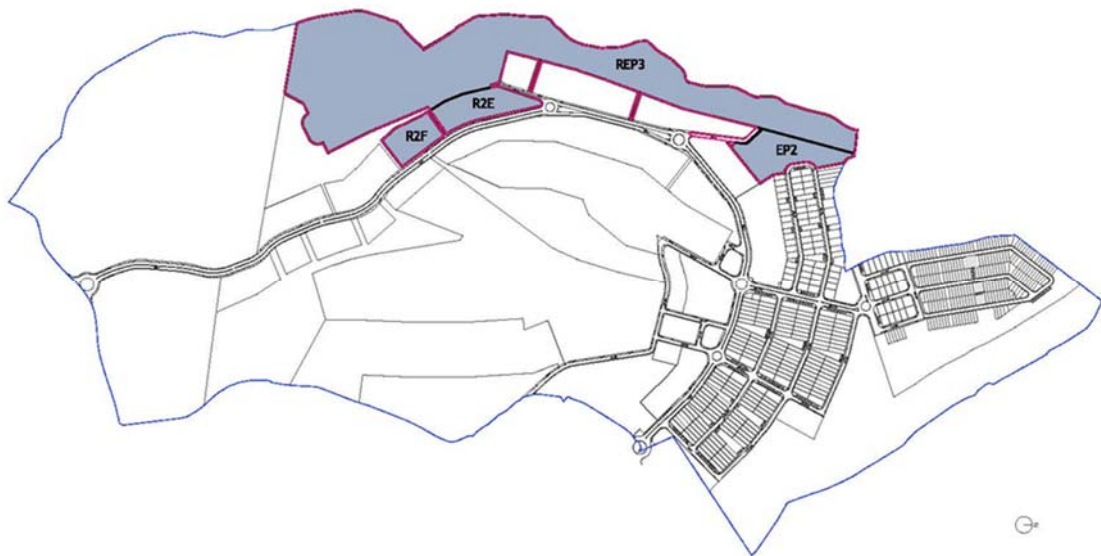
- El diseño y ubicación de los elementos de mobiliario urbano garantizará que su envolvente por debajo de 2,20 m de altura carezca de aristas vivas y, excepto en el caso de las mesas y las fuentes, deberá asegurar su localización y delimitación a una altura máxima de 40 cm medidos desde el nivel del suelo, careciendo entre 0,40 y 2,20 m de altura, de salientes que vuelen más de 15 cm y que presenten riesgo de impacto.
- Todo elemento vertical transparente será señalado según los criterios establecidos en el artículo 41.
- Además, se cumplen todos los requisitos necesarios referentes a las Normas de Accesibilidad en el Transporte del citado Decreto.

En Toledo, julio 2024

El arquitecto:

A handwritten signature in blue ink, consisting of several fluid, overlapping strokes that form a stylized, abstract shape.

José Germán Marcos Rubinat,
Colegiado Nº 105



**MODIFICACIONES TÉCNICAS
PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE PROYECTO DE URBANIZACIÓN
DEL “PAU MONTECIGARRALES”, PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F
DE LA U.U. Nº29 “LA LEGUA”. TOLEDO.**

1. MOVIMIENTO DE TIERRAS

IDENTIFICACION DE MATERIAL PARA TERRAPLEN

Se tomará una muestra por cada 5000m³ o fracción de material a poner en obra para realizar:

- Análisis granulométrico de suelo por tamizado, S/UNE 103101.
- Determinación del límite líquido y plástico (Límites de Atterberg),S/UNE 103103 y 103104.
- Ensayo de apisonado de suelos por el método Próctor Modificado, S/UNE 103501.
- Índice CBR, S/UNE 103601.
- Determinación de Sales solubles, S/NLT-114
- Determinación de Materia Orgánica de un suelo, s/UNE 103204

COMPACTACIONES

Se realizará 1 Lote (5 densidades) por cada 1500 m³ o fracción de material extendido, para realizar::

- Determinación de la densidad "in situ" incluyendo humedad por método de isótopos radiactivos, según ASTM D 3017 (mínimo 5 uds. por visita).

2. SANEAMIENTO

IDENTIFICACION DE MATERIAL PARA RELLENO DE ZANJAS

Se tomará una muestra por cada 5000m³ o fracción de material a poner en obra para realizar:

- Análisis granulométrico de suelo por tamizado, S/UNE 103101.
- Determinación del límite líquido y plástico (Límites de Atterberg),S/UNE 103103 y 103104.
- Ensayo de apisonado de suelos por el método Próctor Modificado, S/UNE 103501.
- Índice CBR, S/UNE 103601.
- Determinación de Sales solubles, S/NLT-114
- Determinación de Materia Orgánica de un suelo, s/UNE 103204

COMPACTACIONES PARA RELLENO DE ZANJAS

Se realizará 1 Lote (5 densidades) por cada 1500 m³ o fracción de material extendido, para realizar::

- Determinación de la densidad "in situ" incluyendo humedad por método de isótopos radiactivos, según ASTM D 3017 (mínimo 5 uds. por visita).

IDENTIFICACION DE MATERIAL PARA TERRAPLEN

Se tomará una muestra por cada 5000m³ o fracción de material a poner en obra para realizar:

- Análisis granulométrico de suelo por tamizado, S/UNE 103101.
- Determinación del límite líquido y plástico (Límites de Atterberg),S/UNE 103103 y 103104.
- Ensayo de apisonado de suelos por el método Próctor Modificado, S/UNE 103501.
- Índice CBR, S/UNE 103601.
- Determinación de Sales solubles, S/NLT-114
- Determinación de Materia Orgánica de un suelo, s/UNE 103204

COMPACTACIONES PARA TERRAPLEN

Se realizará 1 Lote (5 densidades) por cada 1500 m³ o fracción de material extendido, para realizar::

- Determinación de la densidad "in situ" incluyendo humedad por método de isótopos radiactivos, según ASTM D 3017 (mínimo 5 uds. por visita).

REPOSICION DE FIRMES

ZAHORRA ARTIFICIAL

Por cada 1500 m³ o fracción de material puesto en obra como zahorra artificial, se tomará una muestra para realizar:

- Análisis granulométrico de suelo por tamizado, S/UNE 103101.
- Determinación del límite líquido y plástico (Límites de Atterberg), S/UNE 103103 y 103104
- Ensayo de apisonado de suelos por el método Próctor Modificado, S/UNE 103501.
- Resistencia al desgaste de los áridos por medio de la máquina de Los Ángeles, S/UNE EN 1097-2.
- Índice de Lajas, S/UNE EN 933-3.
- Caras de Fractura, S/UNE 933-5: 1999/A1:2005,
- Equivalente de arena de un suelo, S/UNE EN 933-8.
- Coeficiente de Limpieza Superficial
- Determinación cuantitativa del contenido de materia orgánica de un suelo, S/UNE 103204.

COMPACTACIONES

Se realizará 1 Lote (5 densidades) por cada 1000 m³ o fracción de material extendido y compactado, para realizar:

- Determinación de la densidad "in situ" incluyendo humedad por método de isótopos radiactivos, según ASTM D 3017 (mínimo 5 uds. por visita).

MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE AC-16

IDENTIFICACION DE MATERIALES

Se tomará una muestra por cada 500 Tn o fracción de material puesto en obra como mezcla bituminosa para realizar:

- Contenido de ligante en mezcla bituminosa por centrifugación, S/UNE-EN 12697-1.
- Análisis granulométrico de los áridos extraídos en mezclas bituminosas, S/UNE-EN 12697-2.
- Determinación de la densidad máxima según UNE EN 12697-5.
- Densidad aparente, UNE 12697-6,
- Contenido de huecos, S/UNE EN 12697-8.
- Ensayo de Sensibilidad al agua, S/UNE-EN 12697-12.

HORMIGON HM-20

Se realizará un lote por cada 100m³o fracción de hormigón puesto en obra en reposición de firme , para realizar:

Toma de muestras de hormigón fresco, incluyendo muestreo del hormigón, medida del asiento de cono, fabricación de cuatro probetas cilíndricas de 15x30 cm, curado, refrentado y ensayo a compresión, según UNE-EN 12350-1:2006 / 12350-2:2006 / 12390-2:2001 / 12390-3:2003.

3. PAVIMENTACIÓN

HORMIGÓN IMPRESO

Se realizará un lote por cada 1000m²o fracción de hormigón puesto en obra en pavimentación , para realizar:

Toma de muestras de hormigón fresco, incluyendo muestreo del hormigón, medida del asiento de cono, fabricación de cuatro probetas cilíndricas de 15x30 cm, curado, refrentado y ensayo a compresión, según UNE-EN 12350-1:2006 / 12350-2:2006 / 12390-2:2001 / 12390-3:2003.

ZAHORRA ARTIFICIAL

Por cada 1500 m³ o fracción de material puesto en obra como zahorra artificial, se tomará una muestra para realizar:

- Análisis granulométrico de suelo por tamizado, S/UNE 103101.
- Determinación del límite líquido y plástico (Límites de Atterberg), S/UNE 103103 y 103104
- Ensayo de apisonado de suelos por el método Próctor Modificado, S/UNE 103501.
- Resistencia al desgaste de los áridos por medio de la máquina de Los Ángeles, S/UNE EN 1097-2.
- Índice de Lajas, S/UNE EN 933-3.
- Caras de Fractura, S/UNE 933-5: 1999/A1:2005,
- Equivalente de arena de un suelo, S/UNE EN 933-8.
- Coeficiente de Limpieza Superficial
- Determinación cuantitativa del contenido de materia orgánica de un suelo, S/UNE 103204.

COMPACTACIONES

Se realizará 1 Lote (5 densidades) por cada 1000 m³ o fracción de material extendido, para realizar::

- Determinación de la densidad "in situ" incluyendo humedad por método de isótopos radiactivos, según ASTM D 3017 (mínimo 5 uds. por visita).

MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE

S-20

IDENTIFICACION DE MATERIALES

Se tomará una muestra por cada 500 Tn o fracción de material puesto en obra como mezcla bituminosa y se extraerá un testigo de aglomerado por cada 250 Tn, para realizar:

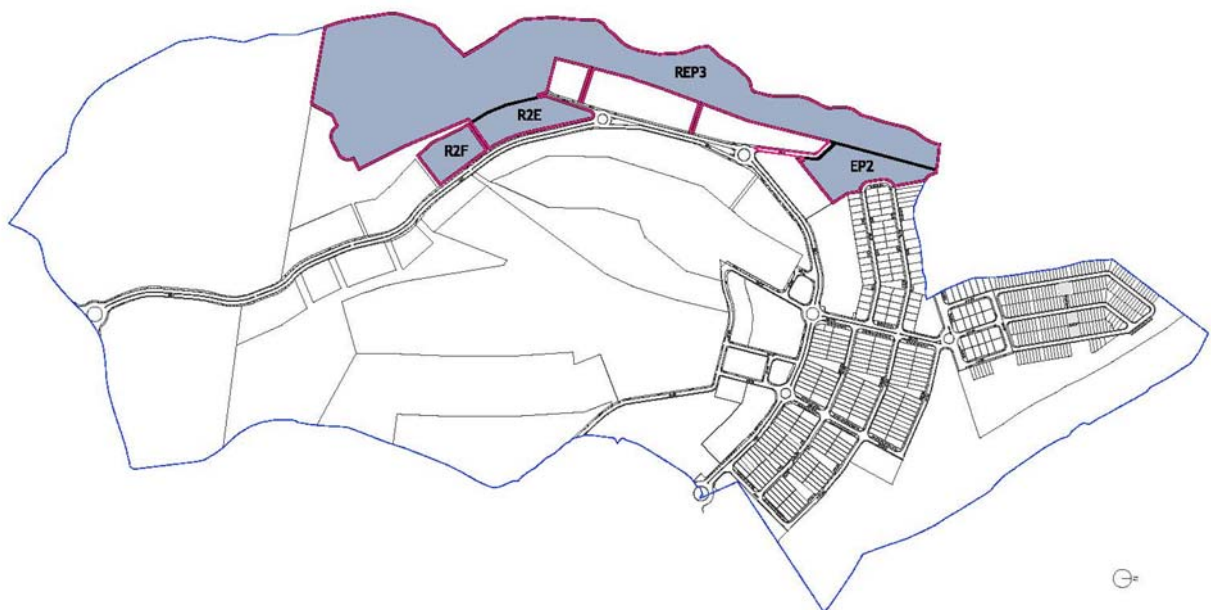
- Contenido de ligante en mezcla bituminosa por centrifugación, S/UNE-EN 12697-1.
- Análisis granulométrico de los áridos extraídos en mezclas bituminosas, S/UNE-EN 12697-2.
- Determinación de la densidad máxima según UNE EN 12697-5.
- Densidad aparente, UNE 12697-6,
- Contenido de huecos, S/UNE EN 12697-8.
- Ensayo de Sensibilidad al agua, S/UNE-EN 12697-12
- Extracción testigo de aglomerado asfáltico.

D-12

IDENTIFICACION DE MATERIALES

Se tomará una muestra por cada 500 Tn o fracción de material puesto en obra como mezcla bituminosa y se extraerá un testigo de aglomerado por cada 250 Tn, para realizar:

- Contenido de ligante en mezcla bituminosa por centrifugación, S/UNE-EN 12697-1.
- Análisis granulométrico de los áridos extraídos en mezclas bituminosas, S/UNE-EN 12697-2.
- Determinación de la densidad máxima según UNE EN 12697-5.
- Densidad aparente, UNE 12697-6,
- Contenido de huecos, S/UNE EN 12697-8.
- Ensayo de Sensibilidad al agua, S/UNE-EN 12697-12
- Extracción testigo de aglomerado asfáltico.



**MODIFICACIONES TÉCNICAS
PLIEGO DE CONDICIONES DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN
DEL "PAU MONTECIGARRALES", PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F
DE LA U.U. Nº29 "LA LEGUA". TOLEDO.**

EQUIPO REDACTOR· ARQUITECTO
AGENTE URBANIZADOR

JOSÉ GERMÁN MARCOS RUBINAT
INMOBILIARIA DE VISTAHERMOSA, S.A.

JULIO 2024

URBANIZACIÓN

1. PREPARACIÓN DEL TERRENO Y MOVIMIENTOS DE TIERRA
2. BORDILLOS
3. ACERAS, CALLES Y ZONAS PEATONALES
4. AFIRMADO DE CALLES

INSTALACIONES

5. RED HORIZONTAL DE SANEAMIENTO
COLECTORES DE HORMIGÓN
COLECTORES DE PVC
POZOS DE REGISTRO Y ARQUETAS
DRENAJES

6. RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA
TUBERÍAS DE AGUA POTABLE
PIEZAS ESPECIALES PARA TUBERÍAS DE AGUA POTABLE
BOCAS DE RIEGO E HIDRANTES
TUBERÍAS PARA AGUA RESIDUAL

7. RED DE ENERGÍA ELÉCTRICA
OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN
NORMATIVA
DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS
OBRAS COMPRENDIDAS
OBRAS CIVILES
MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES
INSTALACIONES ELÉCTRICAS
CONSERVACIÓN Y REPARACIÓN DE LAS OBRAS
TRAZADO
APERTURA DE ZANJAS
CANALIZACIONES
ARQUETAS
PARALELISMOS
CRUZAMIENTO CON VÍAS DE COMUNICACIÓN
CRUZAMIENTOS CON OTROS SERVICIOS
TRANSPORTE DE BOBINAS DE CABLES
TENDIDO DE CABLES
PROTECCIÓN MECÁNICA
SEÑALIZACIÓN

IDENTIFICACIÓN
CIERRE EN ZANJAS
REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS
MONTAJES DIVERSOS
REPARACIÓN DE LAS AVERÍAS DE CABLES SUBTERRÁNEOS
PUESTA TIERRA
CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS MATERIALES
CONDUCTORES
CONDICIONES DE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS
PRUEBAS MÍNIMAS PARA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS
CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD
MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

8. INSTALACIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO

CONDICIONES GENERALES
TUBERÍAS
CIMENTACIONES
PERNOS DE ANCLAJES
CONDUCTORES
TOMAS DE TIERRA
COLUMNAS
PINTURAS
LUMINARIAS CERRADAS CON VIDRIO
LÁMPARAS
EQUIPOS DE ENCENDIDO
CENTRO DE MANDO

9. RED DE TELEFONÍA

CANALIZACIONES
ARQUETAS Y RESGISTROS
CONDUCTOS
COORDINACIÓN CON LAS RESTANTES OBRAS DE URBANIZACIÓN

URBANIZACIÓN

1. PREPARACIÓN DEL TERRENO Y MOVIMIENTOS DE TIERRA

DESCRIPCIÓN

Trabajos de extracción y retirada de las zonas designadas de todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, raderas caídas, escombros, basura o cualquier otro material indeseable, así como de excavación a cielo abierto para rebajar el nivel del terreno y obtener una superficie regular definida por los Planos, dando forma a una explanada.

La excavación podrá ser clasificada o no clasificada. En el caso de excavación clasificada, se considerarán los tipos siguientes:

- Excavación en roca. Comprenderá la correspondiente a todas las masas de roca, depósitos estratificados y la de todos aquellos materiales que presenten características de roca maciza, cimentados tan sólidamente, que únicamente puedan ser excavados utilizando explosivos.
- Excavación en terreno de tránsito. Comprenderá la correspondiente a los materiales formados por rocas descompuestas, tierras muy compactas, y todos aquellos en que para su excavación no sea necesario el empleo de explosivos y sea precisa la utilización de escarificadores profundos y pesados.
- Excavación en tierra. Comprenderá la correspondiente a todos los materiales no incluidos en los apartados anteriores.

También se incluyen las labores de extensión y compactación de suelos procedentes de las excavaciones o de préstamos, así como el conjunto de operaciones para conseguir el acabado geométrico de la explanada.

CONDICIONES PREVIAS

- Replanteo.
- Trazado de alineaciones.
- Localización de los servicios de las distintas Compañías y solución a adoptar en caso de que puedan afectar a los trabajos de explanación.

COMPONENTES

- Desbroce del terreno.
- Excavación.
- Escarificado de firmes.
- Terraplenes y rellenos.
- Refino de la explanada.

EJECUCIÓN

Tras el replanteo se realizan las labores de despeje y desbroce. A continuación, se retirará la capa de tierra vegetal existente y se acopiará para su posible utilización exterior.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material análogo al suelo que ha quedado al descubierto al hacer el desbroce, y se compactarán hasta que la superficie se ajuste a la del terreno existente.

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, se iniciarán las obras de excavación, ajustándose a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás información contenida en los Planos, y a lo que sobre el particular ordene el Director de Obra. Durante la ejecución de los trabajos se tomarán las precauciones necesarias para no disminuir la resistencia del terreno no excavado; en especial, se adoptarán las medidas adecuadas para evitar los siguientes fenómenos: Inestabilidad de taludes en roca debida a voladuras inadecuadas, deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación, erosiones locales y encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras. Se eliminarán las rocas o bolos de piedra que aparezcan en la explanada.

Si se hubiese previsto la utilización del material procedente de la excavación para la formación de terraplenes, la Dirección de Obra comprobará la idoneidad del mismo, depositándose de acuerdo con lo que se ordene al respecto.

La escarificación se llevará a cabo en las zonas y con la profundidad que se estipule en los Planos o que, en su defecto, señale el Director de Obra, hasta un límite máximo de veinticinco (25) centímetros.

Los caballeros que se formen tendrán forma regular y superficie lisa, favoreciendo la escorrentía, y taludes estables que eviten cualquier derrumbamiento.

La ejecución de terraplenes incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie de asiento del terraplén.
- Extensión de una tongada.
- Humectación o desecación de una tongada.
- Compactación de una tongada.

Estas tres últimas, reiteradas cuantas veces sea necesario.

Las obras de terminación y refino de la explanada, se ejecutarán con posterioridad a la explanación y construcción de todos los servicios de la urbanización que impidan o dificulten su realización. La terminación y refino de la explanada se realizará inmediatamente antes de iniciar la construcción del firme.

NORMATIVA

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. PG3/75. 300, 302, 303, 320, 321, 322, 330, 331, 332, 340, 341.
- Normas de ensayo NLT 105/72, 106/72, 107/72, 111/72, 118/59, 152/72.

CONTROL

- Ensayos previos:

Características de los materiales a emplear como rellenos. Se analizará la granulometría, límite líquido, límite plástico, índice de plasticidad, densidad Proctor normal, índice C.B.R. y contenido de materia orgánica.

- Forma y dimensiones:

Las señaladas en los Planos.

- Ejecución:

Todos los tocones y raíces mayores de diez (10) centímetros de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a cincuenta (50) centímetros por debajo de la rasante de excavación, ni menor de quince (15) centímetros bajo la superficie natural del terreno.

En la coronación de los terraplenes, la densidad que se alcance no será inferior a la máxima obtenida en el ensayo Proctor normal. En los cimientos y núcleos de terraplenes la densidad que se alcance no será inferior al noventa y cinco (95) por ciento de la máxima obtenida en dicho ensayo.

Los terraplenes se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos (2) grados centígrados, debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Se comprobarán las cotas de replanteo del eje, bordes de la explanación y pendiente de taludes, con mira, cada veinte (20) metros. En la explanada la superficie no rebasará la superficie teórica definida por los Planos, ni bajará de ella más de tres (3) centímetros en ningún punto. La superficie acabada no deberá variar en más de quince (15) milímetros cuando se compruebe con una regla de tres (3) metros, aplicada tanto paralela como normalmente al eje del vial.

SEGURIDAD

Las operaciones de remoción se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones existentes, de acuerdo con lo que sobre el particular ordene el Director de Obra, quien designará y marcará los elementos que haya que conservar intactos.

No podrá permanecer un operario en una zona menor a la resultante de trazar un círculo de cinco (5) metros de radio, desde el punto extremo de la máquina.

En trabajos nocturnos, los operarios irán provistos de prendas reflectantes.

Protecciones colectivas: Señalización de obra y Normativa vigente para la utilización de maquinaria.

Protecciones personales: Casco.

Riesgos: Atrapamientos, golpes y atropellos.

MEDICIÓN

El desbroce del terreno se abonará por metro cuadrado (m²) medido sobre Plano. En el caso de que no figure esta unidad, se entenderá que está comprendida en las de excavación y, por tanto, no habrá lugar a su medición y abono por separado.

La excavación se abonará por metros cúbicos (m³) medidos sobre los Planos de perfiles transversales, una vez comprobado que dichos perfiles son correctos, en el caso de explanación.

La escarificación y compactación del terreno se abonará por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados, medidos sobre el terreno.

Los terraplenes se abonarán por metros cúbicos (m³) medidos sobre los Planos de perfiles transversales.

MANTENIMIENTO

Limpieza de cuencas de vertido y recogida de aguas cada doce (12) meses.
Inspección cada doce (12) meses de los taludes y muros de contención.

2. BORDILLOS

DESCRIPCIÓN

Serán de hormigón de resistencia característica no inferior a 200 Kg./cm². cortados en piezas no inferiores a cuarenta (40) centímetros de longitud. La colocación se hará sobre solera de hormigón, de dosificación por m³ no inferior a 200 Kg. de cemento, de espesor mínimo no inferior a diez (10) cm, se asentará y rejuntará con mortero de cemento de dosificaciones respectivas por m³ no inferiores a 400 y 600 Kg. de cemento, se llagueará el mortero en las juntas.

CONDICIONES PREVIAS

- Replanteo y preparación del asiento.
- Ejecución del cimiento de hormigón.

COMPONENTES

- Bordillo de piedra o prefabricado de hormigón.
- Hormigón base.
- Mortero de cemento.

EJECUCIÓN

Sobre el cimiento de hormigón se extiende una capa de tres (3) centímetros de mortero para asiento del bordillo o del bordillo-rigola. Las piezas que forman el bordillo se colocarán dejando un espacio entre ellas de cinco (5) milímetros. Este espacio se rellenará con mortero del mismo tipo que el empleado en el asiento.

NORMATIVA

- Normas UNE 7067 a 7070.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. PG3/75. 570.
- Norma NTE-RSR.
- Norma EHE ó UNE 7068-53: Resistencia a compresión.

CONTROL

- Ensayos previos:
 - Con objeto de determinar si el producto es en principio aceptable o no, se verificará en fábrica o a su llegada a obra, de una muestra extraída del mismo:
 - . Peso específico neto.
 - . Resistencia a compresión.
 - . Coeficiente de desgaste.
 - . Resistencia a la intemperie.
- La resistencia a compresión en probeta cúbica cortada con sierra circular diamantada a los veintiocho (28) días será como mínimo de trescientos cincuenta (350) kilogramos por centímetro cuadrado.
- La resistencia a flexión de los bordillos o rigolas, bajo carga puntual, será superior a cincuenta (50) kilogramos por centímetro cuadrado.
- El desgaste por abrasión será inferior a tres (3) milímetros para bordillos y dos (2) milímetros para rigolas.
- El coeficiente de absorción de agua máximo admisible será del diez (10) por ciento en peso.
- Las piezas estarán exentas de fisuras, coqueas o cualquier otro defecto, que indique una deficiente fabricación. Deberán ser homogéneas y de textura compacta y no tener zonas de segregación.
- Forma y dimensiones:
 - La forma y dimensiones de los bordillos serán las señaladas en los Planos o corresponderán a los modelos oficiales.
 - La longitud mínima de las piezas de piedra será de un (1) metro, aunque en suministros grandes se admitirá que el diez (10) por ciento tenga una longitud comprendida entre sesenta (60) centímetros y un (1) metro. En el caso de bordillos prefabricados de hormigón la longitud mínima de las piezas será de un (1) metro.
 - En las medidas de la sección transversal se admitirá una tolerancia de diez (10) milímetros en más o en menos.
- Ejecución:
 - No se aceptará una colocación deficiente, así como una capa de hormigón de asiento del bordillo inferior a la especificada.

SEGURIDAD

- Cuando se emplee maquinaria alimentada con energía eléctrica, se tomarán las medidas pertinentes (toma de tierra, doble aislamiento, diferenciales, automáticos, etc.).
- Se adoptarán las precauciones necesarias para la manipulación de los bordillos, evitando los sobreesfuerzos en el transporte a mano de los mismos.
- Protecciones colectivas: Señalización de obra y Normativa vigente para la utilización de maquinaria.
- Protecciones personales: Botas altas de goma y guantes para el manejo del hormigón.
- Riesgos: Golpes y sobreesfuerzos.

MEDICIÓN

Los bordillos se medirán y abonarán por metros (m) realmente colocados, de cada tipo, medidos en el terreno.

MANTENIMIENTO

- La limpieza se realizará con abundante agua y cepillo de cerda.
- Cada cinco (5) años o antes, si se aprecia alguna anomalía, se realizará una inspección del encintado, observando si aparece alguna pieza agrietada o desprendida, en cuyo caso se repondrá o se procederá a su fijación con los materiales y forma indicados para su colocación.

3. ACERAS, CALLES Y ZONAS PEATONALES

DESCRIPCIÓN

Pavimentos de hormigón y aceras.

CONDICIONES PREVIAS

- Planos del trazado urbanístico.
- Conocimiento del tipo de suelo o base.
- Colocación de bordillos o rigolas.
- Base o cimiento de hormigón terminado.

COMPONENTES

- Losas de hormigón en masa.
- Adoquines.
- Baldosas hidráulicas.
- Baldosas de terrazo.
- Losas de piedra natural.
- Arena o mortero de cemento.

EJECUCIÓN

En el caso de solados de aceras construidas con una capa de mortero sobre un cimiento de hormigón, una vez ejecutado el cimiento se extenderá una capa de mortero de consistencia muy seca, con un espesor total de treinta (30) milímetros, con una tolerancia en más o menos de cinco (5) milímetros. Se extenderá el mortero uniformemente, auxiliándose el operario de llanas y reglones, sobre maestras muy definidas. La capa de terminación se espolvoreará con cemento, en una cantidad de más o menos un kilogramo y medio por metro cuadrado de pavimento (1,5 Kg/m²). Terminada la acera, se mantendrá húmeda durante tres (3) días.

Los pavimentos de baldosa hidráulica o de terrazo se colocarán sobre una capa de mortero bastardo, de cemento y cal, pudiéndose situar de dos formas, al tendido o golpeando cada baldosa. Antes de colocarse, el operario hará una regata en el mortero con la paleta, para facilitar su adherencia. Una vez colocada se rellenarán las juntas con lechada de cemento.

Para la ejecución de los pavimentos de adoquines se colocará primero una capa de asiento de mortero de cemento, con un espesor de cinco (5) centímetros, o de arena compactada, con un espesor de cuatro (4) centímetros, en estado semiseco. A continuación, se colocarán los adoquines, bien a máquina o a mano, alineados, golpeándose con martillo, hasta que queden bien sentados, cuando son recibidos sobre capa de mortero, y colocándolos a tope pisando el operario las piezas ya colocadas cuando lo sea sobre arena. Las juntas entre los adoquines tendrán un espesor inferior a ocho (8) milímetros. Finalmente, regado y rellenado de las juntas, en los colocados sobre mortero, con llagueado final, transcurridas tres (3) o cuatro (4) horas, y apisonado con rodillo, los colocados sobre capa de arena, con extendido posterior con escobas de una capa de arena muy fina, nuevo apisonado y recebado de huecos y posterior regado.

NORMATIVA

- EHE: Instrucción para el hormigón estructural.
- Normas UNE:

- 7203 Fraguado del cemento
- 7240, 7395, 7103 Hormigón.
- 7034-51 Determinación de la resistencia a flexión y al choque.
- 7033-51 Ensayos de heladicidad y permeabilidad.
- 7082-54 Determinación de materias orgánicas en arenas a utilizar en la fabricación de las baldosas de terrazo.
- 7135-58 Determinación de finos en áridos a utilizar en la fabricación de baldosas de terrazo.
- 7067-54, 7068-53, 7069-53, 7070 Piedra labrada.
- Normas de ensayo NLT 149/72.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. PG3/75. 220, 560.

CONTROL

- Ensayos previos:
 - Se realizarán ensayos de resistencia al desgaste y al choque.
 - Forma y dimensiones:
 - La forma y dimensiones de las piezas serán las señaladas en los Planos o corresponderán a los modelos oficiales. Las dimensiones de las aceras se ajustarán a las señaladas en los Planos.
 - Ejecución:
 - Se controlará la ejecución admitiéndose una tolerancia de hasta cinco (5) milímetros en el espesor de la capa de mortero.
 - Cada cien (100) metros cuadrados se realizará un control verificando la planeidad del pavimento, medida por solape con regla de dos (2) metros, no aceptándose variaciones superiores a cuatro (4) milímetros, ni cejas superiores a un (1) milímetro.
- Se suspenderán los trabajos cuando se prevea que dentro de las cuarenta y ocho (48) horas siguientes, la temperatura ambiente pueda descender por debajo de los cero (0) grados centígrados.

SEGURIDAD

- Cuando se emplee maquinaria alimentada con energía eléctrica, se tomarán las medidas pertinentes (toma de tierra, doble aislamiento, diferenciales, automáticos, etc.).
- Se adoptarán las precauciones necesarias para la manipulación de los materiales, evitando los sobreesfuerzos en el transporte a mano de los mismos.
- Protecciones colectivas: Señalización de obra y Normativa vigente para la utilización de maquinaria.
- Protecciones personales: Botas altas de goma y guantes para el manejo del hormigón.
- Riesgos: Golpes y sobreesfuerzos.

MEDICIÓN

Se medirá y valorará por metro cuadrado (m²) de pavimento colocado, medido sobre el terreno, incluso rejuntado y limpieza. En caso que así se indique en el precio, también irá incluido el hormigón de la base de asiento.

MANTENIMIENTO

- Limpieza periódica del pavimento.
- Cada cinco (5) años, o antes si fuera apreciada alguna anomalía, se realizará una inspección del pavimento, observando si aparecen en alguna zona fisuras, hundimientos, bolsas, o cualquier otro tipo de lesión. En caso de ser observado alguno de estos síntomas, será estudiado por Técnico competente, que dictaminará las reparaciones que deban efectuarse.

4. AFIRMADO DE CALLES

DESCRIPCIÓN

Capas formadas por mezcla de diversos materiales convenientemente tratados y compactados, utilizada en la constitución de asientos para firmes y pavimentos de calzadas.

CONDICIONES PREVIAS

- Ejecución de drenajes, cruces de agua o conducciones que puedan afectar al futuro firme.
- Estudio del tipo de suelo o explanada existente en la zona destinada a la ejecución del firme.
- Comprobación de densidad, irregularidades y rasantes indicadas en los planos, de la superficie.

COMPONENTES

- Áridos procedentes de machaqueo y trituración de piedras de cantera o grava natural.
- Escorias.
- Suelos seleccionados.

- Materiales locales exentos de arcilla, marga u otras materias extrañas.
- Cal.
- Cemento.

EJECUCIÓN

Para la ejecución de las bases y sub-bases se llevará a cabo en primer lugar una preparación de la superficie existente, consistente en la comprobación de la superficie sobre la que va a asentarse la misma, comprobando que tenga la densidad debida, que las rasantes coincidan con las previstas en los planos y que no existan en la superficie irregularidades mayores a las admitidas.

A continuación, se procederá a la extensión de la capa, en la que los materiales previamente mezclados, serán extendidos en tongadas uniformes, tomando la precaución de que no se segreguen ni contaminen. Las tongadas tendrán un espesor adecuado para que, con los medios disponibles, se obtenga el grado de compactación exigido. Extendida la tongada, en caso necesario, se procederá a su humectación.

Por último, se compactará la tongada hasta conseguir una densidad del noventa y cinco (95) por ciento de la máxima obtenida en el ensayo Proctor modificado en el caso de sub-bases granulares, y del noventa y ocho (98) por ciento o cien (100) por cien de la densidad máxima obtenida en el mismo ensayo en capas de base para tráfico ligero o pesado y medio, respectivamente. El apisonado se ejecutará en el sentido del eje de las calles, desde los bordes exteriores hacia el centro, solapándose en cada recorrido un ancho no inferior a un tercio (1/3) del elemento compactador.

No se extenderá ninguna tongada en tanto no haya sido realizada la nivelación y comprobación del grado de compactación de la precedente.

NORMATIVA

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. PG3/75. 500, 501, 502, 510, 511, 512, 513, 514, 515.
- Normas de ensayo NLT 105/72, 106/72, 108/72, 111/58, 113/72, 149/72.
- Normas UNE. 7082, 7133.

CONTROL

- Ensayos previos:
 - Control de la superficie de asiento.
Se controlará la composición granulométrica, coeficiente de desgaste medido por el ensayo de los Ángeles, índice C.B.R. y plasticidad.
- Forma y dimensiones:
 - Las dimensiones de las capas se ajustarán a las señaladas en las secciones tipo incluidas en los Planos.
- Ejecución:
 - Control de la extensión de la tongada (segregación del árido) y nivel de compactación.
Se comprobará las cotas de replanteo del eje cada veinte (20) metros, así como la anchura y la pendiente transversal. La superficie acabada no deberá rebasar a la teórica en ningún punto ni diferir de ella en más de un quinto (1/5) del espesor previsto en los Planos.
La superficie acabada no deberá variar en más de diez (10) milímetros comprobada con una regla de tres (3) metros, aplicada tanto paralela como normalmente al eje de la calzada.
No se extenderán tongadas ni se compactarán cuando la temperatura ambiente descienda a menos de dos (2) grados centígrados.

SEGURIDAD

Protecciones colectivas: Señalización de obra y Normativa vigente para la utilización de maquinaria.
Riesgos: Atrapamientos, golpes y atropellos.

MEDICIÓN

Las capas de base y sub-base se abonarán por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados medidos en las secciones tipo señaladas en los Planos.

MANTENIMIENTO

- Inspecciones periódicas, en caso de ser posible, para comprobar que se cumple la función drenante de estas capas.
- Inspecciones visuales para detectar fallos en la base del firme. En caso de detectarse se llevarán a cabo las labores de reparación necesarias enfocadas a una conservación preventiva y curativa.

INSTALACIONES

5. RED HORIZONTAL DE SANEAMIENTO

COLECTORES DE HORMIGÓN

DESCRIPCIÓN

Tendido de tuberías que constituye uno de los elementos del sistema de evacuación de aguas residuales, realizado con tubos de hormigón centrifugado.

CONDICIONES PREVIAS

- Trazado de la red, replanteando la situación de las arquetas.
- Excavación de las zanjas.
- Estudio del tipo de terreno para colocar la capa de asiento; si el terreno es estable se colocará una capa de gravilla machacada de 1/6 del diámetro exterior del tubo, y, como mínimo de 10 cm., si es inestable se dispondrá una base de hormigón H-100 de 15 cm de espesor.
- Nivelación de toda la red, desde el punto de acometida, hasta el punto mas alejado.

COMPONENTES

- Tubos de hormigón vibropresado machihembrado.
- Tubos de hormigón vibropresado de enchufe campana y junta elástica.
- Tubos de hormigón vibropresado de base plana y unión elástica.
- Ovoides de hormigón vibropresado de unión rígida machihembrada.
- Juntas de goma.

EJECUCIÓN

Tubería circular machihembrada

- Sobre la cama del fondo de zanja, se colocarán los tubos uniéndolos con lechada de cemento y corchetes de hormigón H-100.
- Si la base de la zanja es de hormigón, una vez colocada la tubería, se procederá a hormigonarla hasta una altura de 15 cm. Si el diámetro del tubo es inferior a 60 cm. se podrá sustituir por una capa de arena de río.
- El resto de la zanja se rellenará con tierras procedentes de la excavación, exenta de áridos mayores de 8 cm, por tongadas de 20 cm, apisonada hasta alcanzar un Proctor Normal del 95%, y una densidad seca del 100% en los 50 cm superiores.

Tuberías de unión elástica, de sección circular y enchufe campana, o de base plana

- Sobre la cama del fondo de la zanja, se colocarán los tubos uniéndolos mediante junta de goma específica para el tipo de tubo que se coloca, cuidando de conseguir un perfecto centrado con el tubo anterior.
- Se rellenará con arena de río hasta una altura de 15 cm, y se completará el relleno de la zanja con tierras procedentes de la excavación.
- Una vez en el fondo de la zanja y centrados y alineados, se procederá a calzarlos tubos con un poco de material de relleno para impedir su movimiento.
- Se montarán en sentido ascendente, asegurando el desagüe de los puntos bajos.
- Se procederá al relleno de las zanjas lo antes posible, y no deberán colocarse más de 100 m. de tubería sin proceder a su tapado, al menos parcial, como protección de golpes

NORMATIVA

- NTE-ISS.
- NBE-CA-88.
- Ordenanzas Municipales.
- Normas UNE.
- Pliego de condiciones técnicas generales para tuberías de saneamiento de poblaciones, de 15-9-86

CONTROL

- Control de los materiales, certificados de homologación y de fabricación en su caso.
- Control de las pendientes de los colectores.
- Control de la estanqueidad de la red, tanto en las uniones de tubos como en los enchufes a las arquetas.

SEGURIDAD

- En la excavación de zanjas, se controlará el movimiento de maquinaria de movimiento y transporte de tierras.
- Se colocarán entibaciones adecuadas a las características del terreno excavado.
- Se utilizarán útiles adecuados para la manipulación y colocación de los tubos de hormigón.

Riesgos más frecuentes:

- Atrapamientos por desprendimiento de tierras en zanjas.
- Golpes en la manipulación de materiales.
- Caídas a zanjas

Protecciones personales:

- Casco, mono, guantes y calzado adecuados.

Protecciones colectivas:

- Pasarelas sobre zanjas, realizadas con un mínimo de 60 cm. de anchura y protecciones laterales.
- Entibaciones de zanjas y pozos.
- En todo caso se tendrán en cuenta las especificaciones del Estudio de Seguridad.

MEDICIÓN

- Los colectores se medirán por ml. de longitud ejecutada, incluso uniones y piezas especiales.
- En todos los casos se seguirán las indicaciones de las mediciones de proyecto.

MANTENIMIENTO

- Se mantendrá la red libre de vertidos que pudieran producir atascos.
- No se modificará su trazado sin la supervisión de un técnico competente.
- No se aumentará el número de usuarios previstos inicialmente en el cálculo de la red.
- La propiedad recibirá planos de la instalación, incluidas las arquetas de registro.

COLECTORES DE PVC

DESCRIPCIÓN

Tendido de tuberías que constituye uno de los elementos del sistema de evacuación de aguas residuales, realizado con tubos de PVC, que puede estar enterrado en zanjas o colgado.

CONDICIONES PREVIAS

- Trazado de la red, replanteando la situación de las arquetas.
- Excavación de las zanjas, o colocación de los soportes si es colgado.
- Estudio del tipo de terreno para colocar la capa de asiento; si el terreno es estable se colocará una capa de gravilla machacada de 1/6 del diámetro exterior del tubo, y, como mínimo de 10 cm.; si es inestable se dispondrá una base de hormigón H-100 de 15 cm de espesor.
- Nivelación de toda la red, desde el punto de acometida, hasta el punto mas alejado.

COMPONENTES.

- Tuberías.
- Piezas de soporte.

EJECUCIÓN

Tubería enterrada:

- Sobre la cama del fondo de zanja, se colocarán los tubos uniéndolos con adhesivo adecuado.
- Una vez unidos los tubos se procederá a rellenarlas con arena de río hasta una altura de 10 cm. por encima de su generatriz superior.
- El resto de la zanja se rellenará con tierras procedentes de la excavación, exenta de áridos mayores de 8 cm, por tongadas de 20 cm, apisonada hasta alcanzar un Proctor Normal del 95%, y una densidad seca del 100% en los 50 cm superiores.
- Una vez en el fondo de la zanja y centrados y alineados, se procederá a calzarlos tubos con un poco de material de relleno para impedir su movimiento.
- Se montarán en sentido ascendente asegurando el desagüe de los puntos bajos.
- Se procederá al relleno de las zanjas lo antes posible, y no deberán colocarse mas de 100 m. de tubería sin proceder a su tapado, al menos parcial, como protección de golpes.

La tubería suspendida se colocará sobre soportes fijos cada 70 cm.

NORMATIVA

- NTE-ISS.
- NBE-CA-88.
- Ordenanzas Municipales.
- Normas UNE.
- Pliego de condiciones técnicas generales para tuberías de saneamiento de poblaciones, de 15-9-86

CONTROL

- Control de los materiales, certificados de homologación y de fabricación en su caso.
- Control de las pendientes de los colectores.
- Control de la estanqueidad de la red, tanto en las uniones de tubos como en los enchufes a las arquetas.

SEGURIDAD

- En la excavación de zanjas, se controlará el movimiento de maquinaria de movimiento y transporte de tierras.
- Se colocarán entibaciones adecuadas a las características del terreno excavado.

Riesgos mas frecuentes:

- Atrapamientos por desprendimiento de tierras en zanjas.
- Golpes en la manipulación de materiales.
- Caídas a zanjas.

Protecciones personales:

- Casco, mono, guantes y calzado adecuados.

Protecciones colectivas:

- Pasarelas sobre zanjas, realizadas con un mínimo de 60 cm. de anchura y protecciones laterales.
- Entibaciones de zanjas y pozos.
- En todo caso se tendrán en cuenta las especificaciones del Estudio de Seguridad.

MEDICIÓN

- Los colectores se medirán por ml. de longitud ejecutada, incluso uniones y piezas especiales.
- En todos los casos se seguirán las indicaciones de las mediciones de proyecto

MANTENIMIENTO

- Se mantendrá la red libre de vertidos que pudieran producir atascos.
- No se modificará su trazado sin la supervisión de un técnico competente.
- No se aumentará el número de usuarios previstos inicialmente en el cálculo de la red.
- La propiedad recibirá planos de la instalación, incluidas las arquetas de registro.

POZOS DE REGISTRO Y ARQUETAS

DESCRIPCIÓN

Arquetas y pozos de registro de hormigón, bloques de hormigón, mampostería, ladrillo o cualquier otro material previsto en el Proyecto o autorizado por el Director de Obra.

CONDICIONES PREVIAS

- Replanteo.
- Ejecución de las redes.

COMPONENTES

- Pozos prefabricados de hormigón.
- Bloques.
- Ladrillos.
- Hormigón.
- Mortero de cemento.

EJECUCIÓN

Una vez efectuada la excavación requerida, se procederá a la ejecución de las arquetas o pozos de registro, de acuerdo con las condiciones señaladas en los Artículos correspondientes del presente Pliego para la fabricación, en su caso, y puesta en obra de los materiales previstos, cuidando su terminación.

Las conexiones de tubos y caños se efectuarán a las cotas debidas, de forma que los extremos de los conductos coincidan al ras con las caras interiores de los muros, o ejecutando tubos pasantes en caso de que así se señale en los Planos.

Las tapas de las arquetas o de los pozos de registro ajustarán perfectamente al cuerpo de la obra, y se colocarán de forma que su cara superior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes.

NORMATIVA

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. PG3/75. 410.
- Normativa específica de las Compañías titulares de los servicios.

CONTROL

- Ensayos previos:
Los ensayos previos vendrán derivados del tipo de material empleado para su construcción.
- Forma y dimensiones:
Las indicadas en los Planos o las homologadas por las Compañías titulares de los servicios a que pertenezcan.
- Ejecución:
Los controles en la ejecución de pozos de registro y arquetas se adaptarán a los realizados para la red del servicio a que pertenezcan.

SEGURIDAD

Las paredes de los pozos se entibarán en caso necesario.

MEDICIÓN

Las arquetas y pozos de registro se abonarán por unidades realmente ejecutadas en obra.

MANTENIMIENTO

Revisión y limpieza, en caso necesario, al menos una (1) vez cada seis (6) meses.

DRENAJES

DESCRIPCIÓN

Sistemas de captación y conducción de aguas del subsuelo, procedentes de un manto freático o infiltraciones de aguas de lluvia, mediante tubos ranurados de policloruro de vinilo no plastificado con perforaciones u orificios uniformemente distribuidos en la superficie o tubos de hormigón poroso.

Los tubos ranurados de PVC se usarán preferentemente en terrenos estratificados o de permeabilidad variable, mientras que los tubos de hormigón poroso se emplearán preferentemente en terrenos no estratificados o de permeabilidad no variable, y al pie de pantallas de bloque poroso.

A veces se omite la tubería, en cuyo caso la parte inferior de la zanja queda completamente rellena de material filtrante, constituyendo un dren ciego o dren francés. En estos drenes el material que ocupa el centro de

la zanja es piedra gruesa.

CONDICIONES PREVIAS

- Replanteo en planta.
- Excavación de la zanja.

COMPONENTES

- Tubos de:
 - Hormigón poroso.
 - PVC ranurado.
- Bloque poroso de hormigón.
- Material drenante compuesto por áridos naturales o procedentes de machaqueo ó áridos artificiales exentos de arcilla, marga y otros materiales extraños.

EJECUCIÓN

Una vez abierta la zanja se comprobará el lecho de asiento, compactándolo hasta lograr una base de apoyo firme y verificando que está de acuerdo con la rasante definida en los Planos.

La colocación de la tubería se realizará una vez obtenida la autorización de la Dirección de Obra. Los tubos se tenderán sobre un lecho de material filtrante de diez (10) centímetros de espesor, comenzándose a colocar en la cabecera de la red, con la copa en el sentido de la pendiente.

El material filtrante cubrirá el tubo hasta una altura de veinticinco (25) centímetros por encima de la generatriz superior.

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente horizontal. El espesor de las tongadas será el que permita, con los medios disponibles, obtener el grado de compactación exigido. Antes de extender cada tipo de material se comprobará que es homogéneo y que su humedad es la adecuada para su puesta en obra.

La densidad mínima a obtener en el relleno será del noventa y cinco (95) por ciento del Proctor normal, excepto en los cincuenta (50) centímetros superiores que será del cien (100) por cien del Proctor normal.

NORMATIVA

- Pliego de Prescripciones Técnicas para tuberías de abastecimiento de agua, del MOPU.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. PG3/75. 420, 421.
- NTE-ASD Drenajes y avenamientos. Alcantarillado.
- Normas UNE 7140-58, 7050-85, 53114-87, 53114-88.
- Norma ASTM C. 497-72.

CONTROL

- Ensayos previos:

Antes de la recepción de los tubos se comprobará:

- . El aspecto exterior de los tubos y accesorios.
- . Las dimensiones y espesores de los tubos y accesorios.
- . Las perforaciones en el caso de tubería ranurada de PVC.

- Forma y dimensiones: La forma y dimensiones serán las señaladas en los Planos.

- Ejecución:

Cada cincuenta (50) metros se realizará un control de profundidad, rechazándose los tramos con una profundidad inferior al diez (10) por ciento de la especificada. En esos mismos puntos se comprobará el diámetro y disposición de los tubos.

Se comprobará la pendiente de uno de cada tres tramos, rechazándose los que tengan variaciones superiores a más-menos el cero coma cinco (0,5) por ciento en tramos con pendientes superiores al cuatro (4) por cien, y del cero coma veinticinco (0,25) por ciento en los de pendientes inferiores.

Cada cien (100) metros cuadrados se comprobará la granulometría y plasticidad del material filtrante.

SEGURIDAD

Cuando exista la posibilidad de existencia de canalizaciones en servicio en la zona de excavación, se determinará su trazado solicitando a las Compañías propietarias los Planos de situación de los mismos, y si fuera necesario el corte del fluido.

Siempre que se prevea el paso de personas o vehículos se adoptarán las medidas necesarias que impidan las caídas fortuitas a las zanjas, colocándose pasos sobre las mismas a distancias adecuadas. El acopio de las tierras procedentes de la excavación se realizará a distancia suficiente que impida la caída de las mismas a la excavación y/o sobrecargas que favorezcan el desprendimiento de los taludes de las zanjas.

Al comienzo de cada jornada y siempre que sea necesario se revisarán las entibaciones y se comprobará la ausencia de gases.

MEDICIÓN

Los drenes lineales subterráneos se abonarán por metros (m) realmente ejecutados, medidos en el terreno, incluyendo el lecho de asiento y sin incluir la excavación.

Los rellenos localizados de material filtrante se abonarán por metros cúbicos (m³) medidos sobre los Planos de perfiles transversales, una vez comprobado que dichos perfiles son correctos.

MANTENIMIENTO

Se comprobará su funcionamiento en los puntos de desagüe o pozos de registro cada seis (6) meses o en caso de que se aprecie un mal funcionamiento.

En caso de obstrucción se provocará una corriente de agua en sentido inverso; si la obstrucción se mantiene se localizará el punto de la misma y se repondrán los materiales deteriorados.

6. RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

TUBERÍAS DE AGUA POTABLE

DESCRIPCIÓN

Elementos huecos de fundición, amianto-cemento (material artificial obtenido por mezcla íntima y homogénea de agua, cemento y fibras de amianto, sin adición alguna que pueda perjudicar su calidad), policloruro de vinilo (P.V.C.) técnicamente puro en una proporción mínima del noventa y seis (96) por ciento y colorantes, o polietileno puro de baja o alta densidad, que debidamente empalmados y provistos de las piezas especiales correspondientes forman una conducción de abastecimiento.

CONDICIONES PREVIAS

- Replanteo en planta.
- Excavación de la zanja.

COMPONENTES

- Tubería de fundición.
- Tubería de fibrocemento.
- Tubería de PVC.
- Tubería de polietileno.
- Juntas.

EJECUCIÓN

La profundidad de las zanjas vendrá condicionada de forma que las tuberías queden protegidas de las acciones exteriores, tanto de cargas de tráfico como variaciones de temperatura. En el caso que los Planos no indiquen profundidades mayores, se tomará como mínima la que permita que la generatriz superior del tubo quede sesenta (60) centímetros por debajo de la superficie en aceras o zonas peatonales y un (1) metro en calzadas o zonas en las que esté permitido el tráfico rodado.

La anchura de las zanjas será la que permita el correcto montaje de la red. Como norma general, el ancho mínimo será de sesenta (60) centímetros dejando, al menos, un espacio libre de veinte (20) centímetros a cada lado de la tubería.

La separación entre generatrices más próximas de la red de abastecimiento de agua con los distintos servicios será:

SERVICIO	SEPARACIÓN HORIZONTAL (centímetros)	SEPARACIÓN VERTICAL (centímetros)
Alcantarillado	60	50
Red eléctrica alta/media	30	30
Red eléctrica baja	20	20
Telefonía	30	30

NORMATIVA

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua del MOPU.
- UNE 88203, 53112, 53131.
- Plan General de Ordenación Urbana o Normas Subsidiarias Municipales.

CONTROL

- Ensayos previos:

Todos los tramos de la tubería deberán llevar impreso:

. Identificación del fabricante.

. Diámetro nominal y timbraje.

. Fecha de fabricación y marcas que permita identificar los controles a que ha sido sometido el lote a que pertenece el tubo.

- Forma y dimensiones:

La longitud de los tubos de fundición con enchufe será la indicada con una tolerancia de más-menos veinte (20) milímetros, y más-menos diez (10) milímetros en los de unión mediante bridas. La tolerancia en el espesor de la pared en tubos de fundición será de menos uno más cinco centésimas del espesor marcado en catálogo (-1+0,05e), en milímetros.

La longitud de un tubo de fibrocemento podrá presentar una tolerancia de cinco (5) milímetros en más y veinte (20) milímetros en menos. La tolerancia en el espesor de la pared será, según los espesores nominales:

$0 < e \leq 10$	$\pm 1,5$ milímetros
$10 < e \leq 20$	$\pm 2,0$ milímetros
$20 < e \leq 30$	$\pm 2,5$ milímetros
$30 < e$	$\pm 3,0$ milímetros

- Ejecución:

Instalados los tubos en la zanja se controlará su centrado y alineación.

Se verificará que en el interior de la tubería no existen elementos extraños, adoptándose las medidas necesarias que impidan la introducción de los mismos.

Antes de su recepción se realizarán los controles de presión interior y estanqueidad.

SEGURIDAD

- Cuando exista la posibilidad de existencia de canalizaciones en servicio en la zona de excavación, se determinará su trazado solicitando a las Compañías propietarias los Planos de situación de los mismos, y si fuera necesario el corte del fluido.
- Se adoptarán las medidas necesarias para la apertura y señalización de las zanjas.
- Cuando se emplee maquinaria alimentada con energía eléctrica, se tomarán las medidas pertinentes (toma de tierra, doble aislamiento, diferenciales, automáticos, etc.).

MEDICIÓN

Las tuberías para agua potable se medirán y valorarán por metro (m) de tubería realmente colocado, sin incluir los trabajos de excavación y posterior relleno de la zanja, a no ser que en los presupuestos se indique lo contrario.

MANTENIMIENTO

- Se comprobará el buen funcionamiento de las tuberías de agua potable vigilando la posible aparición de fugas en la red.
Dependiendo de la dureza y otras características del agua se deberán programar las inspecciones de la red. Será necesario proceder a la limpieza de los conductos en cuanto se compruebe que la capacidad portante de la conducción ha disminuido en un diez (10) por ciento.

PIEZAS ESPECIALES PARA TUBERÍAS AGUA POTABLE

DESCRIPCIÓN

Conjunto de elementos que intercalados entre los conductos forman la red de agua potable de una urbanización. Entre ellos destacan las válvulas, ventosas y desagües.

CONDICIONES PREVIAS

- Replanteo.
- Colocación de la tubería.

COMPONENTES

- Válvulas.

- Ventosas.
- Desagües.

EJECUCIÓN

Todas las piezas especiales estarán situadas en arquetas registrables, de forma que su accionamiento, revisión o sustitución, en caso de avería, se pueda realizar sin afectar al pavimento u otros servicios.

NORMATIVA

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua del MOPU.
- Normas DIN 2533. Bidas.

CONTROL

- Ensayos previos:

Se comprobará que las piezas especiales lleguen a obra acompañadas de su correspondiente certificado, donde constará el nombre del fabricante, el número de colada y las características mecánicas.

Se realizará un control visual sobre la totalidad de las llaves, comprobando su acabado y la ausencia de defectos.

- Forma y dimensiones:

Se comprobarán las características geométricas de los distintos elementos que componen los diversos mecanismos.

- Ejecución:

Es preceptivo realizar las pruebas de estanqueidad y presión interior.

SEGURIDAD

Cuando se emplee maquinaria alimentada con energía eléctrica, se tomarán las medidas pertinentes (toma de tierra, doble aislamiento, diferenciales, automáticos, etc.).

Se adoptarán las precauciones necesarias para la manipulación de minio y demás pinturas antioxidantes.

MEDICIÓN

Las piezas especiales se medirán y valorarán por unidades (ud) realmente colocadas, incluyendo su conexión a la red de distribución.

MANTENIMIENTO

Cada año se limpiarán las arquetas revisándose las llaves de paso.

BOCAS DE RIEGO E HIDRANTES

DESCRIPCIÓN

Componentes de una red de distribución de agua cuyo objeto es permitir la limpieza y el riego de los espacios urbanizados, así como para salvaguardar contra el peligro de incendio estos espacios, y en caso de producirse el mismo, proporcionar agua para su extinción.

CONDICIONES PREVIAS

Replanteo de bocas de riego e hidrantes manteniendo las distancias adecuadas que cubran la superficie urbanizada.

COMPONENTES

- Bocas de riego.
- Hidrantes.
- Piezas especiales.

EJECUCIÓN

Tanto las bocas de riego como los hidrantes estarán situados en zonas públicas. Estos últimos estarán distribuidos de forma que la distancia entre ellos, medida por espacios públicos, sea igual o inferior a doscientos (200) metros.

La tubería de conexión de hidrantes tendrá un diámetro mínimo de ochenta (80) milímetros.

Los cambios de sección se harán con piezas especiales de forma troncocónica.

NORMATIVA

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua del MOPU.
- Normas DIN 2533 Bidas.
- NBE-CPI-91 Condiciones de protección contra incendios.

- Ordenanzas Municipales de protección contra incendios.
- Plan General de Ordenación Urbana o Normas Subsidiarias Municipales.

CONTROL

- Ensayos previos:
Se comprobará que las piezas especiales lleguen a obra acompañadas de su correspondiente certificado, donde constará el nombre del fabricante, el número de colada y las características mecánicas.
Se realizará un control visual sobre la totalidad de las bocas de riego e hidrantes, comprobando su acabado y la ausencia de defectos.
- Forma y dimensiones:
Se comprobarán las características geométricas de los distintos elementos que componen los diversos mecanismos.
- Ejecución:
Es preceptivo realizar las pruebas de estanqueidad y presión interior.

SEGURIDAD

Cuando se emplee maquinaria alimentada con energía eléctrica, se tomarán las medidas pertinentes (toma de tierra, doble aislamiento, diferenciales, automáticos, etc.).

Se adoptarán las precauciones necesarias para la manipulación del minio y las demás pinturas antioxidantes.

MEDICIÓN

Las bocas de riego e hidrantes se medirán y valorarán por unidades (ud) realmente colocadas, incluyendo la parte proporcional de piezas especiales y su conexión a la red de distribución.

MANTENIMIENTO

Cada año se limpiarán las arquetas revisándose las llaves de paso, bocas de riego e hidrantes.

Cada tres (3) meses se comprobará la accesibilidad al entorno de los hidrantes.

TUBERÍAS PARA AGUA RESIDUAL

DESCRIPCIÓN

Elementos huecos de hormigón, fundición, amianto-cemento (material artificial obtenido por mezcla íntima y homogénea de agua, cemento y fibras de amianto, sin adición alguna que pueda perjudicar su calidad) o policloruro de vinilo (P.V.C.) técnicamente puro en una proporción mínima del noventa y seis (96) por ciento y colorantes, que debidamente empalmados forman una conducción de saneamiento.

CONDICIONES PREVIAS

- Replanteo en planta.
- Excavación de la zanja.
- Comprobación de pendientes.

COMPONENTES

- Tubería de hormigón centrifugado.
- Tubería de hormigón armado.
- Tubería de fundición.
- Tubería de fibrocemento.
- Tubería de PVC.
- Juntas.

EJECUCIÓN

La excavación de la zanja donde vayan alojadas las tuberías se realizará con maquinaria adecuada, sujetándose y protegiéndose los lados de la zanja cuando la profundidad de ésta sea superior a metro y medio (1,5), siendo la entibación cuajada, semicuajada o ligera en función del tipo de terreno.

En caso de excavar por debajo del nivel freático o de producirse inundaciones de la zanja, el agua deberá achicarse antes de iniciar o proseguir los trabajos de colocación de la tubería.

El ancho de la zanja dependerá del diámetro de la tubería, profundidad de la zanja, taludes, naturaleza del terreno y necesidad o no de entibar. Como mínimo deberá tener un ancho de setenta (70) centímetros, dejando, en cualquier caso, un espacio de veinte (20) centímetros libres a cada lado del tubo.

Una vez abierta la zanja se comprobará el lecho de asiento, compactándolo hasta lograr una base de apoyo firme y verificando que está de acuerdo con la rasante definida en los Planos.

La colocación de la tubería se realizará una vez obtenida la autorización de la Dirección de Obra. El montaje de los tubos se realizará en sentido ascendente, asegurando el desagüe de los puntos bajos para mantener las zanjas y tuberías libres de agua.

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente horizontal. El espesor de las tongadas será el que permita, con los medios disponibles, obtener el grado de compactación exigido. Antes de extender cada tipo de material se comprobará que es homogéneo y que su humedad es la adecuada para su puesta en obra.

La densidad mínima a obtener en el relleno será del noventa y cinco (95) por ciento del Proctor Normal, excepto en los cincuenta (50) centímetros superiores que será del cien (100) por cien del Proctor Normal.

La separación entre generatrices más próximas de la red de saneamiento con los distintos servicios será:

SERVICIO	SEPARACIÓN HORIZONTAL (centímetros)	SEPARACIÓN VERTICAL (centímetros)
Agua potable	60	50
Red eléctrica alta/media	30	30
Red eléctrica baja	20	20
Telefonía	30	30

NORMATIVA

- Pliego de Prescripciones del MOPU para Tuberías de Saneamiento.
- UNE 88201, 53332.
- Plan General de Ordenación Urbana o Normas Subsidiarias Municipales.

CONTROL

- Ensayos previos:

Todos los tramos de la tubería deberán llevar impreso:

- . Marca del fabricante.
- . Diámetro nominal.
- . La sigla SAN que indica que se trata de un tubo de saneamiento, seguida de la indicación de la serie de clasificación a que pertenece el tubo.
- . Fecha de fabricación y marcas que permita identificar los controles a que ha sido sometido el lote a que pertenece el tubo y el tipo de cemento empleado en la fabricación, en su caso.

- Forma y dimensiones:

La forma y dimensiones de los tubos se adaptarán a lo prescrito para cada tipo de material en el Pliego de Prescripciones del MOPU para Tuberías de Saneamiento, con las tolerancias que en el mismo se indican.

- Ejecución:

Antes de bajar los tubos a la zanja se examinarán apartándose los que presenten deterioros.

Se comprobará la pendiente y la distancia entre pozos de registro.

Se comprobará la estanqueidad de la red, al menos en un diez (10) por ciento del trazado. Para ello se obturará el tramo aguas arriba del pozo de registro más bajo y cualquier otro punto por donde pueda salirse el agua, llenándose completamente la tubería y el pozo de aguas arriba. Transcurridos treinta (30) minutos del llenado se inspeccionarán los tubos, juntas y pozos, comprobándose que no ha habido pérdida de agua.

SEGURIDAD

- Cuando exista la posibilidad de existencia de canalizaciones en servicio en la zona de excavación, se determinará su trazado solicitando a las Compañías propietarias los Planos de situación de los mismos, y si fuera necesario el corte del fluido.
- Se adoptarán las medidas necesarias para la apertura y señalización de las zanjas.
- Las paredes de las zanjas se entibarán en caso necesario.
- Siempre que se prevea el paso de personas o vehículos se adoptarán las medidas necesarias que impidan las caídas fortuitas a las zanjas, colocándose pasos sobre las mismas a distancias adecuadas. El acopio de las tierras procedentes de la excavación se realizará a distancia suficiente que impida la caída de las mismas a la excavación y/o sobrecargas que favorezcan el desprendimiento de los taludes de las zanjas.
- Al comienzo de cada jornada y siempre que sea necesario se revisarán las entibaciones y se comprobará la ausencia de gases.

MEDICIÓN

Se medirán y valorarán por metro lineal (m) de conducto realmente colocado, medido sobre el terreno, sin incluir la excavación ni el relleno de la zanja.

MANTENIMIENTO

La principal medida para su conservación es mantenerlas limpias y sin obstrucciones.

7. RED DE ENERGÍA ELÉCTRICA

OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Este Pliego de Condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de instalación de redes subterráneas de Baja Tensión, especificadas en el correspondiente Proyecto.

Este Pliego de Condiciones se refiere al suministro e instalación de los materiales necesarios en el montaje de dichas líneas subterráneas de Baja Tensión

NORMATIVA

INSTRUCCIONES, NORMAS Y DISPOSICIONES APLICABLES

Además de las condiciones técnicas particulares, contenidas en el presente Pliego y en el P.P.T.P.U., serán de aplicación las generales especificaciones de los siguientes documentos:

1. Reglamento de verificaciones eléctricas y regularidad en el suministro de energía, aprobado por el Decreto de 12 de Marzo de 1954.
2. Reglamento Electrotécnico para baja tensión, aprobado por el Decreto 2.413/1973 del 20 de septiembre (B.O.E. de 9 de octubre de 1973).
3. Instrucciones Complementarias al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobadas por O.M. de 31 de Octubre de 1973 (B.O.E. de 27, 28, 29 y 31 de Diciembre de 1973).
4. Modificaciones de la Instrucción Complementaria MI.B.T. 025 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobadas por O.M. de 19 de Diciembre de 1977 (B.O.E. de 13 de enero de 1978).
5. Modificaciones parciales y ampliaciones de las Instrucciones Complementarias MI.B.T. 004, 007 y 017, anexas al vigente Reglamento Electrotécnico para Baja tensión, aprobadas, por O.M. de 19 de Diciembre de 1977 (B.O.E. de 26 de Enero de 1978).
6. Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, aprobado por Real Decreto 3275/1982 de 12 de Noviembre.
7. Instrucciones Técnicas Complementarias al Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, aprobadas por O.M. de 6 de julio de 1984 (B.O.E. de 1 de agosto de 1984) y modificaciones complementarias posteriores (O.M. de 18 de Octubre de 1984 --B.O.E. de 25 de Octubre de 1984).
8. Normas sobre Ventilación y Acceso a Ciertos Centros de Transformación, aprobadas por Resolución de la Dirección General de la Energía de 19 de Junio de 1984 (B.O.E. de 26 de Junio de 1984).
9. Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión, aprobado por Decreto 3151/1968 de 28 de Noviembre (B.O.E. de 27 de Diciembre de 1968 y de 8 de Marzo de 1969).
10. Normativa de la Compañía Suministradora de Energía Eléctrica.
11. Reglamento de Seguridad e Higiene en el trabajo en la Industria de la Construcción, aprobado por O.M. de 20 de Mayo de 1952 (B.O.E. de 15 de Junio de 1952).
12. Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, aprobada por O.M. de 9 de Marzo de 1971 (B.O.E. de 16 y 17 de Marzo y de 6 de Abril de 1971).

Salvo que se trate de prescripciones cuyo cumplimiento esté obligado por la vigente legislación, en caso de discrepancia entre el contenido de los documentos mencionados se aplicará el criterio correspondiente al que tenga una fecha de aprobación posterior. Con idéntica salvedad, será de aplicación preferente, respecto de los anteriores documentos, los expresados en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA

El presente proyecto ha sido redactado teniendo en cuenta las normas de la Compañía Suministradora de energía. No obstante, el Contratista se obliga a mantener con ella el debido contacto del Técnico Encargado, para evitar siempre que sea posible, criterios dispares y complicaciones en la ejecución.

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

OBRAS COMPRENDIDAS

Comprende el presente proyecto la ejecución de las obras y el suministro e instalación de los materiales necesarios para la construcción y montaje de las redes de media y baja tensión, así como la conservación y reparación de las obras hasta su recepción definitiva, todo ello de acuerdo con la descripción que a continuación se expresa y hasta su total adecuación al contenido de los distintos documentos del Proyecto y a las órdenes de la Dirección de la Obra.

OBRAS CIVILES

- a) Obras de tierra.- Comprende la excavación, entibación y relleno de las zanjas para albergar los cables subterráneos de las redes de media y baja tensión.
- b) Obras de fábrica.- Comprenden las protecciones mecánicas de los cables, la reposición de firmes y pavimentos y, las arquetas.
- c) Obras de preformados.- Comprenden las construcciones modulares de los centros de transformación.

MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES

Están incluidos en la Contrata la utilización de los medios y la construcción de las obras auxiliares que sean necesarias para la buena ejecución, conservación y reparación de las obras principales y para garantizar la seguridad en las mismas, tales herramientas, aparatos, maquinaria, vehículos, grúas, andamios, cimbras, entibaciones, desagües y protecciones para evitar la entrada de aguas superficiales en el centro de transformación, desvío o taponamiento de cauces y manantiales, extracciones de agua, agotamientos, barandillas y otros medios de protección para peatones en las excavaciones, avisos y señales de peligro, apeos de conducción de aguas, electricidad y otros servicios o servidumbres que aparezcan en las excavaciones, etc.

Se supone que estos capítulos llevan anejas las correspondientes obras auxiliares y las de conservación y reparación.

PREFABRICADO:

La calidad de la caseta ha sido reconocida por la COMISIÓN DE CALIDAD UNESA a los centros de prefabricados de hormigón tipo PREF-ORMA, en cumplimiento de los requisitos y ensayos requeridos por la RU 1303A (Centros de Transformación prefabricados de hormigón).

Materia prima:

Los componentes básicos del hormigón armado que se utilizan son:

- Cemento P-450.
- Arena lavada de río.
- Árido machacado o rodado de río.
- Armaduras de acero de límite elástico mínimo de 5.000 Kg/cm².

Dosificación:

A fin de garantizar la resistencia y la impermeabilidad de las piezas fabricadas, se utilizan los siguientes criterios de dosificación:

Cemento: 400 Kg de cemento P450/m³

Agua: Proporción máxima en relación al cemento de 0,49 a 0,66, dependiendo del árido empleado.

Arena: Proporción máxima de 2 a 1 con relación al cemento.

Con estos criterios se garantiza una resistencia a la compresión de 350 Kg/cm², mínimo a los 28 días y un grado de compacidad que asegura la total impermeabilidad de las paredes, característica prácticamente imposible de conseguir con otras dosificaciones y calidades inferiores.

Proceso:

Utilizando maquinaria y utillajes adecuados, las armaduras se preparan en el taller auxiliar, siguiendo diseños previos e incorporando los insertos necesarios en cada caso.

En la central de hormigonado se hace la dosificación en peso y se prepara el hormigón, que es transportado en continuo a la línea de moldes, donde se vierte en estos después de haber colocado las armaduras, con los separadores que aseguran su posición correcta en el molde.

Los moldes se disponen de un sistema de vibración incorporado, que asegura un perfecto llenado de los mismos y compacidad en las piezas.

La operación final consiste en un curado al vapor durante 12 horas, operación fundamental para obtener las mejores características, ya que de esta forma el calor se aplica por igual en toda la pieza uniformemente, evitando contracciones que podrían producir microfisuras en la pieza.

Tras el moldeo, las piezas son almacenadas en el exterior, pudiendo ser utilizadas a los 7 días de su fabricación.

Control:

Con cada masa de hormigón se fabrican probetas, marcadas con la fecha, número de colada y características.

Dichas probetas se ensayan a compresión, debiendo presentar resistencias de 300 Kg/cm² a los 7 días y 350 Kg/cm² a los 28 días como mínimo.

Las piezas almacenadas, a su vez, son verificadas en cuanto a:

- Planitud.
- Colocación de insertos y su posición.
- Ausencia de porosidad superficial.
- Ausencia de cascarilla.

ENVOLVENTE METÁLICA:

Se realiza con chapas de acero inoxidable, blanca o galvanizada de 3, 2 ó 1 mm de espesor, según la función a desempeñar en la celda.

Las calidades AISI 316L, PP026 y AP02X 275NA-0, según normas UNE 36086, 36087, etc., con grado de embutición normal.

TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CHAPA:

Desengrase alcalino:

Se trata de un desengrase mediante un producto alcalino, al que se adicionan productos llamados secuestrantes, que precipitarán las partículas extrañas suspendidas en el líquido, tales como metales libres, cal y magnesio.

Se realiza por inmersión en baño caliente a 60° C, durante más de 2 minutos.

Con esta operación se eliminan las grasas y aceites de la superficie del metal.

Fosfatado:

Seguido al desengrasado se procede a una fosfatación, efectuando un control de baños y utilizando los reactivos necesarios a una temperatura de 60° durante 2 minutos.

Pasivado:

Por último, se realiza un pasivado de tipo crómico.

Lavado con agua desmineralizada:

Seguidamente a cada una de las operaciones anteriores se realiza un lavado con agua para neutralizar la superficie del metal de los posibles restos depositados sobre la chapa.

Secado:

Posteriormente, se someten las chapas a un secado en horno para quitar la humedad a una temperatura de 100° C, durante 8 a 10 minutos, evitando de esta forma que queden bolsas de líquido en las piezas.

Pintura:

La chapa una vez tratada se somete a un recubrimiento plástico de tipo termo-endurente a base de polvo epoxi.

El sistema de aplicación del polvo es por proyección electroestática.

Las chapas una vez revestidas de la capa de polvo son introducidas en el horno, de tal manera que la temperatura funda las partículas de polvo, formando a continuación una capa continua y sin poros.

Al cabo de un período, la reacción de reticulación conduce a un endurecimiento completo del revestimiento.

La temperatura y el tiempo de cocción son 200° C y 17 minutos.

El espesor mínimo del recubrimiento es de 40 micras, pero puede oscilar éste de 40 a 60 micras.

Características técnicas de la celda de alta tensión:

Tensión nominal: 24 KV.

Número de fases: 3.

Frecuencia nominal: 50 Hz.

Intensidad nominal: 400 A.

Tensión soportada (1 min. 50 Hz): 50 KV.

Tensión de impulso entre fases y tierra: 125 KV.

Soportado a través de distancia seccionamiento: 145 KV.

Máxima intensidad de cortocircuito: 40 KA.

Máxima intensidad de corta duración (1 seg.): 16 KA.

Capacidad de cierre: 40 KA.

Características técnicas de los pasatapas:

Tensión nominal: 24 KV.

Tensión soportada 1 min. 50 Hz: 50 KV.

Tensión imp. entre fases y a tierra 1,2 x 50 mseg.: 125 KV.

Extinción de descarga parcial (sensibilidad <5pc): 26 KV.

Intensidad de cortocircuito (simétrica 1 seg.): 5.000 N.

Fugas: 10⁻⁷ bares cm³/seg.

INSTALACIONES ELÉCTRICAS

a) De la red de media tensión.-

La red de media tensión comprende toda la alimentación a las parcelas y a los Centros de Transformación, así como las conexiones con el exterior.

Quedan comprendidos en las instalaciones eléctricas los cables subterráneos y cajas terminales.

b) De los centros de transformación.-

Los centros de transformación tienen por objeto transformar la tensión suministrada por la red de media tensión a la precisa para hacer la distribución en baja tensión.

Comprenden las instalaciones eléctricas las cabinas totalmente electrificadas y equipadas en su interior con: seccionadores, interruptores, ruptofusibles, embarrados, aisladores de apoyo, protecciones, etc., transformadores, cuadros de distribución y demás materiales que se relacionan en las mediciones correspondientes.

c) De la red de baja tensión.-

La red de baja tensión comprende las instalaciones que, partiendo del centro de transformación, tienen como finalidad la distribución de energía eléctrica en baja tensión a todas las parcelas, cuya futura construcción se prevé. Se supone que comienza en los correspondientes terminales.

Están comprendidos en las instalaciones eléctricas los cables subterráneos, terminales, sus cajas de acometidas y armarios para futuros equipos de medida.

CONSERVACIÓN Y REPARACIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista cuidará de la perfecta conservación y reparación de las obras, subsanando cuantos menoscabos, ya sean accidentales, intencionados o producidos por el uso natural, aparezcan en las obras, de modo que al hacer su aceptación definitiva se encuentren en estado de conservación y funcionamiento, completamente aceptable a juicio de la Dirección de la Obra, sin que, puede alegarse que las instalaciones hayan estado o no en servicio.

Deberá proceder al arreglo, reparación o reposición de cualquier elemento constitutivo de las obras, sea de la clase que fuese, que haya sufrido menoscabo en su aspecto, funcionamiento, fijación o estructura resistente. La Dirección de la obra decidirá si el elemento afectado puede ser arreglado o reparado o bien totalmente sustituido por otro nuevo, teniendo que ser aceptada plenamente su decisión.

Estarán a cargo de la Contrata todos los trabajos de vigilancia, revisión y limpieza de las construcciones e instalaciones eléctricas.

TRAZADO

Las canalizaciones, salvo casos de fuerza mayor, se ejecutarán en terrenos de dominio público, bajo las aceras o calzadas, evitando ángulos pronunciados. El trazado será lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a bordillos o fachadas de los edificios principales, ya que esta circunstancia permite un acceso fácil al cable, en caso de trabajos posteriores o de localización de defectos.

Antes de comenzar los trabajos, se marcarán en el pavimento las zonas donde se abrirán las zanjas, marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se contendrá el terreno. Si ha habido posibilidad de conocer las acometidas de otros servicios a las fincas construidas, se indicarán sus situaciones con el fin de tomar las precauciones debidas.

Antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto.

Se estudiará la señalización de acuerdo con las normas municipales y se determinarán las protecciones precisas tanto de la zanja como de los pasos que sean necesarios para los accesos a los portales, comercios, garajes, etc así como las chapas de hierro que vayan a colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos.

Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en la curva con arreglo a la sección del conductor, siendo este radio mínimo 10 veces el diámetro exterior del cable.

7.4.1. APERTURA DE ZANJAS

La excavación la realizará una empresa especializada, que trabaje con los planos de trazado suministrados por la Compañía.

Las zanjas se harán verticales hasta la profundidad escogida de 0,80 m, colocándose entibaciones en los casos que la naturaleza del terreno lo haga preciso.

Se procurará dejar un paso de 50 cm entre la zanja y las tierras extraídas, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja. La tierra excavada y el pavimento, deben depositarse por separado. La planta de la zanja debe limpiarse de piedras agudas, que podrían dañar las cubiertas exteriores de los cables.

Se deben tomar todas las precauciones precisas para no tapar con tierras registros de gas, teléfono, bocas de riego, alcantarillas, etc.

Durante la ejecución de los trabajos en la vía pública se dejarán pasos suficientes para vehículos y peatones, así como los accesos a los edificios, comercios y garajes. Si es necesario interrumpir la circulación se precisará una autorización especial.

Para reducir el coste de reposición del pavimento en lo posible, la zanja se puede excavar con intervalos de 2 a 3 m alternados, y entre cada dos intervalos de zanja se practica una mina o galería por la que se pase el cable.

Las dimensiones de las zanjas serán de 0,80 m de profundidad y 0,50 m de anchura.

Si deben abrirse las zanjas en terreno de relleno o de poca consistencia debe recurrirse al entibado en previsión de desmontes.

El fondo de la zanja, establecida su profundidad, es necesario que esté en terreno firme, para evitar corrimientos en profundidad que sometan a los cables a esfuerzos por estiramientos.

Cuando en una zanja coincidan cables de distintas tensiones se situarán en bandas horizontales a distinto nivel de forma que en cada banda se agrupen cables de igual tensión.

La separación entre dos bandas de cables será como mínimo de 25 cm.

La separación entre dos cables multipolares o grupos de cables unipolares dentro de una misma banda será como mínimo de 20 cm. Si no fuera posible conseguir esta distancia se instalarán bajo tubo.

La profundidad de las respectivas bandas de cables dependerá de las tensiones, de forma que la mayor profundidad corresponda a la mayor tensión.

7.4.2. CANALIZACIONES

Las cruces de vías públicas o privadas se realizarán con tubos ajustándose a las siguientes condiciones:

- a) Se colocará en posición horizontal y recta y estarán hormigonados en toda su longitud.
- b) Deberá preverse para futuras ampliaciones un tubo de reserva.
- c) Los extremos de los tubos en los cruces llegarán hasta los bordillos de las aceras, debiendo construirse en los extremos un tabique para su fijación.
- d) En las salidas el cable se situará en la parte superior del tubo, cerrando los orificios con yeso.
- e) Siempre que la profundidad de zanja bajo calzada sea inferior a 80 cm, se utilizarán chapas o tubos de hierro u otros dispositivos que aseguren una resistencia mecánica equivalente, teniendo en cuenta que en este caso dentro del mismo tubo deberán colocarse siempre las tres fases.
- f) Los cruces de vías férreas, cursos de agua, etc. deberán proyectarse con todo detalle.

Se debe evitar posible acumulación de agua o gas a lo largo de la canalización situando convenientemente pozos de escape en relación al perfil altimétrico.

Cable directamente enterrado

En el lecho de la zanja irá una capa de arena de 10 cm de espesor sobre la que se colocará el cable. Por encima del cable irá otra capa de arena de 20 cm de espesor. Ambas capas cubrirán la anchura total de la zanja. Por encima de esta capa irán situados los tubos de comunicaciones.

La arena que se utilice para la protección de los cables será limpia, suelta y áspera, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, para lo cual se tamizará o lavará convenientemente si fuera necesario. Se empleará arena de mina o de río indistintamente, siempre que reúna las condiciones señaladas anteriormente y las dimensiones de los granos serán de 2 a 3 mm como máximo.

Cuando se emplee la arena procedente de la misma zanja, además de necesitar la aprobación del Director de Obra, será necesario su cribado.

Los cables deben estar enterrados a profundidad no inferior a 0,6 m, excepción hecha en el caso en que se atraviesen terrenos rocosos, en cuyo caso los conductores irán entubados. Los eventuales obstáculos deben ser evitados pasando el cable por debajo de los mismos.

Todos los cables deben tener una protección de placas de PVC RU 0206 A, situada unos 10 cm por encima de los cables, que sirva para indicar su presencia durante eventuales trabajos de excavación.

Cable entubado

Por lo general deberá emplearse en lo posible este tipo de canalización, utilizándose principalmente en:

-Canalización por calzada, cruces de vías públicas, privadas o paso de carruajes.

-Cruzamientos, paralelismos y casos especiales, cuando los reglamentos oficiales, ordenanzas vigentes o acuerdos con otras empresas lo exijan.

-Sectores urbanos donde existan dificultades para la apertura de zanjas de la longitud necesaria para permitir el tendido del cable a cielo abierto.

En los cruces con el resto de los servicios habituales en el subsuelo se guardará una prudencial distancia frente a futuras intervenciones, y cuando puedan existir ingerencias de servicio, como es el caso de otros cables eléctricos, conducciones de aguas residuales por el peligro de filtraciones, etc., es conveniente la colocación para el cruzamiento de un tramo de tubular de 2 m.

Los tubos serán de polietileno (PE) de alta densidad de color rojo y 160 mm de diámetro.

En los cruzamientos los tubos estarán hormigonados en todo su recorrido y las uniones llevadas a cabo mediante los correspondientes manguitos.

Para hacer frente a los movimientos derivados de los ciclos térmicos del cable, es conveniente inmovilizarlo dentro de los tubos mediante la inyección de unas mezclas o aglomerados especiales que, cumpliendo esta misión, puedan eliminarse, en caso necesario, con chorro de agua ligera a presión.

No es recomendable que el hormigón del bloqueo llegue hasta el pavimento de rodadura, pues se facilita la transmisión de vibraciones. En este caso debe intercalarse entre uno y otro una capa de tierra con las tongadas necesarias para conseguir un próctor del 95%.

Al construir la canalización con tubos se dejará una guía en su interior que facilite posteriormente el tendido de los mismos.

Cables al aire, alojados en galerías

Este tipo de canalización se evitará en lo posible, utilizándose únicamente en el caso en que el número de conducciones sea tal que justifique la realización de galerías; o en los casos especiales en que no se puedan utilizar otras canalizaciones.

Los cables se colocarán al aire, fijados sobre bandejas perforadas, palomillas o abrazaderas, de manera que no se desplacen por efectos electrodinámicos.

Se conectarán eléctricamente a tierra todos los elementos metálicos de sujeción, siendo independientes las conexiones cuando existan circuitos de diferentes tensiones.

Los locales o galerías deberán estar bien aireados para obtener una baja temperatura media y evitar accidentes por emanación de gases, debiendo, además, disponer de un buen sistema de drenaje.

No se instalarán cables eléctricos en galerías con conducciones de gases o líquidos inflamables.

7.4.3. ARQUETAS

Deberá limitarse al máximo su uso, siendo necesaria una justificación de su inexcusable necesidad en el proyecto.

Cuando se construyan arquetas, en los cambios de dirección, sus dimensiones serán las necesarias para que el radio de curvatura de tendido sea como mínimo 20 veces el diámetro exterior del cable.

No se admitirán ángulos inferiores a 90° y aún éstos se limitarán a los indispensables. En general los cambios de dirección se harán con ángulos grandes.

En la arqueta los tubos quedarán a unos 25 cm por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Una vez tendido el cable los tubos se taponarán con yeso de forma que el cable quede situado en la parte superior del tubo. La arqueta se rellenará con arena hasta cubrir el cable como mínimo. En el suelo o las paredes laterales se situarán puntos de apoyo de los cables y empalmes, mediante tacos o ménsulas.

La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura.

Las arquetas serán registrables y, deberán tener tapas metálicas o de hormigón armado provistas de argollas o ganchos que faciliten su apertura. El fondo de estas arquetas será permeable de forma que permita la filtración del agua de lluvia.

Estas arquetas permitirán la presencia de personal para ayuda y observación del tendido y la colocación de rodillos a la entrada y salida de los tubos. Estos rodillos, se colocarán tan elevados respecto al tubo, como lo permite el diámetro del cable, a fin de evitar al máximo el rozamiento contra él.

Las arquetas abiertas tienen que respetar las medidas de seguridad, disponiendo barreras y letreros de aviso. No es recomendable entrar en una arqueta recién abierta, aconsejándose dejar transcurrir 15 minutos después de abierta, con el fin de evitar posibles intoxicaciones de gases.

7.4.4. PARALELISMOS

Alta Tensión

Los cables de Baja Tensión se podrán colocar paralelos a cables de Alta Tensión, siempre que entre ellos haya una distancia no inferior a 25 cm. Cuando no sea posible conseguir esta distancia, se instalará uno de ellos bajo tubo.

Baja Tensión

La distancia a respetar en el caso de paralelismos de líneas subterráneas de Baja Tensión es 25 cm. Si no fuese posible conseguir esta distancia, se colocará una de ellas bajo tubo.

Cables de telecomunicación

En el caso de paralelismos entre líneas eléctricas subterráneas y líneas de telecomunicación subterráneas, estos cables deben estar a la mayor distancia posible entre sí. Siempre que los cables, tanto de telecomunicación como eléctricos, vayan directamente enterrados, la mínima distancia será de 20 cm. Cuando esta distancia no pueda alcanzarse, deberá instalarse la línea de baja tensión en el interior de tubos con una resistencia mecánica apropiada.

En todo caso, en paralelismos con cables telefónicos, deberá tenerse en cuenta lo especificado por el correspondiente acuerdo con las compañías de telecomunicaciones. En el caso de un paralelismo de longitud superior a 500 m, bien los cables de telecomunicación o los de energía eléctrica, deberán llevar pantalla electromagnética.

Agua, vapor, etc...

En el paralelismo entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas se debe mantener en todo caso una distancia mínima en proyección horizontal de 0,20 m. Si no se pudiera conseguir esta distancia, se instalarán los cables dentro de tubos de resistencia mecánica apropiada.

Siempre que sea posible, en las instalaciones nuevas la distancia en proyección horizontal entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas colocadas paralelamente entre sí no debe ser inferior a:

a) 3 m en el caso de conducciones a presión máxima igual o superior a 25 atm; dicho mínimo se reduce a 1 m en el caso en que el tramo de paralelismo sea inferior a 100 m.

b) 1 m en el caso de conducciones a presión máxima inferior a 25 atm.

Gas

Cuando se trate de canalizaciones de gas, se tomarán además las medidas necesarias para asegurar la ventilación de los conductos y registros de los conductores, con el fin de evitar la posible acumulación de gases en los mismos. Siendo las distancias mínimas de 0,50 m.

Alcantarillado

En los paralelismos de los cables con conducciones de alcantarillado, se mantendrá una distancia mínima de 50 cm, protegiéndose adecuadamente los cables cuando no pueda conseguirse esta distancia.

Depósitos de carburante

Entre los cables eléctricos y los depósitos de carburante, habrá una distancia mínima de 1,20 m, debiendo, además, protegerse apropiadamente el cable eléctrico.

"Fundaciones" de otros servicios

Cuando en las proximidades de la canalización existan soportes de líneas aéreas de transporte público, telecomunicación, alumbrado público, etc. el cable se instalará a una distancia de 50 cm como mínimo de los bordes externos de los soportes o de la fundaciones. Esta distancia será de 150 cm en el caso en el que el soporte esté sometido a un esfuerzo de vuelco permanente hacia la zanja.

Cuando esta precaución no se pueda tomar, se empleará una protección mecánica resistente a lo largo del soporte y de su fundación prolongando una longitud de 50 cm a ambos lados de los bordes extremos de ésta.

7.4.5. CRUZAMIENTO CON VÍAS DE COMUNICACIÓN

Con vías públicas

En los cruzamientos con calles y carreteras los cables deberán ir entubados a una profundidad mínima de 80 cm. Los tubos o conductos serán resistentes, duraderos, estarán hormigonados en todo su recorrido y tendrán un diámetro que permita deslizar los cables por su interior fácilmente. En todo caso deberá tenerse en cuenta lo especificado por las normas y ordenanzas vigentes correspondientes.

Con ferrocarriles

El cruce de líneas subterráneas con ferrocarriles o vías férreas deberá realizarse siempre bajo tubo. Dicho tubo rebasará las instalaciones de servicio en una distancia de 1,30 m. Se recomienda efectuar el cruzamiento por los lugares de menor anchura de la zona del ferrocarril.

7.4.6. CRUZAMIENTO CON OTROS SERVICIOS

Alta Tensión

En el caso de cruzamientos entre dos líneas eléctricas subterráneas directamente enterradas la distancia mínima a respetar será de 0,25 m. En caso de no poder conseguir esta distancia, se separarán los cables de Baja Tensión de los de Alta Tensión por medio de tubos incombustibles de adecuada resistencia.

Baja Tensión

La distancia a respetar entre líneas subterráneas de Baja Tensión es 25 cm. Si no fuese posible conseguir esta distancia, se instalará una de las líneas mediante tubos incombustibles de adecuada resistencia.

Con cables de telecomunicación

En los cruzamientos con cables de telecomunicación, los cables de energía eléctrica, se colocarán en tubos o conductos de resistencia mecánica apropiada, a una distancia mínima de la canalización de telecomunicación de 20 cm. En todo caso, cuando el cruzamiento sea con cables telefónicos deberá tenerse en cuenta lo especificado por el correspondiente acuerdo con la empresa de telecomunicación.

Agua, vapor, etc...

El cruzamiento entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas no debe efectuarse sobre la proyección vertical de las uniones no soldadas de la misma conducción metálica.

La distancia mínima entre la generatriz del cable de energía y la de la conducción metálica no debe ser inferior a 0,20 m. Si no fuese posible conseguir esa distancia se instalará el cable de baja tensión en tubos de adecuada resistencia.

Gas

La mínima distancia en los cruces con canalizaciones de gas será de 20 cm. El cruce del cable eléctrico no se realizará sobre la proyección vertical de las juntas de la canalización de gas.

Alcantarillado

En los cruzamientos de cables eléctricos con conducciones de alcantarillado deberá evitarse el ataque de la bóveda de la conducción.

Depósitos de carburantes

Se evitarán los cruzamientos sobre depósitos de carburantes, bordeando estos el depósito debidamente protegidos a una distancia de 1,20 m del mismo.

7.4.7. TRANSPORTE DE BOBINAS DE CABLES

La carga y descarga, sobre camiones o remolques apropiados, se hará siempre mediante una barra adecuada que pase por el orificio central de la bobina.

Las bobinas de cable se transportarán siempre de pie y nunca tumbadas sobre una de las tapas.

Cuando las bobinas se colocan llenas en cualquier tipo de transportador, éstas deberán quedar en línea, en contacto una y otra y bloqueadas firmemente en los extremos y a lo largo de sus tapas.

El bloqueo de las bobinas se debe hacer con tacos de madera lo suficientemente largos y duros con un total de largo que cubra totalmente el ancho de la bobina y puedan apoyarse los perfiles de las dos tapas. Las caras del taco tienen que ser uniformes para que las duelas no se puedan romper dañando entonces el cable.

En sustitución de estos tacos también se pueden emplear unas cuñas de madera que se colocarán en el perfil de cada tapa y por ambos lados se clavarán al piso de la plataforma para su inmovilidad. Estas cuñas nunca se pondrán sobre la parte central de las duelas, sino en los extremos, para que apoyen sobre los perfiles de las tapas.

Bajo ningún concepto se podrá retener la bobina con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado; asimismo no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde un camión o remolque. En caso de no disponer de elementos de suspensión, se montará una rampa provisional formada por tabloncillos de madera o vigas, con una inclinación no superior a 1/4. Debe guiarse la bobina con cables de retención. Es aconsejable acumular arena a una altura de 20 cm al final del recorrido, para que actúe como freno.

Cuando se desplace la bobina por tierra rodándola, habrá que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma.

Cuando las bobinas deban trasladarse girándolas sobre el terreno, debe hacerse todo lo posible para evitar que las bobinas queden o rueden sobre un suelo u otra superficie que sea accidentada.

Esta operación será aceptable únicamente para pequeños recorridos.

En cualquiera de estas maniobras debe cuidarse la integridad de las duelas de madera con que se tapan las bobinas, ya que las roturas suelen producir astillas que se introducen hacia el interior con el consiguiente peligro para el cable.

Siempre que sea posible debe evitarse la colocación de bobinas de cable a la intemperie sobre todo si el tiempo de almacenamiento ha de ser prolongado, pues pueden presentarse deterioros considerables en la madera (especialmente en las tapas, que causarían importantes problemas al transportarlas, elevarlas y girarlas durante el tendido).

Cuando deba almacenarse una bobina de la que se ha utilizado una parte del cable que contenía, han de taponarse los extremos de los cables, utilizando capuchones retráctiles.

Antes de empezar el tendido del cable se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina con objeto de facilitar el tendido. En el caso de suelo con pendiente es preferible el tendido en sentido descendente.

7.4.8. TENDIDO DE CABLES

La bobina de cable se colocará en el lugar elegido de forma que la salida del cable se efectúe por su parte superior y emplazada de tal forma que el cable no quede forzado al tomar la alimentación del tendido.

Para el tendido la bobina estará siempre elevada y sujeta por gatos mecánicos y una barra, de dimensiones y resistencia apropiada al peso de la bobina.

La base de los gatos será suficientemente amplia para que garantice la estabilidad de la bobina durante su rotación.

Al retirar las duelas de protección se cuidará hacerlo de forma que ni ellas, ni el elemento empleado para enclavarla, puedan dañar el cable.

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc y teniendo siempre en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido. Y un radio de curvatura una vez instalado de 10 veces el diámetro exterior del cable.

Cuando los cables se tiendan a mano los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja.

También se puede tender mediante cabestrantes tirando del extremo del cable al que se le habrá adaptado una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción por milímetro cuadrado de conductor que no debe pasar del indicado por el fabricante del mismo. Será imprescindible la colocación de dinamómetros para medir dicha tracción.

El tendido se hará obligatoriamente por rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no dañen el cable.

Estos rodillos permitirán un fácil rodamiento con el fin de limitar el esfuerzo de tiro; dispondrán de una base apropiada que, con o sin anclaje, impida que se vuelquen, y una garganta por la que discurra el cable para evitar su salida o caída.

Se distanciarán entre sí de acuerdo con las características del cable, peso y rigidez mecánica principalmente, de forma que no permitan un vano pronunciado del cable entre rodillos contiguos, que daría lugar a ondulaciones perjudiciales. Esta colocación será especialmente estudiada en los puntos del recorrido en que haya cambios de dirección, donde además de los rodillos que facilitan el deslizamiento deben disponerse otros verticales para evitar el ceñido del cable contra el borde de la zanja en el cambio de sentido. Siendo la cifra mínima recomendada de un rodillo recto cada 5 m y tres rodillos de ángulo por cada cambio de dirección.

Para evitar el roce del cable contra el suelo, a la salida de la bobina, es recomendable la colocación de un rodillo de mayor anchura para abarcar las distintas posiciones que adopta el cable.

No se permitirá desplazar lateralmente el cable por medio de palancas u otros útiles; deberá hacerse siempre a mano.

Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de zanja, siempre bajo vigilancia del Director de Obra.

Para la guía del extremo del cable a lo largo del recorrido y con el fin de salvar más fácilmente los diversos obstáculos que se encuentren (cruces de alcantarillas, conducciones de agua, gas electricidad, etc) y para el enhebrado en los tubos, en conducciones tubulares, se puede colocar en esa extremidad una manga tiracables a la que se una una cuerda. Es totalmente desaconsejable situar más de dos a cinco peones tirando de dicha cuerda, según el peso del cable, ya que un excesivo esfuerzo, ejercido sobre los elementos externos del cable producen en él deslizamientos y deformaciones. Si por cualquier circunstancia se precisara ejercer un esfuerzo de tiro mayor, este se aplicará sobre los propios conductores usando preferentemente cabezas de tiro estudiadas para ello.

Para evitar que en las distintas paradas que pueden producirse en el tendido, la bobina siga girando por inercia y desenrollándose cable que no circula, es conveniente dotarla de un freno, por improvisado que sea, para evitar en este momento curvaturas peligrosas para el cable.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a cero grados no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento. El cable puede calentarse antes de su tendido almacenando las bobinas durante varios días en un local caliente o se exponen a los efectos de elementos calefactores o corrientes de aire caliente situados a una distancia adecuada. Las bobinas han de girarse a cortos intervalos de tiempo, durante el precalentamiento. El cable ha de calentarse también en la zona interior del núcleo. Durante el transporte se debe usar una lona para cubrir el cable. El trabajo del tendido se ha de planear cuidadosamente y llevar a cabo con rapidez, para que el cable no se vuelva a enfriar demasiado.

El cable se puede tender desde el vehículo en marcha, cuando hay obstáculos en la zanja o en las inmediaciones de ella.

La zanja en toda su longitud deberá estar cubierta con una capa de arena fina de unos 10 cm en el fondo antes de proceder al tendido del cable. En el caso de instalación entubada, esta distancia podrá reducirse a 5 cm.

No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con una capa de 20 cm de arena fina y la protección de PVC.

En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de los mismos.

Cuando dos cables que se canalicen vayan a ser empalmados, se solaparán al menos en una longitud de 0,50 m.

Las zanjas se recorrerán con detenimiento antes de tender el cable para comprobar que se encuentran sin piedras y otros elementos que puedan dañar los cables en su tendido.

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios; se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas al terminar los trabajos en las mismas condiciones en que se encontraban primitivamente.

Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia al Director de Obra y a la Empresa correspondiente con el fin de que procedan a su reparación. El encargado de la obra por parte del Contratista deberá conocer la dirección de los servicios públicos, así como su número de teléfono para comunicarse en caso de necesidad.

Si las pendientes son muy pronunciadas y el terreno es rocoso e impermeable, se corre el riesgo de que la zanja de canalización sirva de drenaje originando un arrastre de la arena que sirve de lecho a los cables. En este caso se deberá entubar la canalización asegurada con cemento en el tramo afectado.

En el caso de canalizaciones con cables unipolares, cada dos metros envolviendo las tres fases, se colocará una sujeción que agrupe dichos conductores y los mantenga unidos.

Nunca se pasarán dos circuitos, bien cables tripolares o bien cables unipolares, por un mismo tubo.

Una vez tendido el cable los tubos se tapanán de forma que el cable quede en la parte superior del tubo.

7.4.9. PROTECCIÓN MECÁNICA

Las líneas eléctricas subterráneas deben estar protegidas contra posibles averías producidas por hundimiento de tierras, por contacto con cuerpos duros y por choque de herramientas metálicas. Para ello se colocará una placa de PVC RU 0206 A a lo largo de la longitud de la canalización, cuando esta no esté entubada.

7.4.10. SEÑALIZACIÓN

Todo cable o conjunto de cables debe estar señalado por una cinta de atención de acuerdo con la Recomendación UNESA 0205 colocada como mínimo a 0,20 m por encima del ladrillo. Cuando los cables o conjuntos de cables de categorías de tensión diferentes estén superpuestos, debe colocarse dicha cinta encima de cada uno de ellos.

Estas cintas estarán de acuerdo con lo especificado en las Normas de la compañía suministradora.

7.4.11. IDENTIFICACIÓN

Los cables deberán llevar marcas que indiquen el nombre del fabricante, el año de fabricación y sus características.

7.4.12. CIERRE DE ZANJAS

Una vez colocadas al cable las protecciones señaladas anteriormente, se rellenará toda la zanja con el tipo de tierra y en las tongadas necesarias para conseguir un próctor del 95%. Procurando que las primeras capas de tierra por encima de los elementos de protección estén exentas de piedras o cascotes, para continuar posteriormente sin tanta escrupulosidad. De cualquier forma debe tenerse en cuenta que una abundancia de pequeñas piedras o cascotes puede elevar la resistividad térmica del terreno y disminuir con ello la posibilidad de transporte de energía del cable.

El cierre de las zanjas deberá hacerse por capas sucesivas de 10 cm de espesor, las cuales serán apisonadas y regadas si fuese necesario con el fin de que quede suficientemente consolidado el terreno.

El Contratista será responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiente realización de esta operación y, por lo tanto, serán de su cuenta las posteriores reparaciones que tengan que ejecutarse.

La carga y transporte a vertederos de las tierras sobrantes está incluida en la misma unidad de obra que el cierre de las zanjas con objeto de que el apisonado sea lo mejor posible.

7.4.13. REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS

Los pavimentos serán repuestos de acuerdo con las normas y disposiciones dictadas por el propietario de los mismos.

Deberá lograrse una homogeneidad de forma que quede el pavimento nuevo lo más igualado posible al antiguo, haciendo su reconstrucción por piezas nuevas si está compuesto por losetas, baldosas, etc.

En general se utilizarán materiales nuevos salvo las losas de piedra, adoquines, bordillos de granito y otros similares.

7.4.14. MONTAJES DIVERSOS

La instalación de herrajes, cajas terminales y de empalme, etc., deben realizarse siguiendo las instrucciones y normas del fabricante.

7.4.15. REPARACIÓN DE LAS AVERÍAS DE CABLES SUBTERRÁNEOS

En el caso de una avería en un manguito de empalme la reparación puede consistir simplemente en rehacer el manguito. Sobre el plano del cable, el manguito se señalará como manguito defectuoso.

Si el cable ha sido averiado, hay que cortarlo a una distancia suficiente para tener la seguridad de encontrar la avería. Se colocará un tramo de cable sano y se les conectará entre dos manguitos de empalme. En el plano del cable, estos manguitos deben señalarse como manguitos de defecto.

En el caso de cables instalados en terrenos muy húmedos hay que tomar algunas precauciones para efectuar la reparación. Se tomarán todas las precauciones necesarias para evitar que la humedad penetre en los manguitos durante el curso del montaje.

Deberán tenerse en cuenta las instrucciones siguientes:

- No abrir los manguitos de empalme sin necesidad absoluta.
- No cerrar un manguito de empalme antes de estar reconstituidos totalmente los aislamientos.
- Tener en cuenta que el principal enemigo de los manguitos de empalme es la humedad.
- No comenzar los trabajos sobre un cable antes de tener la completa seguridad de que está aislado de cualquier fuente de alimentación.

- Hacer la lista de material necesario para la reparación ya que sobre obra no se encontraría este material.
- No buscar un defecto con ideas preconcebidas de su emplazamiento, sino efectuando las medidas de localización sin dejarse sugestionar.
- Tener siempre al día los planos de cables.

7.4.16. PUESTA TIERRA

El conductor neutro se conectará a tierra en el Centro de Transformación, así como en otros puntos de la red, de un modo eficaz, de acuerdo con el Proyecto Tipo y siguiendo las instrucciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y el Reglamento Técnico de Instalaciones de Alta Tensión.

7.5. CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS MATERIALES

Los materiales empleados en la canalización serán aportados por el Contratista siempre que no se especifique lo contrario en el Pliego de Condiciones Particulares.

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Director de Obra.

Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el Director de Obra, aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones.

Los cables instalados serán los que figuran en el Proyecto y deberán estar de acuerdo con las Recomendaciones UNESA y las Normas UNE correspondientes.

7.5.1. CONDUCTORES

Serán los que figuran en el Proyecto y deberán estar de acuerdo con las Normas de la compañía suministradora

COBRE

El cobre empleado en los conductores eléctricos, será cobre comercial puro, de calidad y resistencia mecánica uniforme, libre de todo defecto mecánico y con una proporción mínima del 99% de cobre electrolítico.

Características mecánicas. La carga de rotura por tracción, no será inferior a 24 Kg/mm². El alargamiento no será inferior al 45% de su longitud antes de romperse, efectuándose normalmente las pruebas sobre muestras de 25 cm. de longitud.

El cobre no será agrio de tal modo que, dispuesto en forma de conductor, se podrá arrollar sobre un cilindro de diámetro igual al del conductor sin que se agriete.

Características Eléctricas. La conductibilidad del cobre utilizado, no será inferior al 98% del patrón internacional, cuya resistencia ohmica es del 1/58ohmmios por metro de longitud y mm² de sección a la temperatura de 20 grados. Estos datos se refieren a conductores sencillos sin cablear, debiéndose tener en cuenta, para el caso de que el cable esté formado por dos o más hilos, un aumento de la resistencia ohmica por efecto del cableado, que no superará al 2% de la resistencia del conductor sencillo.

Pruebas. Se comprobará la buena calidad del material por el aspecto exterior, la superficie de fractura y los ensayos químicos y eléctricos que garanticen las condiciones descritas anteriormente. El aspecto exterior y la fractura, revelará una constitución y colocación homogénea, no presentando deformaciones e irregularidades, ni materiales extraños interpuestos. La existencia de heterogeneidades, se podrá comprobar mediante examen microscópico, sobre muestra debidamente pulida y atacada.

El análisis químico, mostrará una concentración mínima del 99% de cobre.

La rotura por tracción será ocasionada como mínimo por una carga de 24 Kg por mm², no encontrándose la sección de rotura a menos de 20 mm de cualquiera de las mordazas de sujeción, si esta prueba se hace sobre muestras de 25 cm de longitud aproximadamente.

El alargamiento se determinará en la misma muestra del ensayo de rotura, no debiendo ser inferior al 25% de su longitud inicial.

La prueba de arrollamiento, se verificará sobre un conductor, debiendo admitir un mínimo de cuatro veces su diámetro sin presentar muestras de agrietamiento.

La resistencia eléctrica se determinará sobre muestras apropiadas de material o bien sobre los conductores, que constituyen el cable, siendo en todos los límites mínimos, los anteriormente indicados.

ALUMINIO

El aluminio empleado en los conductores eléctricos, será aluminio comercial puro, de calidad y resistencia mecánica uniforme, libre de todo defecto mecánico.

Características Mecánicas. La carga de rotura por tracción no será inferior a 10 Kg/mm². El aluminio no será agrio, de tal modo que dispuesto en forma de conductor, se podrá arrollar sobre un cilindro de diámetro igual a cinco veces el del conductor, sin que se agriete.

Características eléctricas. La resistividad del aluminio utilizado, no será superior a 0,0267 ohmios por metro y mm² de sección, a la temperatura de 20°C. Esto se refiere a conductores sencillos sin cablear debiéndose tener en cuenta, para el caso de cables, un aumento de la resistencia ohmica por efecto del cableado, que no superará el 2% de la resistencia del conductor sencillo.

Pruebas. Se comprobará la buena calidad del material por el aspecto exterior, la superficie de fractura y los ensayos químicos y eléctricos que garanticen las condiciones descritas anteriormente.

El aspecto exterior y la fractura revelarán una constitución y coloración homogénea, no presentando deformaciones e irregularidades, ni materiales extraños interpuestos. La existencia de heterogeneidad se podrá comprobar mediante examen microscópico, sobre muestra debidamente pulimentada y atacada.

El análisis químico mostrará una concentración mínima del 99% de aluminio.

La rotura por tracción será ocasionada, como mínimo, por una carga de 10 Kg/mm².

La resistencia eléctrica se determinará sobre muestras apropiadas de material, o bien sobre conductores que constituyen el cable, siendo en todos los límites mínimos los anteriormente indicados.

BRONCE, LATÓN Y OTRAS ALEACIONES

Las piezas y dispositivos en que se empleen aleaciones de cobre, tendrán la proporción de este material que en cada caso se fije por la Dirección Facultativa, teniendo en cuenta su utilización y condiciones de trabajo.

Estas aleaciones serán de constitución uniforme, careciendo de sopladuras y otros defectos. Su fractura presentará una homogeneidad en la constitución y coloración.

PINTURAS

Los materiales constitutivos de la pintura serán todos de primera calidad, finamente molidos y el procedimiento de obtención de la misma, garantizará la bondad de sus condiciones.

Tendrá la fluidez necesaria para aplicarse con facilidad a la superficie, pero con la suficiente coherencia para que no se separen sus componentes y que puedan formarse capas de espesor uniformes, bastante gruesas. No se extenderá ninguna mano de pintura sin que esté seca la anterior, debiendo de transcurrir entre cada mano de pintura el tiempo preciso, según la clase, para que la siguiente se aplique en las debidas condiciones. Cada una de ellas cubrirá la precedente y, serán de un espesor uniforme, sin presentar ampollas, desigualdades ni aglomeración de color. En cada caso, la Dirección Facultativa señalará la clase de color de la pintura, así como las manos o capas que deberán darse.

La pintura será de color estable, sin que los agentes atmosféricos afecten sensiblemente a la misma.

Antes de procederse a la pintura de los materiales, será indispensable el haberlos limpiado por chorro de arena y resecado.

PASTAS AISLANTES

La pasta aislante a emplear será función del tipo de botella terminal, intemperie o interior, o del tipo de empalme si así fuese necesario.

La pasta que sea necesaria deberá ser certificada por la casa suministradora de las botellas o empalmes

y no podrá ser usada en tanto no sea autorizada expresamente por la Dirección Facultativa, una vez suministrada la relación de características físicas y químicas, así como su comportamiento eléctrico.

Pruebas. Podrá ser sometida a las pruebas de neutralidad química, absorción de agua, adherencia, rigidez dieléctrica, etc. que estén previstas en las normativas inter-usuales para estos casos.

CINTA AISLANTE

Serán de los tipos que los fabricantes de botellas y empalmes recomienden en cada etapa de la ejecución de los mismos, debiendo previamente ser sometidos a la aprobación de la Dirección Facultativa, previa presentación de su tabla de características.

AISLANTES VARIOS

Responderán a las exigencias que se indiquen y no ejercerán acción corrosiva sobre los conductores y demás materiales a aislar. En el caso de los aislantes constituidos por materiales plásticos a base de cloruro de polivinilo u otra composición análoga, se comprobará su resistencia a la humedad, así como también a las temperaturas comprendidas entre 50 y 60 grados C., sin que se observen deterioros de ninguna naturaleza.

El cloruro de polivinilo tendrá una densidad comprendida entre 1,6 y 1,7, con una resistencia continua a la temperatura mínima de 75°C. La rigidez dieléctrica en corta duración y para un espesor de 3,17 mm. será de 17,5 Kg/mm. Su higroscopicidad, en 24 horas de inmersión será nula y la acción de la luz sobre su coloración, será débil.

PORCELANA

La porcelana utilizada para aisladores soportes, pasamuros, aisladores de seccionadores, etc. será de la mejor calidad, perfectamente blanca y traslúcida en espesores pequeños. El grano de bizcocho será fino y apretado, constituyendo un material homogéneo y sonoro, sin irregularidades en su masa y de gran dureza, ya que no deberá ser rayado por el acero. Toda la superficie del aislador, estará cubierta de un esmalte de color que se designe, muy duro, perfectamente liso y sin hendiduras ni grietas. Los materiales adoptados han de ser tales que el esmalte tenga un coeficiente de dilatación igual al del bizcocho que constituye la porcelana.

Pruebas. La prueba visual comprobará el aspecto exterior de la porcelana, que deberá ser perfectamente homogénea, con una cubierta de esmalte, sin hendiduras ni grietas. En la fractura, se apreciará coloración perfectamente blanca y de grano fino, compacto y brillante, sin oquedades ni irregularidades en la masa. El esmalte deberá ser inalterable a la acción prolongada del agua y no lo atacarán los ácidos, excepto el fluorhídrico, ni las bases.

No se observará, en los aisladores de porcelana, grietas ni otros desperfectos que indiquen desacuerdo entre el barniz empleado y el bizcocho, al sumergirlos, alternativamente, cinco veces durante diez minutos cada vez, en dos recipientes, uno de agua hirviendo y otro a 0°, con cualquier cuerpo mezclado que impida su coloración. El peso del agua utilizado en cada recipiente, no deberá ser inferior a cuatro veces el peso del aislador a ensayar.

Se efectuarán las pruebas necesarias de rigidez dieléctrica y resistencia mecánica, para comprobar las cifras garantizadas por el fabricante.

CABLE SUBTERRÁNEO DE MEDIA TENSIÓN

Se emplearán cables de 4 conductores aislados con etileno propileno reticulado y fabricados para 12/20 Kv.

Las características de los cables proyectados serán las siguientes:

Aislamiento	Etileno propileno
Cubierta	termoplástico
Sección	150, 240, 400 mm ²
Material	Aluminio
Tensión	12/20 KV
Tipo	H.E.P.R.Z.1

Pruebas. La Dirección Facultativa podrá presenciar las pruebas pertinentes en los Laboratorios del Fabricante si así lo estima conveniente o exigir el acta correspondiente de su realización.

CABLES SUBTERRÁNEOS DE BAJA TENSIÓN

Se emplearán cables del Tipo RV y XC6Z1

Las características de los cables proyectados serán las siguientes:

Aislamiento	Polietileno reticulado.
Cubierta	PVC
Sección	50,95,150,240 mm ²
Material	Aluminio
Tensión	0,6/1 KV

OTRAS DISPOSICIONES

El Contratista informará por escrito a la Dirección Facultativa, del nombre del fabricante de los conductores y le enviará una muestra de los mismos.

Si el fabricante no reúne la suficiente garantía técnica a juicio de la misma, antes de instalar el cable, comprobará sus características en un laboratorio oficial. Las pruebas se reducirán al cumplimiento de las condiciones anteriores.

No se admitirán cables que presenten desperfectos iniciales, presenten señales de haber sido usados con anterioridad, o que no vayan en sus bobinas de origen.

No se permitirá el empleo de materiales de procedencia distinta, en un mismo circuito.

En las bobinas deberá figurar el nombre del fabricante, tipo de cable y sección.

CAJAS TERMINALES Y DE EMPALME EN LA RED DE MEDIA TENSIÓN

Se utilizarán las cajas de empalme y terminales recomendados por el fabricante de cables para el tipo elegido aceptado en sus normas internas por la Compañía suministradora.

Antes de proceder a la ejecución de los empalmes y terminales debe ser entregado a la Dirección Facultativa la metodología de ejecución recomendada por el fabricante a fin de decidir el estar o no presente durante la ejecución.

El personal que efectúe los citados empalmes y terminales debe ser probadamente apto para la ejecución.

Pruebas. Deberán ser capaces de soportar las mismas pruebas de aislamiento que las necesarias a los cables que sirven.

APARAMENTA

Los elementos que la constituyen son: Celdas para centro de reflexión, celdas para centro de transformación, transformadores de potencia, interruptores, ruptofusibles, aisladores de apoyo, seccionadores y cuadros de B.T.

En líneas generales, las tensiones de ensayo serán aquellas, que para los distintos casos especifique el reglamento vigente de media y baja tensión, así como las normas de la compañía suministradora.

TOMAS DE TIERRAS

Cualquier elemento metálico que no soporte tensión eléctrica, deberá estar conectado a tierra directamente, sin fusibles ni protección alguna. Esta conexión se hará por un conductor de cobre electrolítico de 35 mm² de sección, como mínimo, que finalmente estará conectado sobre el electrodo formado por una o varias picas de 2,50 m. de longitud. Los conductores de tierra, deberán tener un contacto eléctrico perfecto, tanto en la unión con la parte metálica, como en la correspondiente al electrodo antes mencionado.

Los contactos deberán disponerse de forma que queden completamente limpios y sin humedad. Se protegerán de tal manera, que la acción del tiempo no pueda destruir las conexiones efectuadas, por efectos

electroquímicos.

El contacto entre el electrodo y los terrenos, depende de la constitución de éste, de su naturaleza, del grado de humedad y de la temperatura. Se estudiará el terreno y se acondicionará para favorecer el contacto, hasta lograr que la medición de la resistencia de la conexión no exceda a 5 ohmios.

El tendido del circuito entre las partes metálicas y la toma de tierra, irá al descubierto. Para atravesar cualquier obra de fábrica, se dispondrá de un tubo de acero de una pulgada para permitir en todo momento conocer por sobreinspección, si existe corte o rotura en el conductor.

PERTIGAS Y PLATAFORMAS AISLANTES

Las pértigas tendrán una longitud máxima de 3,5 m. y mínima de 2,5 m. Estarán construidas en madera o cualquier otra clase de material aislante, de la suficiente rigidez mecánica. Llevarán necesariamente a 20 cm. de su extremo un aislador de porcelana de tensión nominal 25 KV, lo que constituirá el aislante fundamental de la misma, además del que pueda representar el propio elemento. La tensión de arco de contorno en seco, será superior a los 80 KV.

Apoiada la pértiga libremente sobre sus extremos, deberá resistir mecánicamente y apoiada en su centro, un peso de 40 Kg.

La flecha de estas condiciones, no será superior a 15 cm. medida en el centro.

Apoiada en la forma anterior, se dejará caer de una altura de 1 m. una barrera de acero de 10 cm. de longitud y 1 Kg. de peso. Repetida la operación diez veces, no se observará desperfecto alguno en la pértiga.

PLACAS INDICADORAS DE PELIGRO

En los centros de transformación se dispondrá de una placa de dimensiones 30 x 20, en material duro (plástico o chapa) con indicación expresa de la siguiente leyenda:

"Alta Tensión"
Peligro de Muerte

Asimismo, se dispondrá en el local destinado a estaciones transformadoras, una placa con indicación escrita y gráfica de los primeros auxilios a efectuar en caso de electrocutamiento o accidente grave. Esta placa estará compuesta por materiales similares a los de la placa de "Peligro de muerte".

7.6. CONDICIONES DE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

ORDEN DE LOS TRABAJOS

La Dirección Facultativa fijará el orden en que deben llevarse a cabo los trabajos, y la Contrata está obligada a cumplir exactamente cuanto se disponga sobre el particular.

CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN

Para la construcción de las obras civiles se estará a lo dispuesto en el P:P:T:P:U: Para el montaje de instalaciones eléctricas se ejecutarán en su totalidad con el máximo esmero y corrección siguiéndose las normas de la buena práctica, las definidas en el capítulo anterior y las que en su momento dicten la Dirección de la Obra.

No se fijan en este capítulo como han de ser ejecutadas las obras, ya que se sobreentiende que deben ajustarse a la mejor tecnología del momento, y que la Contrata encargada de la ejecución de los trabajos será de máxima solvencia apoiada con la vigilancia del personal Técnico de la Compañía suministradora y la Dirección de la Obra.

7.7. PRUEBAS MÍNIMAS PARA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

OBRAS CIVILES

Se aplicarán las definidas en el P.P.T.P.U.

PRUEBAS PARA LA RECEPCIÓN PROVISIONAL DE LAS OBRAS

Para la recepción provisional de las obras, una vez terminadas, el Director de Obra y los Técnicos de la Gerencia de Urbanización procederán, en presencia de los representantes de la Compañía Suministradora y del Contratista encargado de los trabajos, etc. a efectuar los reconocimientos y ensayos que se estimen necesarios para comprobar que las obras han sido ejecutadas con sujeción al Presente Proyecto, a las modificaciones autorizadas y a las órdenes de la Dirección de la Obra.

No se recibirá ninguna instalación eléctrica que no haya sido probada con su tensión de servicio normal y demostrado su correcto funcionamiento.

Reconocimiento de las Obras. Antes del reconocimiento de las obras, el Contratista retirará de las mismas, hasta dejarlas completamente limpias y despejadas, todos los materiales sobrantes, restos, embalajes, bobinas de cables, medios auxiliares, tierras sobrantes, de la excavación y rellenos, escombros, etc.

Se comprobará que los materiales coinciden con los admitidos por la Dirección Facultativa en el control previo, se corresponden con las muestras que tengan en su poder si las hubiera, y no sufren deterioro en su aspecto o fraccionamiento. Igualmente se comprobará que la construcción de las obras de fábrica, la realización de las obras de tierra y el montaje de todas las instalaciones eléctricas han sido ejecutados de modo correcto y terminados y rematados completamente.

En general, se llama la atención sobre la verificación de los siguientes puntos:

- Secciones y tipos de los conductores utilizados.
- Forma de ejecución de los terminales, empalmes, derivaciones en general.
- Tipo, tensión e intensidad nominales y funcionamiento de los aparatos de maniobra, mando, protección y medida.
- Compactación de las zanjas y reposición de firmes y pavimentos afectados.
- Geometría de las obras de fábricas del Centro de Transformación.
- Estado del revestimiento, pintura y pavimento de centro, y ausencia en éste de grietas, humedades y penetración de agua.

Después de efectuado este reconocimiento y de acuerdo con las conclusiones obtenidas, se procederá a realizar con las instalaciones eléctricas los ensayos que se indican en los artículos siguientes:

Ensayos de la Red de Media Tensión. Se realizarán sucesivamente los siguientes ensayos:

- 1) Se medirá la resistencia de aislamiento entre conductores y entre estos y la tierra.
- 2) Se procederá a la puesta en tensión de la red.
- 3) Se acoplará la red de los sistemas de la Compañía Suministradora y en marcha industrial durante 72 horas como mínimo.
- 4) Se medirá de nuevo la resistencia de aislamiento.

La resistencia de aislamiento en ohmios, no será inferior a 1000 V siendo V la tensión de servicio en V. La puesta en tensión y el mantenimiento en servicio de la red de alta tensión no deben provocar el funcionamiento de los aparatos de protección, si están correctamente calibrados y reglados.

A la vista del resultado de los ensayos que se vayan realizando se decidirá la conveniencia de llevar o no a cabo los sucesivos.

Ensayos de las instalaciones en el Centro de Transformación. Se realizarán los siguientes ensayos:

--- Se medirán las distancias entre los elementos de distinta polaridad sometidos a tensión para comprobar que cumplen lo establecido en el Art. 8 del Reglamento de E. Transf.

--- Se medirá la resistencia de aislamiento con respecto a tierra de las partes activas de la instalación, que no deberá ser inferior a 1.000 Ohmios.

--- Se medirá la resistencia de paso a tierra de los sistemas de puesta a tierra, tanto de los correspondientes a las partes metálicas no sometidas a tensión como a los neutros de los transformadores, debiendo cumplir lo indicado en el Art. 31 del Reglamento de Líneas Eléctricas de A.T

PRUEBAS PARA LA RECEPCIÓN DEFINITIVA DE LAS OBRAS

Antes de proceder a la recepción definitiva de las obras se realizará un reconocimiento de las mismas, con objeto de comprobar el cumplimiento de lo establecido sobre la conservación y reparación de las obras.

Se medirá la resistencia de aislamiento de las Redes de Media Tensión, la cual deberá permanecer por encima de los mínimos admitidos.

PRUEBAS REGLAMENTARIAS

Las pruebas y ensayos a que serán sometidas las celdas una vez terminada su fabricación, serán los siguientes:

Prueba de operación mecánica:

Se realizarán pruebas de funcionamiento mecánico sin tensión en el circuito principal de interruptores, seccionadores y demás aparellaje, así como todos los elementos móviles y enclavamientos. Se probarán cinco veces en ambos sentidos.

Prueba de dispositivos auxiliares, hidráulicos, neumáticos y eléctricos:

Se realizarán pruebas sobre elementos que tengan una determinada secuencia de operación. Se probará cinco veces cada sistema.

Verificación de cableado:

El cableado será verificado conforme a los esquemas eléctricos.

Ensayo a frecuencia industrial:

Se someterá el circuito principal a la tensión de frecuencia industrial especificada en la norma UNE-20.099 durante un minuto. El procedimiento de ensayo queda especificado en el punto 6.1.7 de dicha norma.

Ensayo dieléctrico de circuitos auxiliares y de control:

Este ensayo se realizará sobre los circuitos de control y se hará de acuerdo con el punto 7.2, de la norma UNE-20.099.

Ensayo a onda de choque 1,2/50 mseg.:

Se dispone del protocolo de pruebas realizadas a la tensión (1,2/50 mseg.), según la norma UNE-20.099. El procedimiento de ensayo ha sido realizado según especificado en el punto 6.1.5, de dicha norma.

Verificación del grado de protección:

El grado de protección será verificado de acuerdo con lo especificado en la norma UNE-20.099.

7.8. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD

El Centro de Transformación deberá estar siempre perfectamente cerrado, de forma que impida el acceso de las personas ajenas al servicio.

Las puertas de acceso al Centro de Transformación abrirán siempre hacia el exterior del recinto.

En las proximidades de elementos con tensión del Centro de Transformación, queda prohibido el uso de pavimentos excesivamente pulidos.

En el interior del Centro de Transformación no se podrá almacenar ningún elemento que no pertenezca a la propia instalación.

Las conducciones de agua o gas se instalarán lo suficientemente alejadas del Centro, de tal forma que un accidente en dichas conducciones no ocasione averías en la instalación eléctrica.

Toda la instalación eléctrica debe estar correctamente señalizada y deben disponerse las advertencias e instrucciones necesarias, de modo que se impidan los errores de interrupción, maniobras incorrectas y contactos accidentales con los elementos en tensión o cualquier otro tipo de accidente.

Para la realización de las maniobras oportunas en el Centro de Transformación, se utilizará banquillo, palanca de accionamiento, guantes, etc., y deberán estar siempre en perfecto estado de uso, lo que se comprobará periódicamente.

Se colocarán las instrucciones sobre los primeros auxilios que deben prestarse en caso de accidente en un lugar perfectamente visible.

Cada grupo de celdas lleva una placa de características, con los siguientes datos:

- A/ Nombre del fabricante.
- B/ Tipo de aparamenta y número de fabricación.
- C/ Año de fabricación.
- D/ Tensión nominal.
- E/ Intensidad nominal.
- F/ Intensidad nominal de corta duración.
- G/ Frecuencia nominal.

Junto al accionamiento de la aparamenta de las celdas CGM-24, se incorporan de forma gráfica y clara las marcas e indicaciones necesarias para la correcta manipulación de dicho aparellaje.

Además de las pruebas realizadas en fábrica del equipo CGM-24, deberá realizarse en el Centro de Transformación una prueba del correcto funcionamiento de todos los aparatos de maniobra y protección.

Antes de la puesta en servicio con carga del Centro de Transformación, se realizará una puesta en servicio en vacío para la comprobación del correcto funcionamiento de las máquinas.

Se realizarán unas comprobaciones de las resistencias de aislamiento y de tierra de los diferentes componentes de la instalación eléctrica.

Puesta en servicio:

El personal encargado de realizar las maniobras estará debidamente autorizado por la empresa suministradora de energía eléctrica y ésta deberá permitir dicha puesta en servicio.

Las maniobras se realizarán con el siguiente orden: primero se conectará el interruptor seccionador de entrada de línea y a continuación el interruptor de protección del transformador, con lo cual tenemos el transformador trabajando en vacío para hacer las comprobaciones oportunas.

Una vez realizadas las maniobras en alta tensión, procederemos a conectar la red de baja tensión.

En el supuesto de surgir alguna anomalía, se realizará una minuciosa inspección a la instalación y no se procederá a una nueva puesta en servicio hasta que no se haya solventado la irregularidad. Esta irregularidad debe ser dada a conocer a la Compañía Suministradora de energía eléctrica.

Separación de servicio:

Al igual que para la puesta en servicio, el personal debe estar autorizado a la manipulación del aparellaje y la Empresa suministradora tendrá conocimiento de dichas maniobras.

Estas maniobras se ejecutarán en sentido inverso a las realizadas en la puesta en servicio y no se darán por finalizadas mientras no esté conectado el seccionador de puesta a tierra.

Mantenimiento:

Es aconsejable para el buen funcionamiento y larga duración del equipo.

Para dicho mantenimiento se tomarán las medidas oportunas para garantizar la seguridad al personal.

Este mantenimiento consistirá en la limpieza, engrasado y verificado de los componentes fijos y móviles de todos aquellos elementos que fuesen necesarios.

Cuando sea oportuna la sustitución de cartuchos fusibles, tanto en alta tensión, como en baja tensión, se prestará sumo cuidado en que el calibre de los nuevos fusibles sea igual al calibre de los fusibles existentes.

Al cambiar cualquier fusible de alta tensión fundido, se aconseja la sustitución no sólo de ese fusible, sino de los tres fusibles, ya que, en los fusibles aparentemente no dañados por causa de la sobreintensidad y el calentamiento, han variado sensiblemente sus curvas de fusión y no se comportan como antes de la sobrecarga.

7.9. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

Las unidades de obras civiles se medirán y abonarán según las prescripciones del P.P.T.P.U.

Las instalaciones eléctricas se medirán y abonarán por su longitud o simplemente por el número de unidades de acuerdo con la definición de las mismas que figuran en el cuadro de precios y se abonarán a los precios señalados en el mismo.

La medición y abono al Contratista de obras ejecutadas, debe referirse a unidades totalmente terminadas a juicio exclusivo de la Dirección Facultativa. Solamente en casos excepcionales se abonarán obras incompletas y acopios de materiales.

Para las primeras se estará a la descomposición de precios. Los materiales acopiados se abonarán como máximo de $\frac{3}{4}$ partes del importe que les corresponda de la descomposición de precios.

Las unidades de obra que sea preciso descomponer o que den lugar a presupuesto parcial, así se estudiará.

La medición de las unidades de obra ejecutadas se llevará a cabo conjuntamente con la Dirección Facultativa y el Contratista, siendo de cuenta de este último todos los gastos de material y personal que se originen.

8. ALUMBRADO PÚBLICO

8.1. CONDICIONES GENERALES DE LAS OBRAS

Las obras objeto de proyecto comprenden las instalaciones eléctricas correspondientes a la distribución de energía que alimenta las unidades luminosas, su conexión con las redes existentes y las propias unidades luminosas, y el centro de mando localizados dentro del centro de transformación.

Todos los aparatos van montados sobre un bastidor (donde se prevé además espacio para alojamiento de contadores, de energía activa y reactiva) y alojados en un armario de dimensiones frontales normalizadas.

Los circuitos se prevén trifásicos, a una tensión de 4000/230 V, conectadas las luminarias alternativamente entre fase y neutro a 230 V, con equilibrio entre fases y sección del cableado de 6 mm² y neutro, tierra el que le corresponde según reglamento electrotécnico de baja tensión.

8.2. TUBERÍAS

Los tubos utilizados para la colocación en su interior de los conductores serán del tipo PVC 100-90 x 1,8 UNE 53.112, no conteniendo plastificantes ni materiales de relleno.

Características. Los tubos presentarán una superficie exterior e interior lisa y no presentará ni grietas ni burbujas en secciones transversales.

Sometido a pruebas específicas en UNE 53.111 satisfarán las siguientes características:

- a) Estanqueidad: a una presión de 6 Kg/cm² durante 4 minutos no saldrá agua.
- b) Resistencia tracción: deberán romper a una carga unitaria igual o mayor de 450 Kg/cm² su alargamiento será igual o superior al 80%.
- c) Resistencia al choque: después de 90 impactos se admitirán las pérdidas con 10 o menos roturas.
- d) Tensión interna: la variación en longitud no será superior al $\pm 5\%$.

Colocación. El contenido de los tubos se efectuará cuidadosamente, asegurándose que en la unión un tubo penetre en el otro por lo menos 8 cm.

8.3. CIMENTACIONES

Las cimentaciones se efectuarán de acuerdo con las dimensiones que se señalan en los planos, debiéndose tomar todas precauciones para evitar desprendimientos en los pozos. Si a juicio del Director de la Obra debido a la calidad del terreno fuese preciso la variación de las dimensiones de la excavación, antes de su relleno se levantarán los croquis que deberán ser firmados por el Director de la Obra y el Contratista.

La excavación no se rellenará hasta que el Director de la Obra manifieste su conformidad a las dimensiones del pozo de cimentación, así como a la calidad de los áridos destinados a la fabricación del hormigón.

Este estará fabricado con una dosificación mínima de 200 Kg de cemento por m³ y le será además aplicable la Instrucción para el Presupuesto y la Ejecución de Obras de Hormigón en Masa y Armado, aprobada por Decreto de la P. del G.O.M. 2252/1982 de 24 de Julio.

8.4. PERNOS DE ANCLAJE

Los pernos de anclaje serán de la forma y dimensiones indicadas en los planos.

Materiales. Los materiales deberán ser perfectamente homogéneos y estar exentos de sopladuras, impurezas y otros defectos de fabricación. El tipo de acero utilizado será el F-III-UNE 36011.

Rosca. La rosca será realizada por el sistema de fricción de las siguientes características:
---Rosca triangular 150 M22 x 2,5 según UNE 17.704.

8.5. CONDUCTORES

Todos los conductores empleados en la instalación serán de cobre y deberán cumplir la norma UNE 20.003 UNE 21.022 y UNE 21.064.

Se emplearán conductores del tipo RV 0,6/1 KV.

En canalización subterránea se dará al conductor una sección mínima de 6 mm².

En el interior del fuste de la columna se dará al conductor una sección mínima de 2,5 mm².

Su aislamiento y cubierta será de policloruro de vinilo y deberá cumplir la norma UNE 21.029.

No se admitirán cables que presenten desperfectos iniciales ni señales de haber sido usados con anterioridad o que no vayan en sus bobinas de origen.

No se permitirá el empleo de materiales de procedencia distinta en un mismo circuito.

En las bobinas deberán figurar el nombre del fabricante, tipo de cable y secciones.

Los cambios de sección en los conductores se harán en el interior de los báculos y por intermedio de los fusibles correspondientes.

Los conductores de alimentación a los puntos de luz que van por el interior de los báculos, deberán ser aptos para trabajar en régimen permanente a temperaturas ambientales de 70 grados C. Este conductor deberá ser soportado mecánicamente en la parte superior del báculo o en la luminaria, no admitiéndose que cuelgue directamente del portalámparas.

Cuando se haga alguna derivación de la línea principal, para alimentar otros circuitos o se empalmen conductores de distintas bobinas se realizarán por el sistema de "KITS" y aislante a base de resina, debiendo protegerse con fusibles en el báculo más próximo a dicha derivación.

8.6. TOMAS DE TIERRA

La resistencia a tierra no será superior a 5 Ω debiendo en caso necesario efectuar un tratamiento adecuado del terreno.

Materiales. Las placas utilizadas, serán de acero cobrizado.

Accesorios. Las grapas de conexión de los conductores de tierra serán de latón estañado del tipo que permitan la conexión vertical del conductor a la placa.

Realización. El hincado de las placas se efectuará con golpes suaves mediante el empleo de martillos neumáticos o eléctricos o masa de un peso igual o inferior a dos kilogramos a fin de asegurarse que la placa no se doble.

El Director de la Obra de acuerdo con la naturaleza del terreno fijará la longitud y número de placas necesarias para satisfacer lo exigido en este artículo.

8.7. COLUMNAS

Características. Las columnas serán de chapa de acero del tipo A-37 según la norma UNE 36.080 (3R), siendo su superficie tanto interior como exterior, perfectamente lisa y homogénea sin presentar irregularidades o defectos que indiquen mala calidad de los materiales, imperfecciones en la ejecución u ofrezcan un mal aspecto exterior.

Llevarán una puerta registro situada en la generatriz opuesta al brazo, siendo la tolerancia entre puerta y alojamiento inferior a 2 mm.

Las columnas deberán galvanizarse y pintarse de acuerdo con las siguientes características.

Realización

Antes de sumergirlos en el baño de cinc estarán exentos de suciedad y cascarilla superficial, para lo cual se someterán a los tratamientos de desengrasado, decapado en ácido y posteriormente a un tratamiento con flujo mordiente.

El baño de galvanizado deberá contener como mínimo un 98,5% en peso de cinc, de acuerdo con la norma UNE 37.301 la revisión.

Se preferirá que la inmersión de la columna se efectúe de una sola vez, debiendo indicar el contratista en la oferta el número de etapas en que se realizará. Si por las dimensiones del baño hubiera necesidad de efectuar la galvanización en 2 o más etapas, la zona sometida a doble inmersión será de la menor extensión posible.

Una vez galvanizado la columna no será sometida a ninguna operación de conformación o repaso mecánico que afecte al espesor o a las características mecánicas del recubrimiento.

Los accesorios deberán centrifugarse después de galvanizado y antes de que se enfrien, a fin de eliminar el exceso de cinc.

Durante las operaciones realizadas para la galvanización en caliente, incluso las previas y posteriores a la inmersión en el baño de cinc, se tomarán las medidas necesarias para que el material no sufra deterioro alguno.

Las columnas no presentarán distorsiones que puedan observarse visualmente.

Características del recubrimiento

Las características que servirán de criterio para establecer la calidad de los recubrimientos galvanizados en caliente serán el aspecto superficial, la adherencia, el peso del recubrimiento por unidad de superficie y la continuidad del mismo.

A la vista, el recubrimiento debe ser continuo y estar exento de imperfecciones superficiales tales como manchas, bultos, ampollas, etc. así como de inclusiones de flujo, cenizas o escorias.

La continuidad del recubrimiento galvanizado será tal que resista por lo menos 4 inmersiones en una sola solución de sulfato de cobre (ensayo de Preece).

El peso del recubrimiento galvanizado será de 520 grs. por m² de superficie. Este valor debe considerarse como mínimo.

Ensayos

Se ensayará la adherencia intentando levantar el recubrimiento mediante una incisión en el mismo con una cuchilla fuerte que se manejará con la mano. Únicamente deberá ser posible arrancar pequeñas partículas de cinc, pero en ningún caso se levantarán porciones del recubrimiento que dejen a la vista el metal de base.

La continuidad del recubrimiento se determinará mediante el ensayo de Preece o de inmersión de sulfato de cobre, de acuerdo con la norma UNE 7183 "Método de ensayo para determinar la uniformidad de los recubrimientos galvanizados, aplicados a materiales manufacturados de hierro y acero". Este método de ensayo es destructivo, a menos que se realice sobre unas chapas testigos galvanizadas al mismo tiempo que la pieza.

8.8. PINTURA

Productos

Los productos utilizados en la preparación, imprimación y pintura de acabado de los báculos y columnas galvanizadas satisfarán las normas INTA que se indican a continuación:

Disolvente.- INTA 1623302

Imprimación.- INTA 164204

Pintura de acabado.- INTA 164218

El color de la pintura de acabado será escogido en cada caso, por el Director de la Obra entre los normalizados en la carta de colores UNE 48.103.

Aplicación

La imprimación y pintura de acabado sólo podrá aplicarse cuando la humedad relativa ambiental sea inferior al 85% y la temperatura superior a 5 grados.

Si se realiza en la columna alguna soldadura posteriormente al galvanizado de sus elementos o componentes se protegerá la zona de soldadura en el mismo taller. Para ello se eliminará la escoria del cordón de soldadura y posteriormente se aplicará una capa de imprimación, que cubrirá la zona de soldadura y una banda a un lado y otro de la misma de 10 cm de altura.

Las columnas se desengrasarán e imprimirán una vez que esté instalado en su posición definitiva.

Pintado

Antes de efectuar las operaciones de pintura propiamente dichas se realizará un cuidado desengrasado mediante trapos embebidos en disolvente que satisfaga las exigencias de la norma INTA 164204.

Una vez perfectamente seca la capa de imprimación, para lo cual se dejará transcurrir por lo menos 24 horas desde su realización, se aplicará a brocha 2 capas de pintura sintéticas brillante para exteriores que satisfará los requisitos de películas secas indicados en la norma INTA 164218. Cada una de las capas tendrá un espesor de película seca de 30 micrones.

8.9. LUMINARIAS CERRADAS CON VIDRIO

Serán de construcción cerrada, fabricadas en su totalidad con materiales de la más alta calidad, con el fin de obtener el máximo rendimiento y proporcionar al mismo tiempo un servicio seguro y económico durante un gran periodo de tiempo. Las dimensiones figuran en los planos correspondientes.

Las exigencias mínimas que deberán cumplir los diversos componentes de las mismas, serán:

Reflector. El reflector será de una sola pieza, incluso el borde, para asegurar a lo largo de su vida la conservación de sus características geométricas. En su construcción se empleará chapa de aluminio de gran pureza de un espesor mínimo de 1 mm. antes de ser utilizada y una vez construido el reflector, en ningún punto tendrá un espesor inferior a 0,8 mm.

El anodizado del mismo será realizado electrolíticamente por el procedimiento Alzak, y después del lustrado electroquímico, la superficie estará protegida por una capa de óxido transparente que asegure su larga vida. El procedimiento de anodizado asegurará la suavidad de la superficie, y de ahí que su eficacia y uniformidad sean óptimas.

La reflectancia total media será superior al 80% y tendrá un porcentaje de reflectancia especular superior al 90% de la total. Esta medida se realizará con reflectómetro Gardner-Hunter y con un ángulo e incidencia e 30 grados, sobre piezas terminadas y no sobre muestras de la chapa de aluminio inicial.

El contorno del reflector estará diseñado cuidadosamente a base de secciones parabólicas, elípticas y circulares, lo que le proporcionará la más adecuada distribución del flujo luminoso.

La capa de aluminio del reflector tendrá un espesor mínimo de 4 u. Esto podrá comprobarse utilizando el aparato Testaln Water u otro similar, en la forma indicada en el apartado 2.4.5.1. a) de las "Normas e Instrucciones para Alumbrado Urbano" de la Gerencia de Urbanismo. La media de las medidas realizadas de la tensión de ruptura, no será inferior a 500 V.

El reflector deberá satisfacer, asimismo, los ensayos de continuidad y fijado de la capa anódica, indicadas en los apartados 2.4.5.2. y 2.4.5.4. de las citadas normas, así como la prueba de resistencia a la corrosión especificada en el apartado 2.4.5.3. de las mismas.

El reflector irá montado rígidamente a la carcasa para asegurar su perfecto centrado y posición adecuada respecto a la junta de cierre.

Refractor. El refractor de cierre, será de cristal borosilicatado de la más alta calidad, de espesor superior a 6 mm, construido en vidrio del tipo Pirex o similar, resistente al "shock" término y constituido por una superficie lenticular en su interior y prismática en el exterior, con lo que se obtiene que la absorción del flujo sea mínima y que ésta resulte en parte compensada por una difusión óptima de la fuente luminosa. No se admitirán refractores

que no sean prismáticos en toda su superficie.

Tendrá las características que siguen con una tolerancia máxima del -3%.

- Transmitancia 92%
- Coeficiente de dilatación 3×10^{-7}
- Temperatura máxima de trabajo 290° C.

El refractor será desmontable de su marco sin necesidad de herramientas.

Después de efectuada la prueba que se indica a continuación, el vidrio deberá estar en las condiciones iniciales.

La prueba se efectuará instalando la lámpara en el aparato y conectando los accesorios a una tensión de un 7% superior a la nominal.

Conectada en estas condiciones durante dos horas, se rociará un lado del refractor con un caudal mínimo de agua de 3,8 litros por minuto a 190° C. El refractor soportará este choque térmico, durante un tiempo mínimo de un minuto, sin romperse ni agrietarse.

Portalámparas. El emplazamiento de la lámpara será de posición horizontal, mediante un portalámparas de porcelana, tipo reforzado de rosca Goliat, desplazable que permita obtener en todo momento la distribución de luz más apropiada a la superficie a iluminar, situando el indicado portalámparas en una posición perfectamente definida, de tal forma que asegure que la lámpara no cambiará su posición involuntariamente, ni al efectuarse las operaciones de conservación.

Carcasa. La carcasa será de fundición de aluminio inyectado a alta presión mediante coquilla metálica. Por su parte inferior dispondrá del porta-refractor y de una puerta registro que permita el acceso al equipo de encendido y accesorios. Todas las piezas exteriores de la carcasa serán de fundición inyectada, es decir, tanto la carcasa propiamente dicha como el marco soporte del refractor y la puerta del equipo de encendido. Todo el conjunto deberá haber sido sometido a un acabado de pintura acrílica para protección de los agentes corrosivos y adecuada para una temperatura superficial de 100° C.

Además, el citado acabado de pintura acrílica asegurará una mejor explotación de la lámpara, reactancia y condensador al ser un mejor radiador de energía y obtener por consiguiente temperaturas de funcionamiento más bajas.

El equipo de encendido irá instalado sobre la puerta registro que será fácilmente desmontable para su posible sustitución, revisión o reparación. La cavidad donde se aloja el equipo de encendido tendrá un volumen superior a 13 dm³ para luminarias con equipos de V.S.A.P. de 100 W. y superior a 8 dm³ para luminarias con equipos de V.S.A.P. de 100 W. Esto evitará el calentamiento excesivo de los componentes del equipo de encendido y, por tanto, la degeneración de sus aislamientos. Todas las conexiones eléctricas entre los diversos componentes estarán realizadas por medio de terminales de presión eludiéndose el empleo de clemas y soldaduras.

Cierre. El cierre de todo el conjunto óptico se realizará por medio de juntas de etileno-propileno-terpolimero entre el refractor y el reflector y entre el reflector y el portalámparas, obteniéndose de esta forma una gran hermeticidad. El acceso a la lámpara se realizará sin necesidad de ninguna herramienta y el cierre del porta-refractor tendrá un mecanismo que produzca un ruido o señal suficiente que asegure al aperador la obtención de un cierre eficaz.

En ningún caso, la junta entre refractor y reflector podrá recibir las radiaciones directas de las lámparas, irá montada en el borde del reflector y podrá desmontarse sin el uso de herramientas.

Dada la imposibilidad de conseguir una completa hermeticidad del sistema óptico, debido a las altas temperaturas alcanzadas en su interior, estas luminarias deberán estar provistas de un filtro de carbón vegetal activado emplazado en la parte posterior del portalámparas, de tal forma que todo el aire que penetre en el sistema óptico, al enfriarse la lámpara, lo efectúe por el citado filtro y, por consiguiente, completamente limpio de impurezas.

El filtro de carbón activado debe permitir, como mínimo, un flujo de 18 dm³/minuto con una caída de presión, como máximo de 1,3 mm de columna de agua. Además, el filtro debe ser capaz de absorber el 75% del SO₂ contenido en una mezcla de cien partes por millón de nitrógeno, pasando a través del filtro a razón de 21,24 litros por hora durante una hora. Esto significa que, durante una hora, el filtro absorberá 4,55 x 10³ gramos de SO₂ o, lo que es igual, 15,93 litros de SO₂ en condiciones normales.

El peso del carbón activo será de 3 a 4 gramos y conservará sus características absorbentes después de permanecer 8 horas a 175° C.

Orientación. Con objeto de asegurar una adecuada orientación de la luminaria de acuerdo con lo proyectado, el sistema de fijación deberá permitir un ajuste no inferior a ± 3° respecto a la dirección del eje del brazo, ni superior a ± 6°. La luminaria se instalará siempre horizontal según su plano de referencia.

La fijación deberá poderse realizar desde el exterior de la luminaria, para facilitar el montaje y orientación de la misma.

Fotometría. Las curvas fotométricas presentadas deberán ser iguales a las que han servido de base para los cálculos y que se incluyen en los planos del proyecto, admitiéndose las tolerancias siguientes:

- a) Las intensidades luminosas en cualquier dirección no serán inferiores al 10%.
- b) El plano de máxima intensidad formará, respecto al plano principal de simetría, un ángulo comprendido entre 15 y 20 grados.

Todos los datos fotométricos anteriormente citados, lo son para una luminaria instalada sin inclinación, es decir, horizontal según su plano de referencia, y serán obtenidos en un laboratorio considerado oficial o dependiente de la Administración.

En cualquier caso, la luminaria presentada permitirá obtener, con la implantación del proyecto, valores de iluminancia inicial y uniformidades media y extrema iguales o superiores a los proyectados.

8.10. PROYECTORES

Serán de construcción cerrada, fabricadas en su totalidad con materiales de la más alta calidad, con el fin de obtener el máximo rendimiento y proporcionar una elevada resistencia a la intemperie en las más variadas y extremas condiciones de funcionamiento, debiendo proporcionar un servicio seguro y económico durante un gran periodo de tiempo. Las dimensiones figuran en los planos correspondientes.

Las exigencias mínimas que deberán cumplir los diversos componentes de las mismas serán:

Reflector-armadura. Será de una sola pieza, incluso en borde, para asegurar a lo largo de su vida la conservación de sus características geométricas. En su construcción se empleará chapa de aluminio de gran pureza de un espesor de 2 mm, pulido y oxidado anódicamente con una paca de 6 micras. Las tapas laterales en aluminio inyectado, con los mecanizados y adaptaciones para la entrada de cables y fijaciones de horquilla. El acabado será a base de pintura de poliéster, en color negro y polimerizado a 200° C.

La reflectancia total media será superior al 80% y tendrá un porcentaje de reflectancia especular superior al 90% de la total. Esta medida se realizará con reflectómetro Gardmer-Hunter y con un ángulo de incidencia de 30° sobre piezas terminadas.

La entrada de los cables de alimentación, se lleva a cabo a través de un prensaestopas de material sintético.

Cristal de cierre. Será del tipo de seguridad temoresistente de 4 mm de espesor con las siguientes características:

- Resistencia a la flexión: 2,26 Kg/mm².
- Resistencia a los choques: Resistencia al impacto de una bola de acero de 0,515 Kg desde una altura de 3 m.
- Resistencia al choque térmico: Resistencia a un chorro de plomo fundido dejándolo caer desde una altura de 50 m.

El cierre actuará directamente sobre la armadura, presionando sobre una junta de estanqueidad, por medio de cuatro agarres.

Juntas de hermeticidad. Estarán alojados en un escaje previsto en la armadura perfectamente estudiadas para asegurar la estanqueidad del conjunto. Están fabricadas a base de caucho-silicona, de elevada resistencia a la temperatura, a las radiaciones ultravioletas de las lámparas, a los gases, vapores y el envejecimiento.

Placa portaequipos. De chapa de hierro de 1 mm de espesor, protegido mediante caucho que permitirá el montaje en una unidad de equipos de encendido en alto factor para lámparas de vapor de sodio alta presión.

Deberá llevar además regleta de conexiones con esquemas. Estará fijado a uno de los laterales de fundición inyectada, facilitando al máximo las operaciones de mantenimiento.

Portalámparas. Deberá ser de porcelana de gran calidad. Estará montado sobre un soporte de chapa de hierro cincada que permite el centraje correcto para cada tipo de lámpara.

Horquilla. Estará formada por un robusto pasamano de hierro galvanizado por inmersión, que permita la orientación del proyector en todas las direcciones.

Grado de protección y tornillería. El grado de protección del proyector será IP-65 (máxima protección contra la entrada de polvo y protección contra los chorros de agua) según UNE-20324-78.

Los tornillos, tuercas, arandelas y elementos de fijación exteriores serán de acero inoxidable, estando el interior cincados.

8.11. LAMPARAS

Se instalarán lámparas LED.

8.12. EQUIPOS DE ENCENDIDO

El equipo de encendido constará de reactancia y autotransformador, condensador de compensación y arrancador electrónico.

El condensador permitirá alcanzar un factor de potencia igual al 95% y tendrá una capacidad de 25 μ F. Estará encerrado en una caja sellada de aluminio de forma cilíndrica y estará dotado con terminales de presión para evitar el uso de soldaduras o clemas.

La reactancia y autotransformador serán dos bobinas independientes acopladas en núcleos separados. Estos núcleos estarán troquelados al aire, electrosoldados sin aportación de soldadura. Las bobinas se arrollarán sobre carretes con cabezas de material aislante moldeadas con una sola pieza. Todo el conjunto responderá a un aislamiento de clase H. Los terminales estarán dispuestos en una de las cabezas del carrete respectivo y serán del tipo de presión para su conexión sin soldaduras.

El arrancador será del tipo simétrico, es decir, atacará alternativamente a cada uno de los electrodos de la lámpara para producir un desgaste uniforme en ambos. El conexionado de los componentes del arrancador se hará sobre placa aislante al aire con circuito impreso y las conexiones se efectuarán mediante terminales de presión, es decir, todo el conjunto de reactancia, autotransformador, arrancador y condensador, se conectará sin soldaduras, clemas o regletas.

Las pérdidas serán como máximo de 20 W.

8.13. CENTRO DE MANDO

El centro de mando se construirá en chapa de acero de 2 mm, pintado al duco y de dimensiones adecuadas a cada caso, teniéndose en cuenta las previsibles ampliaciones futuras.

Alojará en su interior los elementos de accionamiento, protección y corte, preparados para encendido manual y automático, así como encendido de media noche si procediese.

Serán accesibles, sin el permiso de terceras personas, y no estarán sujetos a servidumbres.

Los centros de mando se situarán en el alojamiento reservado al efecto en el interior del centro de transformación. Constarán de un bastidor de perfiles metálicos galvanizado, el cual se fijará a la pared del centro y se conectará a tierra con un cable de 35 mm² de sección.

El centro de mando dispondrá de una célula fotoeléctrica para el encendido y apagado automático de la instalación, que se situará en el punto de luz más próximo al centro de mando y estará montada en la parte superior del báculo, junto a la luminaria y por encima de ésta.

9. RED DE TELEFONÍA

9.1. CANALIZACIONES

La totalidad de la red se regirá por la norma de la N.T.E- I.A.T, así como por las Normas de la propia compañía distribuidora, constando de red subterránea, arquetas y acometidas.

La separación entre las canalizaciones de telefonía y las tuberías o conductor de otros servicios, deberá tener como mínimo lo siguiente:

1. Canalizaciones de alumbrado o fuerza eléctrica, veinticinco (25) centímetros con línea de alta tensión y 20 cm con línea de baja tensión.
2. Con tuberías de otro servicio, tales como agua o gas treinta (30) cm de tierra como mínimo.
3. Cuando la canalización cruce con cañerías o canalizaciones de otros servicios, se dejará el suficiente espacio entre los conductos y los tubos, para que modo fácil, se puedan retocar las uniones, efectuar reparaciones o tomar derivaciones. Esta distancia será de treinta (30) cm. entre los tubos y el lecho de piedra partida y arena, o firme de la canalización.
4. La explanación de la zanja se hará de modo que siempre se encuentre pendiente hacia una de las arquetas.
5. Las curvas en las canalizaciones han de ser sencillas para simple cambio de dirección, pudiéndose efectuar en plano horizontal o en plano vertical.
6. Para asegurar el apropiado tendido de los cables en los conductos, se dará a las curvas el mayor radio posible, debiéndose tener muy en cuenta al trazarlas, que el radio mínimo admisible sea de quince (15) metros. En todos los casos el radio se mantendrá uniforme en toda la curva.

Al objeto de eliminar perturbaciones en los cables telefónicos se procurará evitar el paralelismo entre éstos y los eléctricos de Alta Tensión alejándose la mayor distancia posible, cuando se construya la canalización. La longitud máxima de canalización subterránea será de ciento cincuenta (150) metros entre arquetas.

Los conductos donde se alojarán los cables telefónicos tendrán un diámetro interior de once (11) centímetros y la separación entre los conductores será de tres (3) centímetros exteriormente. Los conductos irán recubiertos con hormigón H-150, formando un prisma continuo.

9.2. ARQUETAS Y REGISTROS

Las arquetas donde se alojen los empalmes o derivaciones de los cables telefónicos, han de ser construidas de acuerdo a las Normas de la Compañía Suministradora.

Las arquetas se construirán de hormigón armado con barras corrugadas de seis (6) mm. de diámetro y hormigón H-150 de resistencia característica. Los techos están constituidos por tapas metálicas convenientemente ancladas a las paredes, mediante tacos y tornillos.

Las cámaras de registro se construirán con sus paredes principales de hormigón armado, siendo de hormigón en masa las destinadas a entradas de conductos. Los suelos serán de hormigón en masa o armado según los casos y los techos se construirán siempre de hormigón armado; la base de placas de hormigón pretensado o construcción " in situ".

Los armarios se realizarán a base de barras corrugadas. El hormigón empleado será del tipo H-150.

Todos los conductos que accedan a armario empotrado o a registro deberán dejarse, con hilo guía en el interior de cada conducto, a fin de facilitar el tendido posterior de las acometidas. El hormigón para las arquetas será H-150 de resistencia, y el acero será corrugado AEH 400, con un límite elástico de proyecto $f_{yk} = 4.100 \text{ kp/cm}^2$.

Las arquetas llevarán en la parte superior, para evitar que se dañen las esquinas, un cerco metálico angular 60-60-6 (ó también 40-40-4), soldados en las esquinas.

9.3. CONDUCTOS

Los conductos donde se alojarán los cables telefónicos tendrán un diámetro interior de 11 cm y la separación entre los conductores será de 3 cm. exteriormente. Los conductos irán cubiertos con hormigón H- 150 formando un prisma continuo. Las arquetas donde se alojen los empalmes o derivaciones de los cables telefónicos han de ser construidas de acuerdo a las normas de la compañía.

Las cámaras de registro se construirán con sus paredes principales de hormigón armado siendo de hormigón en masa las destinadas a entradas de conductos. Los suelos serán de hormigón en masa o armado según los casos y los techos se construirán siempre de hormigón armado. La base de placas de hormigón pretensado o construcción in situ.

9.4. COORDINACIÓN CON LAS RESTANTES OBRAS DE URBANIZACIÓN

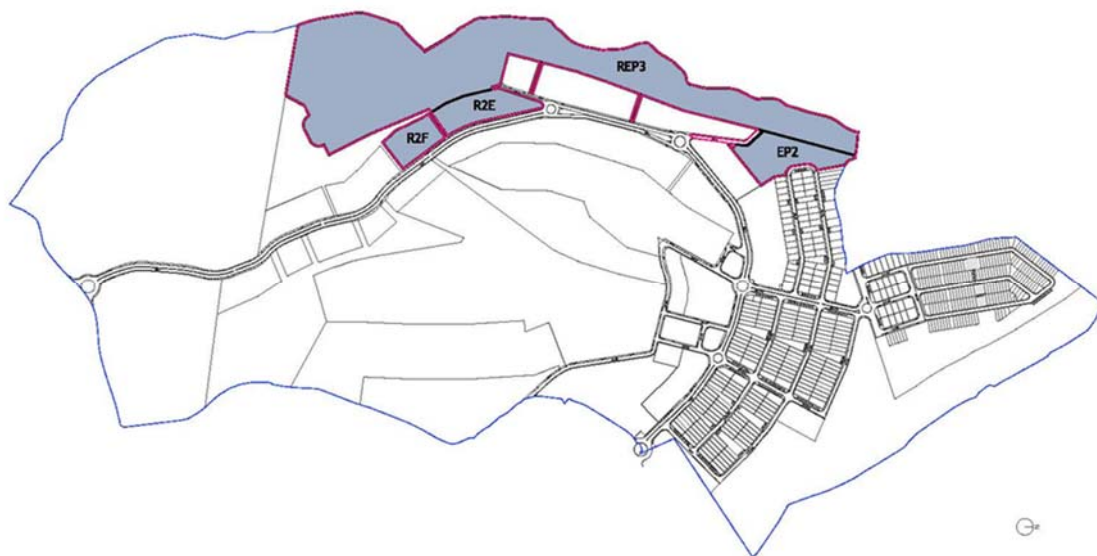
La empresa adjudicataria de las obras de urbanización coordinará estas obras de canalizaciones de Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones con las restantes obras de los diferentes servicios, con objeto de evitar la repetición de actividades y la destrucción de obras ya ejecutadas, por lo que habrá de tenerse en cuenta la situación de estos servicios con relación al resto, lo que figura en el plano de disposición de servicios en la Sección tipo de Viario.

En todo caso deberá guardarse una distancia mínima de 20 cm. con los cables de energía eléctrica y de 30 cm. con los tubos de los demás servicios.

Toledo, julio de 2024



Arquitecto
José Germán Marcos Rubinat
Colegiado nº 105



**MODIFICACIONES TÉCNICAS
ESTUDIO GEOTÉCNICO. PROYECTO DE URBANIZACIÓN
DEL "PAU MONTECIGARRALES", PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F
DE LA U.U. Nº29 "LA LEGUA". TOLEDO.**



SERGEYCO
CASTILLA LA MANCHA, S.L.
SERVICIO DE GEOTECNIA
Y CONTROL DE CALIDAD

Pol. Ind. de Nambroca. C/ Diamante, 8. 45190 Nambroca, Toledo. Tel.: 925 366894; Fax: 925 364347. e-mail: angeles.hernandez@sergeycocastillalamancha.com

**ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LOS VIALES DE LA PROPUESTA
DE URBANIZACIÓN EN LAS PARCELAS REP-3, EP2, R2E Y R2F
DE URB. LA LEGUA EN TOLEDO.**

INMOBILIARIA VISTAHERMOSA S.A.

SEPTIEMBRE DE 2020
Informe Ref.: 097/20



ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA PROPUESTA DE URBANIZACIÓN EN LAS PARCELAS REP-3, EP2, R2E Y R2F DE LA URB. LA LEGUA. TOLEDO.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.	4
1.1. INFORMACIÓN UTILIZADA.	5
2. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS DE CAMPO.	6
2.1. MEDIOS TÉCNICOS.	6
2.1.1. <i>Calicatas Mecánicas.</i>	6
3. SITUACIÓN GEOGRÁFICA.	7
4. CAMPAÑA DE RECONOCIMIENTO DEL TERRENO.	8
4.1. TRABAJO DE CAMPO.	8
4.1.1. <i>Calicatas Mecánicas.</i>	9
4.2. TRABAJO DE LABORATORIO.	11
4.2.1. <i>Identificación y Estado.</i>	11
4.2.2. <i>Expansividad.</i>	11
4.2.3. <i>Compactabilidad y Capacidad Portante.</i>	12
4.2.4. <i>Componentes Secundarios.</i>	12
4.3. MARCO GEOLÓGICO.	14
4.3.1. GEOLOGÍA LOCAL.	17
4.3.2. TECTÓNICA.	19
4.3.3. HIDROGEOLOGÍA.	20
4.3.4. RIESGOS GEOLÓGICOS.	20
4.3.4.1. <i>Riesgo sísmico.</i>	20
4.3.4.2. <i>Riesgo por hundimiento.</i>	21
4.3.4.3. <i>Riesgo por expansividad.</i>	22
4.3.4.4. <i>Riesgo por agresividad de suelos.</i>	22
4.3.4.5. <i>Ripabilidad (excavabilidad).</i>	22
4.3.4.6. <i>Nivel freático.</i>	22
5. ESTUDIO DE MATERIALES. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA.	23
5.1. SUELO VEGETAL Y RELLENOS (UNIDAD I).	25



5.2.	GRAVAS Y ARENAS (UNIDAD II).	30
5.3.	ARENAS LIMOSAS CON CARBONATOS (UNIDAD III).	36
6.	RECOMENDACIONES PARA EL PROYECTO.	43
6.1.	CONSIDERACIONES GENERALES.	43
6.1.1.	<i>Excavabilidad de los Materiales.</i>	43
6.1.2.	<i>Clasificación de los suelos según el PG-3.</i>	43
6.2.	TERRAPLENES.	44
6.2.1.	<i>Cimiento.</i>	44
6.2.2.	<i>Núcleo.</i>	44
6.2.3.	<i>Coronación.</i>	45
6.3.	EXPLANADA.	45
6.4.	FIRMES.	47
6.5.	ESTABILIDAD DE TALUDES.	49
6.5.1.	<i>Taludes excavados de 6 metros pendiente 1H:5V.</i>	53
6.5.2.	<i>Taludes de los viales de 3 metros con pendientes 1,5H:1V.</i>	55

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Coordenadas de los trabajos de campo.	8
Tabla 2.	Resumen de las calicatas. Profundidad.	10
Tabla 3.	Muestras recogidas en las calicatas.	10
Tabla 4.	Espesores de la Unidad I.	26
Tabla 5.	Propiedades geotécnicas de la Unidad I.	27
Tabla 6.	Ensayos granulométricos realizados. Unidad Ib.	28
Tabla 7.	Valores de Plasticidad. Unidad Ib.	29
Tabla 8.	Valores de Hinchamiento libre. Unidad Ib.	30
Tabla 9.	Espesores de la Unidad II.	31
Tabla 10.	Propiedades geotécnicas de la Unidad II (estimadas).	32
Tabla 11.	Muestras ensayadas de la Unidad II.	32
Tabla 12.	Ensayos granulométricos realizados. Unidad II.	33
Tabla 13.	Valores de Plasticidad. Unidad II.	34
Tabla 14.	Valores de Hinchamiento libre. Unidad II.	35
Tabla 15.	Espesores de la Unidad III.	37
Tabla 16.	Propiedades geotécnicas de la Unidad III (estimadas).	38
Tabla 17.	Muestras ensayadas de la Unidad III.	38
Tabla 18.	Ensayos granulométricos realizados. Unidad III.	39
Tabla 19.	Valores de Plasticidad. Unidad III.	40
Tabla 20.	Resistencia al corte. Unidad III	41
Tabla 21.	Valores de Hinchamiento libre. Unidad III.	42
Tabla 22.	Factores de seguridad talud 80° y 6 m. de altura para varios autores.	54
Tabla 23.	Factores de seguridad talud 34° y 3 m. de altura para varios autores, material aportado con escasa cohesión.	56



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Retroexcavadoras utilizadas.	6
Figura 2. Situación de las parcelas donde se proponen realizar los viales.	7
Figura 3. Esquema del Borde de Cuenca.	14
Figura 4. Mapa geológico. Escala 1:200.000.	16
Figura 5. Reproducción parcial Mapa geológico Magna nº 629 Toledo (IGME)	17
Figura 6. Leyenda del Mapa geológico Magna nº 629 Toledo (IGME)	18
Figura 7. Mapa de peligrosidad sísmica.	21
Figura 8. Plano geotécnico esquemático.	24
Figura 9. Imágenes aéreas de la zona de rellenos principal (línea magenta) al norte de la zona de estudio; A) zona de rellenos en imagen aérea antigua y B) zona de rellenos en imagen aérea actual.	25
Figura 8. Curvas granulométricas. UNIDAD Ib.	28
Figura 11. Curvas granulométricas. UNIDAD II.	33
Figura 12. Curvas granulométricas. UNIDAD III.	39
Figura 13. Explanada E-2 para suelos Adecuados.	46
Figura 14. Explanada E-2 para suelos Tolerables.	47
Figura 15. Tipos de Firmes según PG3. Explanada E-2. Tráfico T3.	48
Figura 16. Tipos de Firmes según PG3. Explanada E-2. Tráfico T4.	48
Figura 17. Esquema fuerzas resultantes que actúan sobre la masa deslizante.	50
Figura 18. Sistema de fuerzas actuantes en una rebanada.	51
Figura 19. Método de Janbu.	51
Figura 20. Superficie de rotura y FS (Bishop) talud 1H:5V y 6 m. de altura.	54
Figura 21. Superficie de rotura y FS (Bishop) talud 1,5H:1V y 3 m. de altura y un material aportado con escasa cohesión.	56



1. INTRODUCCIÓN.

El presente estudio ha sido realizado por **SERGEYCO CASTILLA LA MANCHA, S.L.**, a petición de la empresa **INMOBILIARIA VISTAHERMOSA, S.A.**, para la propuesta de urbanización de las parcelas REP-3, EP2, R2E y R2F de la Urbanización La Legua, en la ciudad de Toledo.

La finalidad del estudio es poder definir un modelo geológico-geotécnico representativo del terreno en el ámbito del Proyecto, evaluando las características geotécnicas e hidrogeológicas de cada unidad definida, con el fin de elaborar una Guía de Recomendaciones para el citado proyecto.

La realización del estudio se ha planificado en varias fases, de forma que en cada una de las fases de trabajo se ha recogido la información necesaria para alcanzar los objetivos marcados.

La *primera fase*, consiste en una labor de recopilación de la información o documentación existente sobre la zona a investigar.

La *segunda fase* del estudio abarca la campaña de reconocimiento del terreno, consistente en la ejecución de prospecciones de campo (calicatas mecánicas) y los pertinentes ensayos de laboratorio de las muestras recogidas.

La *tercera fase* de estudio consiste en la recopilación y análisis de todos los datos obtenidos en las fases anteriores.

Se definen las unidades geotécnicas diferenciadas mediante los datos de campo y de laboratorio, unidades integradas por el conjunto de materiales naturales que presentan un comportamiento geotécnico similar, y se deducen sus características ante los requisitos constructivos requeridos como explanada, explanada mejorada, cimiento de terraplén, condiciones de cimentación y propiedades hidráulicas del terreno, permeabilidad, drenaje, etc.

En los anejos correspondientes se recoge toda la información de la campaña de investigación de campo y laboratorio, aportando las diferentes columnas litoestratigráficas de las calicatas ejecutadas, los planos de situación de los trabajos y los protocolos de los ensayos de laboratorio, así como un reportaje fotográfico.

A continuación, se definen las características generales del proyecto, según datos facilitados por la empresa peticionaria.



Superficie total: 173.563 m² (Plano II, Anejos I).

- ▶ Parcela REP-3: 142.631 m².
- ▶ Parcela EP2: 13.527 m².
- ▶ Parcela R2E: 10.149 m².
- ▶ Parcela R2F: 7.256 m².

Tipo de construcción: Viales (calles y aceras).

Grupo de Terreno: T-1. Terrenos favorables.

Cota de los trabajos de campo: Los trabajos han sido ubicados por el autor del proyecto, adjuntando un plano topográfico, se sitúan a diferentes cotas topográficas.

1.1. INFORMACIÓN UTILIZADA.

Para cumplir el objeto y alcance de los trabajos, la mayoría de la información que se ha utilizado se ha obtenido de estudios geotécnicos realizados por nuestra empresa en actuaciones de proyectos similares.

El documento utilizado como base ha sido el plano topográfico, facilitado por la empresa peticionaria.

También se utilizado como base de información para la realización del informe la siguiente documentación:

- Hoja Nº 53 (Toledo) del Mapa Geológico de España. Escala 1:200.000.
- Hoja nº 629 (Toledo) del Mapa Geológico de España. Serie Magna escala 1:50.000.
- Hoja nº 53 (Toledo) del Mapa Geotécnico de España. Escala 1:200.000.
- Hoja nº 53 (Toledo) del Mapa Hidrogeológico de España. Escala 1:200.000.
- Informes geotécnicos realizados por nuestra empresa en la zona y en los mismos materiales con profundidades de investigación de hasta 10 metros.



2. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS DE CAMPO.

2.1. MEDIOS TÉCNICOS.

La campaña de campo diseñada para la elaboración del presente estudio prestableció un número de *trece (13) calicatas mecánicas*, cuyos emplazamientos fueron marcados con el fin de abarcar la mayor superficie posible.

Debido a las elevadas pendientes existentes dos de las calicatas mecánicas planteadas no se pudieron realizar (calicatas C-6 y C-7) por lo que se han realizados *once (11) calicatas mecánicas* mediante el empleo de dos retroexcavadoras, una mixta y otra mini-retroexcavadora con orugas.

La ubicación de los diferentes trabajos realizados ha sido expuesta en el Plano de situación de los trabajos de campo (Plano II, Anejos I).

2.1.1. CALICATAS MECÁNICAS.

A lo largo de la traza de los futuros viales, para la descripción y análisis de los diferentes materiales existentes en la zona de estudio, se han realizado once (11) prospecciones superficiales, calicatas mecánicas, mediante una retroexcavadora.

Como se ha comentado anteriormente se han utilizado dos tipos de excavadoras para la realización de las calicatas:



Figura 1. Retroexcavadoras utilizadas.

3. SITUACIÓN GEOGRÁFICA.

Los futuros viales que conforman el proyecto de urbanización de las parcelas REP-3, EP2, R2E y R2F de la Urbanización "La Legua", se localizan al Noroeste de la ciudad de Toledo.

La superficie de ocupación, según información catastral, es de 173.563 m² (ver Plano I, Anejos I).

La orografía de la zona es de media a alta pendiente, atravesada por zonas de arroyos perpendiculares a la pendiente.

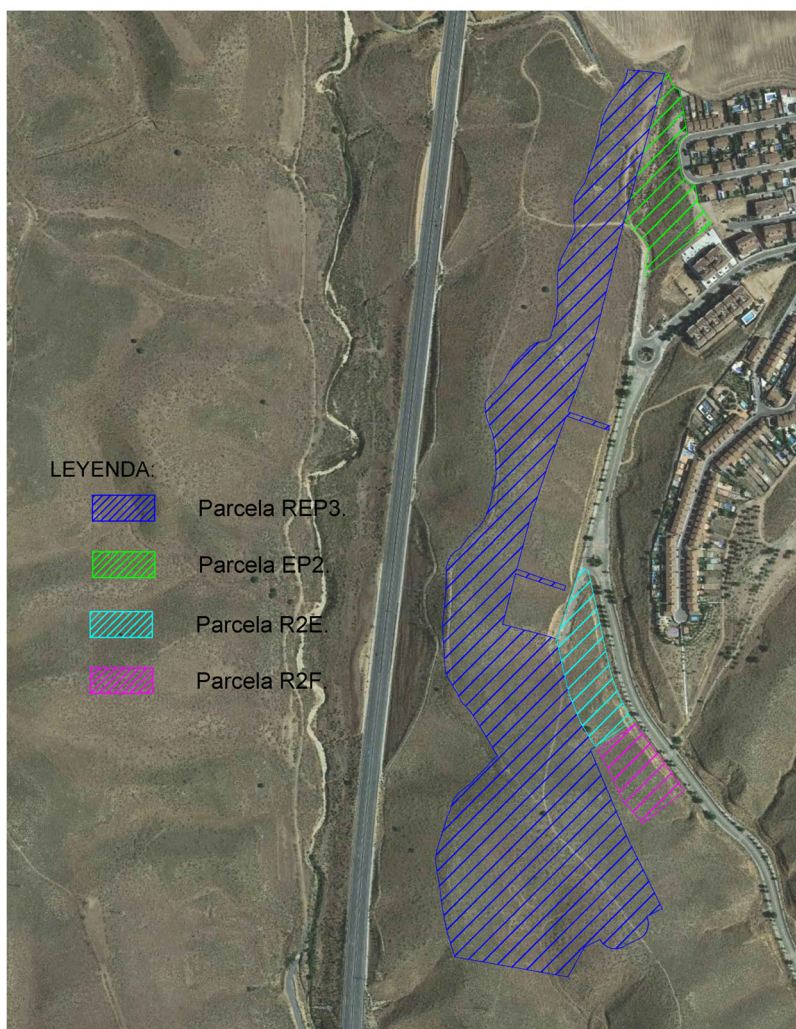


Figura 2. Situación de las parcelas donde se proponen realizar los viales.



4. CAMPAÑA DE RECONOCIMIENTO DEL TERRENO.

4.1. TRABAJO DE CAMPO.

La campaña de campo diseñada para la elaboración del presente estudio geotécnico ha consistido en la realización de once (11) calicatas mecánicas, realizadas mediante retroexcavadora. Inicialmente se marcaron trece (13) calicatas mecánicas pero debido a problemas de acceso dos de las trece calicatas no se pudieron realizar (C-6 y C-7).

En la Tabla siguiente se apunta las coordenadas de los citados trabajos de campo.

Calicata	Ubicación	Coordenadas		
		X	Y	Z
Calicata C-1	Viales	408651,4	4416263,9	532,8
Calicata C-2	Viales	408633,1	4416364,7	532,3
Calicata C-3	Viales	408573,0	4416235,7	527,1
Calicata C-4	Viales	408525,6	4416073,7	532,3
Calicata C-5	Viales	408466,2	4415935,6	531,2
Calicata C-6*	Viales	408401,1	4415665,8	528,9
Calicata C-7*	Viales	408442,5	4415566,8	527,9
Calicata C-8	Viales/rotonda	408470,4	4415454,9	527,4
Calicata C-9	Viales	408382,1	4415344,2	512,0
Calicata C-10	Viales	408538,4	4415322,6	509,5
Calicata C-11	Viales	408587,4	4415360,0	511,0
Calicata C-12	Viales	408535,0	4415478,3	517,7
Calicata C-13	Viales	408583,3	4416305,4	532,5

Tabla 1. Coordenadas de los trabajos de campo.

**Calicatas que no se pudieron realizar por problemas de acceso.*



La ubicación de los citados trabajos de campo se presenta tanto en planta (ver Plano II, Anejos I) como en perfil (Anejos III). Dichos trabajos de campo se han distribuido de forma que se abarcara la mayor superficie posible dentro de la superficie de ocupación de los futuros viales.

4.1.1. **CALICATAS MECÁNICAS.**

La investigación realizada ha permitido reconocer la naturaleza y la composición de las diferentes litologías excavadas, además de la extracción y recogida de muestras alteradas, las cuales, mediante ensayos de laboratorio, nos permiten determinar los parámetros geomecánicos de las unidades encontradas.

Se han realizado once (11) calicatas de forma mecánica, ubicadas en la futura ocupación de los viales proyectados (ver Plano II en Anejos I); con la finalidad de determinar la tipología litoestratigráfica del suelo, definiendo los espesores de los materiales y apreciar, si lo hubiera, la existencia de nivel freático.

De las trece calicatas pre-marcadas dos de ellas no se pudieron realizar debido a problemas de acceso por elevada pendiente (C-6 y C-7).

De cada prospección mecánica se ha realizado un levantamiento litoestratigráfico (ver columnas litológicas, Anejos III) en el que se ha descrito de forma exhaustiva los materiales excavados, describiendo la excavabilidad de los mismos y la estabilidad de las paredes, además de otras observaciones. Tras la ejecución de cada calicata, se procedió a su fotografiado y muestreo. Una vez identificados los suelos prospectados, se programa la campaña de laboratorio destinada a conocer la capacidad soporte (ensayos de apisonado Próctor e índice CBR) e identificación de los materiales.

Las fotografías correspondientes a cada calicata, así como su descripción litológica y ensayos de laboratorio correspondientes a la muestra recogida, se adjuntan en los levantamientos litoestratigráficos incluidos en su correspondiente anejo (Anejos III).

En las prospecciones realizadas ***no se ha detectado la presencia del nivel freático.***

La situación de las calicatas, así como su descripción estratigráfica pueden consultarse en el plano de situación adjunto (Anejos I) y en las columnas litoestratigráficas (Anejos III).

La cota de ejecución de las calicatas se corresponde con la cota del terreno en las fechas de su realización, cotas incluidas en la Tabla 1 del presente informe, así como en las columnas litológicas de las citadas prospecciones.



La tabla siguiente marca la profundidad alcanzada en cada una de las calicatas excavadas; en alguna de ellas no se pudo profundizar más, debido a la compacidad de la unidad.

Calicata	Profundidad
C-1	1,20 metros
C-2	2,20 metros
C-3	1,40 metros
C-4	1,60 metros
C-5	2,10 metros
C-8	2,00 metros
C-9	1,00 metros
C-10	1,30 metros
C-11	1,50 metros
C-12	1,40 metros
C-13	1,40 metros

Tabla 2. Resumen de las calicatas. Profundidad.

Una vez realizadas las calicatas, se recogen muestras de los estratos más significativos, con el fin de identificarlos en el laboratorio. Las muestras recogidas en las calicatas para su ensayo en el laboratorio se detallan en la tabla siguiente:

Calicata	Tipo de muestra	Descripción de campo	Profundidad (metros)	Nº de muestra
C-2	Alterada	Relleno de arena limosa marrón	0,50-0,70	S-11-08-20
C-4	Alterada	Arenas limosas con cantos y carb.	0,70-1,00	S-12-08-20
C-8	Alterada	Arenas con cantos	1,00-1,20	S-30-08-20
C-10	Alterada	Arenas limosas con cantos y carb.	0,70-1,00	S-31-08-20
C-12	Alterada	Gravas con matriz areno-limosa.	0,80-1,10	S-13-08-20

Tabla 3. Muestras recogidas en las calicatas.



4.2. TRABAJO DE LABORATORIO.

El trabajo de laboratorio ha consistido en una serie de ensayos, que pueden agruparse en los siguientes apartados.

4.2.1. IDENTIFICACIÓN Y ESTADO.

Los ensayos de identificación nos definen la granulometría, tamaño y estado natural del suelo.

La granulometría o estudio de los distintos tamaños que componen un suelo se realizan en base a clasificaciones de tamaños normalizados.

- El **análisis granulométrico por tamizado (UNE - 103.101/95)** se realiza tamizando o cribando una determinada cantidad de suelo, en peso, a través de una serie de tamices, pesándose el porcentaje retenido en cada uno de ellos. Conocido lo retenido en cada tamiz, se puede obtener el tanto por ciento de partículas de diámetro inferior al considerado en cada caso.
- Los **Límites de Atterberg (UNE 103.103/94 - 103.104/94)** determinan las humedades características de las partículas finas, definiéndose al Límite Líquido como la humedad necesaria para que el suelo pase de un estado plástico a un estado fluido, y al Límite Plástico a la humedad necesaria para que el suelo pase de un estado semisólido a un estado plástico. El Índice de Plasticidad se define como la diferencia entre el Límite Líquido y el Límite Plástico.

El estado natural del suelo viene definido por:

- El contenido de **humedad natural (UNE 103.300/93)**, que se obtiene mediante el secado en estufa de una fracción de la muestra, calculando la pérdida de peso en agua.
- La **densidad aparente, seca y húmeda (UNE-EN 1097-3)** es otro parámetro que define el estado natural del suelo y proporciona una medida del peso material con relación a la cantidad de espacio que ocupa.

4.2.2. EXPANSIVIDAD.

- **Hinchamiento libre UNE 103.602/96.** Este ensayo se realiza en el aparato edométrico. Se somete una muestra a una inundación con agua y se deja que el suelo hinche libremente hasta su estabilización.



4.2.3. COMPACTABILIDAD Y CAPACIDAD PORTANTE.

- **Ensayo Apisonado Próctor normal y/o modificado UNE 103.500/94 y UNE 103.501/94.** El método del ensayo se basa en la determinación de las densidades secas de varias probetas, compactadas en idénticas condiciones, pero con contenidos de humedad diferentes. Para cada contenido de humedad se alcanza una determinada densidad, de manera que estos valores, representados en coordenadas cartesianas, definen la relación buscada. Se obtiene la humedad óptima que es aquella con la cual se consigue la máxima densidad seca.
- **Índice CBR UNE 103.502/95.** Se emplea para evaluar la capacidad soporte de los suelos de explanaciones, aplicable también a capas de base y subbases de firmes. En el ensayo se emplean al menos tres moldes, con suelo amasado con el contenido de humedad, equivalente a la óptima del ensayo de compactación de referencia (PN, PM). A cada uno de los moldes se le aplica una compactación diferente, obteniéndose así, tres densidades secas distintas y, para cada una de ellas, un valor CBR. Los resultados obtenidos se representan con la denominada curva densidad seca-CBR. El resultado final es el índice CBR que se obtiene para una compactación determinada, normalmente correspondiente al 95% y 100% del Próctor de referencia.

4.2.4. COMPONENTES SECUNDARIOS.

- **Contenido en Sulfatos solubles. UNE 103.201/96.** Su determinación consiste en obtener la proporción de sulfatos solubles en agua, pasándolos a disolución mediante agitación con agua y precipitando luego los sulfatos disueltos (procedentes del suelo) con una disolución de cloruro bórico. El procedimiento seguido es el habitual en cualquier gravimetría.
- **Contenido en materia orgánica. UNE 103.204/93.** Para la determinación del contenido en materia orgánica oxidable de un suelo, se ha utilizado el método del permanganato potásico.

4.1.2. ENSAYOS MECÁNICOS

Los ensayos mecánicos permiten conocer el comportamiento de los suelos cuando se ven sometidos a esfuerzos y por lo tanto evaluar sus características mecánicas.



- Ensayo de **Corte Directo (UNE 103.401/98)**. Este ensayo tiene por objeto la determinación de los parámetros resistentes, cohesión (c) y ángulo de rozamiento interno (f), de una muestra de suelo sometida a esfuerzo constante. El ensayo se realiza sobre tres probetas de una misma muestra de suelo, sometida cada una de ellas a una presión normal diferente, obteniéndose la relación entre la tensión tangencial en la rotura y la tensión normal aplicada. Para determinar los parámetros resistentes de una muestra de suelo, se utiliza un equipo de corte directo, en donde una probeta, obtenida de una muestra de suelo, de forma cilíndrica o prismática cuadrangular que se encuentra restringida lateralmente por las paredes rígidas de una caja, se corta por un plano horizontal mientras se encuentra sometida a una presión normal a dicho plano. El ensayo no consolidado no drenado con rotura rápida (UU), nada más aplicar la presión externa se procede a la rotura a compresión en condiciones no drenadas. De este ensayo se obtienen los parámetros resistentes en tensiones totales.

Con los datos obtenidos se clasifican los suelos, según la clasificación unificada U.S.C.S, la clasificación H.R.B revisada y adoptada por la A.A.S.H.T.O. como norma M-145, y la clasificación del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, PG-3. Los ensayos de laboratorio realizados en el presente estudio han consistido en la ejecución de:

- *Cinco (5) Análisis granulométrico por tamizado (UNE 103.101/95)*
- *Cinco (5) Límites de Atterberg, (UNE 103.103/94 - 103.104/94).*
- *Cinco (5) determinación cuantitativa de sulfatos UNE 103.201/96.*
- *Cuatro (4) determinación cuantitativa de materia orgánica UNE 103.204.*
- *Cuatro (4) ensayos de apisonado Próctor Modificado UNE 103.501/94.*
- *Cuatro (4) determinaciones del índice CBR UNE 103.502/95.*
- *Cuatro (4) determinación del hinchamiento libre UNE 103.602/96.*
- *Un (1) ensayo de corte directo UNE 103.401/98.*

Los resultados de estos ensayos aparecen en los resultados de los ensayos de laboratorio (Anejos V).

4.3. MARCO GEOLÓGICO.

Desde el punto de vista geológico, la zona de Toledo se enmarca en el Centro y Borde Sur de la Cuenca del Tajo.

Se presenta un esquema representativo del borde de cuenca en el que se ven como están relacionadas las diferentes formaciones existentes.

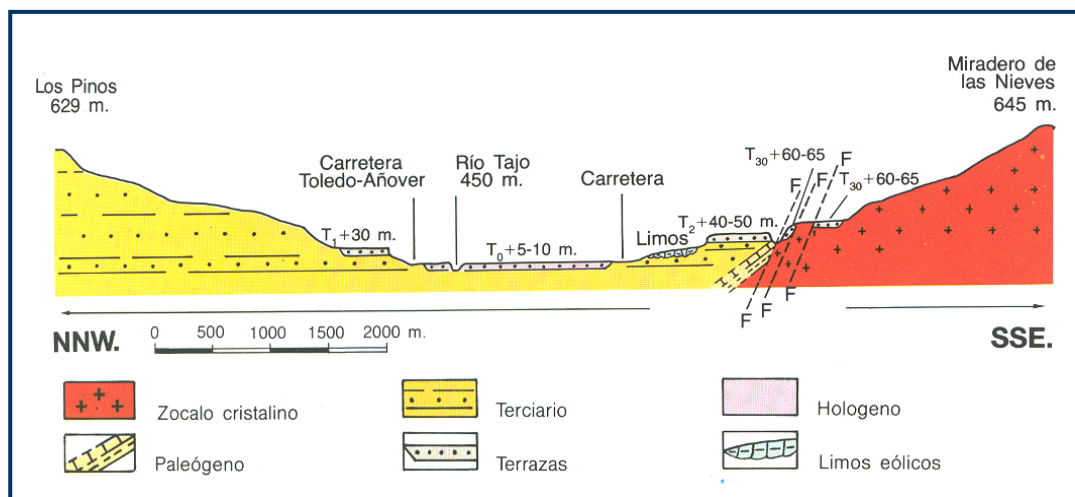


Figura 3. Esquema del Borde de Cuenca.

ZÓCALO CRISTALINO. La "Meseta Cristalina de Toledo" es una unidad geomorfológica formada por rocas plutónicas (granitos) y rocas metamórficas (gneises y migmatitas).

Unidad Migmatítica. Está constituido por rocas de un metamorfismo profundo del tipo gneis y migmatitas, resultantes de la transformación y recristalización de materiales. El conjunto de rocas de carácter metamórfico-migmatítico que afloran al Sur de Toledo constituyen un extenso afloramiento limitado al Norte por el valle del Tajo, al Sur por las Sierras de Montes-Isla de Noez, Layos, Almonacid, etc., al Este por el valle del río Algodor y finalmente por el Oeste por la depresión del Arroyo del Guijo.

Unidad Granítica. Para FUSTER (1970) la gran masa de rocas plutónicas de tipo granítico, que se extiende como una gran banda de Este a Oeste, son rocas graníticas intrusivas con metamorfismo de contacto en los bordes, muy homogéneas en cuanto a composición; sin embargo, son heterogéneas en cuanto a tamaño de grano. Desde las localidades de Gálvez y Ventas con Peña Aguilera se hacen ya de facies glandular, con glándulas de 7 a 8 cm.

La roca aflorante es granito y granodiorita, cuya distribución de minerales principales, de mayor o menor proporción, es: feldespato, cuarzo, mica y minerales máficos.



PALEOZOICO. Cámbrico. El Cámbrico está formado por calizas y calcoesquistos de color verde. Aparecen según una unidad central que abarca desde Gálvez a Almonacid y también distribuidos en pequeños afloramientos adosados a los Montes de Toledo. En la zona también podemos encontrar cuarcitas en bancos finos a gruesos, alternando con areniscas y pizarras delgadas.

El denominado "Anticlinorio de Sonseca-Navahermosa" corresponde a una gran estructura plegada de la era Primaria. A consecuencia de su antigüedad, la erosión ha destruido casi por completo su estructura, dejando aflorantes en el centro de la misma los materiales graníticos y en los flancos las pizarras y cuarcitas.

Ordovícico. Los tramos cuarcíticos constituyen las grandes elevaciones de los Montes de Toledo, correspondiéndose con cuarcitas blancas. Por el contrario, las pizarras quedan delimitadas por las depresiones entre cuarcitas. En la base de las cuarcitas es frecuente encontrar microconglomerados y areniscas rojizas.

TERCIARIO. Mioceno. Son depósitos sedimentarios recientes que ocupan una gran extensión. Por tratarse de facies de borde de cuenca y ser frecuentes los cambios laterales de facies, es difícil establecer relación entre los distintos tipos litológicos que aparecen. El límite del Terciario con el zócalo cristalino, Paleozoico y rocas graníticas, se realiza casi siempre por fracturas. La erosión que siguió a esta fracturación fue causante de la sedimentación terciaria. No ocurre así en los bordes oriental y occidental, en los que los materiales antiguos se van enterrando suavemente debajo del Terciario. La erosión terciaria hace aparecer relieves antiguos exhumados, principalmente de cuarcitas del Arenig.

La serie terciaria comienza con un conglomerado basal formado por cantos de todo tipo (cuarcitas, migmatitas y granitos). Posteriormente, aparece la facies más abundante, formada por arenas y arcosas de edad Mioceno medio, que poseen un color rojizo en los alrededores de Toledo. Lateralmente pasamos a calizas margosas y margas yesíferas de la misma edad; y en la parte más superior aparecen las "calizas del Páramo", a las que se les atribuye una edad Mioceno superior.

Plioceno. Está formado por los depósitos tipo "raña", conglomerados de cantos de cuarcita con una matriz arenosa de color rojo, con cantos que pueden llegar a tener dimensiones máximas de 1 metro. Generalmente se extienden a partir de las alineaciones montañosas de cuarcitas de los Montes de Toledo. Es posible observar un paso insensible desde los canturrales "pie de monte" sin consolidar (cantos angulosos) hasta la "raña" típica de cantos redondeados pasando por tramos de cantos subangulosos.

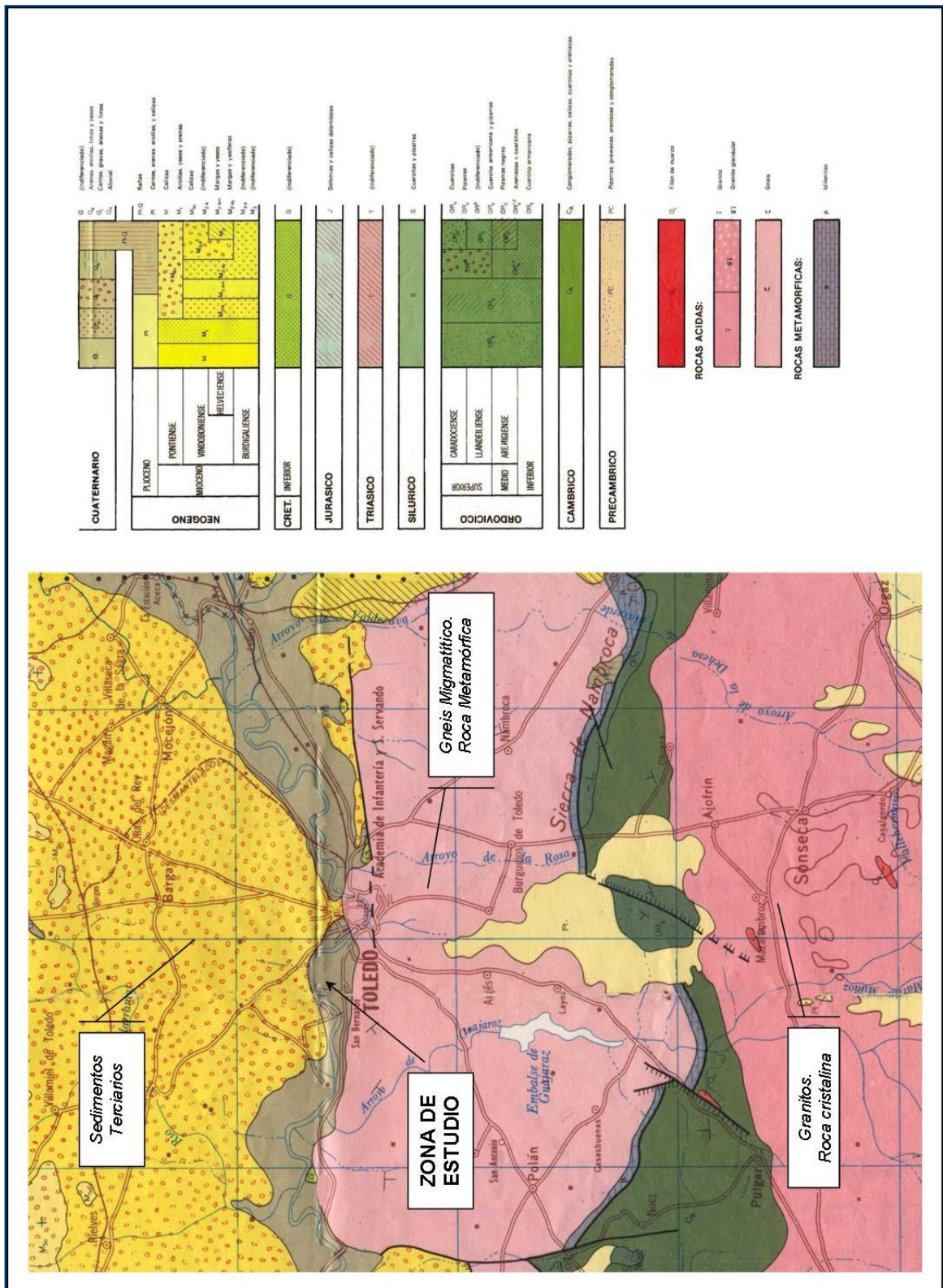


Figura 4. Mapa geológico. Escala 1:200.000.

4.3.1. GEOLOGÍA LOCAL.

En el entorno geológico local, los materiales que aparecen en la zona de estudio son materiales de edad Terciaria, correspondientes a sedimentos detríticos formados por arenas arcillosas rojizas con mayor o menor proporción en cantos, que constituyen la Facies Alcaén.

Suelen aparecer cubriendo estos materiales algunos sedimentos cuaternarios tipo arenosos o gravas, como terrazas de los ríos-arroyos colindantes, así como rellenos antrópicos superficiales.

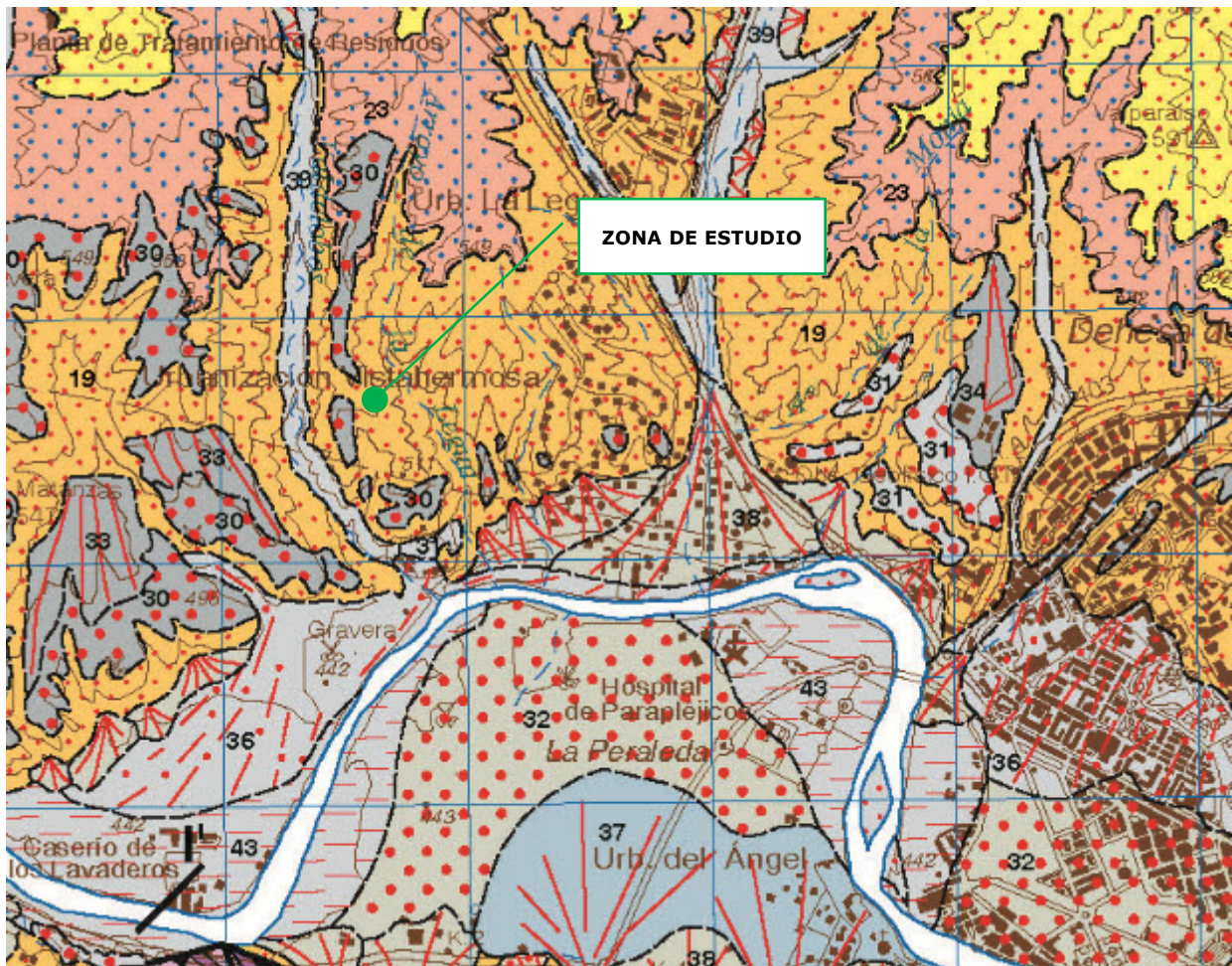


Figura 5. Reproducción parcial Mapa geológico Magna nº 629 Toledo (IGME)

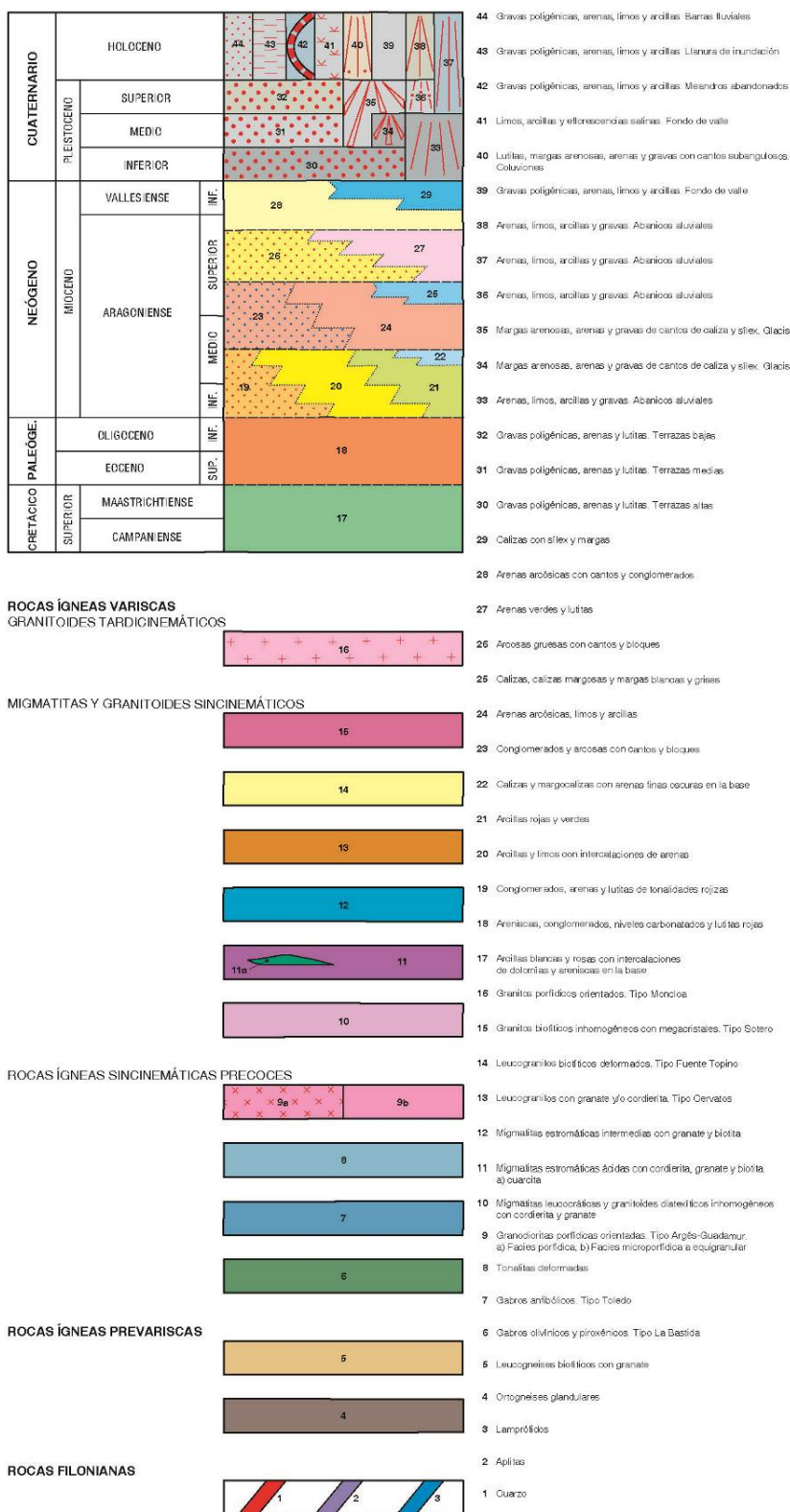


Figura 6. Leyenda del Mapa geológico Magna nº 629 Toledo (IGME)



4.3.2. TECTÓNICA.

El área en el cual se desarrolla el actual proyecto se encuentra, desde el punto de vista geológico, en la denominada Fosa Tectónica del Tajo, más concretamente en el centro-borde sur de la misma y en su borde marginal.

La Fosa del Tajo se encuentra limitada, al N por la línea morfotectónica meridional del Sistema Central, al S en contacto con la meseta Toledana, y al E por la Sierra de Altomira, configurándose un amplio triángulo que no llega a cerrarse entre la alineación Toledana y las elevaciones de Altomira. Dentro de dicha Fosa tectónica, la cuenca de Madrid se sitúa al S del borde meridional del Sistema Central, de composición granítico-metamórfica, y en la parte NO de la Cuenca Terciaria del Tajo.

El ámbito del proyecto se emplaza íntegramente en la denominada Cuenca del Tajo, o Cuenca de Madrid. Dicha cuenca corresponde a una de las grandes zonas subsidentes intracontinentales, de edad Terciaria, estas cuencas no representan verdaderas fosas tectónicas pues su desarrollo coincide con una deformación compresiva global.

La individualización dentro del borde oriental del macizo Hespérico se produjo en el momento en que los materiales Mesozóicos que cubrieron esta zona, fueron deformados por una tectónica de Horst-Graben del basamento Ibérico.

La edad de estas fases de deformación resulta ser finicretácica y contemporánea con la deposición de los materiales del Terciario Inferior.

Como consecuencia de la tectónica del Horst-Graben se forman áreas levantadas con cobertera plegada (cadena celtibérica), horst de basamento (levantamiento del Sistema Central) y fosas donde se van a acumular las molasas continentales (fosa del Tajo).

De esta forma, la individualización del Sistema Central como bloque levantado, área fuente de los sedimentos y la cuenca sedimentaria de Madrid como zona de hundimiento, receptora de estos y de los suministrados por la erosión de los demás relieves circundantes, es un fenómeno que se produjo a partir del terciario inferior, como consecuencia de la reactivación Alpina de los desgarres producidos durante las últimas etapas hercínicas en el citado macizo.

El relleno sedimentario de dicha cubeta se produjo a partir del desmantelamiento de los materiales que forman los macizos montañosos y rampas de erosión de los bordes de la cuenca.



Este relleno está formado por depósitos clásticos inmaduros (arcosas), arcillas y carbonatos con sílex y sepiolita, yesos y margas yesíferas con niveles salino que afloran según bandas groseramente concéntricas hacia el interior de la cubeta, de acuerdo con el esquema clásico de distribución horizontal de facies de borde, intermedias y centrales, de los depósitos de abanicos aluviales indentados en sus facies distales con depósitos lacustres en una cuenca endorreica árida.

Verticalmente el esquema se complica, debido a la existencia de episodios separados por discontinuidades internas, en las que las facies de borde progradan sobre las intermedias y éstas sobre las centrales.

El Mioceno comprende la totalidad de los depósitos terciarios que afloran en Madrid. Hacia el S y el E los depósitos miocenos terrígenos pasan en cambio lateral de facies a los niveles de las zonas centrales de la cuenca.

4.3.3. HIDROGEOLOGÍA.

El ámbito general del estudio queda enmarcado desde el punto de vista hidrológico dentro de la Cuenca del Tajo, localmente en el Sector objeto de estudio, la influencia viene marcada por el río Tajo.

Por lo tanto, hidrogeológicamente los materiales encontrados en la parcela se comportan como capas permeables debido a su naturaleza granular.

Durante la ejecución de las calicatas no se detectaron niveles freáticos superficiales, en ninguna de las calicatas realizadas.

4.3.4. RIESGOS GEOLÓGICOS.

A continuación, se detallan algunos aspectos generales de los *riesgos geológicos* que pueden tener una especial incidencia a los fines del estudio.

4.3.4.1. RIESGO SÍSMICO.

Según la Normativa Sismorresistente PDS-1 de 1974, desde el punto de vista sísmico y para el cálculo de estructuras, el área de estudio se encuentra enclavada en un *área de intensidad sísmica de Grado Bajo*, $G < V$, según la Escala Internacional Macrosísmica (MKS). La Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02, a esta información puede añadirse que dicha área tiene asignado un valor de aceleración sísmica básica a_b menor de 0,04 veces la aceleración de la gravedad ($a_b < 0,04 g$), índice que representa la aceleración horizontal de la superficie del terreno correspondiente a un período de retorno de 500 años.

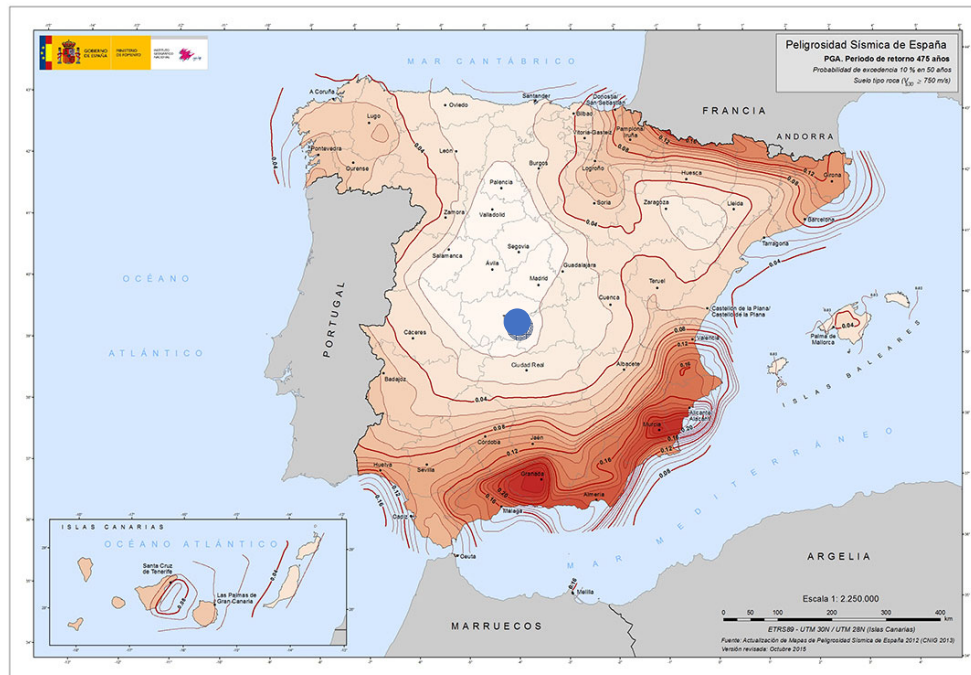


Figura 7. Mapa de peligrosidad sísmica.

La aceleración sísmica de cálculo dependerá del período de vida para el que se proyecte la construcción. Para un período de 50 años, construcción de normal importancia ($\rho = 1,0$), la aceleración sísmica de cálculo, a_c , coincidirá con la aceleración sísmica básica ($a_c < 0,04$ g), mientras que si se adopta un período de 100 años, construcción de especial importancia, habrá que aplicar a aquella un coeficiente adimensional de riesgo (ρ) de valor 1,30 ($a_c > 0,052$ g).

La normativa citada no es de aplicación cuando el valor de la aceleración sísmica de cálculo es inferior a 0,04 g ($a_c < 0,04$ g) como es el caso que nos ocupa, y así queda reflejado en el mapa de peligrosidad sísmica.

4.3.4.2. RIESGO POR HUNDIMIENTO.

El riesgo de hundimiento (asiento) está asociado a la escasa consolidación que presentan algunos suelos del ámbito del proyecto, ante una sobrecarga.

Los suelos más susceptibles al hundimiento son los rellenos antrópicos y terreno vegetal de escaso grado de consolidación, presentes de forma generalizada en la zona en el caso del suelo vegetal con entidades sub-métricas y puntualmente rellenos antrópicos de entidades métricas.



De tal manera, que para que el riesgo de hundimiento sea lo más bajo posible, habrá que retirar aquellos tramos más flojos.

4.3.4.3. RIESGO POR EXPANSIVIDAD.

El peligro que conlleva la expansividad afecta exclusivamente a suelos cohesivos de naturaleza arcillosa, cuando su textura se ve alterada por diferencias en la concentración de humedad.

Para el actual proyecto, el riesgo de expansividad de los suelos detectados se considera *nulo*, ya que el terreno natural está compuesto por suelos granulares, con una plasticidad nula a baja obtenida en laboratorio.

4.3.4.4. RIESGO POR AGRESIVIDAD DE SUELOS.

Los terrenos afectados por el presente estudio no presentan concentraciones apreciables de sulfatos en su composición, tratándose de un medio *No Agresivo*.

4.3.4.5. RIPABILIDAD (EXCAVABILIDAD).

Los terrenos presentes en el ámbito del estudio presentan facilidad para la excavación mediante pala excavadora convencional.

Dicha excavabilidad pasa a ser dificultosa en suelos naturales por la competencia de los niveles de costras calcáreas (caliches) que pueden aparecer de forma puntual.

4.3.4.6. NIVEL FREÁTICO.

Durante los trabajos de campo, en el conjunto de las prospecciones desarrolladas en el Sector y en las fechas de su ejecución, **no** se detectó la presencia de agua.

El nivel freático puede fluctuar, pasando a cotas algo superiores y/o inferiores, sobretodo en épocas de lluvia y/o sequía.



5. ESTUDIO DE MATERIALES. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA.

En la zona de estudio la columna litoestratigráfica del subsuelo estudiada está constituida por cuatro (4) unidades geotécnicas distintas, las más superficiales están constituidas por el suelo vegetal contemporáneos formado en la zona y rellenos antrópicos que aparecen de forma puntal con espesores métricos (Unidad I); infrayacente a éstas aparece el terreno natural constituido por depósitos Terciarios de arenas con matriz limo-arcillosa (Unidad IIa) y arenas con matriz arcillo-limosa con cantos y carbonatos (Unidad IIb) y cuaternarios constituidos por gravas y arenas (Unidad III).

El estudio geotécnico analiza las relaciones existentes entre las características geomecánicas y geológicas de los terrenos afectados por las obras, permitiendo delimitar unas áreas geotécnicas con unos parámetros semejantes ante el mismo requerimiento constructivo.

En un primer momento, es el criterio geológico el que nos da una visión general, de las áreas geotécnicas principales, diferenciándose tanto textural como estructuralmente.

De esta forma la caracterización geotécnica ha determinado la calidad del terreno como explanada y cimiento de terraplén, así como la viabilidad de ciertos materiales a ser excavados.

Se presenta en los anejos un **plano geotécnico** esquemático realizado a partir de los ensayos de campo realizados, donde se presentan las diferentes unidades que aparecen tras el suelo vegetal (una vez retirada la capa superficial vegetal), identificando las zonas de rellenos detectados o interpretados en la foto aérea de la zona.

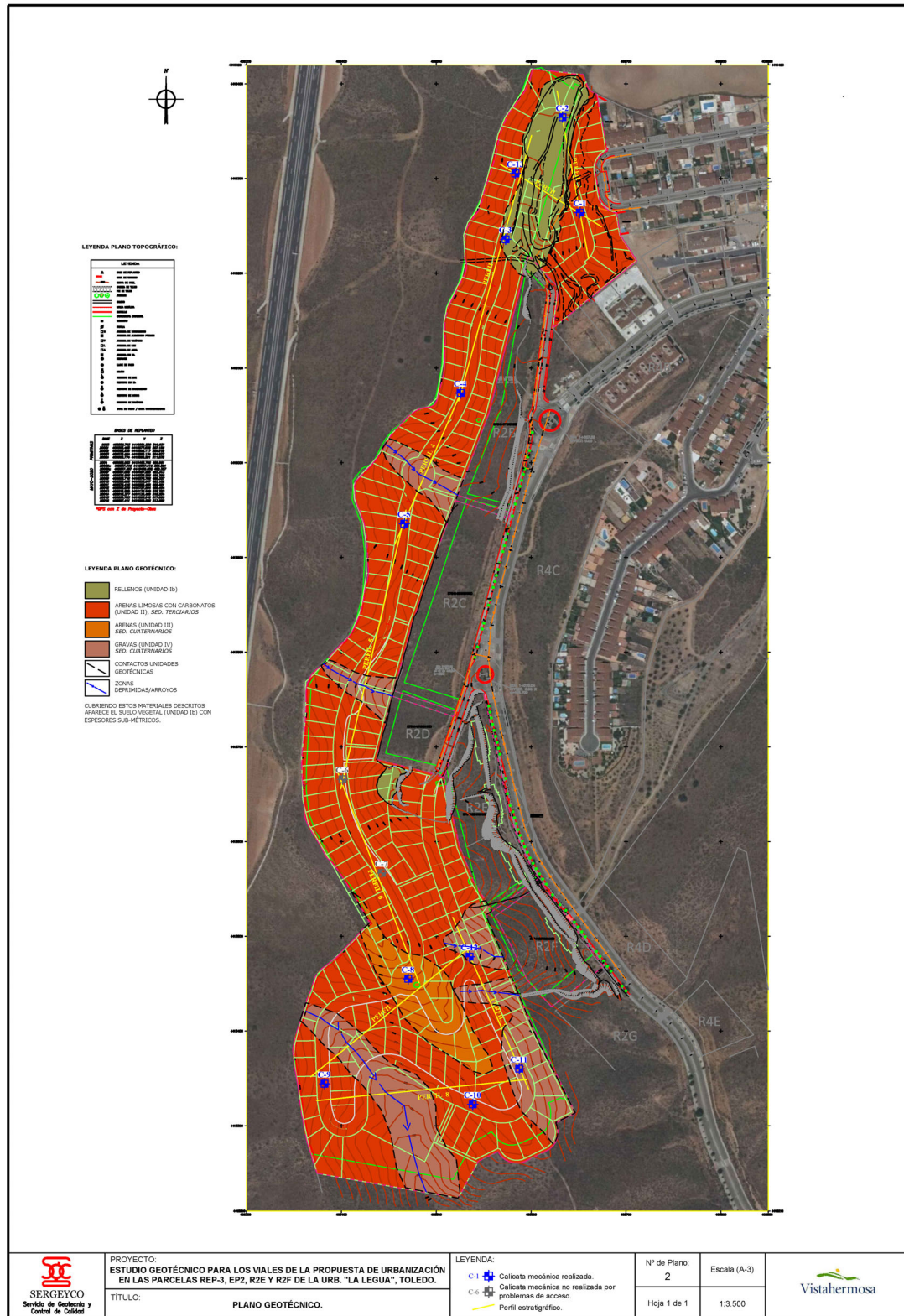


Figura 8. Plano geotécnico esquemático.

5.1. SUELO VEGETAL Y RELLENOS (UNIDAD I).

Los materiales englobados dentro de esta unidad corresponden al *suelo vegetal (Unidad Ia)* y *rellenos antrópicos (Unidad Iib)*, de naturaleza arenosa y color marrón a marrón oscuro. Estos suelos, presentan unas compacidades muy bajas, caracterizándose por su gran compresibilidad.

Los rellenos antrópicos detectados aparecen de forma dispersa y puntual destacando los materiales de la zona norte de la parcela REP-3 y parte de la EP2, donde se estiman espesores de más de 5-6 m. Los materiales de estos rellenos son arenas limo-arcillosas con cantos de tonalidad rojizo, que se asemejan al suelo natural (Unidad II) pero removidas y acumuladas en esa zona tras las excavaciones en obras cercanas.

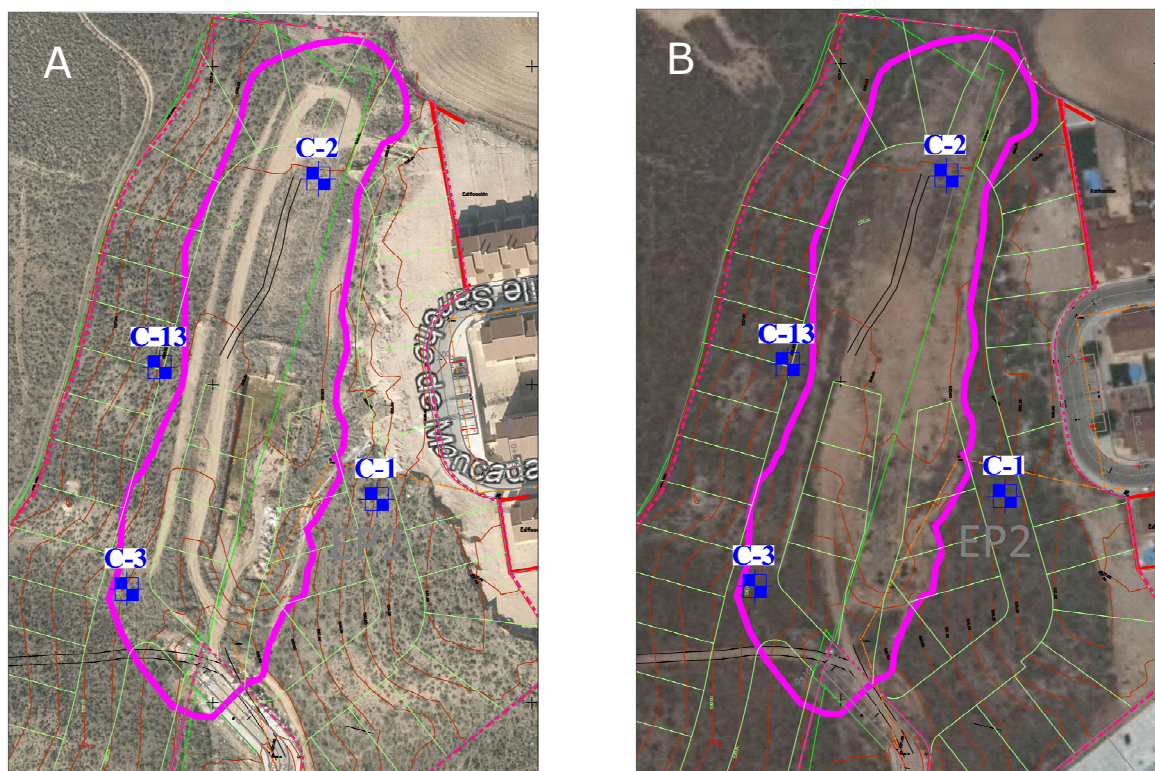


Figura 9. Imágenes aéreas de la zona de rellenos principal (línea magenta) al norte de la zona de estudio; A) zona de rellenos en imagen aérea antigua y B) zona de rellenos en imagen aérea actual.

Se observa en las imágenes anteriores una zona excavada rectangular la cual fue rellenada con materiales de las obras próximas quedando la zona cubierta en la actualidad.



En este tipo de materiales es muy difícil evaluar su resistencia y predecir su comportamiento a largo plazo, además suelen llevar asociados grandes asentamientos.

Son suelos con una alta probabilidad de riesgo de colapso por inundación, debido a fugas o infiltraciones directas de agua.

La distribución espacial de estos depósitos es regular en la zona, obteniéndose en la descripción litológica, el siguiente espesor:

Calicata	Profundidad (metros)	Espesor (metros)	Tipología
Calicata C-1	0,00-0,20	0,20	Suelo Vegetal
Calicata C-2	0,00-2,20	2,20	Rellenos
Calicata C-3	0,00-1,00	1,00	Rellenos
Calicata C-4	0,00-0,40	0,40	Suelo Vegetal
Calicata C-5	0,00-0,40	0,40	Suelo Vegetal
Calicata C-8	0,00-0,40	0,40	Suelo Vegetal
Calicata C-9	0,00-0,30	0,30	Suelo Vegetal
Calicata C-10	0,00-0,50	0,50	Suelo Vegetal
Calicata C-11	0,00-0,20	0,20	Suelo Vegetal
Calicata C-12	0,00-0,20	0,20	Suelo Vegetal
Calicata C-13	0,00-0,20	0,20	Suelo Vegetal

Tabla 4. Espesores de la Unidad I.

La caracterización geotécnica de esta unidad, *Suelo Vegetal* y *rellenos* resulta muy compleja, dada su heterogeneidad en su origen, su compacidad, etc.

No obstante, podemos destacar propiedades intrínsecas a este tipo de materiales como una deformabilidad extremadamente alta (>3 % del espesor), su permeabilidad de media a alta, lo que genera niveles freáticos anormales y un riesgo de colapsabilidad por su fácil saturación.



La elevada deformabilidad disminuye en gran medida su capacidad para soportar cualquier tipo de sobrecarga, considerándolos inadecuados para soportar cualquier tipo de carga, cimentación directa o explanadas.

En cuanto a sus características frente a la excavación, se puede determinar que son materiales fácilmente excavables, ya que poseen una competencia baja a muy baja. Su estabilidad frente a la excavación es baja ya que, al estar compuestos por sedimentos sin compactar, provoca desprendimientos en las paredes de las calicatas.

Excavabilidad	Fácil (suelos excavables)
Estabilidad frente a la excavación	Baja. Paredes metaestables
Aptitud para préstamos	Inadecuado
Aptitud para explanada / Capacidad portante	Inadecuado / Baja
Aptitud como cimiento de terraplén	Baja
Tensión admisible asociada	< 1,0 kp/cm²

Tabla 5. Propiedades geotécnicas de la Unidad I.

De los materiales de relleno de la zona norte, debido a su elevado espesor estimado y la tipología del relleno, el cuál es del mismo tipo que el terreno natural acumulado en esa zona tras el desmote de obras próximas, se ha analizado una muestra tomada en la calicata C-2 (**S-11-08-20**) con el fin de determinar su uso para la obra de viales.

- **Granulometría y Clasificación.**

Se presenta a continuación la gráfica de la curva granulométrica obtenida en los niveles de la unidad Ib de la zona norte.

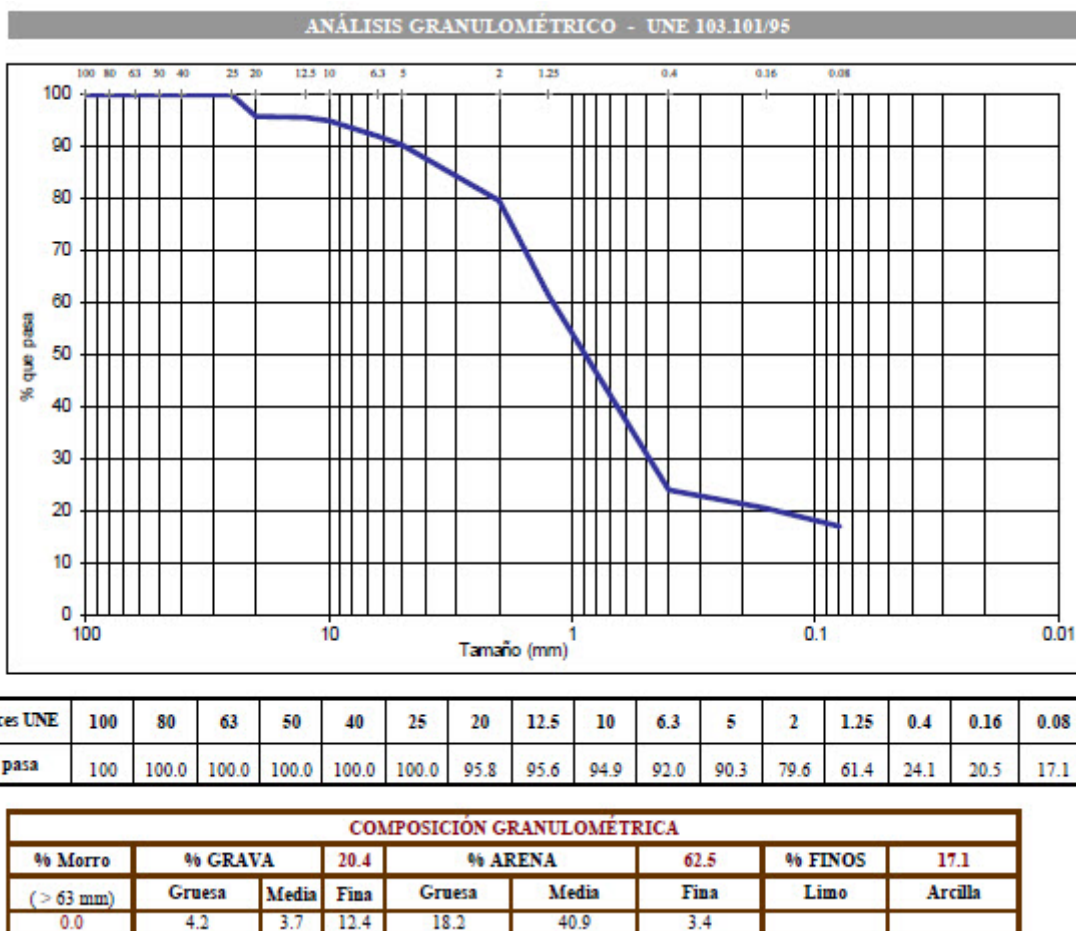


Figura 10. Curvas granulométricas. UNIDAD Ib.

Las muestras ensayadas son las siguientes:

Análisis granulométrico y clasificación (UNE 103.101/95)				
Muestra	Calicata	Cota	SUSC	AASTHO
S-11-08-20	C-2	0,50-0,70	SC	A-2-6

Tabla 6. Ensayos granulométricos realizados. Unidad Ib.

El ensayo realizado en la muestra inalterada **S-11-08-20** determina una textura granulométrica formada por un 4,2% de grava gruesa, un 3,7% de grava media, un 12,4% de grava fina, un 18,2% de fracción tamaño arena gruesa, un 40,9% de fracción tamaño arena media, un 3,4% de fracción arena fina y un 17,1% de finos de naturaleza fundamentalmente arcillosa de baja-media plasticidad.



Estos suelos se clasifican como arena arcillosa, tipo SC, según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S.). Según la clasificación A.A.S.H.T.O., nos encontramos suelos arcillosos, tipo A-2-6.

- **Plasticidad.**

Los suelos expansivos son generalmente suelos arcillosos preconsolidados con apreciables cambios de volumen por variaciones de humedad. Los efectos son más importantes en climas secos y áridos.

Los Límites de Atterberg de la muestra ensayada se exponen en el cuadro siguiente:

Límites de Atterberg (UNE 103.103/94 y 103.104/93)			
Muestra	Límite Líquido	Límite Plástico	Índice de Plasticidad
S-11-08-20	40,0	19,6	20,4

Tabla 7. Valores de Plasticidad. Unidad Ib.

- **Ensayos de estado (humedad y densidad)**

Los ensayos de estado realizados sobre las citadas muestras proporcionan una humedad natural de 8,20%. Con una densidad seca de 1,61t/m³ y una densidad húmeda (media) de 1,74t/m³.

- **Componentes secundarios.**

- Sulfatos

En los análisis químicos efectuados se han detectado concentraciones muy bajas o nulas de sulfatos, por lo que será necesaria la utilización de aditivos sulforresistentes en los hormigones que apoyen sobre estos materiales, aunque será el autor del proyecto el que tome las medidas oportunas.

- **Compactabilidad Próctor Modificado:**

- W optima = 9,09 %.
 - Densidad máxima = 2,03 t/m³.



- **Capacidad portante:**
 - Índice CBR al 95% de compactación = 3.
 - Índice CBR al 100% de compactación = 24.

- **Hinchamiento libre.**

Los suelos expansivos son generalmente suelos arcillosos preconsolidados con apreciables cambios de volumen por variaciones de humedad.

Los valores de hinchamiento libre calculados son:

Hinchamiento libre (UNE 103.601/96)	
Muestra	% de hinchamiento
S-11-08-20	0,35

Tabla 8. Valores de Hinchamiento libre. Unidad Ib.

5.2. **GRAVAS Y ARENAS (UNIDAD II).**

Esta unidad se localiza por debajo del suelo vegetal y por encima de la unidad III. Concretamente esta unidad está constituida por gravas areno-arcillosas de cuarcita de tamaños centimétricos, con mayor y menor proporción de matriz, encontrando zonas donde la matriz arenosa es mayor que la proporción de gravas y viceversa.

Esos materiales cuaternarios afloran principalmente en zonas de vaguada, zonas deprimidas en forma de coluviones y también aparecen como terrazas colgadas/aisladas del río Tajo.

Los espesores detectados en las calicatas son entorno al metro, como se puede ver en la tabla siguiente, apareciendo de forma dispersa o puntual (solo se ha detectado en dos de las calicatas, C-11 y C-12) y se han interpretado algunos de sus afloramientos en el plano Geotécnico:



Calicata	Profundidad (metros)	Espesor (metros)	Tipología
Calicata C-1	-	-	-
Calicata C-2	-	-	-
Calicata C-3	-	-	-
Calicata C-4	-	-	-
Calicata C-5	-	-	-
Calicata C-8	-	-	-
Calicata C-9	-	-	-
Calicata C-10	-	-	-
Calicata C-11	0,20-1,10	0,90	Unidad II
Calicata C-12	0,20-1,20	1,00	Unidad II
Calicata C-13	-	-	-

Tabla 9. Espesores de la Unidad II.

Podemos destacar propiedades intrínsecas a este tipo de materiales como una deformabilidad media-baja, su permeabilidad de alta.

Se consideran materiales adecuados para soportar una explanada, con media-alta capacidad portante.

En cuanto a sus características frente a la excavación, se puede determinar que son materiales fácilmente excavables.

Su estabilidad frente a la excavación es media ya que, al estar compuestos por gran porcentaje de materiales groseros pueden provocar desprendimientos de las paredes de excavación, presentan paredes de las calicatas metaestables.



Excavabilidad	Fácil
Estabilidad frente a la excavación	Media. Paredes metaestables
Aptitud para préstamos	Adecuados
Aptitud para explanada / Capacidad portante	Adecuado / Media
Aptitud como cimiento de terraplén	Adecuado
Tensión admisible asociada	1,5-2,0 kp/cm²

Tabla 10. Propiedades geotécnicas de la Unidad II (estimadas).

Sobre estos materiales se ha ensayado una (1) muestra representativa la cual se puede consultar en el cuadro siguiente.

Calicata	Tipo de muestra	Descripción de campo	Profundidad (metros)	Nº de muestra
C-12	Alterada	Gravas y arenas (Unidad II)	0,80-1,10	S-13-08-20

Tabla 11. Muestras ensayadas de la Unidad II.

- **Permeabilidad.**

Son unos materiales considerados *permeables* (gravas y arenas) por lo que son susceptibles de captar las aguas de lluvias o de recoger aquellas de zonas más elevadas. En los niveles donde la proporción de finos aumenta, el carácter permeable disminuye.

- Coeficiente de permeabilidad **K** = 10^{-2} - 10^{-5} m/s.

- **Granulometría y Clasificación.**

Se presenta a continuación la gráfica de la curva granulométrica obtenida en los niveles de la unidad II.

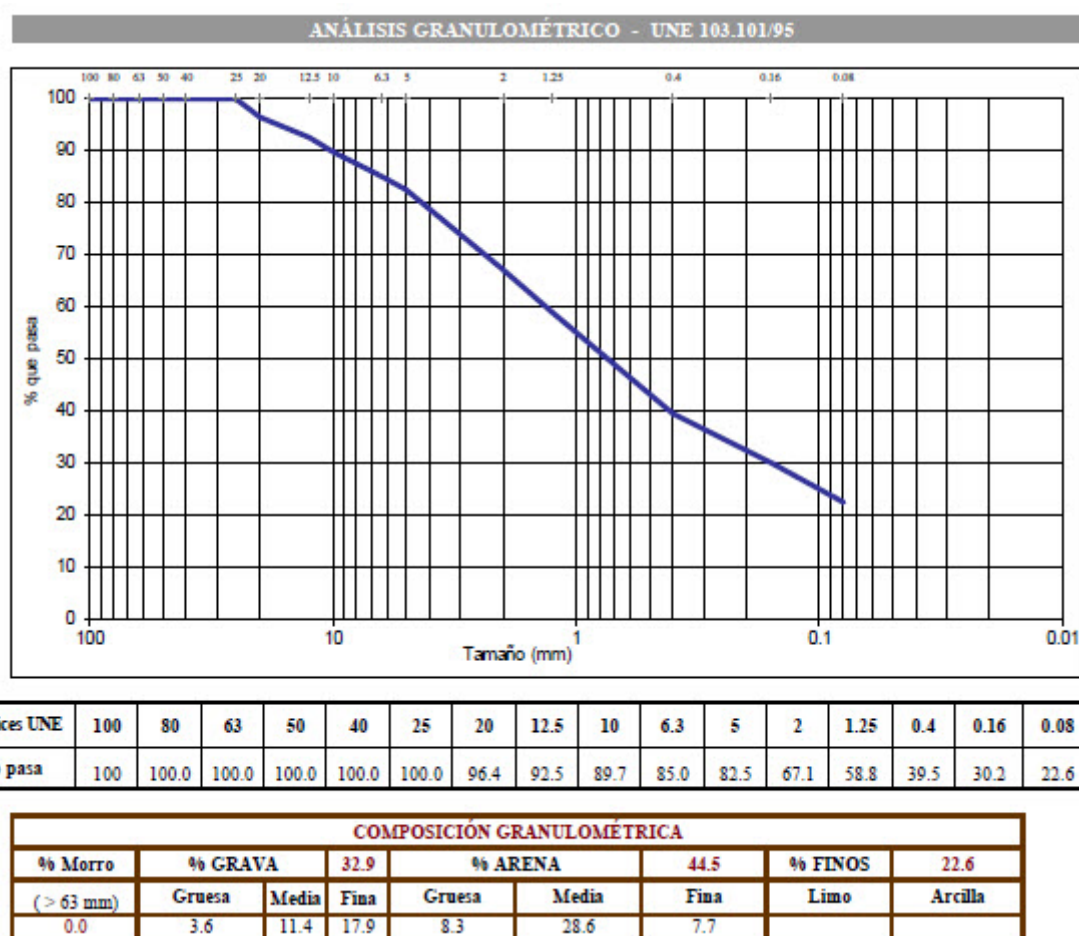


Figura 11. Curvas granulométricas. UNIDAD II.

Las muestras ensayadas son las siguientes:

Análisis granulométrico y clasificación (UNE 103.101/95)				
Muestra	Calicata	Cota	SUSC	AASTHO
S-13-08-20	C-12	0,80-1,10	SC	A-2-6

Tabla 12. Ensayos granulométricos realizados. Unidad II.

El ensayo realizado en la muestra inalterada **S-13-08-20** determina una textura granulométrica formada por un 3,6% de grava gruesa, un 11,4% de grava media, un 17,9% de grava fina, un 8,3% de fracción tamaño arena gruesa, un 28,6% de fracción tamaño arena media, un 7,7% de fracción arena fina y un 22,6% de finos de naturaleza fundamentalmente arcillosa de baja-media plasticidad.



Estos suelos se clasifican como arena y gravas con matriz arcillosa, tipo SC, según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S.). Según la clasificación A.A.S.H.T.O., nos encontramos suelos arcillosos, tipo A-2-6.

- **Plasticidad.**

Los suelos expansivos son generalmente suelos arcillosos preconsolidados con apreciables cambios de volumen por variaciones de humedad. Los efectos son más importantes en climas secos y áridos.

Los Límites de Atterberg de la muestra ensayada se exponen en el cuadro siguiente:

Límites de Atterberg (UNE 103.103/94 y 103.104/93)			
Muestra	Límite Líquido	Límite Plástico	Índice de Plasticidad
S-13-08-20	39,2	20,4	18,8

Tabla 13. Valores de Plasticidad. Unidad II.

- **Ensayos de estado (humedad y densidad)**

Los ensayos de estado realizados sobre la citada muestra proporcionan una humedad natural 7,11%. Con una densidad seca de 1,75t/m³ y una densidad húmeda de 1,87t/m³.

- **Componentes secundarios.**

- Sulfatos

En los análisis químicos efectuados se han detectado concentraciones muy bajas o nulas de sulfatos, por lo que será necesaria la utilización de aditivos sulforresistentes en los hormigones que apoyen sobre estos materiales, aunque será el autor del proyecto el que tome las medidas oportunas.

- **Compactabilidad Próctor Modificado:**

- W óptima = 6,62%.
- Densidad máxima = 2,09t/m³.



- **Capacidad portante:**

- Índice CBR al 95% de compactación = 9.
- Índice CBR al 100% de compactación = 67.

- **Hinchamiento libre.**

Los suelos expansivos son generalmente suelos arcillosos preconsolidados con apreciables cambios de volumen por variaciones de humedad.

Los valores de hinchamiento libre calculados son:

Hinchamiento libre (UNE 103.601/96)	
Muestra	% de hinchamiento
S-13-08-20	0,40

Tabla 14. Valores de Hinchamiento libre. Unidad II.

- **Parámetros geotécnicos teóricos.**

Los valores que se presentan a continuación son valores estimados y que dan una idea del tipo de terreno existente en la zona, aunque por la heterogeneidad de la unidad, no podemos considerarlos en toda su extensión.

Los *parámetros teóricos geotécnicos estimados* para estos niveles son los que se citan a continuación.

- Cohesión **c** = 0,1-0,3 kg/cm².
- Humedad **h** = 7,11%.
- Ángulo de rozamiento **φ** = 33-38°.
- Densidad seca **δ** = 1,75 t/m³.
- Módulo de deformación **E** = 250-400 kp/cm².
- Coeficiente de Balasto **K₃₀** = 7,0-12,0 kp/cm³ (placa 0,30 x 0,30 m).
- Coeficiente de Poisson **v** = 0,30.



5.3. ARENAS LIMOSAS CON CARBONATOS (UNIDAD III).

Esta unidad se localiza por debajo del suelo vegetal y los materiales cuaternarios detectados (Unidad II) en las calicatas que aparecen, y se continúan, hasta marcar el final de estas.

Esta unidad forma parte de los sedimentos de los sedimentos Terciarios, constituidos por arenas arcillo-limosas, gravas e intercalaciones de encostramientos calcáreos, con gran continuidad lateral y vertical, comúnmente denominada *fm. Alcaén*.

Pueden aparecer dos (2) sub-unidades atendiendo a la tonalidad que presentan y el contenido en intercalaciones de carbonatos y costras calcáreas:

- ▶ **Tramos de Arenas limo-arcillosas (Unidad IIIa): arenas limo-arcillosas marrones con cantos dispersos, sin presencia de carbonatos ni costras calcáreas.**
- ▶ **Tramos de Arenas limo-arcillosas (Unidad IIIb): arenas limo-arcillosas marrones claros con carbonatos y cantos dispersos e intercalaciones de costras calcáreas.**

Estas dos sub-unidades se intercalan en la vertical y horizontal en toda la zona de estudio, según las perforaciones realizadas. Ambas presentan unas características geotécnicas muy similares por lo que se caracterizan en conjunto, presentando solo la mayor diferencia en las intercalaciones de costra calcárea que presenta la unidad II.

Se describen como arenas limosas y arenas arcillosas con un tamaño de grano medio a grueso con un contenido variable de gravas, y un color marrón (unidad con menos carbonatos) y marrón claro a blanquecino debido a la mayor concentración de carbonatos, llegando incluso a presentar costras calcáreas (caliches). En la tabla siguiente se expone el espesor y la profundidad alcanzada por los tramos de arenas y arenas arcillosas en las calicatas realizadas.

Calicata	Profundidad (metros)	Espesor (metros)	Tipología
Calicata C-1	0,20-1,20	1,00	Unidad IIIb
Calicata C-2	-	-	-
Calicata C-3	1,00-1,40	0,40	Unidad IIIb



Calicata	Profundidad (metros)	Espesor (metros)	Tipología
Calicata C-4	0,40-1,60	1,20	Unidad IIIb
Calicata C-5	0,40-2,10	1,70	Unidad IIIb
Calicata C-8	0,40-2,00	1,60	Unidad IIIa
Calicata C-9	0,30-1,00	0,70	Unidad IIIb
Calicata C-10	0,50-1,30	0,80	Unidad IIIb
Calicata C-11	1,10-1,50	0,40	Unidad IIIb
Calicata C-12	1,20-1,40	0,20	Unidad IIIb
Calicata C-13	0,20-1,40	1,20	Unidad IIIb

Tabla 15. Espesores de la Unidad III.

Podemos destacar propiedades intrínsecas a este tipo de materiales como una deformabilidad media-baja, su permeabilidad de media.

Se consideran materiales adecuados para soportar una explanada, con media-alta capacidad portante.

En cuanto a sus características frente a la excavación, se puede determinar que son materiales fácilmente a dificultosamente excavables.

Su estabilidad frente a la excavación es buena ya que, al estar compuestos por gran porcentaje de materiales finos, presentan paredes de las calicatas estables.

Excavabilidad	Fácil a Dificultosa en los niveles de encostrados/densos
Estabilidad frente a la excavación	Buena. Paredes estables
Aptitud para préstamos	Adecuados
Aptitud para explanada / Capacidad portante	Adecuado / Media-Alta



<i>Aptitud como cimiento de terraplén</i>	<i>Adecuado</i>
<i>Tensión admisible asociada</i>	<i>2,0-3,0 kp/cm²</i>

Tabla 16. Propiedades geotécnicas de la Unidad III (estimadas).

Sobre estos materiales se han ensayado tres (3) muestras representativas de la variabilidad de las arenas arcillosas con cantos que pueden existir en la zona de estudio, las cuales se pueden consultar en el cuadro siguiente.

Calicata	Tipo de muestra	Descripción de campo	Profundidad (metros)	Nº de muestra
C-4	Alterada	Arenas arcillosas (Unidad IIIb)	0,70-1,00	S-12-08-20
C-8	Alterada	Arenas arcillosas (Unidad IIIa)	1,00-1,20	S-30-08-20
C-10	Alterada	Arenas arcillosas (Unidad IIIb)	0,80-1,20	S-31-08-20

Tabla 17. Muestras ensayadas de la Unidad III.

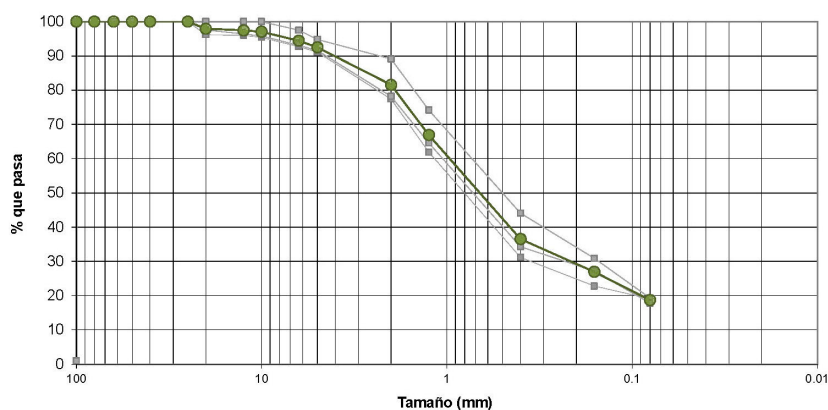
- **Permeabilidad.**

Son unos materiales considerados *semipermeables* (limos) por lo que son susceptibles de captar las aguas de lluvias o de recoger aquellas de zonas más elevadas. En los niveles donde la proporción de finos aumenta, el carácter permeable disminuye.

- Coeficiente de permeabilidad **K** = 10^{-5} - 10^{-9} m/s.

- **Granulometría y Clasificación.**

Se presenta a continuación la gráfica de las curvas granulométricas obtenidas en los niveles de la unidad III. Se representan en gris las curvas de las tres (3) muestras ensayadas y en verde la *curva granulométrica media*.



Tamices UNE	IV	100	80	63	50	40	25	20	12.5	10	6.3	5	2	1.25	0.4	0.16	0.08
% pasa	S-12-08-20	100	100	100	100	100	100	96	96	95	93	91	77	61.9	31.2	22.8	19.1
% pasa	S-30-08-20	100	100	100	100	100	100	100	100	100	98	95	89	74.2	44.1	30.9	19.3
% pasa	S-31-08-20	100	100	100	100	100	100	98	96	96	93	92	78	64.6	34.3	27.2	17.8
	MEDIA	100	100	100	100	100	100	98	97	97	94	93	82	67	37	27	19

Figura 12. Curvas granulométricas. UNIDAD III.

Las muestras ensayadas son las siguientes:

Análisis granulométrico y clasificación (UNE 103.101/95)				
Muestra	Calicata	Cota	SUSC	AASTHO
S-12-08-20	C-4	0,60-1,20	SC	A-2-6
S-30-08-20	C-8	1,00-1,20	SM	A-2-4
S-31-08-20	C-10	0,80-1,20	SC	A-2-6

Tabla 18. Ensayos granulométricos realizados. Unidad III.

El ensayo realizado en la muestra inalterada **S-12-08-20** determina una textura granulométrica formada por un 3,8% de grava gruesa, un 3,5% de grava media, un 15,3% de grava fina, un 15,5% de fracción tamaño arena gruesa, un 39,1% de fracción tamaño arena media, un 3,8% de fracción arena fina y un 19,1% de finos de naturaleza fundamentalmente arcillosa de baja-media plasticidad.

Estos suelos se clasifican como arena arcillosa, tipo SC, según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S.). Según la clasificación A.A.S.H.T.O., nos encontramos suelos arcillosos, tipo A-2-6.



El ensayo realizado en la muestra inalterada **S-30-08-20** determina una textura granulométrica formada por un 2,5% de grava media, un 8,4% de grava fina, un 14,9% de fracción tamaño arena gruesa, un 43,3% de fracción tamaño arena media, un 11,6% de fracción arena fina y un 19,3% de finos de naturaleza fundamentalmente limosa.

Estos suelos se clasifican como arena limosa de baja plasticidad, tipo *SM*, según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S.). Según la clasificación A.A.S.H.T.O., nos encontramos con suelo limosos, tipo A-2-4.

El ensayo realizado en la muestra inalterada **S-31-08-20** determina una textura granulométrica formada por un 2,4% de grava gruesa, un 4,5% de grava media, un 14,9% de grava fina, un 13,6% de fracción tamaño arena gruesa, un 37,3% de fracción tamaño arena media, un 9,4% de fracción arena fina y un 17,8% de finos de naturaleza fundamentalmente arcillosa de baja-media plasticidad. *Estos suelos se clasifican como arena arcillosa, tipo SC, según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S.). Según la clasificación A.A.S.H.T.O., nos encontramos suelos arcillosos, tipo A-2-6.*

- **Plasticidad.**

Los suelos expansivos son generalmente suelos arcillosos preconsolidados con apreciables cambios de volumen por variaciones de humedad. Los efectos son más importantes en climas secos y áridos.

Los Límites de Atterberg de la muestra ensayada se exponen en el cuadro siguiente:

Límites de Atterberg (UNE 103.103/94 y 103.104/93)			
Muestra	Límite Líquido	Límite Plástico	Índice de Plasticidad
S-12-08-20	38,8	22,8	16,0
S-30-08-20	37,2	28,0	9,2
S-31-08-20	36,9	23,2	13,7

Tabla 19. Valores de Plasticidad. Unidad III.

- **Ensayos de estado (humedad y densidad)**

Los ensayos de estado realizados sobre las citadas muestras proporcionan una humedad natural (media) de 5,48-9,62% (6,86%). Con una densidad seca (media) de



1,62-1,69t/m³ (1,66t/m³) y una densidad húmeda (media) de 1,77-1,78t/m³ (1,78 t/m³).

- **Ensayos de resistencia**

Para la obtención de los parámetros de *corte*, se han realizado en laboratorio un ensayo de corte directo, el cual se ha obtenido una cohesión y ángulo de rozamiento como los marcados a continuación.

Ensayo de Resistencia al Corte (UNE 103.401/98)			
Muestra	Profundidad (metros)	Cohesión (kg/cm ²)	Ángulo de Rozamiento (°)
S-12-08-20	0,70-1,00	0,37	31°

Tabla 20. Resistencia al corte. Unidad III

- **Componentes secundarios.**

- Sulfatos

En los análisis químicos efectuados se han detectado concentraciones muy bajas o nulas de sulfatos, por lo que será necesaria la utilización de aditivos sulforresistentes en los hormigones que apoyen sobre estos materiales, aunque será el autor del proyecto el que tome las medidas oportunas.

- **Compactabilidad Próctor Modificado:**

- W optima = 6,62-8,00 %.
- Densidad máxima = 2,01-2,04 t/m³.

- **Capacidad portante:**

- Índice CBR al 95% de compactación = 11-17.
- Índice CBR al 100% de compactación = 34-48.



- **Hinchamiento libre.**

Los suelos expansivos son generalmente suelos arcillosos preconsolidados con apreciables cambios de volumen por variaciones de humedad.

Los valores de hinchamiento libre calculados son:

Hinchamiento libre (UNE 103.601/96)	
Muestra	% de hinchamiento
S-12-08-20	0,20
S-31-08-20	0,15

Tabla 21. Valores de Hinchamiento libre. Unidad III.

- **Parámetros geotécnicos teóricos.**

Los valores que se presentan a continuación son valores estimados y que dan una idea del tipo de terreno existente en la zona, aunque por la heterogeneidad de la unidad, no podemos considerarlos en toda su extensión.

Los *parámetros teóricos geotécnicos estimados* para estos niveles son los que se citan a continuación.

- Cohesión **c** = 0,37 kg/cm².
- Humedad **h** = 5,48-9,62 %.
- Ángulo de rozamiento **φ** = 31°.
- Densidad seca **δ** = 1,62-1,69 t/m³.
- Módulo de deformación **E** = 450-900 kp/cm².
- Coeficiente de Balasto **K₃₀** = 9,0-20,0 kp/cm³ (placa 0,30 x 0,30 m).
- Coeficiente de Poisson **v** = 0,28-0,30.



6. RECOMENDACIONES PARA EL PROYECTO.

Una vez estudiadas las características geotécnicas de las unidades litológicas que aparecen en las parcelas REP-3, EP2, R2E y R2F de la urb. La Legua, se valoran las propiedades y condiciones favorables para los distintos materiales encontrados y que puedan cumplir las condiciones mínimas para el apoyo definitivo de los futuros viales.

Con los datos obtenidos en laboratorio, se debe valorar y estimar las propiedades de los distintos niveles y las condiciones mínimas que deben reunir para un óptimo resultado.

6.1. CONSIDERACIONES GENERALES.

En este apartado se analizará la naturaleza de los materiales a excavar, los métodos de excavación y su idoneidad como explanada natural.

6.1.1. EXCAVABILIDAD DE LOS MATERIALES.

La previsión de la maquinaria a emplear para los trabajos de movimientos de tierras sería de tipo convencional, de potencia media.

En las zonas de los futuros viales donde se han encontrado niveles superficiales de suelo vegetal y rellenos (Unidad I), los cuales han de ser retirados, se empleará maquinaria de menor potencia.

En líneas generales, los suelos naturales detectados se consideran excavables (Unidad II y Unidad III), siendo la excavabilidad dificultosa en los niveles encontrados o densos (intercalados en la unidad IIIb).

6.1.2. CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS SEGÚN EL PG-3.

La clasificación según el PG-3, de los niveles de suelo vegetal (Unidad Ia) es de **Inadecuados**, mientras que los rellenos detectados en la zona norte (Unidad Ib) son **Adecuados** (Unidad III de desmontes cercanos). De la misma manera, los niveles de arenas arcillo-limosas (unidad III) son suelos **Adecuados**. La unidad II constituida por gravas y arenas principalmente (sed. cuaternarios) presenta una clasificación PG-3 de **Adecuados**.



6.2. TERRAPLENES.

La presencia de desniveles topográficos en el ámbito del proyecto obliga a la ejecución de cierto movimiento de tierras, en función de las cotas de rasante finales de los viales; movimiento de tierras generado principalmente por la aportación de material para la ejecución de los terraplenes, así como del desmonte de otras zonas.

Habrà que tener muy en cuenta la distribución real de los suelos vegetales (Unidad Ia) y rellenos antrópicos que puedan aparecer, ya que dichos niveles han de ser retirados en su totalidad antes de proceder a la ejecución de los viales; esto puede no debe representar un problema debido a el espesor sub-métrico de estos niveles. Estos niveles tienen un origen muy heterogéneo, con lo que no se pueden reutilizar y han de ser llevados a vertedero.

6.2.1. CIMENTO.

Según los criterios marcados por el PG-3, en el cimiento se utilizarán suelos tolerables, adecuados o seleccionados, siempre que las condiciones de drenaje o estanqueidad le permitan, que las características del terreno de apoyo sean adecuadas para su puesta en obra y siempre con un índice CBR igual o superior a 3.

En nuestro caso el índice CBR para el 100% de la densidad Próctor de referencia es mayor a 3 tratándose de suelos en general **Adecuados** (unidad III, Unidad II y Unidad Ib (rellenos de suelo natural al norte de la zona)).

6.2.2. NÚCLEO.

Los suelos a emplear deberán presentar como mínimo, características de suelo Tolerable y siempre con un índice CBR igual o superior a 3.

Sobre la base preparada se extenderán tongadas sucesivas de espesor uniforme en toda la anchura del terraplén hasta 50 cm por debajo de la explanada. Las tongadas serán sensiblemente paralelas a la explanada con pendiente aguas afuera necesarias para evitar encharcamientos y erosión.

El extendido se programará y realizará de tal forma que los materiales de cada tongada sean de características uniformes. No se procederá a la extensión de la siguiente tongada mientras que no se haya comprobado que la superficie subyacente cumple con las condiciones exigidas y sea autorizada por el director de las obras.



6.2.3. **CORONACIÓN.**

En coronación se utilizarán suelos Adecuados o Seleccionados, siempre que su capacidad soporte sea la requerida para el tipo de explanada, y su índice CBR correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra sea superior a 5.

6.3. **EXPLANADA.**

Siguiendo las especificaciones de la instrucción 6.1 y 2 IC de carreteras, se consideran tres (3) categorías de explanada, denominadas E-1, E-2 y E-3, definidas principalmente por su índice C.B.R mínimo, así como por el módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga (E_{v2}), obtenido de acuerdo con la NLT-357 "Ensayo de carga con placa".

E-1 $5 < \text{C.B.R.} < 10$

E-2 $10 < \text{C.B.R.} < 20$

E-3 $\text{C.B.R.} > 20$

Según los criterios de plasticidad del Pliego de Prescripciones Técnicas para carreteras y puentes PG-3/02, los terrenos que aparecen en el ámbito del estudio a cota de explanación están caracterizados como suelos **Inadecuados** para los suelos vegetales (Unidad Ia y rellenos antrópicos), como **Adecuados** (Unidad III, tramos de arenas y arenas arcillosas y tramos de arenas; Unidad II, sed. cuaternarios de gravas y arenas; y Unidad Ib ubicada al norte de la zona de estudio constituida por suelos naturales procedentes de desmontes); con una capacidad portante media a alta, dependiendo del tramo existente.

Las primeras labores de ejecución consisten en el desbroce del suelo vegetal superficial (Unidad Ia) y rellenos antrópicos que puedan aparecer (restos de obras, ...) de espesores submétricos detectándose espesores de 0,20-0,50 metros, teniendo en cuenta las calicatas realizadas, no descartándose encontrar espesores superiores. Estos materiales debido a su origen, han de ser retirados en su totalidad y llevados a vertedero. *Estos niveles no pueden formar parte de la explanada natural.*

La Unidad Ib detectada al norte de la zona de estudio presenta espesores métricos y su composición es similar a la unidad III, procedente de desmontes de obras próximas. Estos materiales pueden utilizarse para materiales destinados a viales siempre y cuando no aparezcan materiales echadizos o restos antrópicos, como ladrillos, restos de hormigón, materia orgánica, ... u otros materiales heterogéneos típicos de rellenos antrópicos.



Una vez realizado el desbroce pertinente de la capa de suelo vegetal, los suelos que conforman la explanada natural, están constituidos por un conjunto de suelos con características de Adecuados (Unidad III y Unidad II), ya que corresponde a la mayoría de los suelos encontrados en los trabajos de campo, con una capacidad portante media (Unidad II) y media-alta (unidad III), *considerándose aptos como explanada natural*.

Una vez alcanzada la cota de apoyo de la explanada, estos materiales deberán de ser compactados en su totalidad, para así apoyar la explanada con las debidas garantías.

La explanada considerada es una E-2. Para que un suelo cumpla las condiciones necesarias y suficientes, como categoría de explanada E-2, deberá tratarse de un suelo con características mínimas de Tolerable, con un índice CBR > 10.

En función del tipo de explanada adoptada en el proyecto, tendremos que, considerando que el tipo de explanada proyectada es una **explanada E-2**, siguiendo las recomendaciones de la orden circular 10/2002 sobre secciones de firme y capas estructurales de firmes y considerando un terreno natural *Adecuado (caso que nos ocupa) y Tolerables*, proponen las mejoras consistentes en lo marcado en las siguientes figuras.

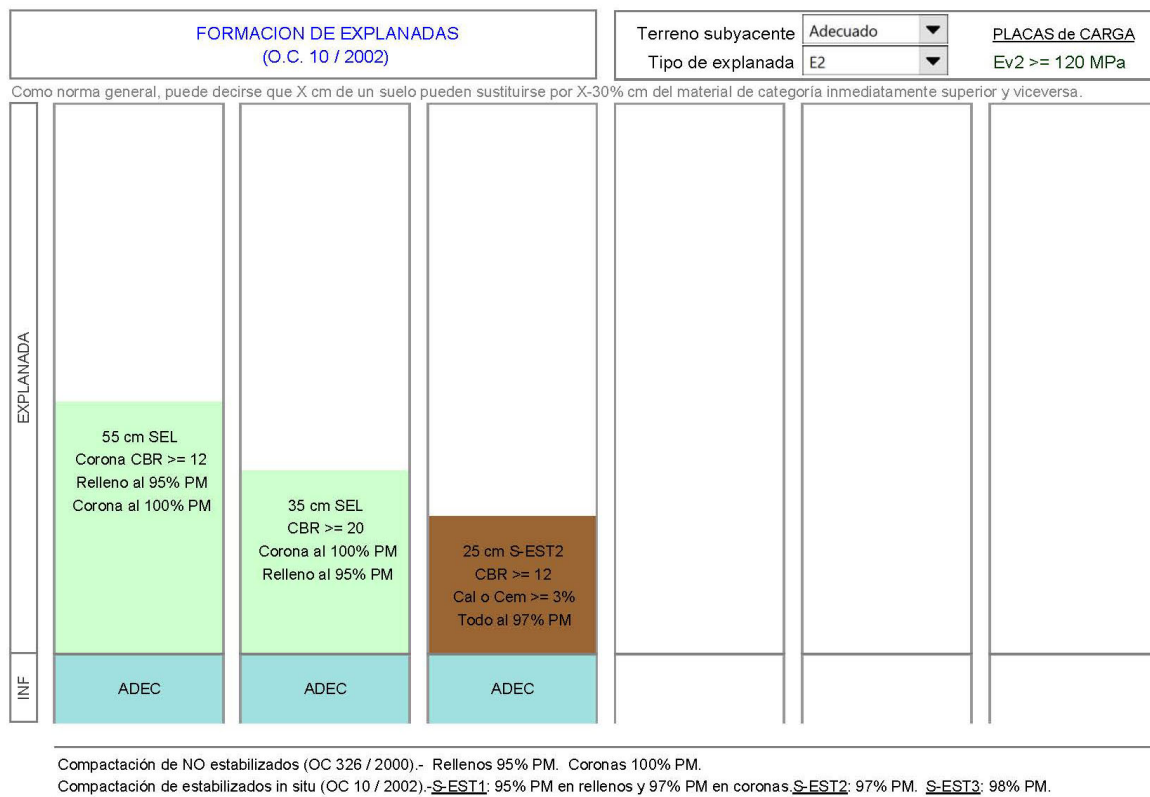


Figura 13. Explanada E-2 para suelos Adecuados.

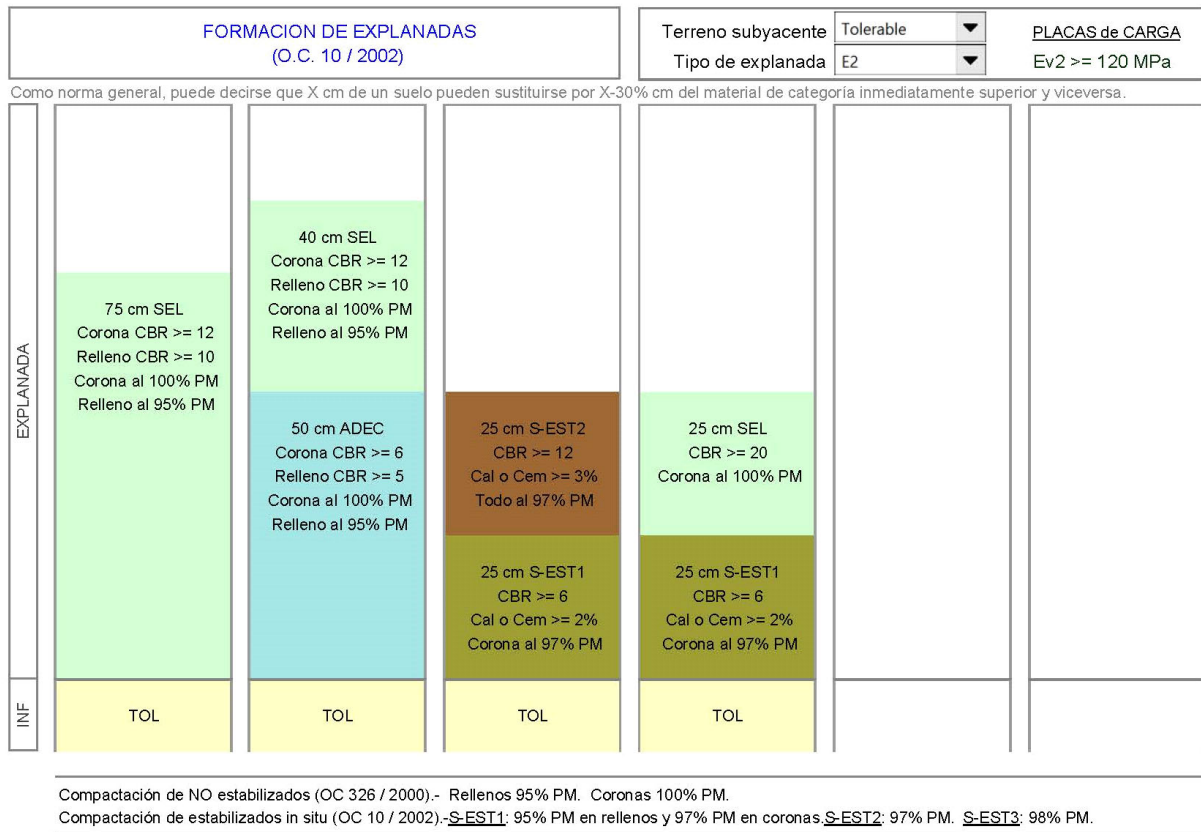


Figura 14. Explanada E-2 para suelos Tolerables.

6.4. FIRMES.

Según el catálogo de secciones de firmes especificados en la instrucción 6.1 IC, para la categoría de tráfico pesado T3 o T4 y un tipo de explanada E-2, tendríamos que el firme podría estar compuesto por lo expuesto en las Figuras siguientes, siendo aconsejable definir un firme lo más impermeable posible, de manera que la infiltración de agua a la explanada no afecte su estabilidad.

En este caso, la coronación del terraplén deberá estar formada por suelos Seleccionados compactados al 98% del Próctor de referencia, ya que se requiere una explanada tipo E-2.

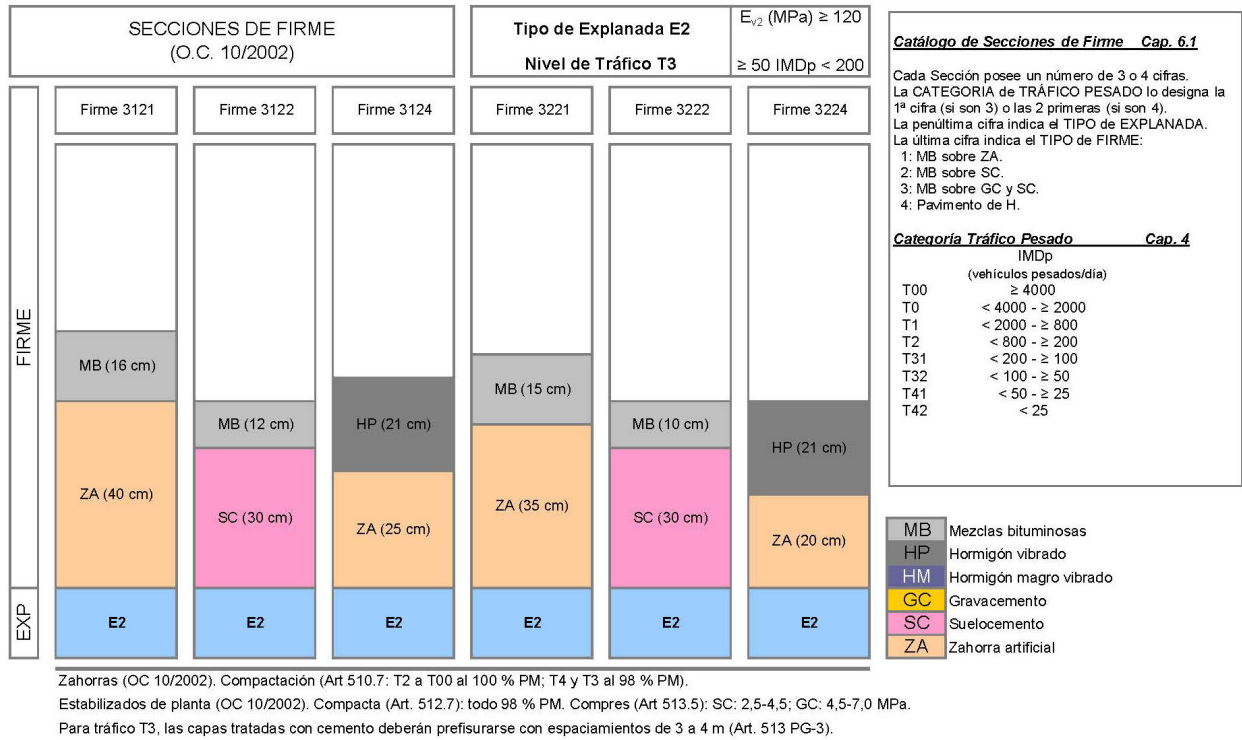
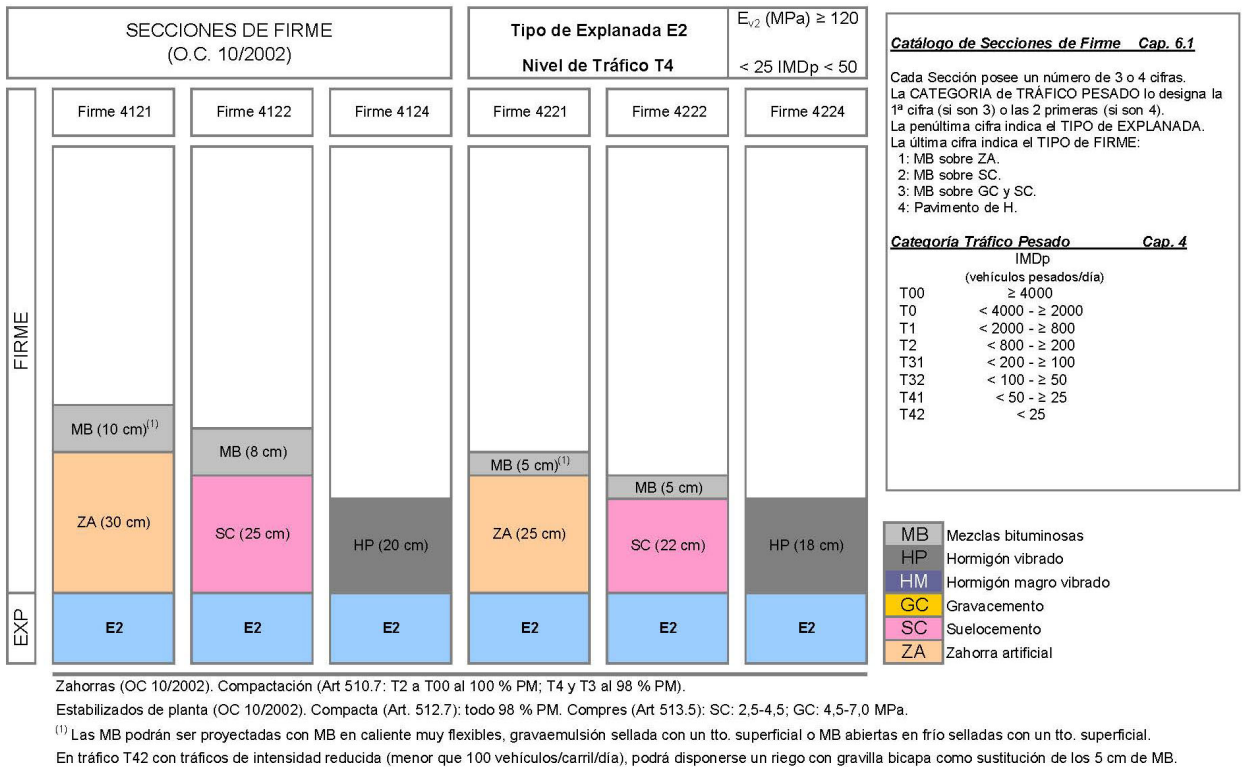


Figura 15. Tipos de Firmes según PG3. Explanada E-2. Tráfico T3.



⁽¹⁾ Las MB podrán ser proyectadas con MB en caliente muy flexibles, grauaemulsión sellada con un tto. superficial o MB abiertas en frío selladas con un tto. superficial.
 En tráfico T42 con tráficos de intensidad reducida (menor que 100 vehículos/carril/día), podrá disponerse un riego con gravilla bicapa como sustitución de los 5 cm de MB.

Figura 16. Tipos de Firmes según PG3. Explanada E-2. Tráfico T4.



6.5. ESTABILIDAD DE TALUDES.

En el actual proyecto debido a la topografía existente se van a realizar taludes excavados en los viales según información suministrada, algunos de algo más de 5 m, así como en el aporte de material para viales en zonas de explanada de hasta 3 m.

En el análisis de la estabilidad de taludes se puede distinguir de forma genérica entre análisis basados en el método de equilibrio límite, y análisis numéricos basados en el método de los elementos finitos (o diferencias finitas). De estos dos tipos de análisis, el primero es el que de forma general se ha venido empleando en el análisis de inestabilidades superficiales y es el que se ha empleado en este informe.

En los métodos basados en equilibrio límite, el suelo se supone con un comportamiento rígido-plástico, de forma que la única información que se obtiene del análisis se refiere a la rotura, y en ningún caso a las deformaciones o tensiones que se producen en el talud hasta llegar a dicha situación. De este modo, los métodos basados en equilibrio límite analizan el talud suponiendo una determinada situación de rotura. Por tanto, se trata de un método a aplicar para conocer factores de seguridad frente a rotura, pero en ningún caso para analizar situaciones en servicio.

El análisis de la estabilidad de los terraplenes existentes en el proyecto se ha realizado aplicando el mecanismo de rotura de taludes, conocido como rotura circular.

Este análisis se refiere a la posibilidad de que se produzca la rotura global del talud en forma circular.

Las condiciones en las que se da normalmente la rotura circular son aquellas en que el tamaño de las partículas del suelo o la masa rocosa es muy pequeño en comparación con las dimensiones del talud.

Para analizar la estabilidad de un talud determinado, excavado en un material de características resistentes conocidas, se necesita determinar la posición del centro y el diámetro del círculo por donde se va a producir el deslizamiento. Este círculo conocido como círculo crítico, debe satisfacer la condición de que la relación entre la resistencia al corte del suelo o material equivalente a lo largo de la superficie de deslizamiento y los esfuerzos tangenciales que tienden a producirlo sea mínimo.

Excepto en casos simples, en que el círculo crítico puede determinarse por métodos analíticos, en general su posición se obtiene mediante tanteos automáticos del software (optimización).

Como se observa en la Figura siguiente, las fuerzas que actúan sobre una masa deslizante son: su peso, W , la resultante de las fuerzas exteriores que gravitan sobre ella, A , la resultante de las fuerzas efectivas normales a la línea de rotura, \tilde{N} , la resultante de las tensiones tangenciales a lo largo de la línea de rotura, T , y la resultante de las presiones intersticiales sobre dicha línea, U .

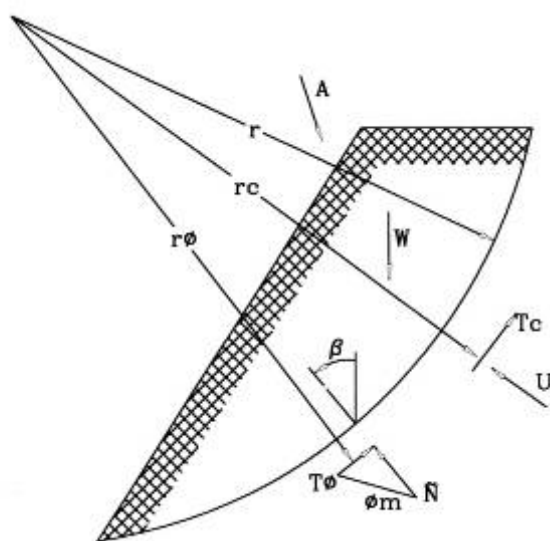


Figura 17. Esquema fuerzas resultantes que actúan sobre la masa deslizante.

Existen una serie de métodos generales para estudiar este tipo de rotura de taludes.

Uno de ellos es el método de las fajas basado en la hipótesis de que los esfuerzos normales se concentran en un punto único del arco de deslizamiento.

En aquellos casos en que la superficie del talud es muy irregular o las superficies de rotura intersectan materiales con características geotécnicas diferentes, es necesario analizar la estabilidad del talud mediante otros métodos que se basan todos ellos en el denominado método de las fajas.

En el método de las fajas, la masa deslizante se divide en un determinado número de rebanadas verticales y se considera el equilibrio de cada una de ellas. La figura siguiente, muestra una faja con el sistema de fuerzas actuantes.

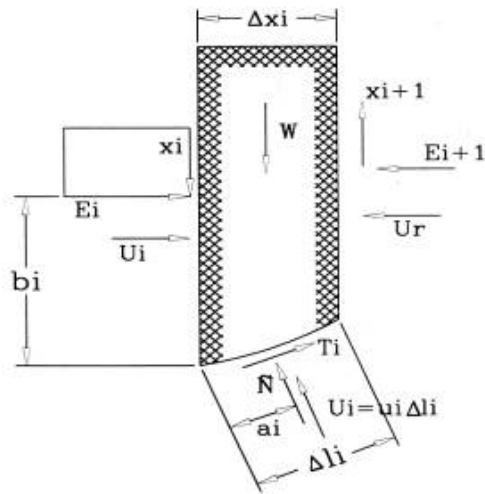


Figura 18. Sistema de fuerzas actuantes en una rebanada.

El análisis de los taludes de los desmontes se ha realizado siguiendo el método de Jambu y Bishop entre otros, que es una simplificación del método de las fajas.

Según el método de Jambu el factor de seguridad del círculo analizado se define en función de los momentos de las fuerzas resistentes y volcadoras respecto del centro del círculo de deslizamiento.

$$F = \frac{\text{Momento de las fuerzas resistentes a lo largo del arco}}{\text{Momento de las fuerzas volcadoras}}$$

En la figura nº 5 se muestra la descomposición en rebanadas de un talud para el análisis mediante el equilibrio límite de la rotura circular mediante el método de Jambu.

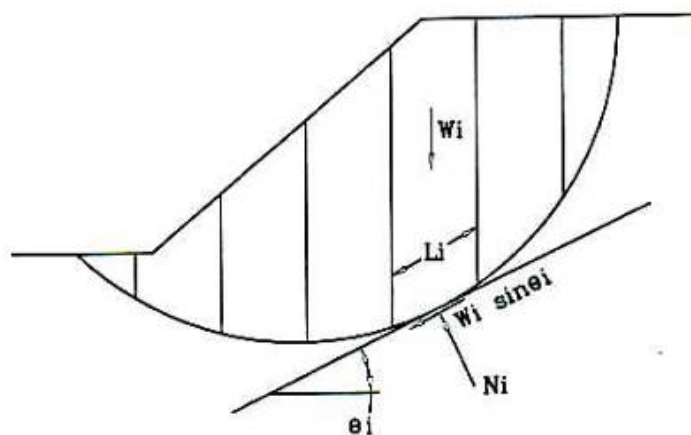


Figura 19. Método de Janbu.



El método simplificado de Bishop supone cero fuerzas X_i entre bloques (bloque de material que desliza a partir de la superficie circular). El método se basa en satisfacer la ecuación de equilibrio del momento y la ecuación de equilibrio de la fuerza vertical.

El factor de seguridad F se obtiene según la siguiente expresión:

$$FS = \frac{1}{\sum_i W_i \cdot \sin \alpha_i} \cdot \sum_i \frac{c_i \cdot b_i + (W_i - u_i \cdot b_i) \cdot \tan \varphi_i}{\cos \alpha_i + \frac{\tan \varphi_i \cdot \sin \alpha_i}{FS}}$$

Donde:

u_i	Presión de poros.
c_i, φ_i	Valores efectivos de los parámetros del suelo.
W_i	Peso del bloque.
α_i	Inclinación del segmento de superficie de deslizamientos del bloque.
b_i	Ancho horizontal del bloque.

El análisis se ha realizado con ayuda del programa **GEO5 (Geostructural Analysis)**.

Este programa calcula el equilibrio plástico que se da en un círculo de rotura predeterminado. Los datos que requiere el programa son:

- Cohesión, ángulo de rozamiento y densidad de los terrenos.
- Geometría del talud. Es posible adaptar la geometría prácticamente sin limitaciones, así como considerar distintos terrenos, cada uno de ellos con su geometría y propiedades.
- Nivel freático de geometría libre si lo hubiera.

El programa permite analizar la estabilidad bajo el efecto de sismo, aplicando el coeficiente de intensidad sísmica horizontal K_h y el coeficiente de intensidad sísmica vertical K_v , que en la zona de estudio no se considera al ser muy bajo.

El programa GEO5, calcula para diferentes autores como los dos nombrados anteriormente (Janbu y Bishop) mediante una optimización de diferentes círculos de rotura a partir de uno central dado por el usuario.

Se ha efectuado el cálculo para alturas de talud de 6 m. con una pendiente máxima de **1H:5V** (80°) para taludes excavados y de **1,5H:1V** y 3 m. de altura para los taludes de explanadas de los viales (material aportado previamente excavado, Unidad III).



Hemos considerado taludes estables cuyo factor de seguridad sea **F.S. ≥ 1.5** .

La excavación de los taludes se realizará principalmente sobre el material definido como **Unidad III**. Encima de este material aparece un terreno vegetal de naturaleza arenosa.

Los parámetros empleados para el cálculo de la estabilidad en *taludes excavados*, una vez comparadas las muestras (valores medios) para la Unidad III, son:

- Densidad seca/húmeda: 1,66/1,78 gr/cm³
- Cohesión: 0,37 Kg/cm²
- A. rozamiento: 31°

Los parámetros empleados para el cálculo de la estabilidad en *taludes de material aportado (Unidad III) y compactado para los viales*, considerando una pérdida de la cohesión natural y densidades máximas del Proctor realizados en laboratorio, son:

- Densidad seca/húmeda: 1,90/2,03 gr/cm³
- Cohesión: 0,13 Kg/cm²
- A. rozamiento: 31°

6.5.1. **TALUDES EXCAVADOS DE 6 METROS PENDIENTE 1H:5V.**

Las características geométricas de este talud son las siguientes:

Altura de talud H ≥ 6 m

Ángulo de talud $\psi_t = 80^\circ$ (estimado)

Para el cálculo del factor de seguridad de este talud se ha utilizado el programa GEO5 que permite el cálculo de FS mediante los métodos de Janbu (1954), Bishop (1955) y el de Morgenstern y Price (1965), entre otros. El programa permite el cálculo en condiciones drenadas y no drenadas.

Así los valores de FS se muestran en el siguiente cuadro para los casos descritos:



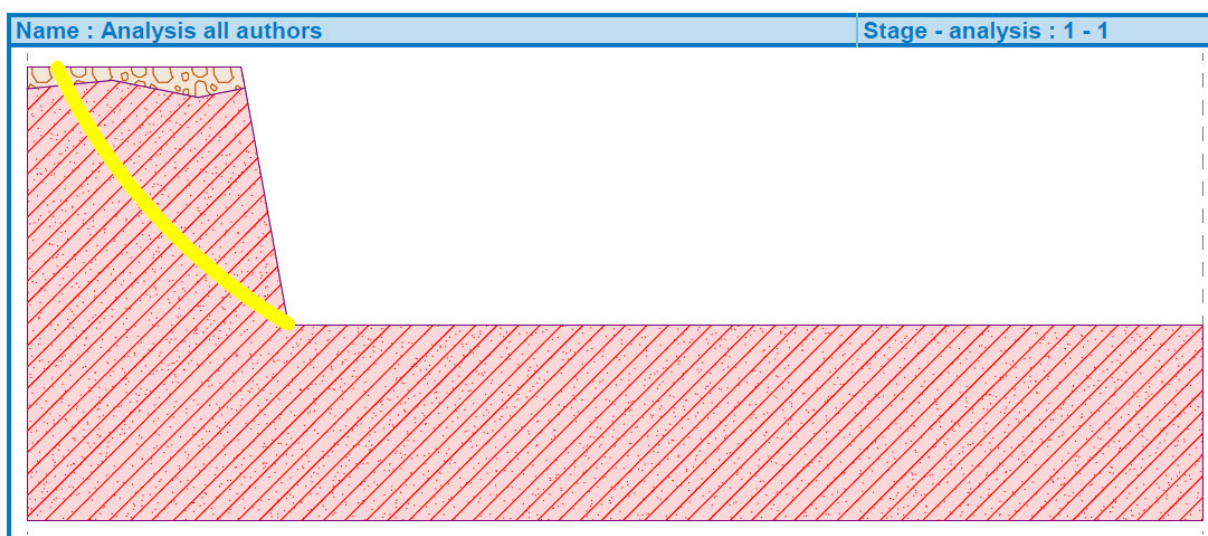
Slope stability verification (all methods)

Bishop :	FS = 2.17 > 1.50	ACCEPTABLE
Fellenius / Petterson :	FS = 2.20 > 1.50	ACCEPTABLE
Spencer :	FS = 2.18 > 1.50	ACCEPTABLE
Janbu :	FS = 2.19 > 1.50	ACCEPTABLE
Morgenstern-Price :	FS = 2.19 > 1.50	ACCEPTABLE

Tabla 22. Factores de seguridad talud 80° y 6 m. de altura para varios autores.

Se observa también como las diferencias entre los métodos Janbu y Bishop son mínimas y el **FS son mayores que el definido como valor mínimo ($FS \geq 1.5$), Talud ESTABLE.**

A continuación, se presentan algunos de los esquemas con las superficies de rotura circular críticas, y las dovelas de los casos de menor FS para el método según las condiciones descritas. *Se ha limitado la exposición a los resultados del método de Bishop optimizado.*



Slope stability verification (Bishop)

Sum of active forces : $F_a = 179.74$ kN/m

Sum of passive forces : $F_p = 389.88$ kN/m

Sliding moment : $M_a = 2471.37$ kNm/m

Resisting moment : $M_p = 5360.87$ kNm/m

Factor of safety = 2.17 > 1.50

Slope stability ACCEPTABLE

Figura 20. Superficie de rotura y FS (Bishop) talud 1H:5V y 6 m. de altura.



El coeficiente de seguridad puede variar debido a las alternancias de niveles cementados o duros que nos darán un coeficiente de cohesión más elevado, aumentando directamente el factor de seguridad.

En los anejos del informe se puede consultar el apta de resultados y los datos utilizados para el cálculo de la estabilidad de taludes en las excavaciones.

6.5.2. **TALUDES DE LOS VIALES DE 3 METROS CON PENDIENTES 1,5H:1V.**

Las características geométricas de este talud son las siguientes:

Altura de talud H = 3m

Ángulo de talud $\psi_t = 34^\circ$ (1,5H:1V)

Características del material natural inferior (UNIDAD III):

- Cohesión **c** = 0,37 kg/cm².
- Humedad **h** = 5,48-9,62 %.
- Ángulo de rozamiento **ϕ** = 31°.
- Densidad seca **δ** = 1,62-1,69 t/m³.
- Módulo de deformación **E** = 450-900 kp/cm².
- Coeficiente de Balasto **K₃₀** = 9,0-20,0 kp/cm³ (placa 0,30 x 0,30 m).
- Coeficiente de Poisson **ν** = 0,28-0,30.

Características del material de aporte compactado (UNIDAD III MODIFICADA):

- Cohesión **c** = 0,13 kg/cm² (valor estimado y reducido por alteración de condiciones naturales).
- Humedad **h** = 6,62-8,00% (PROCTOR).
- Ángulo de rozamiento **ϕ** = 31°.
- Densidad PROCTOR **δ** = 2,01-2,04 t/m³.

Como se puede observar se ha reducido drásticamente la cohesión del material aportado, este escenario se puede considerar en el caso de pérdida de cohesión al alterar las condiciones naturales del material al ser excavado y compactado posteriormente.

Como se ha indicado se ha utilizado la densidad y humedad Proctor obtenida en laboratorio para los materiales de la Unidad III, tras el aporte a las explanadas y su posterior compactado en tongadas.

Se ha considerado una carga variable de 100KN/m² estimada para el paso de tráfico sobre los viales.



Así los valores de FS se muestran en el siguiente cuadro para los casos descritos:

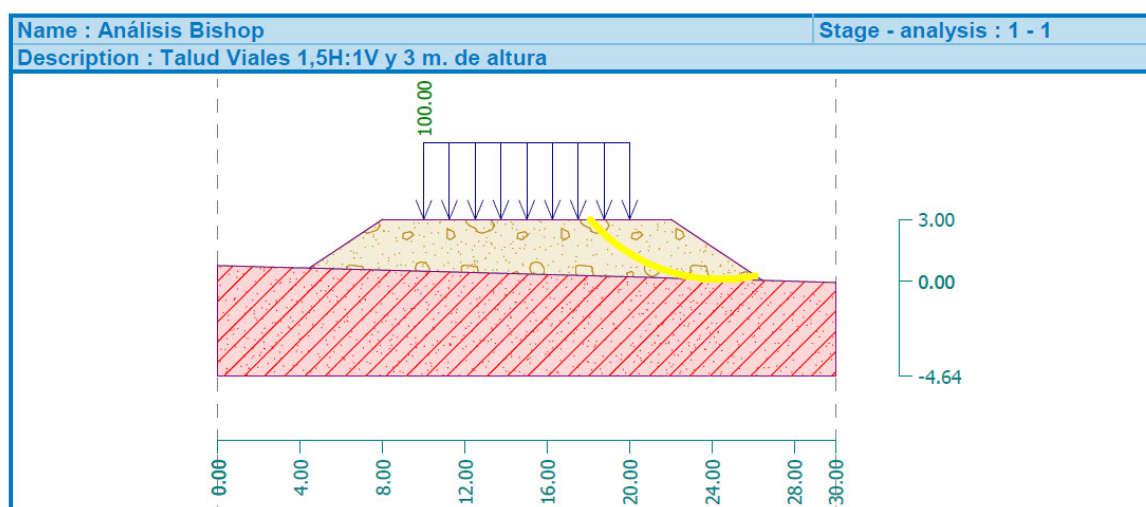
Slope stability verification (all methods)

Bishop :	FS = 1.88 > 1.50	ACCEPTABLE
Fellenius / Petterson :	FS = 1.74 > 1.50	ACCEPTABLE
Spencer :	FS = 1.88 > 1.50	ACCEPTABLE
Janbu :	FS = 1.88 > 1.50	ACCEPTABLE
Morgenstern-Price :	FS = 1.88 > 1.50	ACCEPTABLE

Tabla 23. Factores de seguridad talud 34° y 3 m. de altura para varios autores, material aportado con escasa cohesión.

Los **FS son mayores que el definido como valor mínimo ($FS \geq 1.5$)**, existiendo **escasa diferencia entre los varios autores, el resultado en ESTABLE**.

A continuación, se presentan algunos de los esquemas con las superficies de rotura circular críticas. *Se ha limitado la exposición a los resultados del método de Bishop optimizado.*



Slope stability verification (Bishop)

Sum of active forces :	$F_a = 190.39$ kN/m
Sum of passive forces :	$F_p = 358.79$ kN/m
Sliding moment :	$M_a = 1585.97$ kNm/m
Resisting moment :	$M_p = 2988.69$ kNm/m
Factor of safety =	$1.88 > 1.50$
	Slope stability ACCEPTABLE

Figura 21. Superficie de rotura y FS (Bishop) talud 1,5H:1V y 3 m. de altura y un material aportado con escasa cohesión.



En conclusión, los viales con taludes de pendiente 1,5H:1V de material (Unidad III) aportado en tongadas y compactado al 95-100% del valor del Proctor obtenido en laboratorio es ESTABLE para esos taludes recomendados.

En los anejos del informe se puede consultar el apta de resultados y los datos utilizados para el cálculo de la estabilidad de taludes en los viales.



En cualquier caso, será el autor del Proyecto el que deberá tomar las medidas y soluciones que crea más oportunas para el cálculo y diseño del proyecto de los viales, teniendo en cuenta los datos referidos en el presente informe.

El presente informe consta de 58 páginas, numeradas correlativamente de la 1 a la 58, con sus correspondientes anejos.

Toledo, septiembre de 2020.

Fdo:

LUIS VIÑUALES GÁLVEZ

Lcdo. en C.C. Geológicas

Colegiado nº 6467

Dpto. de Geotecnia



SERGEYCO
CASTILLA-LA MANCHA, S.L.
N.I.F.: B-45499167
C/ Diamante, 8.
45190 Nambroca. Toledo

Fdo:

TOMÁS SÁNCHEZ-HORNEROS PANIAGUA

Lcdo. en CC Geológicas

Colegiado nº 2107

Director Técnico



ANEJOS

- I. PLANOS.**

- II. COLUMNAS ESTRATIGRÁFICAS DE LAS CALICATAS.**

- III. REPORTAJE FOTOGRÁFICO.**

- IV. ENSAYOS ACREDITADOS.**

- V. INFORME ESTABILIDAD DE TALUDES.**



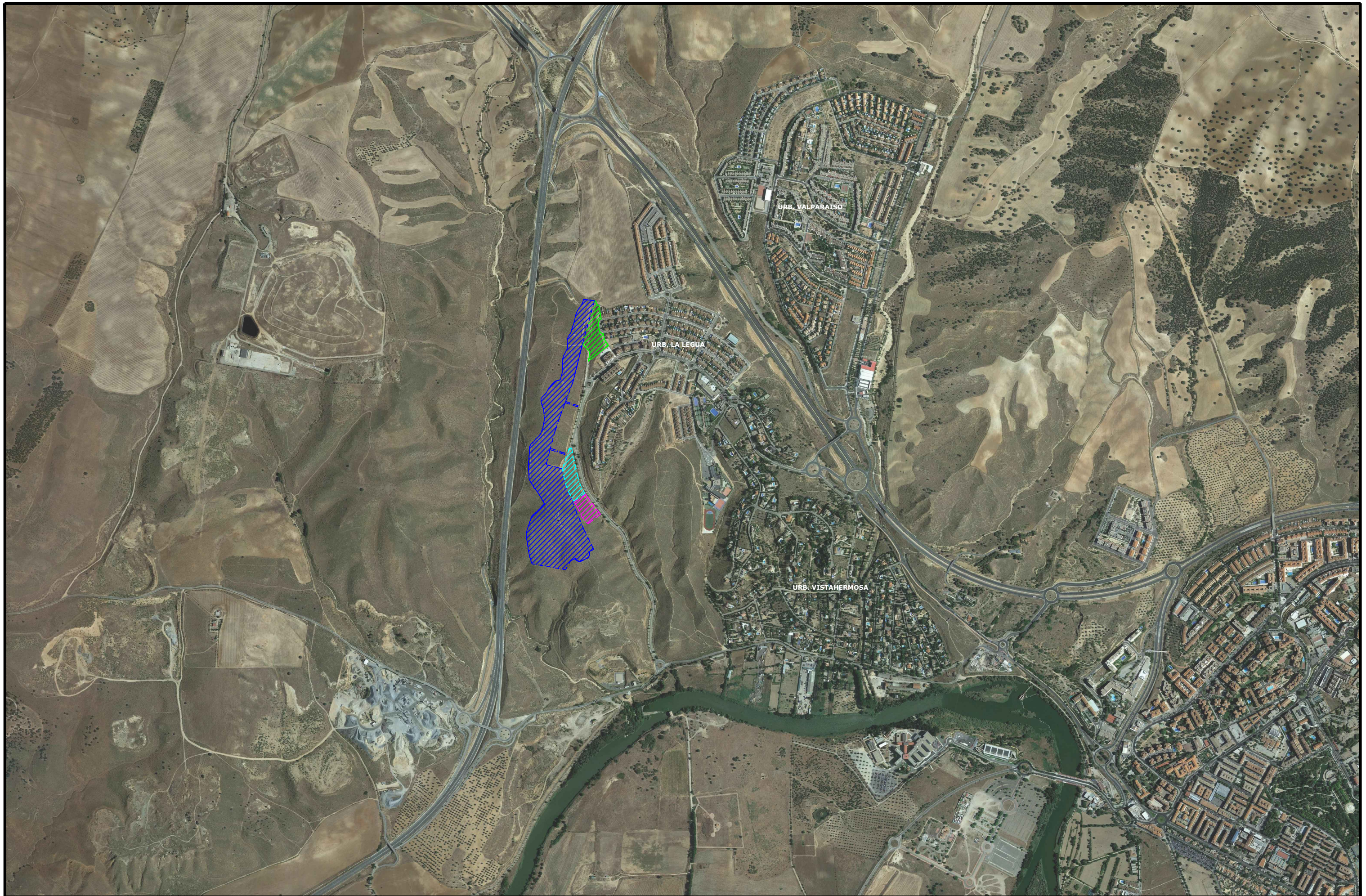
I. PLANOS DE SITUACIÓN Y DE LOS TRABAJOS DE CAMPO.

Plano I: Plano de situación general (1 Hoja A-3).

Plano II: Plano de situación de los trabajos de campo (1 hoja A-3).

Plano III: Plano Geotécnico (1 hoja A-3).

Plano IV: Plano perfiles estratigráficos (3 hojas A-3).



SERGEYCO
Servicio de Geotecnia y
Control de Calidad

PROYECTO:
ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LOS VIALES DE LA PROPUESTA DE URBANIZACIÓN EN LAS PARCELAS REP-3, EP2, R2E Y R2F
DE LA URB. "LA LEGUA", TOLEDO.

TÍTULO:

PLANO DE SITUACIÓN GENERAL.

LEYENDA:



Parcela REP-3.



Parcela R2E.



Parcela EP2.



Parcela R2F.

Nº de Plano:
1

Escala (A-3)

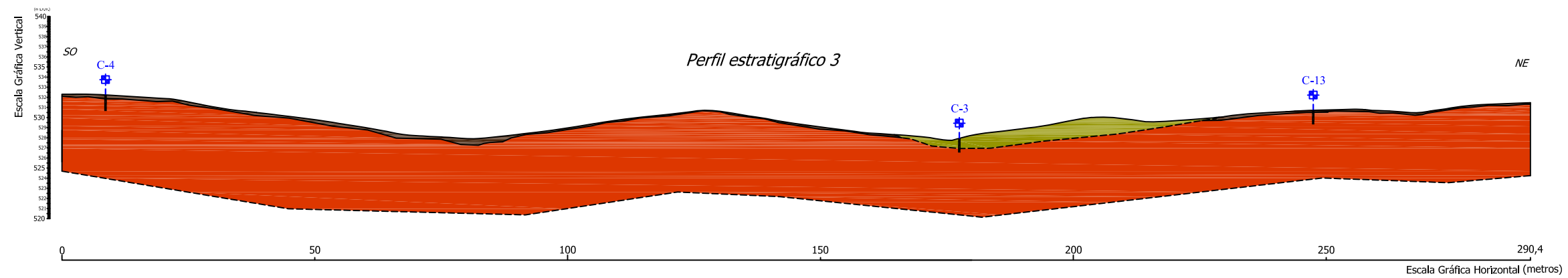
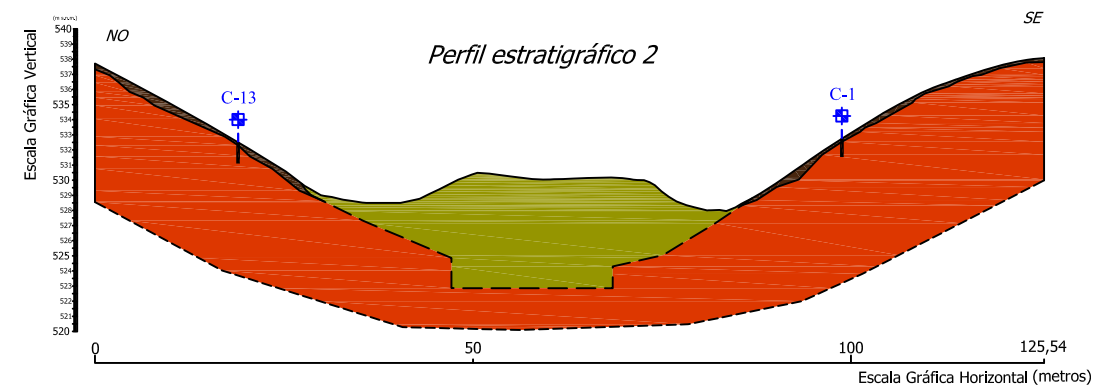
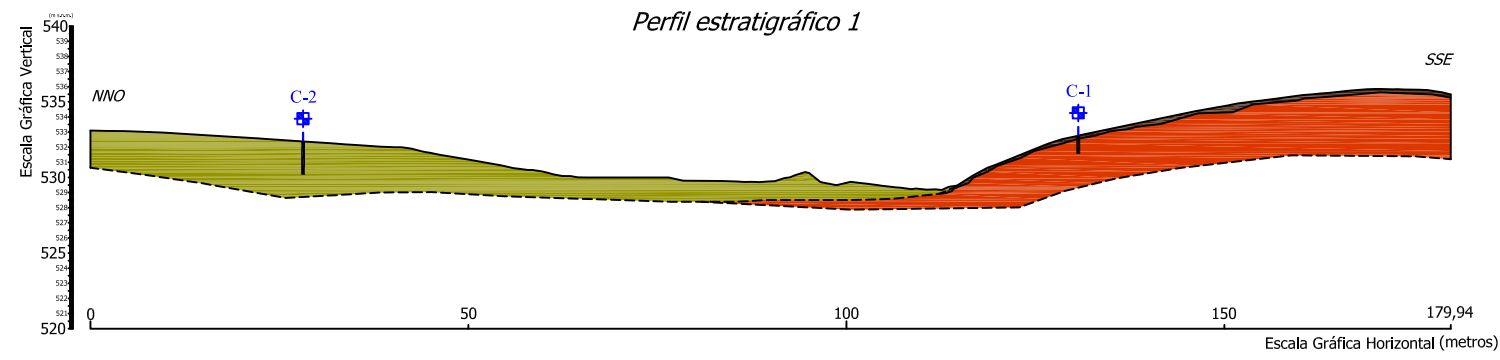
Hoja 1 de 1

1:15000

PETICIONARIO:





Vistahermosa








PROYECTO:
ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LOS VIALES DE LA PROPUESTA DE URBANIZACIÓN EN LAS PARCELAS REP-3, EP-2, R2E Y R2F DE LA URB. "LA LEGUA", TOLEDO.

TÍTULO:
PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

LEYENDA:

-  SUELO VEGETAL (Unidad Ia).
-  RELLENOS (Unidad Ib).

-  GRAVAS (Unidad II). } *Sed. Cuaternarios.*
-  ARENAS LIMOSAS CON CARBONATOS (Unidad IIIb). } *Sed. Terciarios.*
-  ARENAS CON CANTOS (Unidad IIIa).

-  C-1 Calicata mecánica.
-  C-6 Calicata mecánica no realizada por problemas de acceso.

Nº de Plano:
4

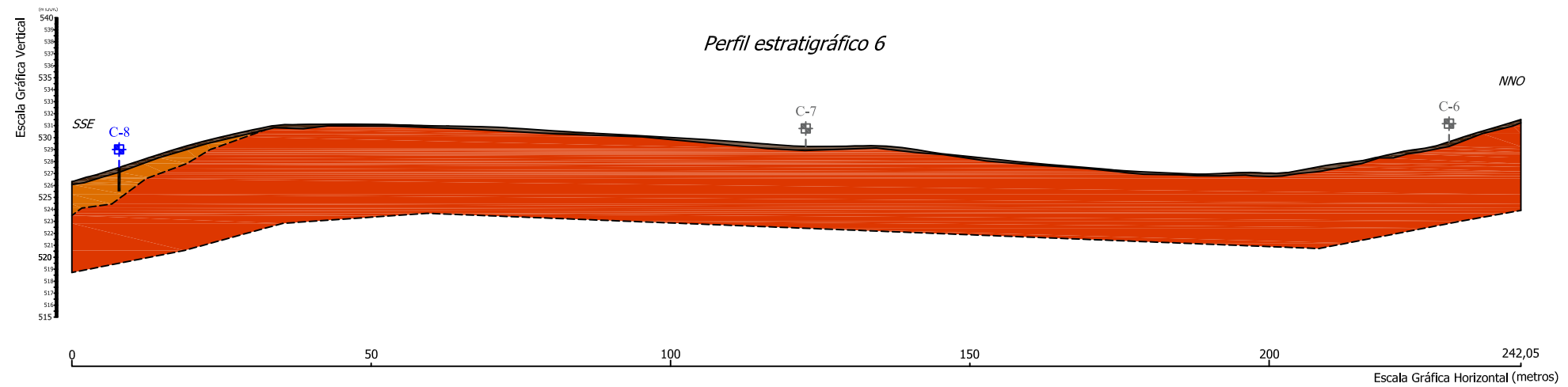
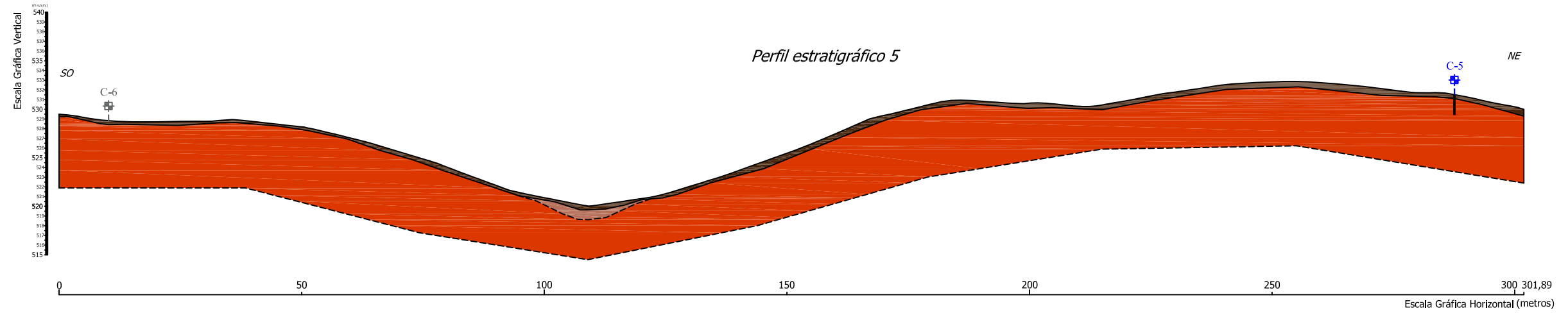
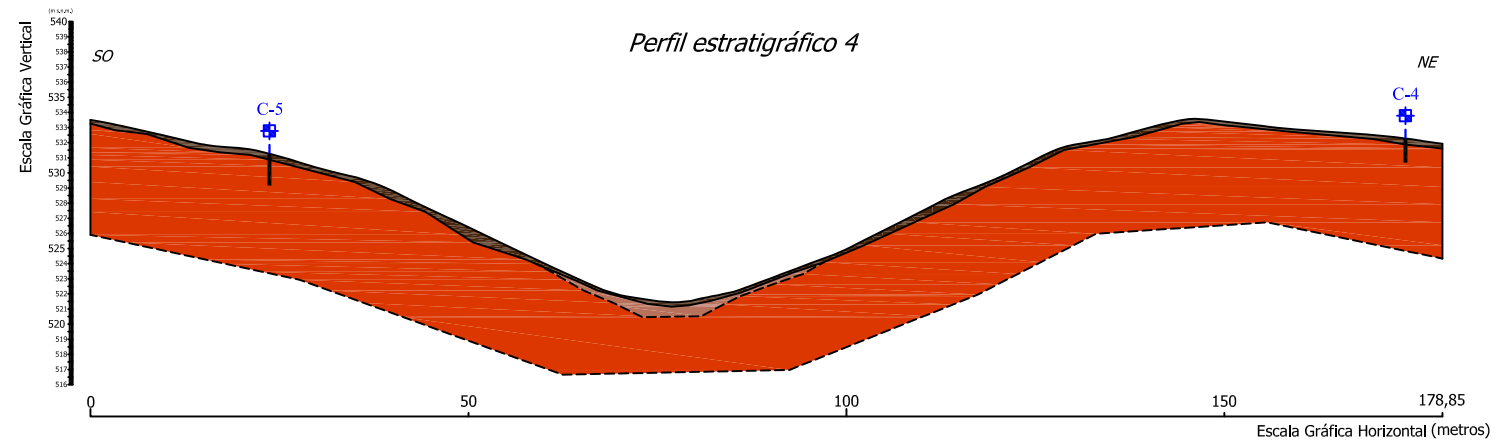
Hoja 1 de 3

Escala (A-3)

1:1.000

PETICIONARIO:





SERGEYCO
Servicio de Geotecnia y
Control de Calidad

PROYECTO:

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LOS VIALES DE LA PROPUESTA DE URBANIZACIÓN EN LAS PARCELAS REP-3, EP-2, R2E Y R2F DE LA URB. "LA LEGUA", TOLEDO.

TÍTULO:

PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

LEYENDA:

- SUELO VEGETAL (Unidad Ia).
- RELLENOS (Unidad Ib).

- GRAVAS (Unidad II). } *Sed. Cuaternarios.*
- ARENAS LIMOSAS CON CARBONATOS (Unidad IIIb). } *Sed. Terciarios.*
- ARENAS CON CANTOS (Unidad IIIa).

- C-1 Calicata mecánica.
- C-6 Calicata mecánica no realizada por problemas de acceso.

Nº de Plano:
4

Hoja 2 de 3

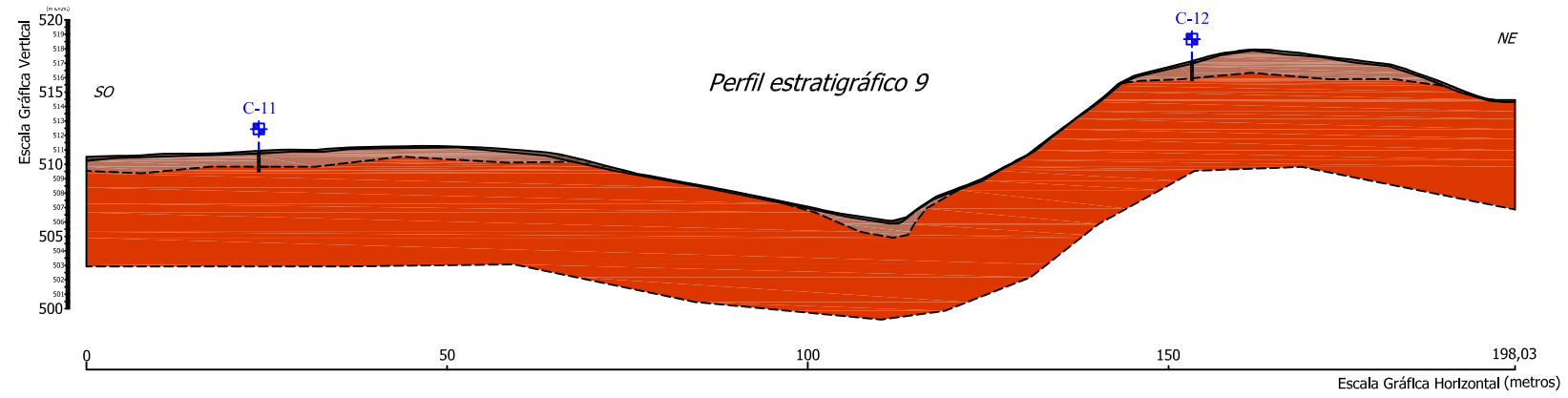
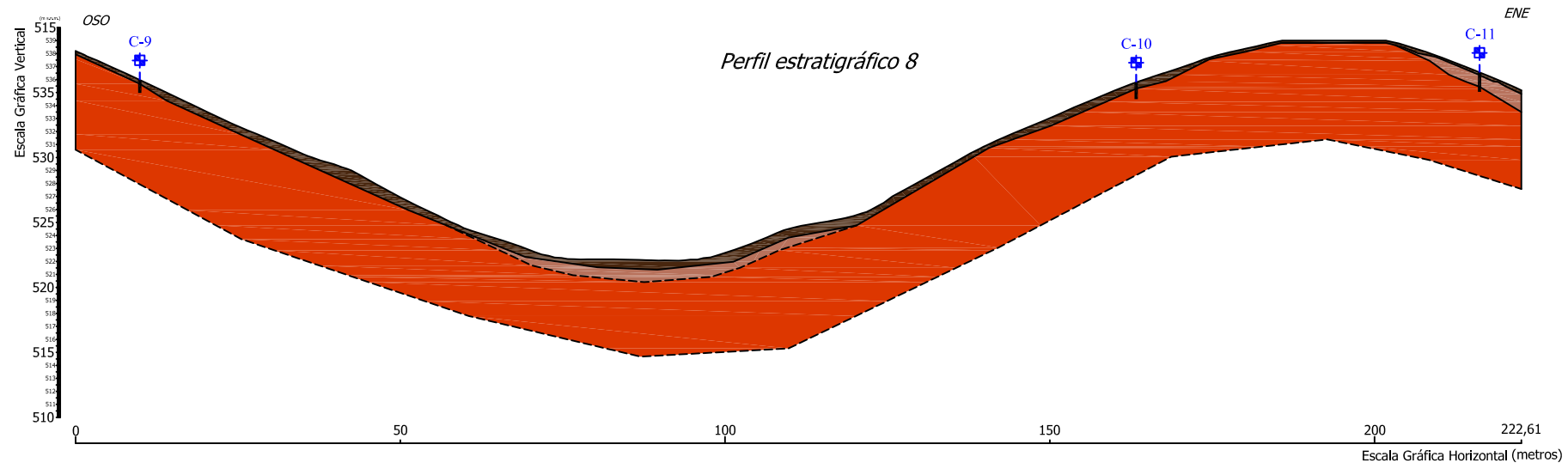
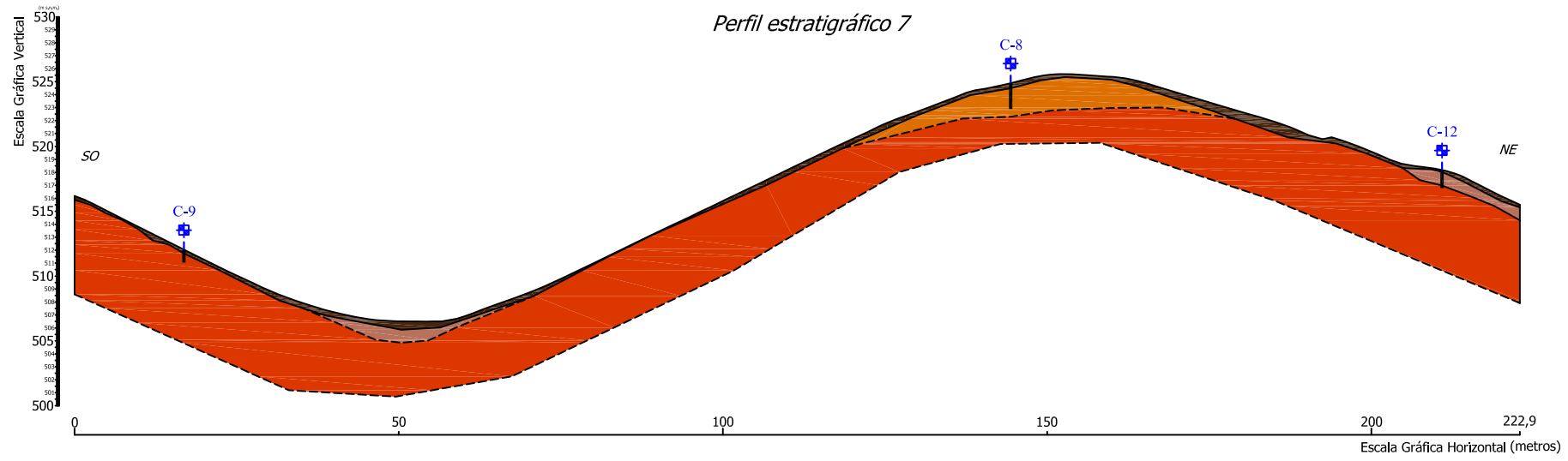
Escala (A-3)

1:1.000

PETICIONARIO:



Vistahermosa



PROYECTO:
ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LOS VIALES DE LA PROPUESTA DE URBANIZACIÓN EN LAS PARCELAS REP-3, EP-2, R2E Y R2F DE LA URB. "LA LEGUA", TOLEDO.

TÍTULO:
PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

LEYENDA:

- SUELO VEGETAL (Unidad Ia).
- RELLENOS (Unidad Ib).

- GRAVAS (Unidad II). } *Sed. Cuaternarios.*
- ARENAS LIMOSAS CON CARBONATOS (Unidad IIIb). } *Sed. Terciarios.*
- ARENAS CON CANTOS (Unidad IIIa).

- C-1 Calicata mecánica.
- C-6 Calicata mecánica no realizada por problemas de acceso.

Nº de Plano:
4

Hoja 3 de 3

Escala (A-3)

1:1.000

PETICIONARIO:





II. COLUMNAS ESTRATIGRAFICAS DE LAS CALICATAS.

Columnas estratigráficas de las Calicatas C-1 a C-13.



SERGEYCO
Servicio de Geotecnia y
Control de Calidad

FICHA TÉCNICA DE CALICATA

PETICIONARIO: VISTAHERMOSA

TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LOS VIALES DE LA PROPUESTA DE URBANIZACIÓN EN LAS PARCELAS REP-3, EP2, R2E Y R2F DE LA URB. "LA LEGUA", TOLEDO.

CALICATA C-2

FECHA: 05 / 08 / 2020.

MAQUINARIA: Retroexcavadora Mixta.

PROFUNDIDAD (m)	COLUMNA LITOLÓGICA	ESPESOR (m)	NATURALEZA DEL TERRENO	NIVEL FREÁTICO (m)	PROF. MUESTRA (m)	ENSAYOS DE LABORATORIO														CLASIFIC.			
						Granulometría			Plasticidad		Humedad (%)	Densidad (t/m ³)	Hinchamiento libre (%)	Colapso (%)	Próctor Modificado		Índice C.B.R.			Sulfatos (%)	M.O. (%)	SUCS	HRB
						% Pasa Tamiz 5	2	0,08	LL	IP					Humedad (%)	Densidad (t/m ³)	Hinchamiento libre (%)	Colapso (%)	Humedad (%)				
											5	2	0,08	LL						IP	Humedad (%)	Densidad (t/m ³)	Hinchamiento libre (%)
0,50			RELLENOS (Unidad Ib) Arenas limo-arcillosas con abundantes gravas y escombros dispersos poco abundantes. Tonalidad marrón oscura. Consistencia baja y baja estabilidad de las paredes.			90,3	79,6	17,1	40,0	20,4	8,20	1,61	0,35	-	9,09	2,03	24	3	0,4	0,01	0,02	SC	A-2-6
0,70																							
2,20			Fin de Calicata a 2,20 metros.																				

DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA



EXCAVABILIDAD: Fácilmente excavable (Unidad Ib).
ESTABILIDAD: Paredes inestables (Unidad Ib).
NIVEL FREÁTICO: No se detecta.

OBSERVACIONES: No se detecta agua.



III. REPORTAJE FOTOGRÁFICO.



Maquinaria utilizada para las calicatas



Panorámica parcela de estudio



Panorámica parcela de estudio



IV. ENSAYOS ACREDITADOS.



ACTA DE TRABAJOS DE CAMPO

Sondeos mecánicos a rotación: No.

Sonda empleada:

Fecha de inicio:

Fecha de finalización:

Metros lineales (ml) perforados:

Nº de muestras inalteradas recogidas (XP P94-202):

Nº de testigos parafinados recogidos (ASTM D6640-01):

Nº de ensayos SPT realizados (UNE-EN ISO 22476-3):

Nº de muestras de agua tomadas:

Caja portatestigos empleadas:

ml de tubería piezométrica colocados:

Tapa de sondeos colocadas:

Ensayos de Penetración Dinámica DPSH-A (UNE-EN ISO 22476-2): No.

Equipo utilizado:

Fecha de inicio:

Fecha de finalización:

Ensayos de Penetración Dinámica DPSH-B (UNE-EN ISO 22476-2): No.

Equipo utilizado:

Fecha de inicio:

Fecha de finalización:

Calicatas mecánicas: Once (11).

Maquinaria empleada: Retroexcavadora Mixta y Mini con orugas.

Fecha de inicio: 05-08-20.

Fecha de finalización: 06-08-20.



ACTA DE TRABAJOS DE LABORATORIO

Ensayos de identificación

Análisis granulométricos de suelos por tamizado (UNE 103.101/95): Cinco (5).

Límites de Atterberg (UNE 103.103/94 - 103.104/94): Cinco (5).

Ensayos de estado

Determinación de la humedad natural (UNE 103.300/93): Cinco (5).

Determinación de la densidad (UNE 103.301/94): Cinco (5).

Determinación de la densidad (UNE EN 1097-3): No.

Ensayos de resistencia

Ensayo de corte directo (UNE 103.401/98): Uno (1).

Ensayo de rotura a compresión simple (UNE 103.400/93): No.

Ensayos de expansividad

Ensayo de presión de hinchamiento (UNE 103.602/96): No.

Ensayo del hinchamiento libre en edómetro (UNE 103.601/96): Cuatro (4).

Ensayos de compactabilidad y capacidad portante

Ensayo de PROCTOR (UNE 105.500/94 Y 105.501/94): Cuatro (4).

Ensayo de CBR (UNE 103.502/95): Cuatro (4).

Ensayos de colapso

Ensayo de colapso en suelos (UNE 103.406/06): No.

Componentes Secundarios

Determinación del contenido de sulfatos solubles (UNE 103.201/96): Cinco (5).

Determinación del contenido de carbonatos (UNE 103.200/93): No.

Determinación del contenido de materia orgánica (UNE 103.204/93): Cinco (5).



ENSAYOS DE LABORATORIO

- Muestra S-11-08-20. Muestra alterada de la Calicata C-2.
- Muestra S-12-08-20. Muestra alterada de la Calicata C-4.
- Muestra S-30-08-20. Muestra alterada de la Calicata C-8.
- Muestra S-31-08-20. Muestra alterada de la Calicata C-10.
- Muestra S-13-08-20. Muestra alterada de la Calicata C-12.



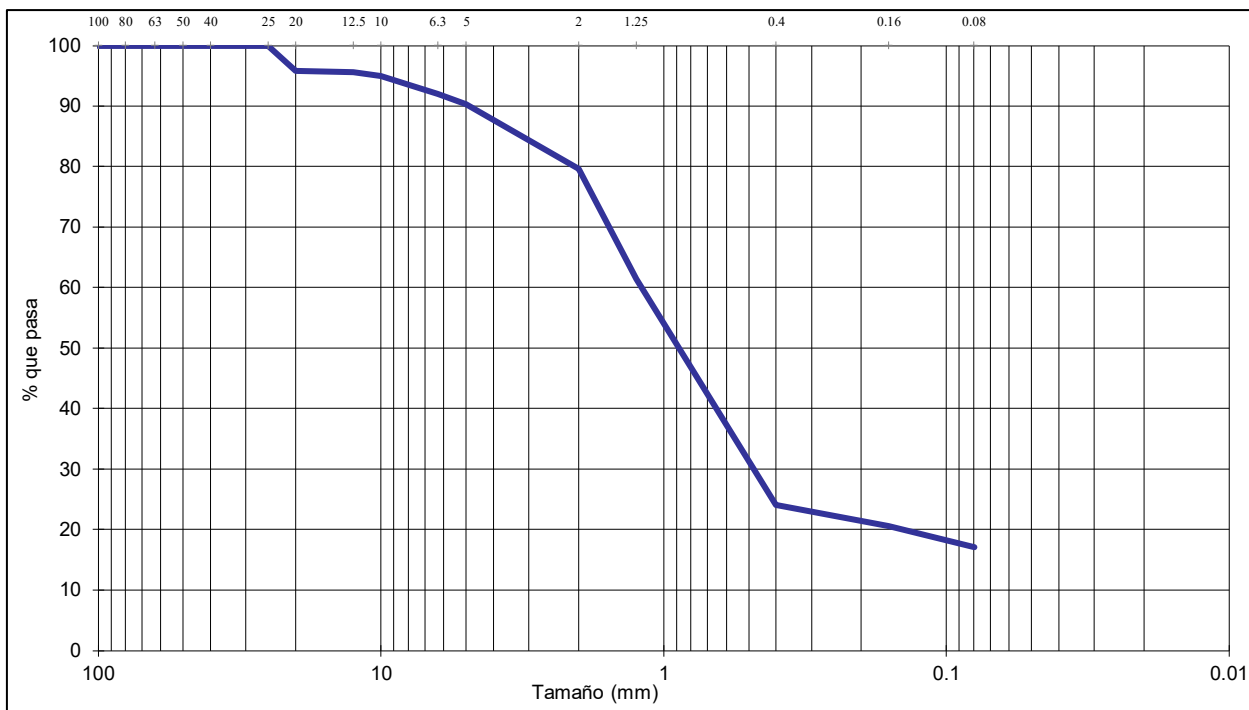
Ref nº S-11-08-20

PETICIONARIO:	VISTAHERMOSA
OBRA:	PROYECTO DE URBANIZACIÓN EN PARC. REP-3, EP2, R2E Y R2F. LA LEGUA, TOLEDO

Localización:	Calicata C-2. Profundidad: 0,50-0,70 metros.
Tipo de muestra:	Alterada
Unidad de Obra:	Unidad Ib

F. Recepción:	05/08/2020
F. del Ensayo:	08/09/2020

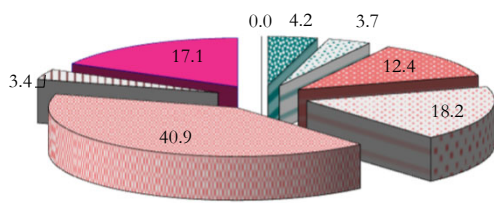
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO - UNE 103.101/95



Tamices UNE	100	80	63	50	40	25	20	12.5	10	6.3	5	2	1.25	0.4	0.16	0.08
% pasa	100	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	95.8	95.6	94.9	92.0	90.3	79.6	61.4	24.1	20.5	17.1

COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA

% Morro	20.4			% ARENA			62.5		% FINOS	17.1
(> 63 mm)	Gruesa	Media	Fina	Gruesa	Media	Fina	Limo	Arcilla		
	4.2	3.7	12.4	18.2	40.9	3.4				



<input checked="" type="checkbox"/> % Morro	<input checked="" type="checkbox"/> % Grava Gruesa	<input checked="" type="checkbox"/> % Grava Media	<input checked="" type="checkbox"/> % Grava Fina
<input checked="" type="checkbox"/> % Arena Gruesa	<input checked="" type="checkbox"/> % Arena Media	<input checked="" type="checkbox"/> % Arena Fina	<input checked="" type="checkbox"/> % Finos

D60:	1.22 mm
D30:	0.53 mm
D10 (diámetro efectivo):	mm
Coeff. de uniformidad (Cu):	
Grado de curvatura (Cc):	

Fdo:
 Luis Viñuales Galvez
 Responsable del ensayo



Fdo:
 Tomás Sánchez-Horneros Paniagua
 Director Técnico



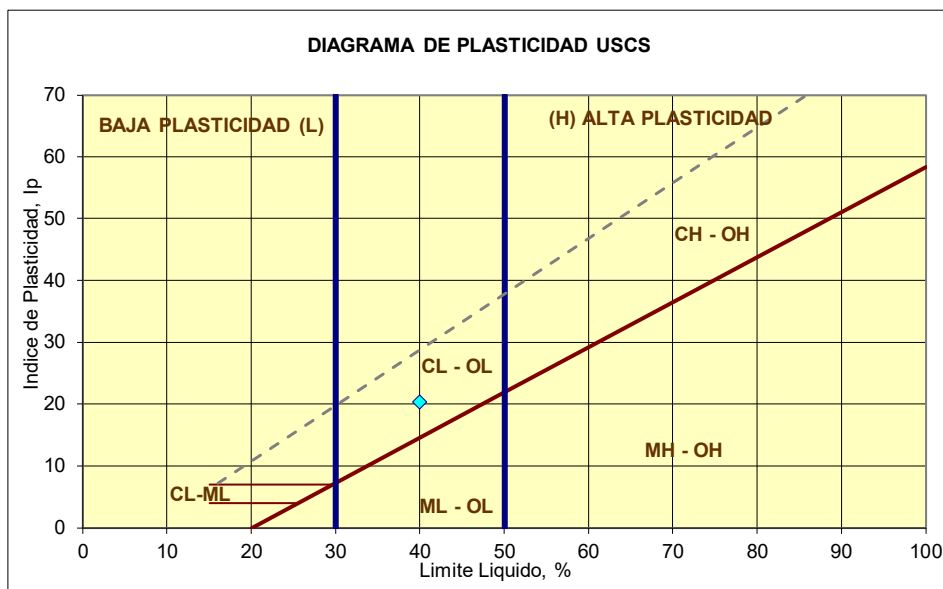
Ref nº S-11-08-20

PETICIONARIO:	VISTAHERMOSA
OBRA:	PROYECTO DE URBANIZACIÓN EN PARC. REP-3, EP2, R2E Y R2F. LA LEGUA, TOLEDO

Localización:	Calicata C-2. Profundidad: 0,50-0,70 metros.
Tipo de muestra:	Alterada
Unidad de Obra:	Unidad Ib

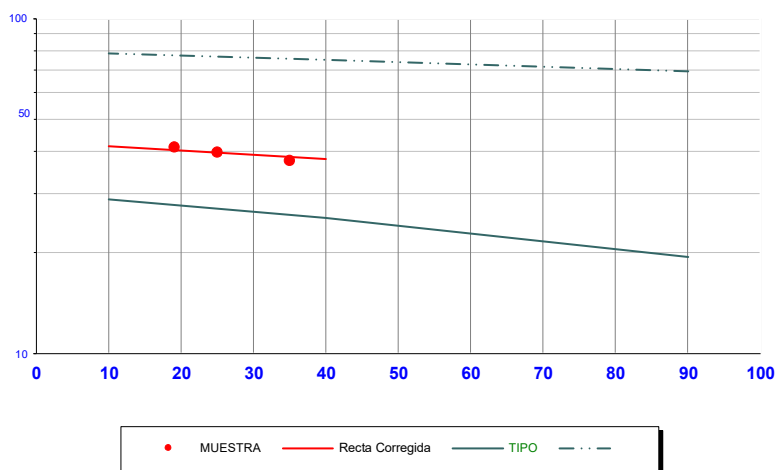
F. Recepción:	05/08/2020
F. del Ensayo:	08/09/2020

NORMAS: LL UNE-103.103/94 y LP UNE-103.104/93



Clasificación U.S.C.S	Arena arcillosa SC
Clasificación A.A.S.H.T.O	A-2-6. Grava y arena arcillosa o limosa. Excelente a bueno como subgrado

LÍMITE LÍQUIDO (R.Gráfica)



<u>L. LÍQUIDO</u>	<u>L. PLÁSTICO</u>	<u>IND. PLASTICIDAD</u>
40.0	19.6	20.4

Fdo:
 Luis Viñuales Gálvez
 Responsable del ensayo



Fdo:
 Tomás Sánchez-Horneros Paniagua
 Director Técnico



Ref nº	S-11-08-20
--------	------------


PETICIONARIO:	VISTAHERMOSA
OBRA:	PROYECTO DE URBANIZACIÓN EN PARC. REP-3, EP2, R2E Y R2F. LA LEGUA, TOLEDO

Localización:	Calicata C-2. Profundidad: 0,50-0,70 metros.
Tipo de muestra:	Alterada
Unidad de Obra:	Unidad Ib

F. Recepción:	05/08/2020
F. del Ensayo:	08/09/2020

QUIMICA

MATERIA ORGÁNICA	UNE 103.204/93	0.02%	
SULFATOS TOTALES (SO3 / SO4)	UNE 103.201/96 y UNE 103.202/95	0.01%	0.01%
SALES SOLUBLES TOTALES	UNE 103.205/06	0.00%	
SULFATOS SOL. DISTINTOS DEL YESO	UNE 103.201/96 y UNE 103.202/95	0.00%	0.00%
YESO	UNE 103.206/06	0.01%	
SALES SOLUBLES DISTINTAS DE YESO	UNE 103.205/06	0.00%	
SULFATOS SOLUBLES EN ACIDO	UNE EN 1477		
CARBONATOS	UNE 103.200/93		
CLORUROS	UNE EN 1477		
POTENCIAL DE HIDROGENO (pH)	UNE 77305		
RESISTIVIDAD ELECTRICA (Ohm x m)	UNE 77308		

Fdo:

 Luis Viñuales Gálvez
 Responsable del ensayo



Fdo:

 Tomás Sánchez-Horneros Paniagua
 Director Técnico



Ref nº	S-11-08-20
--------	------------

PETICIONARIO:	VISTAHERMOSA
OBRA:	PROYECTO DE URBANIZACIÓN EN PARC. REP-3, EP2, R2E Y R2F. LA LEGUA, TOLEDO

Localización:	Calicata C-2. Profundidad: 0,50-0,70 metros.
Tipo de muestra:	Alterada
Unidad de Obra:	Unidad Ib

F. Recepción:	05/08/2020
F. del Ensayo:	08/09/2020

HUMEDAD Y DENSIDADES

HUMEDAD	UNE 103.300/93	8.20%
---------	----------------	-------

DENSIDAD APARENTE (gr/cm ³)	UNE 103.301/94	<i>Seca</i>	<i>Húmeda</i>
		1.61	1.74

DENSIDAD APARENTE (gr/cm ³)	UNE-EN 1097-3	<i>Seca</i>	<i>Húmeda</i>

DENSIDAD RELATIVA (gr/cm ³)	UNE 103.302/94	
---	----------------	--

Fdo:
 Luis Viñuales Gálvez
 Responsable del ensayo



Fdo:
 Tomás Sánchez-Horneros Paniagua
 Director Técnico



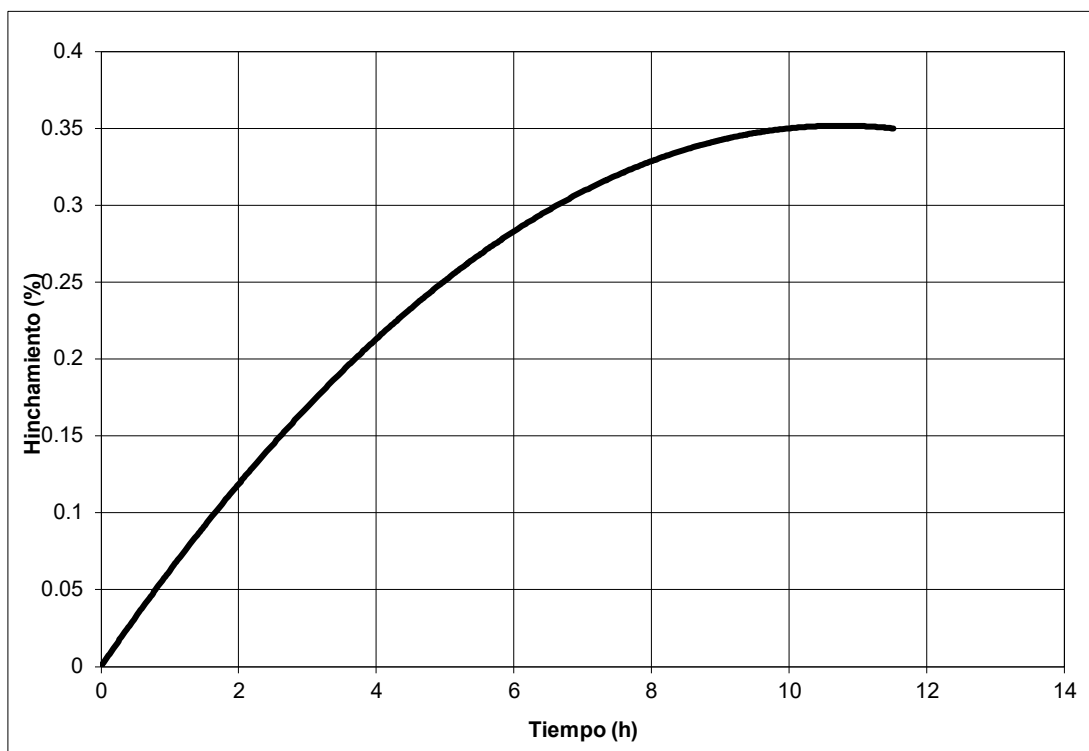
Ref nº S-11-08-20

PETICIONARIO:	VISTAHERMOSA
OBRA:	PROYECTO DE URBANIZACIÓN EN PARC. REP-3, EP2, R2E Y R2F. LA LEGUA, TOLEDO

Localización:	Calicata C-2. Profundidad: 0,50-0,70 metros.
Tipo de muestra:	Alterada
Unidad de Obra:	Unidad Ib

F. Recepción:	05/08/2020
F. del Ensayo:	08/09/2020

HINCHAMIENTO LIBRE - UNE 103.601/96



Humedad Inicial (%) 8.6%

Humedad Final (%) 11.7%

Densidad (t/m³) 1.61

Hinchamiento Libre (%) 0.35%

Fdo:
 Luis Viñuales Gálvez
 Responsable del ensayo



Fdo:
 Tomás Sánchez-Horneros Paniagua
 Director Técnico



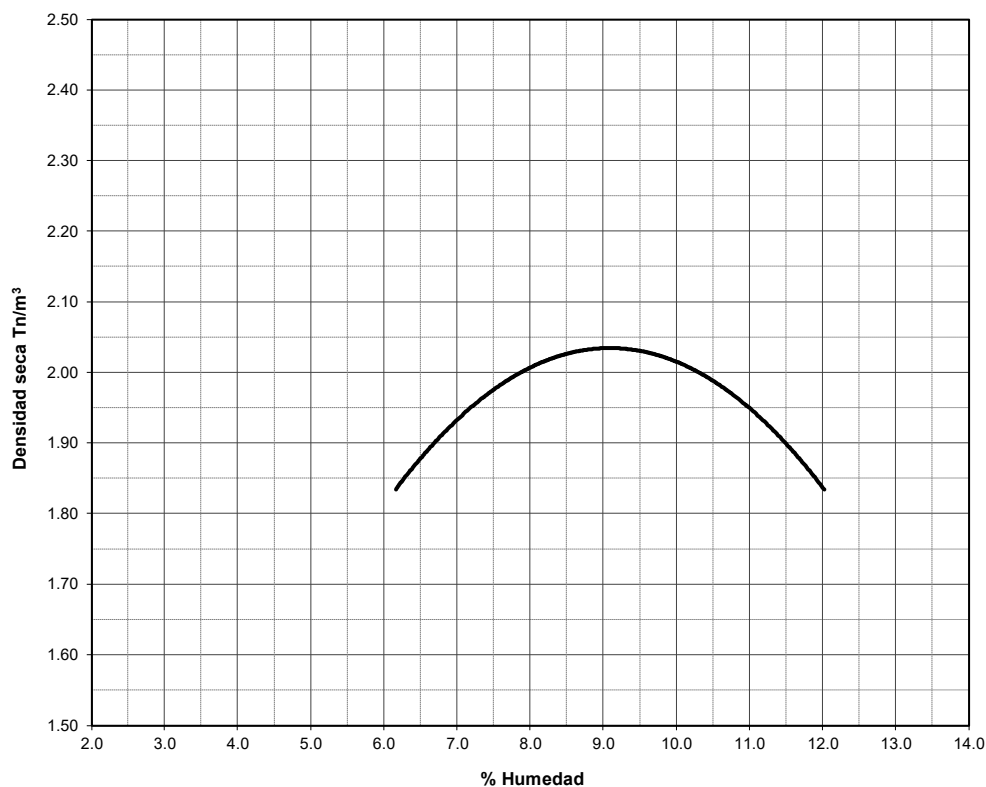
Ref nº S-11-08-20

PETICIONARIO:	VISTAHERMOSA
OBRA:	PROYECTO DE URBANIZACIÓN EN PARC. REP-3, EP2, R2E Y R2F. LA LEGUA, TOLEDO

Localización:	Calicata C-2. Profundidad: 0,50-0,70 metros.
Tipo de muestra:	Alterada
Unidad de Obra:	Unidad Ib

F. Recepción:	05/08/2020
F. del Ensayo:	08/09/2020

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO. UNE 103.501



HUMEDAD 9.09%

DENSIDAD 2.03 gr/cm³

Fdo:
 Luis Viñuales Gálvez
 Responsable del ensayo



Fdo:
 Tomás Sánchez-Hormeros Paniagua
 Director Técnico



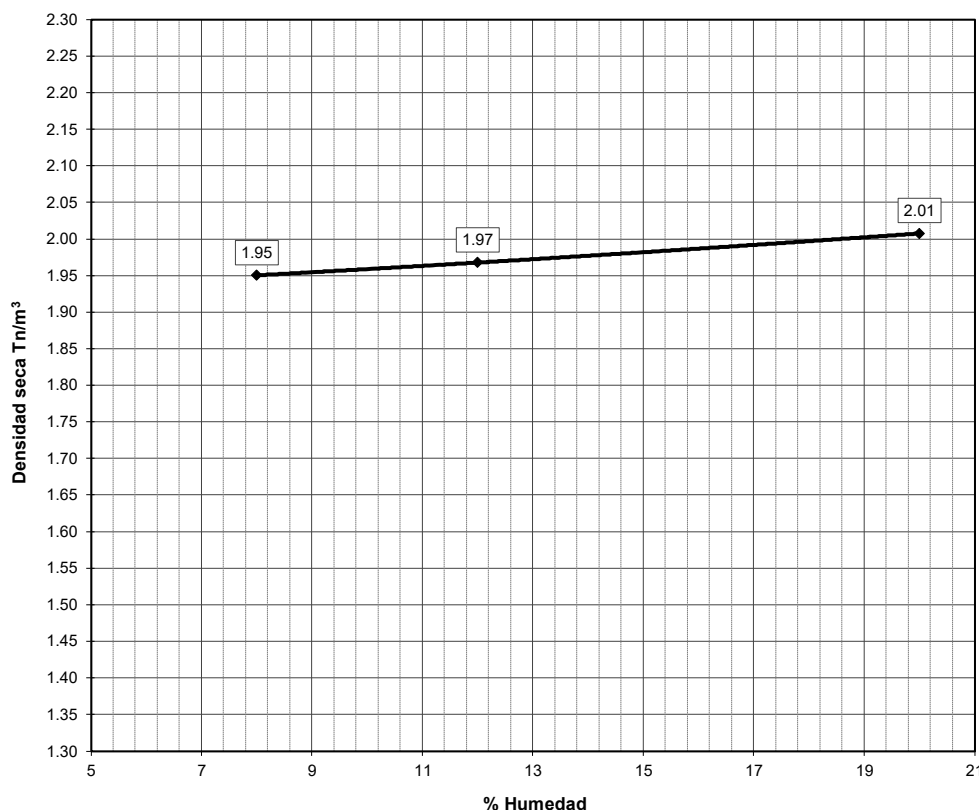
Ref nº S-11-08-20

PETICIONARIO:	VISTAHERMOSA
OBRA:	PROYECTO DE URBANIZACIÓN EN PARC. REP-3, EP2, R2E Y R2F. LA LEGUA, TOLEDO

Localización:	Calicata C-2. Profundidad: 0,50-0,70 metros.
Tipo de muestra:	Alterada
Unidad de Obra:	Unidad Ib

F. Recepción:	05/08/2020
F. del Ensayo:	08/02/2013

ENSAYO CBR. UNE 103.502



PROCTOR DE REFERENCIA	P.M.
------------------------------	-------------

Humedad Óptima	9.09%
-----------------------	--------------

Densidad Proctor M.(gr/cm³)	2.03
------------------------------------	-------------

Mat > 20 mm	
-----------------------	--

Golpeo	15 / 25 %	30 / 50 %	60 / 100 %
Humedad	9.09%	9.09%	9.09%
Densidad	1.95	1.97	2.01
Absorbe	2.96%	3.46%	3.22%
Entumece	0.3%	0.4%	0.3%

Sobrecarga	
(Kg)	(Kg/cm²)
12	0.06

Compactación	95%	98%	100%
Densidad	1.93	1.99	2.03
C.B.R.	3	17	24

Fdo:
 Luis Villalobos Galvez
 Responsable del ensayo



Fdo:
 Tomás Sánchez-Horneros Paniagua
 Director Técnico

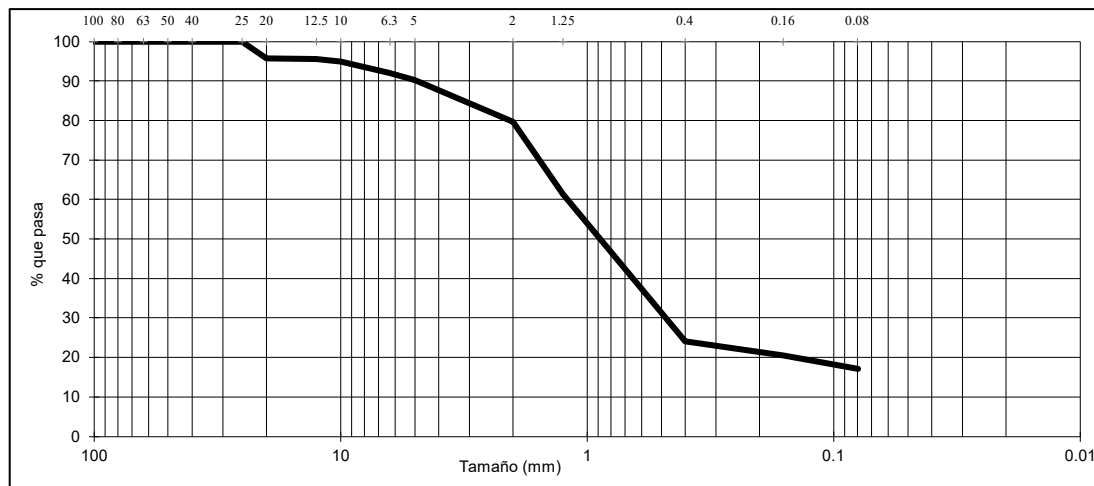


Ref nº S-11-08-20

PETICIONARIO:	VISTAHERMOSA
OBRA:	PROYECTO DE URBANIZACIÓN EN PARC. REP-3, EP2, R2E Y R2F. LA LEGUA, TOLEDO

Localización:	Calicata C-2. Profundidad: 0,50-0,70 metros.
Tipo de muestra:	Alterada
Unidad de Obra:	Unidad Ib

F. Recepción:	05/08/2020
F. del Ensayo:	08/09/2020



GRANULOMETRIA	UNE	% Pasa	Clasificación según pase
	100.0	100.0	Pase = 100. Seleccionado
	50.0	100.0	
	40.0	100.0	
	25.0	100.0	
	20.0	95.8	
	10.0	94.9	
	5.0	90.3	
	2.0	79.6	Pase < 80. Seleccionado
	1.3	61.4	
0.4	24.1	Pase < 75. Seleccionado	
0.08	17.1	Pase >= 35. Tolerable	

PLAS	LIMITE LÍQUIDO	40.0	30 <= LL < 40. Adc. o Tol.
	INDICE PLASTICIDAD	20.4	IP > 4. Adecuado

QUIMICA	MATERIA ORGÁNICA	0.02%	MO < 0,2%. Seleccionado
	SALES TOTALES	0.00%	SaT < 0,2%. Seleccionado
	SULF. T. (SO3/SO4)	0.01 / 0.01%	SO4 < 0,2%. No SR
	YESO	0.01%	(Y < 5%. Tol.) No clasifica, yeso < 0,2%
	SALES DISTINTAS YESO	0.00%	(SdY < 1%. Tol.) No clasifica, yeso < 0,2%

COMEX.	PROCTOR MODIFICADO	9.09% ; 2.03	No clasifica
	HINCHAMIENTO LIBRE	0.35%	HL < 3%. Tolerable
	INDICE DE COLAPSO		

CLASIFIC.	U.S.C.S.	Arena arcillosa SC	
	A.A.S.H.T.O.	A-2-6. Grava y arena arcillosa o limosa. Excelente a bueno como subgrado	
	PG3/02	Adecuado	
	VALIDEZ	Suelo > Tolerable. Válido para todo tipo de terraplén y relleno	

USO	COMP / PM	95% / 1.93	96% / 1.95	97% / 1.97	98% / 1.99	99% / 2.01	100% / 2.03
	CBR	3	8	12	17	20	24
	EXIGE	Cimiento y Núcleo >= 3, Coronación >= 5, Zanja > 10, Trasdós y Subbase ZN > 20.					



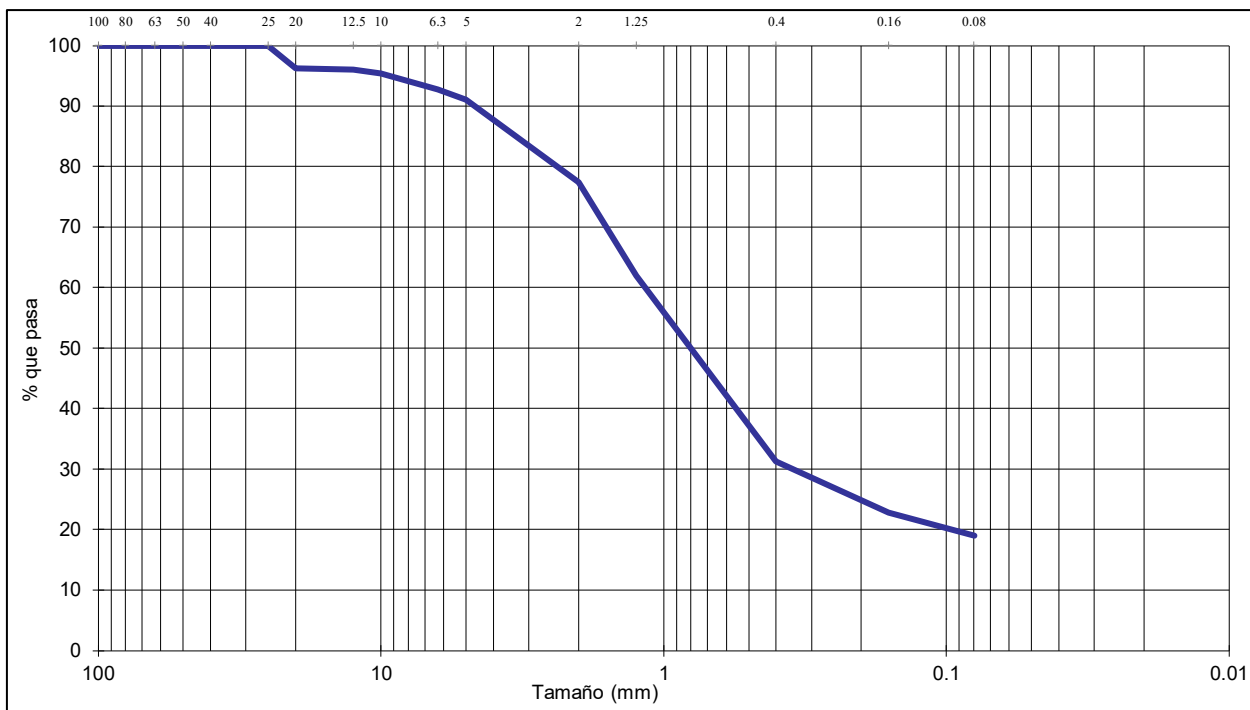
Ref nº S-12-08-20

PETICIONARIO:	VISTAHERMOSA
OBRA:	PROYECTO DE URBANIZACIÓN EN PARC. REP-3, EP2, R2E Y R2F. LA LEGUA, TOLEDO

Localización:	Calicata C-4. Profundidad: 0,70-1,00 metros.
Tipo de muestra:	Alterada
Unidad de Obra:	Unidad IIIb

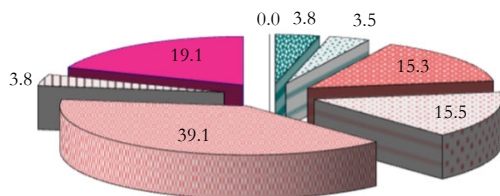
F. Recepción:	05/08/2020
F. del Ensayo:	08/09/2020

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO - UNE 103.101/95



Tamices UNE	100	80	63	50	40	25	20	12.5	10	6.3	5	2	1.25	0.4	0.16	0.08
% pasa	100	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	96.2	96.0	95.4	92.7	91.1	77.4	61.9	31.2	22.8	19.1

COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA										
% Morro	% GRAVA			22.6	% ARENA			58.3	% FINOS	19.1
(> 63 mm)	Gruesa	Media	Fina	Gruesa	Media	Fina	Limo	Arcilla		
0.0	3.8	3.5	15.3	15.5	39.1	3.8				



<input checked="" type="checkbox"/> % Morro	<input checked="" type="checkbox"/> % Grava Gruesa	<input checked="" type="checkbox"/> % Grava Media	<input checked="" type="checkbox"/> % Grava Fina
<input checked="" type="checkbox"/> % Arena Gruesa	<input checked="" type="checkbox"/> % Arena Media	<input checked="" type="checkbox"/> % Arena Fina	<input checked="" type="checkbox"/> % Finos

D60:	1.20 mm
D30:	0.36 mm
D10 (diámetro efectivo):	mm
Coeff. de uniformidad (Cu):	
Grado de curvatura (Cc):	

Fdo:
 Luis Viñuales Galvez
 Responsable del ensayo



Fdo:
 Tomás Sánchez-Horneros Paniagua
 Director Técnico



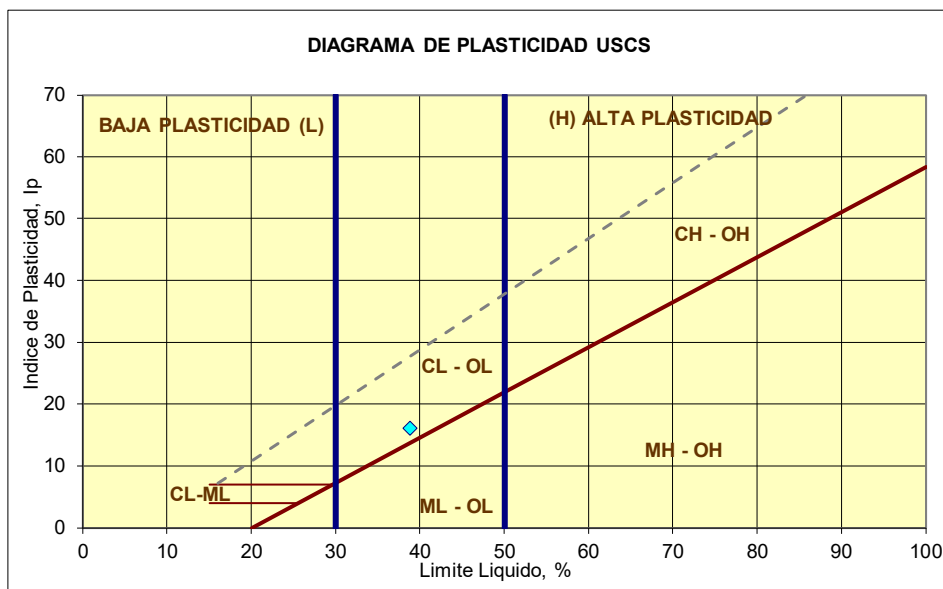
Ref nº S-12-08-20

PETICIONARIO:	VISTAHERMOSA
OBRA:	PROYECTO DE URBANIZACIÓN EN PARC. REP-3, EP2, R2E Y R2F. LA LEGUA, TOLEDO

Localización:	Calicata C-4. Profundidad: 0,70-1,00 metros.
Tipo de muestra:	Alterada
Unidad de Obra:	Unidad IIIb

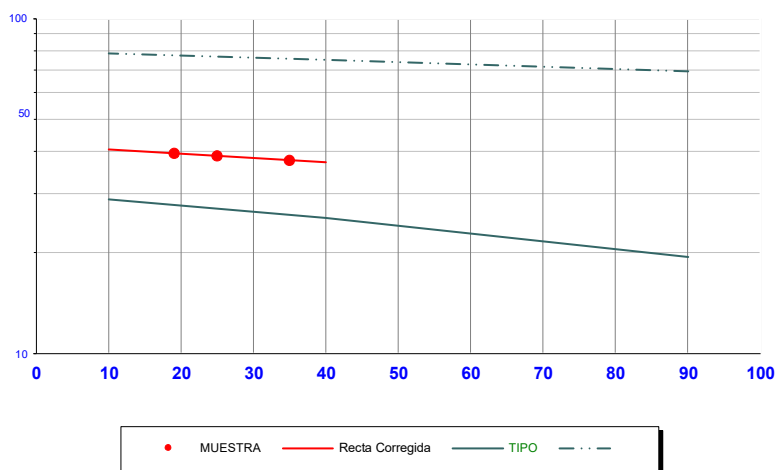
F. Recepción:	05/08/2020
F. del Ensayo:	08/09/2020

NORMAS: LL UNE-103.103/94 y LP UNE-103.104/93



Clasificación U.S.C.S	Arena arcillosa SC
Clasificación A.A.S.H.T.O	A-2-6. Grava y arena arcillosa o limosa. Excelente a bueno como subgrado

LÍMITE LÍQUIDO (R.Gráfica)



<u>L. LÍQUIDO</u>	<u>L. PLÁSTICO</u>	<u>IND. PLASTICIDAD</u>
38.8	22.8	16.0

Fdo:

 Luis Viñuales Gálvez
 Responsable del ensayo



Fdo:

 Tomás Sánchez-Horneros Paniagua
 Director Técnico



Ref nº	S-12-08-20
--------	------------

PETICIONARIO:	VISTAHERMOSA
OBRA:	PROYECTO DE URBANIZACIÓN EN PARC. REP-3, EP2, R2E Y R2F. LA LEGUA, TOLEDO

Localización:	Calicata C-4. Profundidad: 0,70-1,00 metros.
Tipo de muestra:	Alterada
Unidad de Obra:	Unidad IIIb

F. Recepción:	05/08/2020
F. del Ensayo:	08/09/2020

QUIMICA

MATERIA ORGÁNICA	UNE 103.204/93	0.02%	
SULFATOS TOTALES (SO3 / SO4)	UNE 103.201/96 y UNE 103.202/95	0.00%	0.00%
SALES SOLUBLES TOTALES	UNE 103.205/06	0.00%	
SULFATOS SOL. DISTINTOS DEL YESO	UNE 103.201/96 y UNE 103.202/95	0.00%	0.00%
YESO	UNE 103.206/06	0.00%	
SALES SOLUBLES DISTINTAS DE YESO	UNE 103.205/06	0.00%	
SULFATOS SOLUBLES EN ACIDO	UNE EN 1477		
CARBONATOS	UNE 103.200/93		
CLORUROS	UNE EN 1477		
POTENCIAL DE HIDROGENO (pH)	UNE 77305		
RESISTIVIDAD ELECTRICA (Ohm x m)	UNE 77308		

Fdo:
 Luis Viñuales Gálvez
 Responsable del ensayo



Fdo:
 Tomás Sánchez-Horneros Paniagua
 Director Técnico



Ref nº	S-12-08-20
--------	------------

PETICIONARIO:	VISTAHERMOSA
OBRA:	PROYECTO DE URBANIZACIÓN EN PARC. REP-3, EP2, R2E Y R2F. LA LEGUA, TOLEDO

Localización:	Calicata C-4. Profundidad: 0,70-1,00 metros.
Tipo de muestra:	Alterada
Unidad de Obra:	Unidad IIIb

F. Recepción:	05/08/2020
F. del Ensayo:	08/09/2020

HUMEDAD Y DENSIDADES

HUMEDAD	UNE 103.300/93	5.48%
---------	----------------	-------

DENSIDAD APARENTE (gr/cm ³)	UNE 103.301/94	<i>Seca</i>	<i>Húmeda</i>
		1.69	1.78

DENSIDAD APARENTE (gr/cm ³)	UNE-EN 1097-3	<i>Seca</i>	<i>Húmeda</i>

DENSIDAD RELATIVA (gr/cm ³)	UNE 103.302/94	
---	----------------	--

Fdo:
 Luis Viñuales Gálvez
 Responsable del ensayo



Fdo:
 Tomás Sánchez-Horneros Paniagua
 Director Técnico



Ref nº S-12-08-20

PETICIONARIO:	VISTAHERMOSA
OBRA:	PROYECTO DE URBANIZACIÓN EN PARC. REP-3, EP2, R2E Y R2F. LA LEGUA, TOLEDO

Localización:	Calicata C-4. Profundidad: 0,70-1,00 metros.
Tipo de muestra:	Alterada
Unidad de Obra:	Unidad IIIb

F. Recepción:	05/08/2020
F. del Ensayo:	08/09/2020

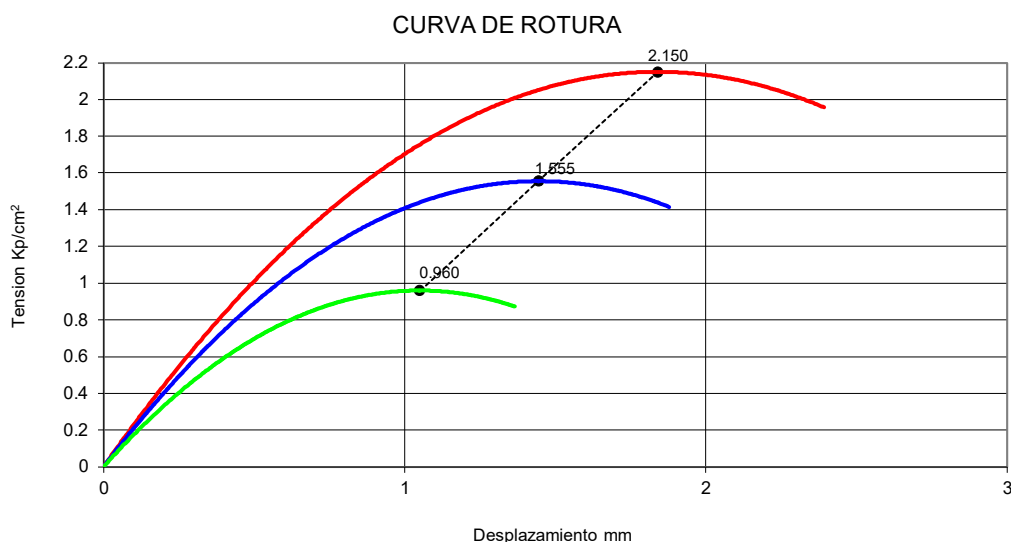
CORTE DIRECTO - UNE 103.401/98

Sección : 19,63 cm²

Velocidad: 0,20 mm/min

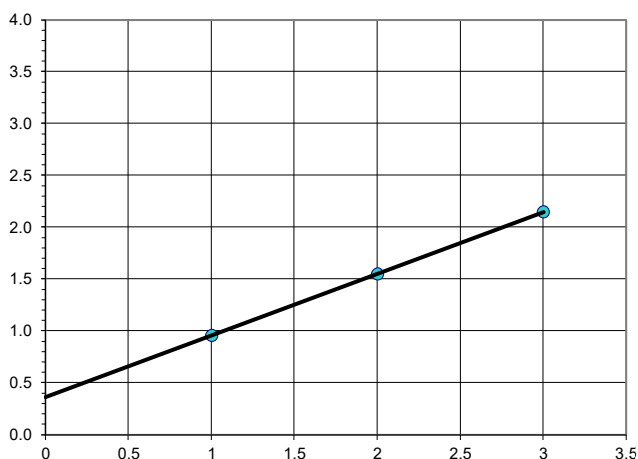
Tipo de ensayo
UU

PROBETA	DENSIDAD		HUMEDAD (%)	
			Inicial	Final
1	1.70	gr/cm ³	4.9%	8.5%
2	1.69	gr/cm ³	4.6%	9.0%
3	1.69	gr/cm ³	4.3%	9.4%



Tensiones (kp/cm ²)	
Normales	Tangenciales
0	0.365
1	0.96
2	1.56
3	2.15

Cohesión	ϕ
(kp/cm ²)	(grados)
0.37	31°



Fdo
 Luis Viñuales Gálvez
 Responsable del ensayo



Fdo:
 Tomás Sánchez-Horneros Paniagua
 Director Técnico

OBSERVACIONES: MUESTRA REMOLDEADA (MUESTRA ALTERADA)

parcialmente sin la autorización por escrito del laboratorio SERGEYCO.
 El presente acta sólo afecta a la muestra sometida a ensayo.



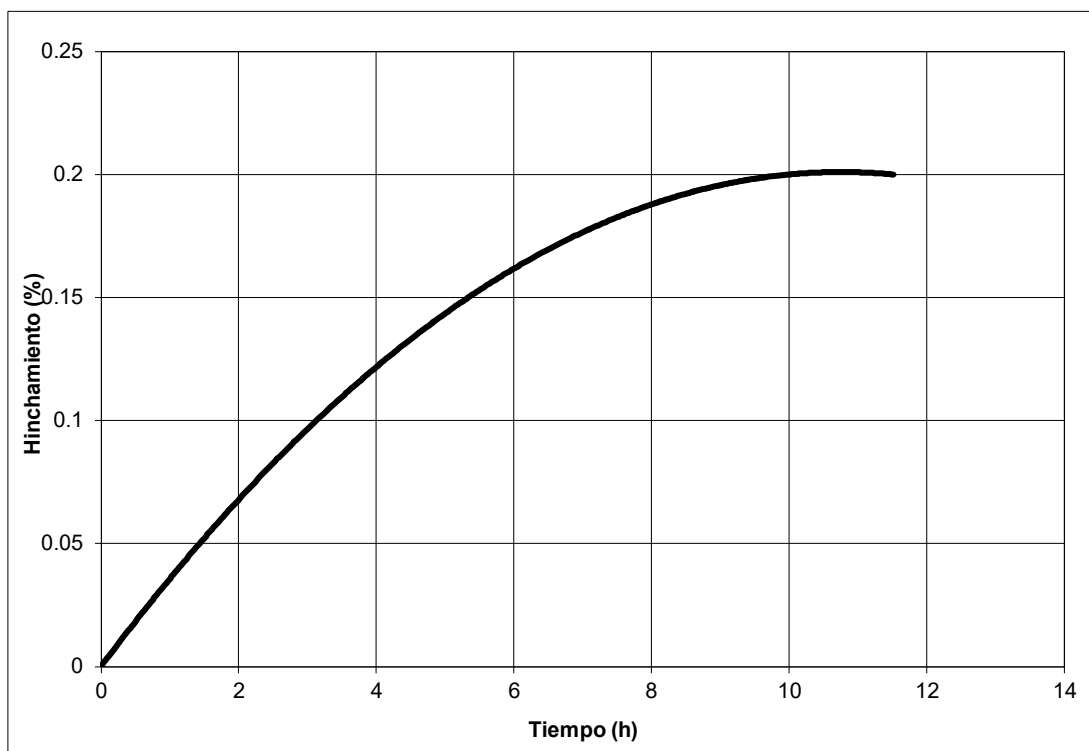
Ref nº S-12-08-20

PETICIONARIO:	VISTAHERMOSA
OBRA:	PROYECTO DE URBANIZACIÓN EN PARC. REP-3, EP2, R2E Y R2F. LA LEGUA, TOLEDO

Localización:	Calicata C-4. Profundidad: 0,70-1,00 metros.
Tipo de muestra:	Alterada
Unidad de Obra:	Unidad IIIb

F. Recepción:	05/08/2020
F. del Ensayo:	08/09/2020

HINCHAMIENTO LIBRE - UNE 103.601/96



Humedad Inicial (%) 5.1%

Humedad Final (%) 9.2%

Densidad (t/m³) 1.69

Hinchamiento Libre (%) 0.20%

Fdo:
 Luís Viñuales Gálvez
 Responsable del ensayo



Fdo:
 Tomás Sánchez-Horneros Paniagua
 Director Técnico



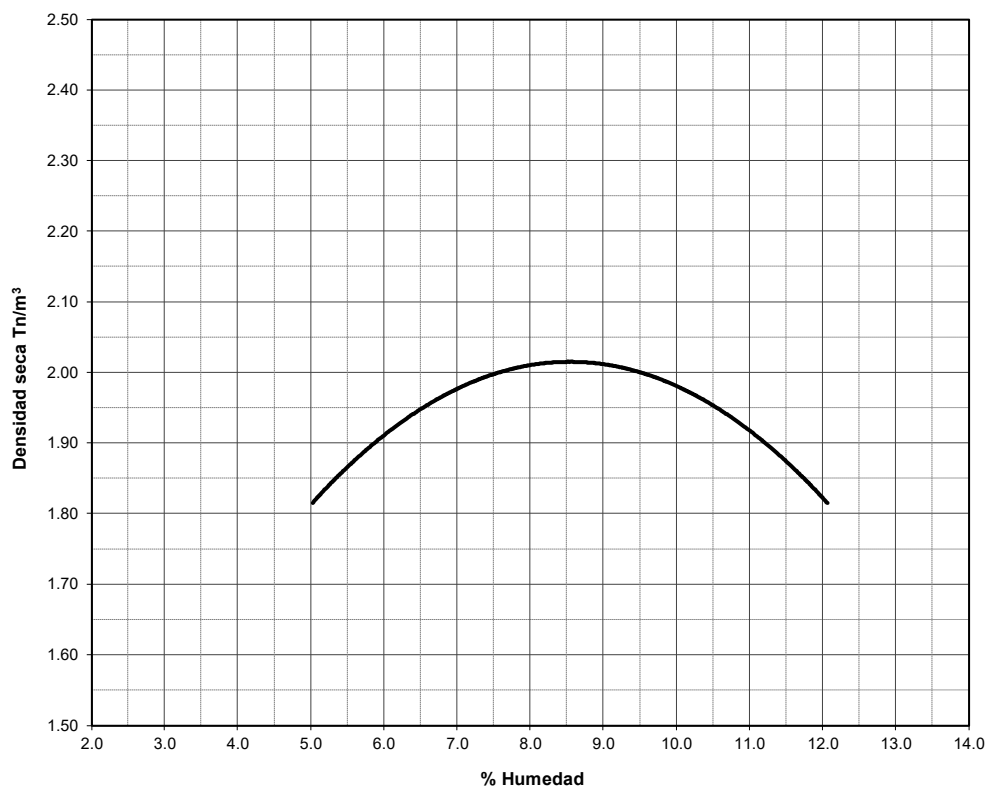
Ref nº S-12-08-20

PETICIONARIO:	VISTAHERMOSA
OBRA:	PROYECTO DE URBANIZACIÓN EN PARC. REP-3, EP2, R2E Y R2F. LA LEGUA, TOLEDO

Localización:	Calicata C-4. Profundidad: 0,70-1,00 metros.
Tipo de muestra:	Alterada
Unidad de Obra:	Unidad IIIb

F. Recepción:	05/08/2020
F. del Ensayo:	08/09/2020

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO. UNE 103.501



HUMEDAD 8.54%

DENSIDAD 2.01 gr/cm³

Fdo:
 Luis Viñuales Gálvez
 Responsable del ensayo



Fdo:
 Tomás Sánchez-Hormeros Paniagua
 Director Técnico



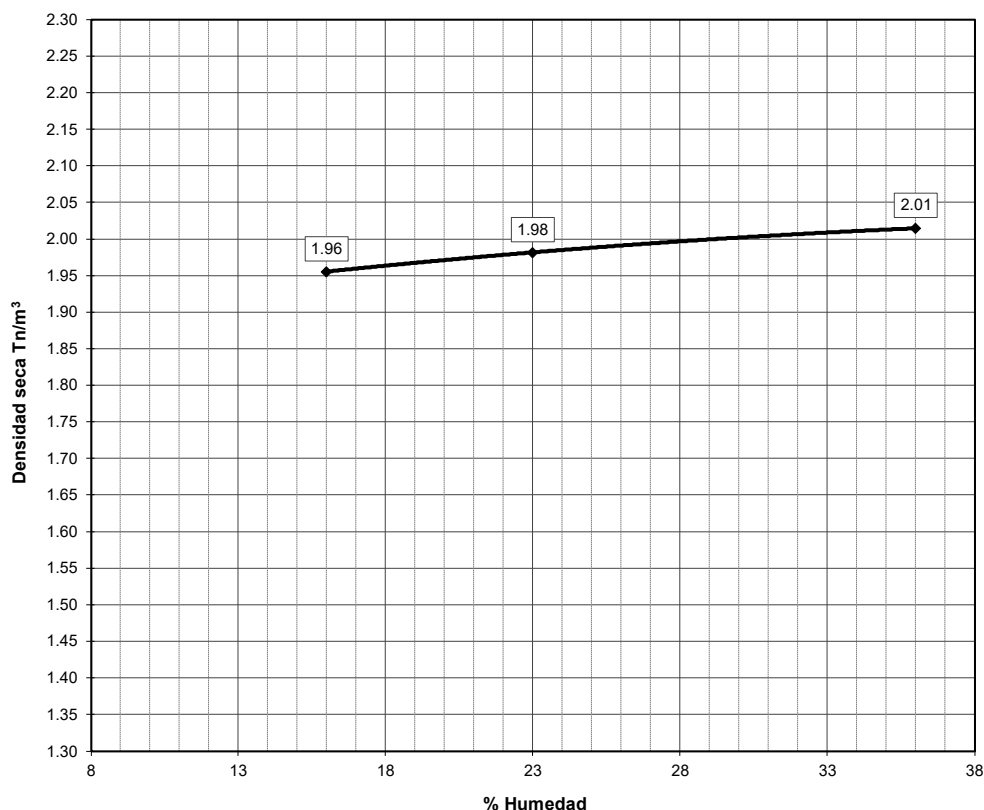
Ref nº S-12-08-20

PETICIONARIO:	VISTAHERMOSA
OBRA:	PROYECTO DE URBANIZACIÓN EN PARC. REP-3, EP2, R2E Y R2F. LA LEGUA, TOLEDO

Localización:	Calicata C-4. Profundidad: 0,70-1,00 metros.
Tipo de muestra:	Alterada
Unidad de Obra:	Unidad IIIb

F. Recepción:	05/08/2020
F. del Ensayo:	08/02/2013

ENSAYO CBR. UNE 103.502



PROCTOR DE REFERENCIA	P.M.
------------------------------	-------------

Humedad Óptima	8.54%
-----------------------	--------------

Densidad Proctor M.(gr/cm³)	2.01
------------------------------------	-------------

Mat > 20 mm	
-----------------------	--

Golpeo	15 / 25 %	30 / 50 %	60 / 100 %
Humedad	8.54%	8.54%	8.54%
Densidad	1.96	1.98	2.01
Absorbe	2.20%	2.61%	2.27%
Entumece	0.2%	0.1%	0.1%

Sobrecarga	
(Kg)	(Kg/cm²)
12	0.06

Compactación	95%	98%	100%
Densidad	1.91	1.97	2.01
C.B.R.	11	19	34

Fdo:
 Luis Villalobos Galvez
 Responsable del ensayo



Fdo:
 Tomás Sánchez-Horneros Paniagua
 Director Técnico

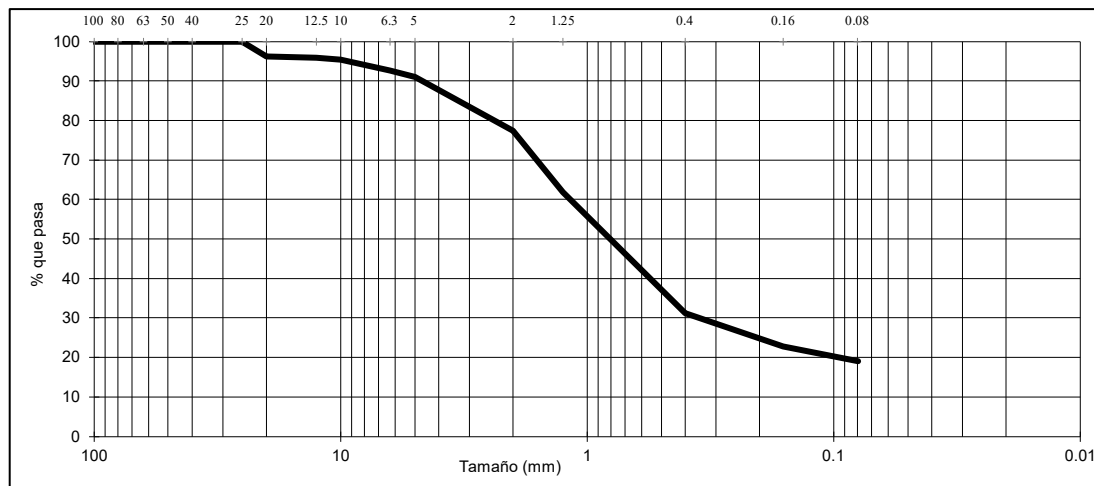


Ref nº S-12-08-20

PETICIONARIO:	VISTAHERMOSA
OBRA:	PROYECTO DE URBANIZACIÓN EN PARC. REP-3, EP2, R2E Y R2F. LA LEGUA, TOLEDO

Localización:	Calicata C-4. Profundidad: 0,70-1,00 metros.
Tipo de muestra:	Alterada
Unidad de Obra:	Unidad IIIb

F. Recepción:	05/08/2020
F. del Ensayo:	08/09/2020



GRANULOMETRIA	UNE	% Pasa	Clasificación según pase
	100.0	100.0	Pase = 100. Seleccionado
	50.0	100.0	
	40.0	100.0	
	25.0	100.0	
	20.0	96.2	
	10.0	95.4	
	5.0	91.1	
	2.0	77.4	Pase < 80. Seleccionado
	1.3	61.9	
0.4	31.2	Pase < 75. Seleccionado	
0.08	19.1	Pase >= 35. Tolerable	

PLAS	LIMITE LÍQUIDO	38.8	30 <= LL < 40. Adc. o Tol.
	INDICE PLASTICIDAD	16.0	IP > 4. Adecuado

QUIMICA	MATERIA ORGÁNICA	0.02%	MO < 0,2%. Seleccionado
	SALES TOTALES	0.00%	SaT < 0,2%. Seleccionado
	SULF. T. (SO3/SO4)	0,00 / 0,00%	SO4 < 0,2%. No SR
	YESO	0.00%	(Y < 5%. Tol.) No clasifica, yeso < 0,2%
	SALES DISTINTAS YESO	0.00%	(SdY < 1%. Tol.) No clasifica, yeso < 0,2%

COMEX.	PROCTOR MODIFICADO	8.54% ; 2.01	No clasifica
	HINCHAMIENTO LIBRE	0.20%	HL < 3%. Tolerable
	INDICE DE COLAPSO		

CLASIFIC.	U.S.C.S.	Arena arcillosa SC	
	A.A.S.H.T.O.	A-2-6. Grava y arena arcillosa o limosa. Excelente a bueno como subgrado	
	PG3/02	Adecuado	
	VALIDEZ	Suelo > Tolerable. Válido para todo tipo de terraplén y relleno	

USO	COMP / PM	95% / 1.91	96% / 1.93	97% / 1.95	98% / 1.97	99% / 1.99	100% / 2.01
	CBR	11	12	15	19	26	34
	EXIGE	Cimiento y Núcleo >= 3, Coronación >= 5, Zanja > 10, Trasdós y Subbase ZN > 20.					



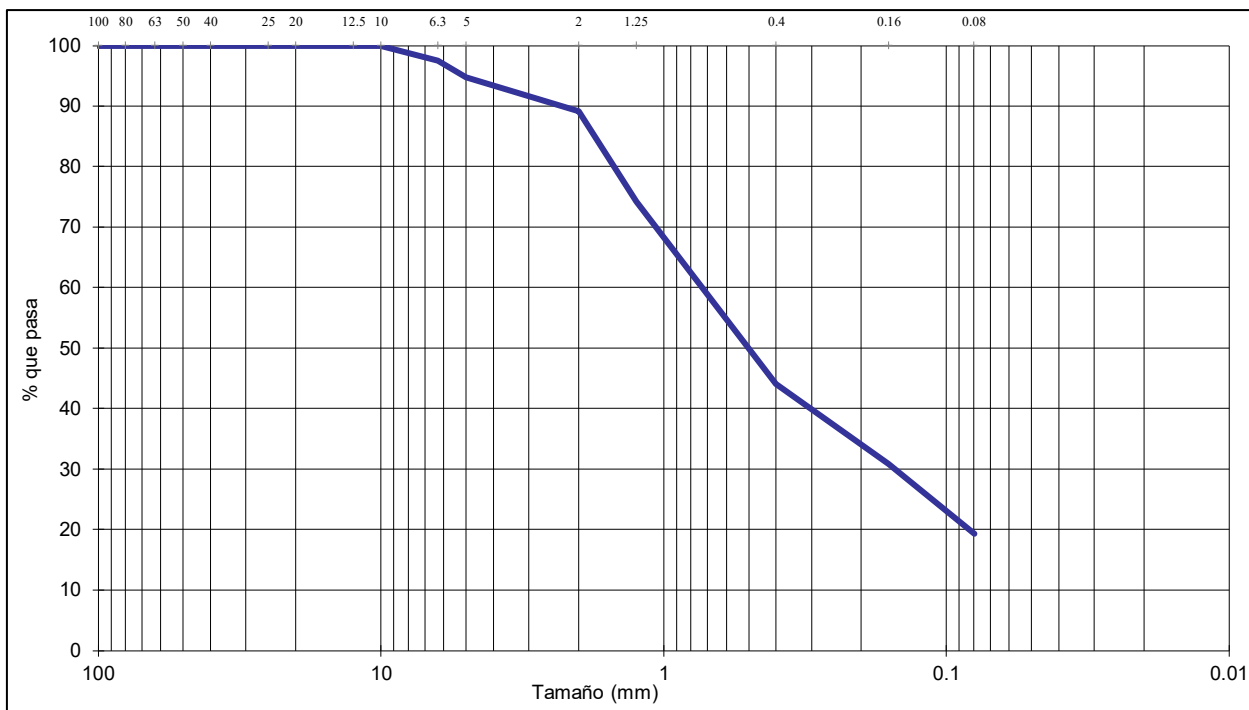
Ref nº S-30-08-20

PETICIONARIO:	VISTAHERMOSA
OBRA:	PROYECTO DE URBANIZACIÓN EN PARC. REP-3, EP2, R2E Y R2F. LA LEGUA, TOLEDO

Localización:	Calicata C-8. Profundidad: 1,00-1,20 metros.
Tipo de muestra:	Alterada
Unidad de Obra:	Unidad IIIa

F. Recepción:	05/08/2020
F. del Ensayo:	08/09/2020

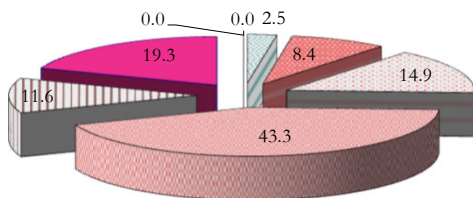
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO - UNE 103.101/95



Tamices UNE	100	80	63	50	40	25	20	12.5	10	6.3	5	2	1.25	0.4	0.16	0.08
% pasa	100	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	97.5	94.8	89.1	74.2	44.1	30.9	19.3

COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA

% Morro	% GRAVA			10.9	% ARENA			69.8	% FINOS		19.3
(> 63 mm)	Gruesa	Media	Fina	Gruesa	Media	Fina	Limo	Arcilla			
0.0	0.0	2.5	8.4	14.9	43.3	11.6					



D60:	0.85 mm
D30:	0.15 mm
D10 (diámetro efectivo):	mm
Coeff. de uniformidad (Cu):	
Grado de curvatura (Cc):	

<input type="checkbox"/> % Morro	<input type="checkbox"/> % Grava Gruesa	<input type="checkbox"/> % Grava Media	<input type="checkbox"/> % Grava Fina
<input type="checkbox"/> % Arena Gruesa	<input type="checkbox"/> % Arena Media	<input type="checkbox"/> % Arena Fina	<input type="checkbox"/> % Finos

Fdo:
 Luis Viñuales Galvez
 Responsable del ensayo



Fdo:
 Tomás Sánchez-Horneros Paniagua
 Director Técnico



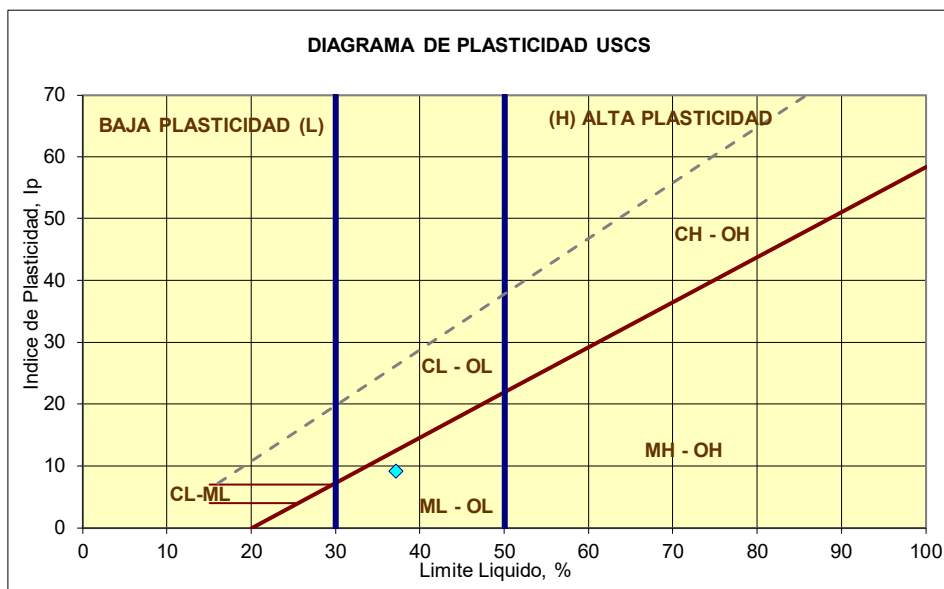
Ref nº S-30-08-20

PETICIONARIO:	VISTAHERMOSA
OBRA:	PROYECTO DE URBANIZACIÓN EN PARC. REP-3, EP2, R2E Y R2F. LA LEGUA, TOLEDO

Localización:	Calicata C-8. Profundidad: 1,00-1,20 metros.
Tipo de muestra:	Alterada
Unidad de Obra:	Unidad IIIa

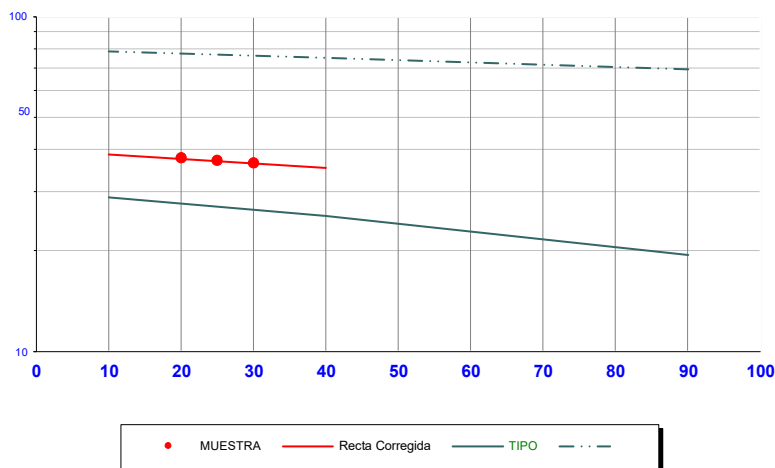
F. Recepción:	05/08/2020
F. del Ensayo:	08/09/2020

NORMAS: LL UNE-103.103/94 y LP UNE-103.104/93



Clasificación U.S.C.S	Arena limosa SM
Clasificación A.A.S.H.T.O	A-2-4. Grava y arena arcillosa o limosa. Excelente a bueno como subgrado

LÍMITE LÍQUIDO (R.Gráfica)



<u>L. LÍQUIDO</u>	<u>L. PLÁSTICO</u>	<u>IND. PLASTICIDAD</u>
37.2	28.0	9.2

Fdo:

 Luis Viñuales Gálvez
 Responsable del ensayo



Fdo:

 Tomás Sánchez-Horneros Paniagua
 Director Técnico



Ref nº	S-30-08-20
--------	------------

PETICIONARIO:	VISTAHERMOSA
OBRA:	PROYECTO DE URBANIZACIÓN EN PARC. REP-3, EP2, R2E Y R2F. LA LEGUA, TOLEDO

Localización:	Calicata C-8. Profundidad: 1,00-1,20 metros.
Tipo de muestra:	Alterada
Unidad de Obra:	Unidad IIIa

F. Recepción:	05/08/2020
F. del Ensayo:	08/09/2020

QUIMICA

MATERIA ORGÁNICA	UNE 103.204/93	0.00%	
SULFATOS TOTALES (SO3 / SO4)	UNE 103.201/96 y UNE 103.202/95	0.00%	0.00%
SALES SOLUBLES TOTALES	UNE 103.205/06	0.00%	
SULFATOS SOL. DISTINTOS DEL YESO	UNE 103.201/96 y UNE 103.202/95	0.00%	0.00%
YESO	UNE 103.206/06	0.00%	
SALES SOLUBLES DISTINTAS DE YESO	UNE 103.205/06	0.00%	
SULFATOS SOLUBLES EN ACIDO	UNE EN 1477		
CARBONATOS	UNE 103.200/93		
CLORUROS	UNE EN 1477		
POTENCIAL DE HIDROGENO (pH)	UNE 77305		
RESISTIVIDAD ELECTRICA (Ohm x m)	UNE 77308		

Fdo:
 Luis Viñuales Gálvez
 Responsable del ensayo



Fdo:
 Tomás Sánchez-Horneros Paniagua
 Director Técnico



Ref nº	S-30-08-20
--------	------------

PETICIONARIO:	VISTAHERMOSA
OBRA:	PROYECTO DE URBANIZACIÓN EN PARC. REP-3, EP2, R2E Y R2F. LA LEGUA, TOLEDO

Localización:	Calicata C-8. Profundidad: 1,00-1,20 metros.
Tipo de muestra:	Alterada
Unidad de Obra:	Unidad IIIa

F. Recepción:	05/08/2020
F. del Ensayo:	08/09/2020

HUMEDAD Y DENSIDADES

HUMEDAD	UNE 103.300/93	9.62%
---------	----------------	-------

DENSIDAD APARENTE (gr/cm ³)	UNE 103.301/94	<i>Seca</i>	<i>Húmeda</i>
		1.62	1.78

DENSIDAD APARENTE (gr/cm ³)	UNE-EN 1097-3	<i>Seca</i>	<i>Húmeda</i>

DENSIDAD RELATIVA (gr/cm ³)	UNE 103.302/94	
---	----------------	--

Fdo:
 Luis Viñuales Gálvez
 Responsable del ensayo



Fdo:
 Tomás Sánchez-Horneros Paniagua
 Director Técnico



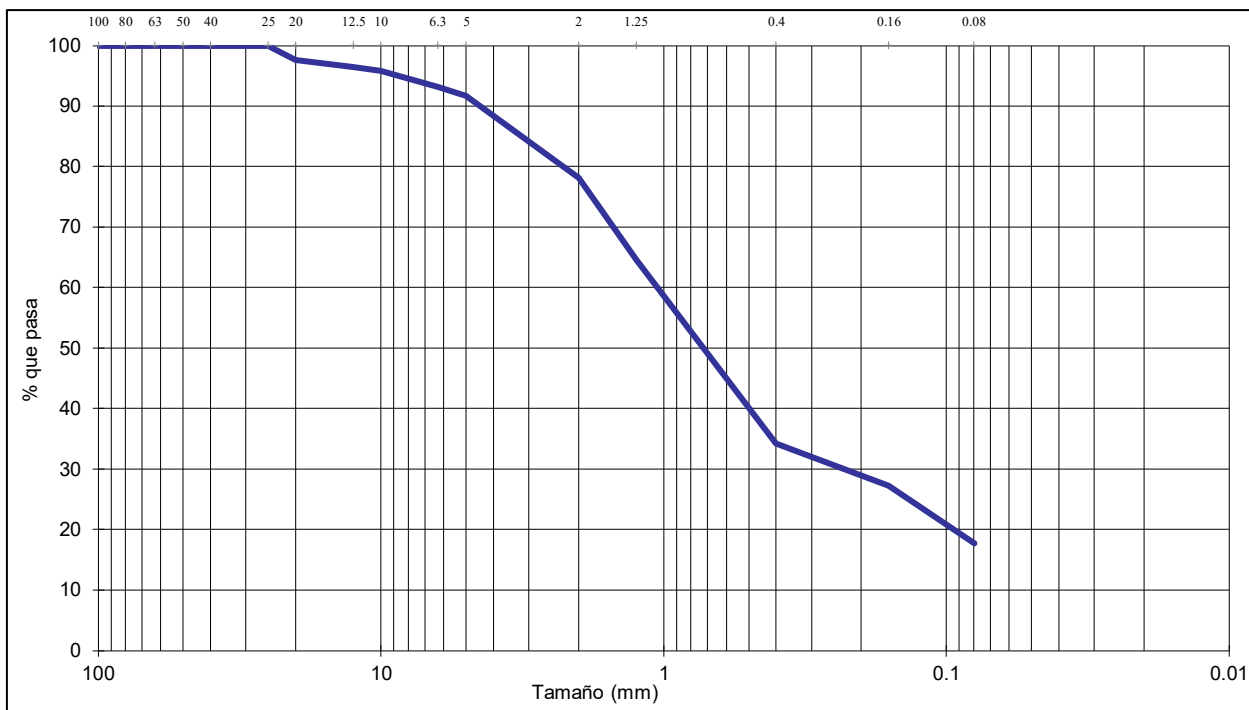
Ref nº S-31-08-20

PETICIONARIO:	VISTAHERMOSA
OBRA:	PROYECTO DE URBANIZACIÓN EN PARC. REP-3, EP2, R2E Y R2F. LA LEGUA, TOLEDO

Localización:	Calicata C-10. Profundidad: 0,80-1,20 metros.
Tipo de muestra:	Alterada
Unidad de Obra:	Unidad IIIb

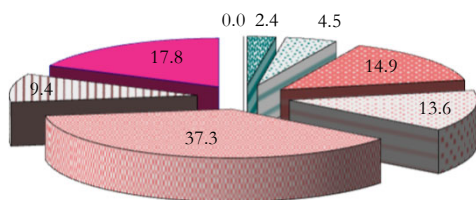
F. Recepción:	05/08/2020
F. del Ensayo:	08/09/2020

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO - UNE 103.101/95



Tamices UNE	100	80	63	50	40	25	20	12.5	10	6.3	5	2	1.25	0.4	0.16	0.08
% pasa	100	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	97.6	96.4	95.8	93.1	91.6	78.2	64.6	34.3	27.2	17.8

COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA										
% Morro	% GRAVA			21.8	% ARENA			60.4	% FINOS	17.8
(> 63 mm)	Gruesa	Media	Fina	Gruesa	Media	Fina	Limo	Arcilla		
0.0	2.4	4.5	14.9	13.6	37.3	9.4				



<input checked="" type="checkbox"/> % Morro	<input checked="" type="checkbox"/> % Grava Gruesa	<input checked="" type="checkbox"/> % Grava Media	<input checked="" type="checkbox"/> % Grava Fina
<input checked="" type="checkbox"/> % Arena Gruesa	<input checked="" type="checkbox"/> % Arena Media	<input checked="" type="checkbox"/> % Arena Fina	<input checked="" type="checkbox"/> % Finos

D60:	1.12 mm
D30:	0.25 mm
D10 (diámetro efectivo):	mm
Coeff. de uniformidad (Cu):	
Grado de curvatura (Cc):	

Fdo:
 Luis Viñuales Galvez
 Responsable del ensayo



Fdo:
 Tomás Sánchez-Horneros Paniagua
 Director Técnico



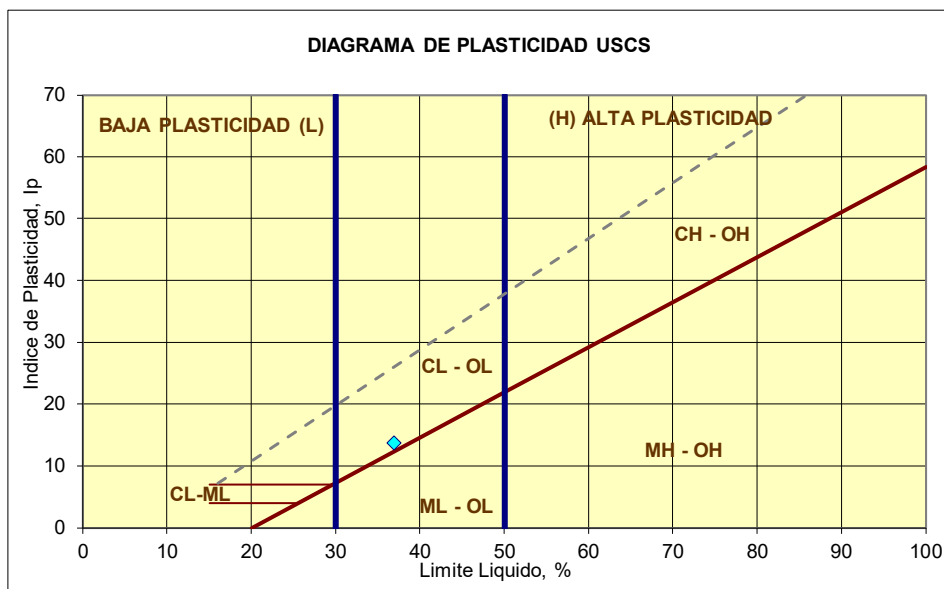
Ref nº S-31-08-20

PETICIONARIO:	VISTAHERMOSA
OBRA:	PROYECTO DE URBANIZACIÓN EN PARC. REP-3, EP2, R2E Y R2F. LA LEGUA, TOLEDO

Localización:	Calicata C-10. Profundidad: 0,80-1,20 metros.
Tipo de muestra:	Alterada
Unidad de Obra:	Unidad IIIb

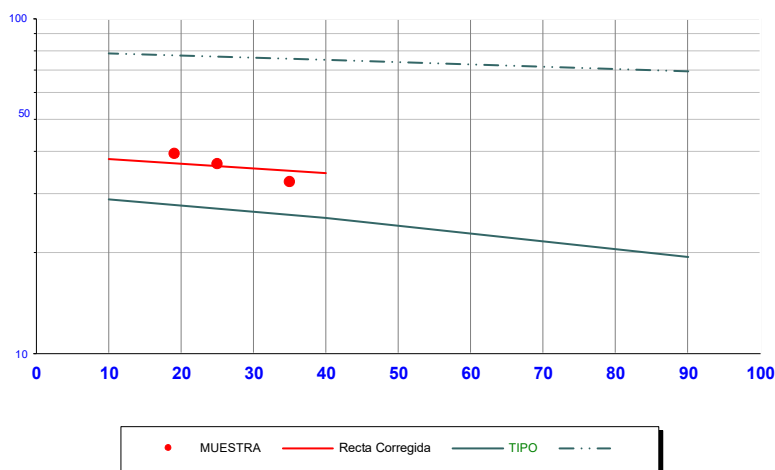
F. Recepción:	05/08/2020
F. del Ensayo:	08/09/2020

NORMAS: LL UNE-103.103/94 y LP UNE-103.104/93



Clasificación U.S.C.S	Arena arcillosa SC
Clasificación A.A.S.H.T.O	A-2-6. Grava y arena arcillosa o limosa. Excelente a bueno como subgrado

LÍMITE LÍQUIDO (R.Gráfica)



<u>L. LÍQUIDO</u>	<u>L. PLÁSTICO</u>	<u>IND. PLASTICIDAD</u>
36.9	23.2	13.7

Fdo:
 Luis Viñuales Gálvez
 Responsable del ensayo



Fdo:
 Tomás Sánchez-Horneros Paniagua
 Director Técnico



Ref nº S-31-08-20


PETICIONARIO:	VISTAHERMOSA
OBRA:	PROYECTO DE URBANIZACIÓN EN PARC. REP-3, EP2, R2E Y R2F. LA LEGUA, TOLEDO

Localización:	Calicata C-10. Profundidad: 0,80-1,20 metros.
Tipo de muestra:	Alterada
Unidad de Obra:	Unidad IIIb

F. Recepción:	05/08/2020
F. del Ensayo:	08/09/2020

QUIMICA

MATERIA ORGÁNICA	UNE 103.204/93	0.05%	
SULFATOS TOTALES (SO3 / SO4)	UNE 103.201/96 y UNE 103.202/95	0.00%	0.00%
SALES SOLUBLES TOTALES	UNE 103.205/06	0.00%	
SULFATOS SOL. DISTINTOS DEL YESO	UNE 103.201/96 y UNE 103.202/95	0.00%	0.00%
YESO	UNE 103.206/06	0.00%	
SALES SOLUBLES DISTINTAS DE YESO	UNE 103.205/06	0.00%	
SULFATOS SOLUBLES EN ACIDO	UNE EN 1477		
CARBONATOS	UNE 103.200/93		
CLORUROS	UNE EN 1477		
POTENCIAL DE HIDROGENO (pH)	UNE 77305		
RESISTIVIDAD ELECTRICA (Ohm x m)	UNE 77308		

Fdo:

Luis Viñuales Gálvez
Responsable del ensayo



Fdo:

Tomás Sánchez-Horneros Paniagua
Director Técnico



Ref nº	S-31-08-20
--------	------------

PETICIONARIO:	VISTAHERMOSA
OBRA:	PROYECTO DE URBANIZACIÓN EN PARC. REP-3, EP2, R2E Y R2F. LA LEGUA, TOLEDO

Localización:	Calicata C-10. Profundidad: 0,80-1,20 metros.
Tipo de muestra:	Alterada
Unidad de Obra:	Unidad IIIb

F. Recepción:	05/08/2020
F. del Ensayo:	08/09/2020

HUMEDAD Y DENSIDADES

HUMEDAD	UNE 103.300/93	5.48%
---------	----------------	-------

DENSIDAD APARENTE (gr/cm ³)	UNE 103.301/94	<i>Seca</i>	<i>Húmeda</i>
		1.67	1.77

DENSIDAD APARENTE (gr/cm ³)	UNE-EN 1097-3	<i>Seca</i>	<i>Húmeda</i>

DENSIDAD RELATIVA (gr/cm ³)	UNE 103.302/94	
---	----------------	--

Fdo:
 Luis Viñuales Gálvez
 Responsable del ensayo



Fdo:
 Tomás Sánchez-Horneros Paniagua
 Director Técnico



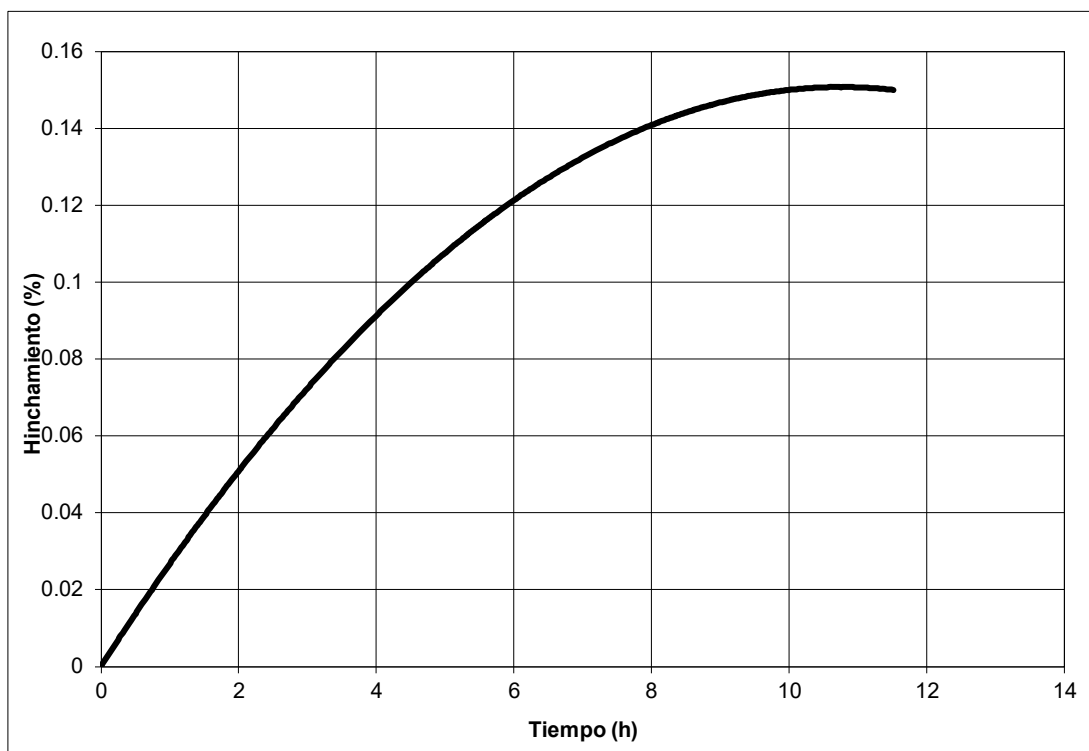
Ref nº S-31-08-20

PETICIONARIO:	VISTAHERMOSA
OBRA:	PROYECTO DE URBANIZACIÓN EN PARC. REP-3, EP2, R2E Y R2F. LA LEGUA, TOLEDO

Localización:	Calicata C-10. Profundidad: 0,80-1,20 metros.
Tipo de muestra:	Alterada
Unidad de Obra:	Unidad IIIb

F. Recepción:	05/08/2020
F. del Ensayo:	08/09/2020

HINCHAMIENTO LIBRE - UNE 103.601/96



Humedad Inicial (%) 7.6%

Humedad Final (%) 11.0%

Densidad (t/m³) 1.67

Hinchamiento Libre (%) 0.15%

Fdo:
 Luis Viñuales Gálvez
 Responsable del ensayo



Fdo:
 Tomás Sánchez-Horneros Paniagua
 Director Técnico



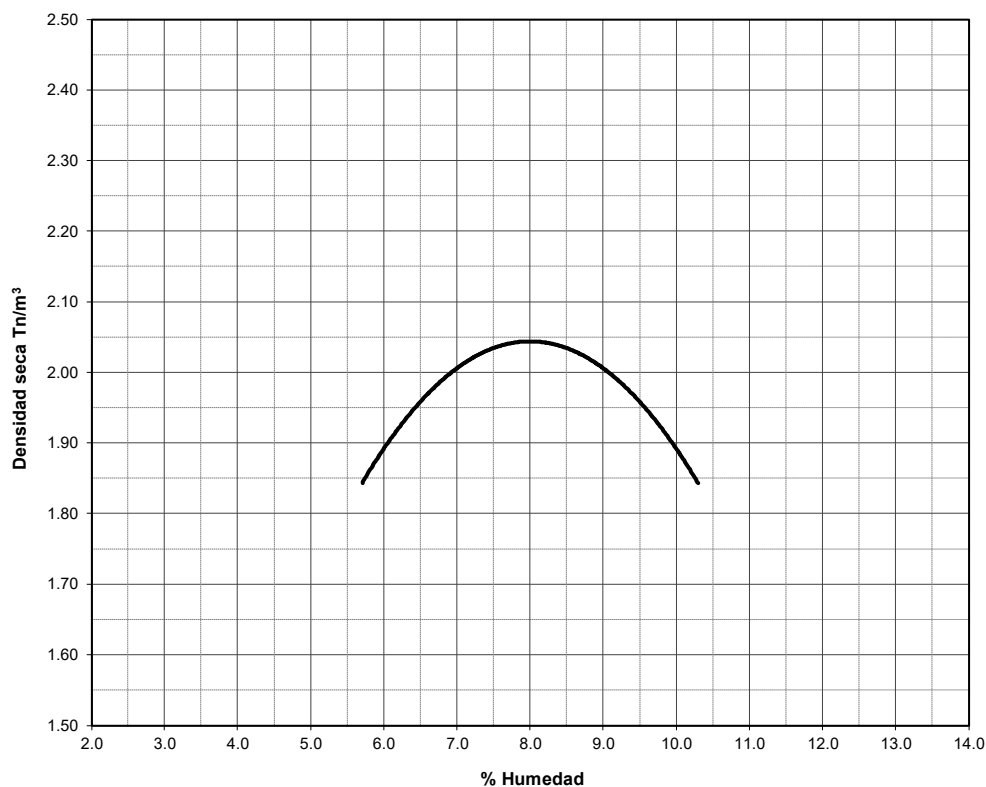
Ref nº S-31-08-20

PETICIONARIO:	VISTAHERMOSA
OBRA:	PROYECTO DE URBANIZACIÓN EN PARC. REP-3, EP2, R2E Y R2F. LA LEGUA, TOLEDO

Localización:	Calicata C-10. Profundidad: 0,80-1,20 metros.
Tipo de muestra:	Alterada
Unidad de Obra:	Unidad IIIb

F. Recepción:	05/08/2020
F. del Ensayo:	08/09/2020

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO. UNE 103.501



HUMEDAD 8.00%

DENSIDAD 2.04 gr/cm³

Fdo:
 Luis Viñuales Gálvez
 Responsable del ensayo



Fdo:
 Tomás Sánchez-Hormeros Paniagua
 Director Técnico



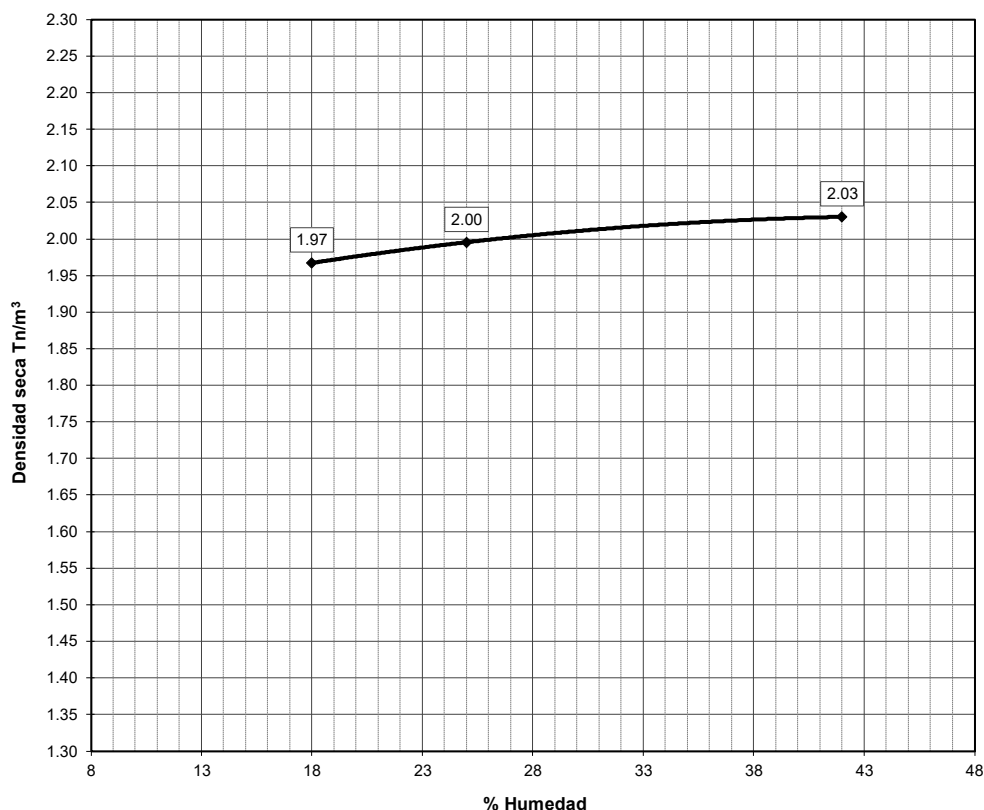
Ref nº S-31-08-20

PETICIONARIO:	VISTAHERMOSA
OBRA:	PROYECTO DE URBANIZACIÓN EN PARC. REP-3, EP2, R2E Y R2F. LA LEGUA, TOLEDO

Localización:	Calicata C-10. Profundidad: 0,80-1,20 metros.
Tipo de muestra:	Alterada
Unidad de Obra:	Unidad IIIb

F. Recepción:	05/08/2020
F. del Ensayo:	08/02/2013

ENSAYO CBR. UNE 103.502



PROCTOR DE REFERENCIA	P.M.
------------------------------	-------------

Humedad Óptima	8.00%
-----------------------	--------------

Densidad Proctor M.(gr/cm³)	2.04
------------------------------------	-------------

Mat > 20 mm	
-----------------------	--

Golpeo	15 / 25 %	30 / 50 %	60 / 100 %
Humedad	8.00%	8.00%	8.00%
Densidad	1.97	2.00	2.03
Absorbe	3.09%	2.70%	3.46%
Entumece	0.3%	0.2%	0.2%

Sobrecarga	
(Kg)	(Kg/cm²)
12	0.06

Compactación	95%	98%	100%
Densidad	1.94	2.00	2.04
C.B.R.	17	26	48

Fdo:
 Luis Villalobos Galvez
 Responsable del ensayo



Fdo:
 Tomás Sánchez-Horneros Paniagua
 Director Técnico

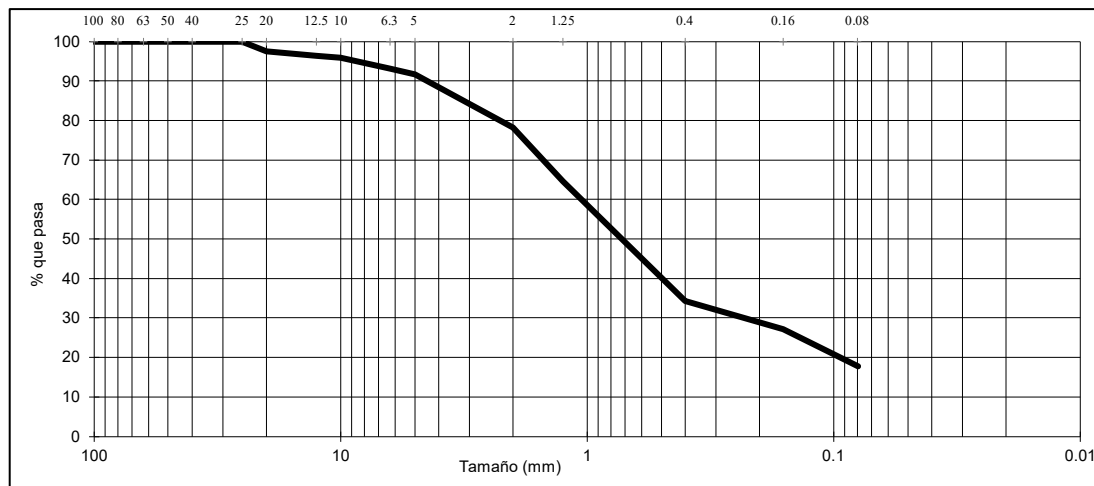


Ref nº S-31-08-20

PETICIONARIO:	VISTAHERMOSA
OBRA:	PROYECTO DE URBANIZACIÓN EN PARC. REP-3, EP2, R2E Y R2F. LA LEGUA, TOLEDO

Localización:	Calicata C-10. Profundidad: 0,80-1,20 metros.
Tipo de muestra:	Alterada
Unidad de Obra:	Unidad IIIb

F. Recepción:	05/08/2020
F. del Ensayo:	08/09/2020



GRANULOMETRIA	UNE	% Pasa	Clasificación según pase
	100.0	100.0	Pase = 100. Seleccionado
	50.0	100.0	
	40.0	100.0	
	25.0	100.0	
	20.0	97.6	
	10.0	95.8	
	5.0	91.6	
	2.0	78.2	Pase < 80. Seleccionado
	1.3	64.6	
0.4	34.3	Pase < 75. Seleccionado	
0.08	17.8	Pase >= 35. Tolerable	

PLAS	LIMITE LÍQUIDO	36.9	30 <= LL < 40. Adc. o Tol.
	INDICE PLASTICIDAD	13.7	IP > 4. Adecuado

QUIMICA	MATERIA ORGÁNICA	0.05%	MO < 0,2%. Seleccionado
	SALES TOTALES	0.00%	SaT < 0,2%. Seleccionado
	SULF. T. (SO3/SO4)	0,00 / 0,00%	SO4 < 0,2%. No SR
	YESO	0.00%	(Y < 5%. Tol.) No clasifica, yeso < 0,2%
	SALES DISTINTAS YESO	0.00%	(SdY < 1%. Tol.) No clasifica, yeso < 0,2%

COMEX.	PROCTOR MODIFICADO	8% ; 2.04	No clasifica
	HINCHAMIENTO LIBRE	0.15%	HL < 3%. Tolerable
	INDICE DE COLAPSO		

CLASIFIC.	U.S.C.S.	Arena arcillosa SC	
	A.A.S.H.T.O.	A-2-6. Grava y arena arcillosa o limosa. Excelente a bueno como subgrado	
	PG3/02	Adecuado	
	VALIDEZ	Suelo > Tolerable. Válido para todo tipo de terraplén y relleno	

USO	COMP / PM	95% / 1.94	96% / 1.96	97% / 1.98	98% / 2,00	99% / 2.02	100% / 2.04
	CBR	17	17	20	26	36	48
	EXIGE	Cimiento y Núcleo >= 3, Coronación >= 5, Zanja > 10, Trasdós y Subbase ZN > 20.					



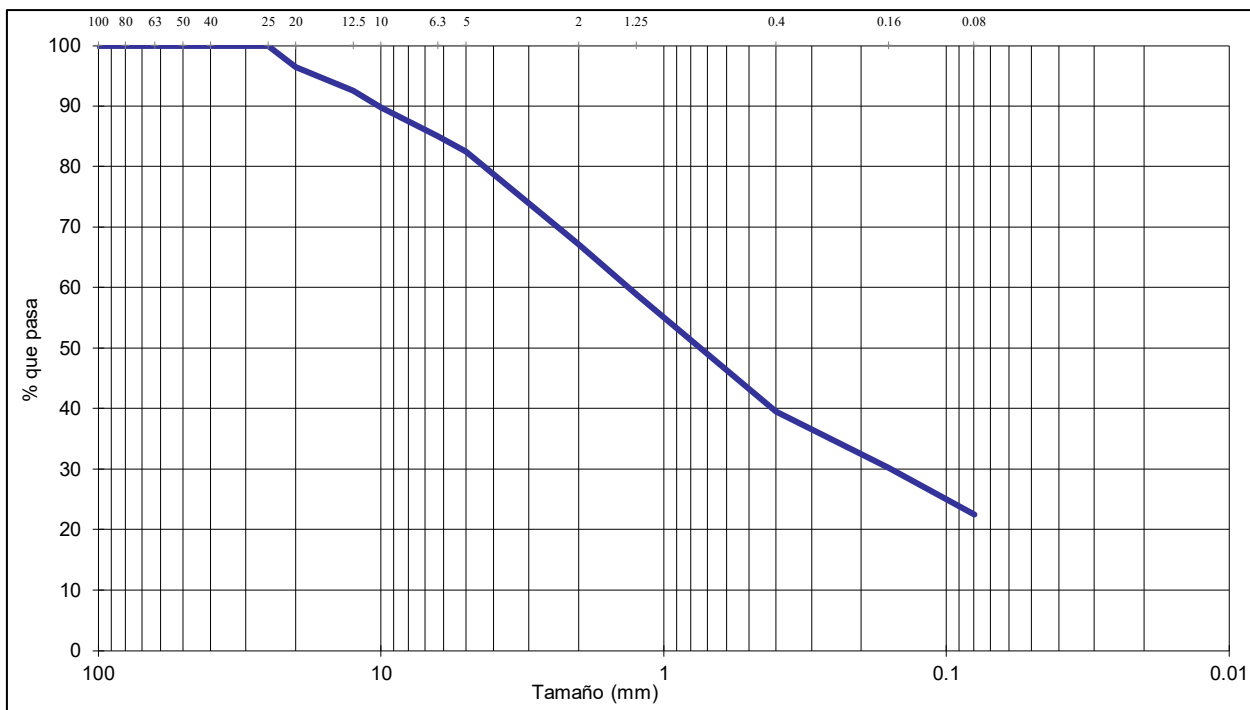
Ref nº S-13-08-20

PETICIONARIO:	VISTAHERMOSA
OBRA:	PROYECTO DE URBANIZACIÓN EN PARC. REP-3, EP2, R2E Y R2F. LA LEGUA, TOLEDO

Localización:	Calicata C-12. Profundidad: 0,80-1,10 metros.
Tipo de muestra:	Alterada
Unidad de Obra:	Unidad II

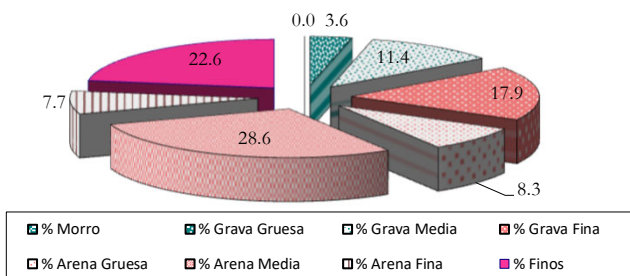
F. Recepción:	05/08/2020
F. del Ensayo:	08/09/2020

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO - UNE 103.101/95



Tamices UNE	100	80	63	50	40	25	20	12.5	10	6.3	5	2	1.25	0.4	0.16	0.08
% pasa	100	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	96.4	92.5	89.7	85.0	82.5	67.1	58.8	39.5	30.2	22.6

COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA										
% Morro	% GRAVA			32.9	% ARENA			44.5	% FINOS	22.6
(> 63 mm)	Gruesa	Media	Fina	Gruesa	Media	Fina	Limo	Arcilla		
0.0	3.6	11.4	17.9	8.3	28.6	7.7				



D60:	1.36 mm
D30:	0.16 mm
D10 (diámetro efectivo):	mm
Coeff. de uniformidad (Cu):	
Grado de curvatura (Cc):	

Fdo:
 Luis Viñuales Galvez
 Responsable del ensayo



Fdo:
 Tomás Sánchez-Horneros Paniagua
 Director Técnico



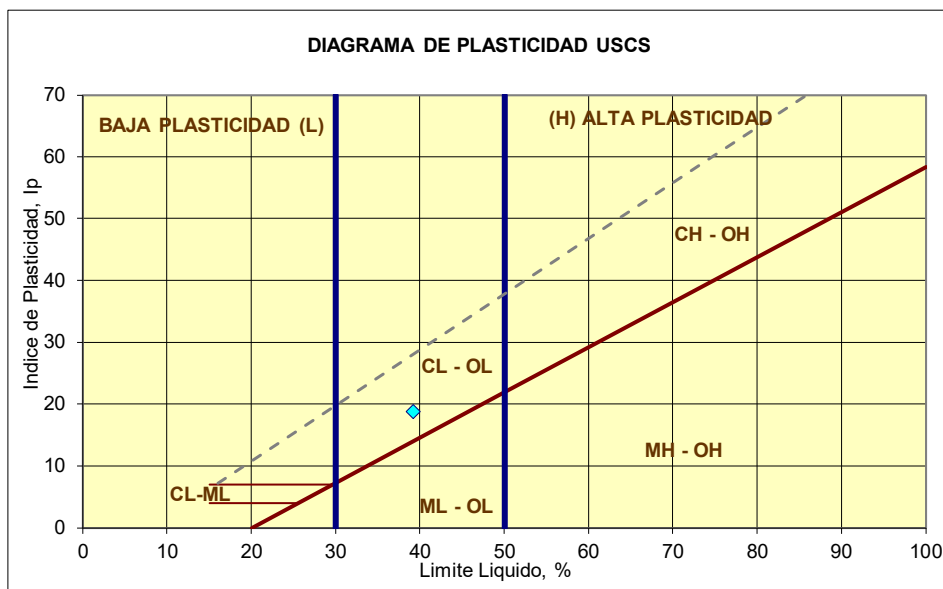
Ref nº S-13-08-20

PETICIONARIO:	VISTAHERMOSA
OBRA:	PROYECTO DE URBANIZACIÓN EN PARC. REP-3, EP2, R2E Y R2F. LA LEGUA, TOLEDO

Localización:	Calicata C-12. Profundidad: 0,80-1,10 metros.
Tipo de muestra:	Alterada
Unidad de Obra:	Unidad II

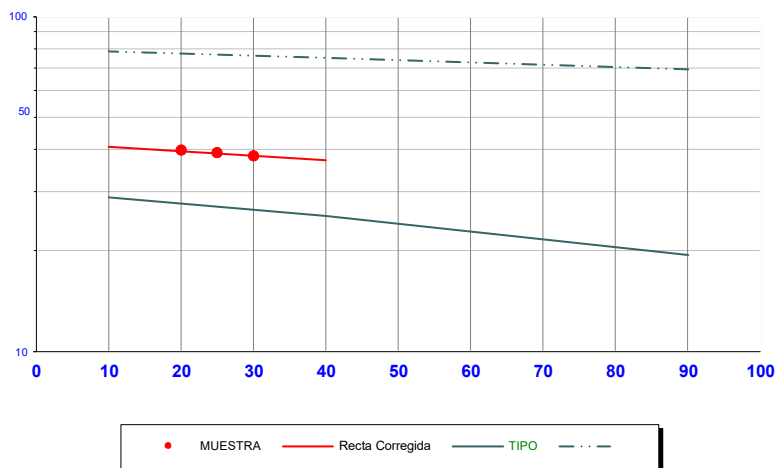
F. Recepción:	05/08/2020
F. del Ensayo:	08/09/2020

NORMAS: LL UNE-103.103/94 y LP UNE-103.104/93



Clasificación U.S.C.S	Arena arcillosa con grava SC
Clasificación A.A.S.H.T.O	A-2-6. Grava y arena arcillosa o limosa. Excelente a bueno como subgrado

LÍMITE LÍQUIDO (R.Gráfica)



<u>L. LÍQUIDO</u>	<u>L. PLÁSTICO</u>	<u>IND. PLASTICIDAD</u>
39.2	20.4	18.8

Fdo:
 Luis Viñuales Gálvez
 Responsable del ensayo



Fdo:
 Tomás Sánchez-Horneros Paniagua
 Director Técnico



Ref nº	S-13-08-20
--------	------------


PETICIONARIO:	VISTAHERMOSA
OBRA:	PROYECTO DE URBANIZACIÓN EN PARC. REP-3, EP2, R2E Y R2F. LA LEGUA, TOLEDO

Localización:	Calicata C-12. Profundidad: 0,80-1,10 metros.
Tipo de muestra:	Alterada
Unidad de Obra:	Unidad II

F. Recepción:	05/08/2020
F. del Ensayo:	08/09/2020

QUIMICA

MATERIA ORGÁNICA	UNE 103.204/93	0.00%	
SULFATOS TOTALES (SO3 / SO4)	UNE 103.201/96 y UNE 103.202/95	0.00%	0.00%
SALES SOLUBLES TOTALES	UNE 103.205/06	0.00%	
SULFATOS SOL. DISTINTOS DEL YESO	UNE 103.201/96 y UNE 103.202/95	0.00%	0.00%
YESO	UNE 103.206/06	0.00%	
SALES SOLUBLES DISTINTAS DE YESO	UNE 103.205/06	0.00%	
SULFATOS SOLUBLES EN ACIDO	UNE EN 1477		
CARBONATOS	UNE 103.200/93		
CLORUROS	UNE EN 1477		
POTENCIAL DE HIDROGENO (pH)	UNE 77305		
RESISTIVIDAD ELECTRICA (Ohm x m)	UNE 77308		

Fdo:

 Luis Viñuales Gálvez
 Responsable del ensayo



Fdo:

 Tomás Sánchez-Horneros Paniagua
 Director Técnico



Ref nº	S-13-08-20
--------	------------

PETICIONARIO:	VISTAHERMOSA
OBRA:	PROYECTO DE URBANIZACIÓN EN PARC. REP-3, EP2, R2E Y R2F. LA LEGUA, TOLEDO

Localización:	Calicata C-12. Profundidad: 0,80-1,10 metros.
Tipo de muestra:	Alterada
Unidad de Obra:	Unidad II

F. Recepción:	05/08/2020
F. del Ensayo:	08/09/2020

HUMEDAD Y DENSIDADES

HUMEDAD	UNE 103.300/93	7.11%
---------	----------------	-------

DENSIDAD APARENTE (gr/cm ³)	UNE 103.301/94	<i>Seca</i>	<i>Húmeda</i>
		1.75	1.87

DENSIDAD APARENTE (gr/cm ³)	UNE-EN 1097-3	<i>Seca</i>	<i>Húmeda</i>

DENSIDAD RELATIVA (gr/cm ³)	UNE 103.302/94	
---	----------------	--

Fdo:
 Luis Viñuales Gálvez
 Responsable del ensayo



Fdo:
 Tomás Sánchez-Horneros Paniagua
 Director Técnico



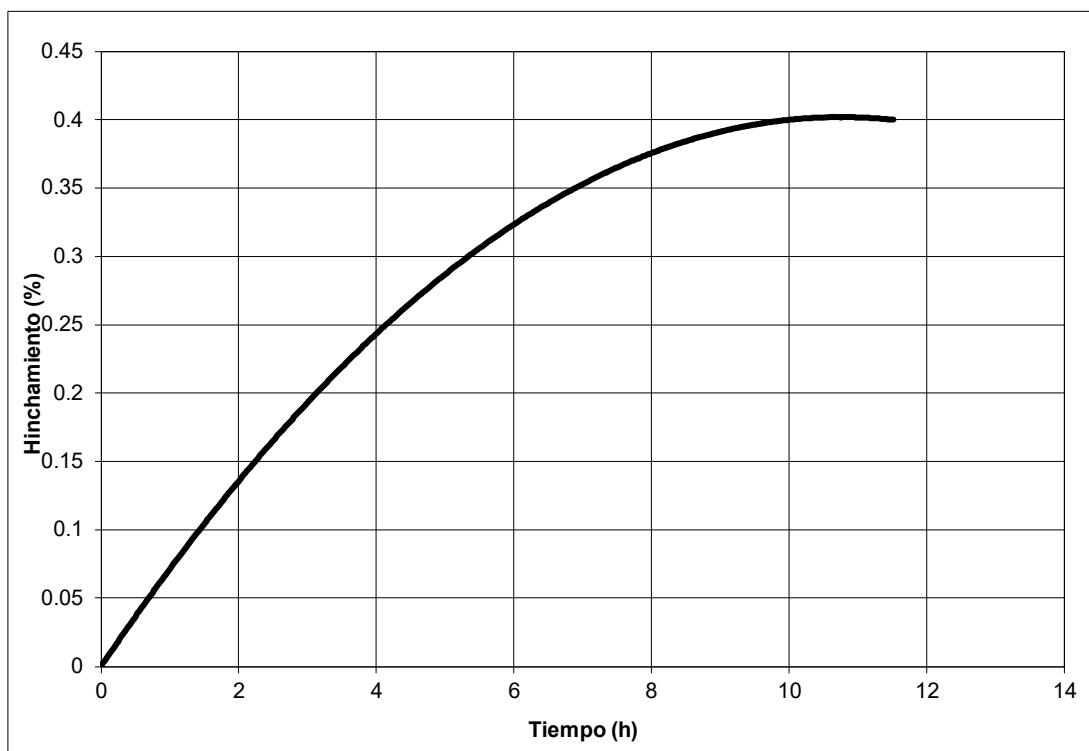
Ref nº S-13-08-20

PETICIONARIO:	VISTAHERMOSA
OBRA:	PROYECTO DE URBANIZACIÓN EN PARC. REP-3, EP2, R2E Y R2F. LA LEGUA, TOLEDO

Localización:	Calicata C-12. Profundidad: 0,80-1,10 metros.
Tipo de muestra:	Alterada
Unidad de Obra:	Unidad II

F. Recepción:	05/08/2020
F. del Ensayo:	08/09/2020

HINCHAMIENTO LIBRE - UNE 103.601/96



Humedad Inicial (%) 8.0%

Humedad Final (%) 14.1%

Densidad (t/m³) 1.75

Hinchamiento Libre (%) 0.40%

Fdo:
 Luis Viñuales Gálvez
 Responsable del ensayo



Fdo:
 Tomás Sánchez-Horneros Paniagua
 Director Técnico



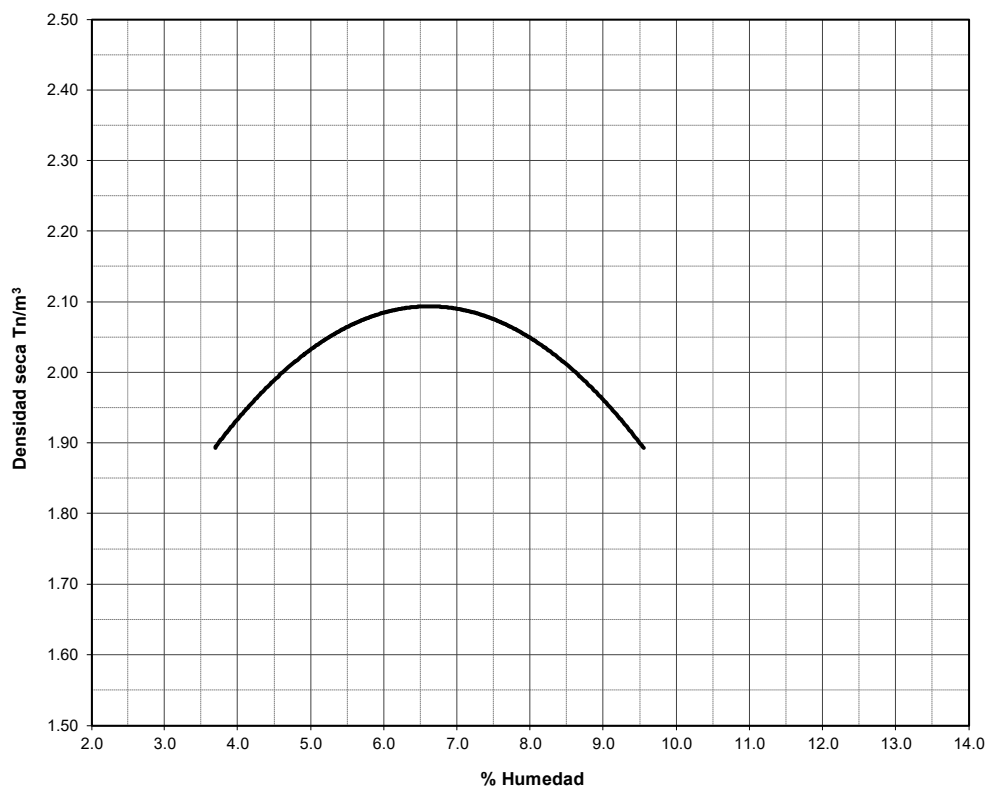
Ref nº S-13-08-20

PETICIONARIO:	VISTAHERMOSA
OBRA:	PROYECTO DE URBANIZACIÓN EN PARC. REP-3, EP2, R2E Y R2F. LA LEGUA, TOLEDO

Localización:	Calicata C-12. Profundidad: 0,80-1,10 metros.
Tipo de muestra:	Alterada
Unidad de Obra:	Unidad II

F. Recepción:	05/08/2020
F. del Ensayo:	08/09/2020

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO. UNE 103.501



HUMEDAD 6.62%

DENSIDAD 2.09 gr/cm³

Fdo:
 Luis Vizuales Gálvez
 Responsable del ensayo



Fdo:
 Tomás Sánchez-Hormeros Paniagua
 Director Técnico



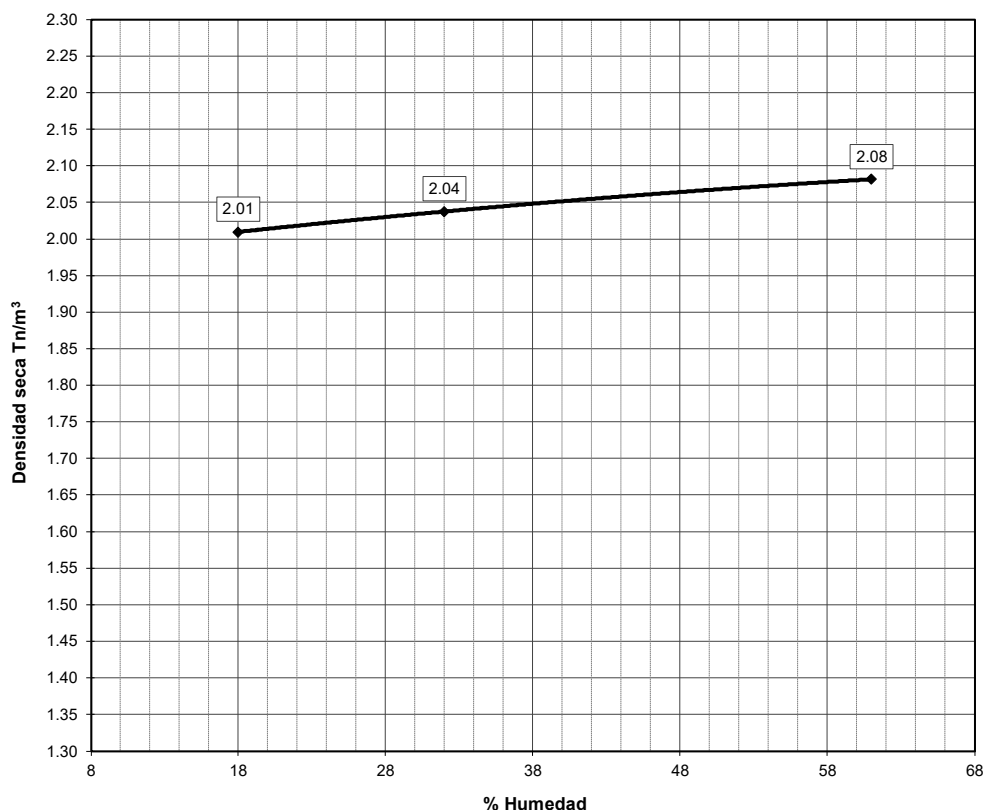
Ref nº S-13-08-20

PETICIONARIO:	VISTAHERMOSA
OBRA:	PROYECTO DE URBANIZACIÓN EN PARC. REP-3, EP2, R2E Y R2F. LA LEGUA, TOLEDO

Localización:	Calicata C-12. Profundidad: 0,80-1,10 metros.
Tipo de muestra:	Alterada
Unidad de Obra:	Unidad II

F. Recepción:	05/08/2020
F. del Ensayo:	08/02/2013

ENSAYO CBR. UNE 103.502



PROCTOR DE REFERENCIA	P.M.
------------------------------	-------------

Humedad Óptima	6.62%
-----------------------	--------------

Densidad Proctor M.(gr/cm³)	2.09
------------------------------------	-------------

Mat > 20 mm	
-----------------------	--

Golpeo	15 / 25 %	30 / 50 %	60 / 100 %
Humedad	6.62%	6.62%	6.62%
Densidad	2.01	2.04	2.08
Absorbe	2.53%	3.38%	3.50%
Entumece	0.2%	0.2%	0.3%

Sobrecarga	
(Kg)	(Kg/cm²)
12	0.06

Compactación	95%	98%	100%
Densidad	1.99	2.05	2.09
C.B.R.	9	38	67

Fdo:
 Luis Villalobos Galvez
 Responsable del ensayo



Fdo:
 Tomás Sánchez-Horneros Paniagua
 Director Técnico

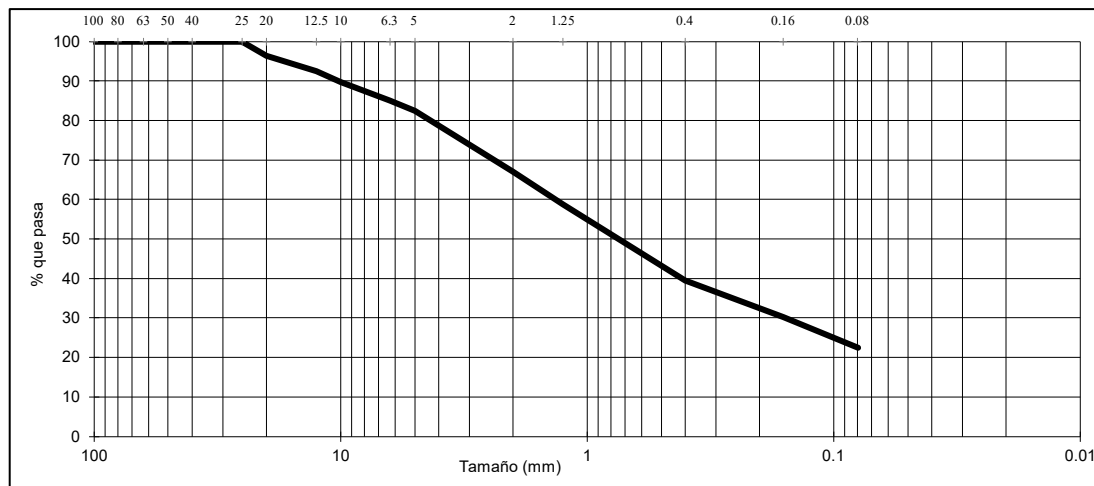


Ref nº S-13-08-20

PETICIONARIO:	VISTAHERMOSA
OBRA:	PROYECTO DE URBANIZACIÓN EN PARC. REP-3, EP2, R2E Y R2F. LA LEGUA, TOLEDO

Localización:	Calicata C-12. Profundidad: 0,80-1,10 metros.
Tipo de muestra:	Alterada
Unidad de Obra:	Unidad II

F. Recepción:	05/08/2020
F. del Ensayo:	08/09/2020



GRANULOMETRIA	UNE	% Pasa	Clasificación según pase
	100.0	100.0	Pase = 100. Seleccionado
	50.0	100.0	
	40.0	100.0	
	25.0	100.0	
	20.0	96.4	
	10.0	89.7	
	5.0	82.5	
	2.0	67.1	Pase < 80. Seleccionado
	1.3	58.8	
0.4	39.5	Pase < 75. Seleccionado	
0.08	22.6	Pase >= 35. Tolerable	

PLAS	LIMITE LÍQUIDO	39.2	30 <= LL < 40. Adc. o Tol.
	INDICE PLASTICIDAD	18.8	IP > 4. Adecuado

QUIMICA	MATERIA ORGÁNICA	0.00%	MO < 0,2%. Seleccionado
	SALES TOTALES	0.00%	SaT < 0,2%. Seleccionado
	SULF. T. (SO3/SO4)	0,00 / 0,00%	SO4 < 0,2%. No SR
	YESO	0.00%	(Y < 5%. Tol.) No clasifica, yeso < 0,2%
	SALES DISTINTAS YESO	0.00%	(SdY < 1%. Tol.) No clasifica, yeso < 0,2%

COMEX.	PROCTOR MODIFICADO	6.62% ; 2.09	No clasifica
	HINCHAMIENTO LIBRE	0.40%	HL < 3%. Tolerable
	INDICE DE COLAPSO		

CLASIFIC.	U.S.C.S.	Arena arcillosa con grava SC	
	A.A.S.H.T.O.	A-2-6. Grava y arena arcillosa o limosa. Excelente a bueno como subgrado	
	PG3/02	Adecuado	
	VALIDEZ	Suelo > Tolerable. Válido para todo tipo de terraplén y relleno	

USO	COMP / PM	95% / 1.99	96% / 2.01	97% / 2.03	98% / 2.05	99% / 2.07	100% / 2.09
	CBR	9	17	26	38	52	67
	EXIGE	Cimiento y Núcleo >= 3, Coronación >= 5, Zanja > 10, Trasdós y Subbase ZN > 20.					



V. INFORME ESTABILIDAD DE TALUDES.



ESTABILIDAD DE TALUD DE 6 m. EXCAVADO DE PENDIENTE 1H:5V



Slope stability analysis

Input data

Project

Task : ESTABILIDAD TALUDES AL LEGUA REP-3/EP2/R2E/R2F
 Part : TALUD TEÓRICO 80° Y 6 M. DE ALTURA
 Customer : INMOBILIARIA VISTAHERMOSA S.A.
 Author : SERGEYCO C.L.M.
 Date : 09/09/2020
 Project ID : 093/20
 Project number : 093/20

Settings

Standard - safety factors

Stability analysis

Earthquake analysis : Standard
 Verification methodology : Safety factors (ASD)

Safety factors

Permanent design situation

Safety factor : $SF_s = 1.50$ [-]

Interface

No.	Interface location	Coordinates of interface points [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0.00	6.00	5.00	6.00	5.09	5.52
		6.10	0.00	12.00	0.00	27.43	0.00
2		0.00	5.50	2.00	5.70	4.00	5.30
		5.00	5.50	5.09	5.52		

Soil parameters - effective stress state

No.	Name	Pattern	Φ_{ef} [°]	C_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Unidad Ia_Suelo vegetal		30.00	5.00	15.00
2	Unidad III_Arenas arcillosas con cantos		31.00	36.28	16.60

Soil parameters - uplift

No.	Name	Pattern	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Unidad Ia_Suelo vegetal		16.00		



No.	Name	Pattern	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
2	Unidad III_Arenas arcillosas con cantos		17.80		

Soil parameters**Unidad Ia_Suelo vegetal**

Unit weight : $\gamma = 15.00$ kN/m³
 Stress-state : effective
 Angle of internal friction : $\varphi_{ef} = 30.00$ °
 Cohesion of soil : $c_{ef} = 5.00$ kPa
 Saturated unit weight : $\gamma_{sat} = 16.00$ kN/m³

Unidad III_Arenas arcillosas con cantos

Unit weight : $\gamma = 16.60$ kN/m³
 Stress-state : effective
 Angle of internal friction : $\varphi_{ef} = 31.00$ °
 Cohesion of soil : $c_{ef} = 36.28$ kPa
 Saturated unit weight : $\gamma_{sat} = 17.80$ kN/m³

Assigning and surfaces

No.	Surface position	Coordinates of surface points [m]				Assigned soil
		x	z	x	z	
1		2.00	5.70	4.00	5.30	Unidad Ia_Suelo vegetal
		5.00	5.50	5.09	5.52	
		5.00	6.00	0.00	6.00	
		0.00	5.50			
2		5.00	5.50	4.00	5.30	Unidad III_Arenas arcillosas con cantos
		2.00	5.70	0.00	5.50	
		0.00	-4.57	27.43	-4.57	
		27.43	0.00	12.00	0.00	
		6.10	0.00	5.09	5.52	

Water

Water type : No water

Tensile crack

Tensile crack not inputted.

Earthquake

Earthquake not included.

Settings of the stage of construction

Design situation : permanent

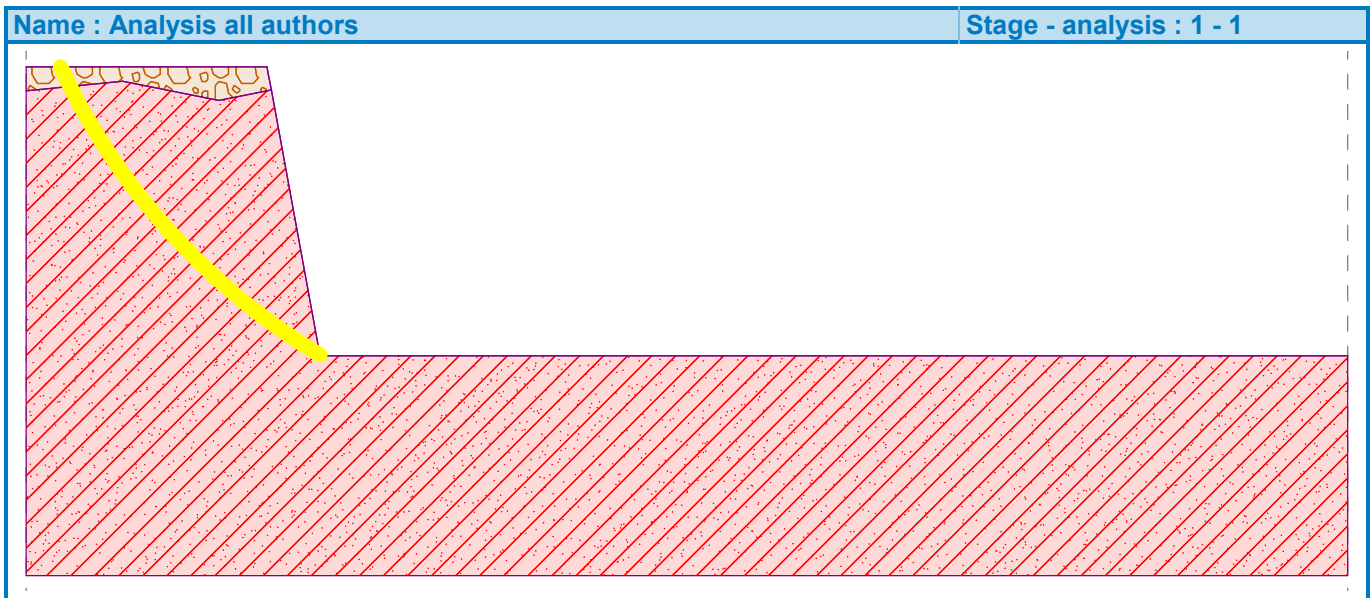
Results (Stage of construction 1)**Analysis 1****Circular slip surface**



Slip surface parameters							
Center :	x =	13.18	[m]	Angles :	$\alpha_1 =$	-65.05	[°]
	z =	11.80	[m]		$\alpha_2 =$	-31.00	[°]
Radius :	R =	13.75	[m]				
Analysis of the slip surface without optimization.							

Slope stability verification (all methods)

Bishop : FS = 2.17 > 1.50 **ACCEPTABLE**
 Fellenius / Petterson : FS = 2.20 > 1.50 **ACCEPTABLE**
 Spencer : FS = 2.18 > 1.50 **ACCEPTABLE**
 Janbu : FS = 2.19 > 1.50 **ACCEPTABLE**
 Morgenstern-Price : FS = 2.19 > 1.50 **ACCEPTABLE**



Analysis 2

Circular slip surface

Slip surface parameters							
Center :	x =	13.18	[m]	Angles :	$\alpha_1 =$	-65.05	[°]
	z =	11.80	[m]		$\alpha_2 =$	-31.00	[°]
Radius :	R =	13.75	[m]				
The slip surface after optimization.							

Slope stability verification (Bishop)

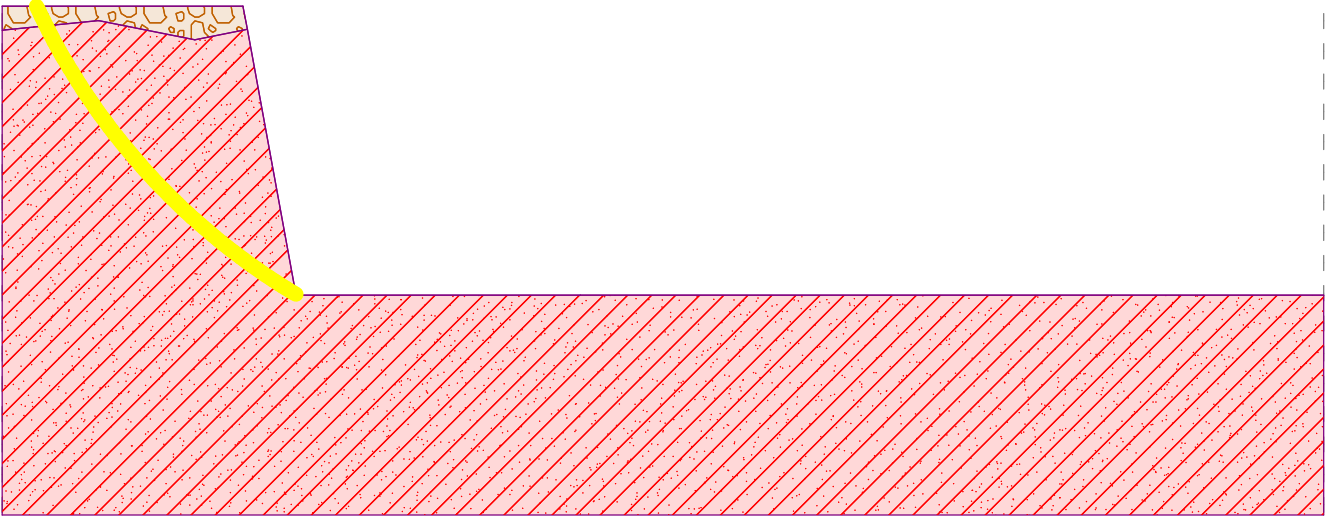
Sum of active forces : $F_a = 179.74$ kN/m
 Sum of passive forces : $F_p = 389.88$ kN/m
 Sliding moment : $M_a = 2471.37$ kNm/m
 Resisting moment : $M_p = 5360.87$ kNm/m
 Factor of safety = 2.17 > 1.50

Slope stability ACCEPTABLE



Name : Analysis Bishop

Stage - analysis : 1 - 2





**ESTABILIDAD DE TALUD EN EXPLANADAS DE LOS VIALES DE 3 m. DE ALTURA Y
PENDIENTE 1,5H:1V**



Slope stability analysis

Input data

Project

Task : ESTABILIDAD TALUDES AL LEGUA REP-3/EP2/R2E/R2F
 Part : TALUD VIAL TEÓRICO 1,5H1V Y 3 M. DE ALTURA
 Description : Material con escasa cohesión
 Customer : INMOBILIARIA VISTAHERMOSA S.A.
 Author : SERGEYCO C.L.M.
 Date : 15/09/2020
 Project ID : 093/20
 Project number : 093/20

Settings

Standard - safety factors

Stability analysis

Earthquake analysis : Standard
 Verification methodology : Safety factors (ASD)

Safety factors

Permanent design situation

Safety factor : $SF_s = 1.50$ [-]

Interface

No.	Interface location	Coordinates of interface points [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		4.44	0.63	8.00	3.00	22.00	3.00
		26.45	0.03				
2		0.00	0.75	3.65	0.65	4.44	0.63
		6.11	0.58	21.07	0.17	22.01	0.14
		22.88	0.12	26.45	0.03	26.46	0.03
		27.43	0.00	30.00	-0.07		

Soil parameters - effective stress state

No.	Name	Pattern	Φ_{ef} [°]	C_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Unidad III_Arenas arcillosas con cantos		31.00	36.28	16.60
2	Unidad III_material aportado y compactado 100%Proctor		31.00	13.00	19.00

Soil parameters - uplift

No.	Name	Pattern	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Unidad III_Arenas arcillosas con cantos		17.80		



No.	Name	Pattern	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
2	Unidad III_material aportado y compactado 100%Proctor		20.30		

Soil parameters**Unidad III_Arenas arcillosas con cantos**

Unit weight : $\gamma = 16.60 \text{ kN/m}^3$
 Stress-state : effective
 Angle of internal friction : $\varphi_{ef} = 31.00^\circ$
 Cohesion of soil : $c_{ef} = 36.28 \text{ kPa}$
 Saturated unit weight : $\gamma_{sat} = 17.80 \text{ kN/m}^3$

Unidad III_material aportado y compactado 100%Proctor

Unit weight : $\gamma = 19.00 \text{ kN/m}^3$
 Stress-state : effective
 Angle of internal friction : $\varphi_{ef} = 31.00^\circ$
 Cohesion of soil : $c_{ef} = 13.00 \text{ kPa}$
 Saturated unit weight : $\gamma_{sat} = 20.30 \text{ kN/m}^3$

Assigning and surfaces

No.	Surface position	Coordinates of surface points [m]				Assigned soil
		x	z	x	z	
1		6.11	0.58	21.07	0.17	Unidad III_material aportado y compactado 100%Proctor
		22.01	0.14	22.88	0.12	
		26.45	0.03	22.00	3.00	
		8.00	3.00	4.44	0.63	
2		27.43	0.00	26.46	0.03	Unidad III_Arenas arcillosas con cantos
		26.45	0.03	22.88	0.12	
		22.01	0.14	21.07	0.17	
		6.11	0.58	4.44	0.63	
		3.65	0.65	0.00	0.75	
		0.00	-4.64	30.00	-4.64	
		30.00	-0.07			

Surcharge

No.	Type	Type of action	Location z [m]	Origin x [m]	Length l [m]	Width b [m]	Slope α [°]	Magnitude		
								q, q ₁ , f, F	q ₂	unit
1	strip	variable	on terrain	x = 10.00	l = 10.00		0.00	100.00		kN/m ²

Surcharges

No.	Name
1	Tráfico (valor estimado 100KN/m2)

Water

Water type : No water

Tensile crack

Tensile crack not inputted.

Earthquake

Earthquake not included.



Settings of the stage of construction

Design situation : permanent

Results (Stage of construction 1)

Analysis 1

Circular slip surface

Slip surface parameters							
Center :	x =	24.41	[m]	Angles :	$\alpha_1 =$	-49.50	[°]
	z =	8.41	[m]		$\alpha_2 =$	11.79	[°]
Radius :	R =	8.33	[m]				

The slip surface after optimization.

Slope stability verification (Bishop)

Sum of active forces : $F_a = 190.39$ kN/m

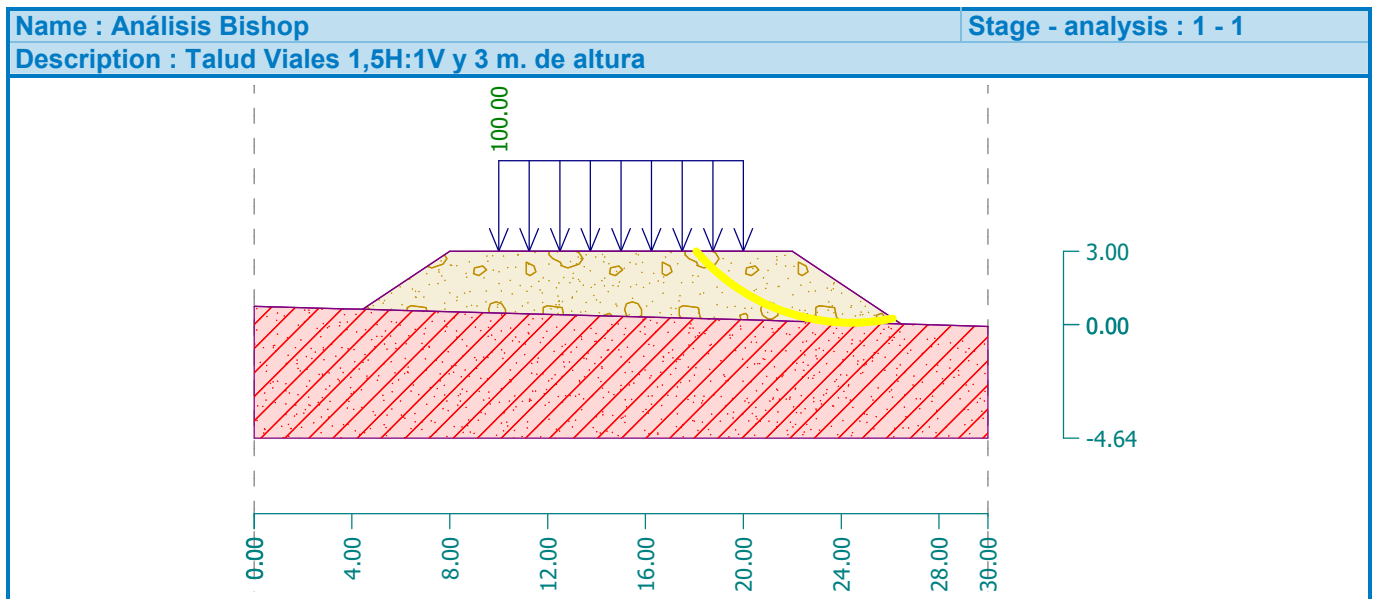
Sum of passive forces : $F_p = 358.79$ kN/m

Sliding moment : $M_a = 1585.97$ kNm/m

Resisting moment : $M_p = 2988.69$ kNm/m

Factor of safety = 1.88 > 1.50

Slope stability ACCEPTABLE



Analysis 2

Circular slip surface

Slip surface parameters							
Center :	x =	24.41	[m]	Angles :	$\alpha_1 =$	-49.50	[°]
	z =	8.41	[m]		$\alpha_2 =$	11.79	[°]
Radius :	R =	8.33	[m]				

Analysis of the slip surface without optimization.

Slope stability verification (all methods)

Bishop : FS = 1.88 > 1.50 **ACCEPTABLE**

Fellenius / Petterson : FS = 1.74 > 1.50 **ACCEPTABLE**

Spencer : FS = 1.88 > 1.50 **ACCEPTABLE**

Janbu : FS = 1.88 > 1.50 **ACCEPTABLE**

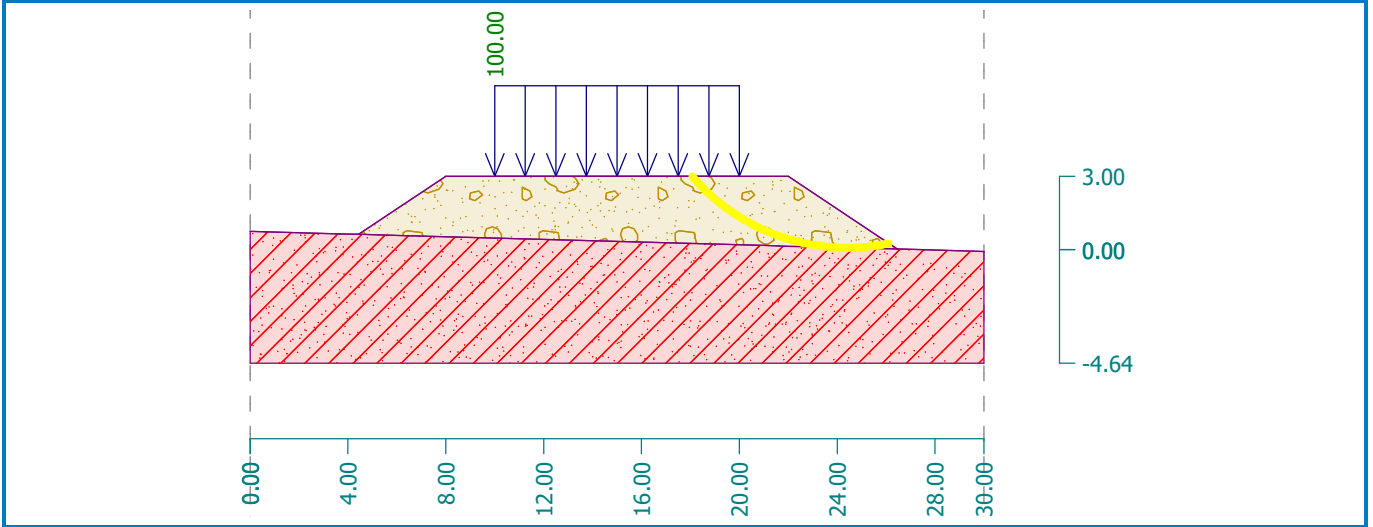
Morgenstern-Price : FS = 1.88 > 1.50 **ACCEPTABLE**

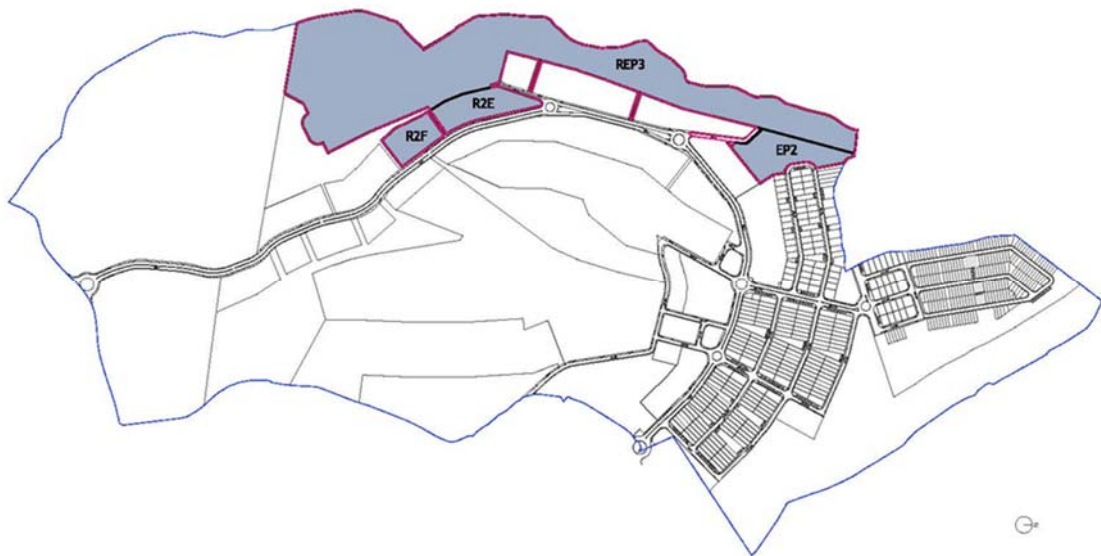


Name : Análisis Varios Autores

Stage - analysis : 1 - 2

Description : Talud Viales 1,5H:1V y 3 m. de altura





**MODIFICACIONES TÉCNICAS
MEDICIONES Y PRESUPUESTO. PROYECTO DE URBANIZACIÓN
DEL "PAU MONTECIGARRALES", PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F
DE LA U.U. Nº29 "LA LEGUA". TOLEDO.**

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE URBANIZACIÓN DE LAS MODIFICACIONES TÉCNICAS DEL "PAU MONTECIGARRALES", PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA". TOLEDO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
01.01	m2 DESBROCE TERRENO SIN CLASIFICAR Desbroce y limpieza superficial de terreno existente en la parcela, por medios mecánicos, con carga y transporte de los productos resultantes a vertedero o lugar de empleo, incluyendo la retirada de la plantación y arbolado existente.							
	Vial 1	1	6.791,41			6.791,41		
	Vial 1-Conexión con vial existente*	1	538,83			538,83		
	Vial 2	1	3.577,56			3.577,56		
	Vial 3	1	1.593,00			1.593,00		
						12.500,80	0,18	2.250,14
01.02	m3 TIERRA VEGETAL C/TRANS.VERT. Carga, transporte y extendido de la tierra vegetal, por medios mecánicos, dentro de la parcela. Superficie de desbroce por altura media de 0,20 m.	1	12.500,80		0,20	2.500,16		
						2.500,16	1,45	3.625,23
01.03	m3 DESMONTE TIERRA EXPLANAC. C/TRANS. EN OBRA Desmonte de todo tipo de terreno por medios mecánicos, incluso transporte de los productos de la excavación a lugar de empleo dentro de la obra. Medicion sobre perfil topografico.							
	Vial 1	1	41.725,39			41.725,39		
	Vial 2	1	14.790,38			14.790,38		
	Vial 3	1	1.092,42			1.092,42		
						57.608,19	1,45	83.531,88
01.04	m3 TERRAPLÉN DE LA EXCAVACIÓN Ejecución de Terraplén de tierras con productos procedentes de la excavación, a cielo abierto, por medios mecanicos, en tongadas de 30 cm de espesor, extendido, humectación y compactación, hasta conseguir un grado de compactación del 95 % del proctor normal, incluso perfilado y refino de taludes, rasanteo de la superficie de coronación y preparación de la superficie de asiento. Medicion sobre perfil topografico.Totalmente terminado.							
	Vial 1	1	1.322,33			1.322,33		
	Vial 2	1	1.196,94			1.196,94		
	Vial 3	1	57,00			57,00		
						2.576,27	1,04	2.679,32
01.05	m3 EXTENDIDO T. VEGETAL Extedido de tierra vegetal procedente del desbroce, en tongadas, extendido, humectación y ligera compactación, incluso perfilado y refino de taludes, rasanteo de la superficie de coronación y preparación de la superficie de asiento. Totalmente terminado.							
	Tierra vegetal	1	2.500,16			2.500,16		
						2.500,16	0,21	525,03
TOTAL 01.....								92.611,60

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE URBANIZACIÓN DE LAS MODIFICACIONES TÉCNICAS DEL "PAU MONTECIGARRALES", PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA". TOLEDO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02	RED DE SANEAMIENTO							
02.01	RED DE AGUAS RESIDUALES							
02.01.01	m CORTE PAVIMENTO AGLOMERADO							
	Corte de pavimento de aglomerado asfáltico, con cortadora de disco diamante, en calzadas, i/replanteo y p.p. de medios auxiliares.							
	Vial 1 (Vial existente) P04-P0A	1	125,98			125,98		
	Vial 2 (Vial existente) P10-P0B	1	5,67			5,67		
	*							
	Acometida a R.P.01.1	1	10,80			10,80		
	Acometida a R.P.01.2	1	11,30			11,30		
	Acometida a S.L.D.E.P. 01	1	11,50			11,50		
							165,25	2,23
								368,51
02.01.02	m2 LEVANTADO A MAQUINA FIRME EXISTENTE							
	Levantado por medios mecánicos firme existente, hasta profundidad necesaria, incluso corte de aglomerado, carga y transporte a vertedero.							
	Vial 1 (Vial existente) P04-P0A	1	125,98	3,00		377,94		
	Vial 2 (Vial existente) P10-P0B	1	5,67	3,00		17,01		
	*							
	Acometida a R.P.01.1	1	10,80	3,00		32,40		
	Acometida a R.P.01.2	1	11,30	3,00		33,90		
	Acometida a S.L.D.E.P. 01	1	11,50	3,00		34,50		
							495,75	6,91
								3.425,63
02.01.03	m3 EXCAV. PREZANJA CUALQUIER CLASE DE TERRENO C/CARGA Y TRANSPORTE							
	Excavación en prezanja en cualquier clase de terreno excepto roca, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.							
	Vial 1							
	P09-P07	1	100,00	1,45	0,60	87,00		
		0,5	100,00	0,20	0,60	6,00		
		0,5	100,00	0,20	0,60	6,00		
	*	0,5	100,00	1,85	2,50	231,25		
	*	0,25	100,00	0,83	2,50	51,88		
	*	0,25	100,00	0,83	2,50	51,88		
	P07-P05	1	80,00	1,45	0,60	69,60		
		0,5	80,00	0,20	0,60	4,80		
		0,5	80,00	0,20	0,60	4,80		
	*	0,5	80,00	1,85	2,00	148,00		
	*	0,25	80,00	0,66	2,00	26,40		
	*	0,25	80,00	0,66	2,00	26,40		
	P05-P03	1	80,00	1,45	0,60	69,60		
		0,5	80,00	0,20	0,60	4,80		
		0,5	80,00	0,20	0,60	4,80		
	*	0,5	80,00	1,85	2,20	162,80		
	*	0,25	80,00	0,73	2,20	32,12		
	*	0,25	80,00	0,73	2,20	32,12		
	P03-P02	1	50,00	1,45	0,60	43,50		
		0,5	50,00	0,20	0,60	3,00		
		0,5	50,00	0,20	0,60	3,00		
	*	0,5	50,00	1,85	2,22	102,68		
	*	0,25	50,00	0,74	2,22	20,54		
	*	0,25	50,00	0,74	2,22	20,54		
	P02-P01	1	31,53	1,45	0,60	27,43		
		0,5	31,53	0,20	0,60	1,89		
		0,5	31,53	0,20	0,60	1,89		
	*	0,5	31,53	1,85	1,41	41,12		
	*	0,25	31,53	0,47	1,41	5,22		
	*	0,25	31,53	0,47	1,41	5,22		
	P01-P0A	1	23,54	1,45	0,60	20,48		
		0,5	23,54	0,20	0,60	1,41		
		0,5	23,54	0,20	0,60	1,41		
	*	0,5	23,54	1,85	0,83	18,07		
	*	0,25	23,54	0,28	0,83	1,37		
	*	0,25	23,54	0,28	0,83	1,37		
	Vial 2							
	P10-P0B	1	35,00	1,45	1,85	93,89		
		0,5	35,00	0,61	1,85	19,75		
		0,5	35,00	0,61	1,85	19,75		
	*	0,5	35,00	2,67	0,63	29,44		
	*	0,25	35,00	0,21	0,63	1,16		

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE URBANIZACIÓN DE LAS MODIFICACIONES TÉCNICAS DEL "PAU MONTECIGARRALES", PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA". TOLEDO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	*	0,25	35,00	0,21	0,63	1,16		
						1.505,54	2,08	3.131,52
02.01.04	m3 EXCAV. ZANJA CUALQUIER CLASE DE TERRENO C/CARGA Y TRANSPORTE Excavación en zanja en cualquier clase de terreno excepto roca, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo. Vial 1 P09-P0A	1 0,5 0,5	365,07 365,07 365,07	1,05 0,20 0,20	0,60 0,60 0,60	229,99 21,90 21,90		
	Vial 2 P10-P0B	1 0,5 0,5	35,03 35,03 35,03	1,05 0,20 0,20	0,60 0,60 0,60	22,07 2,10 2,10		
						300,06	2,68	804,16
02.01.05	m3 RELLENO LOCALIZADO ZANJA MATERIAL PROC. EXCAVACIÓN Relleno localizado en zanja compactado al 98% P.N., con material procedente de la excavación, incluso humectación, extendido y rasanteado, terminado. C02.1.4 A deducir Vial 1.Colector DN400 Vial 2.Colector DN400	1 -1 -1	300,06 370,25 142,19		0,50 0,50	300,06 -185,13 -71,10		
						43,83	2,57	112,64
02.01.06	m2 REPOSICIÓN PAVIMENTO CON ZA-0/32, HM-20 Y M.B.C. AC-16 Surf Reposición de pavimento formado por subbase de zahorra artificial ZA-0/32, e= 15 cm, hormigón en masa tipo HM-20/P/20/I, e=20 cm y M.B.C. tipo AC-16 Surf, e= 5 cm. Vial 1 (Vial existente) P04-P0A Vial 2 (Vial existente) P10-P0B * Acometida a R.P.01.1 Acometida a R.P.01.2 Acometida a S.L.D.E.P. 01	1 1 1 1 1 1	125,98 5,67 10,80 11,30 11,50	3,00 3,00 3,00 3,00 3,00		377,94 17,01 32,40 33,90 34,50		
						495,75	18,98	9.409,34
02.01.07	m3 TERRAPLÉN CON PRODUCTOS DE ACOPIO OBRA Terraplén con productos procedentes de acopio en obra, carga, transporte, extendido, humectación y compactación, incluso perfilado de taludes, rasanteo de la superficie de coronación y preparación de la superficie de asiento, terminado. Incluida parte proporcional de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Medición de volumen realmente ejecutado. Grado de compactación superior al 95% PM. C02.1.3	1	1.505,54			1.505,54		
						1.505,54	3,02	4.546,73
02.01.08	m TUBERÍA ENTERRADA PVC CORRUGADA JUNTA ELÁSTICA SN8 COLOR TEJA 400 mm Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared corrugada doble color teja y rigidez 8 kN/m ² ; con un diámetro 400 mm y con unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas. S/UNE-EN 1401-1:2009, UNE-EN ISO 1452-2:2011 y UNE-EN 13476:2019. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1. Vial 1 Vial 2	1 1	365,07 35,03			365,07 35,03		
						400,10	105,23	42.102,52
02.01.09	ud BASE POZO PREFAB.HGÓN D=100cm.							

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE URBANIZACIÓN DE LAS MODIFICACIONES TÉCNICAS DEL "PAU MONTECIGARRALES", PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA". TOLEDO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Cubeta base de pozo de registro, constituida por una pieza prefabricada de hormigón armado, de 100 cm. de diámetro interior y de 115 cm. de altura total, colocada sobre solera de hormigón HM-20/B/40/I, ligeramente armada con mallazo, incluso con p.p. de recibido de pates, preparada con junta de goma para recibir anillos de pozo prefabricados de hormigón, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación del pozo, ni el relleno perimetral posterior.							
	Vial 1 (P09-P01)	8				8,00		
	Vial 2(P10)	1				1,00		
	SLDV	3				3,00		
							12,00	209,19
02.01.10	m. DESARR.POZO PREFAB. HA D=100 Desarrollo de pozo de registro, formado por anillos prefabricados de hormigón en masa, con junta machihembrada, de 80 cm. de diámetro interior, incluso con p.p. de sellado de juntas con mortero de cemento, recibido de pates y medios auxiliares, sin incluir la excavación del pozo, ni el relleno perimetral posterior, y para ser colocado sobre otros anillos o sobre cubetas de base.							2.510,28
	Vial 1							
	P09	1			2,62	2,62		
	P08	1			1,37	1,37		
	P07	1			0,12	0,12		
	P06	1			0,87	0,87		
	P05	1			0,12	0,12		
	P04	1			1,57	1,57		
	P03	1			0,12	0,12		
	P02	1			0,13	0,13		
	P01	1			0,96	0,96		
	Vial 2							
	P10	1			2,07	2,07		
	SLDV	3				3,00		
							12,95	127,60
02.01.11	ud CONO ASIM.POZO PREF.H.A.100/60 Cono asimétrico para brocal de pozo de registro, constituido por una pieza prefabricada de hormigón armado, con junta de goma, de 100 a 60 cm. de diámetro interior y 100 cm. de altura total, para ser colocado sobre anillos de pozo prefabricados, incluso con p.p. de recibido de pates con mortero de cemento, recibido de marco y tapa de hierro fundido de 62,5 cm. de diámetro y medios auxiliares, sin incluir la excavación del pozo, ni el relleno perimetral posterior.							1.652,42
	Vial 1 (P09-P01)	8				8,00		
	Vial 2(P10)	1				1,00		
	SLDV	3				3,00		
							12,00	201,89
02.01.12	ud LOSA ANTICAIDA D=100/60 Losa anticaida prefabricada de hormigón armado, con junta de goma de 100 a 60 cm. de diámetro interior y 25 cm. de altura total, para ser colocada sobre anillos de pozo prefabricados, incluso medios auxiliares,							2.422,68
	VIAL 1							
	P07	1				1,00		
	P05	1				1,00		
	P03	1				1,00		
	P02	1				1,00		
	P01	1				1,00		
	SLDV	3				3,00		
							8,00	84,94
02.01.13	ud ACOMETIDA RED GRAL.SANEAMIENTO Acometida domiciliar de saneamiento a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., incluyebd excavación de zanjas en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de P.P DN200 SN8,y tapado posterior de la acometida con p.p. de medios auxiliares.							679,52

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE URBANIZACIÓN DE LAS MODIFICACIONES TÉCNICAS DEL "PAU MONTECIGARRALES", PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA". TOLEDO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		10				10,00		
02.01.14	ud ARQUETA 50x50x100 cm. ud. Arqueta 40x40x60 cm. instalada en acera para inspección de cometida domiciliaria de fecales. i/excavación, solera de 10 cm. de hormigón, alzados de fábrica de ladrillo macizo 1/2 pie, enfoscada interiormente con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río, con cerco y tapa cuadrada 50x50 cm. en fundición. *	10				10,00	140,23	1.402,30
02.01.15	m DEMOLICIÓN DE COLECTOR ENTERRADO Demolición de colector enterrado de hormigón, de 600 mm de diámetro, con retroexcavadora con martillo rompedor, y carga mecánica sobre camión o contenedor. El precio incluye la desconexión del entronque del colector a arquetas o pozos de registro y la obturación de las conducciones conectadas al elemento.	1	149,55			149,55		
02.01.16	DEMOLICIÓN DE POZO DE REGISTRO Demolición de pozo de registro de obra de fábrica, con martillo neumático, y carga manual sobre camión o contenedor. El precio incluye la demolición de la solera de apoyo.	2				2,00	2,88	430,70
02.01.17	m TUBERÍA ENTERRADA HM CIRCULAR M-H 600 mm Colector de saneamiento enterrado de hormigón en masa centrifugado de sección circular y diámetro 600 mm, con unión por junta machihembrada. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, con corchetes de ladrillo perforado tosco en las uniones recibidos con mortero de cemento M-5 y relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares e incluyendo la excavación y el tapado posterior de las zanjas.	1	167,20			167,20	41,52	83,04
TOTAL 02.01.....								86.078,54
02.02	RED DE AGUAS PLUVIALES							
02.02.01	m CORTE PAVIMENTO AGLOMERADO Corte de pavimento de aglomerado asfáltico, con cortadora de disco diamante, en calzadas, i/replanteo y p.p. de medios auxiliares. Vial 1 (Vial existente) P04-P0A Vial 2 (Vial existente) P10-P0B * Acometida a R.P.01.1 Acometida a R.P.01.2 Acometida a S.L.D.E.P. 01 * DEIS 01 DEIS 02	1	125,98			125,98		
		1	5,67			5,67		
		1	10,80			10,80		
		1	11,30			11,30		
		1	11,50			11,50		
		1	5,39			5,39		
		1	10,78			10,78		
02.02.02	m2 LEVANTADO A MAQUINA FIRME EXISTENTE Levantado por medios mecánicos firme existente, hasta profundidad					181,42	2,23	404,57

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE URBANIZACIÓN DE LAS MODIFICACIONES TÉCNICAS DEL "PAU MONTECIGARRALES", PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA". TOLEDO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		0,5	35,22	0,25	0,75	3,30		
		0,5	35,22	0,25	0,75	3,30		
	*	0,5	35,22	1,95	0,72	24,72		
	*	0,25	35,22	0,24	0,72	1,52		
	*	0,25	35,22	0,24	0,72	1,52		
DEIS 02								
P17-P16		1	76,56	2,26	2,18	377,20		
		0,5	76,56	0,73	2,18	60,92		
		0,5	76,56	0,73	2,18	60,92		
DEIS 01								
P15-P02		1	76,56	2,26	2,18	377,20		
		0,5	76,56	0,73	2,18	60,92		
		0,5	76,56	0,73	2,18	60,92		
							2,08	5.471,86

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE URBANIZACIÓN DE LAS MODIFICACIONES TÉCNICAS DEL "PAU MONTECIGARRALES", PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA". TOLEDO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.02.04	m3 EXCAV. ZANJA CUALQUIER CLASE DE TERRENO C/CARGA Y TRANSPORTE Excavación en zanja en cualquier clase de terreno excepto roca, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.							
	Vial 1							
	P09-P0A	1	365,07	1,05	0,60	229,99		
		0,5	365,07	0,20	0,60	21,90		
		0,5	365,07	0,20	0,60	21,90		
	Vial 2							
	P14-P0B	1	107,19	1,05	0,60	67,53		
		0,5	107,19	0,20	0,60	6,43		
		0,5	107,19	0,20	0,60	6,43		
	DEIS 01							
	P15-P02	1	76,56	1,80	0,70	96,47		
		0,5	76,56	0,23	0,70	6,16		
		0,5	76,56	0,23	0,70	6,16		
	DEIS 02							
	P17-P16	1	76,56	1,80	0,70	96,47		
		0,5	76,56	0,23	0,70	6,16		
		0,5	76,56	0,23	0,70	6,16		
	DEIS 01							
	P15-P02	1	76,56	1,80	0,70	96,47		
		0,5	76,56	0,23	0,70	6,16		
		0,5	76,56	0,23	0,70	6,16		
							680,55	2,68
02.02.05	m3 RELLENO LOCALIZADO ZANJA MATERIAL PROC. EXCAVACIÓN Relleno localizado en zanja compactado al 98% P.N., con material procedente de la excavación, incluso humectación, extendido y rasanteado, terminado.							
	C02.2.4	1	680,55			680,55		
	A deducir							
	Vial 1.Colector DN400	-1	370,25		0,50	-185,13		
	Vial 2.Colector DN400	-1	107,19		0,50	-53,60		
	DEIS 01.Colector DN400	-1	76,56		0,50	-38,28		
	DEIS 02.Colector DN400	-1	76,56		0,50	-38,28		
							365,26	2,57
02.02.06	m3 TERRAPLÉN CON PRODUCTOS DE ACOPIO OBRA Terraplén con productos procedentes de acopio en obra, carga, transporte, extendido, humectación y compactación, incluso perfilado de taludes, rasanteo de la superficie de coronación y preparación de la superficie de asiento, terminado. Incluida parte proporcional de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Medición de volumen realmente ejecutado. Grado de compactación superior al 95% PM.							
	C02.2.3	1	2.630,70			2.630,70		
							2.630,70	3,02
02.02.07	m2 REPOSICIÓN PAVIMENTO CON ZA-0/32, HM-20 Y M.B.C. AC-16 Surf Reposición de pavimento formado por subbase de zahorra artificial ZA-0/32, e= 15 cm, hormigón en masa tipo HM-20/P/20/I, e=20 cm y M.B.C. tipo AC-16 Surf, e= 5 cm.							
	Vial 1 (Vial existente) P04-P0A	1	125,98	3,00		377,94		
	Vial 2 (Vial existente) P10-P0B	1	5,67	3,00		17,01		
	*							
	Acometida a R.P.01.1	1	10,80	3,00		32,40		
	Acometida a R.P.01.2	1	11,30	3,00		33,90		
	Acometida a S.L.D.E.P. 01	1	11,50	3,00		34,50		
	*							
	DEIS 01	1	5,39	3,00		16,17		
	DEIS 02	1	10,78	3,00		32,34		
							544,26	18,98
								10.330,05

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE URBANIZACIÓN DE LAS MODIFICACIONES TÉCNICAS DEL "PAU MONTECIGARRALES", PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA". TOLEDO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.02.08	m TUBERÍA ENTERRADA PVC CORRUGADA JUNTA ELÁSTICA SN8 COLOR TEJA 400 mm Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared corrugada doble color teja y rigidez 8 kN/m ² ; con un diámetro 400 mm y con unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas. S/UNE-EN 1401-1:2009, UNE-EN ISO 1452-2:2011 y UNE-EN 13476:2019. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.							
	Vial 1	1				181,53		
	Vial 2	1				107,19		
							288,72	105,23
								30.382,01
02.02.09	m TUBERÍA ENTERRADA PVC CORRUGADA JUNTA ELÁSTICA SN8 COLOR TEJA 500 mm Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared corrugada doble color teja y rigidez 8 kN/m ² ; con un diámetro 500 mm y con unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas. S/UNE-EN 1401-1:2009, UNE-EN ISO 1452-2:2011 y UNE-EN 13476:2019. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.							
	Vial 1	1				188,72		
							188,72	169,24
								31.938,97
02.02.10	m TUB. ENT. GRES DN400 CH Colector de saneamiento enterrado formado por tubería de Gres DN 400 mm. clase H , colocado sobre cama de arena de río 10 cm. espesor, incluso p.p. de piezas especiales y accesorios, totalmente instalado, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.							
	DEIS 01	1				76,56		
	DEIS 02	1				76,56		
							153,12	207,03
								31.700,43
02.02.11	ud BASE POZO PREFAB.HGÓN D=100cm. Cubeta base de pozo de registro, constituida por una pieza prefabricada de hormigón armado, de 100 cm. de diámetro interior y de 115 cm. de altura total, colocada sobre solera de hormigón HM-20/B/40/I, ligeramente armada con mallazo, incluso con p.p. de recibido de pates, preparada con junta de goma para recibir anillos de pozo prefabricados de hormigón, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación del pozo, ni el relleno perimetral posterior.							
	Vial 1 (P09-P01)	8				8,00		
	Vial 2 (P13-P10)	4				4,00		
	DEIS 01 (P15)	1				1,00		
	DEIS 02 (P17)	1				1,00		
							14,00	209,19
								2.928,66

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE URBANIZACIÓN DE LAS MODIFICACIONES TÉCNICAS DEL "PAU MONTECIGARRALES", PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA". TOLEDO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.02.21	m COLECTOR HORMIGÓN MASA D=50 cm Colector de hormigón centrifugado de D=0,5 cm, colocado en drenaje longitudinal, incluso preparación de la superficie de asiento y compactado, recibido de juntas, terminado.							
	VIAL 1							
	Oeste-Cabeza de talud	1	212,83			212,83		
	Oeste-Pie de talud	1	198,94			198,94		
	Este-Cabeza de talud	1	18,21			18,21		
	Este-Cabeza de talud	1	179,84			179,84		
	Este-Cabeza de talud	1	17,33			17,33		
	Este-Pie de talud	1	19,11			19,11		
	Este-Pie de talud	1	177,37			177,37		
	Este-Pie de talud	1	20,77			20,77		
	VIAL 2							
	Oeste-Cabeza de talud	1	116,18			116,18		
	Oeste-Pie de talud	1	100,57			100,57		
	Este-Cabeza de talud	1	65,05			65,05		
	Este-Cabeza de talud	1	90,87			90,87		
	Este-Pie de talud	1	163,70			163,70		
	VIAL 3							
	Oeste-Cabeza de talud	1	123,51			123,51		
	Oeste-Pie de talud	1	124,72			124,72		
	DEIS 01	1	27,82			27,82		
		1	34,89			34,89		
	DEIS 02	1	30,02			30,02		
		1	22,86			22,86		
	DEIS 03	1	13,26			13,26		
		1	16,71			16,71		
						1.774,56	32,86	58.312,04
02.02.22	m2 Balsa de laminación y decantación Construcción de balsa de laminación y decantación provisional con recubrimiento impermeable en instalaciones de obra para la retención de sedimentos y materiales contaminantes en aguas de escorrentía. Construida con dos niveles, un nivel inferior que se utilizará como reserva para riego y otro para laminar el agua procedente de la escorrentía. Para evitar que el agua de reserva para riego, almacenado en el nivel inferior se pierda por infiltración, se impermeabiliza mediante lamina de polietileno de alta densidad de 1.5 mm de espesor montada sobre de geotextil poliester de 200 gr, anclado perimetralmente con rastrillo de hormigón HA-25 ligeramente armado. Incluye parte proporcional de obras de entrada de los colectores a la balsa mediante embocaduras de hormigón armado para acoplar el tubo al talud de la balsa y permitir la transición geométrica e hidráulica del vertido a la balsa y la disposición de escollera de roca 400/500 a la salida de las embocaduras, protegiendo el talud de la balsa hasta alcanzar el cuenco amortiguador proyectado en el fondo de la balsa, donde finalmente se disipará la energía cinética, reduciendo el riego de socavación de la balsa, generando una distribución del caudal a baja velocidad en toda la superficie. Incluye también pozo de bombas para reutilización de agua recogida como reserva para riego proyectada con 4 marcos prefabricados de hormigón armado con planta cuadrada de dimensiones interiores 1.50 x 1.50 m, y 1.50 m altura dispuestos verticalmente, hasta alcanzar los 6 m de altura total del pozo. Estos módulos se apoyan sobre solera de hormigón armado de 30 cm de espesor. Las juntas horizontales entre módulos prefabricados, así como las juntas con los tubos de entrada y salida se sellaran con resinas tipo Sika flex, para asegurar la estanquidad del conjunto, procediendo también a la							

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE URBANIZACIÓN DE LAS MODIFICACIONES TÉCNICAS DEL "PAU MONTECIGARRALES", PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA". TOLEDO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
	impermeabilización de la solera con resina tipo Sika Top seal 107 o similar Para el cierre superior del pozo se proyecta una tapa de chapa de acero galvanizado con apertura practicable para acceso de personal de mantenimiento al pozo y montaje/desmontaje de bombas.								
SLDEIS 03		1				379,25		379,25	
SLDV		1				760,75		760,75	
							1.140,00	25,88	29.503,20
02.02.23	ud ALIVIADERO OBRA 3,00x2,00+2,45 m Aliviadero para alcantarillado de dimensiones interiores 3,00x2,00 m y 2,10 m de altura libre interior, realizado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/X0 o XC1 de 20 cm de espesor, incluso formación de pendientes, fábrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor, tomados con mortero de cemento, losa armada de 16 cm de canto y viga armada de 40 cm, realizadas con HA-25/P/20/X0 o XC1, enfoscada y bruñida interiormente con mortero CSIV-W2, y conducto de pozo, de 80 cm de diámetro y 2,45 m de altura, realizado con anillos de hormigón en masa, prefabricados, de borde machihembrado, y cono asimétrico para formación de brocal del pozo, con cierre de marco y tapa de fundición, de 62,5 cm de diámetro, i/sellado de juntas con mortero de cemento, recibido de pates y de cerco de tapa, y con medios auxiliares, sin incluir la excavación del pozo y su relleno perimetral posterior. Según UNE-EN 998-1:2018 y UNE-EN 998-2:2018. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.								
	VIAL 1	4				4,00		4,00	
	VIAL 2	5				5,00		5,00	
	VIAL 3	1				1,00		1,00	
	DEIS 01	2				2,00		2,00	
	DEIS 02	2				2,00		2,00	
							14,00	1.903,40	26.647,60
	TOTAL 02.02							288.163,74	
	TOTAL 02							374.242,28	

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE URBANIZACIÓN DE LAS MODIFICACIONES TÉCNICAS DEL "PAU MONTECIGARRALES", PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA". TOLEDO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03	RED DE AGUA POTABLE							
03.01	m3 EXCAV. ZANJA CUALQUIER CLASE DE TERRENO C/CARGA Y TRANSPORTE Excavación en zanja en cualquier clase de terreno excepto roca, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.							
	VIAL 1							
	n0-n1	1	6,30	0,60	0,70	2,65		
	n1-n2	1	22,58	0,60	0,70	9,48		
	n2-n3	1	25,30	0,60	0,70	10,63		
	n3-n4	1	8,16	0,60	0,70	3,43		
	n4-n5	1	8,16	0,60	0,70	3,43		
	n5-n6	1	11,95	0,60	0,70	5,02		
	n6-n7	1	11,95	0,60	0,70	5,02		
	n7-n8	1	27,60	0,60	0,70	11,59		
	n8-n9	1	67,08	0,60	0,70	28,17		
	n9-n10	1	34,40	0,60	0,70	14,45		
	n10-n11	1	12,04	0,60	0,70	5,06		
	n11-n12	1	19,79	0,60	0,70	8,31		
	n12-n13	1	10,14	0,60	0,70	4,26		
	n13-n14	1	99,15	0,60	0,70	41,64		
	n14-n15	1	12,38	0,60	0,70	5,20		
	n15-n16	1	12,38	0,60	0,70	5,20		
	n16-n17	1	12,38	0,60	0,70	5,20		
	n17-n18	1	12,38	0,60	0,70	5,20		
	n18-n19	1	25,30	0,60	0,70	10,63		
	n19-n02	1	12,04	0,60	0,70	5,06		
	VIAL 2							
	na-nb	1	45,07	0,60	0,70	18,93		
	nb-nc	1	1,25	0,60	0,70	0,53		
	nc-nd	1	40,00	0,60	0,70	16,80		
	nd-ne	1	20,00	0,60	0,70	8,40		
	ne-nf	1	15,94	0,60	0,70	6,69		
	nf-ng	1	40,00	0,60	0,70	16,80		
	ng-nh	1	20,00	0,60	0,70	8,40		
	nh-nc	1	15,94	0,60	0,70	6,69		
						272,87	2,68	731,29
03.02	m3 RELLENO LOCALIZADO ZANJA MATERIAL PROC. EXCAVACIÓN Relleno localizado en zanja compactado al 98% P.N., con material procedente de la excavación, incluso humectación, extendido y rasanteado, terminado.							
	VIAL 1							
	n0-n1	1	6,30	0,60	0,40	1,51		
	n1-n2	1	22,58	0,60	0,40	5,42		
	n2-n3	1	25,30	0,60	0,40	6,07		
	n3-n4	1	8,16	0,60	0,40	1,96		
	n4-n5	1	8,16	0,60	0,40	1,96		
	n5-n6	1	11,95	0,60	0,40	2,87		
	n6-n7	1	11,95	0,60	0,40	2,87		
	n7-n8	1	27,60	0,60	0,40	6,62		
	n8-n9	1	67,08	0,60	0,40	16,10		
	n9-n10	1	34,40	0,60	0,40	8,26		
	n10-n11	1	12,04	0,60	0,40	2,89		
	n11-n12	1	19,79	0,60	0,40	4,75		
	n12-n13	1	10,14	0,60	0,40	2,43		
	n13-n14	1	99,15	0,60	0,40	23,80		
	n14-n15	1	12,38	0,60	0,40	2,97		
	n15-n16	1	12,38	0,60	0,40	2,97		
	n16-n17	1	12,38	0,60	0,40	2,97		
	n17-n18	1	12,38	0,60	0,40	2,97		
	n18-n19	1	25,30	0,60	0,40	6,07		
	n19-n02	1	12,04	0,60	0,40	2,89		
	VIAL 2							
	na-nb	1	45,07	0,60	0,40	10,82		
	nb-nc	1	1,25	0,60	0,40	0,30		
	nc-nd	1	40,00	0,60	0,40	9,60		
	nd-ne	1	20,00	0,60	0,40	4,80		
	ne-nf	1	15,94	0,60	0,40	3,83		
	nf-ng	1	40,00	0,60	0,40	9,60		
	ng-nh	1	20,00	0,60	0,40	4,80		
	nh-nc	1	15,94	0,60	0,40	3,83		
						155,93	2,57	400,74

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE URBANIZACIÓN DE LAS MODIFICACIONES TÉCNICAS DEL "PAU MONTECIGARRALES", PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA". TOLEDO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.03	m CONDUCTO FUNDICIÓN DÚCTIL JUNTA ELÁSTICA DN=125 mm Tubería de fundición dúctil de DN 125 mm de diámetro interior, según UNE-EN 545:2011, con revestimiento exterior de aleación de Zinc (200g/m ²) y revestimiento interior de cemento según UNE-EN 197-1:2011, para una presión nominal máxima de 102 bar colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 15 cm por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de junta automática flexible EPDM colocada y medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.							
	VIAL 1							
	n0-n1	1	6,30			6,30		
	n1-n2	1	22,58			22,58		
	n2-n3	1	25,30			25,30		
	n3-n4	1	8,16			8,16		
	n4-n5	1	8,16			8,16		
	n5-n6	1	11,95			11,95		
	n6-n7	1	11,95			11,95		
	n7-n8	1	27,60			27,60		
	n8-n9	1	67,08			67,08		
	n9-n10	1	34,40			34,40		
	n10-n11	1	12,04			12,04		
	n11-n12	1	19,79			19,79		
	n12-n13	1	10,14			10,14		
	n13-n14	1	99,15			99,15		
	n14-n15	1	12,38			12,38		
	n15-n16	1	12,38			12,38		
	n16-n17	1	12,38			12,38		
	n17-n18	1	12,38			12,38		
	n18-n19	1	25,30			25,30		
	n19-n02	1	12,04			12,04		
	VIAL 2							
	na-nb	1	45,07			45,07		
	nb-nc	1	1,25			1,25		
	nc-nd	1	40,00			40,00		
	nd-ne	1	20,00			20,00		
	ne-nf	1	15,94			15,94		
	nf-ng	1	40,00			40,00		
	ng-nh	1	20,00			20,00		
	nh-nc	1	15,94			15,94		
						649,66	61,91	40.220,45
03.04	u VÁLVULA COMPUERTA CIERRE ELÁSTICO D=125 mm Válvula de compuerta de fundición dúctil de 125 mm de diámetro interior, conforme UNE-EN 1171:2016, con cierre elástico mediante compuerta revestida con EPDM y eje de giro de acero inoxidable, con recubrimiento epoxi del cuerpo de la válvula >250 micras, para una presión nominal máxima de 16 bar, colocada en tubería de abastecimiento de agua, mediante bridas de unión incluso y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.							
	VIAL 1	3				3,00		
	VIAL 2	3				3,00		
						6,00	614,69	3.688,14

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE URBANIZACIÓN DE LAS MODIFICACIONES TÉCNICAS DEL "PAU MONTECIGARRALES", PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA". TOLEDO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.05	ud VENTOSA/PURGADOR AUTOM. D=60mm Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 60 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.							
	VIAL 1	2				2,00		
	VIAL 2	2				2,00		
						4,00	257,74	1.030,96
03.06	ud DESAGÜE TUBERIA DN 125 Desagüe completo para tubería de DN125, salida DN50, incluso T derivación, válvula de compuerta cierre elástico DN50, bridas y demás accesorios de montaje, totalmente terminado y probado							
	VIAL 1	1				1,00		
	VIAL 2	1				1,00		
						2,00	588,82	1.177,64
03.07	ud HIDRANTE COLUMNA 3 TOMAS D=100mm Suministro e instalación de hidrante para incendios de columna no articulada, equipado con una toma central D=100 mm. y dos tomas laterales D=70 mm., sin cofre y con módulo de regulación, i/conexión directa a la red de distribución con tubo de fundición D=100 mm.							
	VIAL 1	3				3,00		
	VIAL 2	2				2,00		
						5,00	1.492,77	7.463,85
03.08	ud ACOMETIDA. ABASTECIMIENTO AGUA POLIETILENO D=32 mm Acometida domiciliar de agua potable realizada con tubería de polietileno de alta densidad PN16 de 32 mm de diámetro (1 1/4"), conectada a la red principal de abastecimiento, con collarín de toma de fundición salida 1 1/4" y racor rosca-macho de latón y llave de corte mediante válvula de acometida de fundición dúctil de 1 1/4" con uniones roscadas, incluso arqueta de 20 x 20 con tapa de fundición, para alojamiento de válvula. Acometida para una longitud máxima de 6 m. Medida la unidad terminada.							
	VIAL 1	5				5,00		
	VIAL 2	3				3,00		
	SLDEP	1				1,00		
						9,00	151,24	1.361,16
03.09	ud BOCA RIEGO DN40 EQUIPADA Boca de riego, diámetro de salida de 40 mm., completamente equipada, i/conexión a la red de distribución, totalmente instalada.							
	VIAL 2	2				2,00		
						2,00	110,92	221,84
03.10	ud CONEXIÓN DE LA NUEVA TUBERÍA A LA RED EXISTENTE Conexión de la nueva tubería con la red existentes, incluso demolición y excavación necesaria, piezas especiales (T, reducciones, abrazaderas, etc), totalmente ejecutada, realizada según normas de la empresa concesionaria.							
	VIAL 1	1				1,00		
	VIAL 2	1				1,00		
	*	1				1,00		
						3,00	1.456,31	4.368,93

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE URBANIZACIÓN DE LAS MODIFICACIONES TÉCNICAS DEL "PAU MONTECIGARRALES", PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA". TOLEDO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.11	ud POZO PREFABRICADO HORMIGÓN MASA D=100 h=1,5 m Pozo de registro prefabricado de hormigón, de 100 cm. de diámetro interior, hasta 1,5 m. de altura, incluso solera de hormigón HM-15/P/40/I, marco y tapa de fundición, sellado de juntas con mortero de cemento, excavación del pozo y relleno posterior.							
	C03.4.Válvulas	6				6,00		
	C03.5.Ventosas	4				4,00		
	C03.6.Desagüe	2				2,00		
							12,00	193,72
								2.324,64
03.12	ud ARQUETA A VALVULAS 50 X50X80 Arqueta para alojamiento de válvula de corte , de 50x50x80 cm. interior, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-15/B/20, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, y con tapa de fundición, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.							
	Conexión vial 1	1				1,00		
	Conexión vial 2	1				1,00		
	*	1				1,00		
							3,00	7.167,40
								21.502,20
03.13	ud ANCLAJE CODO COND.AGUA.D=60-225 Dado de anclaje para codo de 45° o 90° en conducciones de agua, de diámetros comprendidos entre 60 y 225 mm., con hormigón HM-20/B/20/I, elaborado en central para relleno del dado, i/excavación, encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras.							
	VIAL 1	4				4,00		
	VIAL 2	4				4,00		
							8,00	26,40
								211,20
03.14	ud ANCLAJE T COND.AGUA.D=100-150 mm Dado de anclaje para pieza en T en conducciones de agua, de diámetros comprendidos entre 100 y 150 mm., con hormigón HM-20/B/20/I, elaborado en central para relleno del dado, i/excavación, encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras.							
	VIAL 1	14				14,00		
	VIAL 2	3				3,00		
							17,00	81,83
								1.391,11
TOTAL 03.....								86.094,15

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE URBANIZACIÓN DE LAS MODIFICACIONES TÉCNICAS DEL "PAU MONTECIGARRALES", PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA". TOLEDO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04	RED DE ENERGIA ELÉCTRICA Y A.P.							
04.01	RED DE BAJA TENSIÓN							
04.01.01	ML LINEA AL 3x240+150 MM2 BAJO TUBO Suministro e instalación de línea de BT compuesta por 3 conductores AL XLPE 0,6/1 KV de 240 mm2 y 1 conductor AL XLPE 0,6/1 KV de 150 mm2 de sección en canalización bajo tubo corrugado de 160mm de diámetro, color rojo, con multitubo 4 x 40 , timbrados y conexiones, con p.p. de piezas especiales y bornes de conexión.							
						1.695,00	14,50	24.577,50
04.01.02	UD BASE PREFABRICADA ARMARIOS BT Base de sujeción para armarios de distribución normalizados, prefabricada de hormigón con anclajes para el cuadro, i/p.p. de pequeño material excavación y colocación.							
						18,00	40,98	737,64
04.01.03	UD ARMARIO DISTRIBUCION 2C MOD CPM3 D/E4-I BUC 00 IB. Suministro e instalación de armario de protección y medida, homologado por la compañía suministradora IBERDROLA de 2 cuerpos para 1 abonados TRIFÁSICO modelo CPM3 D/E4-I BUC 00 IB Colocación intemperise, para UN suministro monofasico hasta 43.5 Kw. En la parte inferior dispone de los accesorios de seccionamiento y protección de red de distribución. I/. terminales homologados y fusibles calibrados, totalmente instalado.							
						4,00	325,00	1.300,00
04.01.04	UD ARMARIO DE SECCIONAMIENTO MOD. CS 400/400 S IB Suministro e instalación de armario de seccionamiento modelo CS 400/400 S IB, totalmente instalado.							
						14,00	420,00	5.880,00
04.01.05	ML CINTA DE SEÑALIZACION Suministro e instalación de cinta de señalización de conductores según normas de la compañía suministradora.							
						510,00	0,30	153,00
04.01.06	ML TUBO DP 160 MM Suministro e instalación de tubo rojo de polipropileno DP de 160 mm.							
						2.720,00	3,00	8.160,00
04.01.07	UD PUESTA A TIERRA DE NEUTRO Suministro e instalación de toma de tierra compuesta por una pica de acero cobrizado, de 1,5 m de longitud y 14,3 mm de diámetro, cable de cobre desnudo de 50 mm2, i/ soldadura aluminotérmica, totalmente instalado.							
						18,00	18,00	324,00
04.01.08	ML EXCAVACION ZANJA CONDUCCIONES Excavación en zanja para tendido de cables/tubos de B.T, de las dimensiones que se indican en los planos, incluso retirada de tierras sobrantes, relleno y compactación despues de colocar los cables/tubos y reposición del pavimento original.							
						510,00	9,34	4.763,40
04.01.09	M3 HORMIGON HM 150 Suministro y reparto de hormigón HM-150 para canalización en							

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE URBANIZACIÓN DE LAS MODIFICACIONES TÉCNICAS DEL "PAU MONTECIGARRALES", PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA". TOLEDO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	calzada, de red de Media Tensión.							
04.01.10	M3 SUMINISTRO Y REPARTO ARENA DE RIO Suministro y reparto de arena de río puesta en obra, para canalización de BT/MT.					12,00	45,00	540,00
04.01.11	m3 RELLENO LOCALIZADO EN ZANJAS Relleno localizado en zanjas con productos procedentes de la excavación, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm de espesor con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.					90,00	12,00	1.080,00
04.01.12	UD CUERDA TUBOS DE RESERVA Suministro e instalación de cuerda para tubos de reserva con mandrilado.					90,00	4,43	398,70
04.01.13	UD CONEXION CT Realización de conexión de línea de BT en el centro de transformación, l/. terminales homologados y fusibles calibrados, totalmente instalado.					1,00	440,40	440,40
04.01.14	UD ENSAYO DE AISLAMIENTO BT Realización de ensayo de aislamiento de línea subterránea de BT realizado por laboratorio móvil homologado por la compañía suministradora.					16,00	93,29	1.492,64
04.01.15	UD MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SALUD Medidas de seguridad y salud, comprendiendo instalaciones de bienestar, señalización, protecciones colectivas, equipos de protección personal y mano de obra de seguridad, para toda la obra, conforme especificaciones del Estudio Básico o Estudio de Seguridad y Salud y reglamentación vigente en la materia.					16,00	114,95	1.839,20
						1,00	103,00	103,00
	TOTAL 04.01.....							51.789,48
04.02	RED DE ALTA TENSION							
04.02.01	ML LINEA MT HEPRZ1 3X240 MM2 Suministro e instalación de línea de MT compuesta por 3 conductores HEPRZ1 AL 12/20 KV de 240 mm ² de sección, en canalización entubada, totalmente instalado.					730,00	42,50	31.025,00
04.02.02	UD BOTELLAS TERMINALES ACODADAS Suministro e instalación de botella terminal acodada para conexión de celdas, totalmente instalada.					12,00	180,00	2.160,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE URBANIZACIÓN DE LAS MODIFICACIONES TÉCNICAS DEL "PAU MONTECIGARRALES", PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA". TOLEDO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04.02.03	UD EMPALME SECO MT Suministro e instalación de empalme seco para conductor HEPRZ-1 AL de 240 mm ² de sección, totalmente instalado.							
						6,00	1.650,00	9.900,00
04.02.04	UD ENSAYO DE AISLAMIENTO AT Realización de ensayo de aislamiento de línea subterránea de AT realizado por laboratorio móvil homologado por la compañía suministradora.							
						5,00	720,00	3.600,00
04.02.05	ML EXCAVACION MECANICA 1,20X0,60 Realización de excavación mecánica y posterior reposición en terreno de consistencia normal de dimensiones 1,20x0,6 m.							
						350,00	6,00	2.100,00
04.02.06	ML TUBO DP 160 MM Suministro e instalación de tubo doble pared rojo de 160 mm.							
						2.840,00	3,50	9.940,00
04.02.07	ML TRITUBO TELECOMUNICACIONES 3x40mm Suministro e instalación de tritubo para canalización de las telecomunicaciones según normas de la compañía suministradora de 3x40mm de color verde. Así como pequeño material necesario para su instalación.							
						370,00	6,20	2.294,00
04.02.08	UD ARQUETA TELECOMUNICACIONES 117X117 CM Suministro e instalación de arqueta de telecomunicaciones homologada 120x120x100 modelo AG1 con tapadera homologada modelo M2 de 70x70, totalmente instalada.							
						6,00	180,00	1.080,00
04.02.09	UD ARQUETA TELECOMUNICACIONES 70X70 CM Suministro e instalación de arqueta de telecomunicaciones homologada 70X70X60 con tapadera homologada modelo M2 de 70x70, totalmente instalada.							
						2,00	95,00	190,00
04.02.10	ML CINTA DE SEÑALIZACION Suministro e instalación de cinta de señalización de conductores según normas de la compañía suministradora.							
						370,00	0,30	111,00
04.02.11	M3 HORMIGON HM 150 Suministro y reparto de hormigón HM-150 para canalización en calzada, de red de Media Tensión.							
						15,00	45,00	675,00
04.02.12	M3 SUMINISTRO Y REPARTO ARENA DE RIO Suministro y reparto de arena de río puesta en obra, para canalización de BT/MT.							
						60,00	12,00	720,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE URBANIZACIÓN DE LAS MODIFICACIONES TÉCNICAS DEL "PAU MONTECIGARRALES", PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA". TOLEDO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04.02.13	UD MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SALUD Medidas de seguridad y salud, comprendiendo instalaciones de bienestar, señalización, protecciones colectivas, equipos de protección personal y mano de obra de seguridad, para toda la obra, conforme especificaciones del Estudio Básico o Estudio de Seguridad y Salud y reglamentación vigente en la materia.							
						1,00	245,00	245,00
04.02.14	UD CUERDA TUBOS DE RESERVA Suministro e instalación de cuerda para tubos de reserva con mandrilado.							
						1,00	440,40	440,40
TOTAL 04.02.....								64.480,40
04.03	CENTROS DE TRANSFORMACION							
04.03.01	UD CENTRO TRANSFORMACION COMPACTO 400 KVA Suministro e instalación de edificio prefabricado compacto modelo MINIBLOK con conjunto de celdas CGMCosmos 2L+P automatizadas y telemandadas con equipo de control y telemando, equipo de telegestión, interconexiones de MT y BT, transformador 20000/B2 de 400 KVA, cuadro de BT de 8 salidas, red interior y exterior de tierras, instalación de alumbrado, elementos de maniobra y seguridad, carteles de peligro, totalmente instalado y conexionado.							
						3,00	55.300,00	165.900,00
04.03.02	UD EXCAVACION Y ACERA PERIMETRAL Realización de excavación mecánica de 4,00x4,00x0,70 metros con solera de hormigón con mallazo y cama de arena de 10 cm, relleno de excavación y realización de acera perimetral, totalmente realizada.							
						3,00	1.350,00	4.050,00
TOTAL 04.03.....								169.950,00
04.04	CENTRO DE SECCIONAMIENTO							
04.04.01	UD CENTRO DE SECCIONAMIENTO COMPACTO Suministro e instalación de edificio prefabricado compacto modelo CMS21 con conjunto de celdas CGMCosmos 3L automatizadas y telemandadas con equipo de control y telemando, red interior y exterior de tierras, instalación de alumbrado, elementos de maniobra y seguridad, carteles de peligro, totalmente instalado y conexionado.							
						1,00	28.750,00	28.750,00
04.04.02	UD EXCAVACION Y ACERA PERIMETRAL Realización de excavación mecánica de 4,00x3,00x0,70 metros con solera de hormigón con mallazo y cama de arena de 10 cm, relleno de excavación y realización de acera perimetral, totalmente realizada.							
						1,00	0,00	0,00
TOTAL 04.04.....								28.750,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE URBANIZACIÓN DE LAS MODIFICACIONES TÉCNICAS DEL "PAU MONTECIGARRALES", PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA". TOLEDO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04.05	RED DE ALUMBRADO PUBLICO							
04.05.01	ML LINEA ALIMENTACIÓN CU RV 4x6mm2 Suministro y tendido de línea de alimentación de alumbrado público CU RV 0,6/1 KV de 4x6 mm2 de sección en canalización entubada, totalmente instalada y conexionada. Incluso preparación de asiento de los cables y tapado del mismo.							
						1.382,00	5,20	7.186,40
04.05.02	ML CONDUCTOR CU V750 16 MM2 Suministro e instalación de conductor de cobre V750 de 16 mm2 para la red equipotencial de alumbrado público en canalización entubada, totalmente instalado.							
						1.382,00	4,10	5.666,20
04.05.03	ML LINEA INTERIOR CU RV 3X2,5 MM2 Suministro y colocación de línea interior de alimentación de luminaria CU RV 0,6/1 KV de 3x2,5 mm2, totalmente conexionada.							
						385,00	0,60	231,00
04.05.04	UD BACULO 9X1,5 MTS UNISTREET LED Suministro e instalación de punto de alumbrado público compuesto por báculo troncocónico de 9x1,5 mts AM-10, luminaria cerrada modelo UNISTREET BGP283 dotada de emisor LED 1XGRN100/830DW de PHILIPS, carcasa de aluminio i/ suministro de pernos de anclaje, doble tuerca, arandelas zincadas y puerta de registro, totalmente instalada y conexionada. Luminaria equipada con driver regulable Xitanium Outdoor LED programable, , incluso conexión a red.							
						30,00	550,00	16.500,00
04.05.05	UD COLUMNA 5 MTS QUEBEC LED Suministro e instalación de punto de alumbrado público compuesto por columna troncocónica de 5 mts pintada en color blanco AM-10, luminaria cerrada modelo QUEBEC BRP775 FGT25 dotada de emisor LED 1X59-4S/830 DM10, carcasa de aluminio i/ suministro pernos de anclaje, doble tuerca, arandelas zincadas y puerta de registro, totalmente instalada y conexionada. Luminaria equipada con driver regulable Xitanium Outdoor LED programable, incluso conexión a red.							
						9,00	455,00	4.095,00
04.05.06	ML APERTURA DE ZANJA Apertura de zanja en cualquier tipo de terrero mediante retroexcavadora.							
						1.200,00	5,50	6.600,00
04.05.07	UD ARQUETA A PIE DE LUMINARIA Arqueta prefabricada situada a pie de luminaria de dimensiones 300x300 con tapa de fundición según modelo del Ayuntamiento de Toledo, totalmente instalada y conexionada.							
						39,00	55,00	2.145,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE URBANIZACIÓN DE LAS MODIFICACIONES TÉCNICAS DEL "PAU MONTECIGARRALES", PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA". TOLEDO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04.05.08	ML TUBO DP 110 MM Suministro e instalación de tubo rojo de polipropileno DP de 110 mm para canalización de alumbrado público.							
						1.350,00	2,50	3.375,00
04.05.09	UD CIMENTACIÓN COLUMNA 5M Dado de cimentación para columna de 5 metros de altura, incluso excavación, colocación de pernos, nivelación y hormigonado según planos.							
						9,00	45,00	405,00
04.05.10	UD CIMENTACION COLUMNA 9M Dado de cimentación para columna de 9 metros de altura, incluso excavación, colocación de pernos, nivelación y hormigonado según planos.							
						30,00	65,00	1.950,00
04.05.11	ML CINTA DE SEÑALIZACION Suministro e instalación de cinta de señalización de conductores.							
						1.200,00	0,30	360,00
04.05.12	UD CRUCE DE CALZADA HORMIGONADO Realización de cruce de conducción eléctrica de alumbrado público de 12 metros de longitud realizada con 3 tubos doble capa de 110 mm y parte proporcional de hormigón HM-150..							
						5,00	16,00	80,00
04.05.13	UD PUESTA A TIERRA Suministro e instalación de puesta a tierra compuesta por conductor V750 de 16 mm ² , pica de 2 metros y grapa de conexión, totalmente instalada.							
						39,00	15,70	612,30
04.05.14	UD CAJA DE CONEXIONES Suministro e instalación de caja de conexión y protección para luminarias, i/ fusibles calibrados, totalmente instalada y conexionada.							
						39,00	18,00	702,00
04.05.15	UD CENTRO DE PROTECCION Y MEDIDA Suministro y colocación de centro de mando para 5 salidas de 20 A compuesto por armario de poliester normalizado modelo A6A de Pinazo, bases seccionables, protecciones, reloj, contactores, interruptores y fusibles, totalmente instalado y conexionado. Incluye mando de control para regulador Xitanium LED.							
						2,00	10.850,00	21.700,00
04.05.16	UD TOMA DE TIERRA CUADRO Toma de tierra en cuadro de protección y control, formada por picas de Ac-Cu de 14 mmO y 2 m de longitud, conductor Cu 35 mm ² y arqueta de registro.							
						2,00	76,85	153,70
04.05.17	UD INSPECCION INICIAL POR OCA Realización de inspección inicial de alumbrado público por parte de organismo de control autorizado.							

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE URBANIZACIÓN DE LAS MODIFICACIONES TÉCNICAS DEL "PAU MONTECIGARRALES", PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA". TOLEDO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
						2,00	650,00	1.300,00
	TOTAL 04.05							73.061,60
	TOTAL 04							388.031,48

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE URBANIZACIÓN DE LAS MODIFICACIONES TÉCNICAS DEL "PAU MONTECIGARRALES", PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA". TOLEDO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05	RED DE TELECOMUNICACIONES							
05.01	m1 LEVANTADO Y REPOSICIÓN DE BORDILLO Levantado de bordillo de cualquier tipo y cimientos de hormigón en masa, de espesor variable, incluso retirada del material al lugar de acopio para su posterior reposición, y con p.p. de medios auxiliares.	2	4,00			8,00		
						8,00	21,13	169,04
05.02	m2 DEMOLICIÓN Y LEVANTADO DE ACERAS Demolición y levantado de aceras de loseta hidráulica o equivalente, con solera de hormigón en masa 10/15 cm. de espesor, incluso carga y transporte del material a planta de RCD, y con p.p. de medios auxiliares.	2 1	4,00 142,00	2,50 0,80		20,00 113,60		
						133,60	6,48	865,73
05.03	m2 DEMOLICIÓN Y LEVANTADO PAVIMENTO MBC Demolición y levantado a máquina, de pavimento de M.B.C. de espesor variable, incluido base hidráulica, corte del pavimento para su encuentro, fresado de 1,00 m en la zona del corte del pavimento, para su correcta unión. incluso limpieza y retirada de escombros a vertedero o planta de reciclaje y con parte proporcional de medios auxiliares.	1	12,00	1,50		18,00		
						18,00	6,48	116,64
05.04	m2 REPOSICION ACERA DE HORMIGON IMPRESO E=15 cm. Reposicion de acerado en pavimento continuo de hormigón HA-25/P/20/I, de 15 cm de espesor, en acera, armado con mallazo de acero 15x15x5, endurecido y enriquecido superficialmente y con acabado impreso en relieve mediante estampación de moldes de goma imitación adoquin, sobre firme no incluido en el presente precio, i/preparación de la base, extendido, regleado, vibrado, aplicación de aditivos, impresión curado, p.p.. de juntas y aplicación de resinas de acabado, todo ello con productos de calidad, tipo Paviprint o equivalente. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011, incluso tasas municipales por reposición e intervencion en acerado publico. Totalmente ejecutado, y con parte proporcional de medios auxiliares.	2 1	4,00 142,00	2,50 0,80		20,00 113,60		
						133,60	35,01	4.677,34
05.05	m2 REPOSICIÓN FIRME EN ZANJA ZA+HORMIGÓN Reposición de firme en zanjas, con 25 cm de zahorra artificial, husos Z(40)/Z(25) y 75% de caras de fractura, extendida y compactada, y 20 cm de hormigón HM-20/P/20/I, extendido, regleado, vibrado, fratasado, curado, y p.p. de juntas, excluida la rodadura.	1	12,00	1,50		18,00		
						18,00	26,82	482,76
05.06	m2 MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE TIPO AC-16 SURF 50/70 D ZANJAS Mezcla bituminosa en caliente tipo AC-16 SURF 50/70 D en capa de rodadura de entre 4 y 5 cm para reposición de zanjas, con áridos con desgaste de los ángeles <20, fabricada y puesta en obra, en mezcla densa, extendido y compactación, incluso filler de aportación y betún.	1	12,00	1,50		18,00		
						18,00	27,08	487,44
05.07	m1 CANALIZACIÓN TELÉFONO 2 PVC 63 ACERA/CALZADA Canalización telefónica en zanja bajo acera/calzada previstas, de 0,30x0,64 m. para 2 conductos, en base 2, de PVC de 63 mm. de							

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE URBANIZACIÓN DE LAS MODIFICACIONES TÉCNICAS DEL "PAU MONTECIGARRALES", PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA". TOLEDO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	diámetro, embebidos en prisma de hormigón HM-20 de central de 6 cm. de recubrimiento superior e inferior y 7,2 cm. lateralmente, incluso excavación de tierras a máquina en terrenos flojos, tubos, soportes distanciadores cada 70 cm., cuerda guía para cables, hormigón y relleno de la capa superior con tierras procedentes de la excavación, resto de tierras a vertedero incluso canon de vertido, en tongadas <25 cm., compactada al 95% del P.N., ejecutado según pliego de prescripciones técnicas particulares de la obra. (Sin rotura, ni reposición de acera/calzada).							
	VIAL 1	1	215,36			215,36		
	VIAL 2	1	244,65			244,65		
	VIAL 2	1	7,18			7,18		
						467,19	11,59	5.414,73
05.08	ml CANALIZACIÓN TELÉFONO 2 PVC 63 ACERA/CALZADA + TRITUBO Canalización telefónica en zanja bajo acera/calzada previstas, de 0,30x0,79 m. para 2 conductos, en base 2, de PVC de 63 mm. de diámetro y tritubo de PE de 40 mm. de diámetro, embebidos en prisma de hormigón HM-20 de central de 6 cm. de recubrimiento superior e inferior y 7,2 cm. lateralmente, incluso excavación de tierras a máquina en terrenos flojos, tubos, soportes distanciadores cada 70 cm., cuerda guía para cables, hormigón y relleno de la capa superior con tierras procedentes de la excavación, en tongadas <25 cm., compactada al 95% del P.N., ejecutado según pliego de prescripciones técnicas particulares de la obra. (Sin rotura, ni reposición de acera/calzada).							
	VIAL 1	1	13,89			13,89		
	VIAL 2	1	193,94			193,94		
						207,83	15,78	3.279,56
05.09	ud ARQUETA TELEFONÍA PREFABRICADA TIPO M C/TAPA Arqueta tipo M. prefabricada, de dimensiones exteriores 0,56x0,56x0,67 m., con ventanas para entrada de conductos, incluso excavación de zanja en todo tipo de terreno, 10 cm. de hormigón de limpieza HM-20 N/mm ² , embocadura de conductos, relleno de tierras lateralmente y transporte de sobrantes a vertedero, ejecutada según pliego de prescripciones técnicas particulares de la obra.							
	VIAL 1	5				5,00		
	VIAL 2	1				1,00		
	VIAL 3*	1				1,00		
	SLDEP	1				1,00		
						8,00	160,47	1.283,76
05.10	ud ARQUETA TELEFONÍA PREFABRICADA TIPO HF-III C/TAPA Arqueta tipo HF-III prefabricada, de dimensiones exteriores 1,28x1,18x0,98 m., con ventanas para entrada de conductos, incluso excavación de zanja en todo tipo de terreno, 10 cm. de hormigón de limpieza HM-20 N/mm ² , embocadura de conductos relleno de tierras y transporte de sobrantes a vertedero, ejecutada según pliego de prescripciones técnicas particulares de la obra.							
	VIAL 1	2				2,00		
	VIAL 2	2				2,00		
						4,00	549,59	2.198,36
05.11	ud ARQUETA TELEFONÍA PREFABRICADA TIPO DF-III C/TAPA Arqueta tipo DF-III prefabricada, de dimensiones exteriores 1,58x1,39x1,18 m., con ventanas para entrada de conductos, incluso excavación de zanja en todo tipo de terreno, 10 cm. de hormigón de limpieza HM-20 N/mm ² , embocadura de conductos relleno de tierras y transporte de sobrantes a vertedero, ejecutada según pliego de							

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE URBANIZACIÓN DE LAS MODIFICACIONES TÉCNICAS DEL "PAU MONTECIGARRALES", PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA". TOLEDO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	prescripciones técnicas particulares de la obra. *	1				1,00		
						1,00	871,67	871,67
05.12	ud LIMPIEZA Y REPOSICIÓN ARQUETA TELEFONÍA Limpieza y Reposición de Arqueta de Telefonía, consistente en levantado de tapa de arqueta, limpieza interior, y colocacion de la tapa de hormigon y cerco. Picado y saneado del Pavimento de Hormigon impreso alrededor de ella. Nueva reposcion de Pavimento de hormión Impreso. Totalmente terminado.							
	Conexión vial 1	1				1,00		
	Conexión vial 2	1				1,00		
						2,00	249,16	498,32
	TOTAL 05							20.345,35

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE URBANIZACIÓN DE LAS MODIFICACIONES TÉCNICAS DEL "PAU MONTECIGARRALES", PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA". TOLEDO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
06	VIARIO								
06.01	PAVIMENTACIÓN								
06.01.01	m BORDILLO HORMIGÓN BICAPA A2 10x20 cm Bordillo de hormigón bicapa recto tipo A2 de 10 cm de base y 20 cm de altura, colocado sobre solera de hormigón HM-20/P/20/X0 o XC1 de 10 cm de espesor, rejuntado y limpieza, sin incluir la excavación previa ni el relleno posterior. Bordillo con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.								
	VIAL 1								
	Vial 1(Oeste+Playa)	1				332,24		332,24	
	Vial 1(Oeste)	1				11,20		11,20	
	Vial 1(Glorieta)	1				164,63		164,63	
	Vial 1(Este)	1				68,14		68,14	
	Vial 1(Este)	1				56,76		56,76	
	Vial 1(Este+Conexión existente)	1				188,39		188,39	
	VIAL 2								
	Vial 2(Conexión existente+ este/oeste)	1				269,44		269,44	
	Vial 2(Oeste + Conexión existente)	1				248,27		248,27	
	VIAL 3								
		1				106,34		106,34	
							1.445,41	22,04	31.856,84
06.01.02	m RÍGOLA HORMIGÓN BICAPA R4 30x13 cm Rígola de hormigón bicapa tipo R4, de 30x40x13 cm, sobre lecho de hormigón HM-20/P/20/X0 o XC1, sentada con mortero de cemento, i/rejuntado, llagueado y limpieza. Rígola y componentes de hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.								
	VIAL 1								
	Vial 1(Oeste)	1				203,25		203,25	
	Vial 1(Este)	1				194,79		194,79	
	Vial 1(Playa-oeste)	1				41,00		41,00	
	Vial 1(Playa-este)	1				38,20		38,20	
	VIAL 2								
		1				15,00		15,00	
		1				103,30		103,30	
		1				61,77		61,77	
	VIAL 3								
		1				115,94		115,94	
		1				139,62		139,62	
	CONEXIÓN VIAL 1								
		1				65,80		65,80	
							978,67	33,71	32.990,97
06.01.03	m BORDILLO HORMIGÓN BICAPA 12x15x25 cm Bordillo de hormigón monocapa, de color gris, achaflanado, y planta curva r=3 m, de dimensiones 12x15x25x75 cm, colocado sobre solera de hormigón HM-20/P/20/X0 o XC1 central de 10 cm de espesor, rejuntado y limpieza, sin incluir la excavación previa ni el relleno posterior. Bordillo con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.								
	VIAL 1								
		1				586,20		586,20	
	VIAL 2								
		1				304,23		304,23	
							890,43	26,06	23.204,61

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE URBANIZACIÓN DE LAS MODIFICACIONES TÉCNICAS DEL "PAU MONTECIGARRALES", PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA". TOLEDO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
06.01.04	<p>m2 PAVIMENTO HORMIGÓN IMPRESO</p> <p>Pavimento continuo de hormigón impreso de espesor 14 cm. sobre capa de arena de 3,5 cm de espesor con una granulometría de 2,6 mm, colocado sobre una base de riego de imprimación con emulsión asfáltica catiónica de imprimación ECI, de capas granulares con una dotación de 1Kg/m2, a colocar sobre firme de 30 cm de zahorra artificial ZA (20) EA>30, i/p.p. de junta de dilatación, enlechado y limpieza.</p>							
	VIAL 1	1	1.899,00				1.899,00	
	VIAL 1 (Conexión vial existente)	1	360,47				360,47	
		1	61,71				61,71	
	VIAL 2	1	799,51				799,51	
	VIAL 3	1	101,64				101,64	
							3.222,33	26,09
								84.070,59
06.01.05	<p>m2 PAVIMENTO LOSETA CEMENTO BOTÓN COLOR 30x30</p> <p>Pavimento de loseta hidráulica color de 30x30 cm., con resaltos cilíndricos tipo botón, sobre capa de arena de 3,5 cm de espesor con una granulometría de 2,6 mm, colocado sobre una base de riego de imprimación con emulsión asfáltica catiónica de imprimación ECI, de capas granulares con una dotación de 1Kg/m2, a colocar sobre firme de 30 cm de zahorra artificial ZA (20) EA>30, i/p.p. de junta de dilatación, enlechado y limpieza.</p>							
	VIAL 1	4	4,00	2,50			40,00	
	VIAL 1 (Conexión vial existente)	2	4,00	2,50			20,00	
	VIAL 2	4	4,00	2,50			40,00	
							100,00	25,59
								2.559,00
06.01.06	<p>m2 PAVIMENTO LOSETA CEMENTO ACANALADURA COLOR 40x40 cm</p> <p>Suministro y colocación de loseta hidráulica acanalada de características según normativa vigente, en color, continua o discontinua, de 40x40 cm en aceras para encaminamiento o guía en itinerarios peatonales sobre capa de arena de 3,5 cm de espesor con una granulometría de 2,6 mm, colocado sobre una base de riego de imprimación con emulsión asfáltica catiónica de imprimación ECI, de capas granulares con una dotación de 1Kg/m2, a colocar sobre firme de 30 cm de zahorra artificial ZA (20) EA>30, i/p.p. de junta de dilatación, enlechado y limpieza. Conforme a CTE DB SUA-9. Loseta y áridos con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.</p>							
	VIAL 1	3	2,60	0,80			6,24	
		1	3,60	0,80			2,88	
	VIAL 1 (Conexión vial existente)	2	2,60	0,80			4,16	
	VIAL 2	4	1,90	0,80			6,08	
							19,36	22,88
								442,96
06.01.07	<p>m2 FIRME EN CALZADA</p> <p>Firme flexible en calzada para una categoría de tráfico T.41, sobre explanada E2, compuesto por:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Base de zahorra artificial, husos ZA (40)/ZA (25), de 30 cm de espesor, compactada mediante medios mecánicos. - Riego de imprimación, con emulsión asfáltica catiónica de imprimación ECI, de capas granulares, con una dotación de 1Kg/m2. - Capa de M.B.C. tipo S-20 en capa intermedia de 6 cm de espesor, con áridos calizos con desgaste de Los Ángeles < 25. - Riego de adherencia, con emulsión asfáltica catiónica termoadherente 							

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE URBANIZACIÓN DE LAS MODIFICACIONES TÉCNICAS DEL "PAU MONTECIGARRALES", PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA". TOLEDO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	con una dotación de 0,50 kg/m2. - Capa de M.B.C. tipo D-12 en capa de rodadura de 4 cm de espesor, con áridos silíceos con desgaste de Los Ángeles < 25.							
	VIAL 1	1				3.920,58		
	VIAL 1(Conexión vial existente)	1				167,15		
	VIAL 2	1				2.683,15		
	VIAL 3	1				1.370,44		
						8.141,32	18,01	146.625,17
TOTAL 06.01.....								321.750,14
06.02	SEÑALIZACIÓN							
06.02.01	ud SEÑAL CIRCULAR REFLEXIVA E.G. D=60 cm Señal circular de diámetro 60 cm, reflexiva nivel I (E.G.) y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, colocada. VELOCIDAD MÁXIMA							
	Vial 1	1				1,00		
	Vial 2	1				1,00		
	GIRO A LA IZO. PROHIBIDO							
	Vial 1	1				1,00		
	GLORIETA							
	Vial 1	2				2,00		
	Vial 2	2				2,00		
						7,00	79,08	553,56
06.02.02	ud SEÑAL TRIANGULAR REFLEXIVA E.G. L=90 cm. Señal triangular de lado 90 cm, reflexiva nivel I (E.G.) y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, colocada. CEDA EL PASO							
	Vial 1	3				3,00		
	Vial 2	1				1,00		
	Vial 3	1				1,00		
						5,00	105,37	526,85
06.02.03	ud SEÑAL CUADRADA REFLEXIVA E.G. L=60 cm Señal cuadrada de lado 60 cm, reflexiva nivel I (E.G.) y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, colocada. PASO DE PEATONES							
	Vial 1	6				6,00		
	Vial 2	4				4,00		
	APARCAMIENTO PMR							
	Vial 1	4				4,00		
	Vial 2	1				1,00		
						15,00	79,60	1.194,00
06.02.04	ud CARTEL REFLEXIVO 120x25 cm. EG Cartel de señal informativa y de orientación de 120x25 cm, según normas municipales, reflexivo y troquelado, incluso postes galvanizados de sustentación y cimentación, colocado, totalmente terminado. CALLE RESIDENCIAL							
	Vial 1	1				1,00		
	Vial 2	1				1,00		
	FIN CALLE RESIDENCIAL							
	Vial 1	1				1,00		
	Vial 2	1				1,00		
						4,00	87,70	350,80
06.02.05	ud SEÑAL RECTANGULAR REFLEXIVA E.G.60x90 cm Señal rectangular de 60x90 cm, reflexiva nivel I (E.G.) y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, colocada. CALLE RESIDENCIAL							
	Vial 1	1				1,00		
	Vial 2	1				1,00		
	FIN CALLE RESIDENCIAL							
	Vial 1	1				1,00		
	Vial 2	1				1,00		
						4,00	100,66	402,64

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE URBANIZACIÓN DE LAS MODIFICACIONES TÉCNICAS DEL "PAU MONTECIGARRALES", PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA". TOLEDO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
TOTAL 06.02								3.027,85
06.03	PINTURA VIARIO							
06.03.01	m2 PINTURA ACRÍLICA B.DISOLV. EN CEBREADOS Pintura reflexiva acrílica en cebreados, realmente pintado, incluso barrido y premarcaje sobre el pavimento, según normativa en vigor del ministerio de Fomento , y cumplimiento Normas UNE135-200-2							
	PASOS DE PEATONES							
	Vial 1	3	6,30	4,00			75,60	
	Vial 2	2	6,30	4,00			50,40	
							126,00	6,58
06.03.02	ml VIAL CONTINUA ACRÍLICA ACUOSA 15 cm Marca vial reflexiva continua/discontinua blanca/amarilla, de 15 cm. de ancho, ejecutada con pintura acrílica en base acuosa con una dotación de 720 gr./m2 y aplicación de microesferas de vidrio con una dotación de 480 gr./m2, incluso premarcaje, según normativa en vigor del ministerio de Fomento , y cumplimiento Normas UNE135-200-2							
	EJES							
	Vial 1	1	21,07				21,07	
		1	200,11				200,11	
		1	14,88				14,88	
		1	76,96				76,96	
	Vial 1(Conexión vial existente)	1	14,38				14,38	
		1	89,93				89,93	
	Vial 2	1	5,85				5,85	
		1	211,44				211,44	
	BORDES							
	Vial 1	2	21,07				42,14	
		2	200,11				400,22	
		2	14,88				29,76	
		2	76,96				153,92	
	Vial 1(Conexión vial existente)	2	14,38				28,76	
		2	89,93				179,86	
	Vial 2	2	5,85				11,70	
		2	211,44				422,88	
	Vial 3	2	121,83				243,66	
							2.147,52	0,40
								859,01

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE URBANIZACIÓN DE LAS MODIFICACIONES TÉCNICAS DEL "PAU MONTECIGARRALES", PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA". TOLEDO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
06.03.03	m2 PINTURA ACRÍLICA B.DISOLV. EN SÍMBOLOS Pintura reflexiva blanca acrílica en base disolvente, en símbolos y flechas, realmente pintado, incluso barrido y premarcaje sobre el pavimento, según normativa en vigor del ministerio de Fomento, y cumplimiento Normas UNE135-200-2							
	FLECHAS							
	Vial 1	3	1,25				3,75	
	Vial 2	2	1,25				2,50	
	CEDA EL PASO							
	Vial 1	3	1,43				4,29	
	Vial 2	1	1,43				1,43	
	Vial 3	1	1,43				1,43	
							13,40	8,98
								120,33
06.03.04	m2 PINTURA TERMOPLÁSTICA SÍMBOLOS Pintura termoplástica en frío dos componentes, reflexiva, color, en símbolos y flechas, realmente pintado, incluso barrido y premarcaje sobre el pavimento, con una dotación de pintura de 3 kg/m2 y 0,6 kg/m2 de microesferas de vidrio, según normativa en vigor del ministerio de Fomento, y cumplimiento Normas UNE135-200-2							
	LÍNEAS DE DETENCIÓN							
	Vial 1	1	8,48	0,40			3,39	
		1	6,71	0,40			2,68	
		1	7,46	0,40			2,98	
	Vial 2	1	6,92	0,40			2,77	
	Vial 3	1	5,92	0,40			2,37	
	PMR							
	Vial 1	4	9,50	2,50			95,00	
	Vial 2	1	9,50	2,50			23,75	
							132,94	13,55
								1.801,34
	TOTAL 06.03							3.609,76
	TOTAL 06							328.387,75

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE URBANIZACIÓN DE LAS MODIFICACIONES TÉCNICAS DEL "PAU MONTECIGARRALES", PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA". TOLEDO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
07	MOBILIARIO URBANO Y JARDINERIA							
07.01	JARDINERÍA							
07.01.01	m2 ABONADO DE FONDO Abonado de fondo de terreno suelto con abono mineral sólido de liberación lenta, extendido con medios mecánicos, mediante tractor agrícola equipado con abonadora, con un rendimiento de 0,05 kg/m ² , procurando un reparto uniforme. Incluye: Humectación previa del terreno. Abonado del terreno. Señalización y protección del terreno abonado. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. SUPERFICIE ARBUSTIVA	1	2.149,79			2.149,79		
	ALCORQUES	57	1,00			57,00		
	Glorieta	2	314,14			628,28		
						2.835,07	0,36	1.020,63
07.01.02	m2 LABOREO MECÁNICO DEL TERRENO 30 cm Laboreo mecánico de terreno de consistencia media, comprendiendo dos pases cruzados de subsolador a 30 cm de profundidad y dos pases, también cruzados, de arado de discos o vertedera a 20 cm de profundidad, incluso remate manual de bordes y zonas especiales. SOLO UN 10% DEL TOTAL DE CADA ZONA SUPERFICIE ARBUSTIVA	0,1	2.149,79			214,98		
						214,98	0,93	199,93
07.01.03	m2 EXCAVACIÓN, DESPEJE, DESFONDE TODO TERRENO S.L.D.V.01	1	8.000,00			8.000,00		
						8.000,00	2,50	20.000,00
07.01.04	m2 CAMINOS Pavimento terrizo de jabre para camino peatonal de 15 cm de espesor, de una mezcla de arenas de miga y mina colocado sobre lámina geotextil y firme terrizo existente, i/rasanteo previo, preparación y extendido de la mezcla, perfilado de bordes, humectación, apisonado y limpieza, terminado.	1	262,52			262,52		
	SLDV.01					262,52	2,46	645,80
07.01.05	m2 ZONAS ESTANCIALES Zonas estanciales_Pavimento terroso compactado drenante de 15 cm de espesor para zonas estanciales, con gravilla fina seleccionada de machaqueo, color gris, sobre firme terrizo existente no considerado en el presente precio, i/rasanteo previo, extendido, perfilado de bordes, humectación, apisonado y limpieza, terminado.	1	201,27			201,27		
	SLDV.01					201,27	7,04	1.416,94

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE URBANIZACIÓN DE LAS MODIFICACIONES TÉCNICAS DEL "PAU MONTECIGARRALES", PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA". TOLEDO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
07.01.06	ud PLATANUS X HISPANICA Platanus x Hispanica (platano de sombra) de 14 a 16 cm de perímetro de tronco, suministrado a raíz desnuda y plantación en hoyo de 1,00x1,00x1,00 m, incluso apertura del mismo con los medios indicados, abonado, formación de alcorque y primer riego.	1				57,00		
						57,00	84,45	4.813,65
07.01.07	ud KOELUTERIA PANICULATA Koeluteria Paniculata Incluye: Transporte y descarga a pie de hoyo de plantación y plantación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Proyecto.	52				52,00		
						52,00	40,58	2.110,16
07.01.08	ud ULMUS MINOR (OLMO) (VARIEDAD RESISTENTE A GRAFIOSIS) ULMUS MINOR (OLMO) (VARIEDAD RESISTENTE A GRAFIOSIS) Incluye: Transporte y descarga a pie de hoyo de plantación y plantación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Proyecto.	14				14,00		
						14,00	88,25	1.235,50
07.01.09	ud POPULUS ALBA POPULUS ALBA Incluye: Transporte y descarga a pie de hoyo de plantación y plantación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Proyecto.	25				25,00		
						25,00	36,93	923,25
07.01.10	ud RUBUS ULMIFOLIUS (ZARZA) Y ATRIPLEX HALIMUS (ORZAGA) RUBUS ULMIFOLIUS (ZARZA) Y ATRIPLEX HALIMUS (ORZAGA) en proporción de 0,60 a 0,80 m de altura, suministrado en contenedor y plantación en hoyo de 0,60x0,60x0,60 m, incluso apertura del mismo con los medios indicados, abonado, formación de alcorque y primer riego.	0,1	2.537,04			253,70		
	10%					253,70	13,85	3.513,75

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE URBANIZACIÓN DE LAS MODIFICACIONES TÉCNICAS DEL "PAU MONTECIGARRALES", PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA". TOLEDO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
07.01.11	ud RETAMA AMARILLA Retama monosperama de 0,30 a 0,40 m de altura, suministrado en contenedor y plantación en hoyo de 0,80x0,80x0,80 m, incluso apertura del mismo con los medios indicados, abonado, formación de alcorque y primer riego.	1	8,00			8,00		
						8,00	8,86	70,88
07.01.12	ud RETAMA BLANCA Spartium junceum (Retama florida) de 0,60 a 0,80 m de altura, suministrado en contenedor y plantación en hoyo de 0,80x0,80x0,80 m, incluso apertura del mismo con los medios indicados, abonado, formación de alcorque y primer riego.	1	9,00			9,00		
						9,00	6,14	55,26
07.01.13	ud TAMARIX GALLICA Lonicera xylosteum (Cerecillo) de 0,30 a 0,40 m de altura, suministrado en contenedor y plantación en hoyo de 0,80x0,80x0,80 m, incluso apertura del mismo a mano, abonado, formación de alcorque y primer riego.	16				16,00		
						16,00	8,65	138,40
07.01.14	ud ESCALONIA	1	120,00			120,00		
						120,00	4,55	546,00
07.01.15	ud ABELIA	133				133,00		
						133,00	2,75	365,75
07.01.16	ud EVONIMUS	153				153,00		
						153,00	4,75	726,75
07.01.17	m ² HIDROSIEMBRA Hidrosiembra de especies herbáceas con tapado posterior según memoria. Incluye suministro de materiales, semillas, mulch, estabilizador, abono y agua, así como la maquinaria y mano de obra precisas y la resiembra de superficies fallidas. Diferencia entre hidrosiembra en praderas soleadas y praderas umbrías: -Praderas umbrías: Salvia, Grama (Cynodon dactylon), Cañuela (Festuca arundinacea), Vallico (Lolium rigidum), Amapola silvestre (Papaver rhoeas). -Praderas soleadas: Tomillo, Esparto, Albardín.	1				2.149,79		
		1				2.537,04		
		1				1.173,27		
		1				399,73		
						6.259,83	2,32	14.522,81
07.01.18	m ² RETIRADA CAPA TIERRA VEGETAL S.L.D.V.01	1	5.000,00			5.000,00		
						5.000,00	0,97	4.850,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE URBANIZACIÓN DE LAS MODIFICACIONES TÉCNICAS DEL "PAU MONTECIGARRALES", PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA". TOLEDO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
07.01.19	m2 RELLENO CÁRCAVAS, MATERIAL PROPIA DE SITIO S.L.D.V.01	1	2.000,00			2.000,00		
						2.000,00	6,43	12.860,00
07.01.20	m2 EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL S.L.D.V.01	1	5.000,00			5.000,00		
	Vial 1 + Vial 3	1	1.186,09			1.186,09		
	Vial 2	1	85,91			85,91		
						6.272,00	2,67	16.746,24
07.01.21	m ENTRAMADO DOBLE DE MADERA 1,5 M S.L.D.V.01	1	80,00			80,00		
						80,00	108,00	8.640,00
07.01.22	ud FAJINAS VIVAS DE RIBERA S.L.D.V.01	8				8,00		
						8,00	32,05	256,40
07.01.23	m2 LABOREO 25 CM PROF. MECÁNICA SIN DESPEDREGAR S.L.D.V.01	1	5.000,00			5.000,00		
						5.000,00	0,66	3.300,00
07.01.24	ud BIOROLLOS COCO 320-500 GR/M2, CON PIEDRA, MATERIALES, E INSTALACIÓN S.L.D.V.01	8				8,00		
						8,00	75,00	600,00
07.01.25	m2 SIEMBRA MANUAL GRAMÍNEAS S.L.D.V.01	1	3.000,00			3.000,00		
						3.000,00	3,65	10.950,00
07.01.26	m2 RED ORGANICA COCO 320-500 GR/M2 S.L.D.V.01	1	3.000,00			3.000,00		
						3.000,00	5,01	15.030,00
07.01.27	ud ESTAQUILLADO S.L.D.V.01	300				300,00		
						300,00	3,39	1.017,00
07.01.28	ud PLANTACIÓN ARBUSTIVA (1/2 SAVIA) S.L.D.V.01	55				55,00		
						55,00	5,14	282,70
07.01.29	ud PLANTACIÓN ARBÓREA (100-150, CONTENEDOR FORESTAL) S.L.D.V.01	20				20,00		
						20,00	6,98	139,60
07.01.30	m3 BALSA DE RETENCIÓN.PIEDRA DE ESCOLLERA DE PROTECCIÓN S.L.D.V.01	1	12,00			12,00		
						12,00	15,00	180,00
07.01.31	ud BALSA DE RETENCIÓN.INSTALACIÓN CONEXIONES A RED DE SANEAMIENTO URBANO S.L.D.V.01	1				1,00		
						1,00	3.000,00	3.000,00
07.01.32	ud MANTENIMIENTO.REPOSICION MARRAS, CONTROL INVASORAS, SEMBRADO... S.L.D.V.01	1				1,00		
						1,00	5.000,00	5.000,00
TOTAL 07.01.....								135.157,40

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE URBANIZACIÓN DE LAS MODIFICACIONES TÉCNICAS DEL "PAU MONTECIGARRALES", PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA". TOLEDO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
07.02	MOBILIARIO URBANO							
07.02.01	m TUBO PVC 110 mm. VERDE CANALIZ. ELÉCT. Tubo de PVC corrugado de diámetro 110 mm. colocado en zanja de distribución de líneas eléctricas, siguiendo normas de la compañía suministradora, sin incluir cables.	1	175,00			175,00		
							175,00	3,32
								581,00
07.02.02	ud FAROLA SOLAR Farola solar con distribución de luz radialmente asimétrica, compuesta por columna de acero cincado con placa de anclaje; brazo de acero cincado; caja de acero galvanizado con recubrimiento de plástico; módulo solar fotovoltaico, potencia máxima (Wp) 70 W, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores; luminaria rectangular de aluminio y acero inoxidable, con lámpara LED de alto brillo, potencia máxima 20 W, eficiencia luminosa 110 lúmenes/W, sensibilidad lumínica 15 lux; batería de iones de litio, tensión 12 V, capacidad 54 Ah, temperatura de trabajo entre -25°C y 75°C y sistema de regulación y control en caja estanca, con interruptor crepuscular y temporizador, tiempo de encendido al 100% durante 4 horas/día, tiempo de encendido al 50% durante 6 horas/día y autonomía máxima sin carga 3 días. Criterio de valoración económica: El precio incluye la excavación de la cimentación Y la formación de la cimentación. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	6				6,00		
							6,00	1.223,02
								7.338,12
07.02.03	ud BANCO Banco modelo tablillas MU-17 o similar cumpliendo con el artículo 28 de la Orden TMA/851/2021.	3				3,00		
							3,00	554,18
								1.662,54
07.02.04	ud PAPELERA Papeleras cilíndricas o similares cumpliendo con el artículo 28 de la Orden TMA/851/2021.	3				3,00		
							3,00	174,15
								522,45
07.02.05	ud ISLAS ECOLOGICAS Contenedores tipo iglú de polietileno, de base circular, para recogida de vidrio, de capacidad 2,5 m3 aproximadamente, provisto de puerta de descarga para vaciado sobre camión y enganche metálico para elevación. Contenedores de polietileno, para recogida de residuos sólidos, uno 800 de capacidad aproximadamente, provisto de 4 ruedas de caucho macizo, y tapa de carga lateral de RSU. Contenedores tipo iglú de polietileno, de base rectangular, para recogida de papel y cartón y envases, de capacidad 3 m3 aproximadamente, provisto de puerta de descarga para vaciado sobre camión y enganche metálico para elevación.							

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE URBANIZACIÓN DE LAS MODIFICACIONES TÉCNICAS DEL "PAU MONTECIGARRALES", PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA". TOLEDO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		2				2,00		
						2,00	2.266,98	4.533,96
TOTAL 07.02.....								14.638,07
07.03	RED DE RIEGO							
07.03.01	m3 EXCAVACIÓN ZANJA SERVICIOS TIERRA <10 km A VERTEDERO Excavación en zanja en tierra, para redes de servicios, excepto redes de pluviales y fecales, con medios mecánicos, incluso carga y transporte de los productos sobrantes de la excavación a vertedero hasta una distancia de 10 km y parte proporcional de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Medición de volumen realmente ejecutado. Conforme a ORDEN FOM/1382/2002-PG3, CTE-DB-SE-C y NTE-ADZ.							
	SLDV	1	170,29	0,40	0,40	27,25		
	Vial 1	1	798,00	0,40	0,40	127,68		
	Vial 2	1	311,38	0,40	0,40	49,82		
						204,75	6,38	1.306,31
07.03.02	m3 RELLENO EN ZANJA SERVICIOS CON MATERIAL DE LA EXCAVACIÓN Relleno localizado en zanjas de servicios con productos procedentes de la excavación, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm de espesor, con un grado de compactación superior al 95%. Incluida parte proporcional de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Medición de volumen realmente ejecutado. Conforme a ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art.332.							
	SLDV	1	170,29	0,40	0,40	27,25		
	Vial 1	1	798,00	0,40	0,40	127,68		
	Vial 2	1	311,38	0,40	0,40	49,82		
						204,75	5,33	1.091,32
07.03.03	m TUBERÍA PEHD PE63 PN6 D=63 mm Tubería de polietileno alta densidad PEHD 63, para instalación enterrada de red primaria de riego, para una presión de trabajo de 6 kg/cm2, de 63 mm de diámetro exterior, suministrada en rollos, colocada en zanja en el interior de zonas verdes, i/p.p. de elementos de unión, sin incluir la apertura ni el tapado de la zanja, colocada.							
	SLDV	1	170,29			170,29		
	Vial 1	1	798,00			798,00		
	Vial 2	1	311,38			311,38		
						1.279,67	6,13	7.844,38

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE URBANIZACIÓN DE LAS MODIFICACIONES TÉCNICAS DEL "PAU MONTECIGARRALES", PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA". TOLEDO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
07.03.04	m TUBERÍA PEBD SUPERFICIAL C/GOTERO INTEGRADO AUTOCOMPENSANTE c/50 Riego superficial por goteo para macizos, realizado con tubería de polietileno de baja densidad con goteo integrado autolimpiante y autocompensante cada 50 cm de 16 mm de diámetro, así como conexión a la tubería general de alimentación del sector de riego, sin incluir tubería general de alimentación, piezas pequeñas de unión ni los automatismos y controles. SLDV.01	1	147,46			147,46		
						147,46	0,46	67,83
07.03.05	ud COLLARÍN TOMA POLIPROPILENO D=50 mm Collarín de toma de polipropileno de 50 mm de diámetro colocado en red de riego i/juntas, completamente instalado.	3				3,00		
						3,00	11,79	35,37
07.03.06	ud ARQUETA ACOMETIDA EN ACERA 80x80x80 cm Arqueta para alojamiento de válvula de corte en acometida, de 80x80x80 cm interior, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM/20/P/20/I, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, y con tapa de fundición, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.	3				3,00		
						3,00	532,88	1.598,64
07.03.07	ud VÁLVULA REDUCTORA PRESIÓN LATÓN PN25 1 1/2" Válvula reductora de presión de latón, de diámetro 1 1/4", PN-25 y presión de salida regulable de 1-6 bar, para roscar. Totalmente instalada, probada y funcionando, i/ p.p. de pequeño material y medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.	3				3,00		
						3,00	264,12	792,36
07.03.08	ud VÁLVULA PIE/RETENCIÓN D=1 1/2" Válvula de pie o de retención, de latón, de 1 1/2" de diámetro interior, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, completamente instalada.	3				3,00		
						3,00	56,07	168,21
07.03.09	ud VÁLVULA ESFERA METAL D=1 1/2" Válvula de corte de esfera, de latón, de 1 1/2" de diámetro interior, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, completamente instalada.	3				3,00		
						3,00	48,81	146,43
07.03.10	ud CONTADOR DN40 mm 1 1/2" CHORRO MÚLTIPLE Contador de agua de diámetro nominal DN40 mm (1 1/2"), de chorro múltiple, pre-equipado para emisor de impulsos con tecnología inductiva, para un caudal máximo de 16 m ³ /h, conforme al RD 889/2006 y norma UNE EN 15154. Instalación con válvulas de esfera de 1 1/2" de entrada y salida, grifo de prueba y válvula de retención. Totalmente instalado, probado y funcionando, i/ p.p. de pequeño material y medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.	2				2,00		
						2,00	738,56	1.477,12
07.03.11	ud VÁLVULA ESFERA METAL D=1" Válvula de corte de esfera, de latón, de 1" de diámetro interior, colocada							

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE URBANIZACIÓN DE LAS MODIFICACIONES TÉCNICAS DEL "PAU MONTECIGARRALES", PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA". TOLEDO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, completamente instalada.	3				3,00		
						3,00	37,79	113,37
07.03.12	ud BOCA RIEGO TIPO MADRID EQUIPADA Boca de riego tipo Ayuntamiento de Madrid, diámetro de salida de 50 mm, completamente equipada, i/conexión a la red de distribución con collarín de fundición salida 50 mm y llave de corte, incluido registro en acera. Instalada según normativa de la empresa concesionaria del servicio.	1	3,00			3,00		
						3,00	366,68	1.100,04
07.03.13	ud ARQUETA PLÁSTICO 3 ELECTROVÁLVULAS C/TAPA Arqueta de plástico de planta rectangular para la instalación de 3 electroválvulas y/o accesorios de riego, i/arreglo de las tierras, instalada.	1	3,00			3,00		
						3,00	71,30	213,90
07.03.14	ud ELECTROVÁLVULA 1"H REGULADORA CAUDAL Electroválvula de cuerpo de nailon reforzado con fibra de vidrio, filtro autolimpiante, regulador de caudal, presión entre 1,4-13,8 bar y caudal entre 0,06-45 m3/h, con conexión de 1"H, completamente instalada, i/pequeño material.	1	3,00			3,00		
						3,00	82,45	247,35
07.03.15	ud UNIDAD CONTROL 2 ESTACIONES HUNTER WVC-200-E Unidad de control de 2 estaciones Hunter WVC-200-E. Para instalación dentro de arqueta. Compartimento de pila doble con dos juntas estancas, IP-68. Dimensiones: Diámetro 8,25x12,7 alt. Comunicación vía radio. Funcionamiento con solenoides latch DC de 9 voltios.	3				3,00		
						3,00	690,40	2.071,20
								18.273,83
07.04.01	ud JARDINERÍA					1,00	135.157,40	135.157,40
07.04.02	ud MOBILIARIO URBANO					1,00	14.638,07	14.638,07

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE URBANIZACIÓN DE LAS MODIFICACIONES TÉCNICAS DEL "PAU MONTECIGARRALES", PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA". TOLEDO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
07.04.03	ud RED DE RIEGO							
						1,00	18.273,83	18.273,83
07.04.04	ud SEGURIDAD Y SALUD S.L.D.V.01	1				1,00		
						1,00	15.000,00	15.000,00
07.04.05	ud CONTROL DE CALIDAD S.L.D.V.01	1				1,00		
						1,00	5.000,00	5.000,00
07.04.06	% CONTINGENCIA, GESTIÓN, Y MISCELÁNEOS S.L.D.V.01	1	10,00			10,00		
						10,00	1.232,06	12.320,60
TOTAL 07								200.389,90

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE URBANIZACIÓN DE LAS MODIFICACIONES TÉCNICAS DEL "PAU MONTECIGARRALES", PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA". TOLEDO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
08	SEGURIDAD Y SALUD							
08.01	COSTE SEGURIDAD Y SALUD S/ PLAN SS							
	Coste de Seguridad y Salud para la ejecución de la obra, según presupuesto del Plan de Seguridad y Salud en la obra, en lo referente a los apartados de Instalaciones de Bienestar , Señalización de los trabajos, Protecciones Colectivas a instalar, Protecciones individuales para los trabajadores destinados en los trabajos programados.Según R.D. 486/97.	1				1,00		
							64.039,58	64.039,58
TOTAL 08								64.039,58

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE URBANIZACIÓN DE LAS MODIFICACIONES TÉCNICAS DEL "PAU MONTECIGARRALES", PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA". TOLEDO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
09	CONTROL DE CALIDAD							
09.01	ud CONTROL DE LA CALIDAD DE SUELOS ADECUADOS Ensayos para confirmación de la calidad de suelos adecuados para su uso en terraplenes, mediante la determinación de la granulometría, s/UNE 103101:1995, de los límites de Atterberg, s/UNE 103103:1994/103104:1993, del contenido en sales solubles, s/NLT 114, el contenido en yeso, s/NLT 115, y del contenido en materia orgánica s/UNE 103204:1993.							
	C01.4.Terraplén	1				1,00		
	C02.1.7.Terraplén (Residuales)	1				1,00		
	C02.2.6.Terraplén (Pluviales)	1				1,00		
	Otras	1				1,00		
							4,00	119,20
09.02	ud LOTE CONTROL COMPACTACIÓN TONGADA, CAPA DE FIRME Lote de control de la compactación de materiales extendidos en tongadas de capas granulares de firme, con 7 determinaciones de densidad y humedad, con medidor nuclear, 1 ensayo de placa de carga, s/NLT 357, 1 determinación de la humedad natural, s/1097-5:2000, y 1 determinación del índice de regularidad internacional (IRI), s NLT 330.							
	C01.4.Terraplén	2				2,00		
	C02.1.7.Terraplén (Residuales)	1				1,00		
	C02.2.6.Terraplén (Pluviales)	1				1,00		
	Reposición de pavimentos	1				1,00		
	Pavimentación	1				1,00		
							6,00	199,43
09.03	ud CONTROL DE COMPACTACIÓN SUELOS Ensayos para el control de compactación de suelos para establecer los valores de referencia para el control de compactación respecto al P.N., mediante la realización en laboratorio del ensayo Próctor Normal, s/UNE 103500:1994. y igualmente ensayos para establecer los valores de referencia para el control de compactación respecto al P.M., mediante la realización en laboratorio del ensayo Próctor Modificado, s/UNE 103501:1994. Determinación del índice C.B.R., en laboratorio, de suelos o zahorras, s/UNE 103502:1995.							
	Reposición de firmes	1				1,00		
	Pavimentación	3				3,00		
							4,00	539,68
09.04	ud COMPACTACIÓN MÉTODO NUCLEAR Determinación in situ por el método nuclear para comprobar el grado de compactación de suelos o zahorras compactados, s/UNE 103503:1995.							
		3				3,00		
							3,00	23,25
09.05	ud CONTROL COMPACTACION ZAHORRAS. Ensayos para el control de compactación de Zahooras, para establecer los valores de referencia para el control de compactación respecto al P.N., mediante la realización en laboratorio del ensayo Próctor Normal, s/UNE 103500:1994. y igualmente ensayos para establecer los valores de referencia para el control de compactación respecto al P.M., mediante la realización en laboratorio del ensayo Próctor Modificado, s/UNE 103501:1994. Determinación del índice C.B.R., en laboratorio, de suelos o zahorras, s/UNE 103502:1995.							
		3				3,00		
							3,00	240,69
09.06	ud CONTROL FABRICACIÓN MEZCLAS BITUMINOSAS Control de la conformidad de mezclas bituminosas, previamente a su extensión y compactación, mediante la toma de muestras del camión, y la realización en laboratorio de un ensayo Marshall completo con							
							3,00	722,07

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE URBANIZACIÓN DE LAS MODIFICACIONES TÉCNICAS DEL "PAU MONTECIGARRALES", PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA". TOLEDO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	cálculo de la estabilidad y deformación, s/UNE-EN 12697-34:2006, y de ensayos para determinar la densidad relativa y porcentajes de huecos de la mezcla y de los áridos, s/NLT 168, el contenido en ligante, s/UNE-EN 12697-1:2006, y la granulometría del árido recuperado, s/UNE-EN 12697-2:2006.	1				1,00		
09.07	ud CONTROL ESPESORES Y COMPACTACION MEZCLAS BITUMINOSAS Control de la conformidad de espesores y niveles de compactación de mezclas bituminosas extendidas y compactadas, mediante la extracción de 8 testigos de D=100 mm de todo el espesor de capa, s/NLT 314, la medición de los espesores, y la realización de 4 ensayos para comprobación de las densidades y proporciones de huecos de parejas de testigos (cada valor será la media de 2 probetas-testigo), s/NLT 168.					1,00	293,42	293,42
	S-20	3				3,00		
	D-12	3				3,00		
09.08	ud ENSAYOS EN HORMIGONES Comprobación de la resistencia de hormigones para obras de urbanización mediante el ensayo de una serie de 2 probetas cilíndricas, de D=15 cm y h=30 cm, incluyendo la toma de muestras, s/UNE-EN 12350-1:2006, la fabricación y el curado, s/UNE-EN 12390-2:2001, y la rotura a compresión simple, s/UNE EN 12390-3:2003; incluso comprobación de la consistencia, s/UNE EN 12350-2:2006.	1				1,00	366,77	2.200,62
09.09	ud ENSAYO MECÁNICO MALLAS ELECTROSOLDADAS Comprobación de las características mecánicas de las mallas electrosoldadas de acero para su uso en obras de hormigón armado en urbanizaciones, mediante la realización de ensayos para determinar la resistencia a tracción, la resistencia en el límite elástico, la relación entre ambas y el alargamiento de rotura, s/UNE-EN 15630-1:2003, de los productos componentes de la armadura, y para determinarla resistencia al arrancamiento del nudo, s/UNE-EN 15630-2:2003.	1				1,00	68,76	68,76
09.10	ud CONTROL ENSAYOS BALDOSAS CEMENTO Control de calidad la calidad de baldosas de cemento para su uso en pavimentos exteriores, mediante la realización de ensayos para comprobar las características dimensionales, de aspecto y textura, la absorción de agua, la permeabilidad por la cara vista, la heladicidad, la resistencia a flexión, s/UNE EN 13748-2:2005, y la resistencia al impacto, s/UNE 127748-2:2006.	1				1,00	29,90	29,90
						1,00	370,50	370,50

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE URBANIZACIÓN DE LAS MODIFICACIONES TÉCNICAS DEL "PAU MONTECIGARRALES", PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA". TOLEDO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
09.11	ud PRUEBA ESTANQUEIDAD (CON AGUA), RED DE SANEAMIENTO Prueba para comprobar la estanqueidad de un tramo, entre pozos contiguos, de la red de saneamiento, mediante obturado del pozo aguas abajo y llenado con agua por el pozo contiguo aguas arriba hasta superar la generatriz superior del tubo, s/UNE-EN 1610:1998.	2				2,00		
						2,00	171,92	343,84
09.12	ud CONFORMIDAD, TUBO FUNDICIÓN MOLDEADA Comprobación, en la recepción, de la calidad de los tubos de fundición moldeada para su uso en redes de abastecimiento de agua, mediante la realización de ensayos para determinar la geometría, el aspecto y los defectos, para comprobar la estanqueidad y la resistencia a la presión hidráulica interior, y para determinar la resistencia a flexo-tracción y al impacto, s/UNE-EN 545:2007, y para comprobar la dureza Brinell, s/UNE-EN ISO 6506-1:2006.	1				1,00		
						1,00	286,53	286,53
09.13	ud PRUEBA CARGA Y ESTANQUEIDAD, RED ABASTECIMIENTO AGUA Prueba para comprobación de la resistencia a la presión interior y la estanqueidad de tramos montados de la red de abastecimiento de agua, s/P.P.T.G.T.A.A.	2				2,00		
						2,00	171,92	343,84
09.14	ud CONFORMIDAD, PINTURAS MARCAS VIALES Comprobación de la conformidad, s/PG-3/75, de pinturas para marcas reflexivas viales, mediante la realización de ensayos de laboratorio para determinar la consistencia de la pintura, s/MELC 12.74, del tiempo de secado, s/MELC 12.71, de la materia fija, s/MELC 12.05, del peso específico, s/MELC 12.72, del color, de la estabilidad, s/MELC 12.77, del aspecto y color de la película seca, s/ASTM 2616-67, de la reflectancia, s/MELC 12.97, y del poder cubriente de la película seca, s/MELC 12.96.	1				1,00		
						1,00	171,92	171,92
TOTAL 09								8.733,25

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE URBANIZACIÓN DE LAS MODIFICACIONES TÉCNICAS DEL "PAU MONTECIGARRALES", PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA". TOLEDO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
10	GESTIÓN DE RESIDUOS							
10.01	<p>ud. GESTIÓN DE RESIDUOS GENERADOS EJEC. OBRAS.</p> <p>Gestión de los residuos generados en la ejecución de la obra, consistente en, previsión de los residuos a generar, optimizar recursos para originar menos residuos, limitar y controlar la utilización de los materiales potencialmente tóxicos, optimizar la cantidad de materiales a utilizar en la obra, preveer el acopio de materiales en las optimas condiciones para que no originen nuevos residuos, disponer de contenedores adecuados a cada tipo de material sobrante, impedir malas practicas que de forma indirecta originan residuos imprevistos. Se preveen segun el estudio de residuos realizado en esta obra un volumen de 104.083 m3. Toos los materiales se almacenan en la obra en contenedores designados , los residuos de la misma naturaleza o similares, deben ser almacenados en los mismos contenedores. Queda incluido el alquiler de contenedor de 8 m3 de capacidad para RCD, sólo permitido éste tipo de residuo en el contenedor por el gestor de residuos no peligrosos (autorizado por la Consejería de Medio Ambiente), incluida su clasificacion a pie de obra de residuos de construcción o demolición en fracciones según normativa vigente, con medios manuales. Clasificación a pie de obra de residuos de construcción o demolición en fracciones según normativa vigente, con medios manuales, servicio de entrega y recogida de contenedor de RCD de 8 m3 por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma correspondiente), colocado a pie de carga y considerando una distancia de transporte al centro de reciclaje o de transferencia no superior a 50 km. Totalmente Gestión Realizada segun presrcpciones de la Ley 10/1998, y Real Decreto 833/88, R.D. 952/1997 y Orden MAM/304/2002), la legislación autonómica y los requisitos de las ordenanzas locales. Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas?), serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipales.</p>	1				1,00		
						1,00	8.397,46	8.397,46
	TOTAL 10.....							8.397,46
	TOTAL.....							1.571.272,80

RESUMEN DE PRESUPUESTO

PROYECTO DE URBANIZACIÓN DE LAS MODIFICACIONES TÉCNICAS DEL "PAU MONTECIGARRALES", PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA". TOLEDO.

CAPITULO	RESUMEN	IMPORTE	%
01	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	92.611,60	5,89
02	RED DE SANEAMIENTO.....	374.242,28	23,82
03	RED DE AGUA POTABLE.....	86.094,15	5,48
04	RED DE ENERGIA ELÉCTRICA Y A.P.	388.031,48	24,70
05	RED DE TELECOMUNICACIONES.....	20.345,35	1,29
06	VIARIO.....	328.387,75	20,90
07	MOBILIARIO URBANO Y JARDINERIA.....	200.389,90	12,75
08	SEGURIDAD Y SALUD.....	64.039,58	4,08
09	CONTROL DE CALIDAD.....	8.733,25	0,56
10	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	8.397,46	0,53
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	1.571.272,80	
	13,00 % Gastos generales	204.265,46	
	6,00 % Beneficio industrial	94.276,37	
	Suma.....	298.541,83	
	PRESUPUESTO BASE SIN IVA	1.869.814,63	
	21% IVA.....	392.661,07	
	TOTAL PRESUPUESTO DE CONTRATA	2.262.475,70	
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	2.262.475,70	

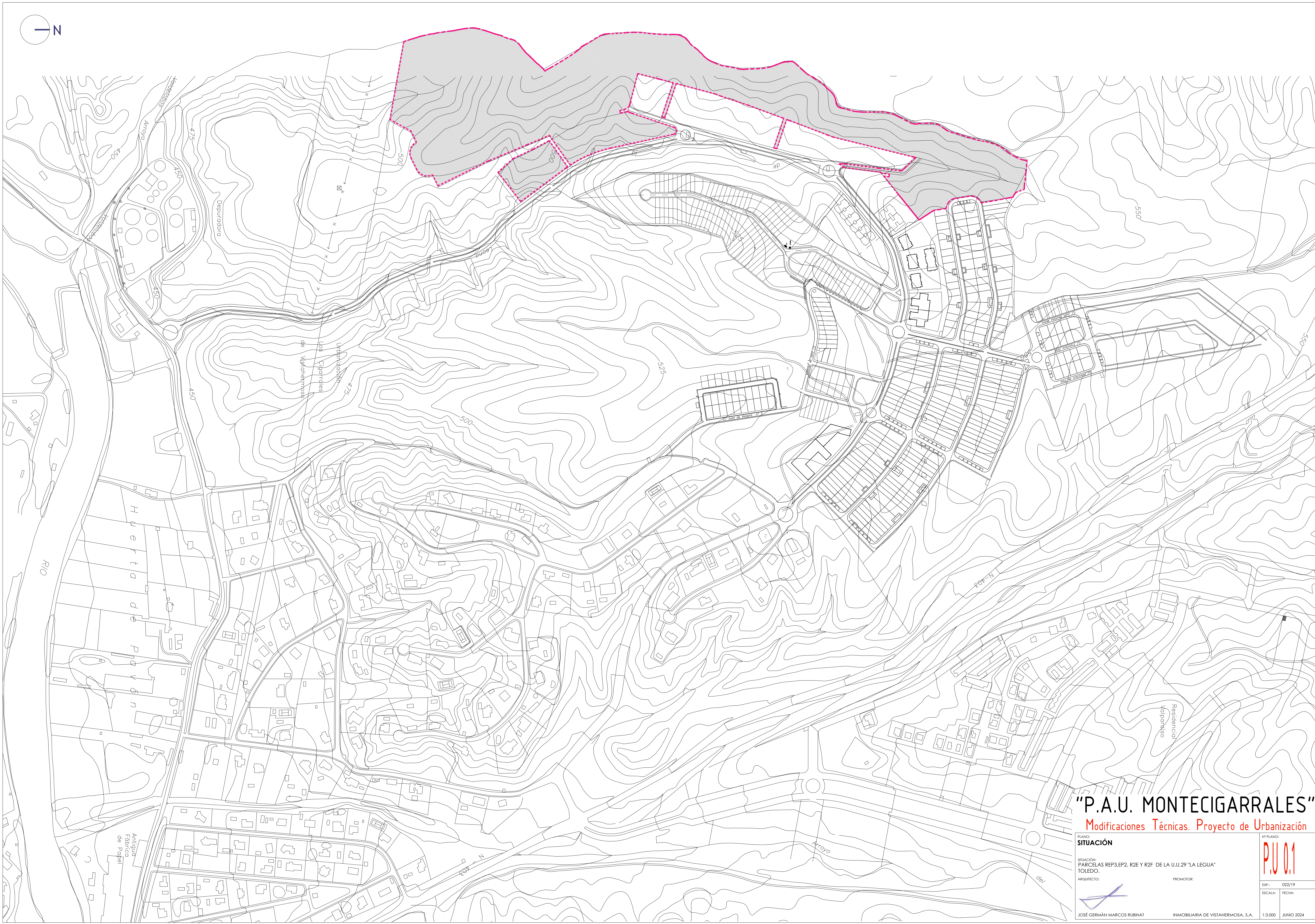
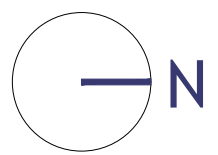
Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de DOS MILLONES DOSCIENTOS SESENTA Y DOS MILCUATROCIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS.

Toledo, julio de 2024

Promotor

Proyectista

PLANOS


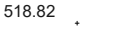
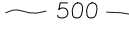


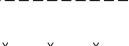
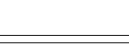

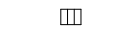













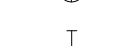





"P.A.U. MONTECIGARRALES"

Modificaciones Técnicas. Proyecto de Urbanización






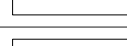
PLANO: SITUACIÓN		Nº PLANO: PU 01
SITUACIÓN: PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA" TOLEDO.		
ARQUITECTO:	PROMOTOR:	EXP.: 022/19
	INMOBILIARIA DE VISTAHERMOSA, S.A.	FECHA:
JOSÉ GERMÁN MARCOS RUBINAT	INMOBILIARIA DE VISTAHERMOSA, S.A.	1:3.000 JUNIO 2024

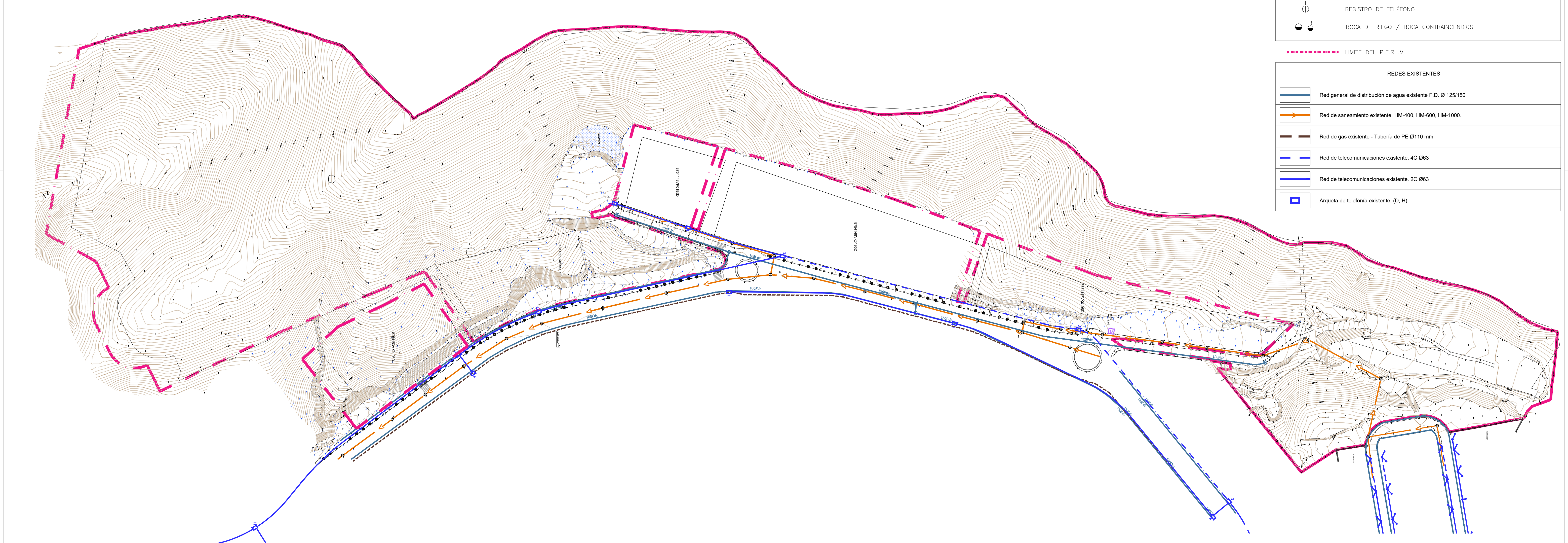
LEYENDA

-  BASE DE REPLANTEO
-  COTA DE TERRENO
-  CURVA DE NIVEL
-  CABEZA DE TALUD
-  PIE DE TALUD
-  ÁRBOLES
-  CAMINO
-  MALLA METÁLICA
-  BORDILLO
-  CARTOGRAFÍA CATASTRAL
-  SUMIDERO
-  FAROLA
-  ARQUETA DE SANEAMIENTO
-  ARQUETA DE ALUMBRADO PÚBLICO
-  ARQUETA DE TELÉFONO
-  ARQUETA DE LUZ
-  ARQUETA DE AGUA
-  ARQUETA SIN ID.
-  HIDRANTE
-  LLAVE DE PASO
-  MOJÓN
-  REGISTRO DE LUZ
-  REGISTRO SIN ID.
-  REGISTRO DE SANEAMIENTO
-  REGISTRO DE AGUAS
-  REGISTRO DE TELÉFONO
-  BOCA DE RIEGO / BOCA CONTRAINCENDIOS

----- LÍMITE DEL P.E.R.I.M.

REDES EXISTENTES

-  Red general de distribución de agua existente F.D. Ø 125/150
-  Red de saneamiento existente. HM-400, HM-600, HM-1000.
-  Red de gas existente - Tubería de PE Ø110 mm
-  Red de telecomunicaciones existente. 4C Ø63
-  Red de telecomunicaciones existente. 2C Ø63
-  Arqueta de telefonía existente. (D, H)



BASES DE REPLANTEO

BASE	X	Y	Z
9003	408586.793	4416061.236	516.931
20001	408503.485	4415677.036	507.126
20002	408552.238	4415802.117	500.918
20003	408573.424	4415890.134	504.877
20004	408602.774	4415990.291	511.975
2004	408692.023	4415465.702	480.961
20005a	408537.646	4415567.916	509.821
20006a	408697.387	4415456.656	480.357
20007	408667.006	4415497.625	483.313
20008	408636.685	4415536.556	486.306
20009	408608.718	4415578.758	489.337
20010	408586.605	4415635.547	493.152
20011	408576.416	4415682.459	495.601
20012	408563.078	4415737.984	498.404
20013	408619.889	4416173.840	519.723
20014	408615.377	4416159.459	518.554
20015	408609.783	4416095.940	517.000
20016	408597.441	4416020.568	513.829

PRIMITIVAS
MAYO-2020

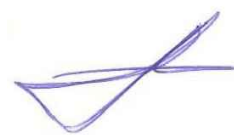
*GPS con Z de Proyecto-Obra

"P.A.U. MONTECIGARRALES"

Modificaciones Técnicas. Proyecto de Urbanización

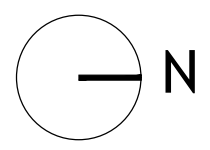
PLANO: **TOPOGRÁFICO, INFRAESTRUCTURAS Y VEGETACIÓN EXISTENTE**

SITUACIÓN: PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA" TOLEDO.

ARQUITECTO:  PROMOTOR: INMOBILIARIA DE VISTAHERMOZA, S.A.

EXP.: 022/19 ESCALA: 1:1.500 FECHA: JUNIO 2024

1:1.500 JUNIO 2024



VIAL	Nº PLAZAS ESTÁNDAR	Nº DE PLAZAS PMR	Nº DE PLAZAS TOTALES
VIAL 1	66	4	70
VIAL 1 (PLAYA)	27	0	27
VIAL 2	50	1	51
VIAL 3	54	0	54
TOTAL	197	5	202



LEYENDA

	LÍMITE DEL ÁMBITO TOTAL DE ACTUACIÓN
	CEDA EL PASO
	VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA
	SITUACIÓN PASO DE PEATONES
	GIRO A LA IZQUIERDA PROHIBIDO
	APARCAMIENTO PARA PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA
	INTERSECCIÓN DE SENTIDO GIRATORIO OBLIGATORIO
	CALLE RESIDENCIAL
	FIN DE CALLE RESIDENCIAL
	CONTENEDORES DE RESIDUOS
	ARBOLADO DE ALINEACIÓN (PLATANUS X HISPANICA)
	ESPACIO RESERVADO PARA VADO VEHICULAR DE ACCESO A PARCELAS
	SUPERFICIE ARBUSTIVA (S.L.D.C.) CON ESPECIES TALES COMO EVONIMUS, ABELIA, ESCALONIA...

"P.A.U. MONTECIGARRALES"
 Modificaciones Técnicas. Proyecto de Urbanización

PLANO: RED VIARIA. PLANTA GENERAL. PAVIMENTACIÓN, SEÑALIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

SITUACIÓN: PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA" TOLEDO.

PROYECTISTA: JOSÉ GERMÁN MARCOS RUBINAT

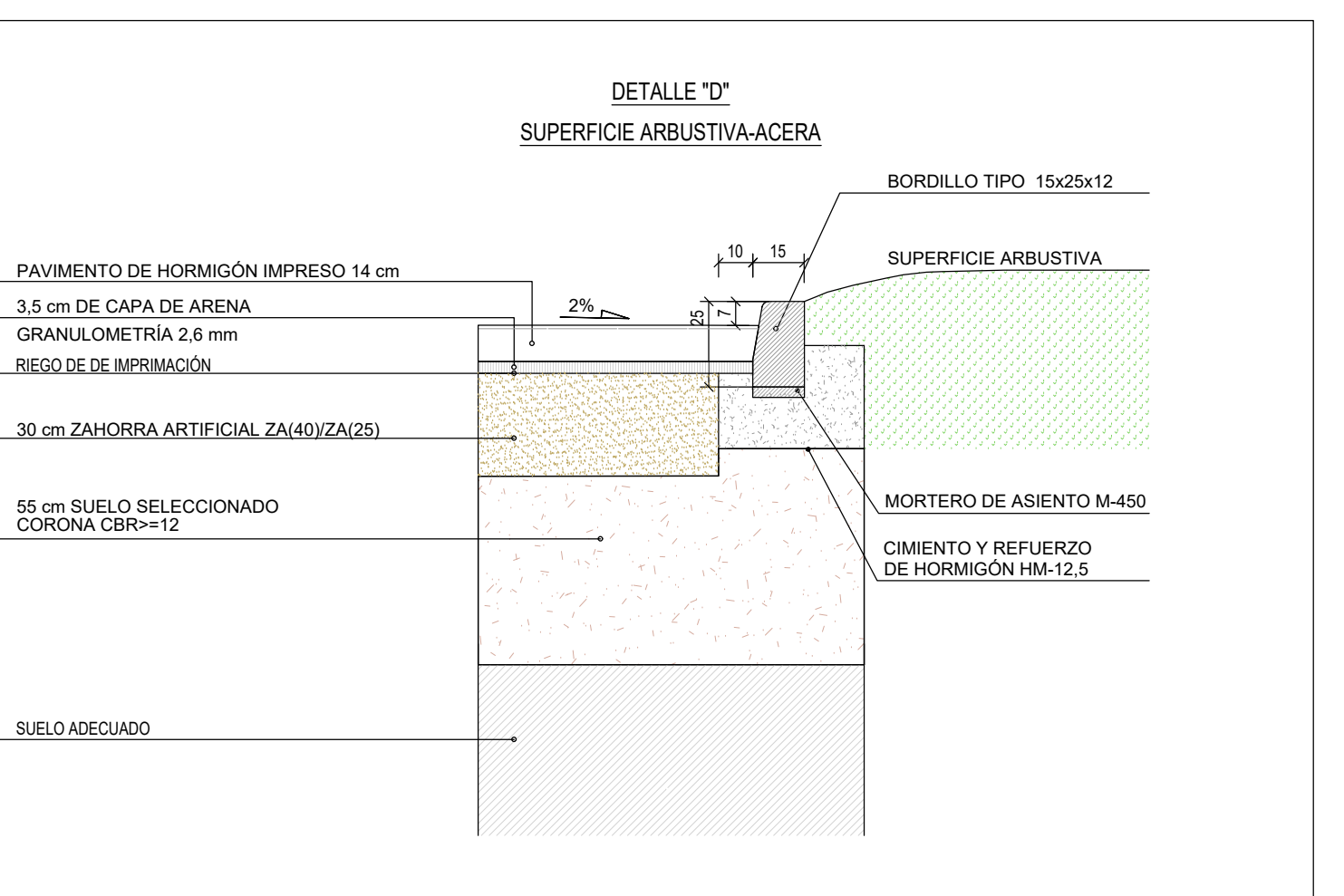
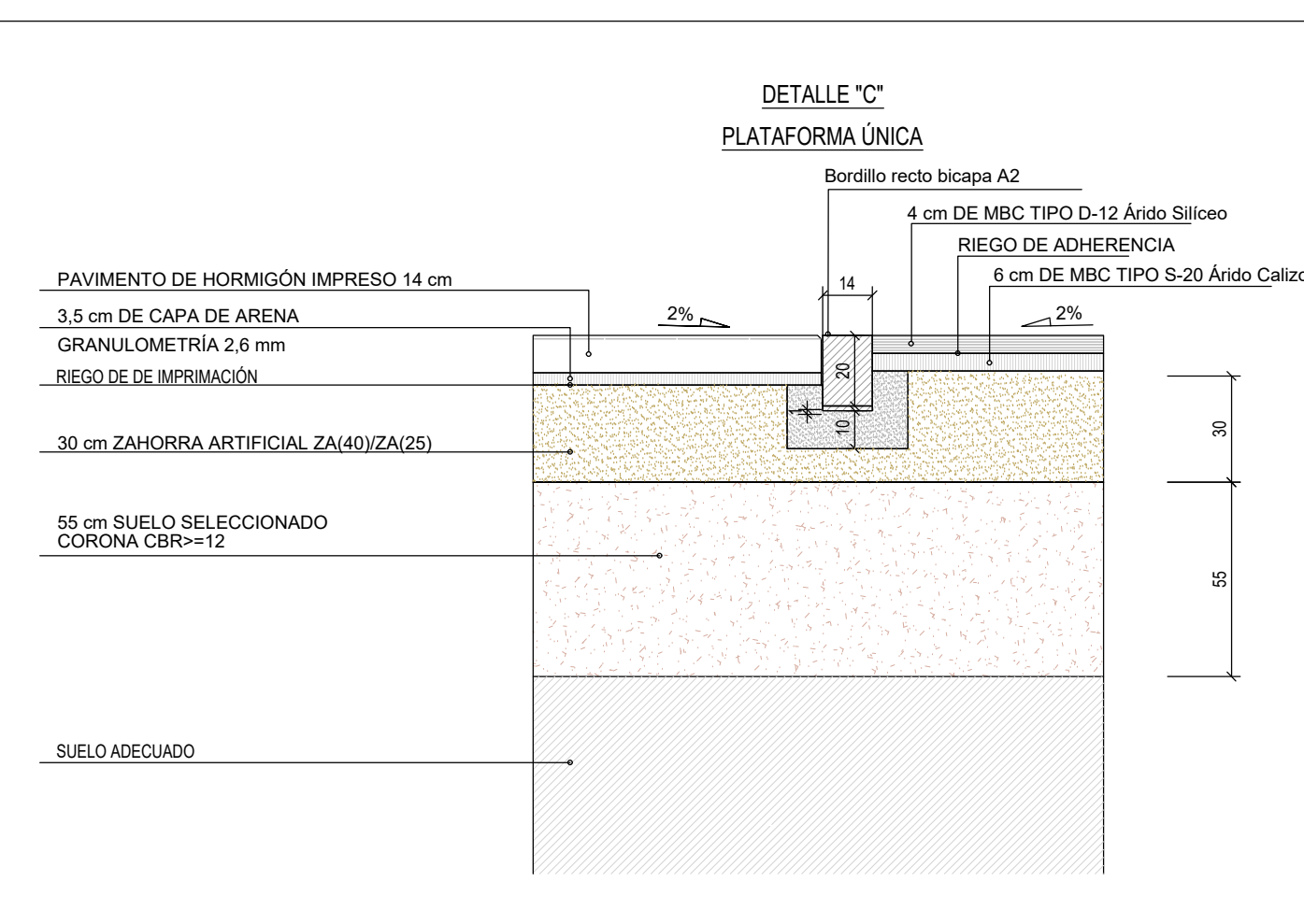
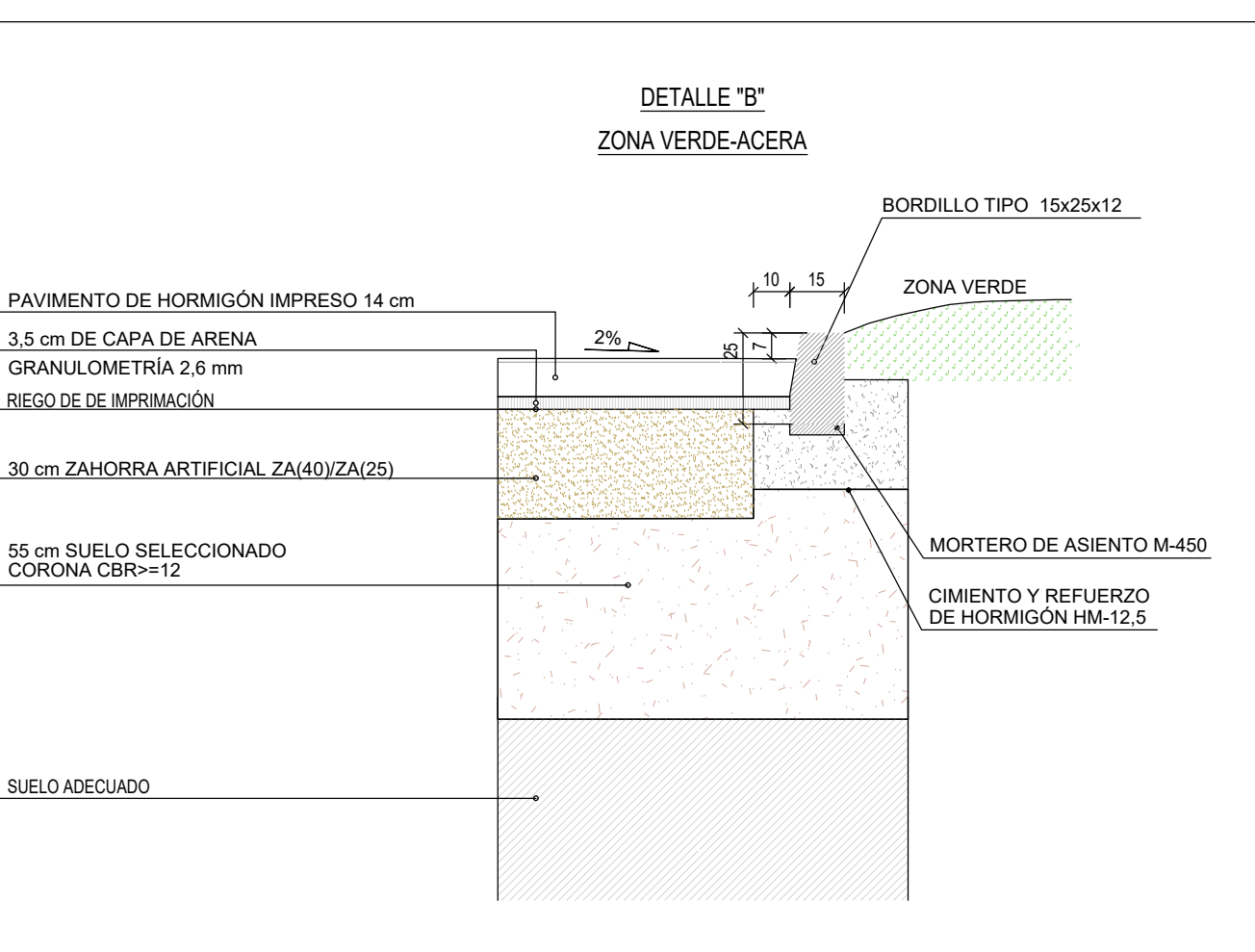
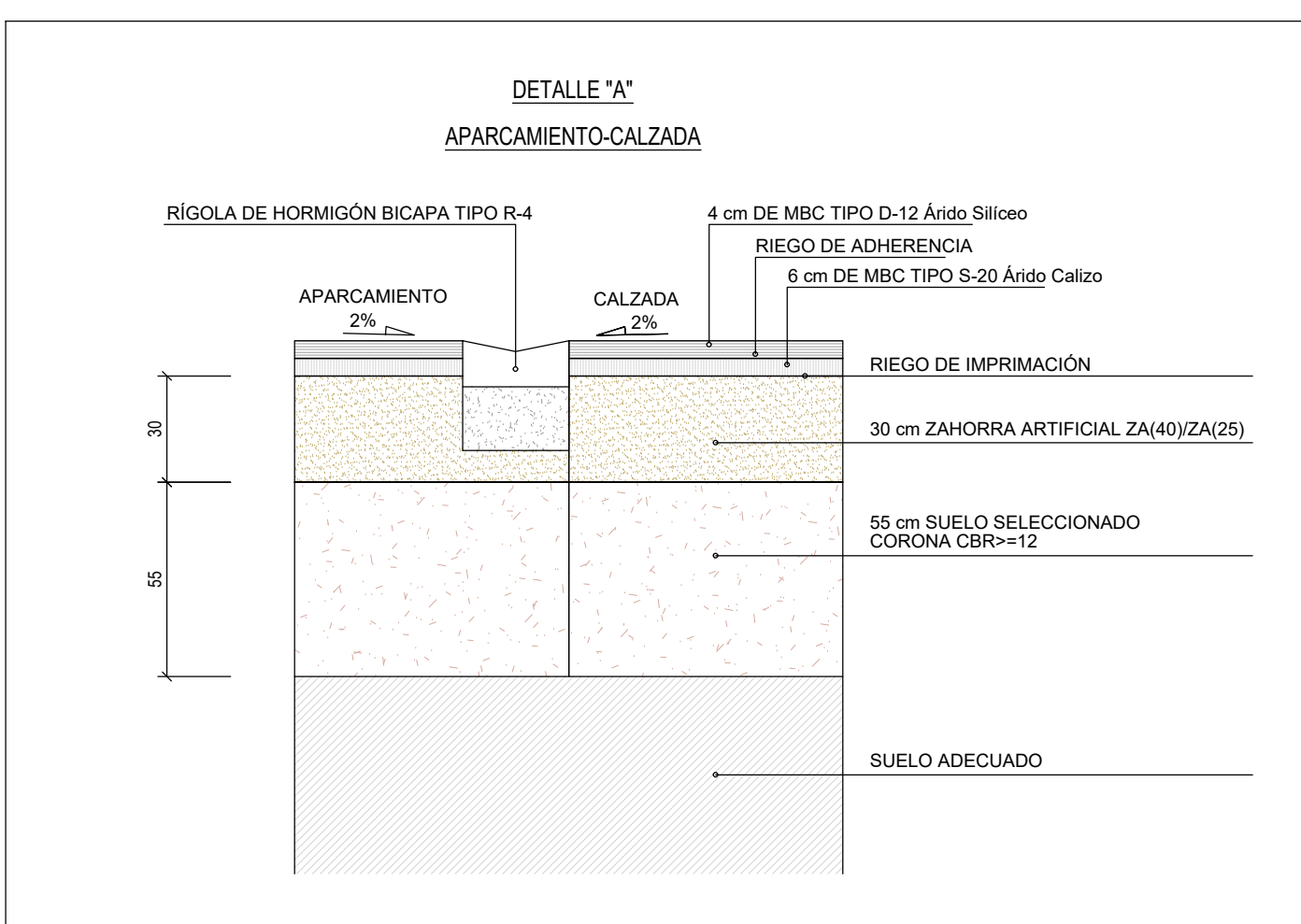
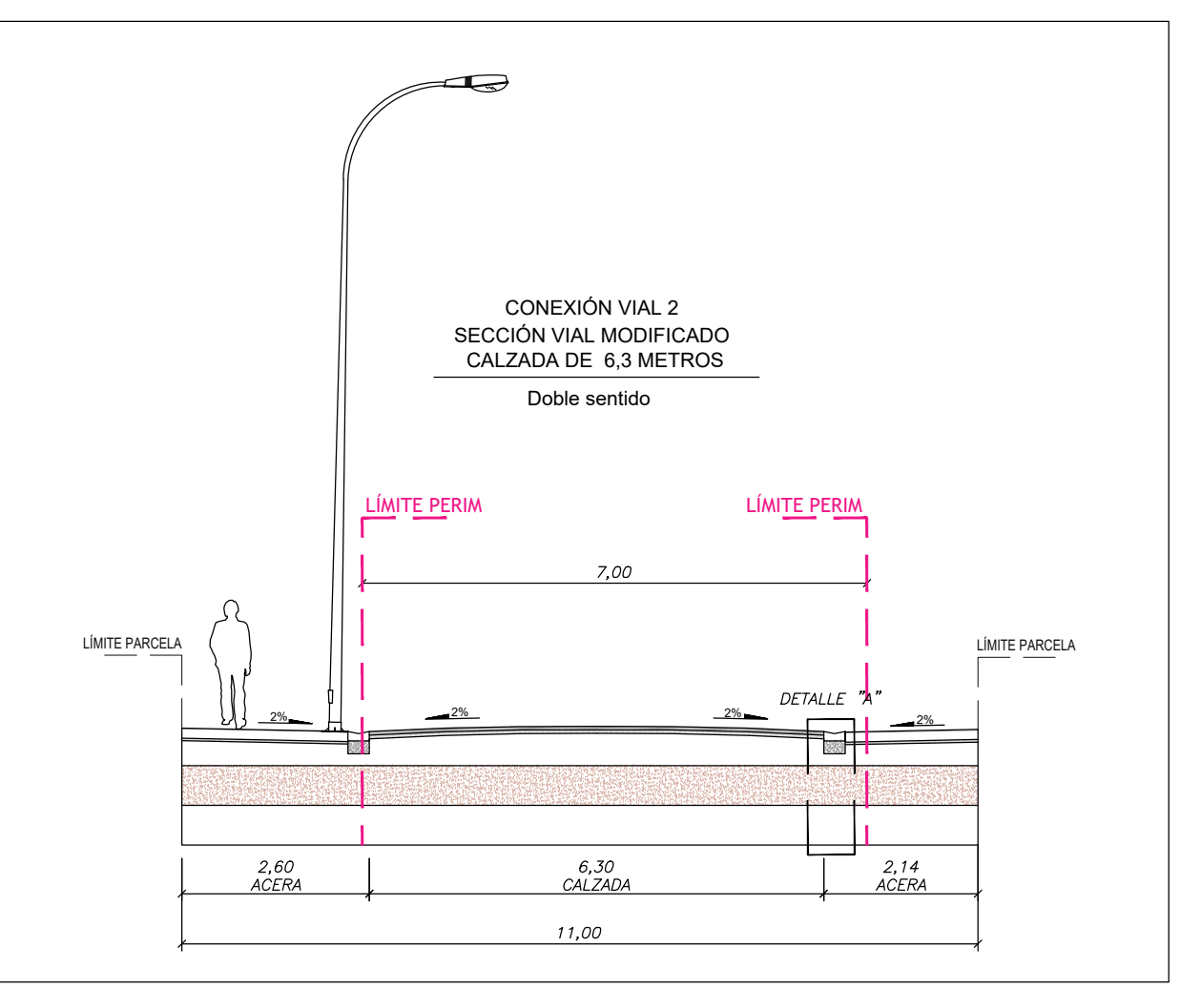
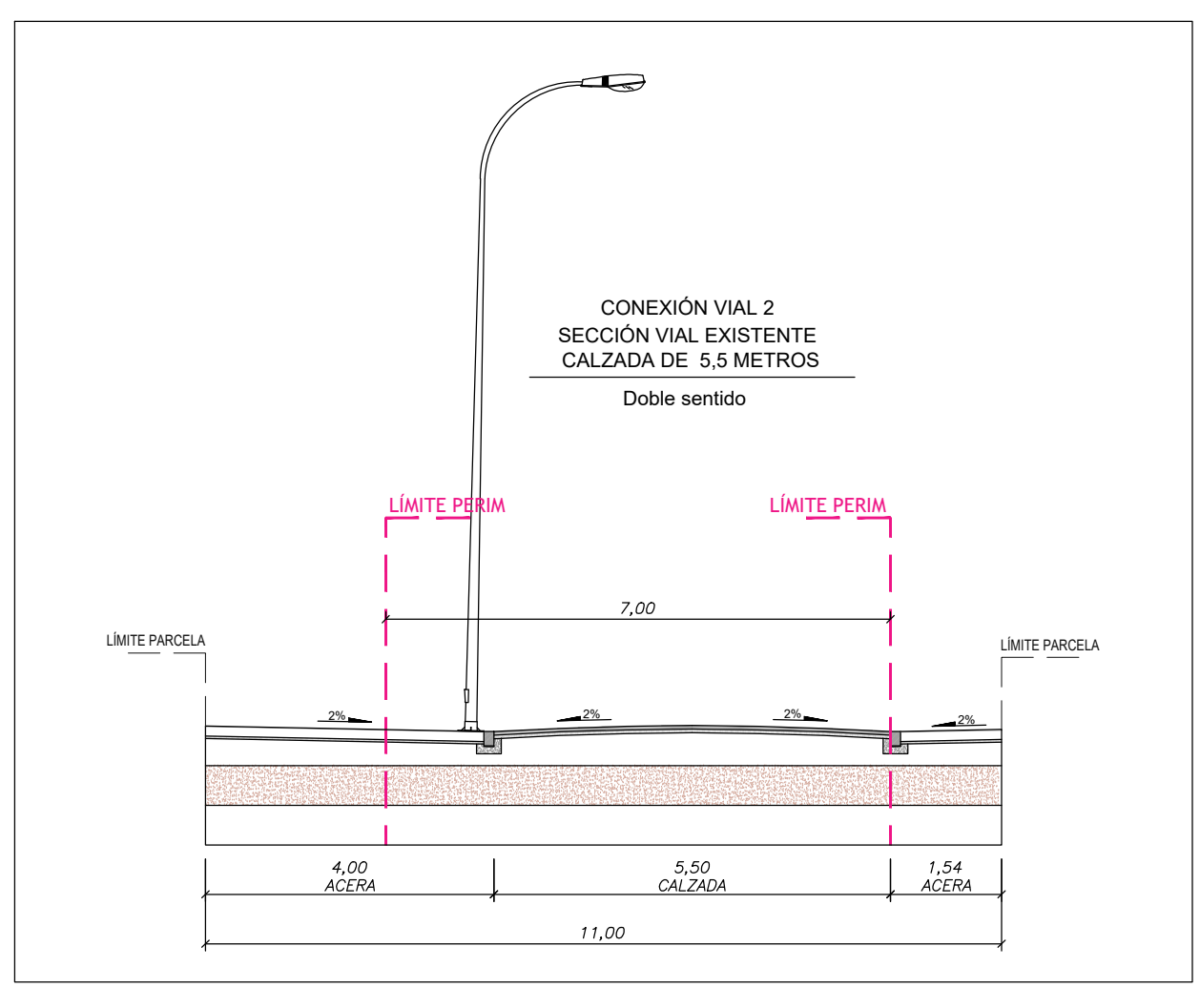
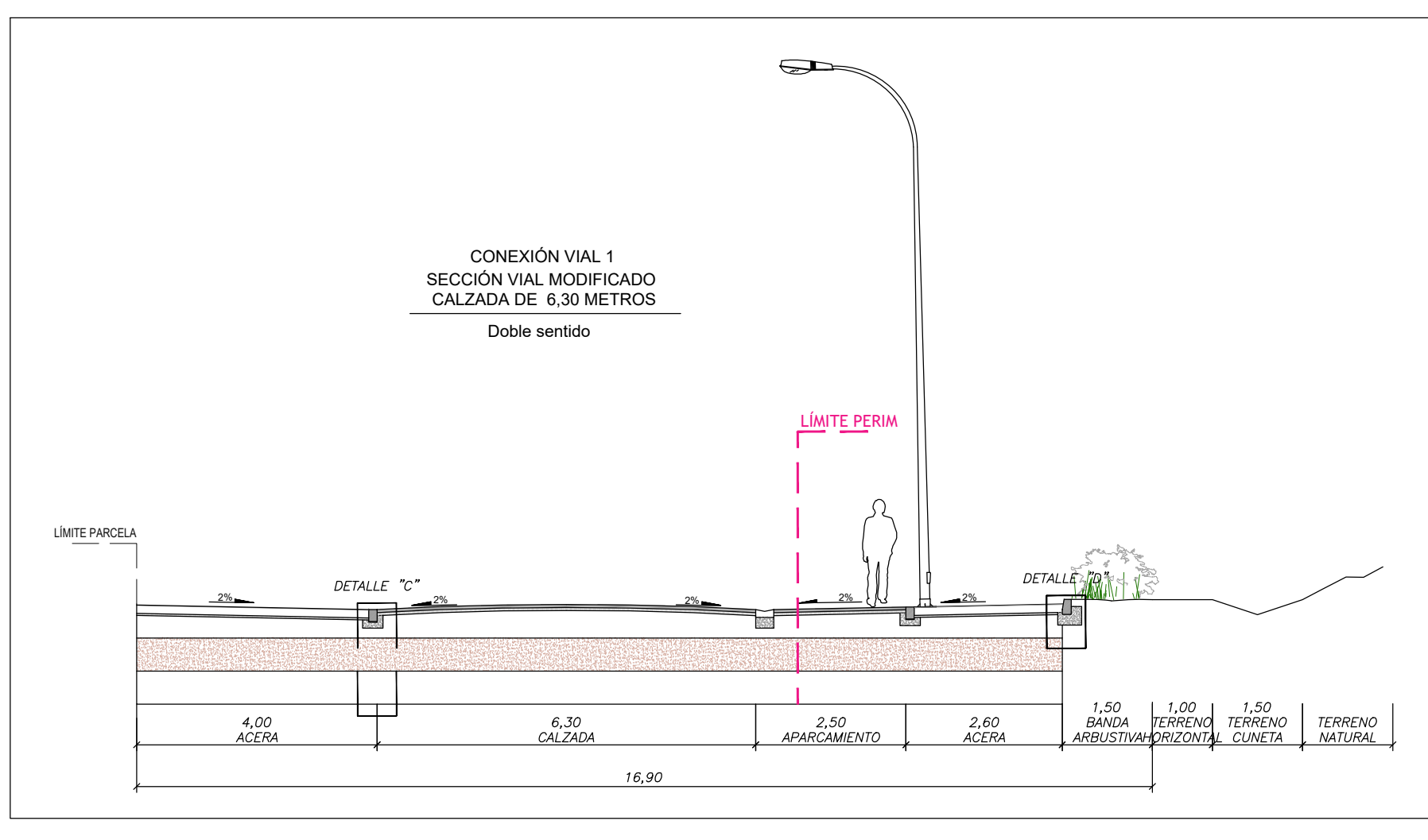
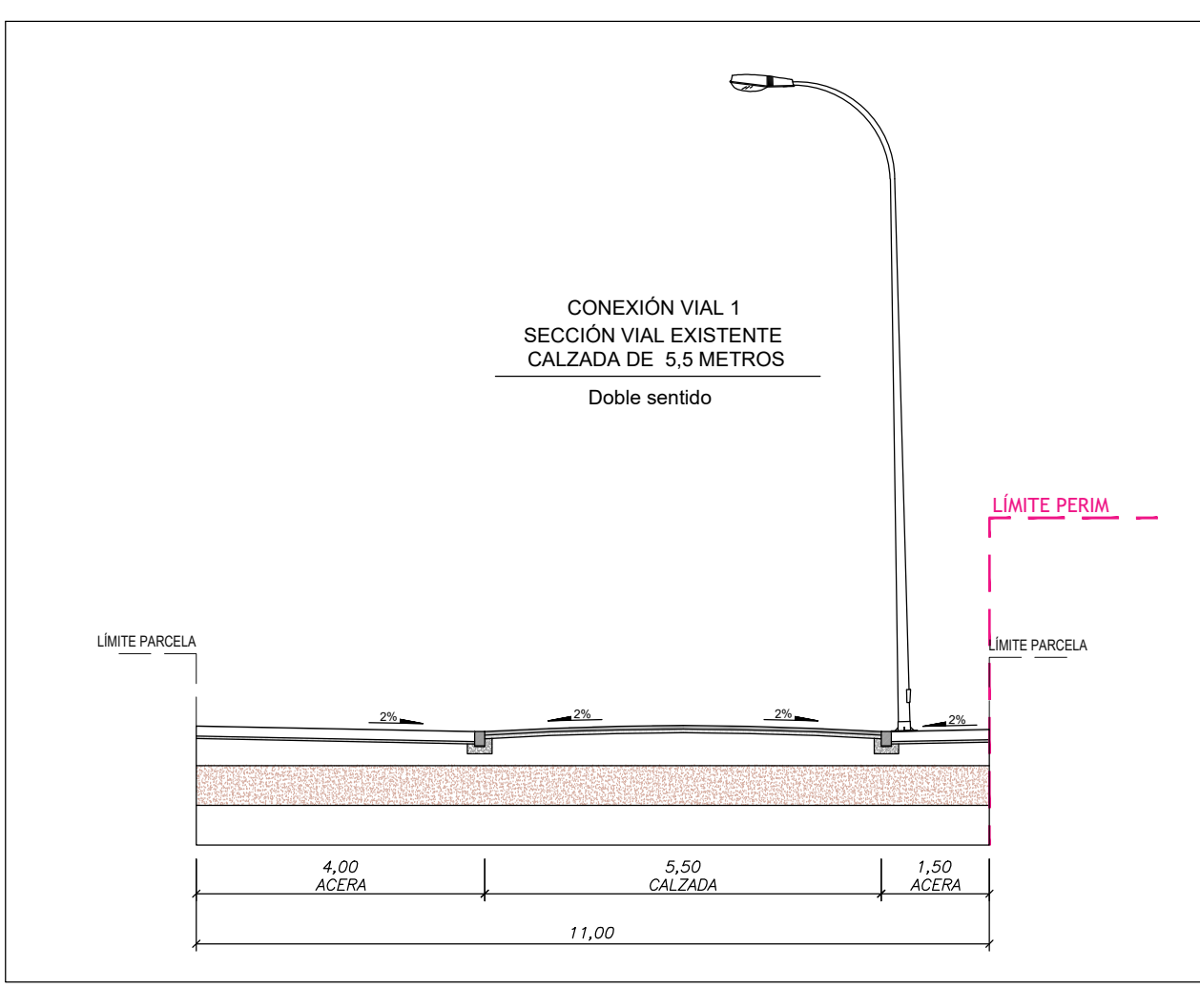
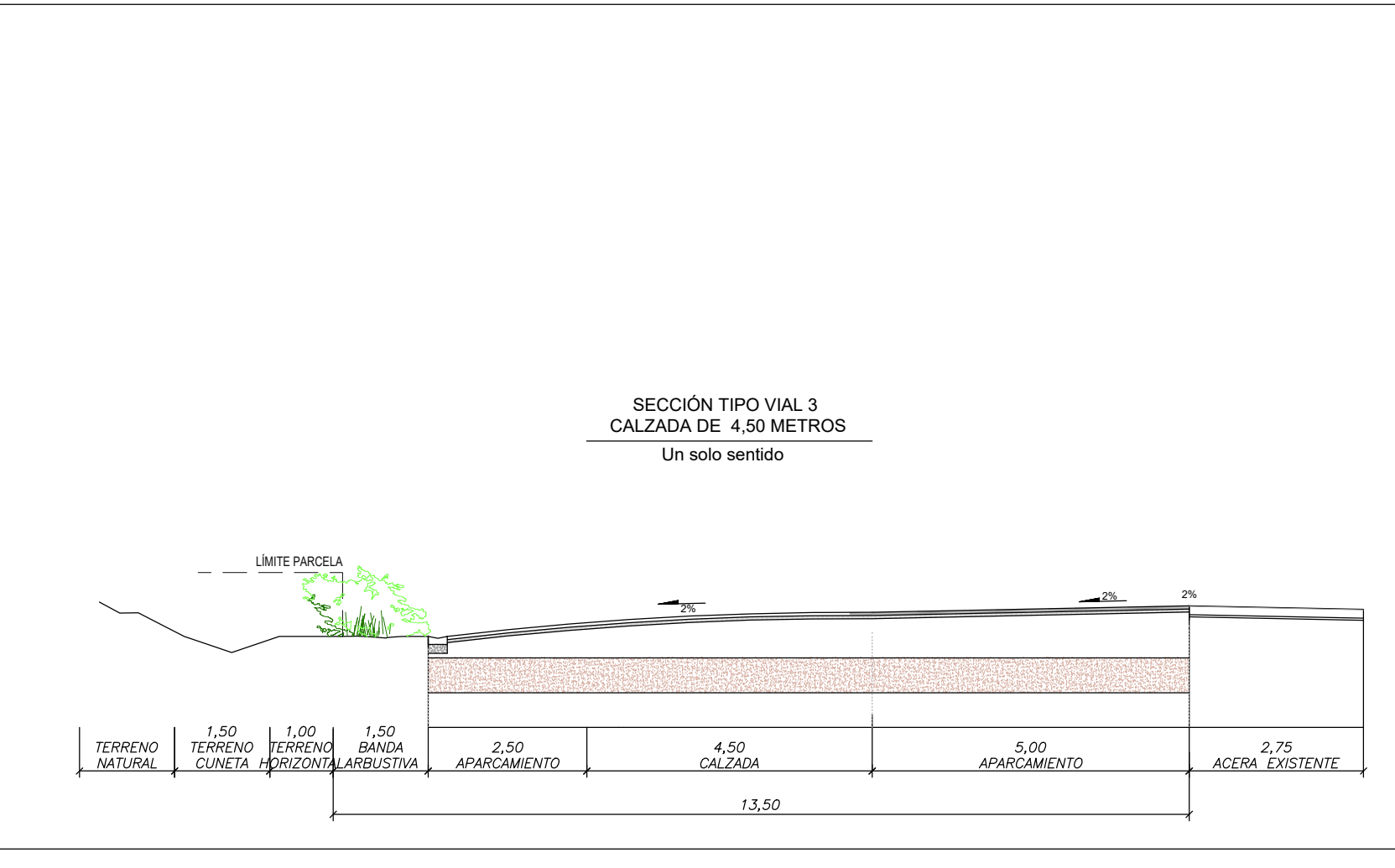
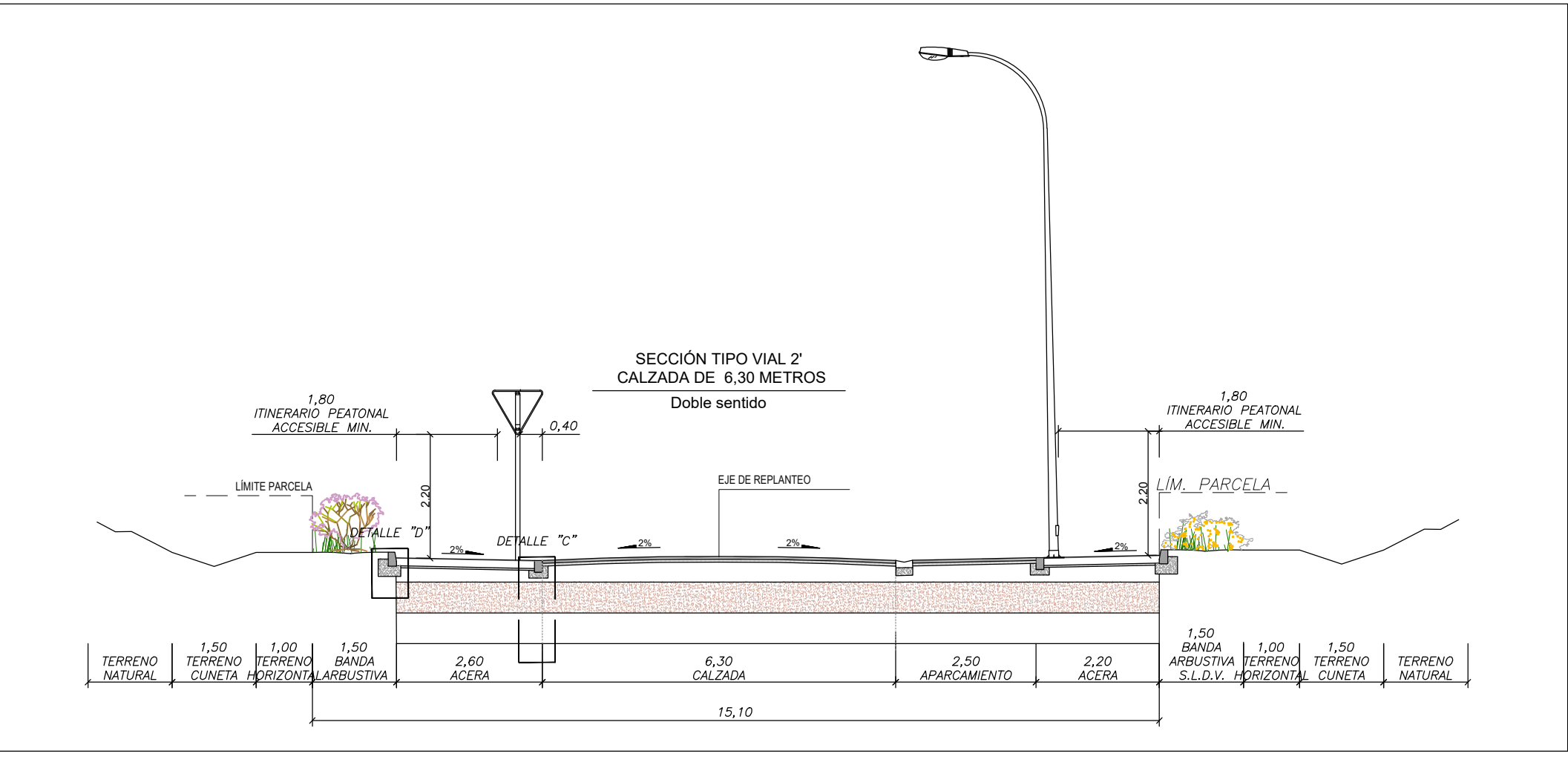
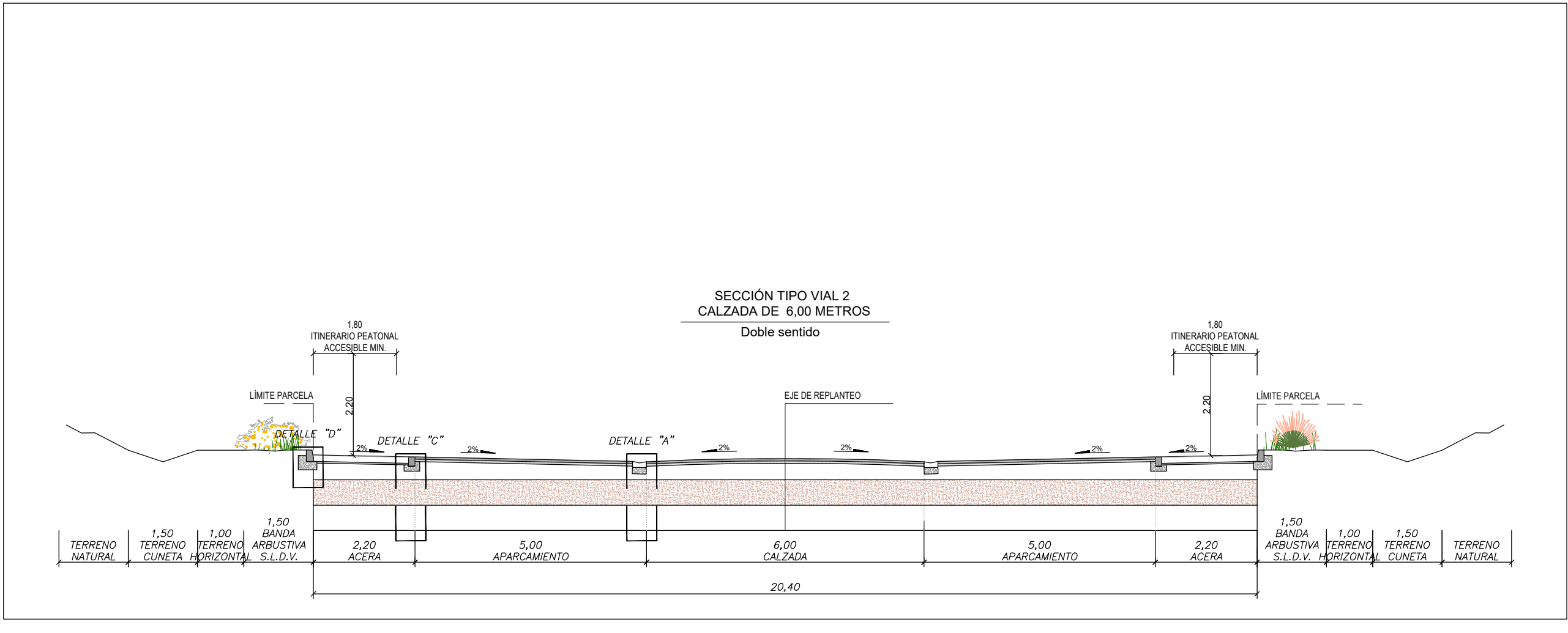
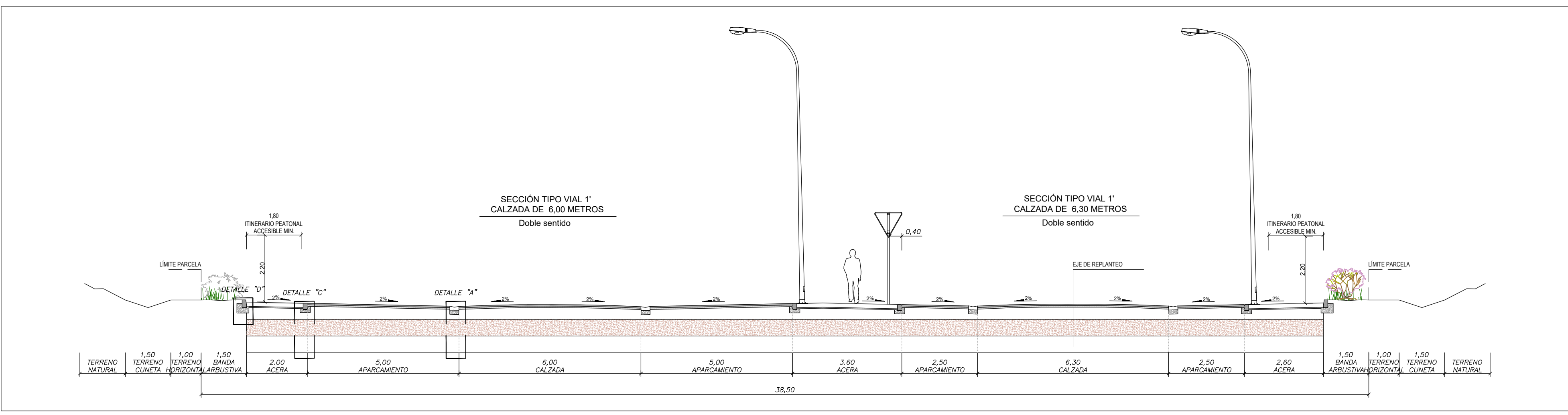
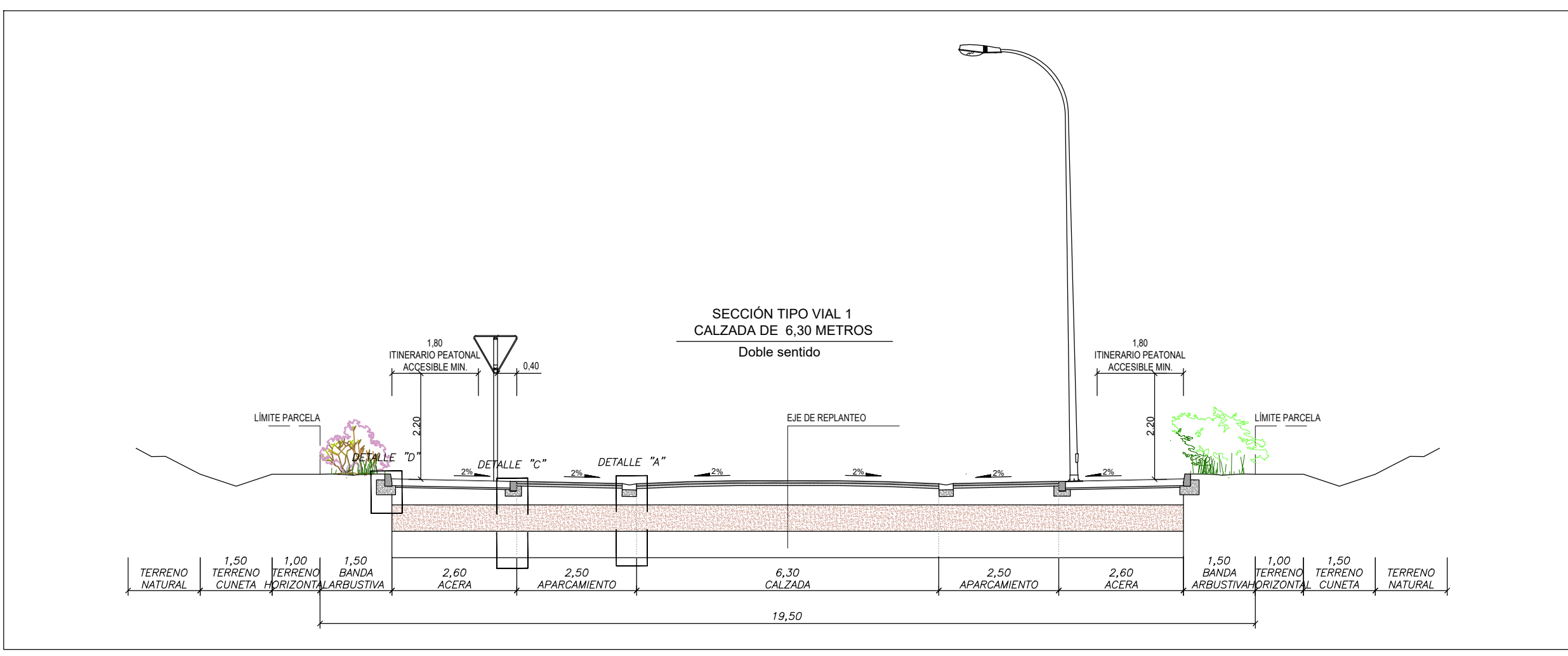
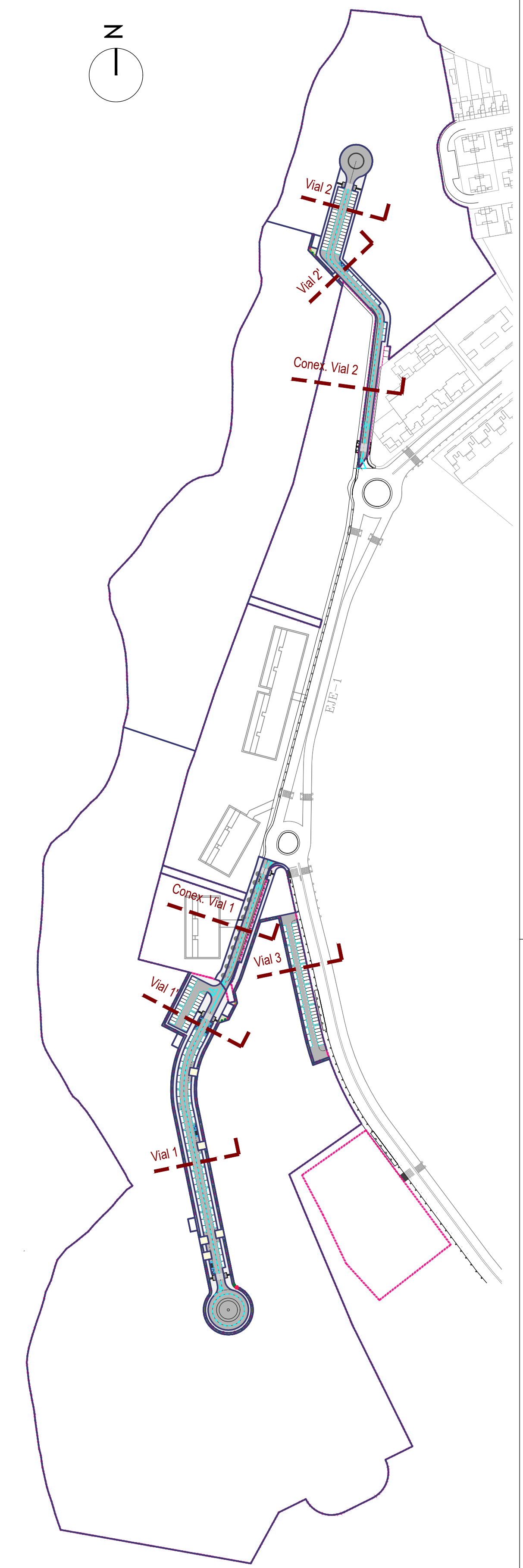
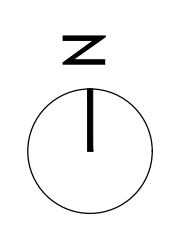
PROMOTOR: INMOBILIARIA DE VISTAHERMOSA, S.A.

EXP.: 022/19

ESCALA: 1:1.000

FECHA: JULIO 2024

PLANO: P.U. 11



"P.A.U. MONTECIGARRALES"
 Modificaciones Técnicas. Proyecto de Urbanización

PLANO: **RED VIARIA-SECCIONES TIPO PAVIMENTACIÓN, SEÑALIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD**
 Nº PLANO: **PU. 11-1**

SITUACIÓN: PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA" TOLEDO.
 EXP.: 022/19
 ARQUITECTO: JOSÉ GERMÁN MARCOS RUBINAT
 PROMOTOR: INMOBILIARIA DE VISTAHERMOSA, S.A.
 ESCALA: 1:100
 FECHA: JULIO 2024

PASO DE PEATONES

PENDIENTE DE LOS PLANOS DE FORMACIÓN DEL VADO

Se considera adecuada una **pendiente máxima del 8%** para los planos de formación del vado. La pendiente real en este proyecto de urbanización donde se opta por una solución de plataforma única de uso mixto será la misma que la pendiente transversal del itinerario transitable de un 2%.

USO DE PAVIMENTOS TACTO - VISUALES

Para la correcta detección e interpretación por parte del peatón de la existencia de un punto de cruce de la calzada y del itinerario a seguir tras su uso, se emplearán pavimentos tacto-visuales:

- Con **alto contraste cromático** con su entorno.
- Con texturas de **geometría homologada**, acorde a lo establecido en la UNE-ISO 21542:2012.

Las dos tipologías de pavimentos a emplear en la detección y señalización de un vado de peatones son:

Pavimento tacto-visual tipo "Botones"

Pavimento tacto-visual tipo "Acanaladura"

NOTA

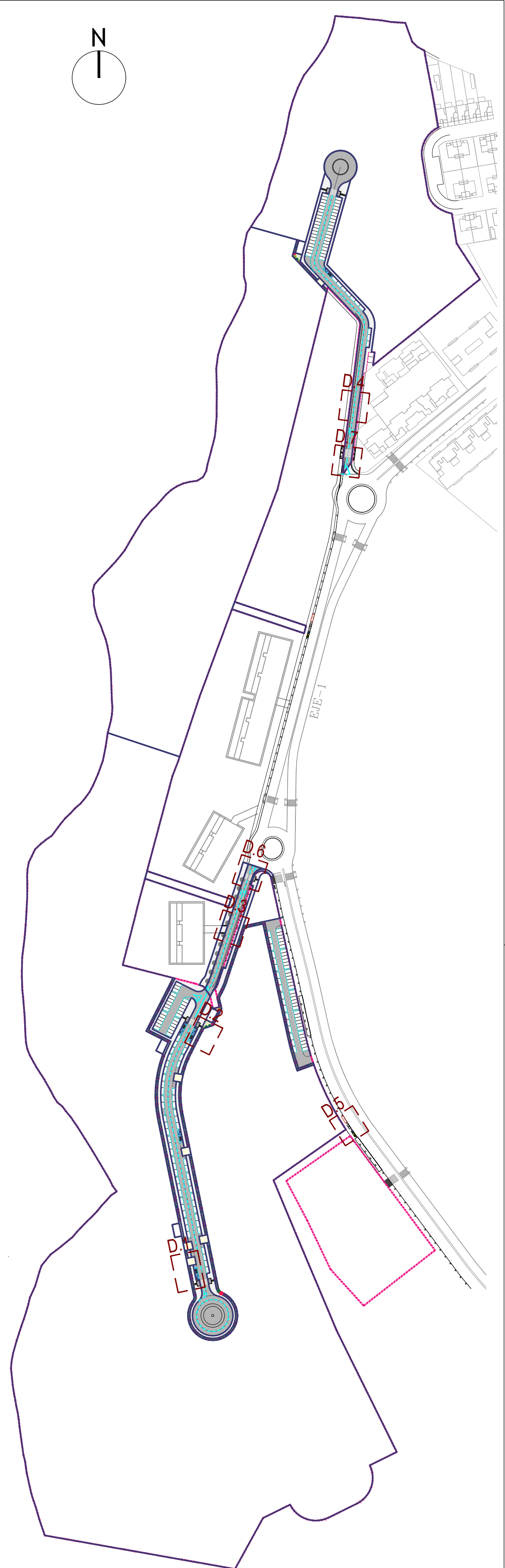
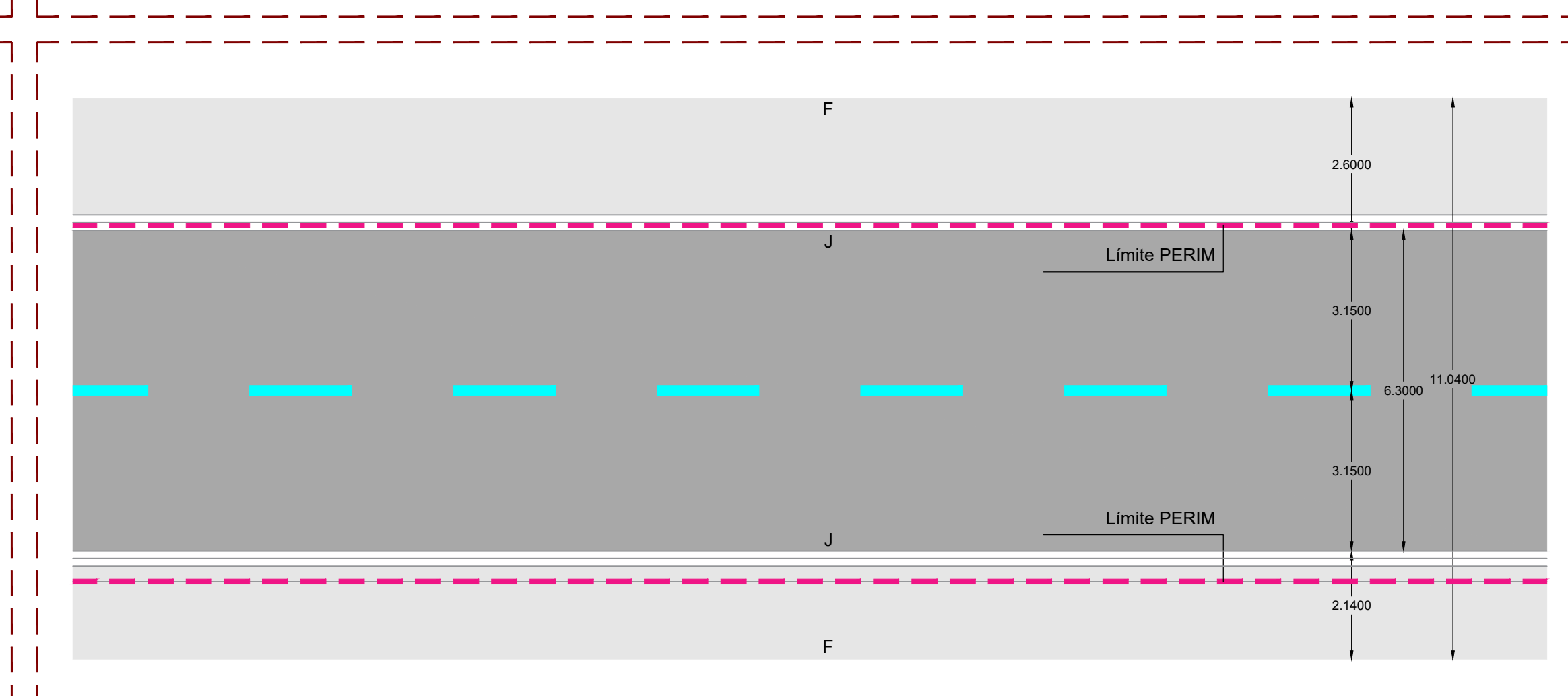
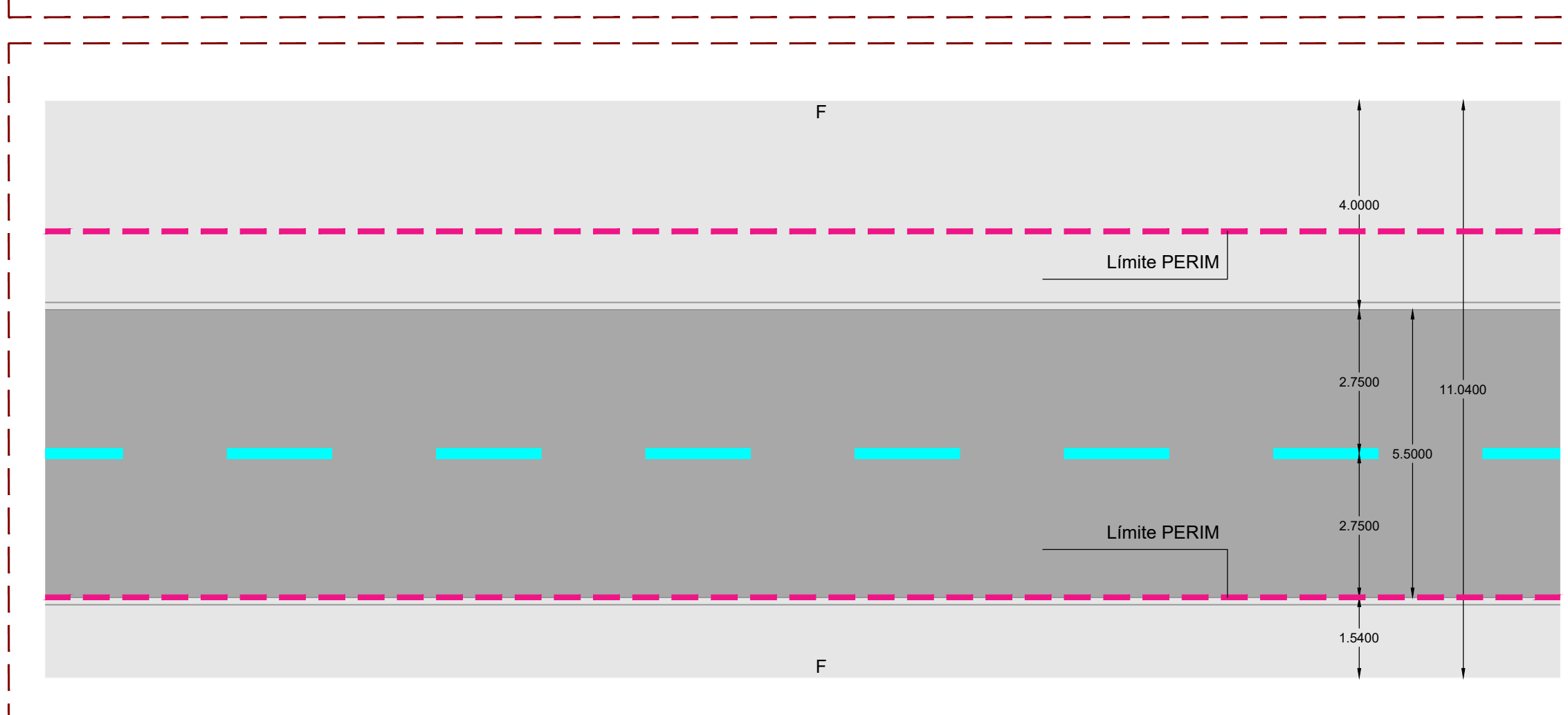
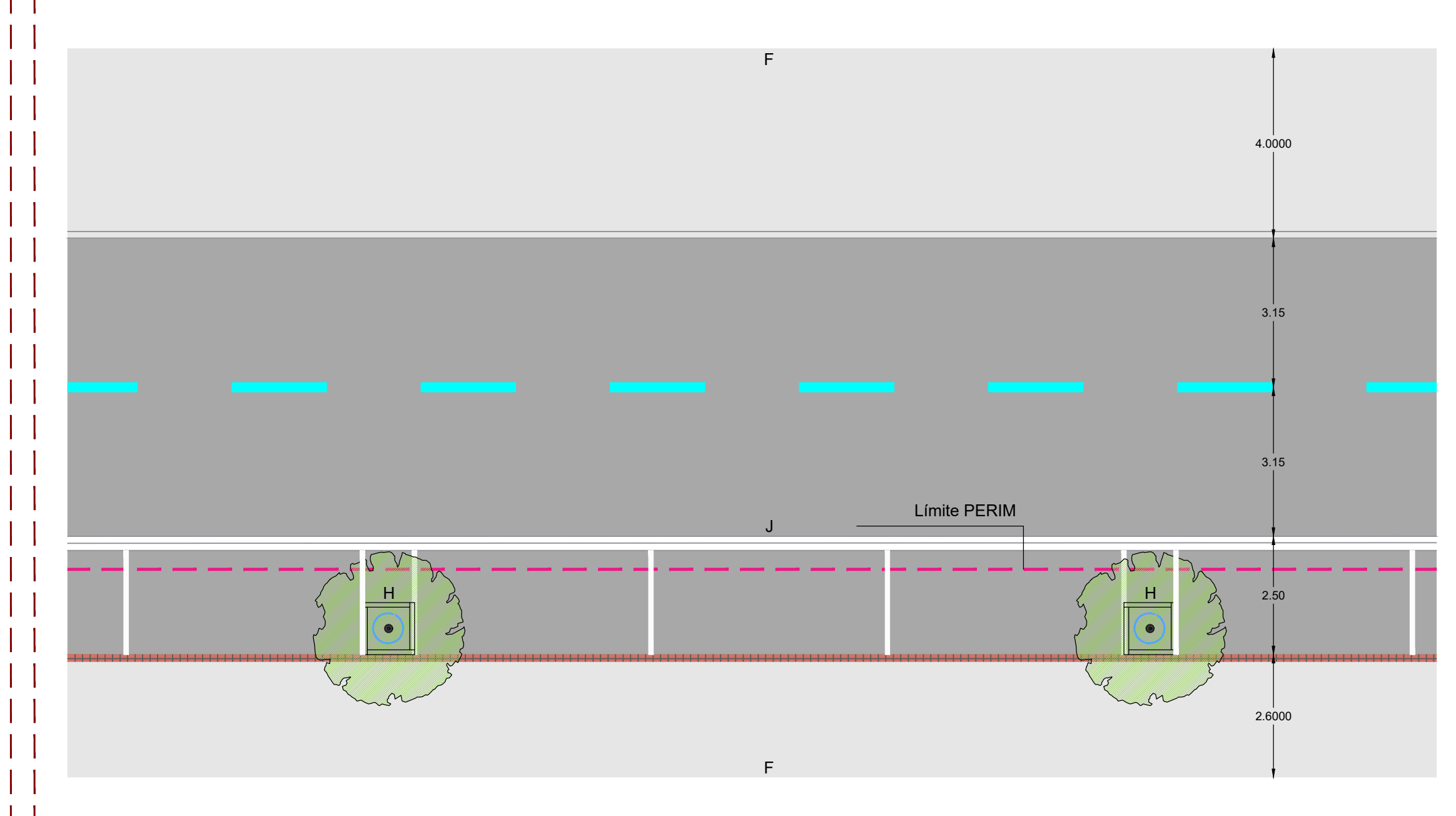
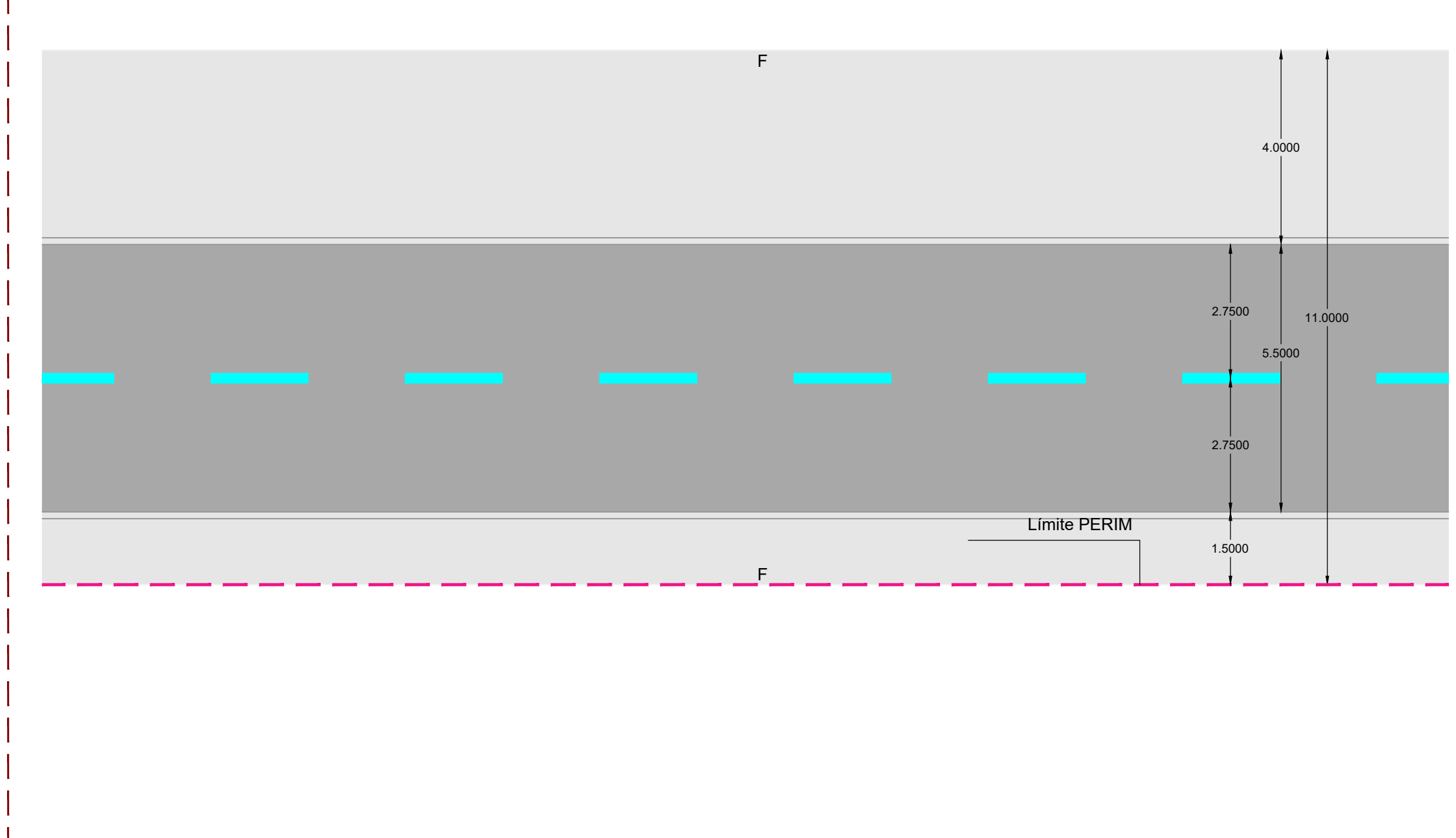
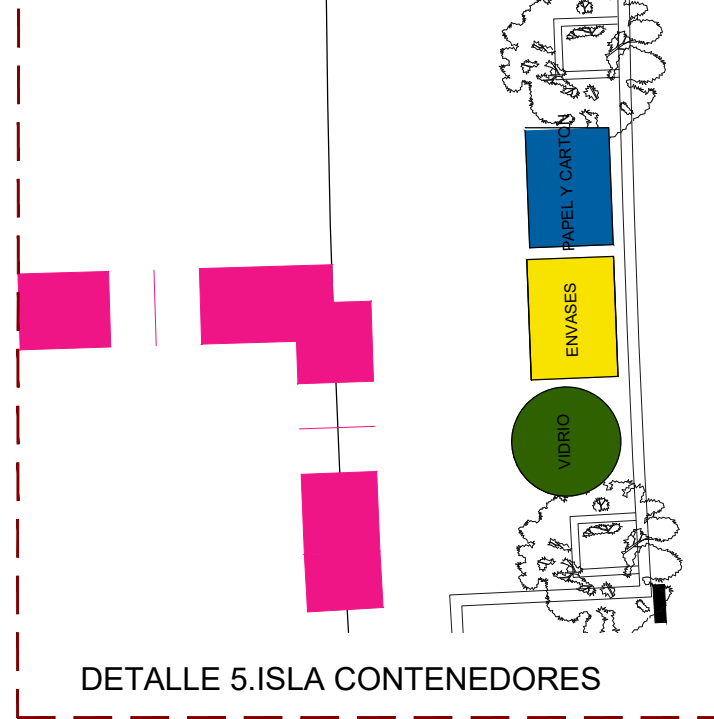
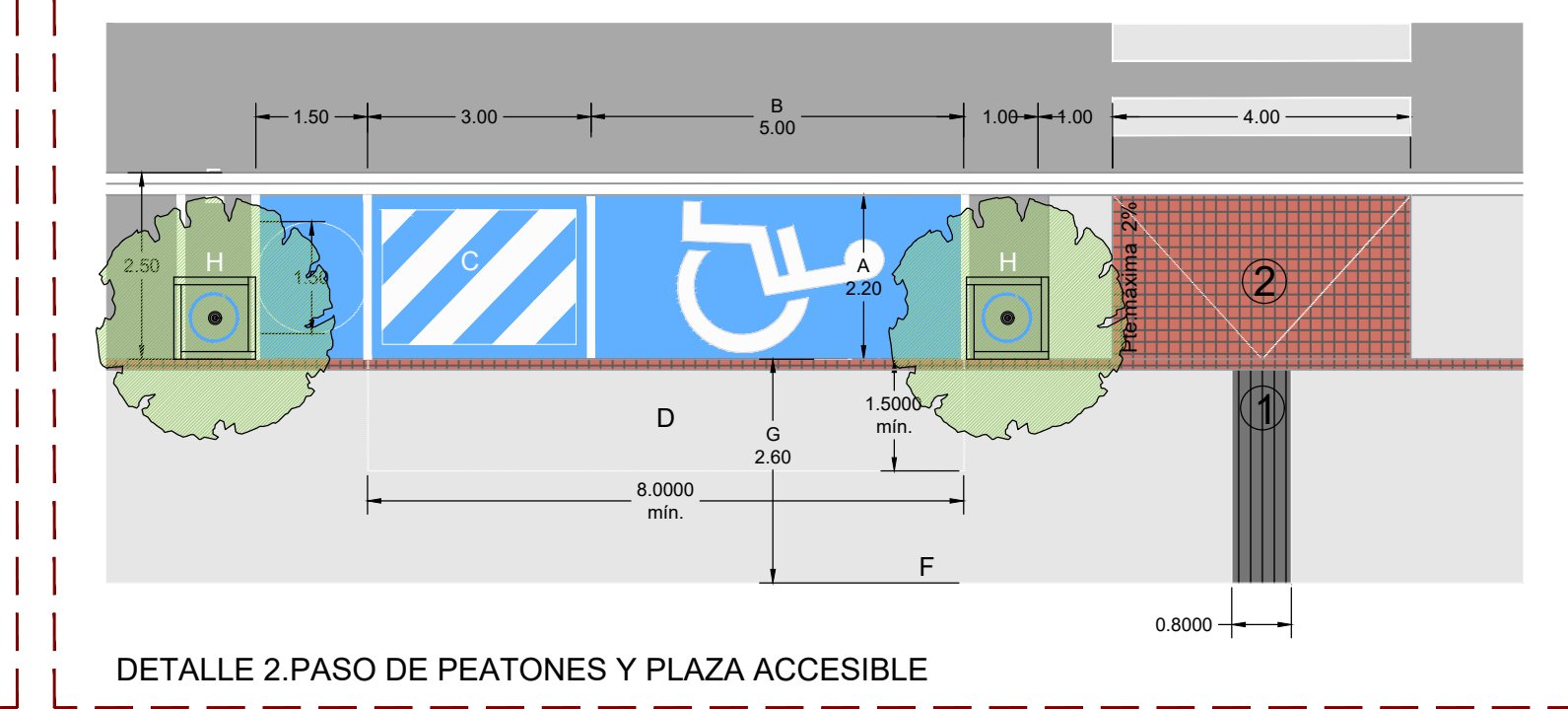
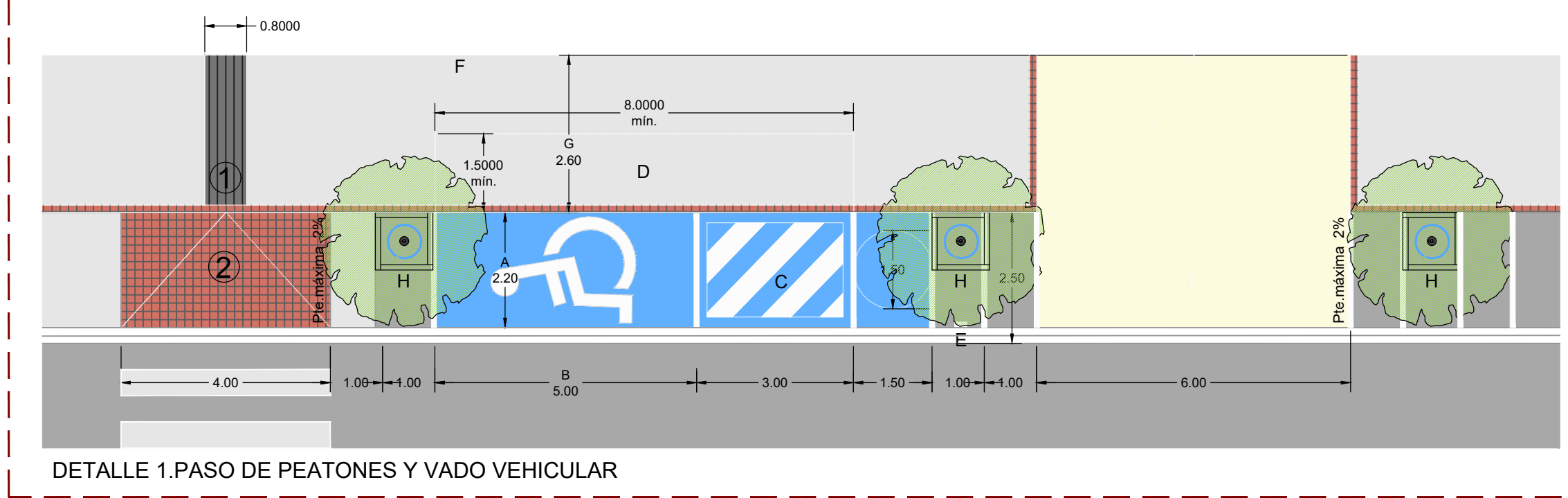
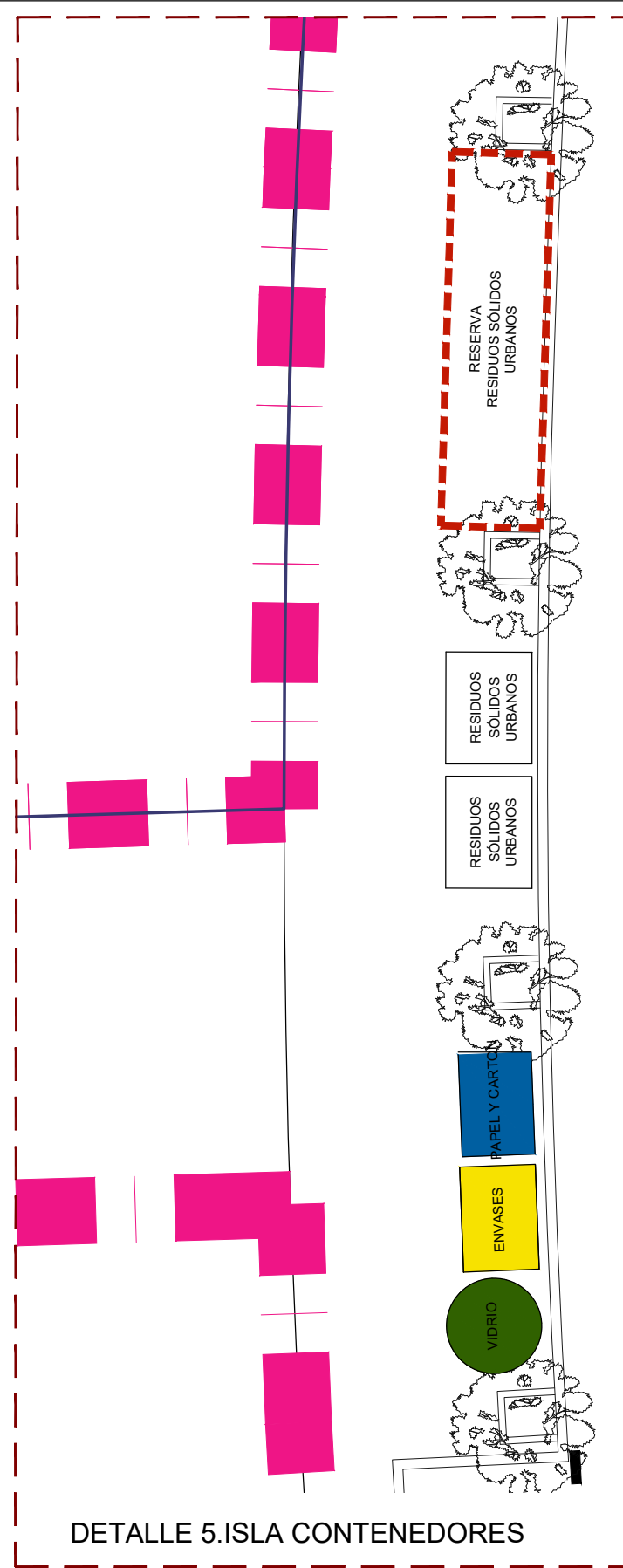
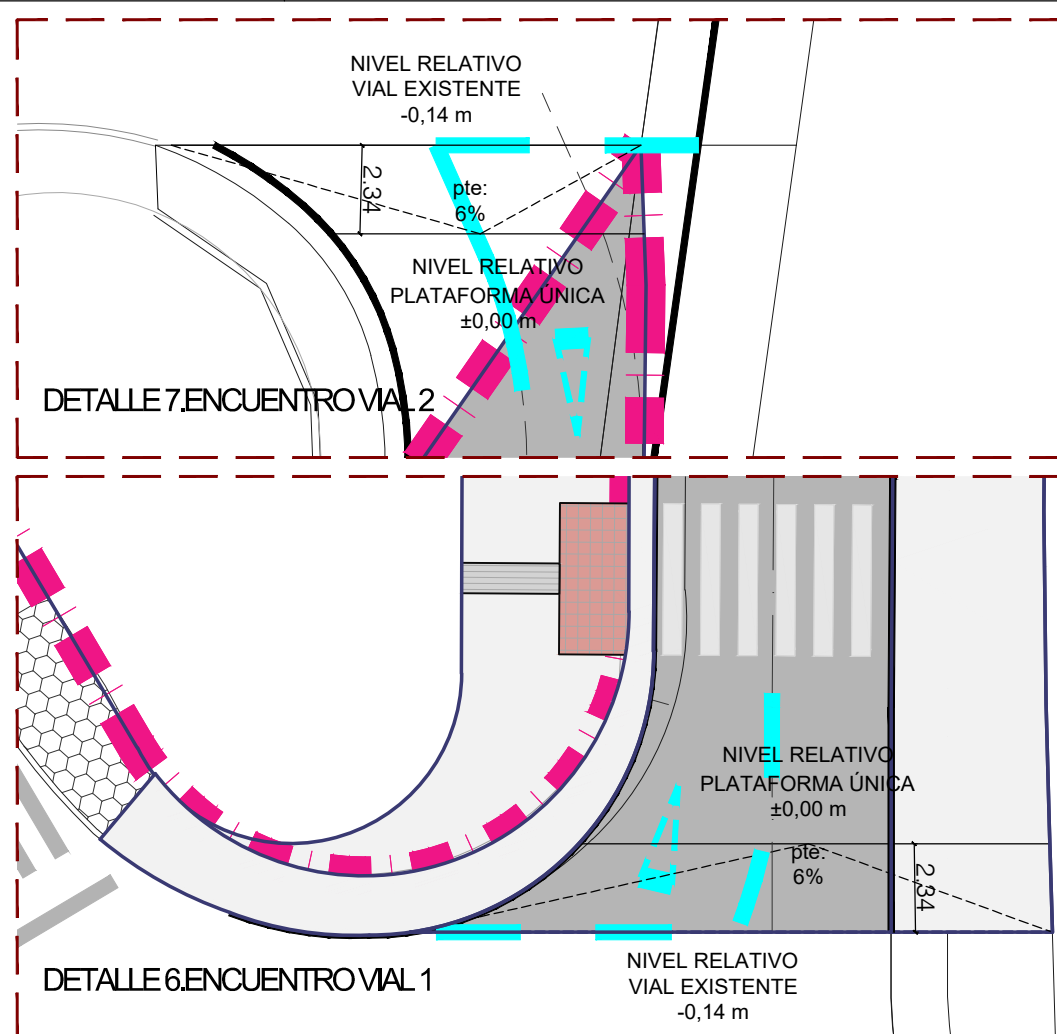
Las franjas de pavimento táctil direccional estarán constituidas por piezas o materiales con un acabado superficial continuo de acanaladuras rectas y paralelas, cuya profundidad máxima será de 5 mm.

El pavimento táctil de botones estará constituido por piezas o materiales con botones de forma troncocónica y altura máxima de 4 mm, siendo el resto de características las indicadas por la norma UNE 127029. El pavimento se dispondrá de modo que los botones formen una retícula ortogonal orientada en el sentido de la marcha, facilitando así el paso de elementos con ruedas.

ACCESIBILIDAD, VADOS Y TIPOS DE PAVIMENTOS A UTILIZAR

El pavimento táctil indicador permitirá una fácil detección y recepción de información mediante el pie o bastones de personas con discapacidad visual, sin que constituya peligro para el tránsito peatonal en su conjunto. Contrastará, tanto cromáticamente como en textura, de modo suficiente con el suelo circundante.

- 1 - PAVIMENTO TÁCTIL INDICADOR DIRECCIONAL** (art. 45 a Orden T.M.A.)
Pavimento táctil indicador direccional, para señalar encaminamiento o guía, así como proximidad a elementos para el cambio de nivel. Estará constituido por piezas o materiales con un acabado superficial de acanaladuras rectas y paralelas, cuya altura será de 4 mm. Se instalará baldosa de hormigón con acanaladuras rectas y paralelas de color gris.
- 2 - PAVIMENTO TÁCTIL INDICADOR DE ADVERTENCIA** (art. 45 b Orden T.M.A.)
Pavimento táctil indicador de advertencia, para señalar proximidad a puntos de peligro o puntos de decisión. Estará constituido por piezas o materiales con botones sin aristas vivas, de forma troncocónica, cúpula truncada o funcionalmente equivalente cuya altura será de 4 mm. El pavimento se dispondrá de modo que los botones formen una retícula ortogonal orientada en el sentido de la marcha. Se instalará baldosa de hormigón de botones de color gris.
- 3 - PAVIMENTO VADOS VEHICULARES (BARBACANAS)**
Pavimento de adoquín prefabricado de hormigón de 8 cm de espesor.
 - A - Ancho de la plaza de aparcamiento. Mínimo 2,20 m. (art.35.3 Orden T.M.A.) Proyecto: 2,50 m.
 - B - Longitud de plaza de aparcamiento. Mínimo 5,00 m.(art.35.3 Orden T.M.A.) Proyecto: 5,00 m.
 - C - Zona de aproximación y transferencia posterior. Longitud mínima: 3,00 m (art. 35.3 Orden T.M.A.). Proyecto: 3,00 m.
 - D - Zona libre de obstáculos sobre la acera ocupando toda la longitud de la plaza con su zona de aproximación y transferencia.
 - Ancho mínimo: 1,50 m (art. 35.4 Orden T.M.A.). Proyecto: toda la longitud y ancho 1,50 m.
 - E - Señalización vertical S.I.A. (art. 35.5 Orden T.M.A.).
 - F - Línea de fachada.
 - G - Ancho mínima del I.P.A. en la acera: 1,80m (art. 5.2 b Orden T.M.A.). Proyecto: 2,50-2,00 m.
 - H - Alcorque con riego por goteo
 - I - Vado vehicular
 - J - Rigola de hormigón prefabricado



"P.A.U. MONTECIGARRALES"

Modificaciones Técnicas. Proyecto de Urbanización

PLANO:
RED VIARIA. DETALLES DE PAVIMENTACIÓN Y ACCESIBILIDAD
PAVIMENTACIÓN, SEÑALIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

SITUACIÓN:
PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA"
TOLEDO.

ARQUITECTO:
JOSÉ GERMÁN MARCOS RUBINAT

PROMOTOR:
INMOBILIARIA DE VISTAHERMOSA, S.A.

Nº PLANO:
P.U. 11-2

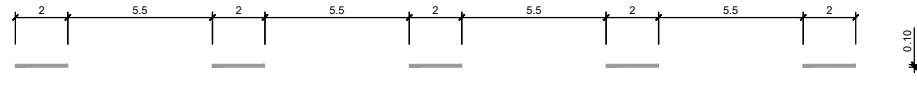
EXP.:
022/19

ESCALA:
1:100

FECHA:
JULIO 2024

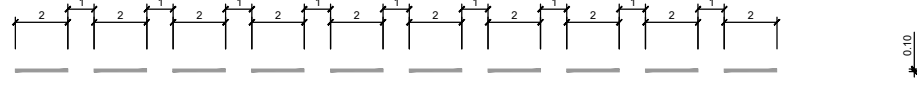
MARCAS LONGITUDINALES DISCONTINUAS

PARA SEPARACION DE CARRILES NORMALES



M-1.3 VIAS CON VM < 60 Km/h.

PARA PREAVISO DE MARCA CONTINUA O DE PELIGRO



M-1.10 VIAS CON VM < 60 Km/h.

MARCAS LONGITUDINALES CONTINUAS

PARA SEPARACION DE CARRILES EN DOBLE SENTIDO



MARCAS TRANSVERSALES DE DETENCIÓN

M-4.1 LÍNEA DE DETENCIÓN

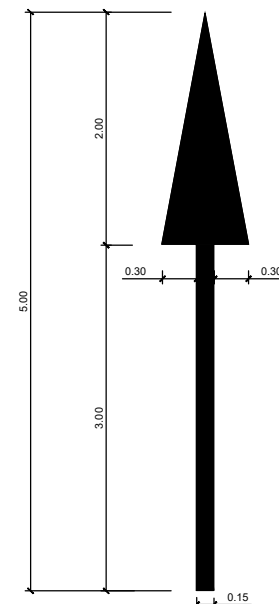


M-4.2 LÍNEA DE CEDA EL PASO

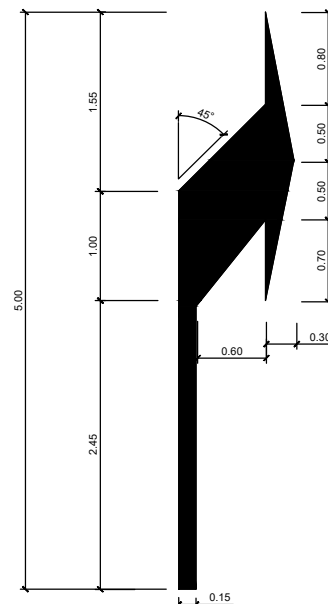


FLECHAS DE DIRECCION O DE SELECCIÓN DE CARRILES

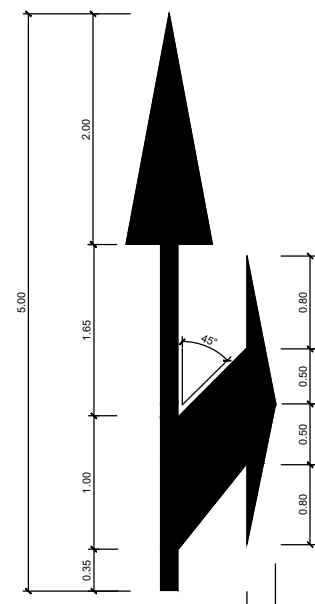
M-5.2 VIA CON VM < 60 Km/h



S=1.200 m² (RECTA)

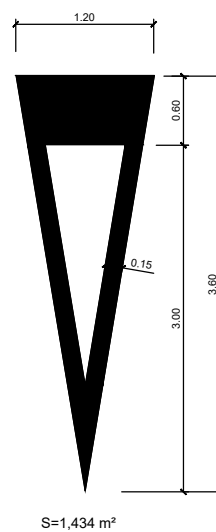


S=1.5037 m² (GIRO)



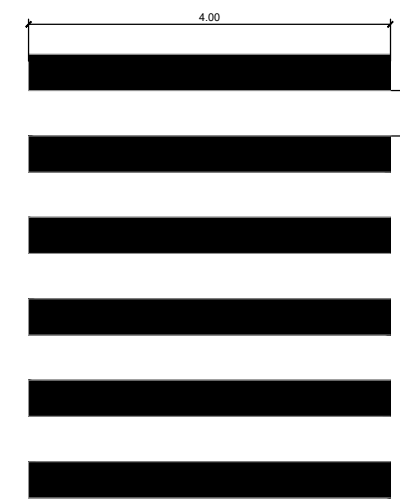
S=2.175 m² (MIXTA)

M-6.5 CEDA EL PASO

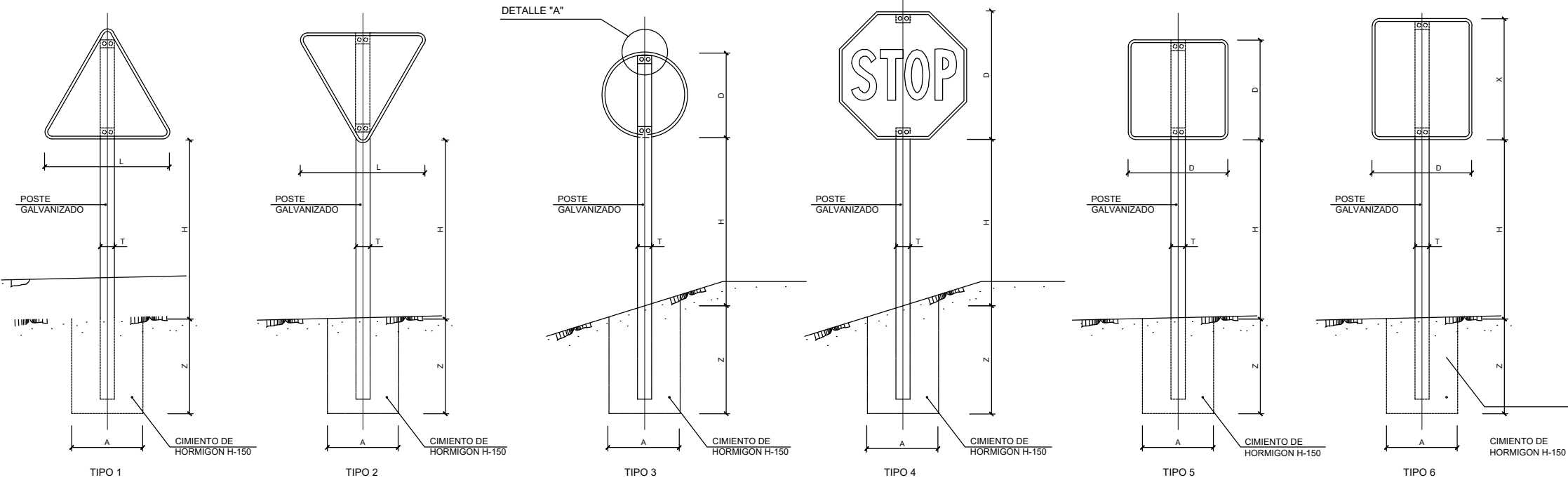


INSCRIPCIONES Y MARCAS VIALES

PASO PARA PEATONES

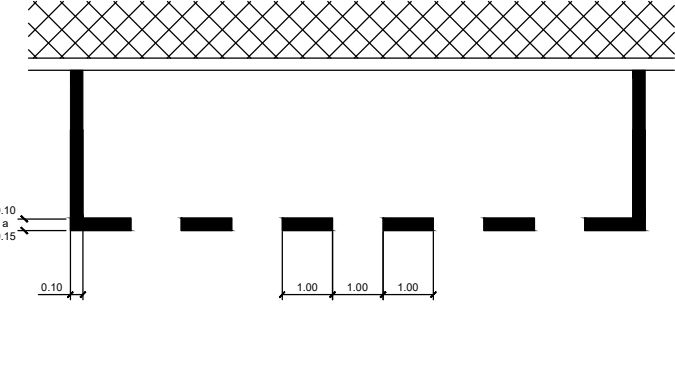


TIPOS DE SEÑALES

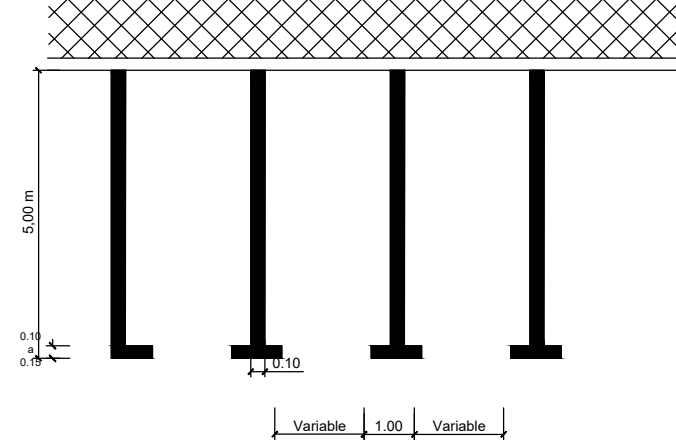


M-7.3 ESTACIONAMIENTO EN LÍNEA

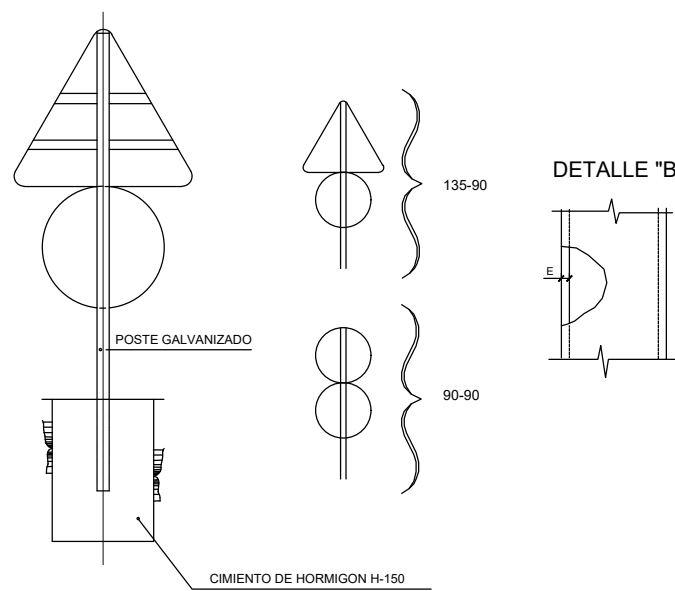
a) SIN DELIMITACIÓN DE PLAZAS



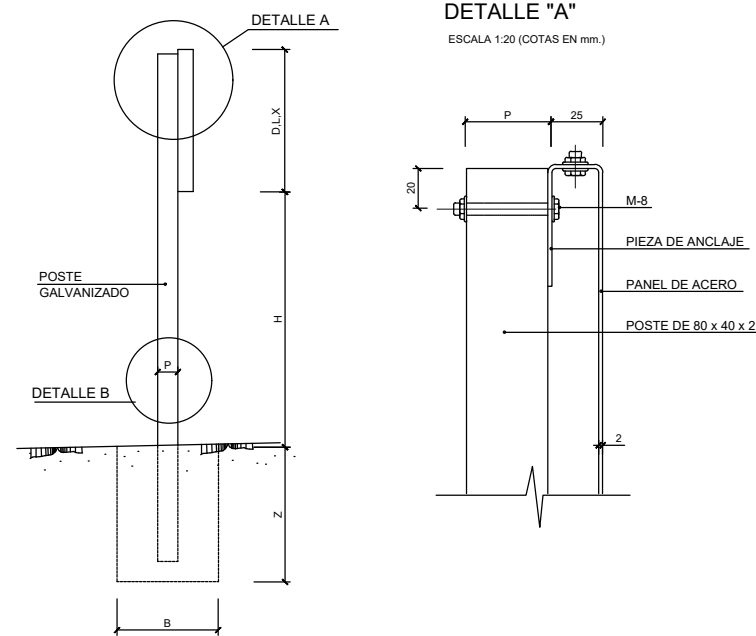
M-7.4 ESTACIONAMIENTO EN BATERÍA



POSTE DE DOS SEÑALES



ALZADO LATERAL



NOTAS :

- 1 LAS CARACTERÍSTICAS DE LAS SEÑALES (COLOR, DIMENSIONES, ABECDARIO, ETC...) SEGÚN LAS NORMAS 8.1-I.C. DEL MOPU.
- 2 LAS SEÑALES INFORMATIVAS SE SITUARÁN DE TAL MODO QUE LA CARA DEL TEXTO SE ORIENTE HACÍA EL TRÁFICO, FORMANDO EN PLANTA EL PANEL UN ÁNGULO DE 5-10° CON LA NORMAL DEL EJE.
- 3 LAS SEÑALES SE COLOCARÁN A 40 CM DEL BORDE EXTERIOR DE LA ACERA Y SIN INVADIR LA ZONA DE ANCHO 1,80 EXIGIBLE PARA ACCESIBILIDAD. EXCEPCIONALMENTE, SE PERMITIRÁN ESTRECHAMIENTOS PUNTUALES SIEMPRE QUE LA ANCHURA RESULTANTE DE PASO NO SEA INFERIOR A 1,50 m.

TAMAÑO DE LAS SEÑALES

TIPO DE SEÑAL	1y2	3	4	5y7	6y8
SERIE A AUTOPISTA AUTOVIA VIA RAPIDA					
SERIE B CARRETERA CONVENCIONAL CON ARCENES					
SERIE C CARRETERA CONVENCIONAL SIN ARCENES					

SERIE	SERIE A								SERIE B						SERIE C					
	1	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	
SEÑAL TIPO	1	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	
ALTURA=Hm	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	1.90	1.90	1.90	1.90	1.90	1.90	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	
CIMENTACIÓN MEDIANAS TUBOS (mm)	T	120	100	120	100	120	100	100	100	100	100	100	100	80	80	80	80	80	80	
	P	60	60	60	80	80	60	50	60	50	50	60	60	40	40	40	40	40	40	
	E	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	3	
	A	0.85	0.75	0.80	0.70	0.85	1.35	1.10	0.70	0.80	0.55	0.60	0.70	0.80	0.40	0.45	0.55	0.55	0.40	0.65
	B	0.50	0.50	0.50	0.40	0.50	0.60	0.60	0.40	0.50	0.40	0.40	0.50	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
Z	0.80	0.80	0.80	0.90	1.00	0.70	0.90	0.70	0.70	0.70	0.70	0.80	0.60	0.60	0.60	0.50	0.60	0.60	0.60	

"P.A.U. MONTECIGARRALES"
Modificaciones Técnicas. Proyecto de Urbanización

PLANO: **RED VIARIA. DETALLES DE SEÑALIZACIÓN PAVIMENTACIÓN, SEÑALIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD**

SITUACIÓN: PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA" TOLEDO.

ARQUITECTO: JOSÉ GERMÁN MARCOS RUBINAT

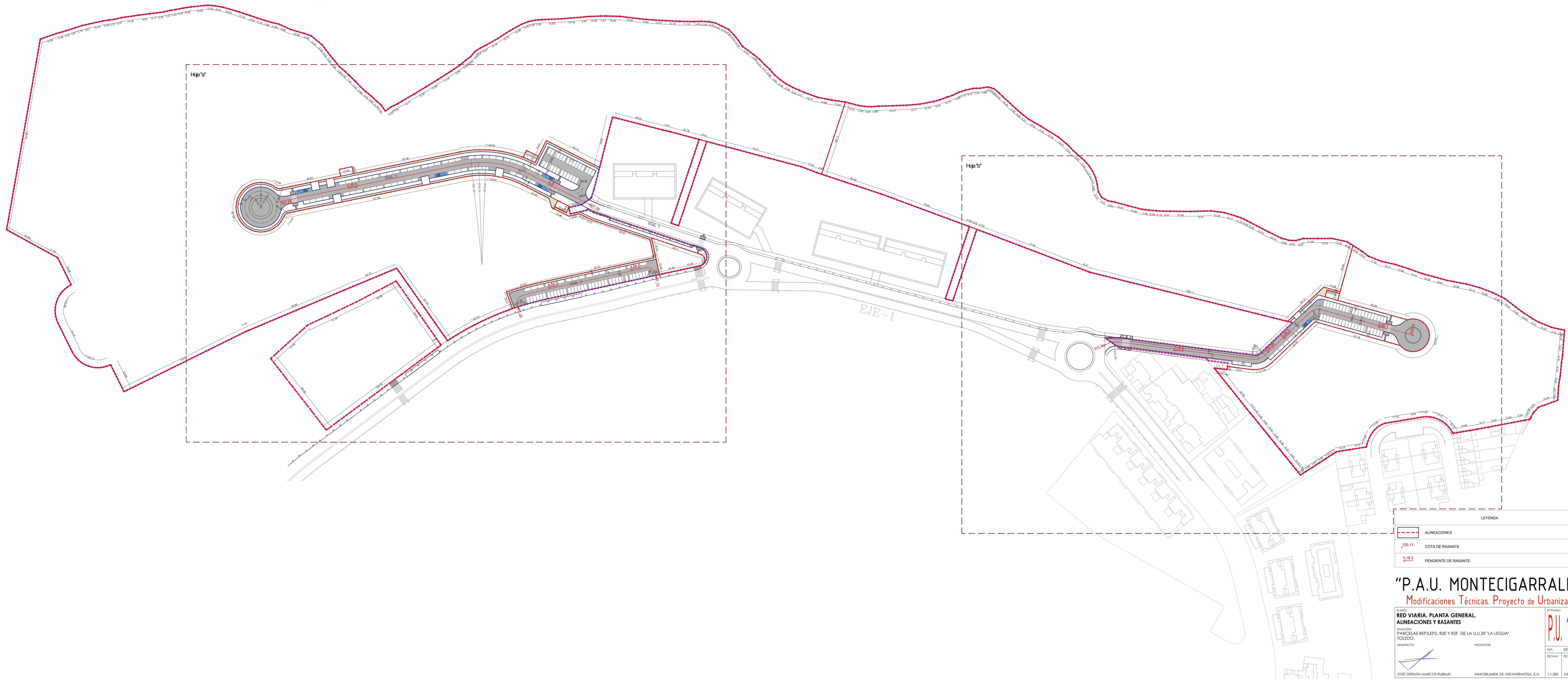
PROMOTOR: INMOBILIARIA DE VISTAHERMOSA, S.A.

Nº PLANO: **P.U. 11-3**

EXP.: 022/19

ESCALA: S/E

FECHA: JULIO 2024



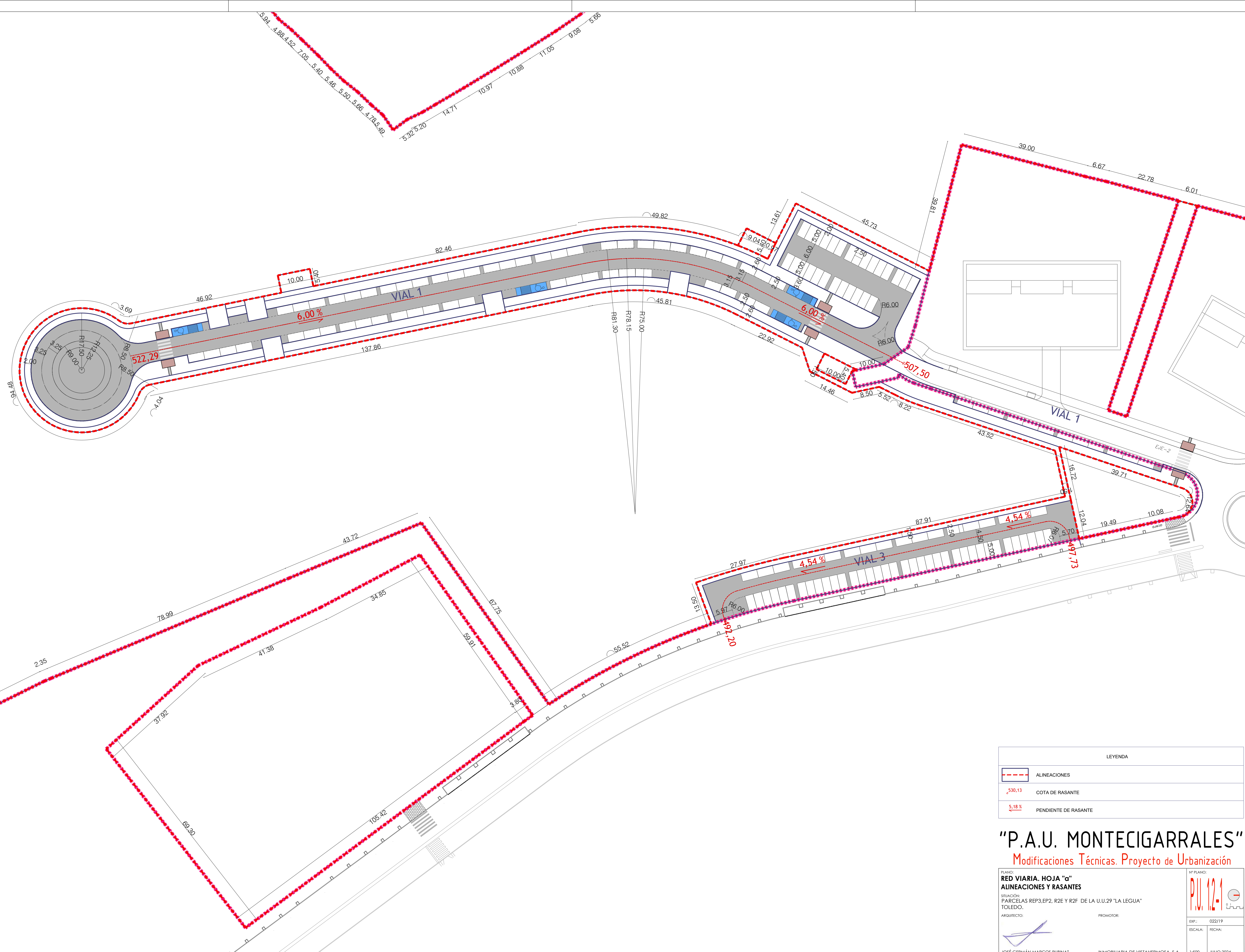
LEYENDA

	ALINEACIONES
	COTA DE RASANTE
	PENDIENTE DE RASANTE

"P.A.U. MONTECIGARRALES"

Modificaciones Técnicas. Proyecto de Urbanización

PLANOS: RED VIARIA. PLANTA GENERAL. ALINEACIONES Y RASANTES	N° PLANOS: P.U. 12
SITUACIÓN: PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA" TOLEDO.	EXP.: 022/19
ARQUITECTO: 	PROMOTOR: INMOBILIARIA DE VISTAHERMOSA, S.A.
JOSÉ GERMÁN MARCOS RUBIATI	ESCALA: 1:1.000
INMOBILIARIA DE VISTAHERMOSA, S.A.	FECHA: JULIO 2024

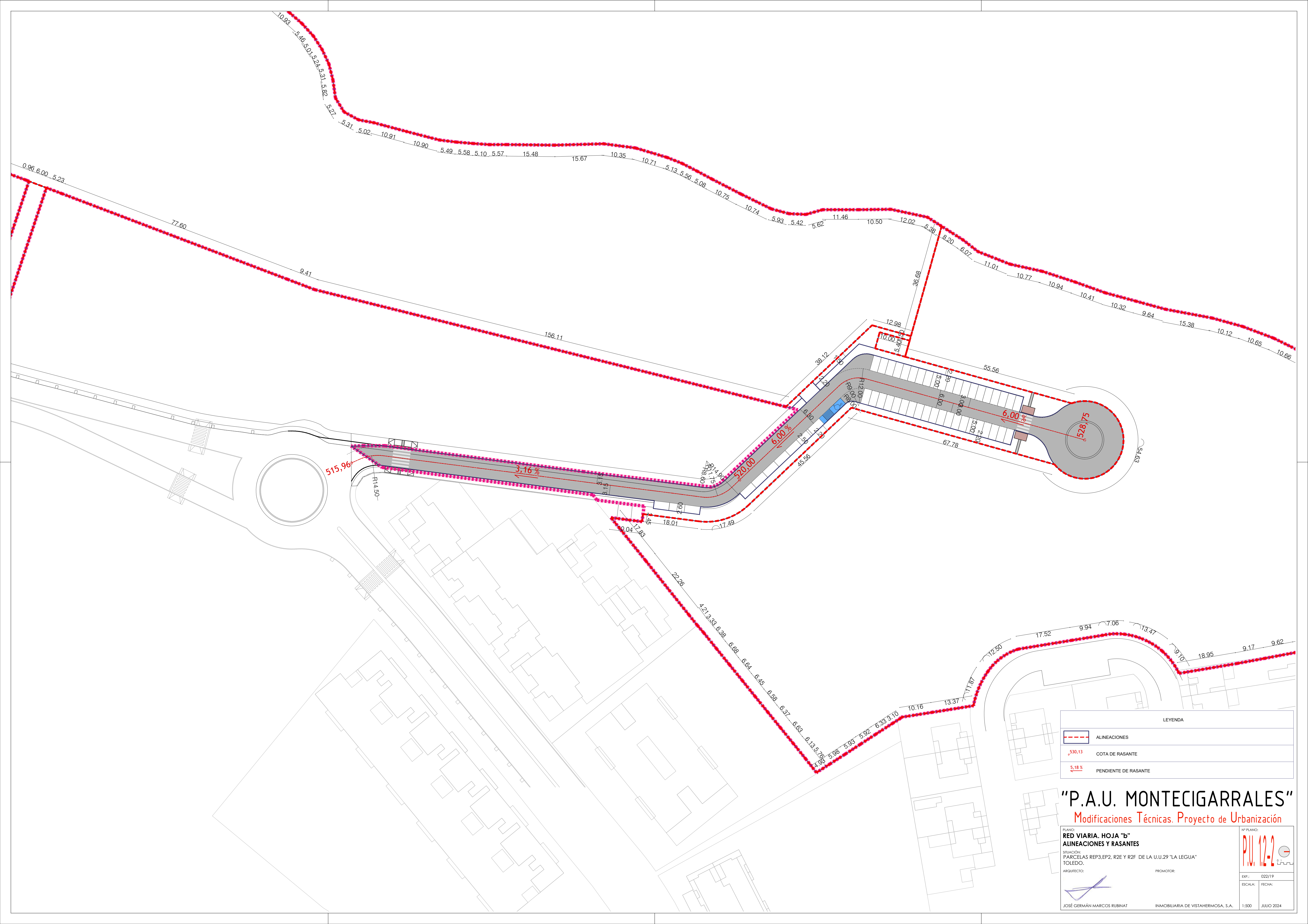


LEYENDA	
	ALINEACIONES
	COTA DE RASANTE
	PENDIENTE DE RASANTE

"P.A.U. MONTECIGARRALES"

Modificaciones Técnicas. Proyecto de Urbanización

PLANO: RED VIARIA. HOJA "a" ALINEACIONES Y RASANTES	Nº PLANO: PU 12.1
SITUACIÓN: PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U. 29 "LA LEGUA" TOLEDO.	EXP.: 022/19 ESCALA: FECHA:
ARQUITECTO: 	PROMOTOR: INMOBILIARIA DE VISTAHERMOSA, S.A.
JOSÉ GERMÁN MARCOS RUBINAT	1:500 JULIO 2024



LEYENDA	
	ALINEACIONES
	COTA DE RASANTE
	PENDIENTE DE RASANTE


"P.A.U. MONTECIGARRALES"

Modificaciones Técnicas. Proyecto de Urbanización

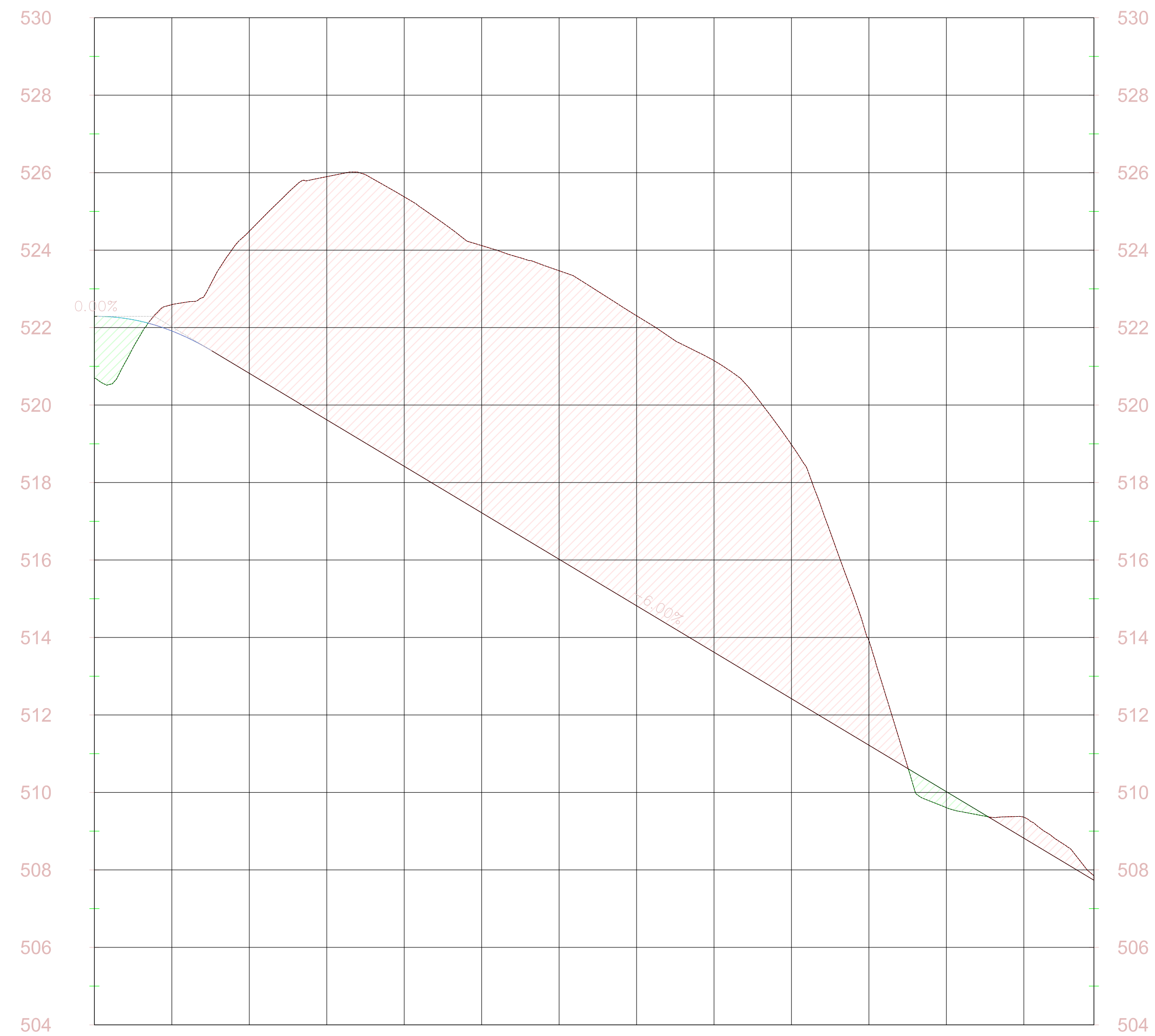
PLANO: RED VIARIA. HOJA "b" ALINEACIONES Y RASANTES	Nº PLANO: P.U. 12.2
SITUACIÓN: PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA" TOLEDO.	EXP.: 022/19 ESCALA: FECHA:
ARQUITECTO: 	PROMOTOR: INMOBILIARIA DE VISTAHERMOSA, S.A.
JOSÉ GERMÁN MARCOS RUBINAT	1:500 JULIO 2024



"P.A.U. MONTECIGARRALES"
 Modificaciones Técnicas. Proyecto de Urbanización

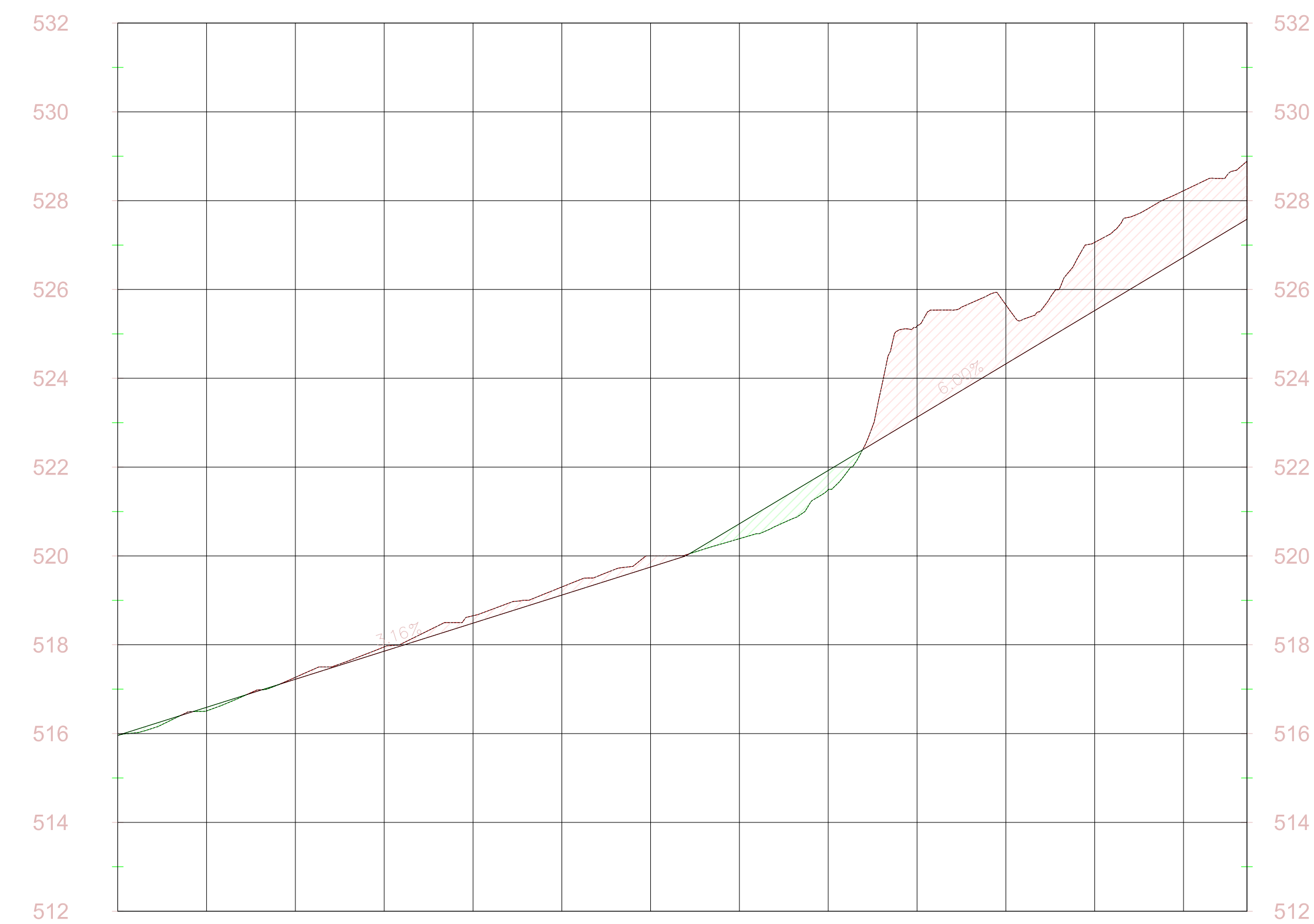
PLANO: RED VIARIA. PLANTA GENERAL. MOVIMIENTO DE TIERRAS		Nº PLANO: P.U. 13
SITUACIÓN: PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U. 29 "LA LEGUA" TOLEDO.		
ARQUITECTO:  JOSÉ GERMÁN MARCOS RUBINAT	PROMOTOR: INMOBILIARIA DE VISTAHERMOSA, S.A.	EXP.: 022/19 ESCALA: 1:1.000 FECHA: JULIO 2024

Perfil longitudinal-Vial 1



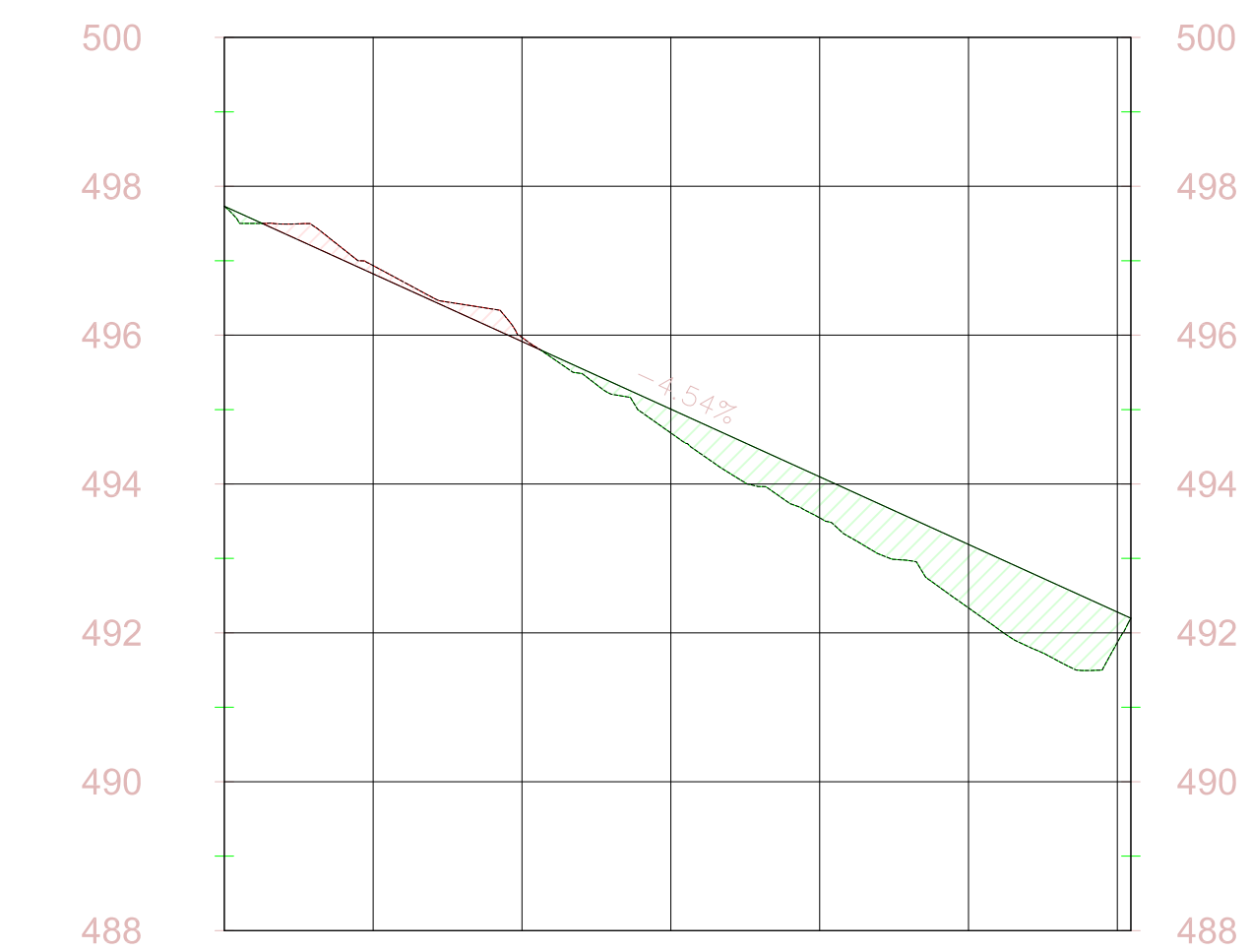
P.K.	Cota de terreno natural	Cota de rasante	Cota roja
0+00.00	522.59	521.91	0.68
0+04.00	524.49	520.82	3.67
0+08.00	525.90	519.62	6.28
0+12.00	525.38	518.42	6.96
0+16.00	524.12	517.22	6.90
0+20.00	523.47	516.02	7.45
0+24.00	522.31	514.82	7.49
0+28.00	521.15	513.62	7.53
0+32.00	518.98	512.42	6.56
0+36.00	513.92	511.22	2.70
0+40.00	509.61	510.02	-0.41
0+44.00	509.36	508.82	0.54
0+48.00	507.65	507.73	0.12

Perfil longitudinal-Vial 2



P.K.	Cota de terreno natural	Cota de rasante	Cota roja
0+00.00	516.51	516.59	0.00
0+04.00	517.27	517.22	0.00
0+08.00	517.95	517.85	0.00
0+12.00	518.65	518.49	0.00
0+16.00	519.30	519.12	0.00
0+20.00	520.00	519.75	0.00
0+24.00	520.39	520.72	0.00
0+28.00	521.49	521.92	0.00
0+32.00	525.18	523.12	0.00
0+36.00	525.65	524.32	0.00
0+40.00	527.06	525.52	0.00
0+44.00	528.22	526.72	0.00
0+48.00	528.66	527.56	0.66

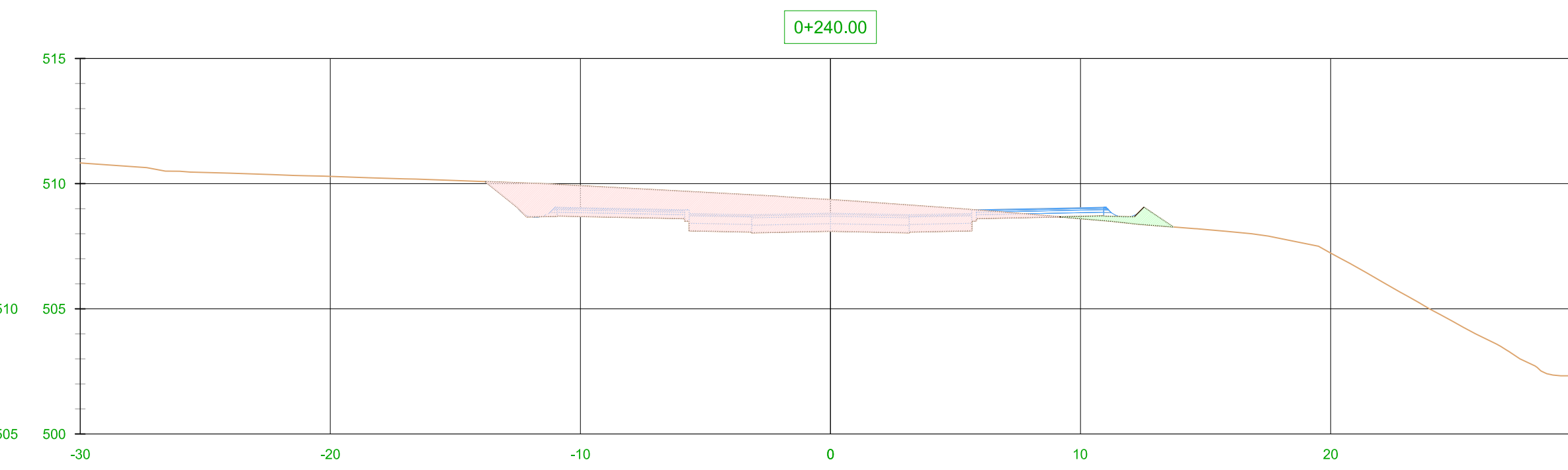
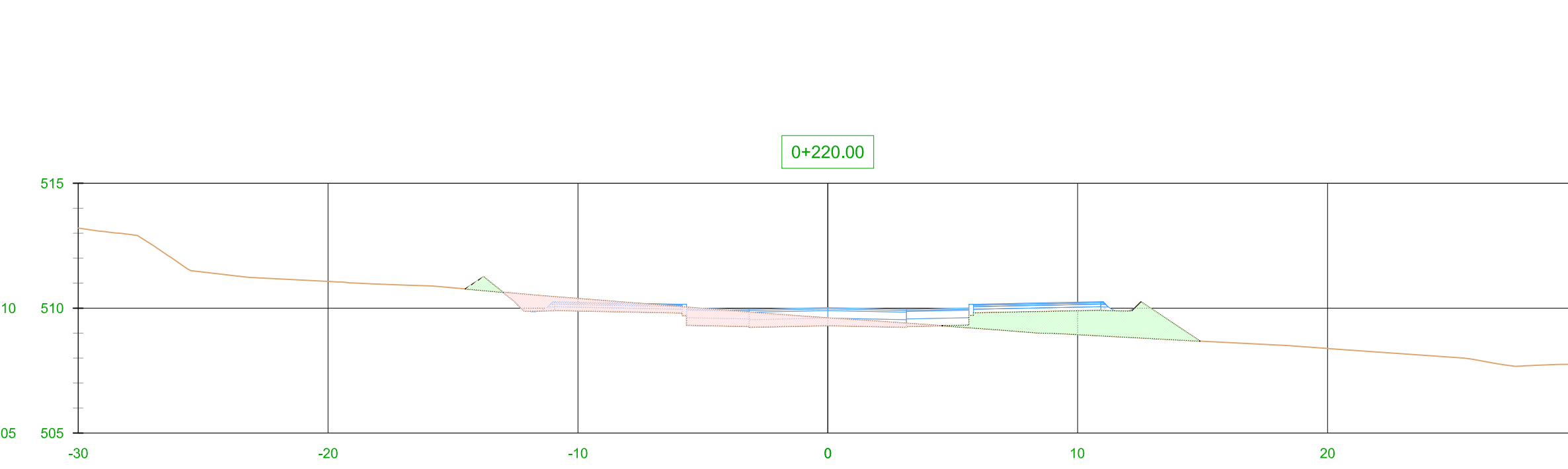
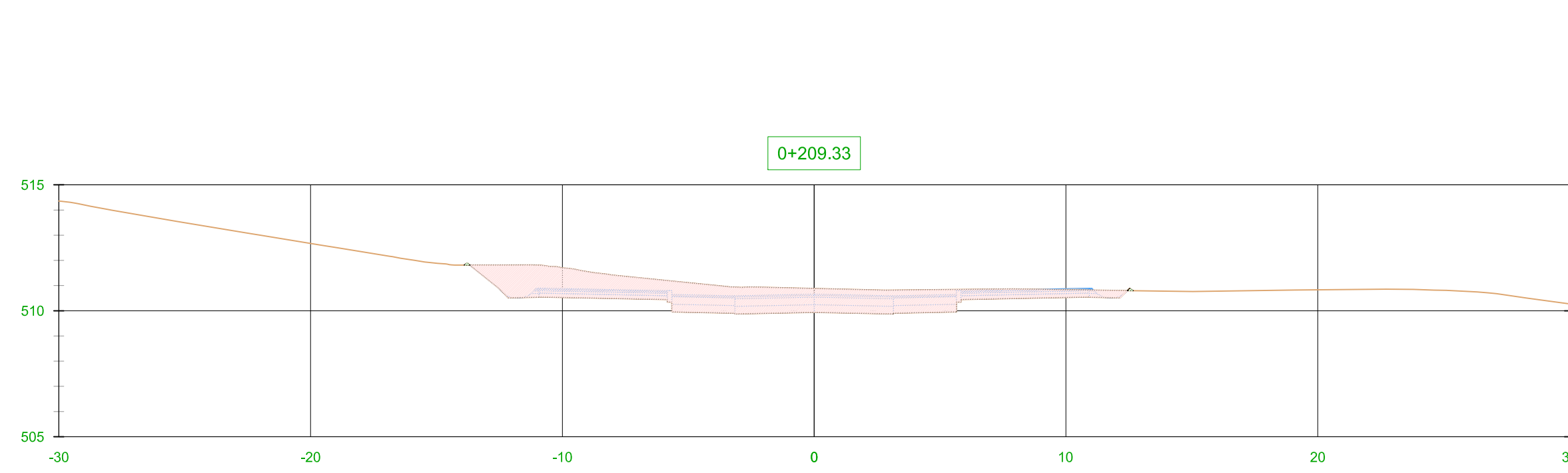
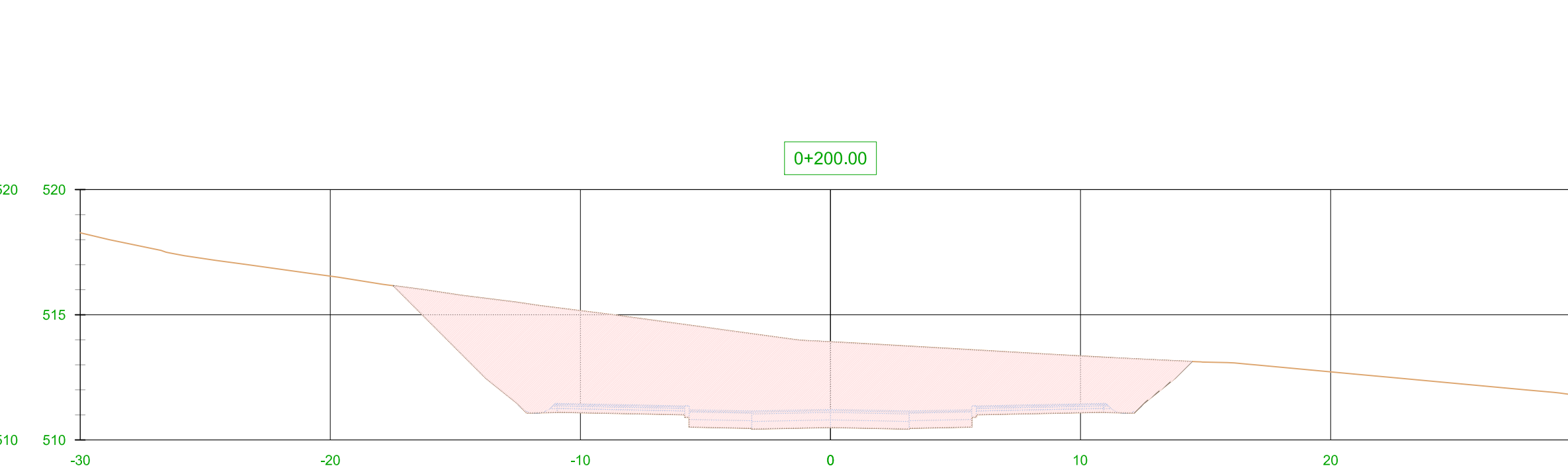
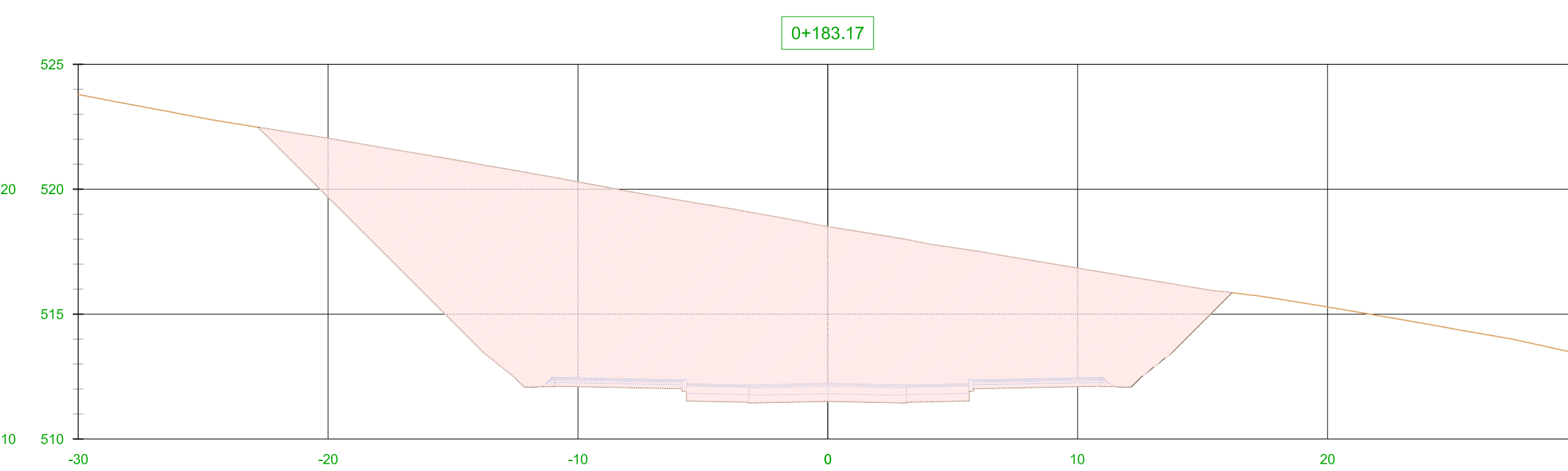
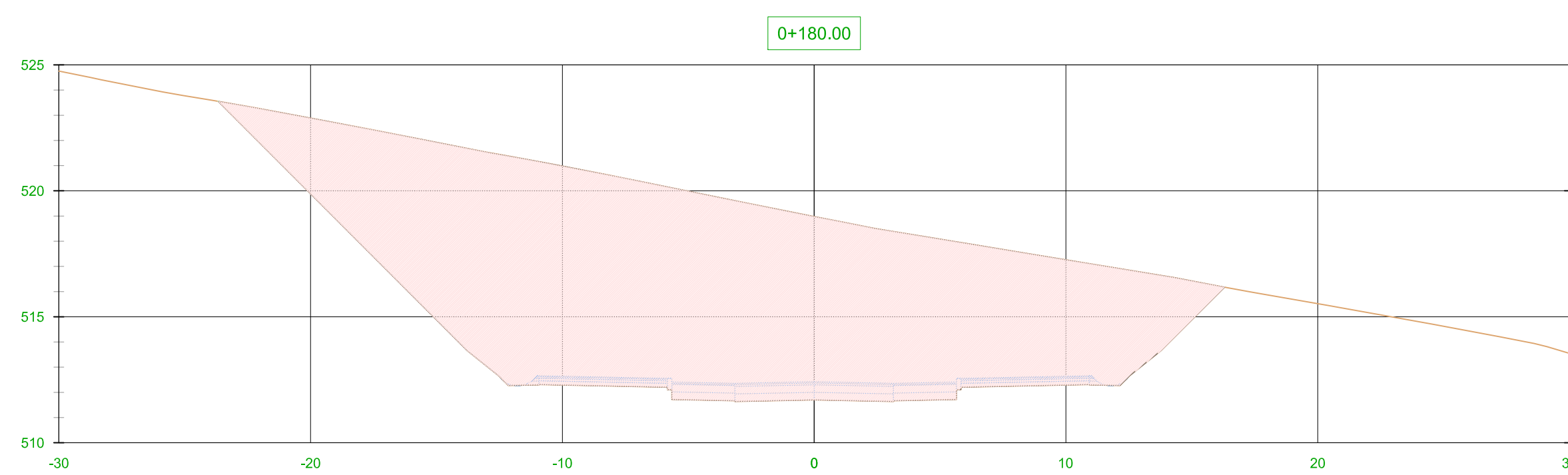
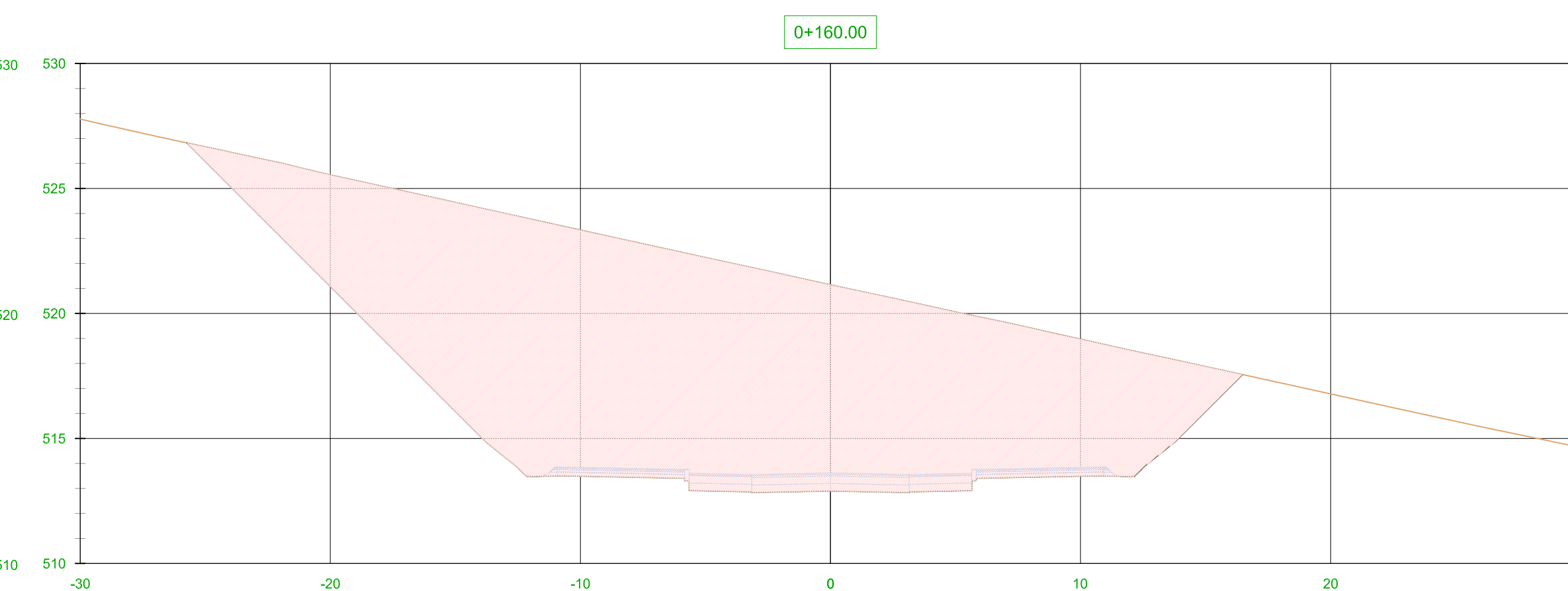
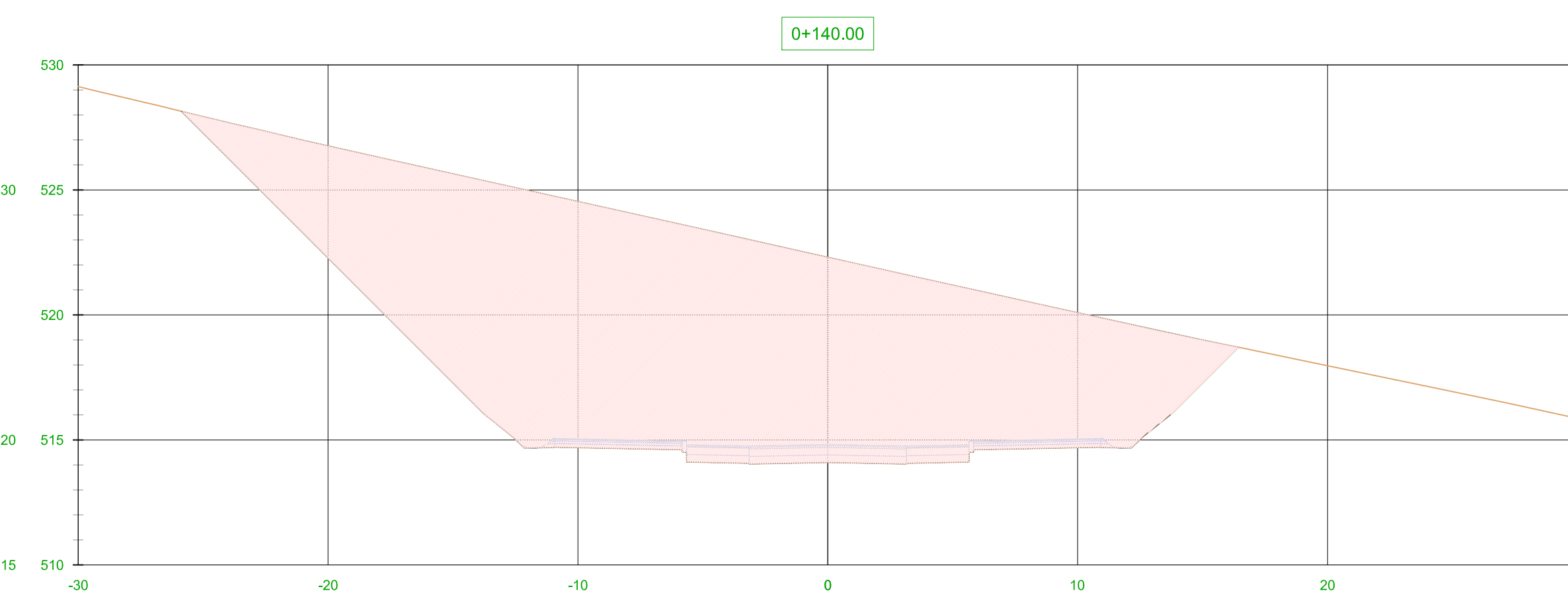
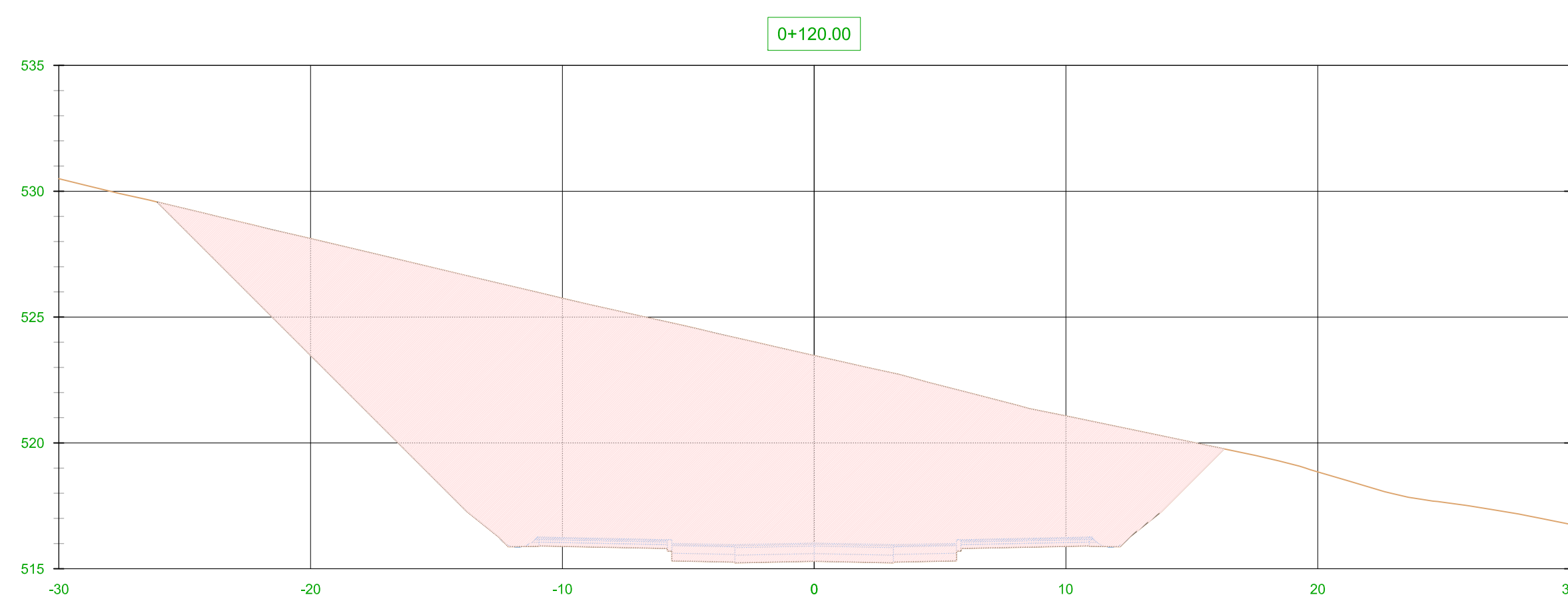
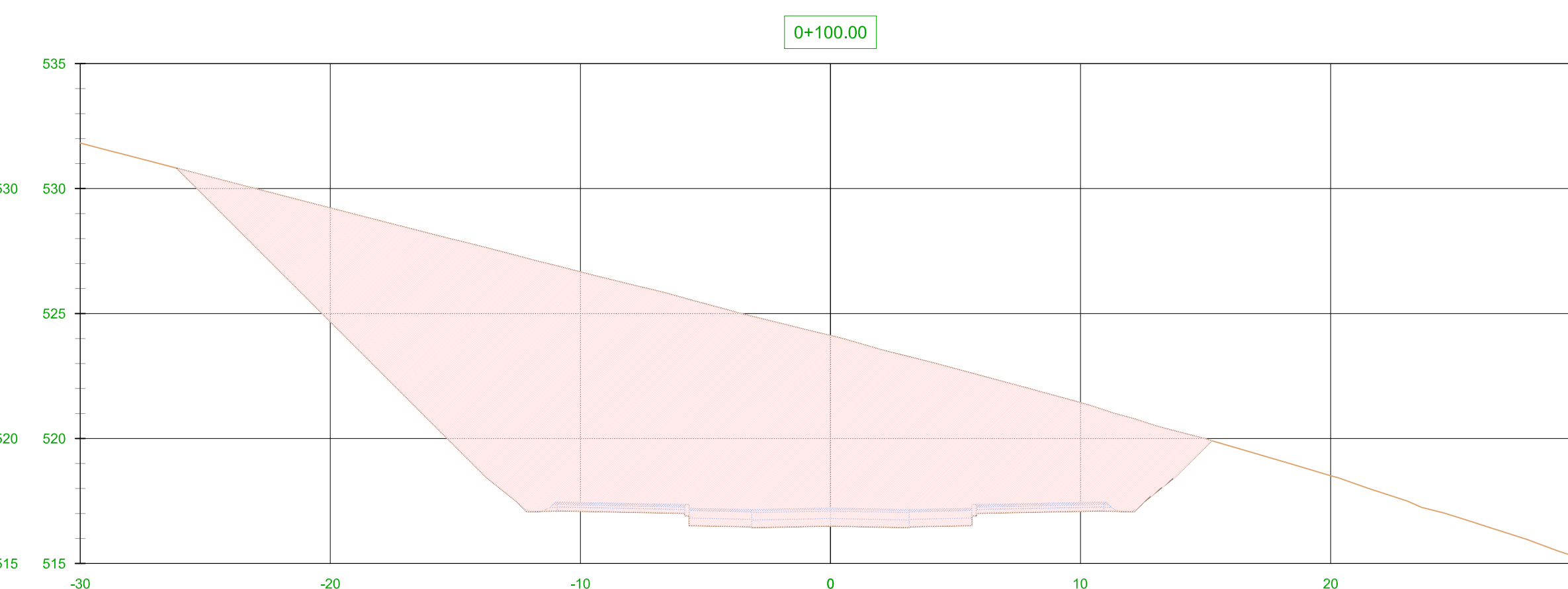
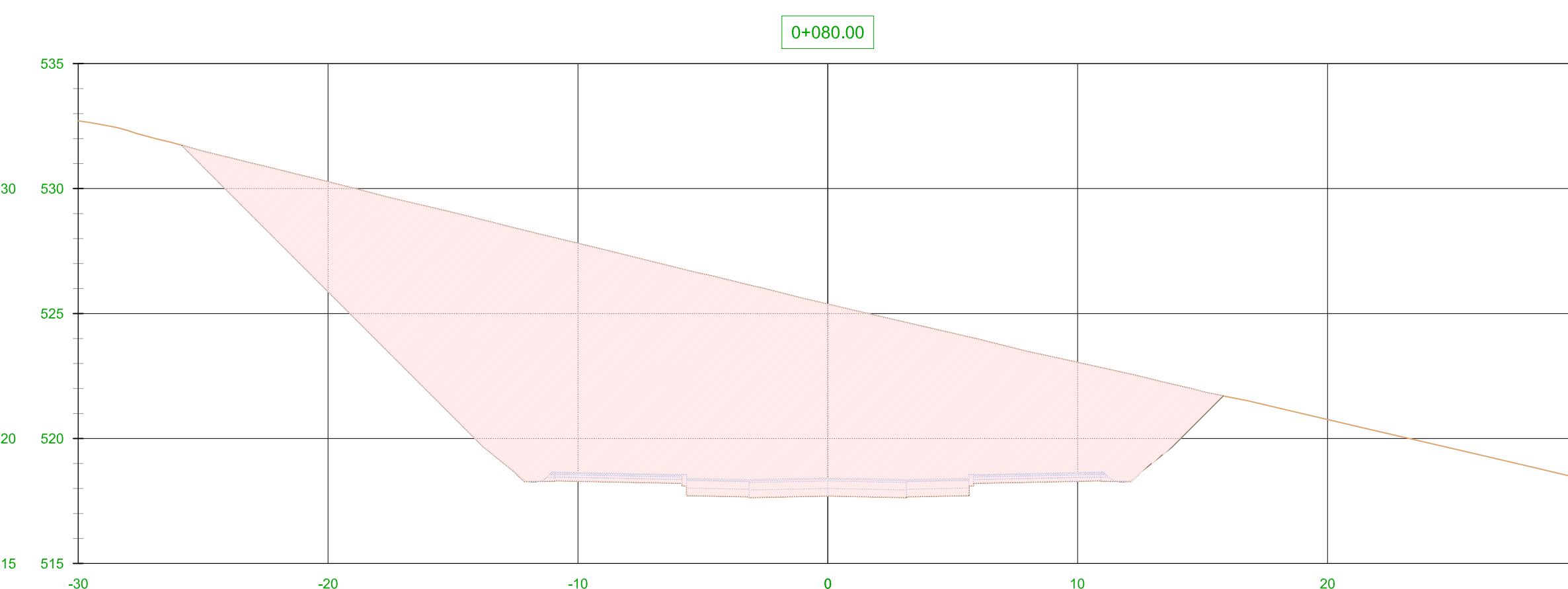
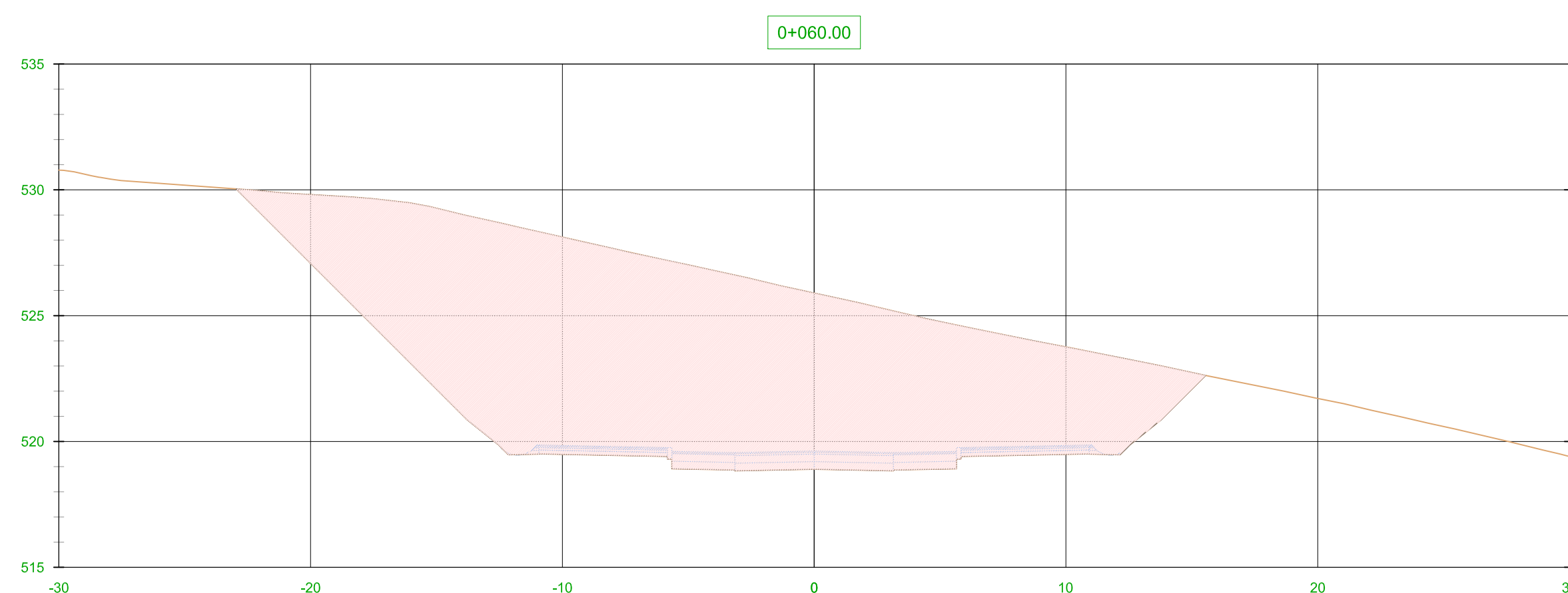
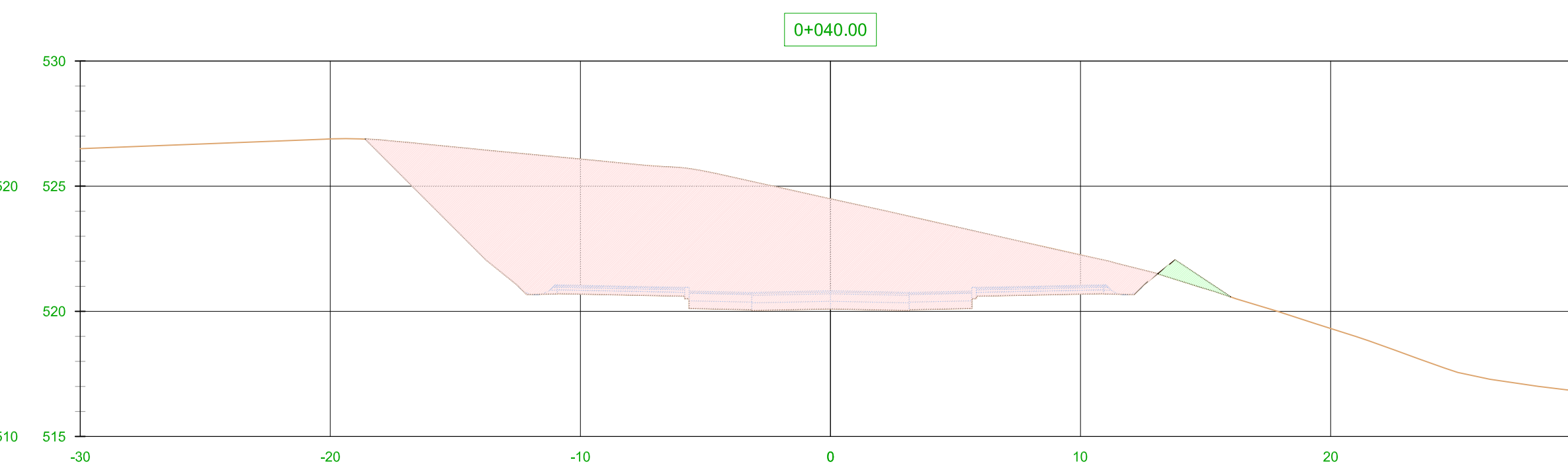
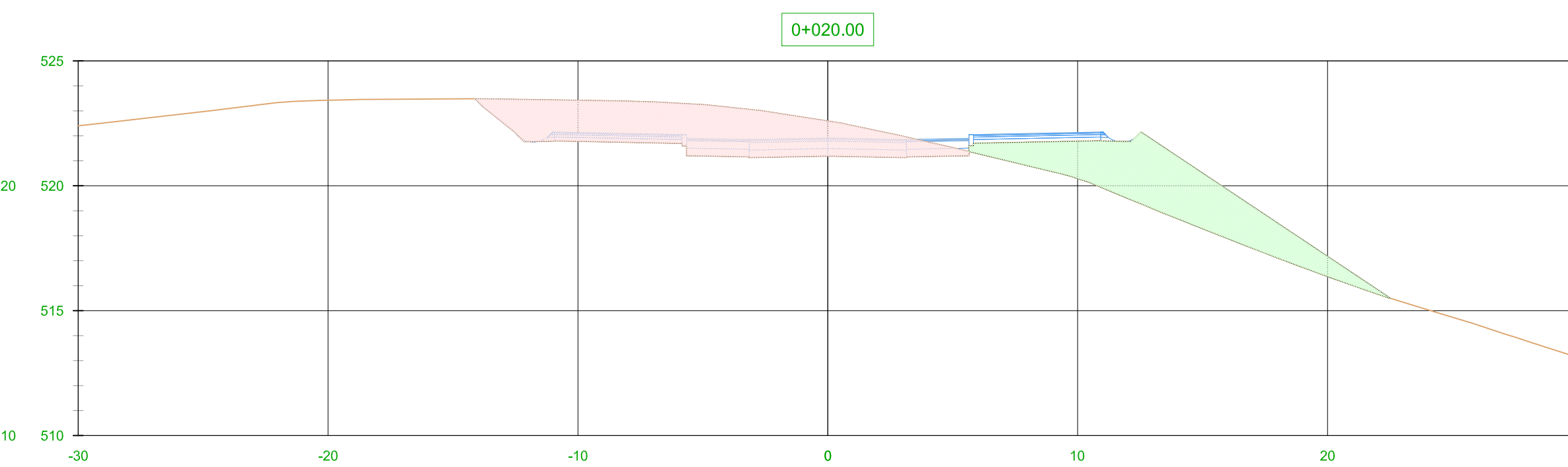
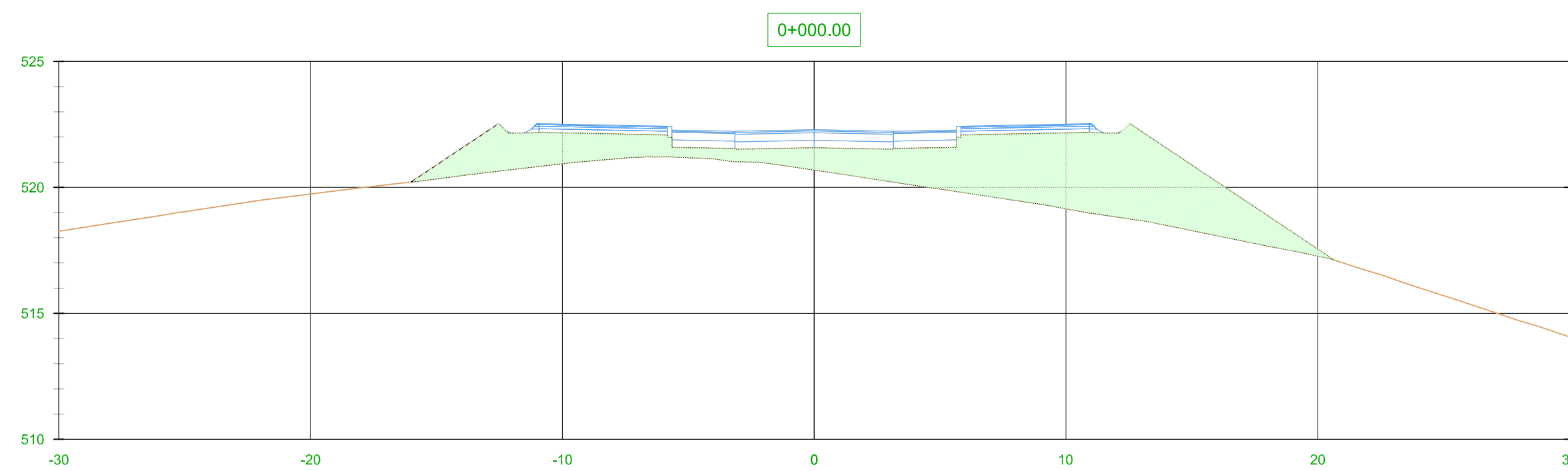
Perfil longitudinal-Vial 3



P.K.	Cota de terreno natural	Cota de rasante	Cota roja
0+00.00	497.73	497.73	0.00
0+04.00	496.93	496.82	0.11
0+08.00	495.97	495.91	0.05
0+12.00	494.69	495.01	-0.32
0+16.00	493.55	494.10	-0.55
0+20.00	492.34	493.19	-0.85
0+24.00	491.82	492.88	-0.64


"P.A.U. MONTECIGARRALES"
Modificaciones Técnicas. Proyecto de Urbanización

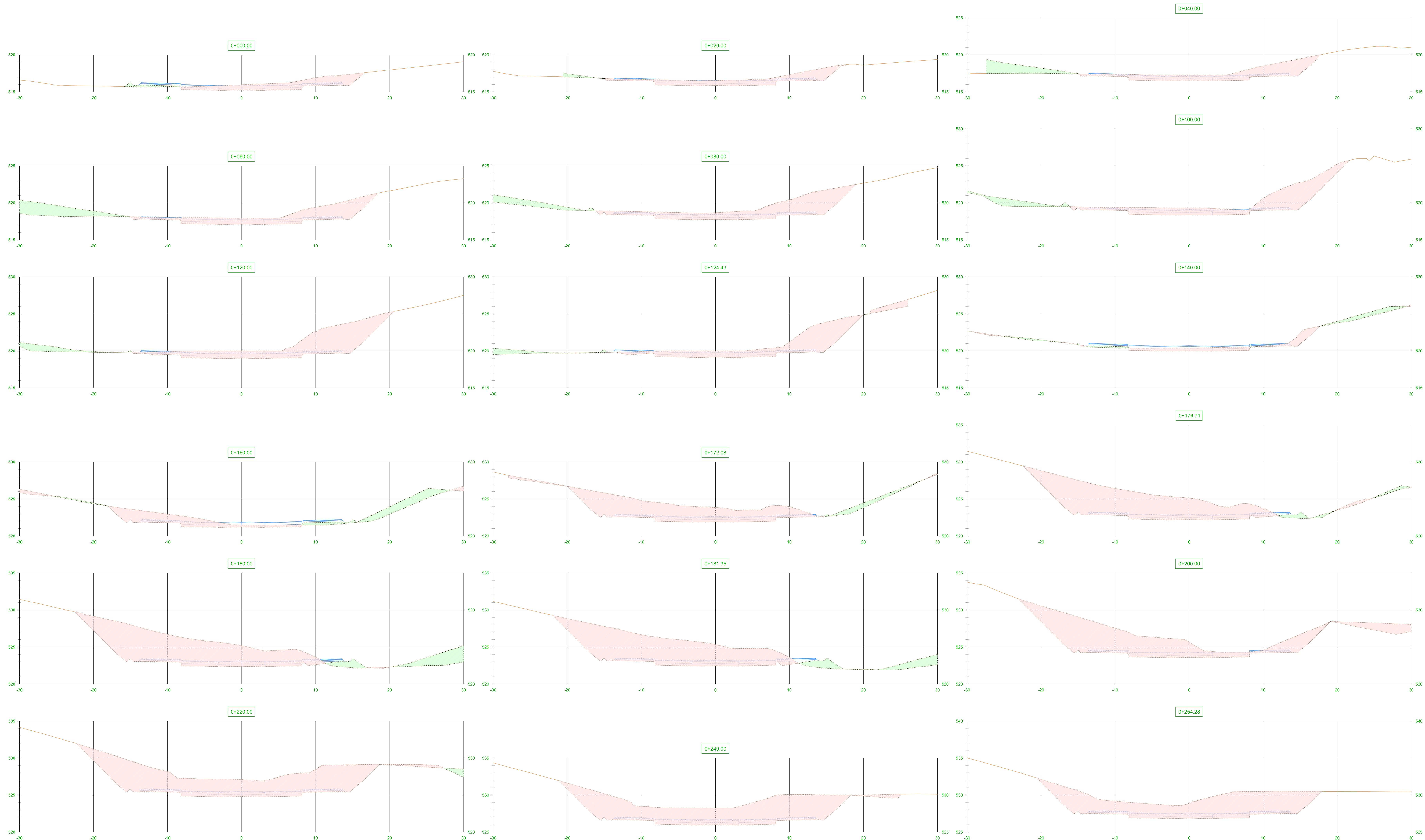
PLANO: RED VIARIA. PERFILES LONGITUDINALES MOVIMIENTO DE TIERRAS	Nº PLANO: P.U. 13-1
PROYECTO: PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA" TOLEDO.	EXP.: 022/19
ARQUITECTO: JOSE GERMAN MARCOS RUBINAT	FECHA:
PROMOTOR: INMOBILIARIA DE VISTAHERMOSA, S.A.	ESCALA: EH 1:1000



"P.A.U. MONTECIGARRALES"

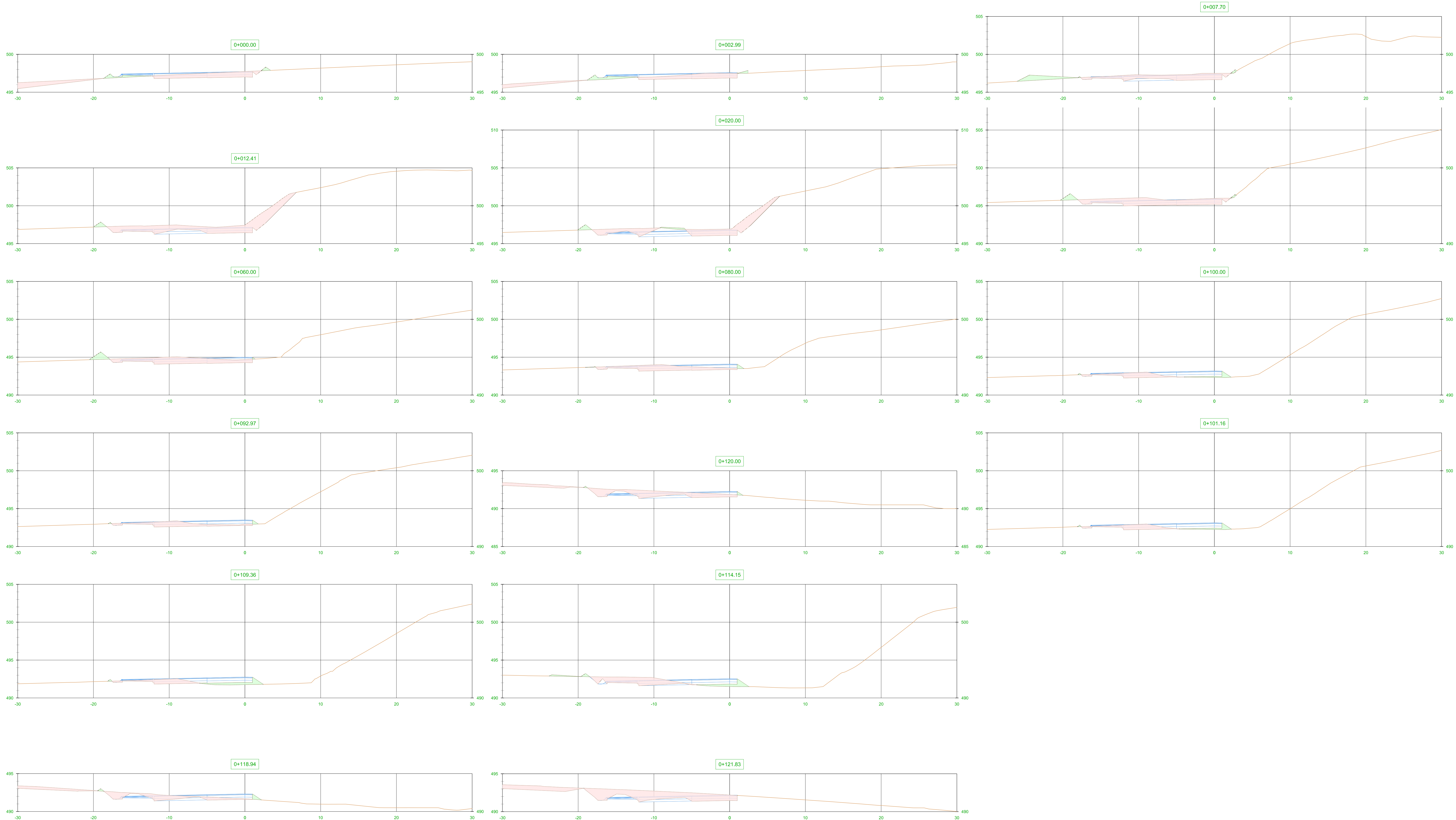
Modificaciones Técnicas. Proyecto de Urbanización

PLANO: RED VIARIA. PERFILES TRANSVERSALES.VIAL 1 MOVIMIENTO DE TIERRAS		Nº PLANO: P.U. 13-2
DIRECCIÓN: PARCELAS REP3,EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA" TOLEDO.		EXP.: 022/19 ESCALA: FECHA:
ARQUITECTO:  JOSÉ GERMÁN MARCOS RUBNAT	PROMOTOR: INMOBILIARIA DE VISTAHERMOSA, S.A.	EY 1:500 EJ 1:500 JULIO 2024



"P.A.U. MONTECIGARRALES"
 Modificaciones Técnicas. Proyecto de Urbanización

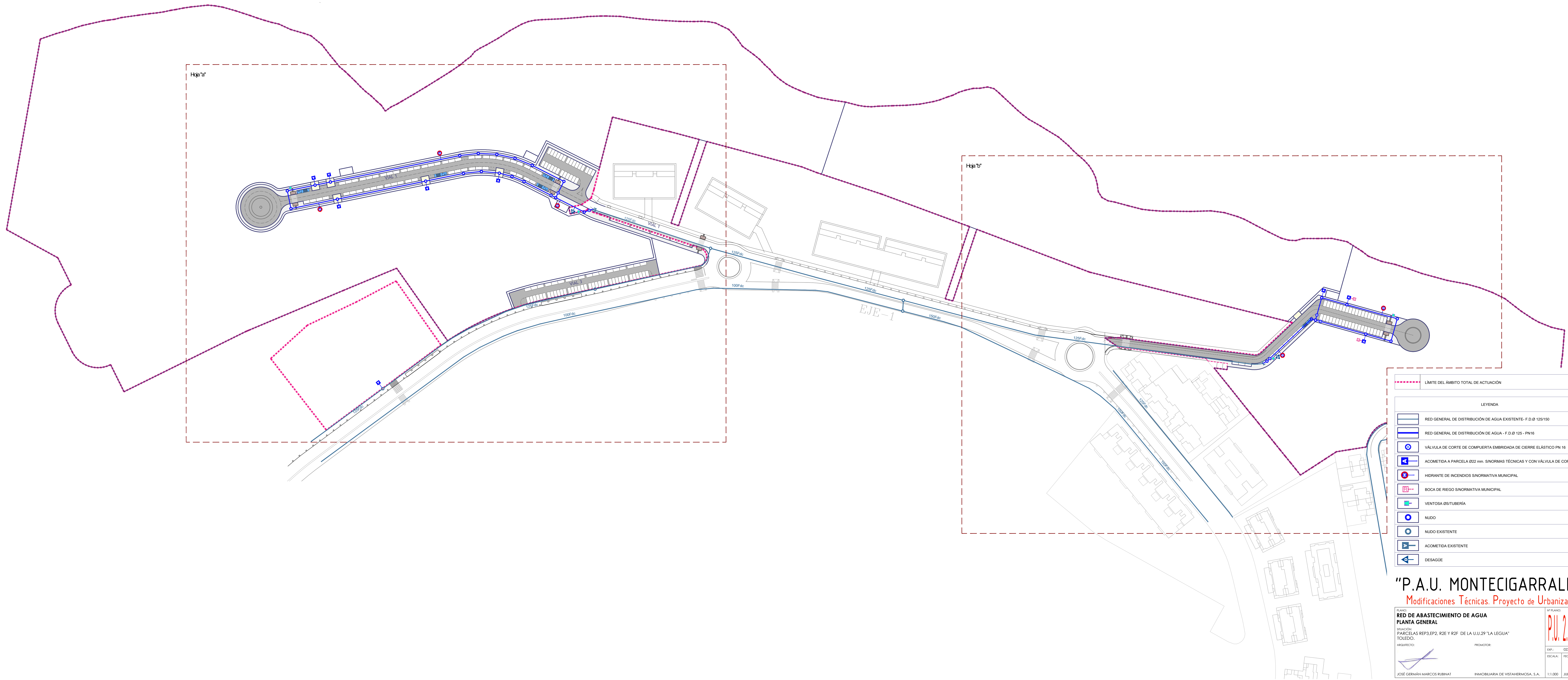
PLANO: RED VIARIA. PERFILES TRANSVERSALES.VIAL 2	Nº PLANO: P.U. 13-3
MOVIMIENTO DE TIERRAS	EXP.: 02/2/19
DIRECCIÓN: PARCELAS REP3,EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA" TOLEDO.	ESCALA: FECHA:
ARQUITECTO:	PROMOTOR:
JOSE GERMÁN MARCOS RUBINAT	INMOBILIARIA DE VISTAHERMOSA, S.A.
	EH 1:500 JULIO 2024



"P.A.U. MONTECIGARRALES"

Modificaciones Técnicas. Proyecto de Urbanización

PLANO: RED VIARIA. PERFILES TRANSVERSALES.VIAL 3 MOVIMIENTO DE TIERRAS		Nº PLANO: P.U. 13-4
SITUACIÓN: PARCELAS REP3,EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA" TOLEDO.		
ARQUITECTO: JOSÉ GERMÁN MARCOS RUBINAT	PROMOTOR: INMOBILIARIA DE VISTAHERMOSA, S.A.	EXP.: 022/19
		ESCALA: E1 1:500
		FECHA: JULIO 2024



----- LÍMITE DEL ÁMBITO TOTAL DE ACTUACIÓN

LEYENDA

	RED GENERAL DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA EXISTENTE- F.D.Ø 125/150
	RED GENERAL DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA - F.D.Ø 125 - PN16
	VÁLVULA DE CORTE DE COMPUERTA EMBRIDADA DE CIERRE ELÁSTICO PN 16
	ACOMETIDA A PARCELA Ø22 mm. SINORMAS TÉCNICAS Y CON VÁLVULA DE CORTE
	HIDRANTE DE INCENDIOS SINORMATIVA MUNICIPAL
	BOCA DE RIEGO SINORMATIVA MUNICIPAL
	VENTOSA ØSTUBERÍA
	NUDO
	NUDO EXISTENTE
	ACOMETIDA EXISTENTE
	DESAGÜE

"P.A.U. MONTECIGARRALES"
 Modificaciones Técnicas. Proyecto de Urbanización

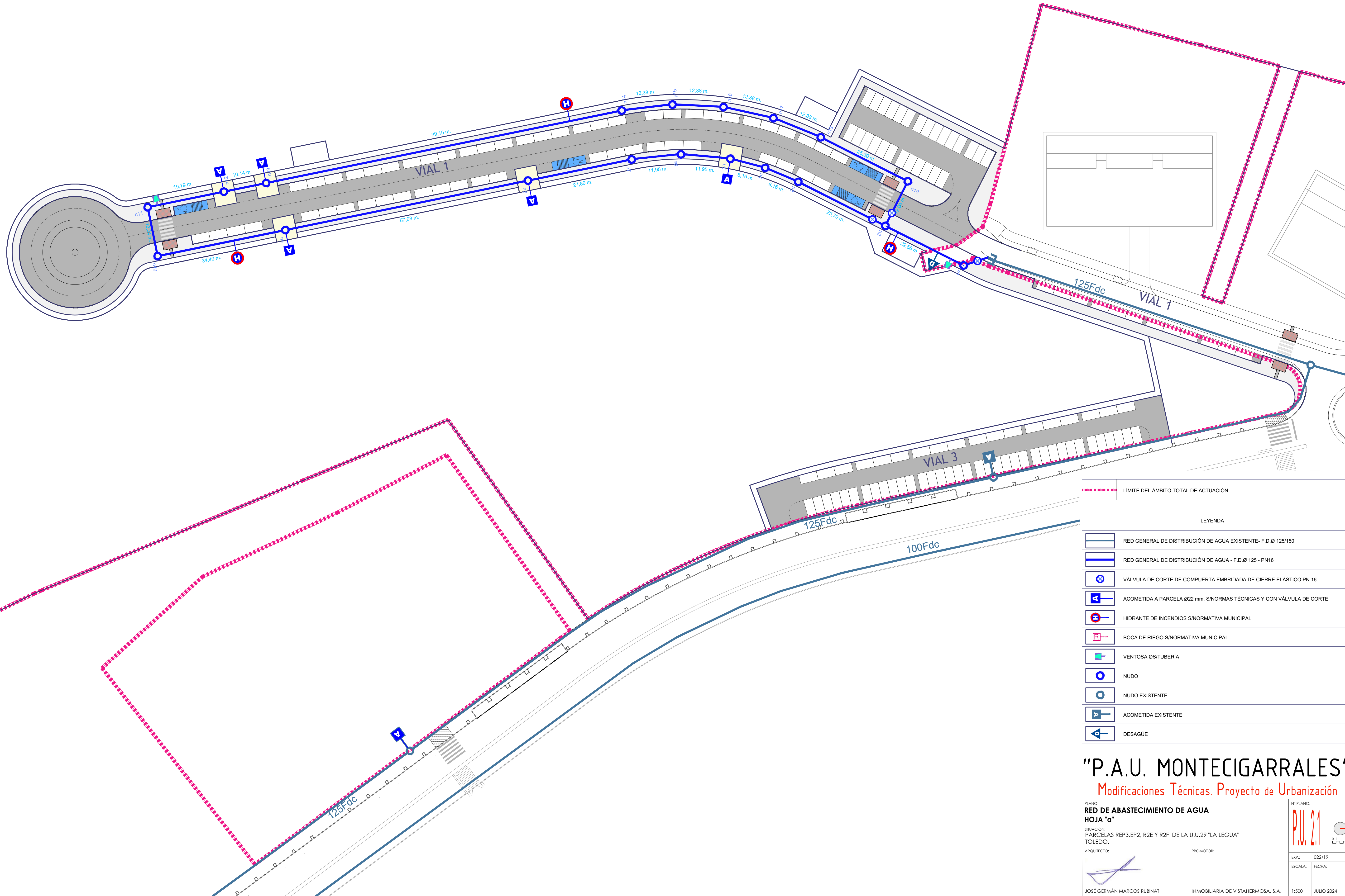
PLANO: RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA
 PLANTA GENERAL

SITUACIÓN: PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA"
 TOLEDO.

INGENIERO: PROMOTOR: INMOBILIARIA DE VISTAHERMOSA, S.A.

EXP.: 022/19
 ESCALA: 1:1.000
 FECHA: JULIO 2024

PU.20

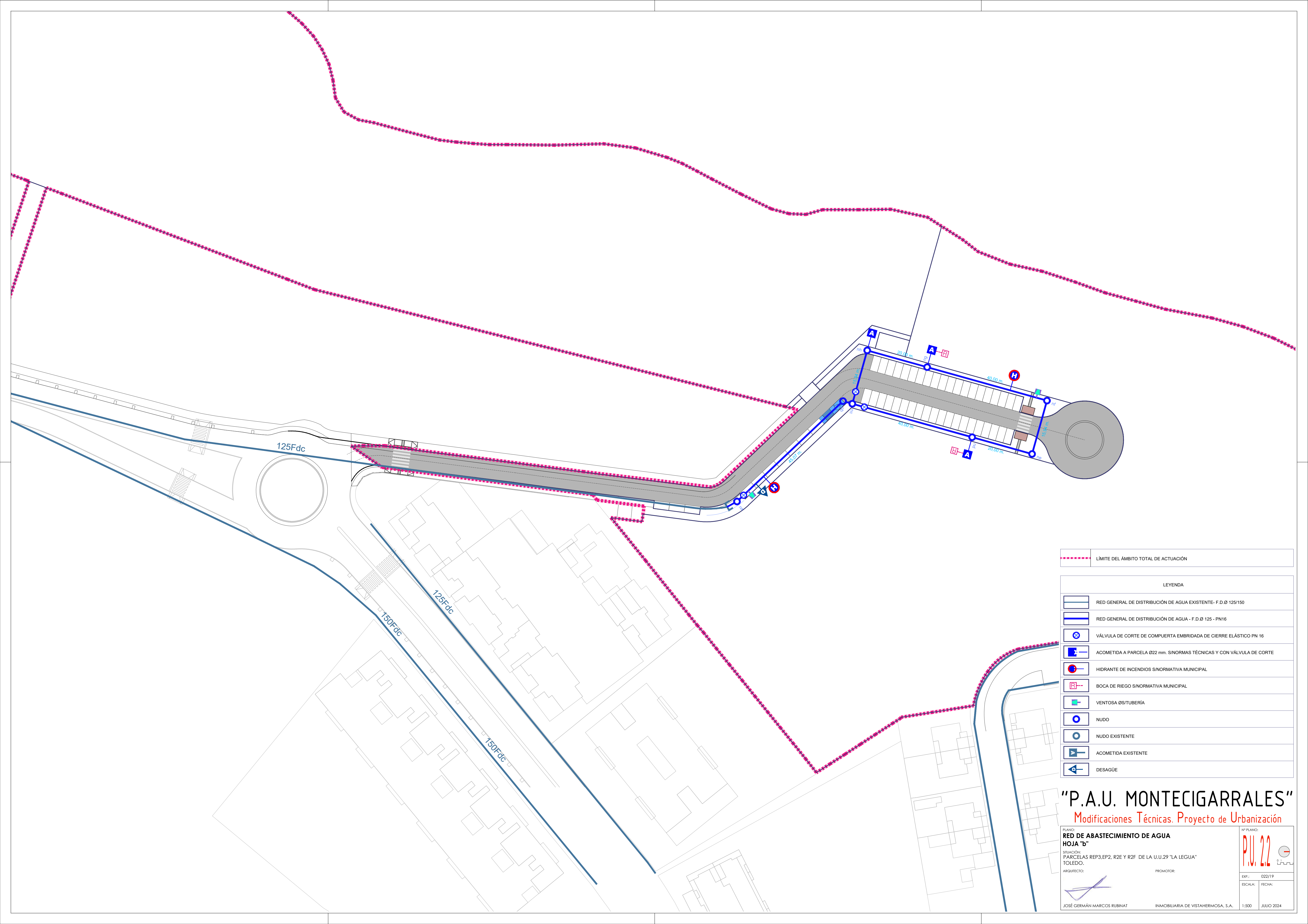


	LIMITE DEL ÁMBITO TOTAL DE ACTUACIÓN
LEYENDA	
	RED GENERAL DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA EXISTENTE- F.D.Ø 125/150
	RED GENERAL DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA - F.D.Ø 125 - PN16
	VÁLVULA DE CORTE DE COMPUERTA EMBRIDADA DE CIERRE ELÁSTICO PN 16
	ACOMETIDA A PARCELA Ø22 mm. S/NORMAS TÉCNICAS Y CON VÁLVULA DE CORTE
	HIDRANTE DE INCENDIOS S/NORMATIVA MUNICIPAL
	BOCA DE RIEGO S/NORMATIVA MUNICIPAL
	VENTOSA Ø8/TUBERÍA
	NUDO
	NUDO EXISTENTE
	ACOMETIDA EXISTENTE
	DESAGÜE

"P.A.U. MONTECIGARRALES"












Modificaciones Técnicas. Proyecto de Urbanización

PLANO: RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA HOJA "a" SITUACIÓN: PARCELAS REP3,EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA" TOLEDO. ARQUITECTO: 	PROMOTOR: INMOBILIARIA DE VISTAHERMOSA, S.A.	Nº PLANO: 	EXP.: 022/19 ESCALA: FECHA: JULIO 2024
JOSÉ GERMÁN MARCOS RUBINAT		INMOBILIARIA DE VISTAHERMOSA, S.A.	
1:500		JULIO 2024	


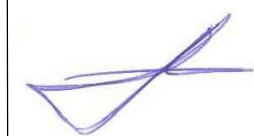


--- LIMITE DEL ÁMBITO TOTAL DE ACTUACIÓN

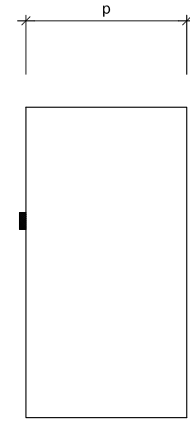
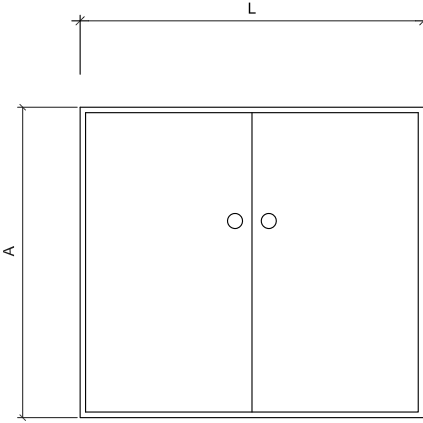
LEYENDA

-  RED GENERAL DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA EXISTENTE - F.D.Ø 125/150
-  RED GENERAL DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA - F.D.Ø 125 - PN16
-  VÁLVULA DE CORTE DE COMPUERTA EMBRIDADA DE CIERRE ELÁSTICO PN 16
-  ACOMETIDA A PARCELA Ø22 mm. S/NORMAS TÉCNICAS Y CON VÁLVULA DE CORTE
-  HIDRANTE DE INCENDIOS S/NORMATIVA MUNICIPAL
-  BOCA DE RIEGO S/NORMATIVA MUNICIPAL
-  VENTOSA ØS/TUBERÍA
-  NUDO
-  NUDO EXISTENTE
-  ACOMETIDA EXISTENTE
-  DESAGÜE

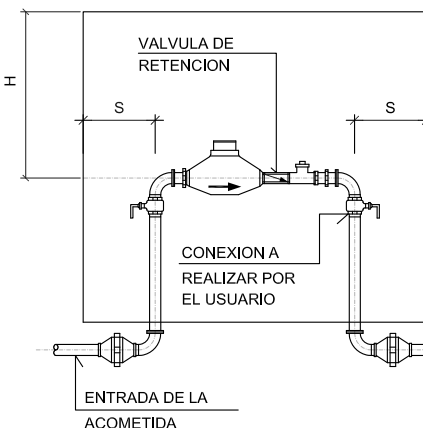
"P.A.U. MONTECIGARRALES"
 Modificaciones Técnicas. Proyecto de Urbanización

PLANO: RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA HOJA "b"		
SITUACIÓN: PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U. 29 "LA LEGUA" TOLEDO.		
ARQUITECTO: 	PROMOTOR: INMOBILIARIA DE VISTAHERMOSA, S.A.	EXP.: 022/19 ESCALA: FECHA: 1:500 JULIO 2024

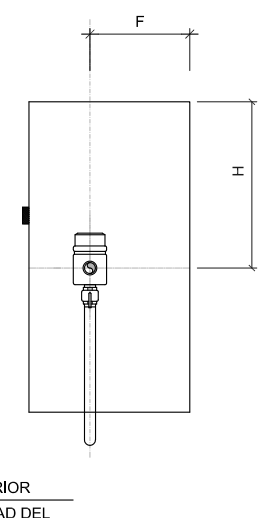
ARMARIO DE ACOMETIDA



ALZADO ARMARIO

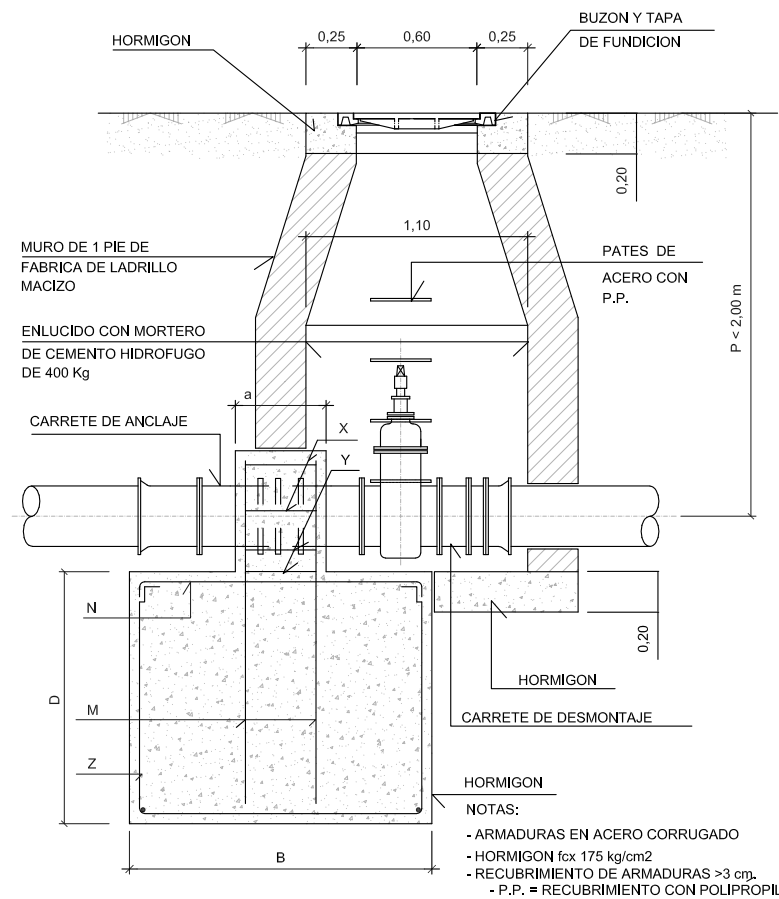


PERFIL



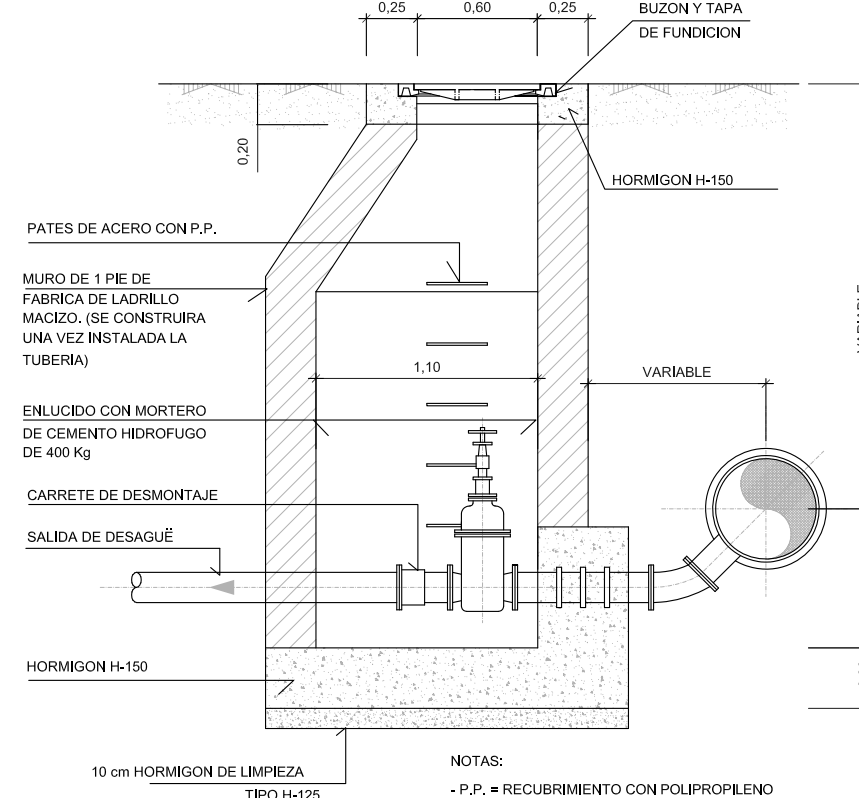
DIAMETRO CONTADOR (mm)	VALORES MINIMOS (cm)					
	L	A	P	H	S	F
15	62	56	29	30	13	18
20	62	56	29	30	8	18
25	91	75	34	36	15	22
30	91	75	34	36	14	22
40	91	75	34	40	10	22
50	101	80	44	44	15	26

REGISTRO PARA VALVULA DE COMPUERTA



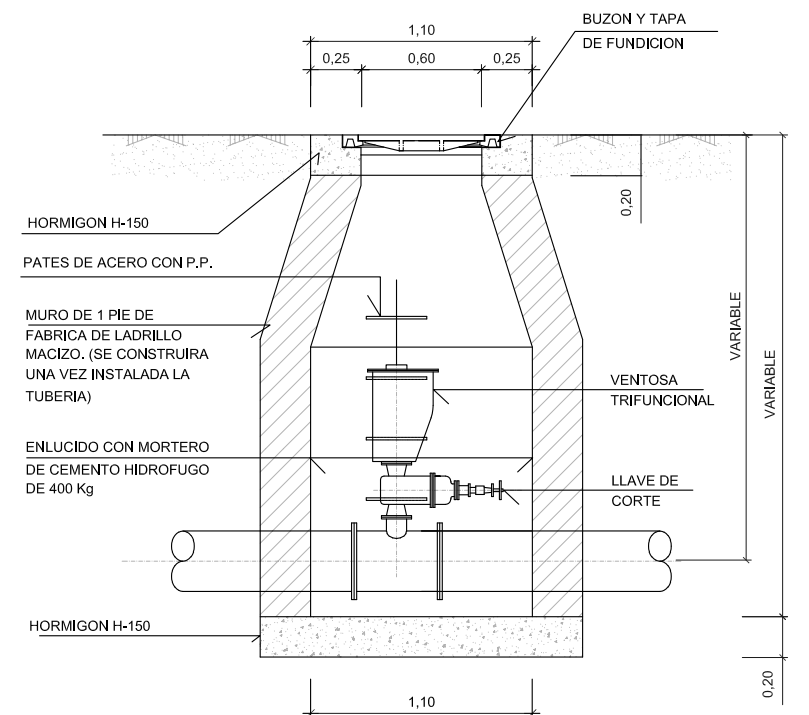
NOTAS:
 - ARMADURAS EN ACERO CORRUGADO
 - HORMIGON f_{cx} 175 kg/cm²
 - RECUBRIMIENTO DE ARMADURAS > 3 cm.
 - P.P. = RECUBRIMIENTO CON POLIPROPILENO

REGISTRO PARA DESAGÜE



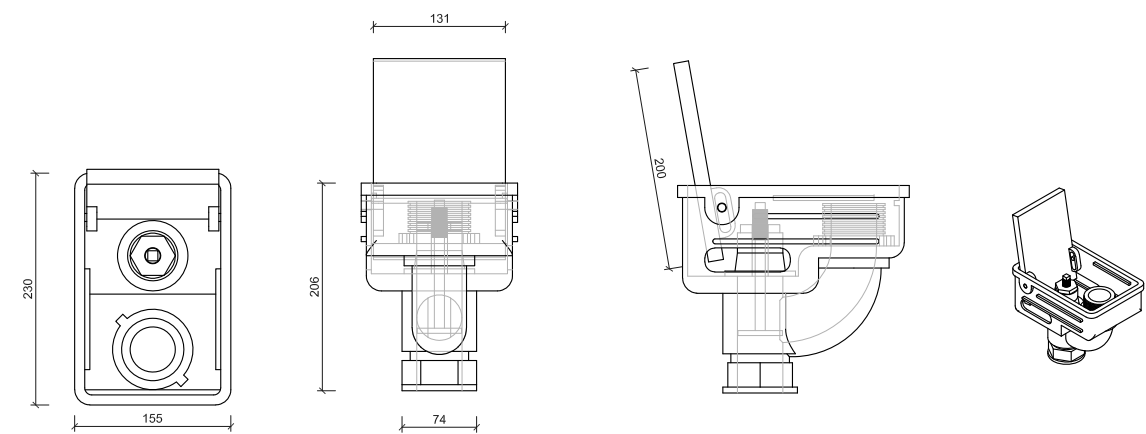
NOTAS:
 - P.P. = RECUBRIMIENTO CON POLIPROPILENO

REGISTRO PARA VENTOSA

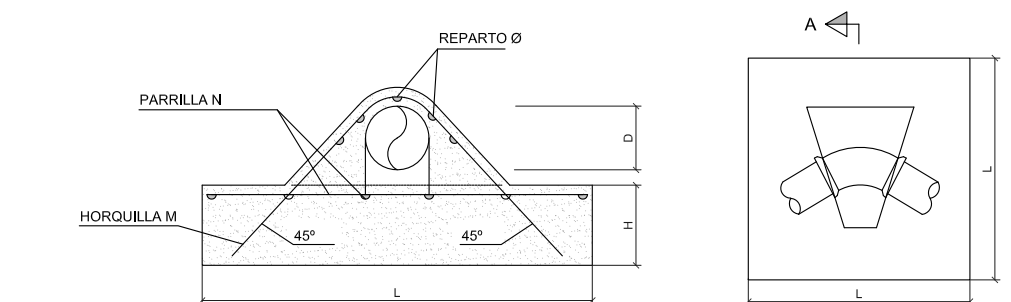


NOTAS:
 - P.P. = RECUBRIMIENTO CON POLIPROPILENO

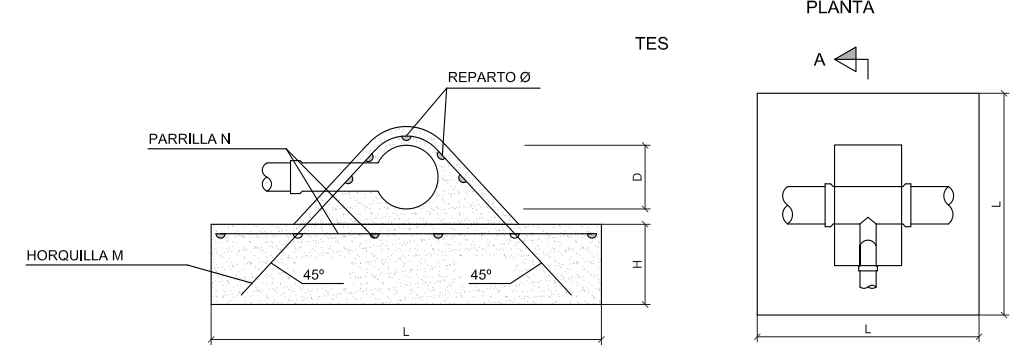
BOCA DE RIEGO



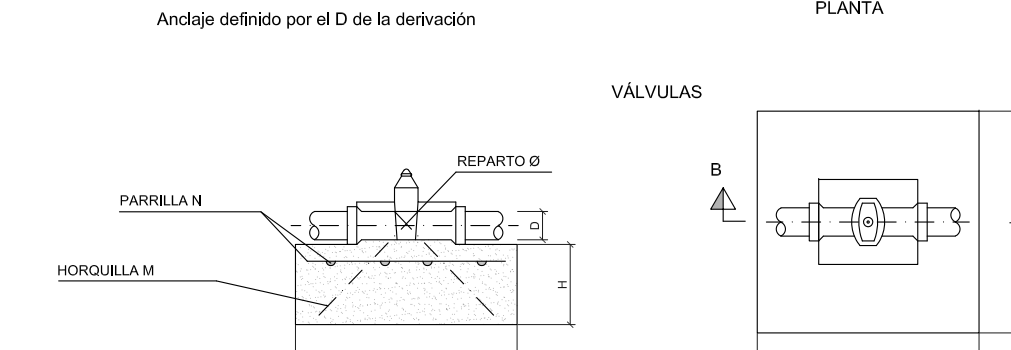
ANCLAJES CODOS



SECCIÓN A-A

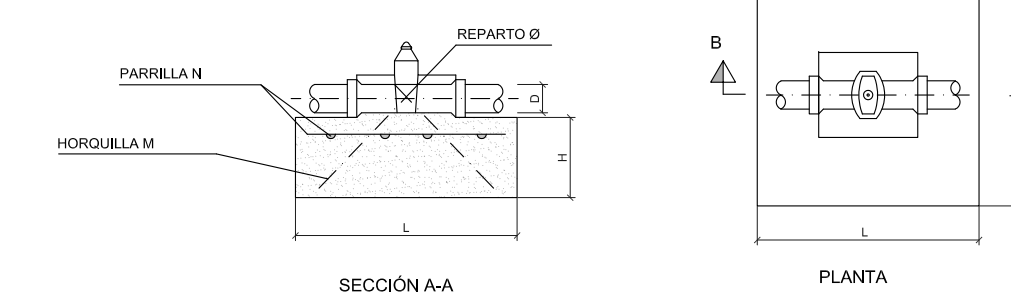


SECCIÓN A-A



Anclaje definido por el D de la derivación

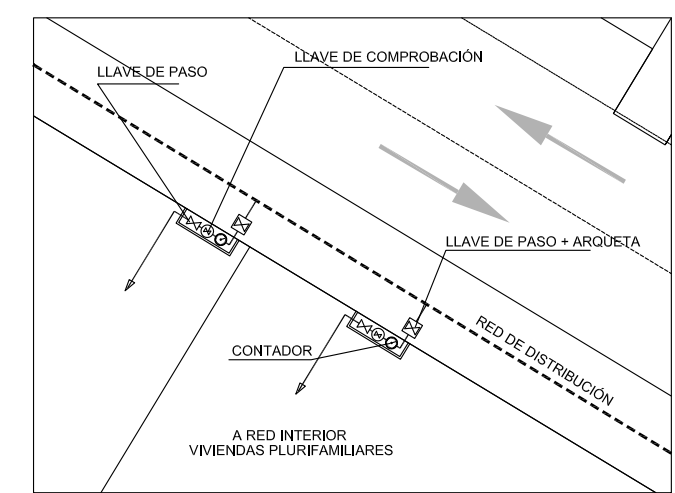
VALVULAS



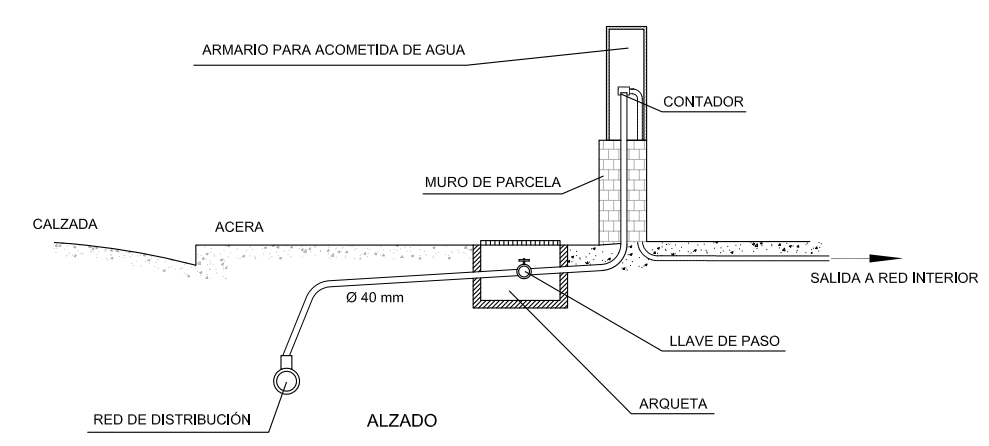
SECCIÓN A-A

PLANTA

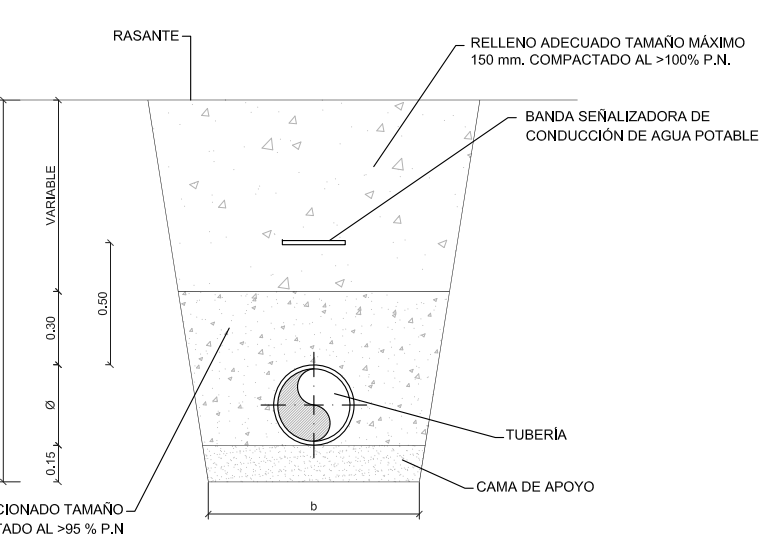
DETALLE ACOMETIDA A V. COLECTIVAS Y UNIFAMILIARES



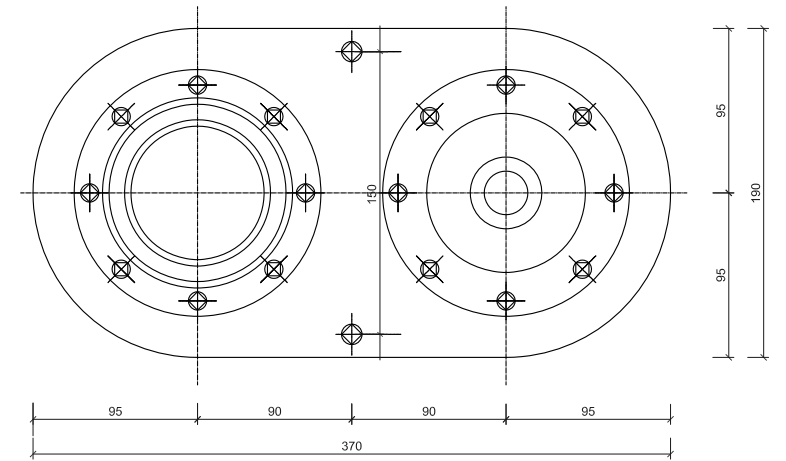
PLANTA



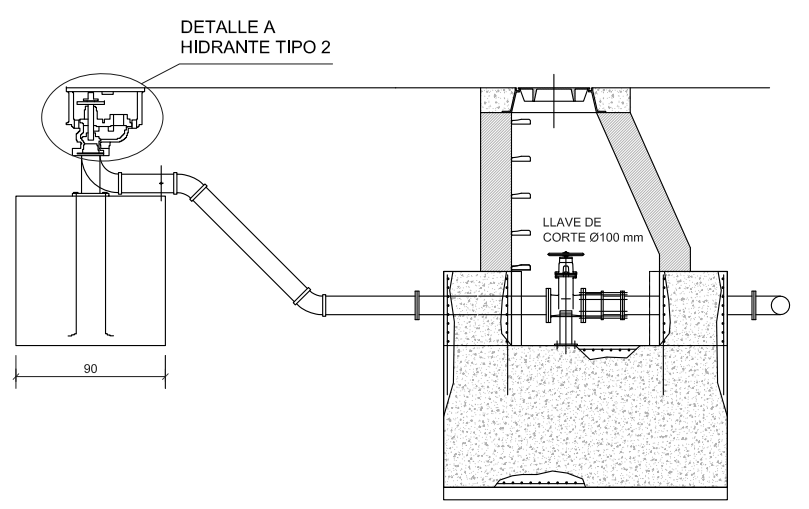
SECCIÓN TIPO DE ZANJA



HIDRANTE CON LLAVE DE CORTE EN POZO DE REGISTRO, SEGÚN NORMAS CYII



PLANTA



SECCIÓN LONGITUDINAL HIDRANTE - POZO

"P.A.U. MONTECIGARRALES"
 Modificaciones Técnicas. Proyecto de Urbanización

PLANO:
RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA
 DETALLES CONSTRUCTIVOS

SITUACIÓN:
 PARCELAS REP3,EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA"
 TOLEDO.

ARQUITECTO:

PROMOTOR:
 INMOBILIARIA DE VISTAHERMOSA, S.A.

Nº PLANO:
P.U. 23

EXP.: 022/19
 ESCALA: FECHA:
 S/E JULIO 2024

TABLAS DE DIMENSIONAMIENTO DE ANCLAJES

TABLAS DE DIMENSIONAMIENTO DE ANCLAJES

CODIGO DE 22.5°		PN 10 atm	
D	H	L	M
80	0.25	0.70	208
100	0.25	0.75	208
125	0.30	0.90	208
150	0.30	1.00	208
200	0.35	1.20	208
250	0.40	1.40	208
300	0.40	1.55	208
350	0.45	1.75	208
400	0.45	1.90	208
450	0.50	2.10	208
500	0.50	2.25	208
600	0.60	2.65	208

VALVULAS Y T		PN 16 atm	
D	H	L	M
80	0.30	0.90	208
100	0.35	1.05	208
125	0.40	1.20	208
150	0.45	1.40	208
200	0.50	1.60	208
250	0.55	1.80	208
300	0.60	2.00	208
350	0.65	2.20	208
400	0.70	2.40	208
450	0.75	2.60	208
500	0.80	2.85	208

CODIGO DE 22.5°		PN 16 atm	
D	H	L	M
80	0.25	0.70	208
100	0.30	0.85	208
125	0.35	1.00	208
150	0.40	1.20	208
200	0.45	1.40	208
250	0.50	1.60	208
300	0.55	1.80	208
350	0.60	2.00	208
400	0.65	2.20	208
450	0.70	2.40	208
500	0.75	2.60	208
600	0.80	3.05	400

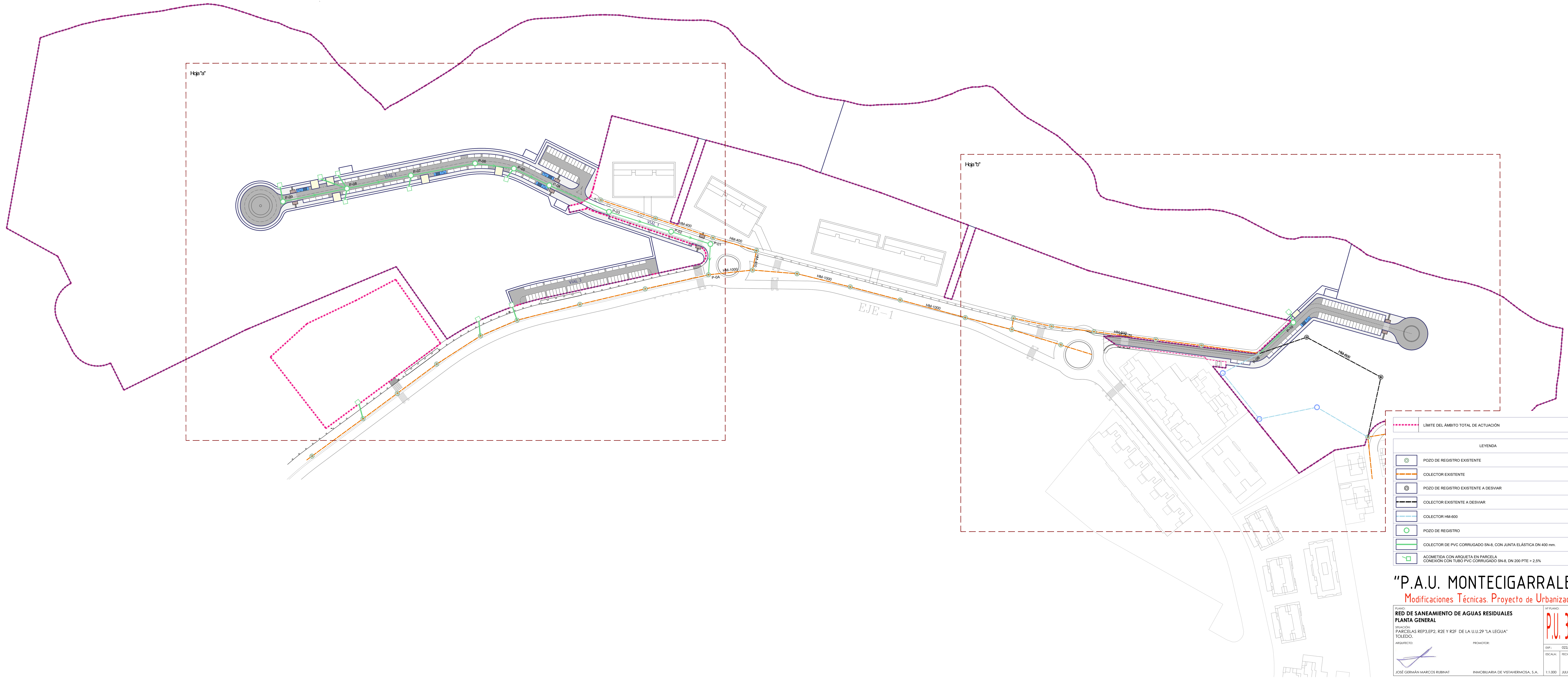
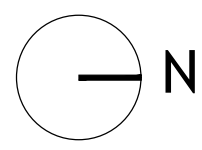
VALVULAS Y T		PN 16 atm	
D	H	L	M
80	0.40	1.00	208
100	0.45	1.15	208
125	0.50	1.30	208
150	0.55	1.50	208
200	0.60	1.70	208
250	0.65	1.90	208
300	0.70	2.10	208
350	0.75	2.30	208
400	0.80	2.50	208
450	0.85	2.70	208
500	0.90	2.90	208
600	1.00	3.40	400

CODIGO DE 45°		PN 10 atm	
D	H	L	M
80	0.30	0.80	208
100	0.35	0.95	208
125	0.35	1.00	208
150	0.40	1.20	208
200	0.45	1.40	208
250	0.50	1.60	208
300	0.55	1.80	208
350	0.60	2.00	208
400	0.65	2.20	208
450	0.70	2.40	208
500	0.75	2.60	208
600	0.85	3.15	400

VALVULAS Y T		PN 16 atm	
D	H	L	M
80	0.40	1.10	208
100	0.45	1.25	208
125	0.50	1.40	208
150	0.55	1.60	208
200	0.60	1.80	208
250	0.65	2.00	208
300	0.70	2.20	208
350	0.75	2.40	208
400	0.80	2.60	208
450	0.85	2.80	208
500	0.90	3.00	208
600	1.00	3.60	400

CODIGO DE 45°		PN 16 atm	
D	H	L	M
80	0.35	0.90	208
100	0.40	1.05	208
125	0.45	1.20	208
150	0.50	1.40	208
200	0.55	1.60	208
250	0.60	1.80	208
300	0.65	2.00	208
350	0.70	2.20	208
400	0.75	2.40	208
450	0.80	2.60	208
500	0.85	2.80	208
600	1.00	3.35	400

CODIGO DE 90°		PN 16 atm	
D	H	L	M
80	0.45	1.10	208
100	0.50	1.25	208
125	0.55	1.40	208
150	0.60	1.60	208
200	0.65	1.80	208
250	0.70	2.00	208
300	0.75	2.20	208
350	0.80	2.40	208
400	0.85	2.60	208
450	0.90	2.80	208
500	0.95	3.00	208
600	1.15	3.75	400



LÍMITE DEL ÁMBITO TOTAL DE ACTUACIÓN

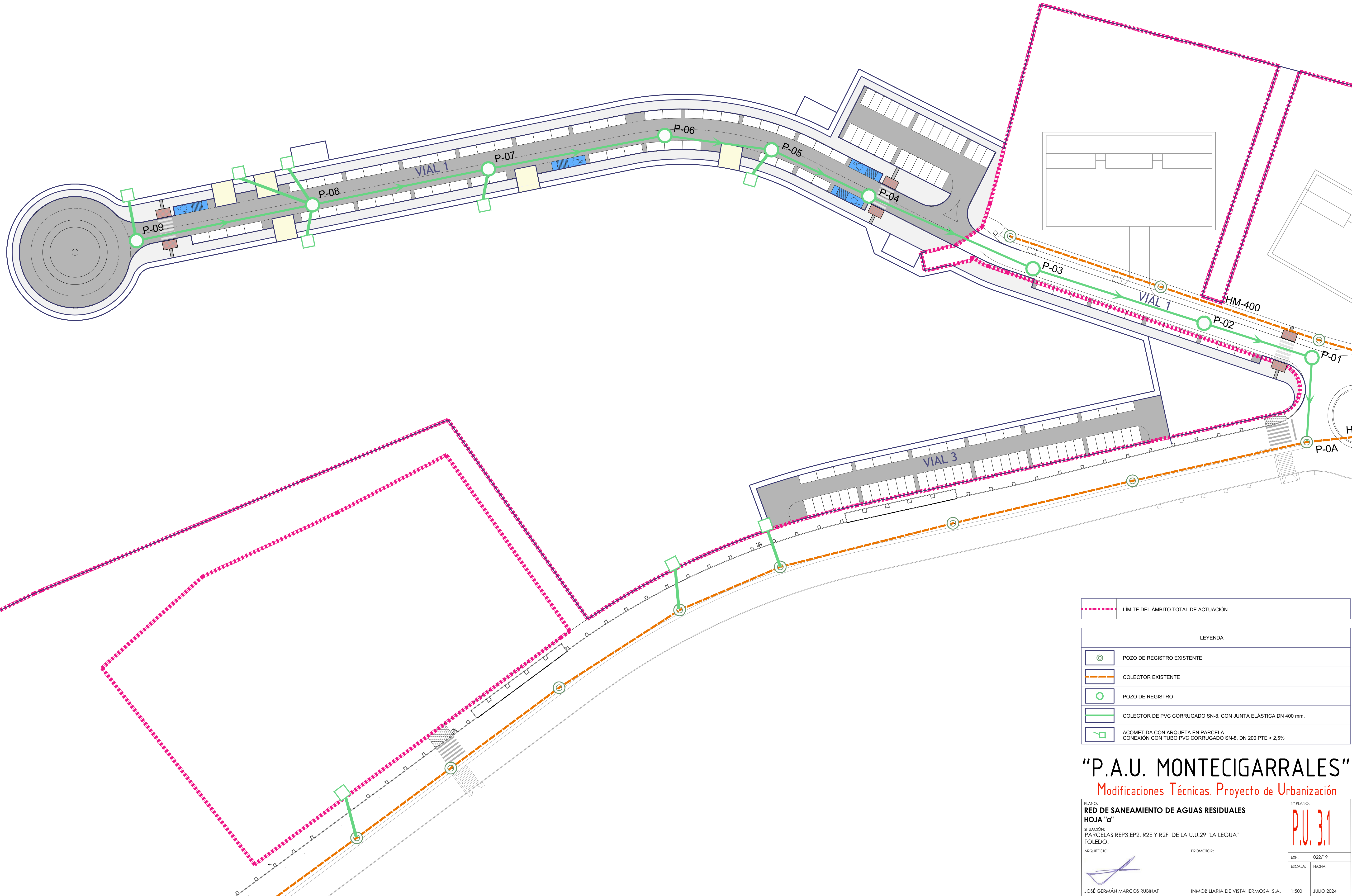
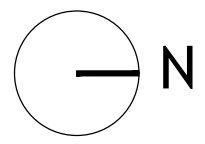
LEYENDA

	POZO DE REGISTRO EXISTENTE
	COLECTOR EXISTENTE
	POZO DE REGISTRO EXISTENTE A DESVIAR
	COLECTOR EXISTENTE A DESVIAR
	COLECTOR HM-600
	POZO DE REGISTRO
	COLECTOR DE PVC CORRUGADO SN-8, CON JUNTA ELÁSTICA DN 400 mm.
	ACOMETIDA CON ARQUETA EN PARCELA CONEXIÓN CON TUBO PVC CORRUGADO SN-8, DN 200 PTE > 2.5%

"P.A.U. MONTECIGARRALES"

Modificaciones Técnicas. Proyecto de Urbanización

PLANO: RED DE SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PLANTA GENERAL	Nº PLANO: P.U. 3.0
SITUACIÓN: PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA" TOLEDO.	EXP.: 022/19
ARQUITECTO: 	PROYECTOR: INMOBILIARIA DE VISTAHERMOSA, S.A.
ESCALA: 1:1.000	FECHA: JULIO 2024

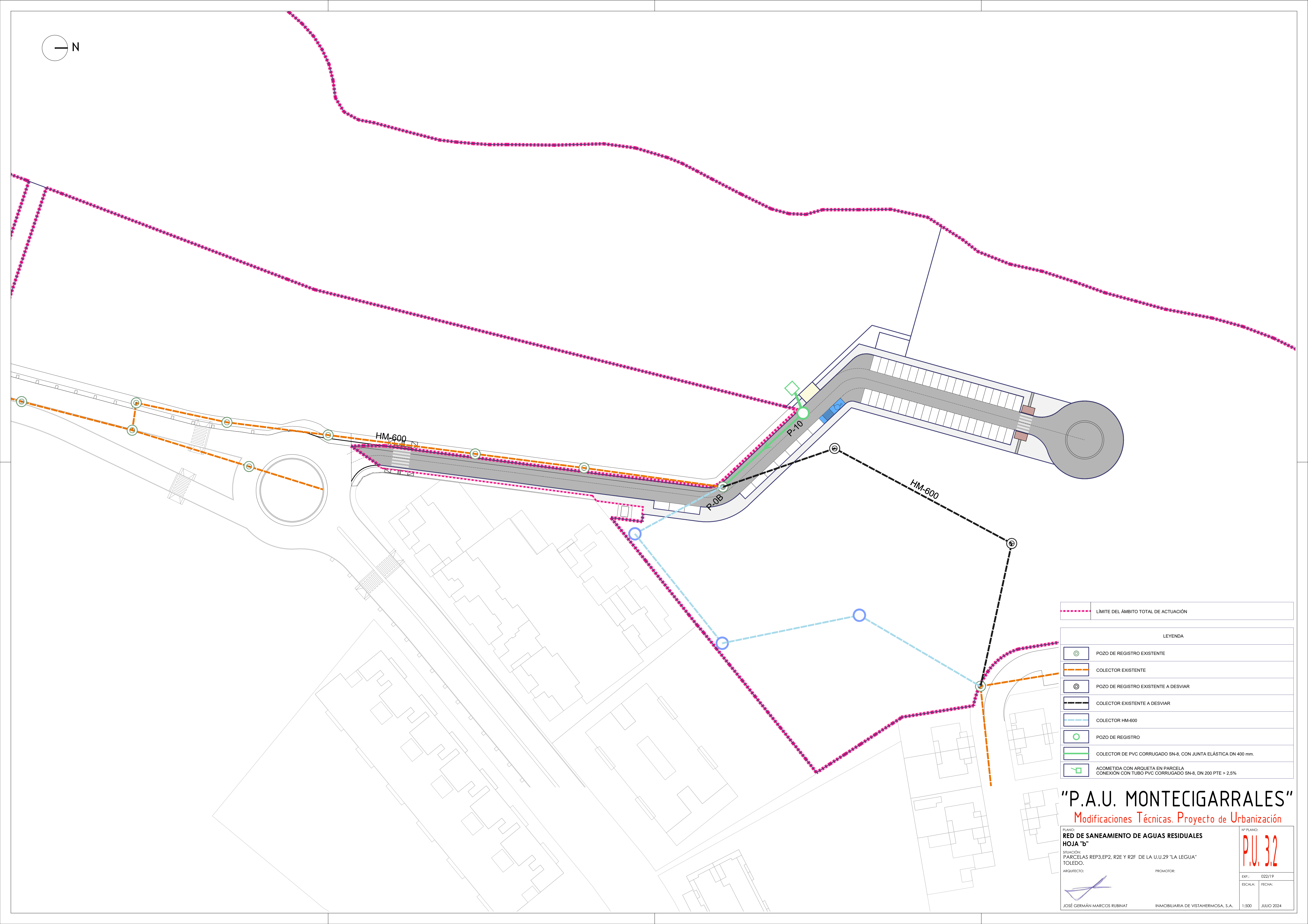
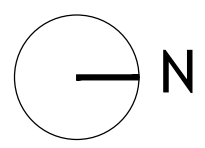


	LÍMITE DEL ÁMBITO TOTAL DE ACTUACIÓN
LEYENDA	
	POZO DE REGISTRO EXISTENTE
	COLECTOR EXISTENTE
	POZO DE REGISTRO
	COLECTOR DE PVC CORRUGADO SN-8, CON JUNTA ELÁSTICA DN 400 mm.
	ACOMETIDA CON ARQUETA EN PARCELA CONEXIÓN CON TUBO PVC CORRUGADO SN-8, DN 200 PTE > 2.5%

"P.A.U. MONTECIGARRALES"

Modificaciones Técnicas. Proyecto de Urbanización

PLANO: RED DE SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES HOJA "a"	Nº PLANO: P.U. 3.1
SITUACIÓN: PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U. 29 "LA LEGUA" TOLEDO.	EXP.: 022/19 FECHA:
ARQUITECTO: 	PROMOTOR: INMOBILIARIA DE VISTAHERMOSA, S.A.
JOSÉ GERMÁN MARCOS RUBINAT	1:500 JULIO 2024



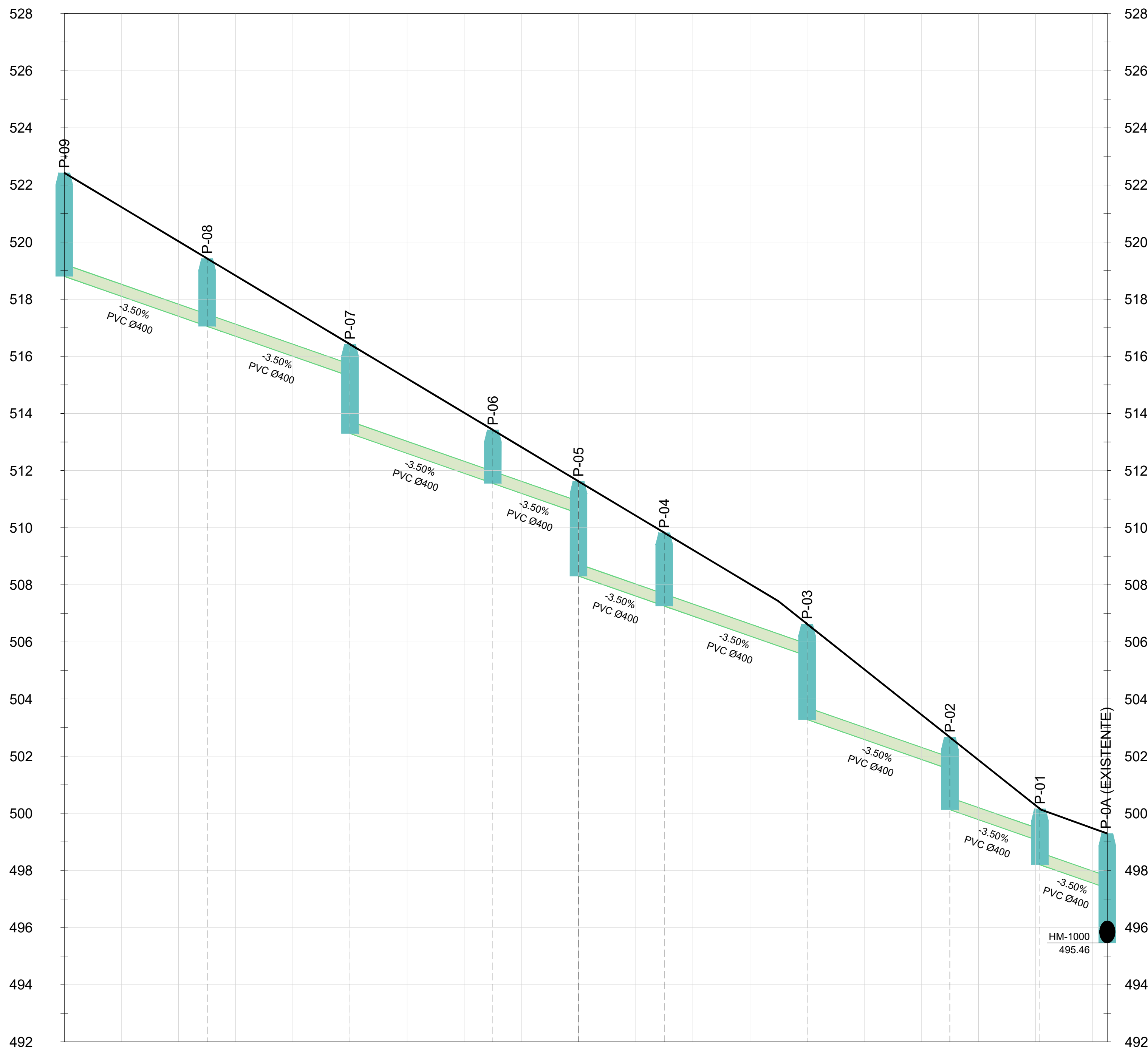
	LÍMITE DEL ÁMBITO TOTAL DE ACTUACIÓN
LEYENDA	
	POZO DE REGISTRO EXISTENTE
	COLECTOR EXISTENTE
	POZO DE REGISTRO EXISTENTE A DESVIAR
	COLECTOR EXISTENTE A DESVIAR
	COLECTOR HM-600
	POZO DE REGISTRO
	COLECTOR DE PVC CORRUGADO SN-8, CON JUNTA ELÁSTICA DN 400 mm.
	ACOMETIDA CON ARQUETA EN PARCELA CONEXIÓN CON TUBO PVC CORRUGADO SN-8, DN 200 PTE > 2.5%

"P.A.U. MONTECIGARRALES"

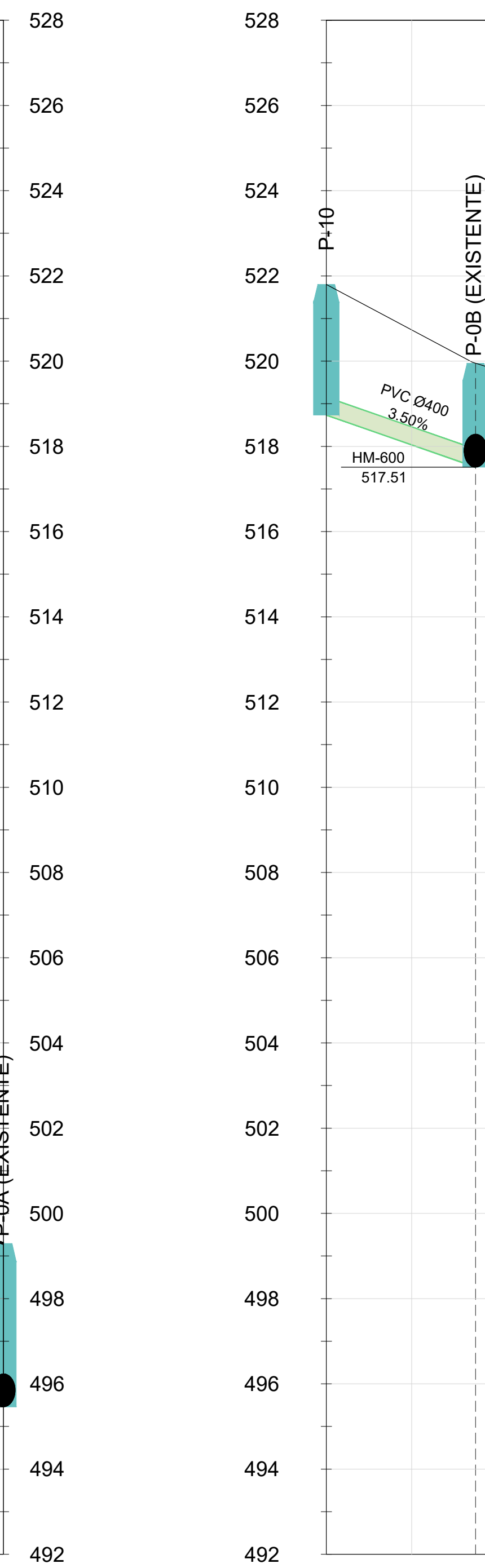
Modificaciones Técnicas. Proyecto de Urbanización

PLANO: RED DE SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES HOJA "b"	Nº PLANO: P.U. 3.2
SITUACIÓN: PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U. 29 "LA LEGUA" TOLEDO.	EXP.: 022/19 FECHA:
ARQUITECTO: 	PROMOTOR: INMOBILIARIA DE VISTAHERMOSA, S.A.
JOSÉ GERMÁN MARCOS RUBINAT	1:500 JULIO 2024

Perfil-Vial 1-Saneamiento residuales



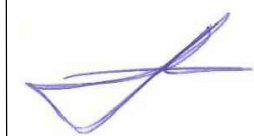
Perfil-Vial 2-Saneamiento residuales

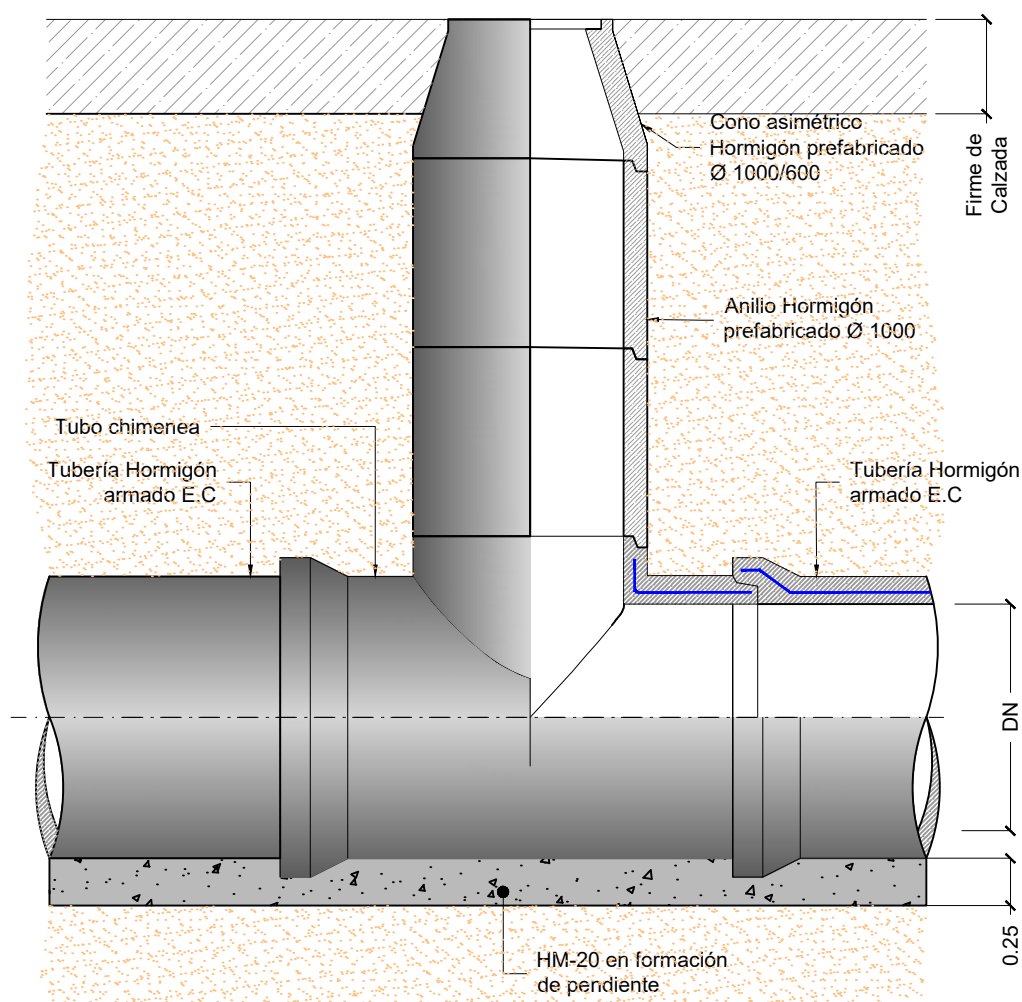


P.K Pozos	0+000.00	0+050.00	0+100.00	0+150.00	0+180.00	0+210.00	0+260.00	0+310.00	0+341.53	0+365.07
Cota de rasante	522.42	519.42	516.42	513.42	511.62	509.82	506.63	502.66	500.13	499.29
Profundidad pozo	518.80	517.05	513.30	511.55	508.31	507.26	503.29	500.13	498.20	497.38
Cota roja	3.62	2.37	1.12	1.87	1.12	2.57	1.12	1.13	1.96	1.92

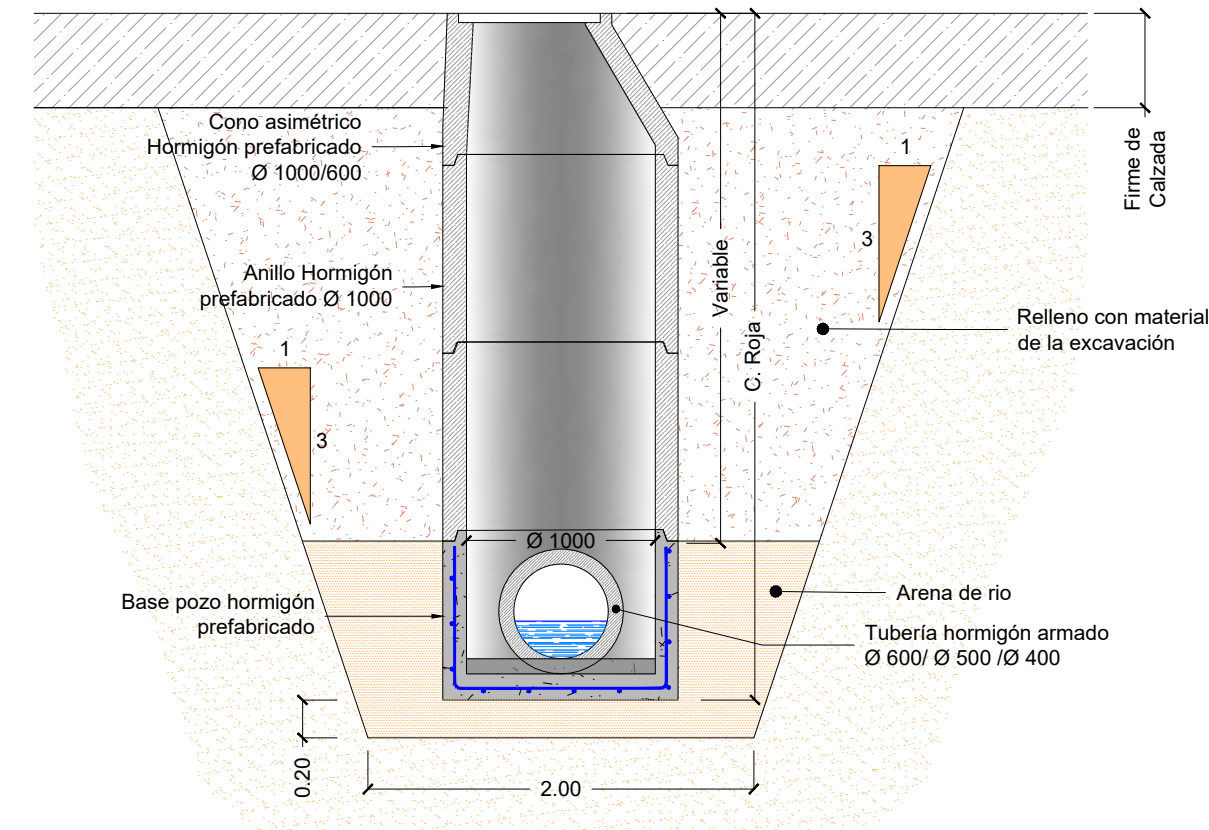
P.K Pozos	0+000.00	0+035.00
Cota de rasante	521.80	519.95
Profundidad pozo	518.73	517.51
Cota roja	3.07	2.44

"P.A.U. MONTECIGARRALES"
 Modificaciones Técnicas. Proyecto de Urbanización

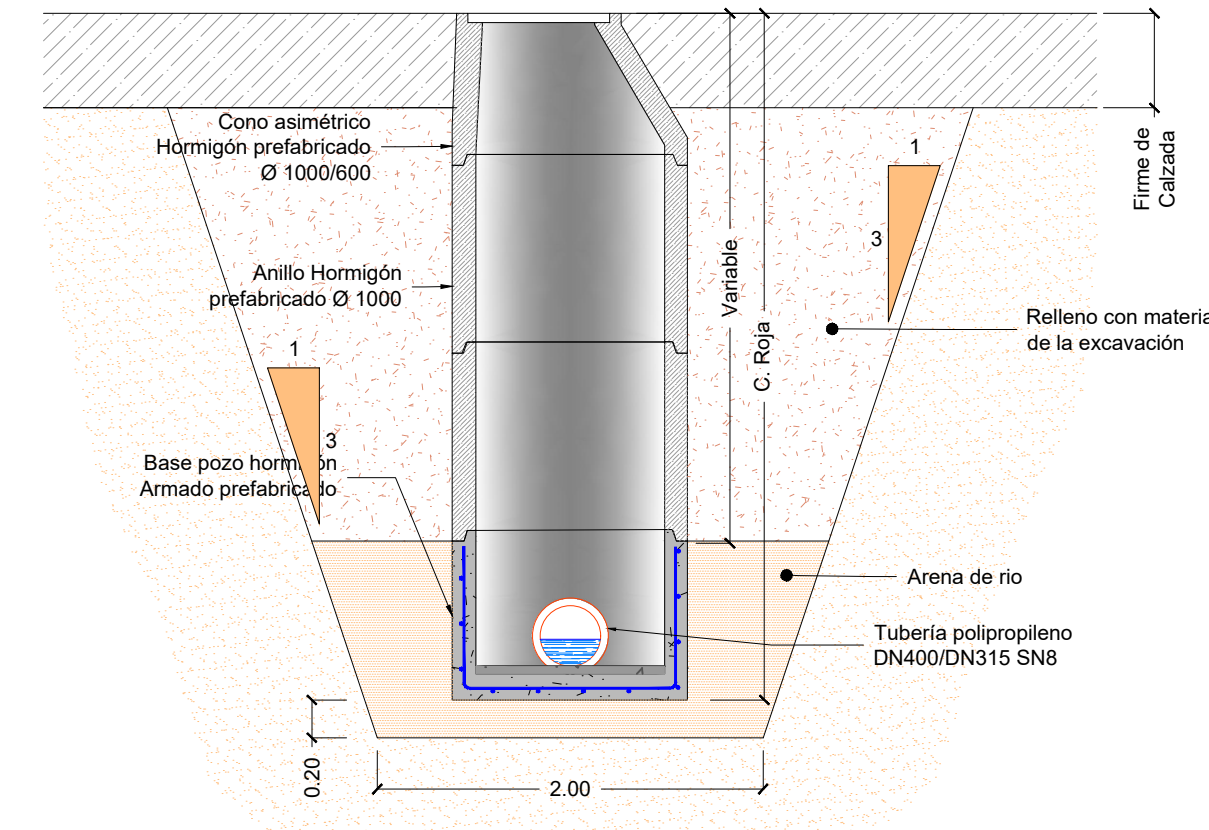
PLANO: RED DE SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PERFILES LONGITUDINALES		Nº PLANO: P.U. 33
SITUACIÓN: PARCELAS REP3,EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA" TOLEDO.		EXP.: 022/19 FECHA:
ARGUMENTO: 	PROMOTOR: INMOBILIARIA DE VISTAHERMOSA, S.A.	EV 1:300 EH 1:1000 JULIO 2024



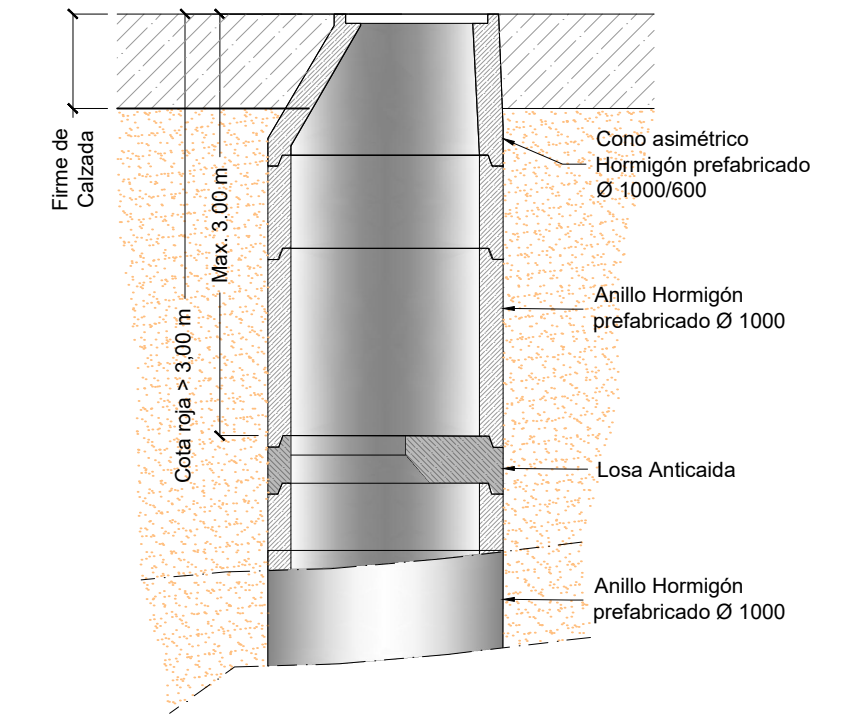
ALZADO POZO TUBO CHIMENEA EN Tub. Hormigón
Escala: 1/40



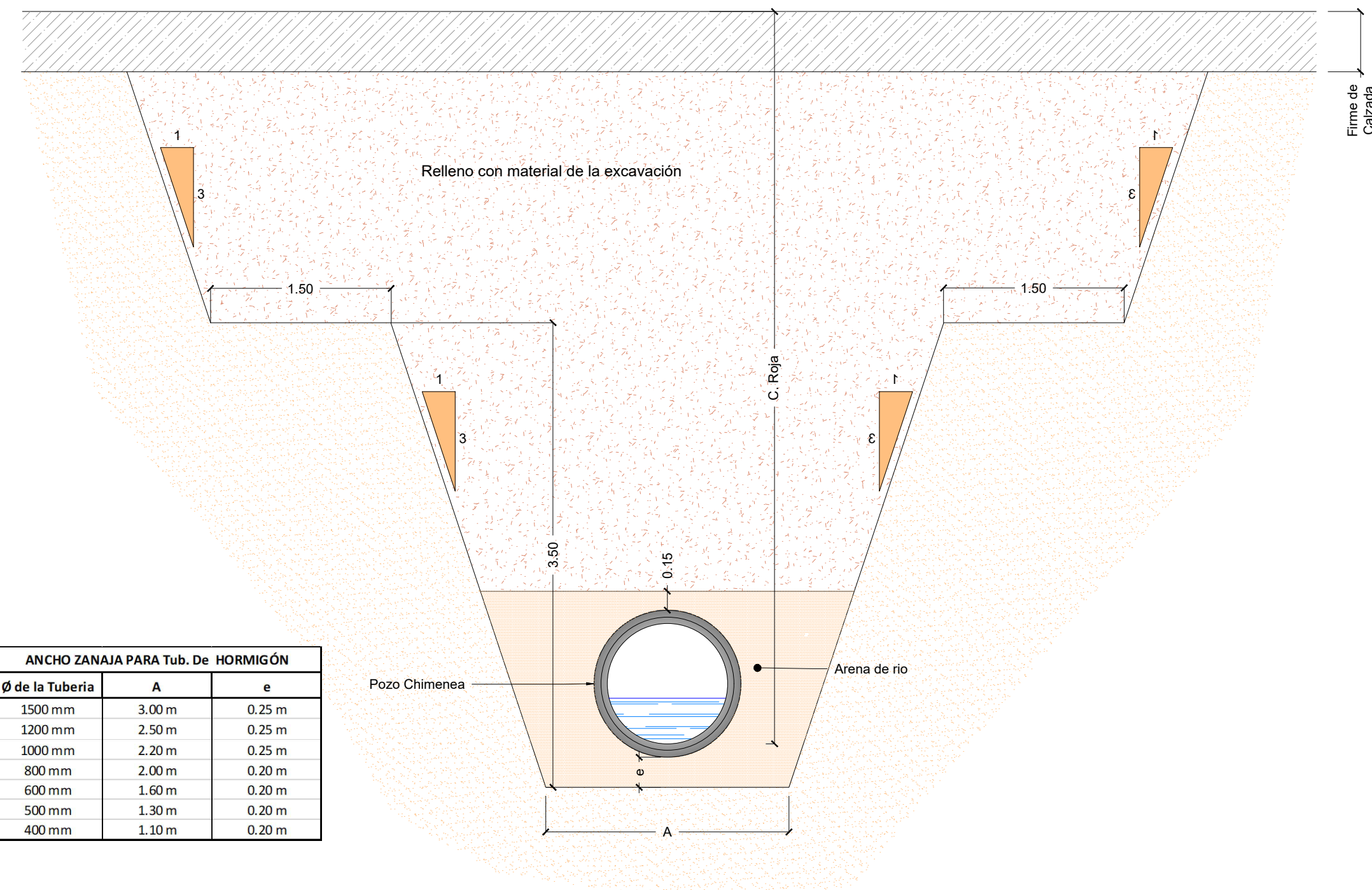
SECCION POZO EN Tub. Hormigón Ø 400 a Ø 600
Escala: 1/40



SECCION POZO EN Tub. Polipropileno DN315 a DN400
Escala: 1/40

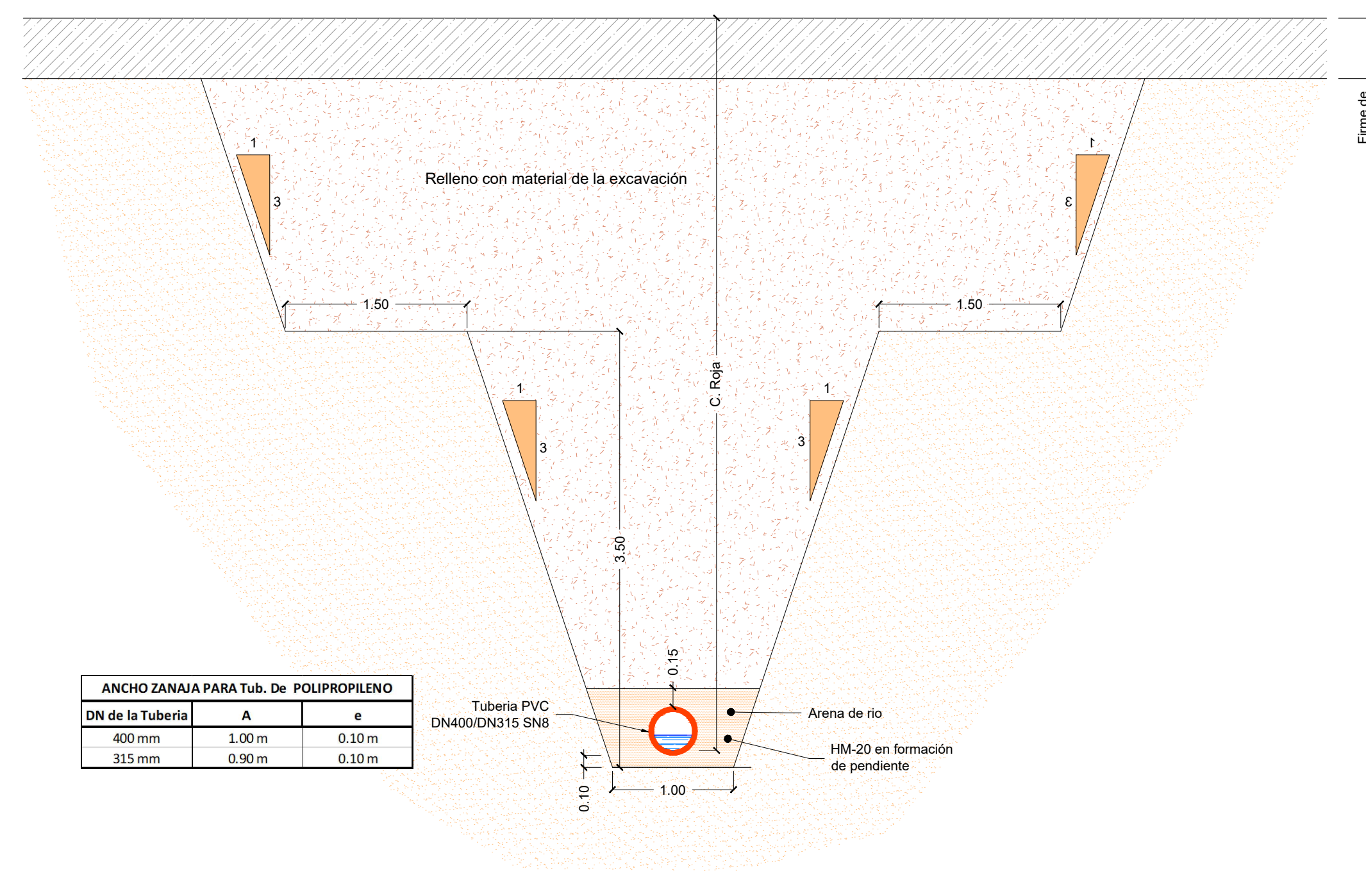


DETALLE MONTAJE LOSA ANTICAIDA
EN POZO DE REGISTRO
Escala: 1/40



ANCHO ZANAJA PARA Tub. De HORMIGÓN		
Ø de la Tubería	A	e
1500 mm	3.00 m	0.25 m
1200 mm	2.50 m	0.25 m
1000 mm	2.20 m	0.25 m
800 mm	2.00 m	0.20 m
600 mm	1.60 m	0.20 m
500 mm	1.30 m	0.20 m
400 mm	1.10 m	0.20 m

SECCION TIPO DE ZANJA PARA TUBERIA DE HORMIGON
Escala: 1/40



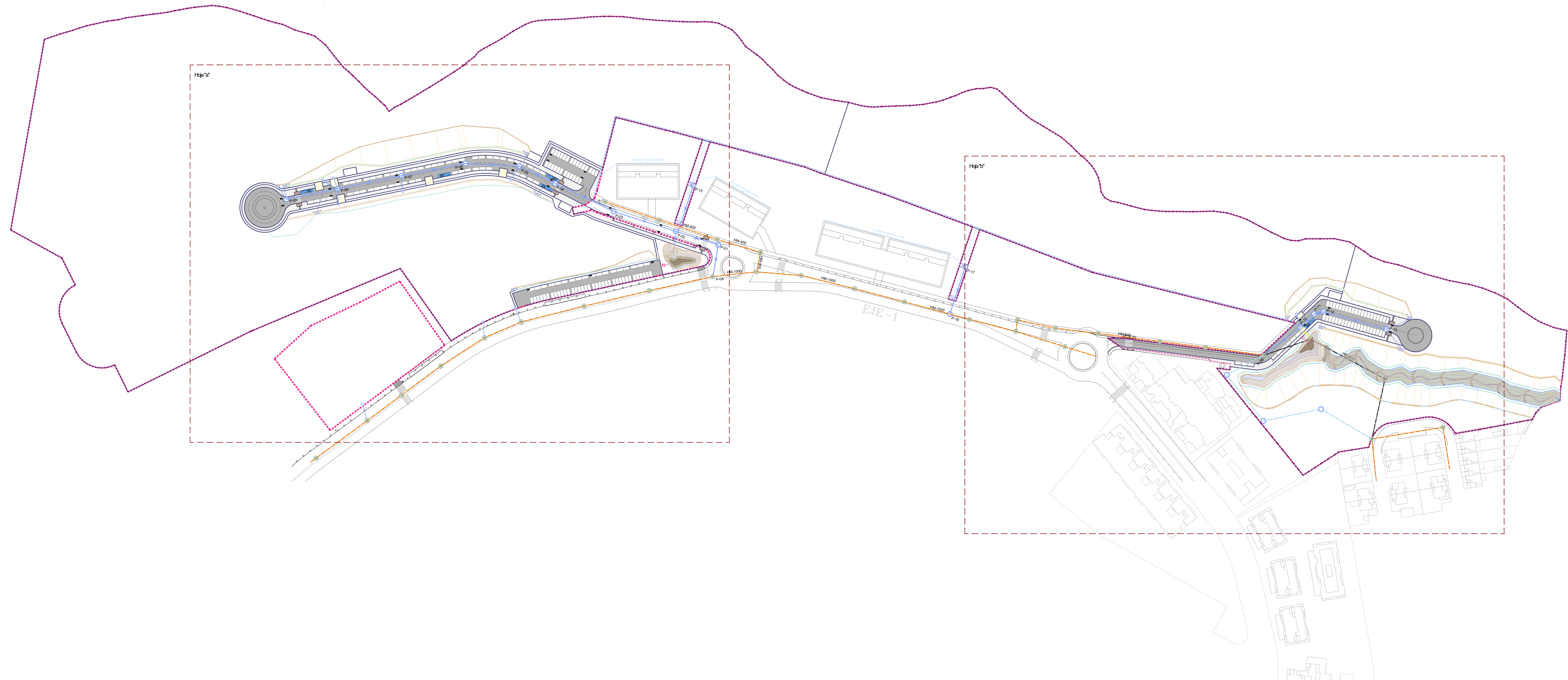
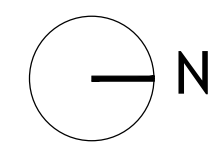
ANCHO ZANAJA PARA Tub. De POLIPROPILENO		
DN de la Tubería	A	e
400 mm	1.00 m	0.10 m
315 mm	0.90 m	0.10 m

SECCION TIPO DE ZANJA PARA TUBERIA DE PVC
Escala: 1/40

"P.A.U. MONTECIGARRALES"

Modificaciones Técnicas. Proyecto de Urbanización

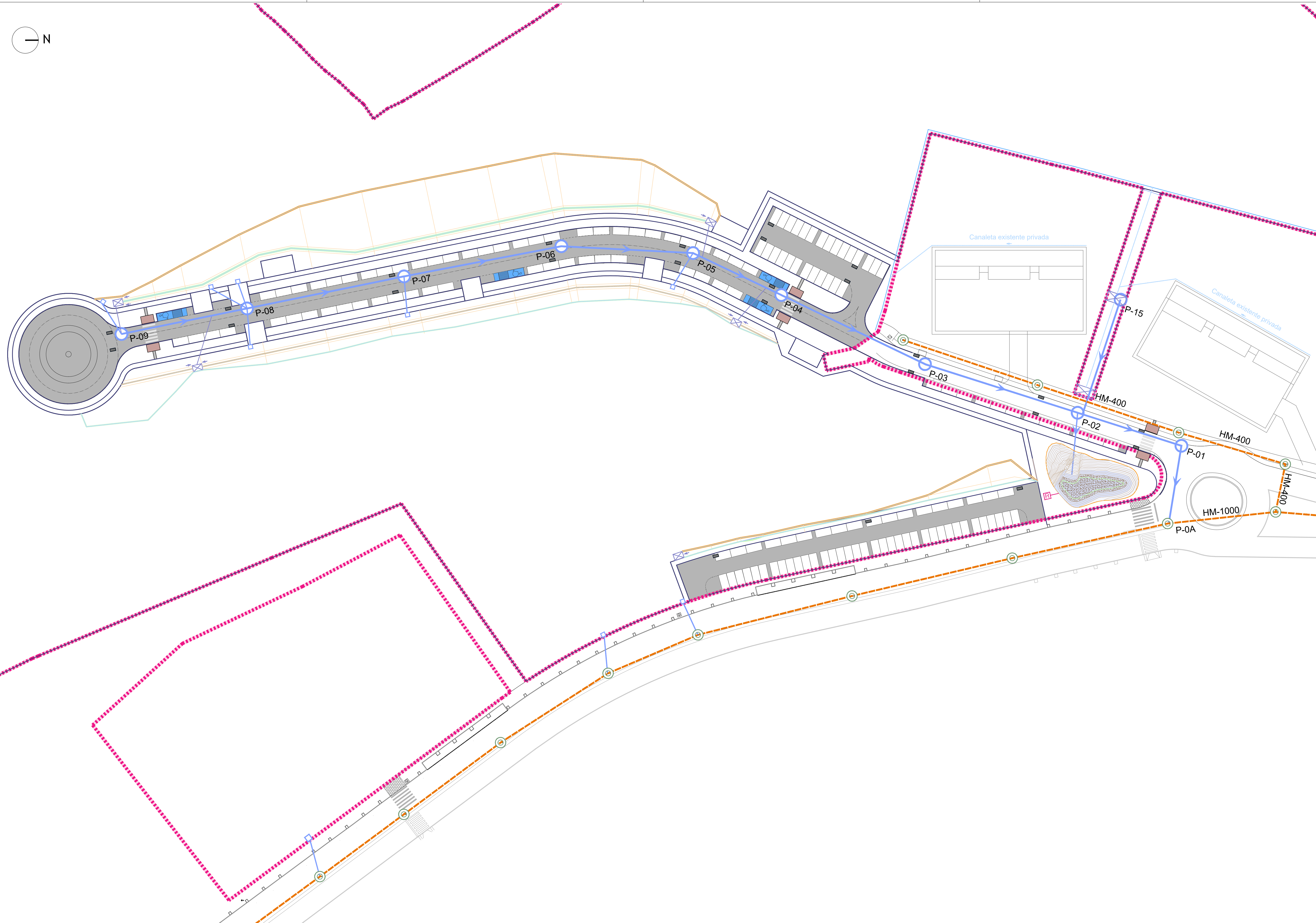
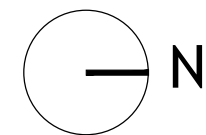
PLANO: RED DE SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DETALLES DE COLECTORES Y POZOS	NT PLANO: P.U. 3.4
SITUACIÓN: PARCELAS REP3,EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA" TOLEDO.	EXP.: 022/19
ARQUITECTO: JOSÉ GERMÁN MARCOS RUBINAT	PROMOTOR: INMOBILIARIA DE VISTAHERMOSA, S.A.
ESCALA:	FECHA: JULIO 2024



	LÍMITE DEL ÁMBITO TOTAL DE ACTUACIÓN
LEYENDA	
	POZO DE REGISTRO EXISTENTE
	COLECTOR EXISTENTE
	POZO DE REGISTRO EXISTENTE A DESVIAR
	COLECTOR EXISTENTE A DESVIAR
	COLECTOR HM-600
	POZO DE REGISTRO
	COLECTOR DE PVC CORRUGADO SN-8, CON JUNTA ELÁSTICA DN VARIABLE-ON MÍN. 400 mm.
	ACOMETIDA CON ARQUETA EN PARCELA
	CABEZA DE TALUD
	PIE DE TALUD
	CANALETA
	ZANJA DE DRENAJE
	ARENERO
	COLECTOR DE CONEXIÓN (DESAGÜE) DE Balsa de TORMENTAS a RED URBANA
	BALSA DE TORMENTAS
	BIORROLLOS Y/O TRONCOS TRANSVERSALES REFORZADOS
	CANAL PRINCIPAL DEL LECHO NATURALIZADO
	PIEDRA DE ESCOLLERA
	RAMBA / CARCAVA TRATADA CON LECHO NATURALIZADO
	REUTILIZACIÓN DE AGUAS DE PLUVIALES PARA RED DE RIEGO

"P.A.U. MONTECIGARRALES"
 Modificaciones Técnicas. Proyecto de Urbanización

PLANO: RED DE SANEAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES PLANTA GENERAL SITUACIÓN: PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U. 29 "LA LEGUA" TOLEDO. ARQUITECTO: JOSÉ GERMAÍN MARCOS RUBIAT	Nº PLANO: P.U. 40 EXP.: 022/19 ESCALA: 1:1.000 FECHA: JULIO 2024
--	---



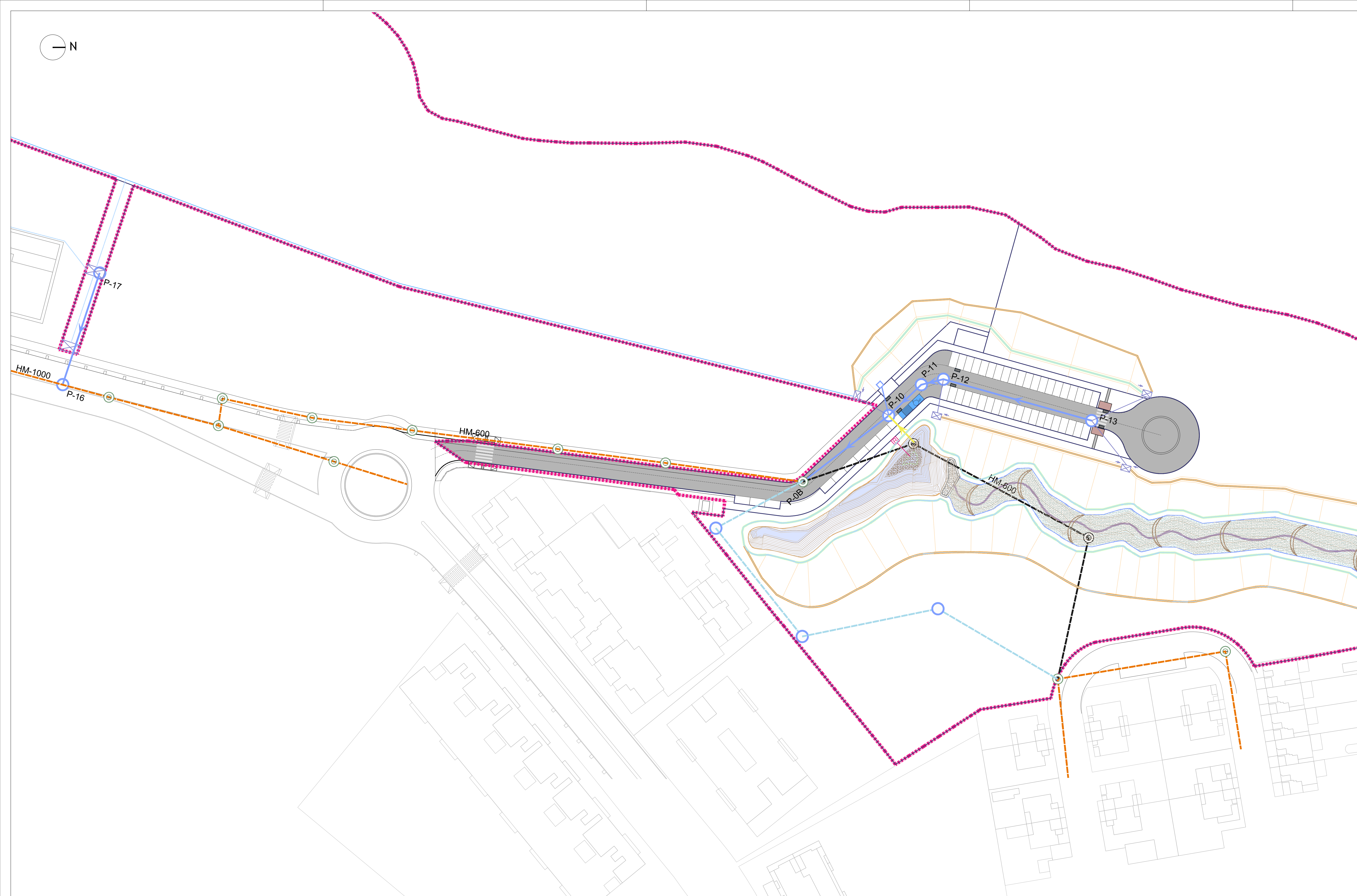
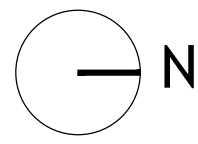
	LÍMITE DEL ÁMBITO TOTAL DE ACTUACIÓN
LEYENDA	
	POZO DE REGISTRO EXISTENTE
	COLECTOR EXISTENTE
	POZO DE REGISTRO EXISTENTE A DESVIAR
	COLECTOR EXISTENTE A DESVIAR
	COLECTOR HM-600
	POZO DE REGISTRO
	COLECTOR DE PVC CORRUGADO SN-8, CON JUNTA ELÁSTICA DN VARIABLE-DN MÍN.400 mm
	ACOMETIDA CON ARQUETA EN PARCELA
	CABEZA DE TALUD
	PIE DE TALUD
	CANALETA
	ZANJA DE DRENAJE
	ARENERO
	COLECTOR DE CONEXIÓN (DESAGÜE) DE Balsa de Tormentas a Red Urbana
	BALSA DE TORMENTAS
	BIOROLLOS Y/O TRONCOS TRANSVERSALES REFORZADOS
	CANAL PRINCIPAL DEL LECHO NATURALIZADO
	PIEDRA DE ESCOLLERA
	RAMBA / CÁRCAVA TRATADA CON LECHO NATURALIZADO
	REUTILIZACIÓN DE AGUAS DE PLUVIALES PARA RED DE RIEGO

"P.A.U. MONTECIGARRALES"

Modificaciones Técnicas. Proyecto de Urbanización

PLANO: RED DE SANEAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES HOJA "a"	EXP.: 022/19	FECHA: JULIO 2024
SITUACIÓN: PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA" TOLEDO.	ESCALA:	
ARQUITECTO: 	PROMOTOR: INMOBILIARIA DE VISTAHERMOSA, S.A.	
JOSÉ GERMAN MARCOS RUBINAT		1:500

PLANO:
P.U. 41



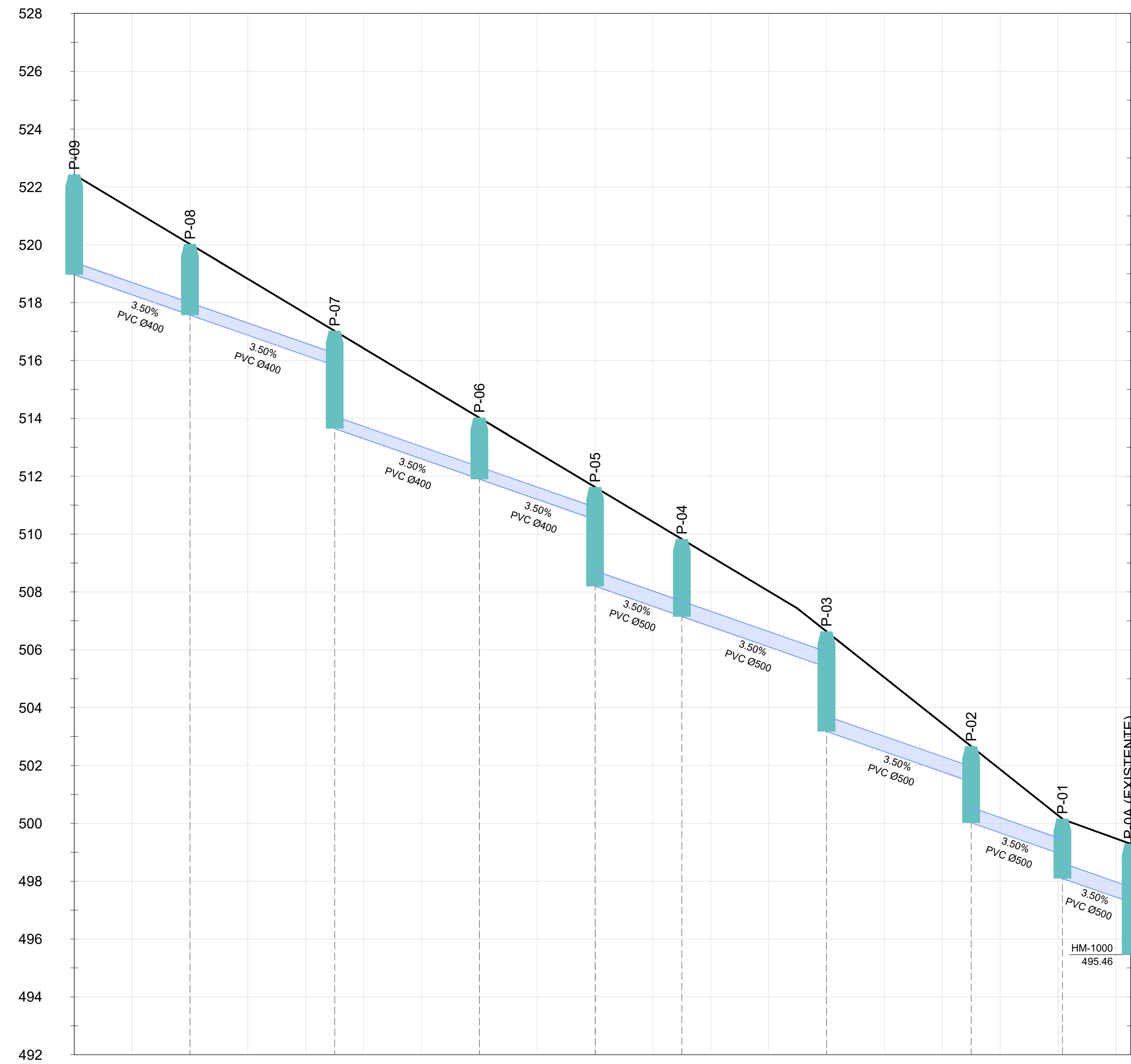
LEYENDA	
	POZO DE REGISTRO EXISTENTE
	COLECTOR EXISTENTE
	POZO DE REGISTRO EXISTENTE A DESVIAR
	COLECTOR EXISTENTE A DESVIAR
	COLECTOR HM-600
	POZO DE REGISTRO
	COLECTOR DE PVC CORRUGADO SN-8, CON JUNTA ELÁSTICA DN VARIABLE-DN MÍN.400 mm
	ACOMETIDA CON ARQUETA EN PARCELA
	CABEZA DE TALUD
	PIE DE TALUD
	CANALETA
	ZANJA DE DRENAJE
	ARENERO
	COLECTOR DE CONEXIÓN (DESAGÜE) DE BALSA DE TORMENTAS A RED URBANA
	BALSA DE TORMENTAS
	BIOROLLOS Y/O TRONCOS TRANSVERSALES REFORZADOS
	CANAL PRINCIPAL DEL LECHO NATURALIZADO
	PIEDRA DE ESCOLLERA
	RAMBA / CÁRCAVA TRATADA CON LECHO NATURALIZADO
	REUTILIZACIÓN DE AGUAS DE PLUVIALES PARA RED DE RIEGO

"P.A.U. MONTECIGARRALES"

Modificaciones Técnicas. Proyecto de Urbanización

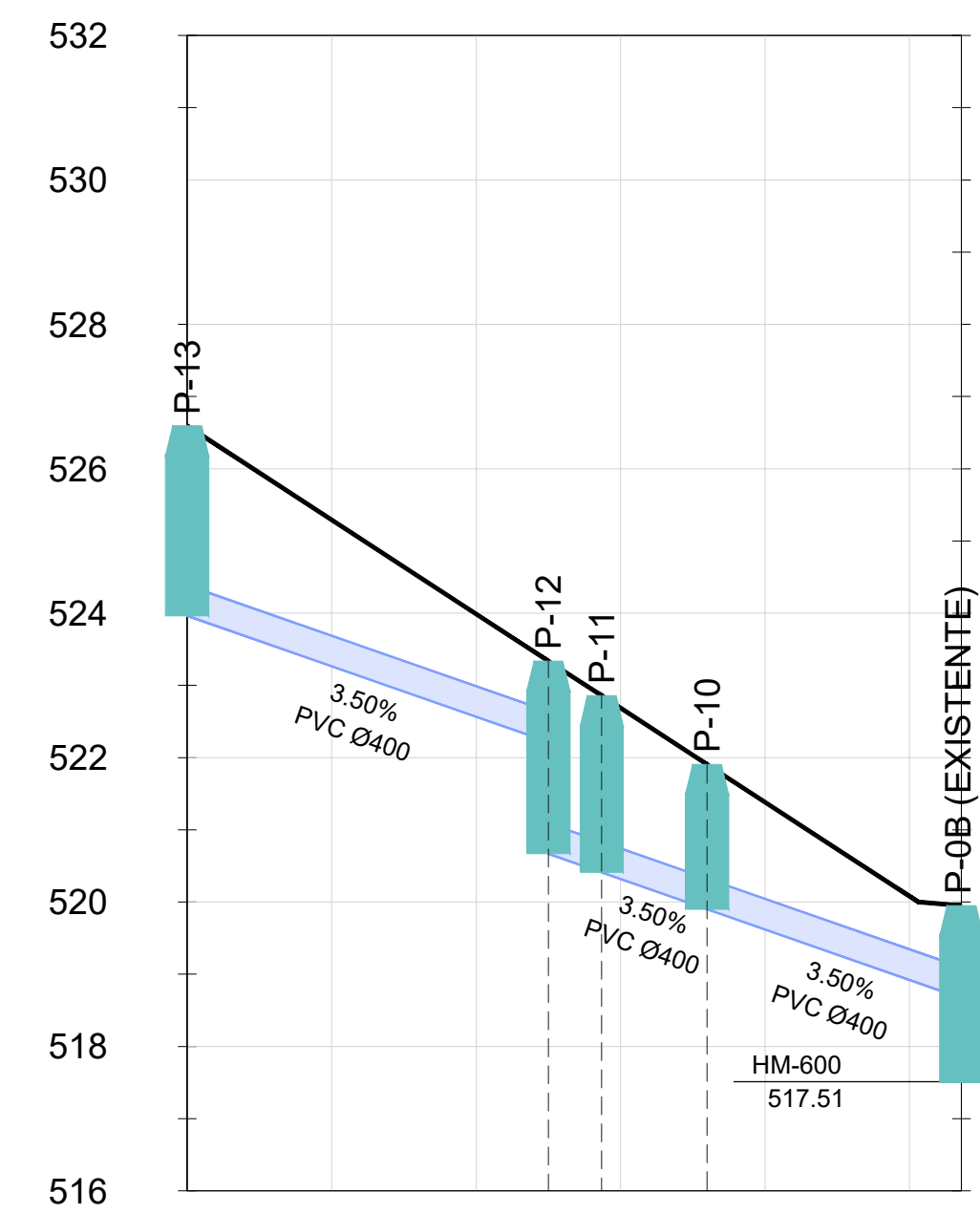
PLANO: RED DE SANEAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES HOJA "b"	Nº PLANO: P.U. 42
SITUACIÓN: PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U. 29 "LA LEGUA" TOLEDO.	EXP.: 022/19 ESCALA: FECHA:
ARQUITECTO: 	PROMOTOR: INMOBILIARIA DE VISTAHERMOSA, S.A.
JOSÉ GERMAN MARCOS RUBINAT	1:500 JULIO 2024

Perfil-Vial 1



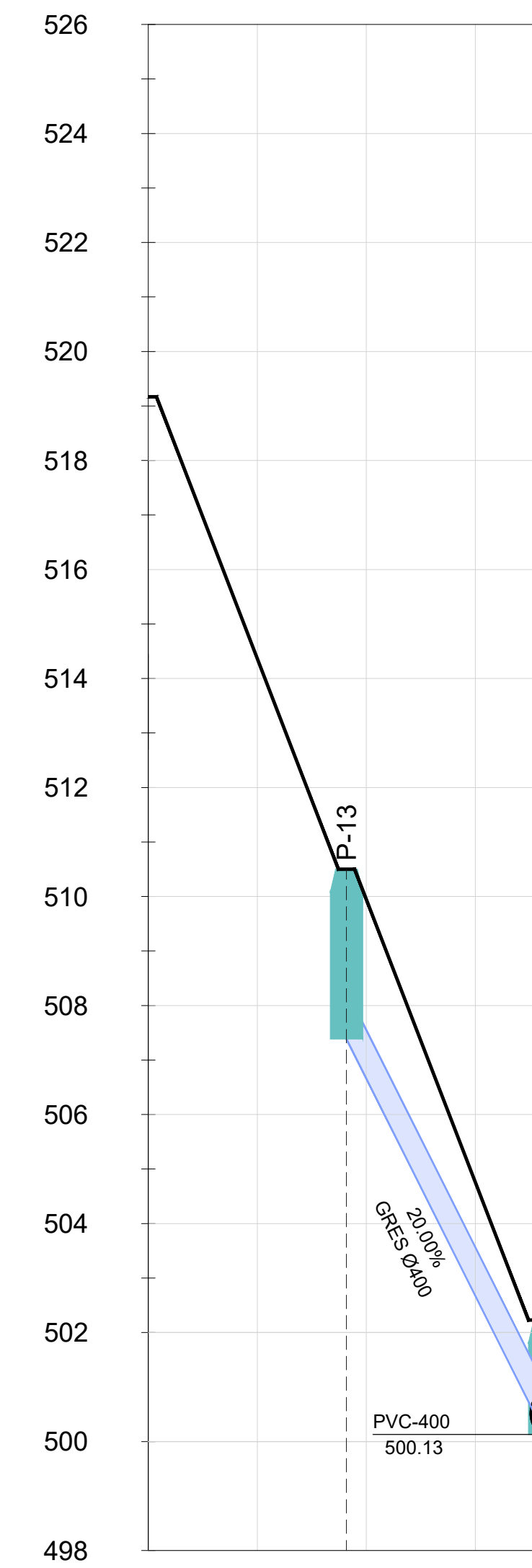
P.K Pozos	0+000.00	0+040.00	0+90.00	0+140.00	0+180.00	0+210.00	0+260.00	0+310.00	0+341.53	0+365.07
Cota de rasante	522.42	520.02	517.02	514.02	511.62	509.82	506.63	502.66	500.13	499.29
Profundidad pozo	518.97	517.57	513.65	511.90	508.21	507.16	503.19	500.03	498.10	497.28
Cota roja	3.45	2.45	3.37	2.12	1.22	2.67	1.22	1.23	2.06	2.02

Perfil-Vial 2



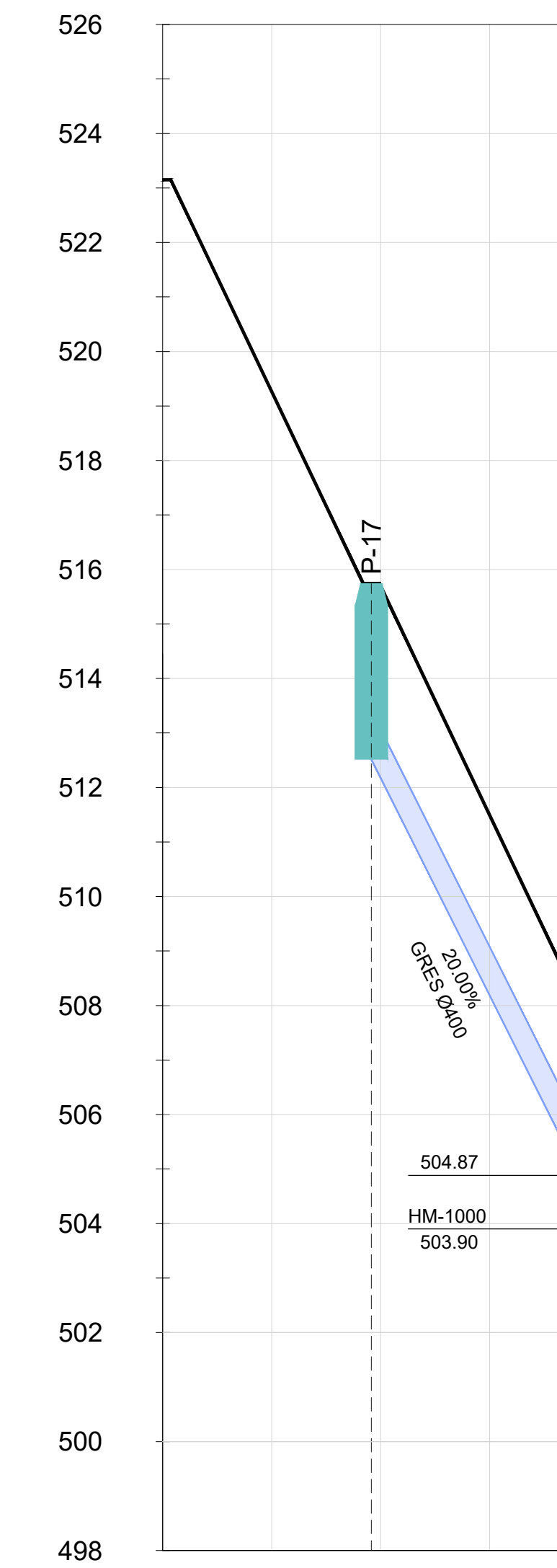
P.K Pozos	0+000.00	0+050.00	0+057.39	0+071.97	0+107.19
Cota de rasante	526.59	523.34	522.86	521.91	519.95
Profundidad pozo	523.96	520.67	520.41	519.90	517.51
Cota roja	2.63	2.67	2.45	2.01	2.44

Perfil-DEIS 01



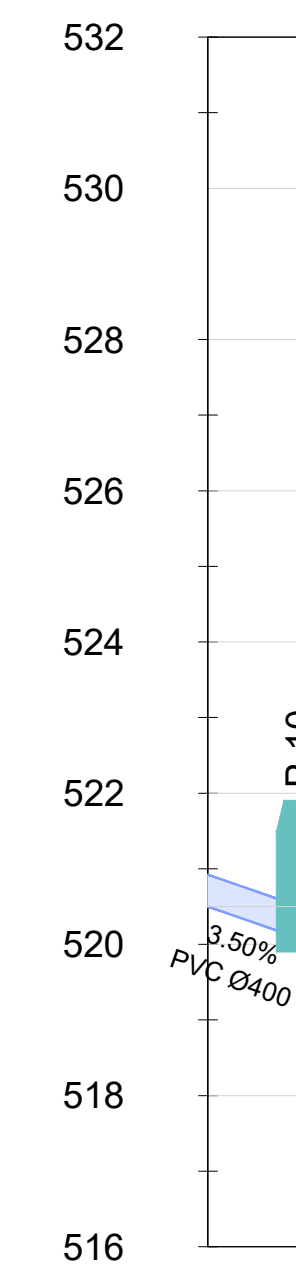
P.K Pozos	0+000.00	0+038.28	0+76.56
Cota de rasante	519.17	510.50	502.23
Profundidad pozo		507.38	500.13
Cota roja		3.12	2.10

Perfil-DEIS 02



P.K Pozos	0+000.00	0+038.28	0+76.56
Cota de rasante	523.15	515.74	508.64
Profundidad pozo		512.52	503.90
Cota roja		3.22	4.74

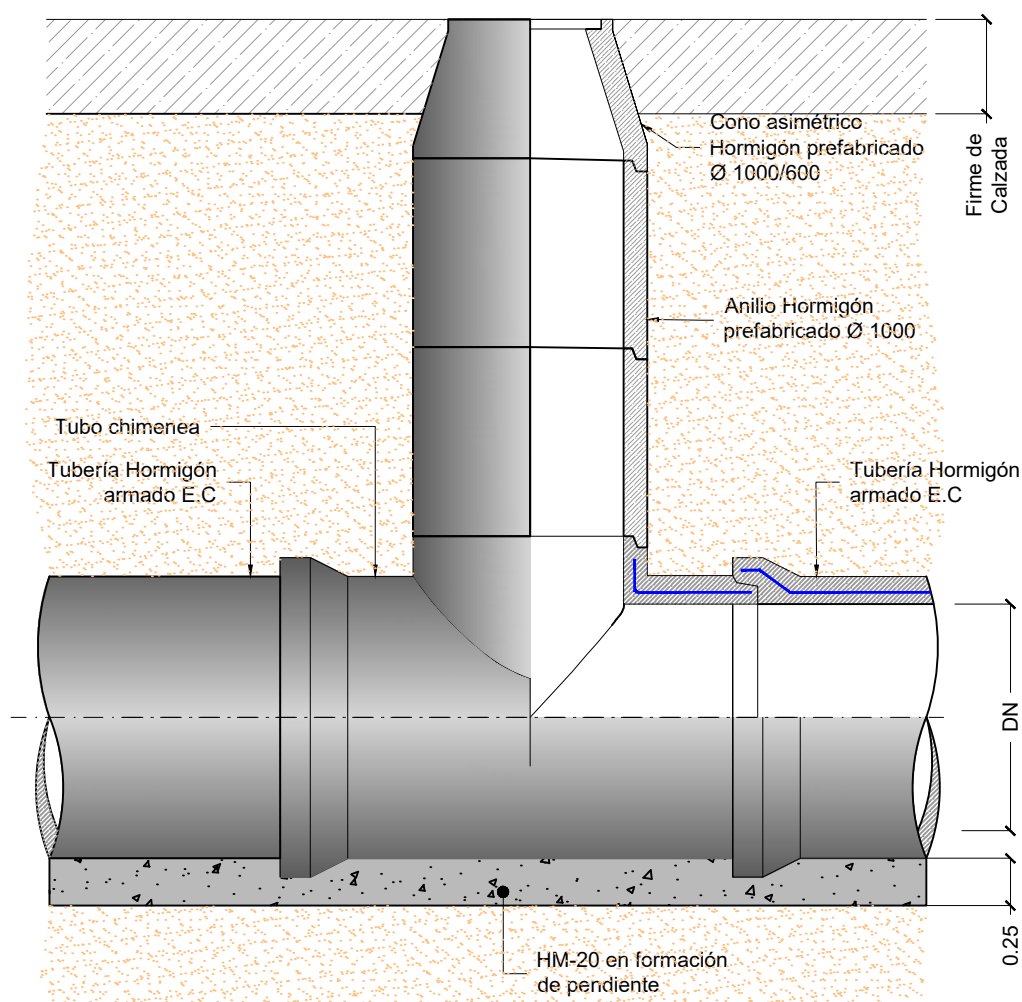
Conexión
Balsa de tormentas - Red de saneamiento



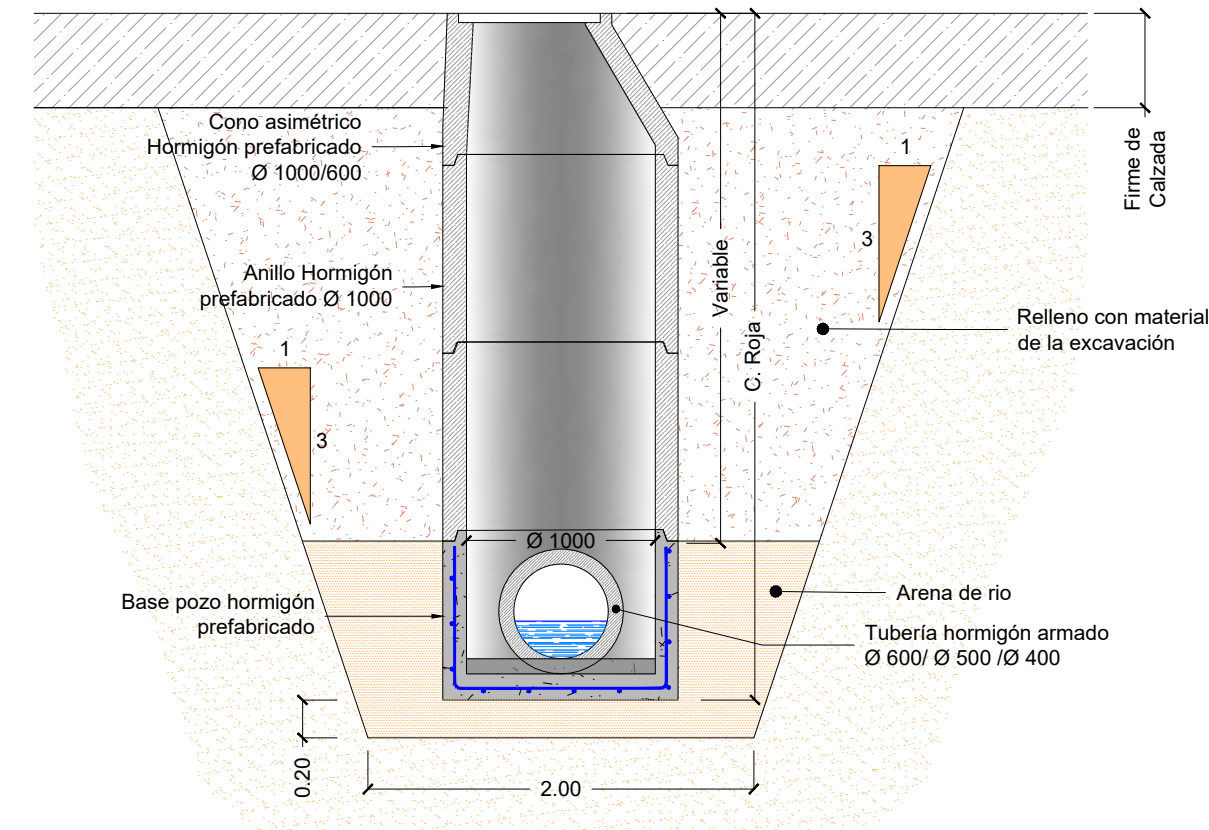
P.K Pozos	0+000.00	0+012.02
Cota de salida	520.50	
Cota de acometida	523.96	520.08

"P.A.U. MONTECIGARRALES"
Modificaciones Técnicas. Proyecto de Urbanización

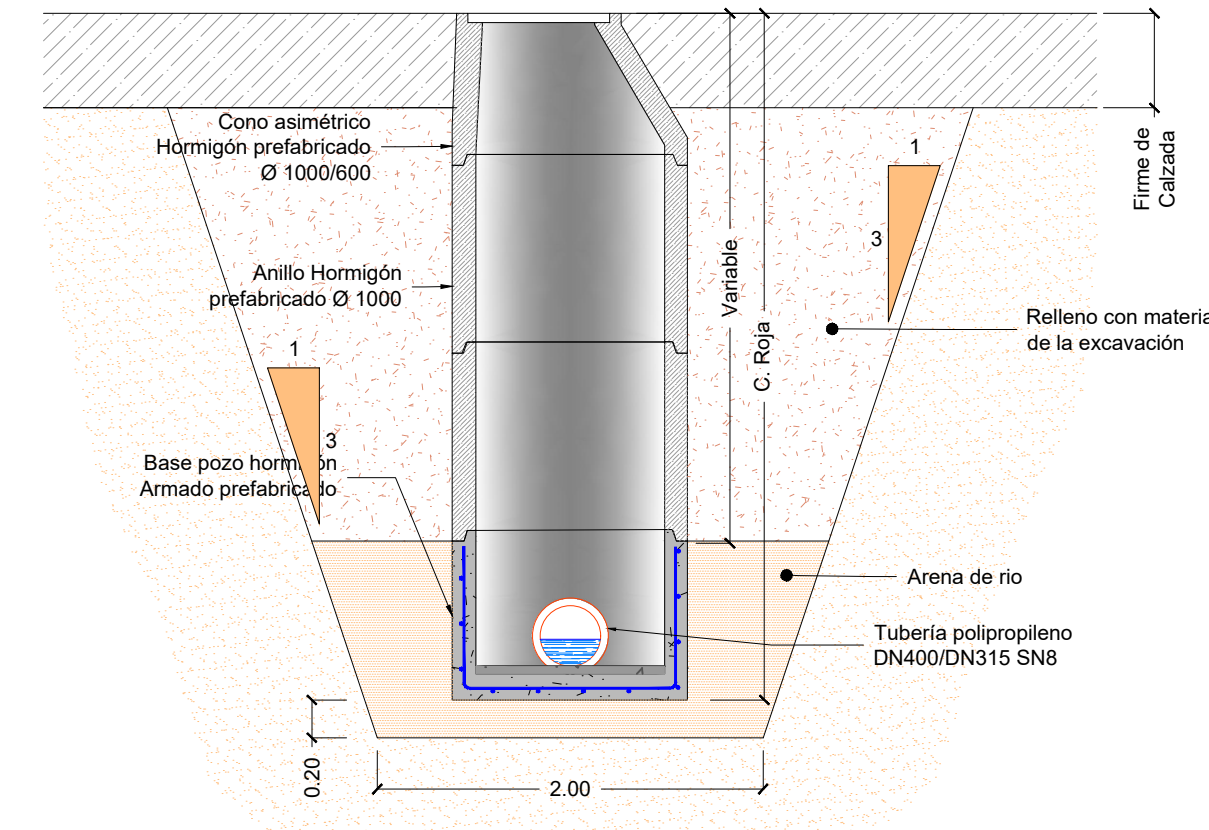
PLANO: RED DE SANEAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES PERFILES LONGITUDINALES	Nº PLANO: P.U. 4.3
SITUACIÓN: PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA" TOLEDO.	EXP.: 022/19
ARGUMENTO:	ESCALA:
PROMOTOR:	FECHA:
JOSÉ GERMÁN MARCOS RUBIAT	EV: 1:100
INMOBILIARIA DE VISTAHERMOSA, S.A.	DI: 1:1000
	JULIO 2024



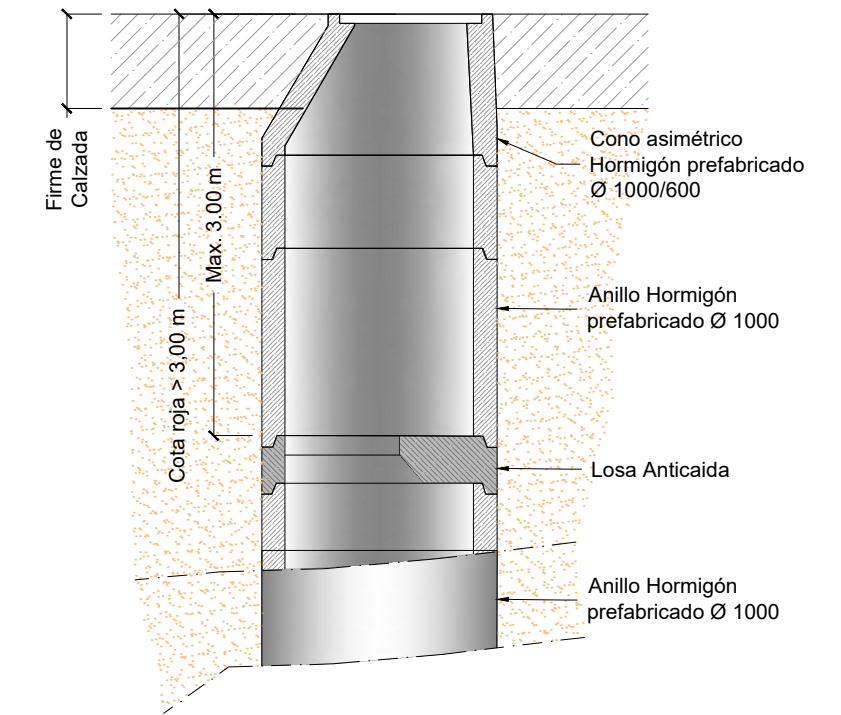
ALZADO POZO TUBO CHIMENEA EN Tub. Hormigón
Escala: 1/40



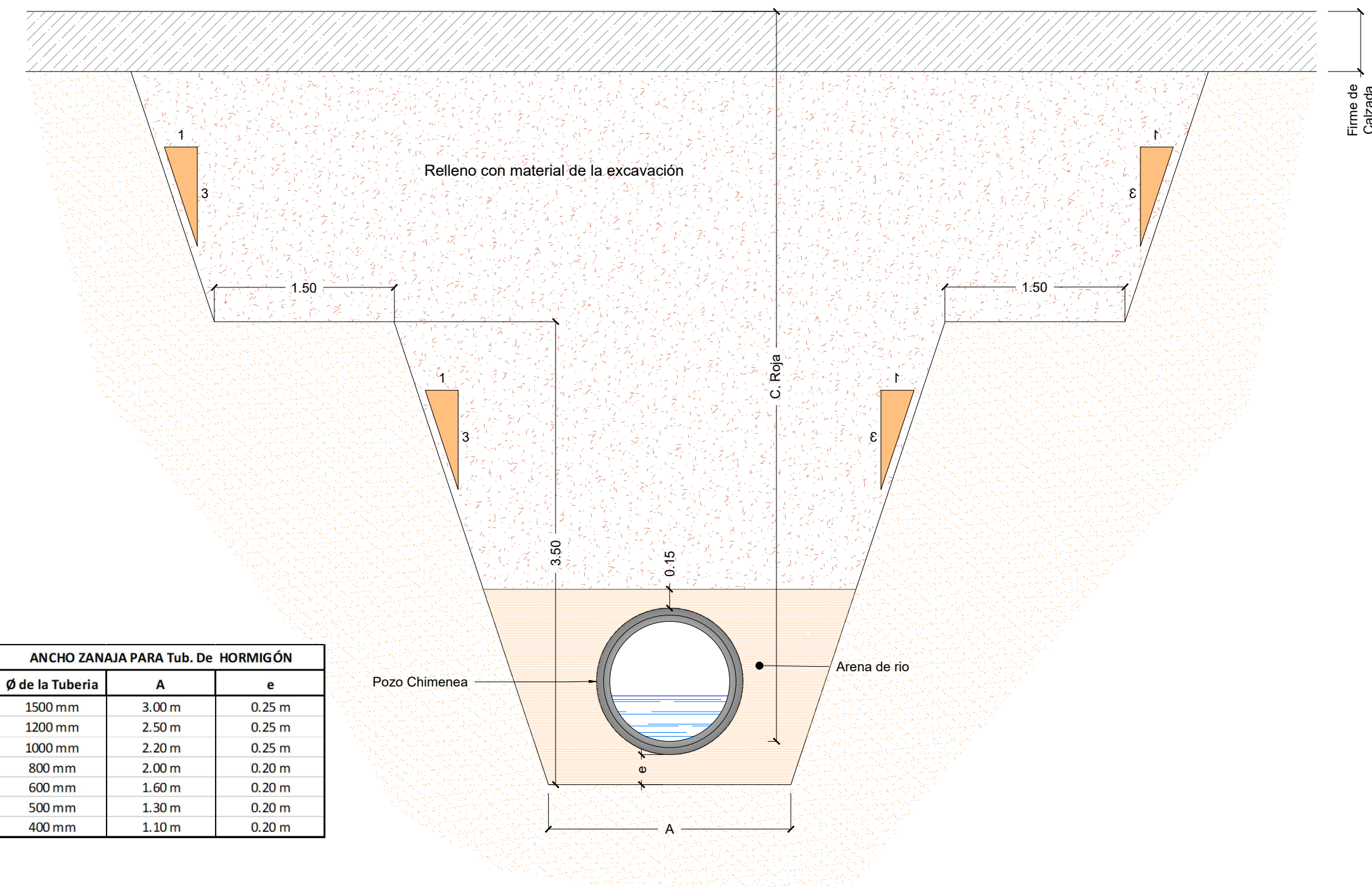
SECCION POZO EN Tub. Hormigón Ø 400 a Ø 600
Escala: 1/40



SECCION POZO EN Tub. Polipropileno DN315 a DN400
Escala: 1/40

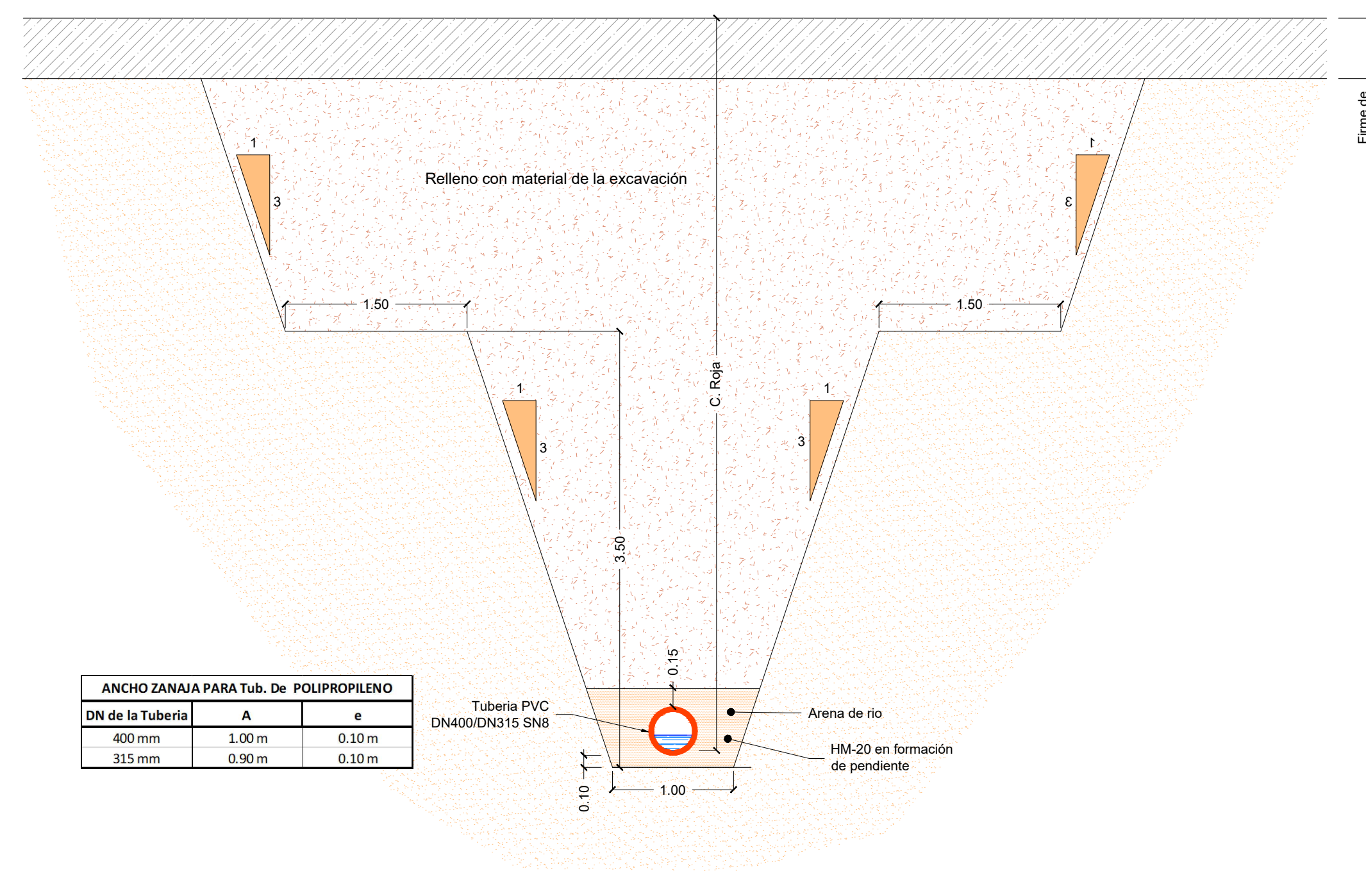


DETALLE MONTAJE LOSA ANTICAIDA
EN POZO DE REGISTRO
Escala: 1/40



ANCHO ZANAJA PARA Tub. De HORMIGÓN		
Ø de la Tubería	A	e
1500 mm	3.00 m	0.25 m
1200 mm	2.50 m	0.25 m
1000 mm	2.20 m	0.25 m
800 mm	2.00 m	0.20 m
600 mm	1.60 m	0.20 m
500 mm	1.30 m	0.20 m
400 mm	1.10 m	0.20 m

SECCION TIPO DE ZANJA PARA TUBERIA DE HORMIGON
Escala: 1/40



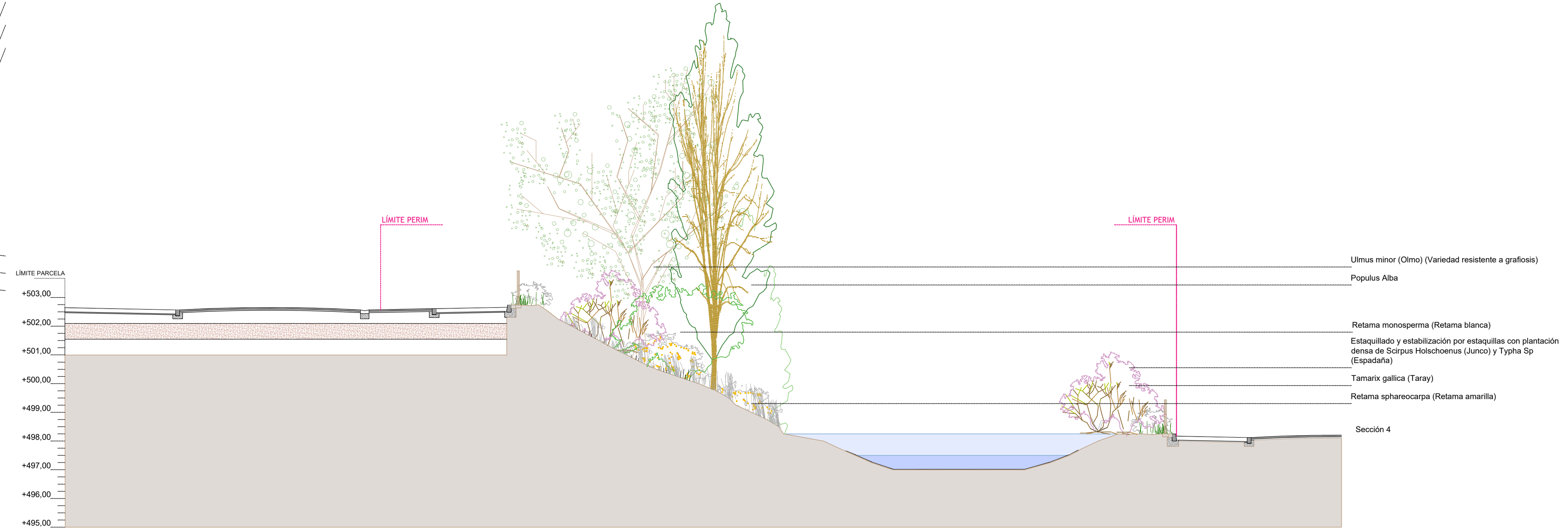
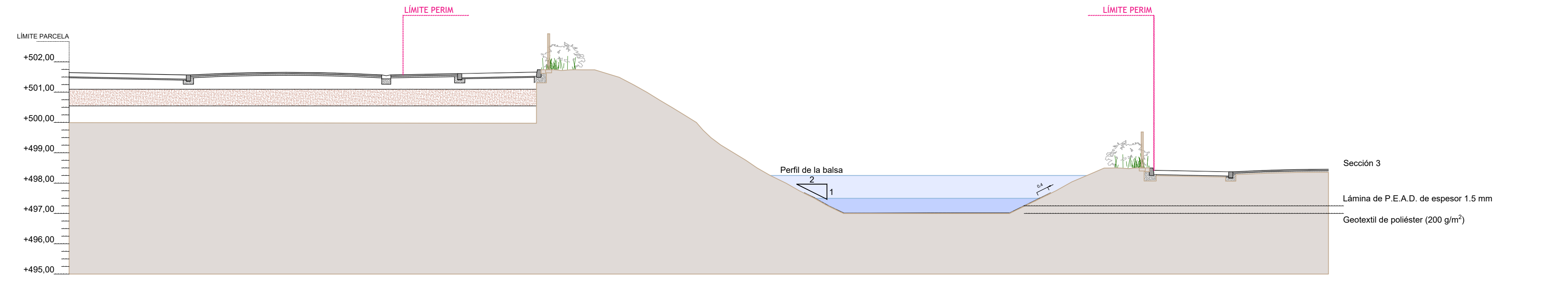
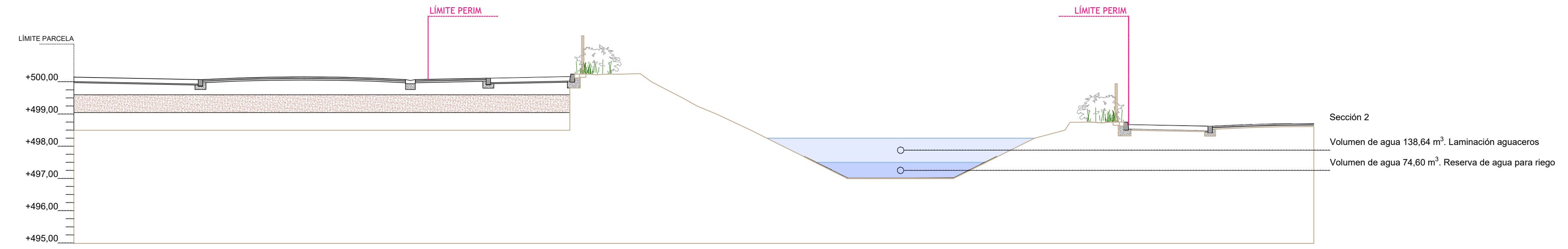
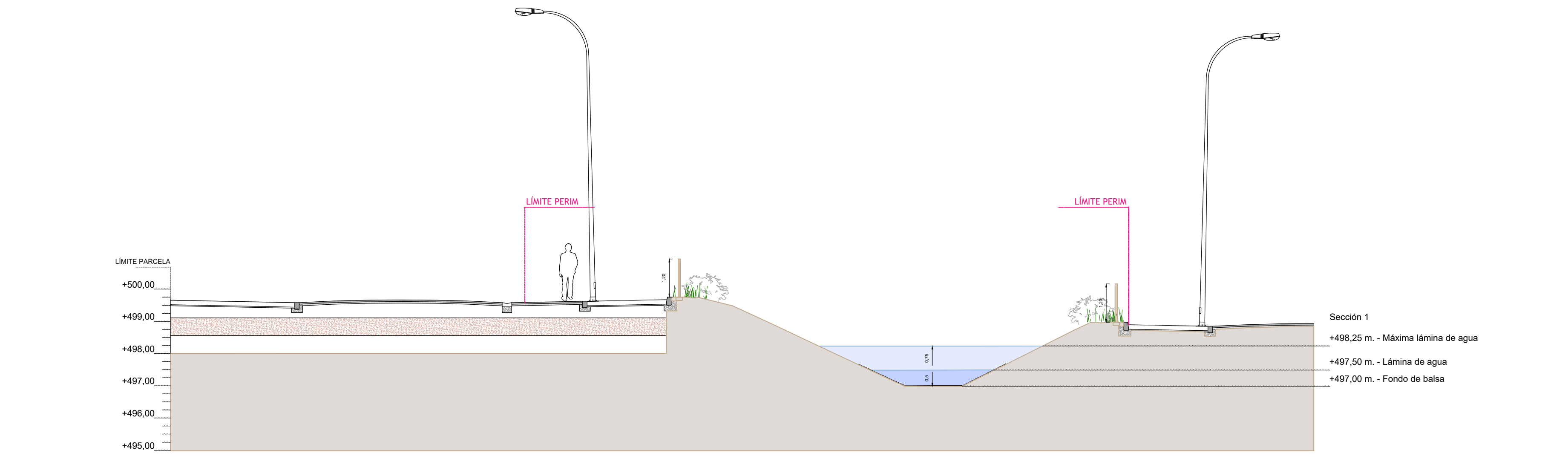
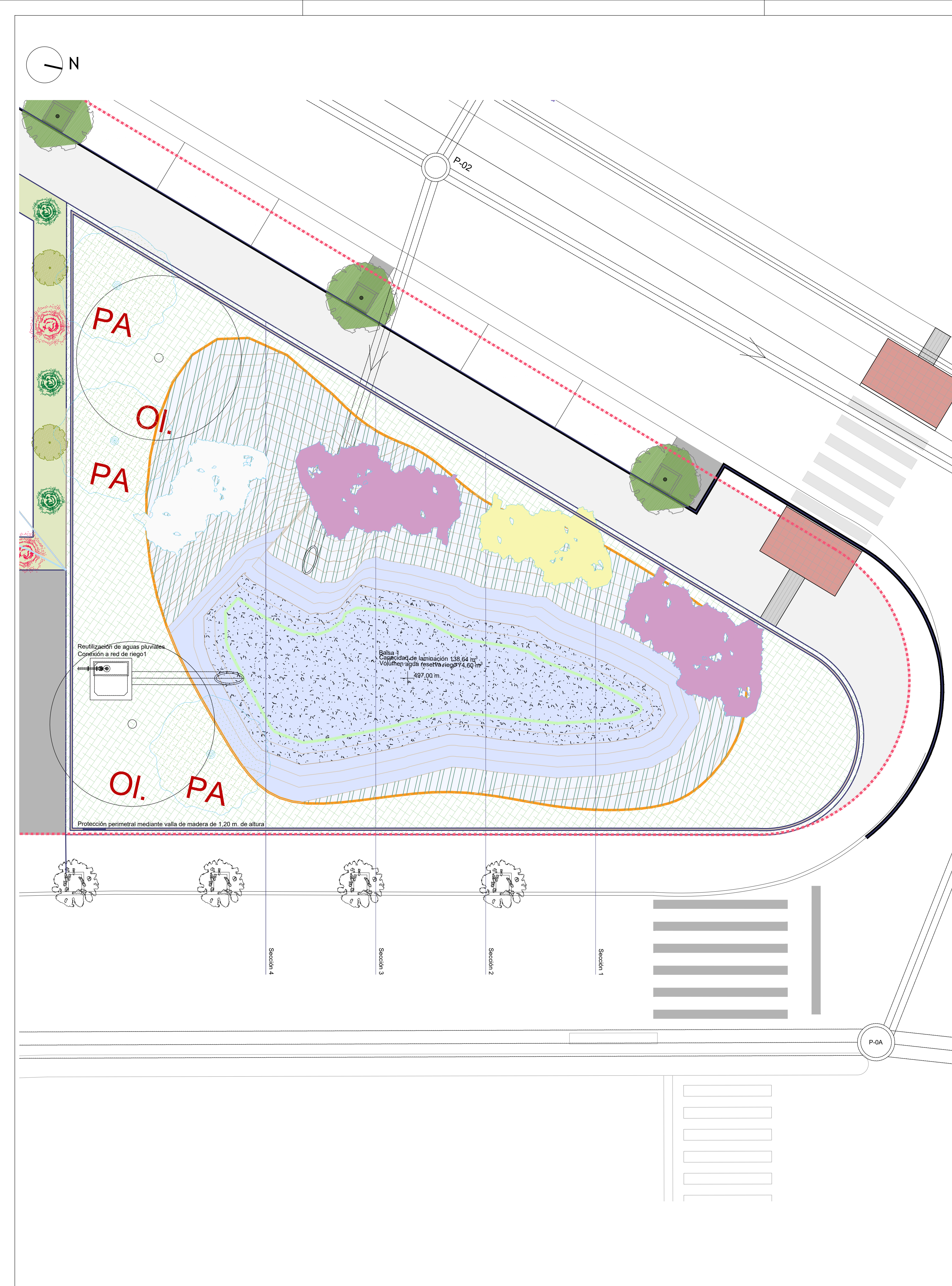
ANCHO ZANAJA PARA Tub. De POLIPROPILENO		
DN de la Tubería	A	e
400 mm	1.00 m	0.10 m
315 mm	0.90 m	0.10 m

SECCION TIPO DE ZANJA PARA TUBERIA DE PVC

"P.A.U. MONTECIGARRALES"

Modificaciones Técnicas. Proyecto de Urbanización

PLANO: RED DE SANEAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES DETALLES DE COLECTORES Y POZOS	NT PLANO: P.U. 4.4
SITUACIÓN: PARCELAS REP3,EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA" TOLEDO.	EXP.: 022/19
ARQUITECTO: JOSÉ GERMÁN MARCOS RUBINAT	PROMOTOR: INMOBILIARIA DE VISTAHERMOSA, S.A.
ESCALA:	FECHA: JULIO 2024



TRATAMIENTOS DE TERRENO	
	SUPERFICIE ARBUSTIVA CON EVONIMUS, ABELIA Y ESCALONIA, Y OTRAS MINORITARIAS COMO COSCOJA, CORNICABRA, RETAMA, LAVANDA, SALVIA...
	ESTAQUILLADO Y ESTABILIZACIÓN POR ESTAQUILLAS. TIPO DE PLANTACIÓN: DENSA CON SCIRPUS HOLSCHOENUS (JUNCO) Y TYPHA SP (ESPADANA)

ARBUSTIVAS	
	EVONIMUS
	ABELIA
	ESCALONIA
	TAMARIX GALLICA (TARAY)
	RETAMA MONOSPERMA (RETAMA BLANCA)
	RETAMA SPHAREOCARPA (RETAMA AMARILLA)

ÁRBOLES	
	PLATANUS X HISPANICA
	ULMUS MINOR (OLMO) (VARIEDAD RESISTENTE A GRAFIOSIS)
	POPULUS ALBA

LEYENDA	
	CABEZA DE TALUD
	PIE DE TALUD
	BALSA DE TORMENTAS

"P.A.U. MONTECIGARRALES"
Modificaciones Técnicas. Proyecto de Urbanización

PLANO: RED DE SANEAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES
BALSA DE TORMENTAS UBICADA EN S.L.D.E.I.S.03.

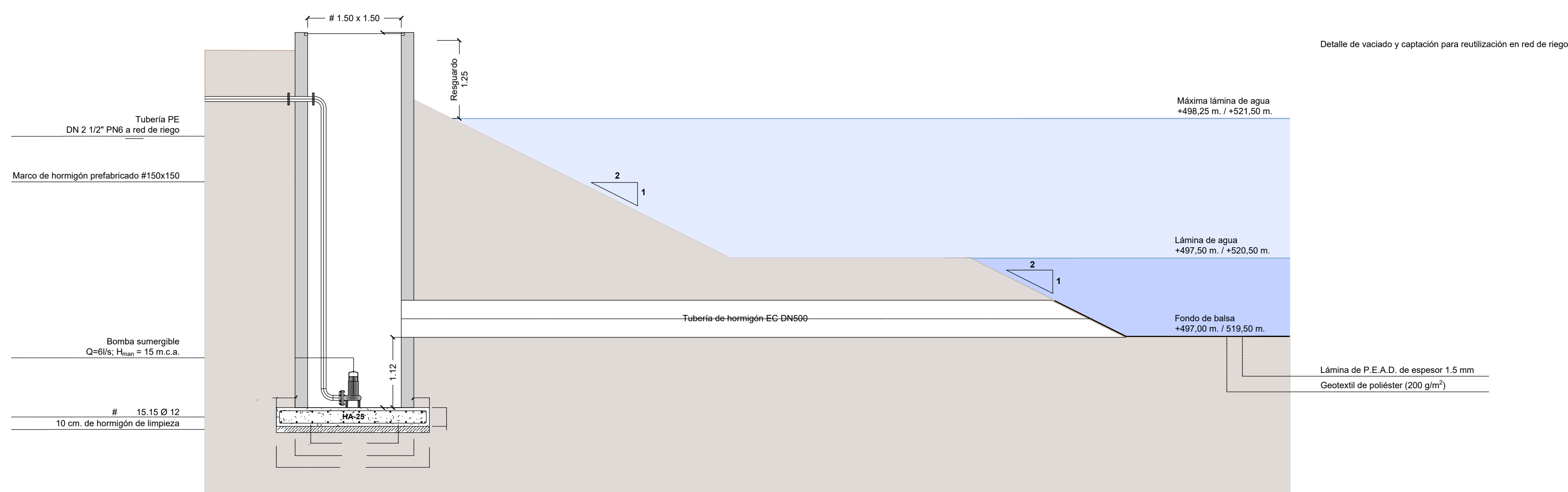
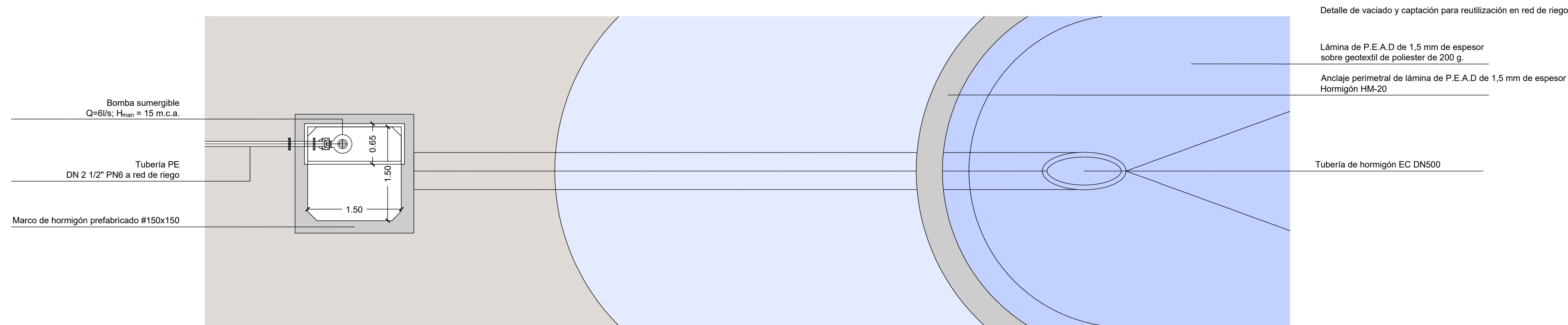
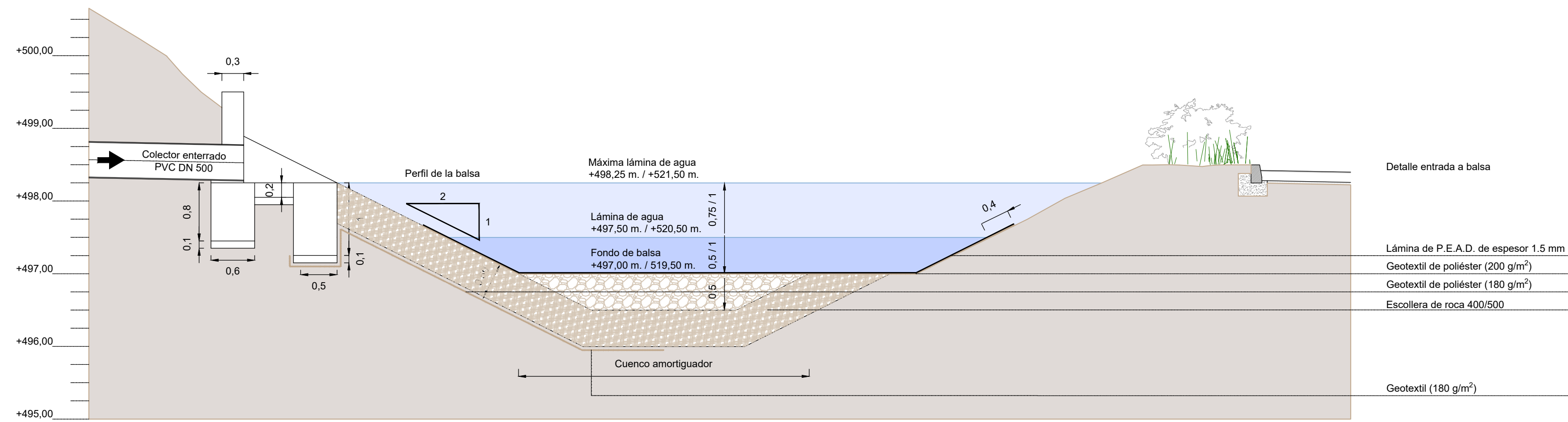
SITUACIÓN: PARCELAS REP3,EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA" TOLEDO.

ARQUITECTO: JOSÉ GERMÁN MARCOS RUBINAT

PROMOTOR: INMOBILIARIA DE VISTAHERMOSA, S.A.

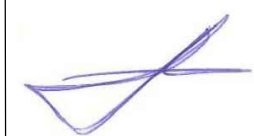
Nº PLANO: PU. 4.5

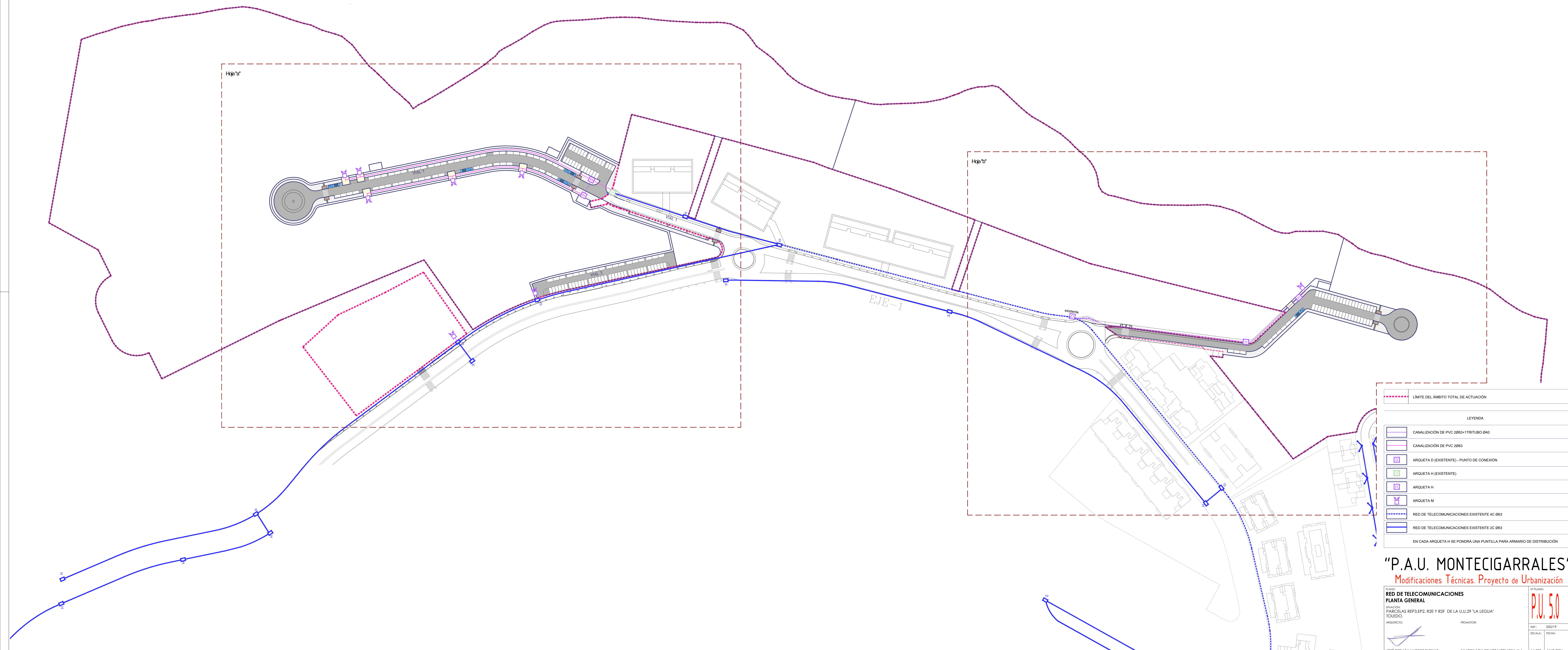
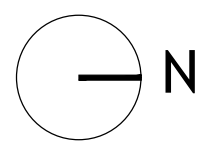
EXP.: 022/19
ESCALA: FECHA:
1:100 JULIO 2024



"P.A.U. MONTECIGARRALES"

Modificaciones Técnicas. Proyecto de Urbanización

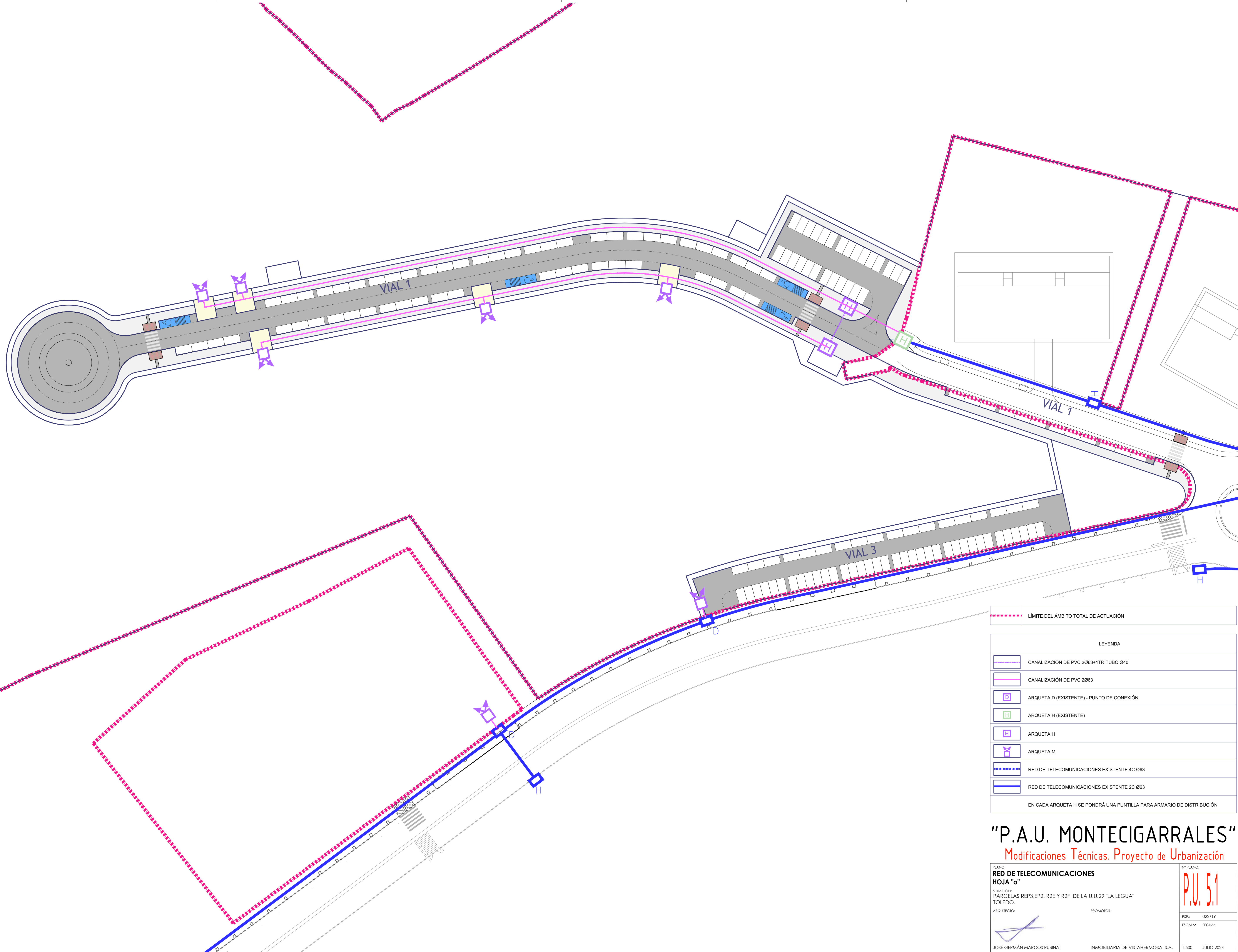
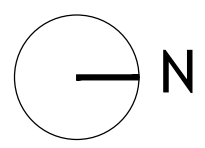
PLANO: RED DE SANEAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES DETALLES DE Balsa DE TORMENTAS		Nº PLANO: P.U. 4.7
SITUACIÓN: PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA" TOLEDO.		EXP.: 022/19
ARQUITECTO: 	PROMOTOR: INMOBILIARIA DE VISTAHERMOSA, S.A.	ESCALA: FECHA: 1:50 JULIO 2024
JOSÉ GERMÁN MARCOS RUBINAT		INMOBILIARIA DE VISTAHERMOSA, S.A.



	LÍMITE DEL ÁMBITO TOTAL DE ACTUACIÓN
LEYENDA	
	CANALIZACIÓN DE PVC 2063+1TRITUBO Ø40
	CANALIZACIÓN DE PVC 2063
	ARQUETA D (EXISTENTE) - PUNTO DE CONEXIÓN
	ARQUETA H (EXISTENTE)
	ARQUETA H
	ARQUETA M
	RED DE TELECOMUNICACIONES EXISTENTE 4C Ø63
	RED DE TELECOMUNICACIONES EXISTENTE 2C Ø63
EN CADA ARQUETA H SE PONDRÁ UNA PUNTILLA PARA ARMARIO DE DISTRIBUCIÓN	

"P.A.U. MONTECIGARRALES"
Modificaciones Técnicas. Proyecto de Urbanización

PLANO: RED DE TELECOMUNICACIONES PLANTA GENERAL	Nº PLANO: P.U. 5.0
SITUACIÓN: PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA" TOLEDO.	EXP.: 022/19
ARQUITECTO: 	PROYECTOR: INMOBILIARIA DE VISTAHERMOSA, S.A.
ESCALA: 1:1.000	FECHA: JULIO 2024

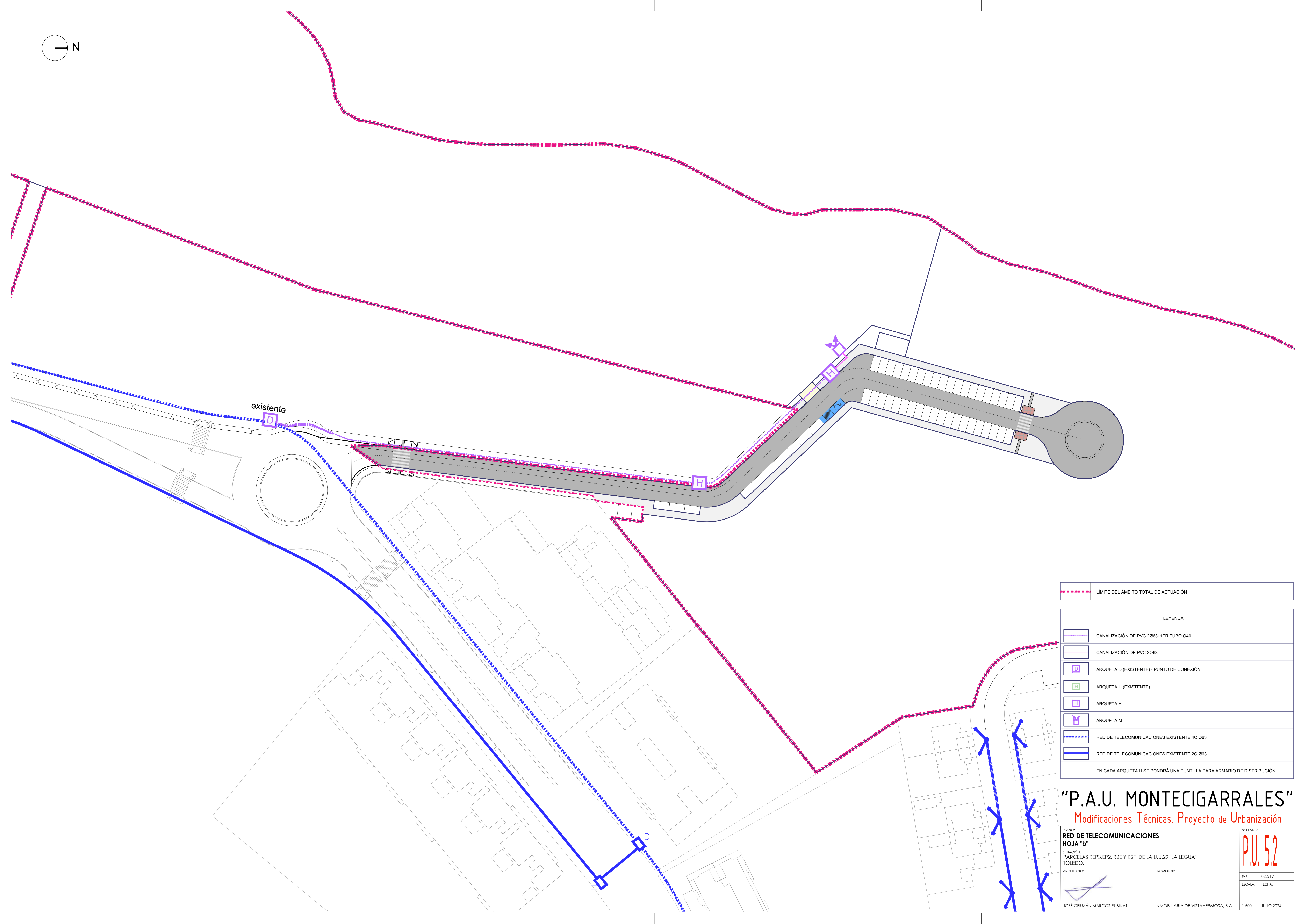
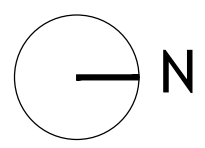


	LÍMITE DEL ÁMBITO TOTAL DE ACTUACIÓN
LEYENDA	
	CANALIZACIÓN DE PVC 2063+1TRITUBO Ø40
	CANALIZACIÓN DE PVC 2063
	ARQUETA D (EXISTENTE) - PUNTO DE CONEXIÓN
	ARQUETA H (EXISTENTE)
	ARQUETA H
	ARQUETA M
	RED DE TELECOMUNICACIONES EXISTENTE 4C Ø63
	RED DE TELECOMUNICACIONES EXISTENTE 2C Ø63
EN CADA ARQUETA H SE PONDRÁ UNA PUNTILLA PARA ARMARIO DE DISTRIBUCIÓN	

"P.A.U. MONTECIGARRALES"

Modificaciones Técnicas. Proyecto de Urbanización

PLANO: RED DE TELECOMUNICACIONES HOJA "a"	Nº PLANO: P.U. 51
SITUACIÓN: PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U. 29 "LA LEGUA" TOLEDO.	EXP.: 022/19
ARQUITECTO: 	PROMOTOR: INMOBILIARIA DE VISTAHERMOSA, S.A.
JOSÉ GERMÁN MARCOS RUBINAT	ESCALA: 1:500
	FECHA: JULIO 2024



existente

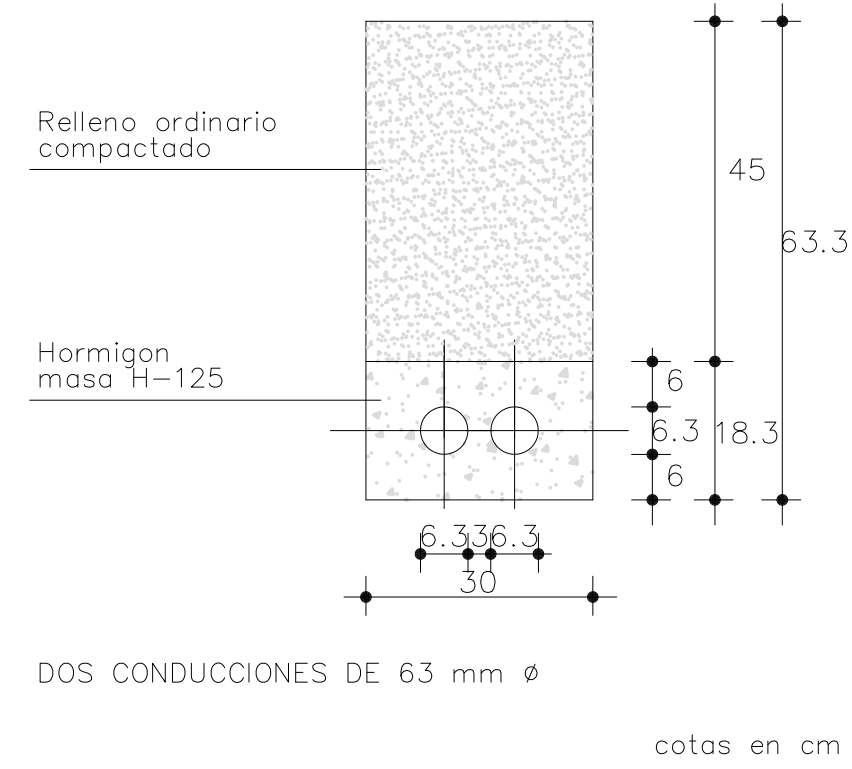
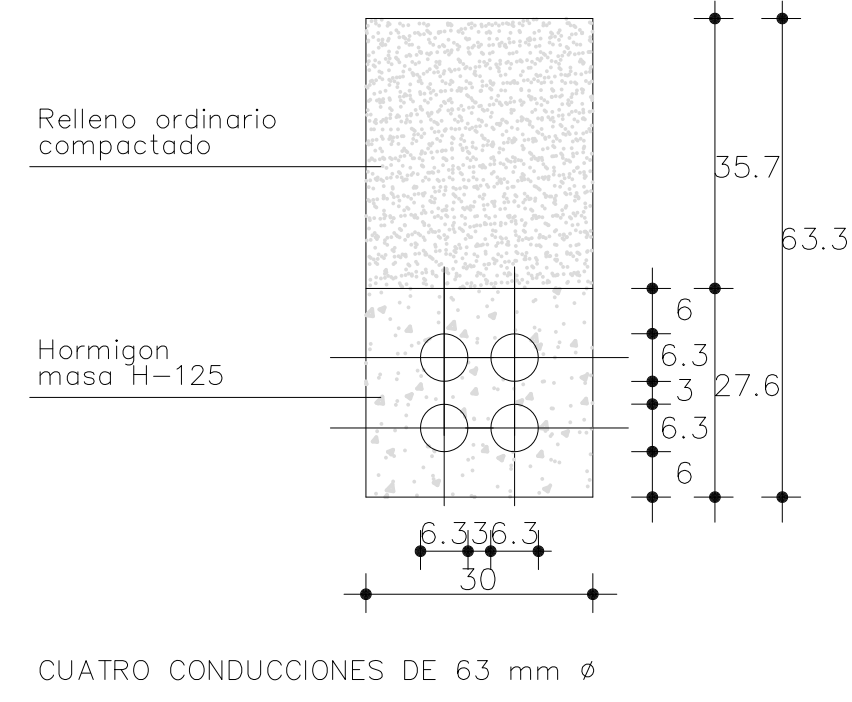
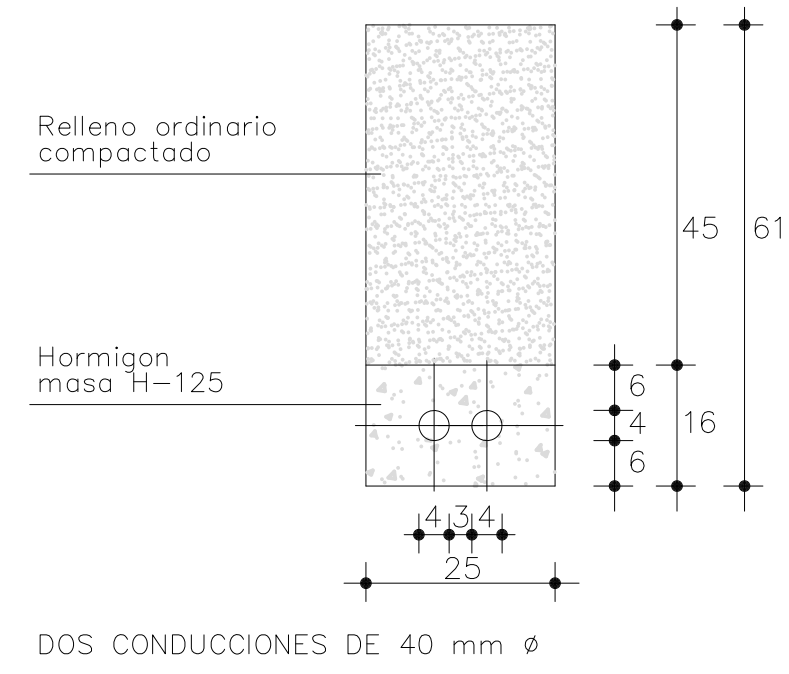
	LÍMITE DEL ÁMBITO TOTAL DE ACTUACIÓN
LEYENDA	
	CANALIZACIÓN DE PVC 2063+1TRITUBO Ø40
	CANALIZACIÓN DE PVC 2063
	ARQUETA D (EXISTENTE) - PUNTO DE CONEXIÓN
	ARQUETA H (EXISTENTE)
	ARQUETA H
	ARQUETA M
	RED DE TELECOMUNICACIONES EXISTENTE 4C Ø63
	RED DE TELECOMUNICACIONES EXISTENTE 2C Ø63
EN CADA ARQUETA H SE PONDRÁ UNA PUNTILLA PARA ARMARIO DE DISTRIBUCIÓN	

"P.A.U. MONTECIGARRALES"

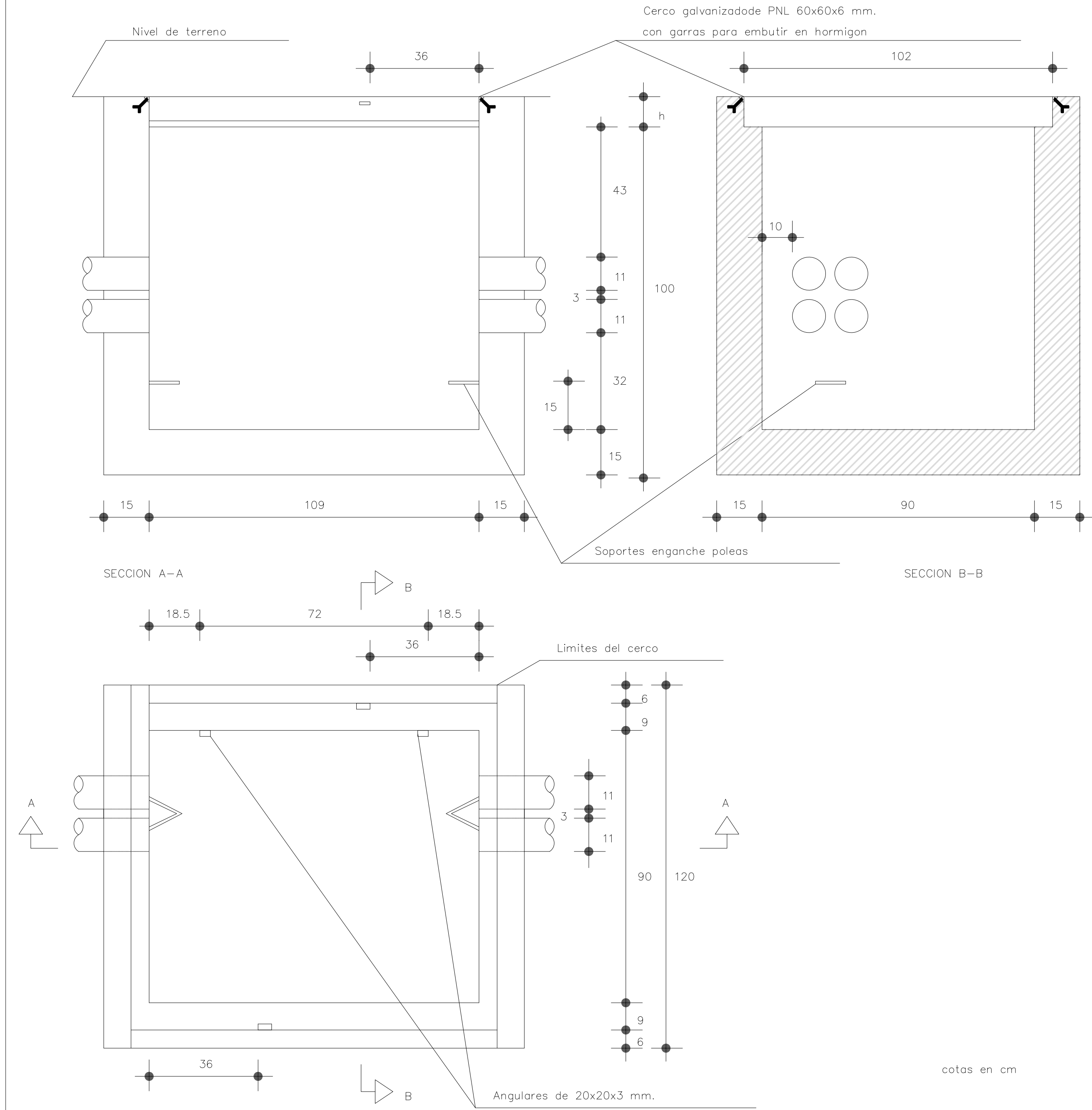
Modificaciones Técnicas. Proyecto de Urbanización

PLANO: RED DE TELECOMUNICACIONES HOJA "b"	Nº PLANO: P.U. 5.2
SITUACIÓN: PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U. 29 "LA LEGUA" TOLEDO.	EXP.: 022/19
ARQUITECTO: 	FECHA:
PROMOTOR: INMOBILIARIA DE VISTAHERMOSA, S.A.	1:500
	JULIO 2024

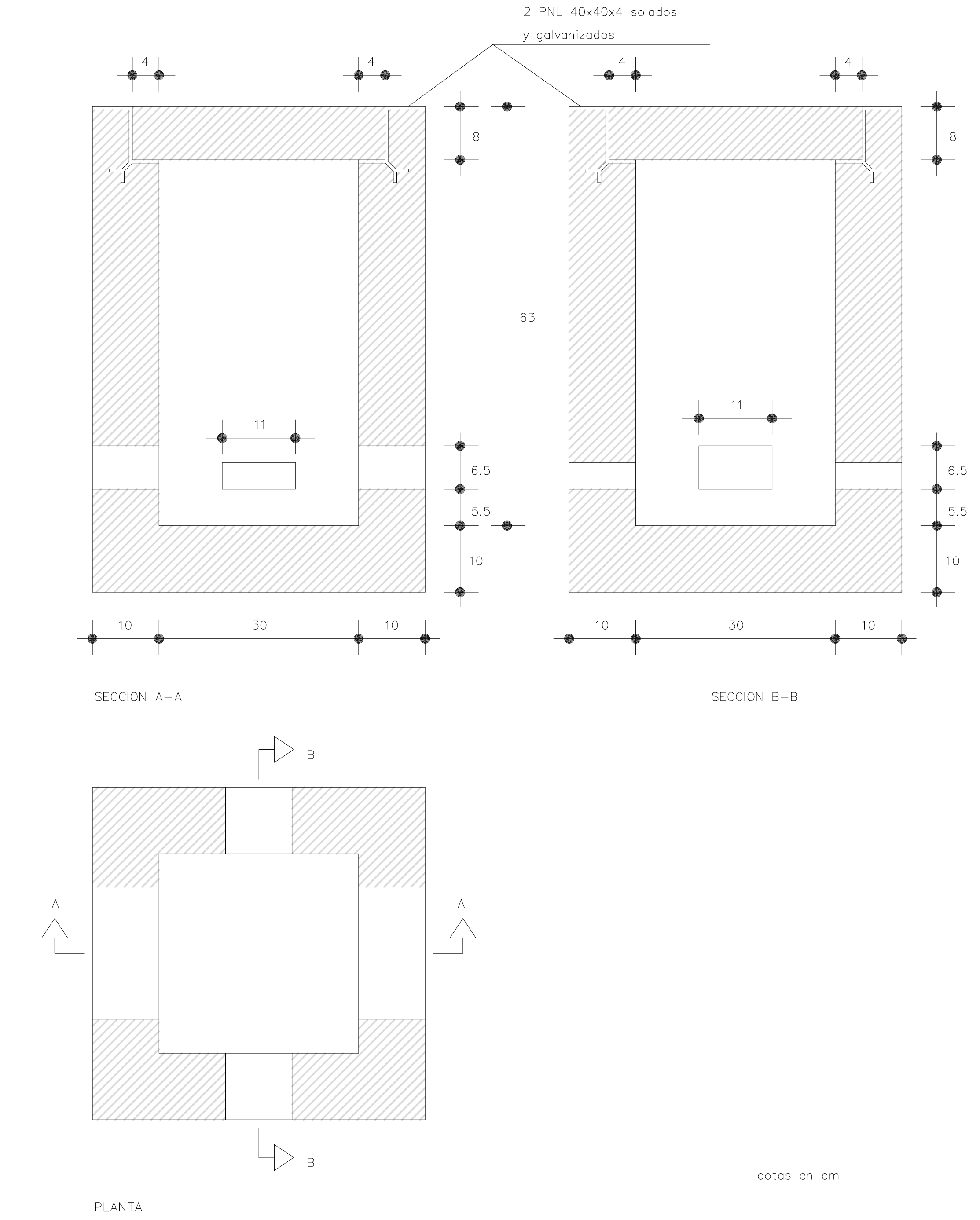
SECCIONES DE ZANJAS



TELEFONIA TIPO "H"

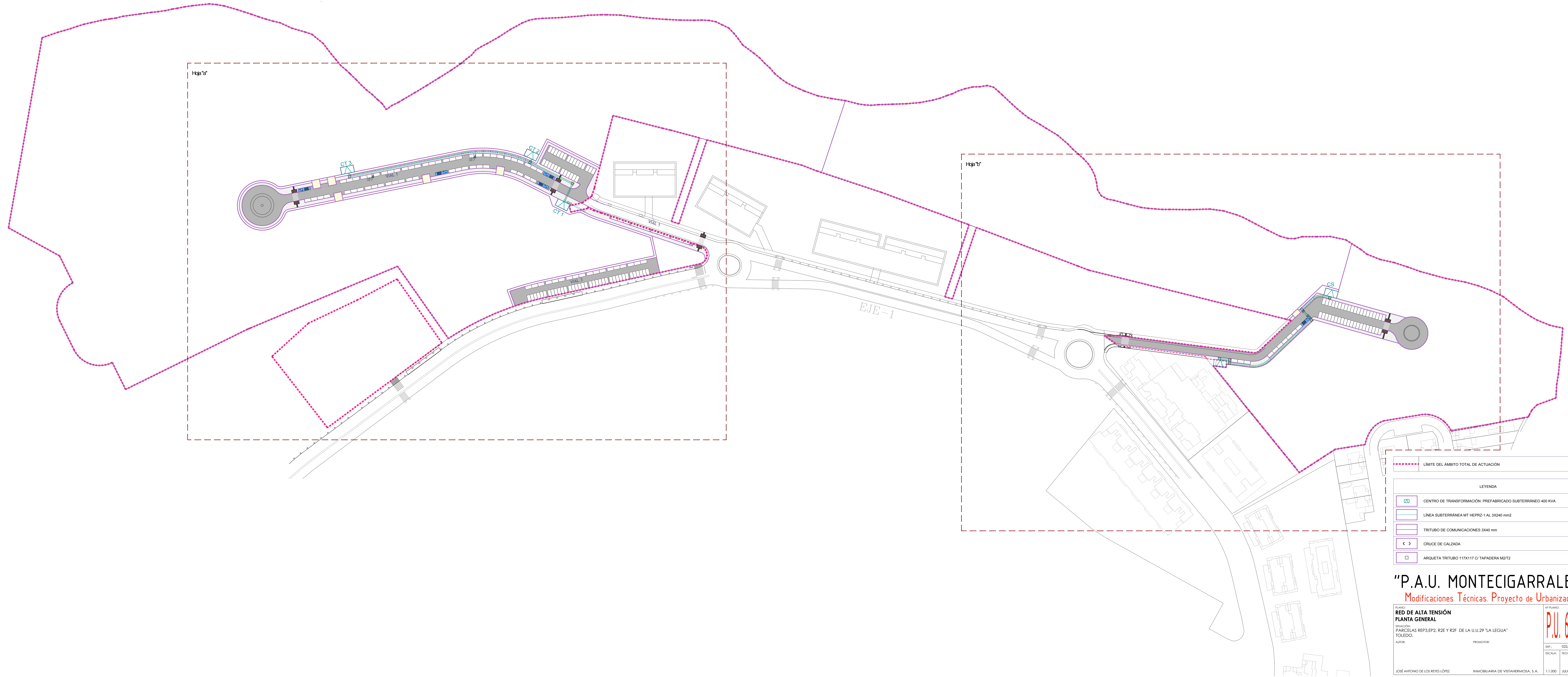
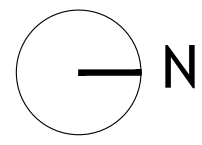


TELEFONIA ARQUETA "M"



"P.A.U. MONTECIGARRALES"
Modificaciones Técnicas. Proyecto de Urbanización

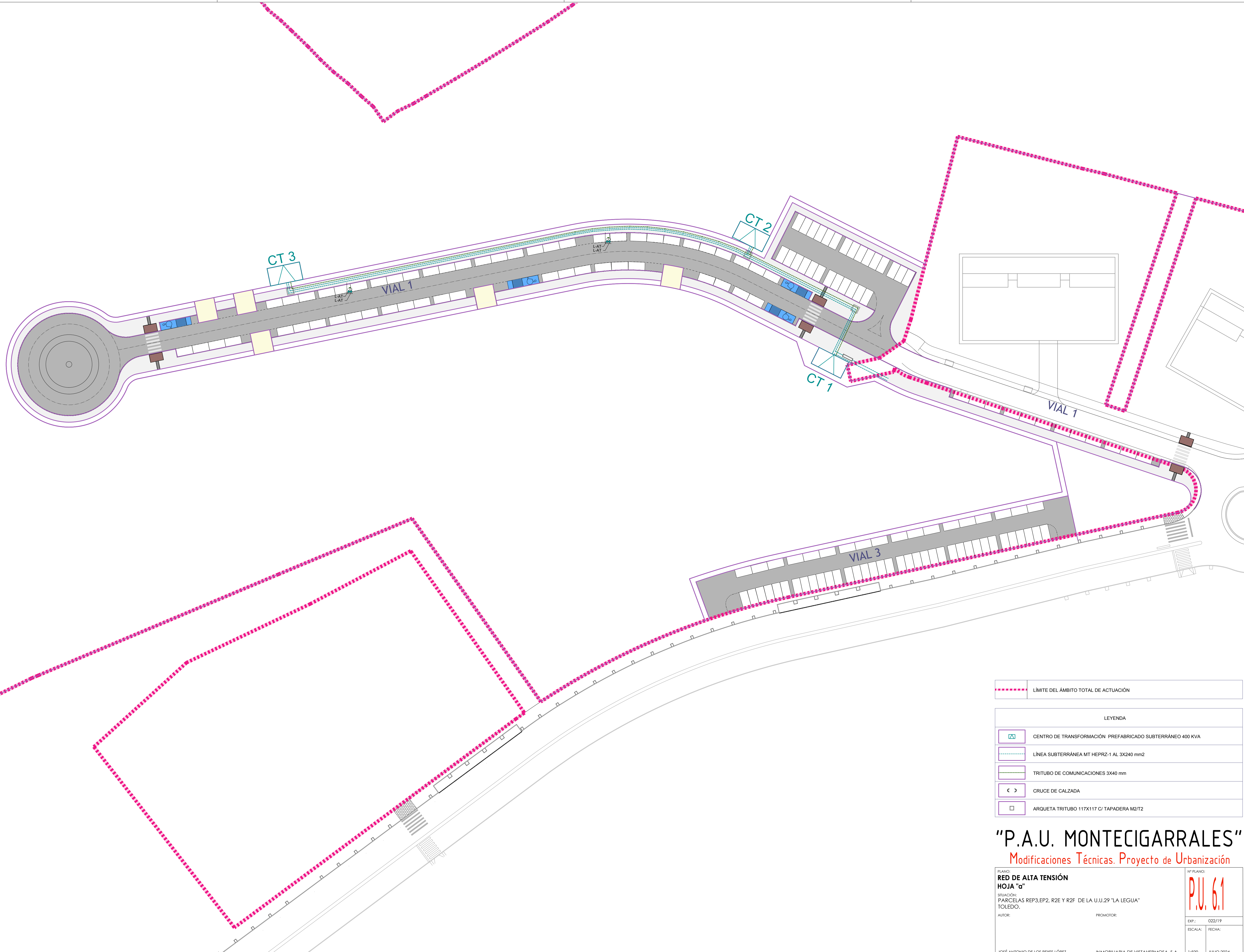
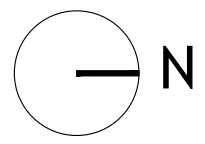
PLANO: RED DE TELECOMUNICACIONES DETALLES	Nº PLANO: P.U. 53
SITUACIÓN: PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U. 29 "LA LEGUA" TOLEDO.	EXP.: 022/19
ARQUITECTO: 	PROMOTOR: INMOBILIARIA DE VISTAHERMOSA, S.A.
JOSÉ GERMÁN MARCOS RUBINAT	ESCALA: 1:1000 FECHA: JULIO 2024



	LÍMITE DEL ÁMBITO TOTAL DE ACTUACIÓN
LEYENDA	
	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PREFABRICADO SUBTERRÁNEO 400 KVA
	LÍNEA SUBTERRÁNEA MT HEPRZ-1 AL 3X240 mm ²
	TRITUBO DE COMUNICACIONES 3X40 mm
	CRUCE DE CALZADA
	ARQUETA TRITUBO 117X117 C/ TAPADERA M2/T2

"P.A.U. MONTECIGARRALES"
Modificaciones Técnicas. Proyecto de Urbanización

PLANO: RED DE ALTA TENSIÓN PLANTA GENERAL	Nº PLANO: P.U. 6.0
SITUACIÓN: PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA" TOLEDO.	PROYECTOR: P.U. 6.0
AUTOR: JOSÉ ANTONIO DE LOS REYES LÓPEZ	ESCALA: 1:1.000
INMOBILIARIA DE VISTAHERMOSA, S.A.	FECHA: JULIO 2024

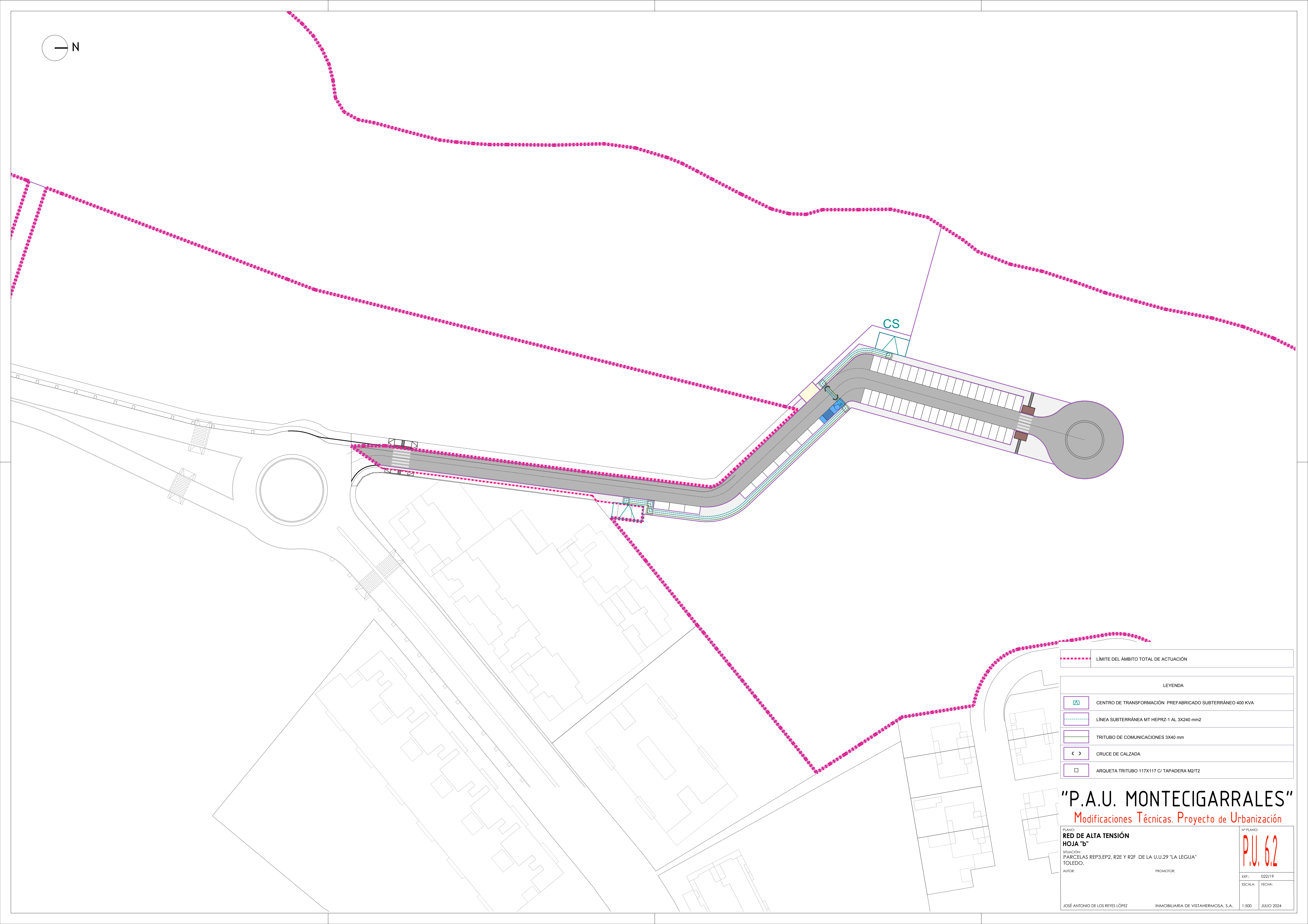
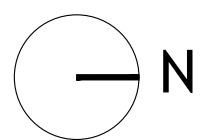








	LÍMITE DEL ÁMBITO TOTAL DE ACTUACIÓN
LEYENDA	
	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PREFABRICADO SUBTERRÁNEO 400 KVA
	LÍNEA SUBTERRÁNEA MT HEPRZ-1 AL 3X240 mm ²
	TRITUBO DE COMUNICACIONES 3X40 mm
	CRUCE DE CALZADA
	ARQUETA TRITUBO 117X117 C/ TAPADERA M2/T2

"P.A.U. MONTECIGARRALES"

Modificaciones Técnicas. Proyecto de Urbanización

PLANO: RED DE ALTA TENSIÓN HOJA "a"	Nº PLANO: P.U. 6.1
SITUACIÓN: PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U. 29 "LA LEGUA" TOLEDO.	EXP.: 022/19 FECHA:
AUTOR: JOSÉ ANTONIO DE LOS REYES LÓPEZ	PROMOTOR: INMOBILIARIA DE VISTAHERMOSA, S.A.
ESCALA: 1:500	FECHA: JULIO 2024

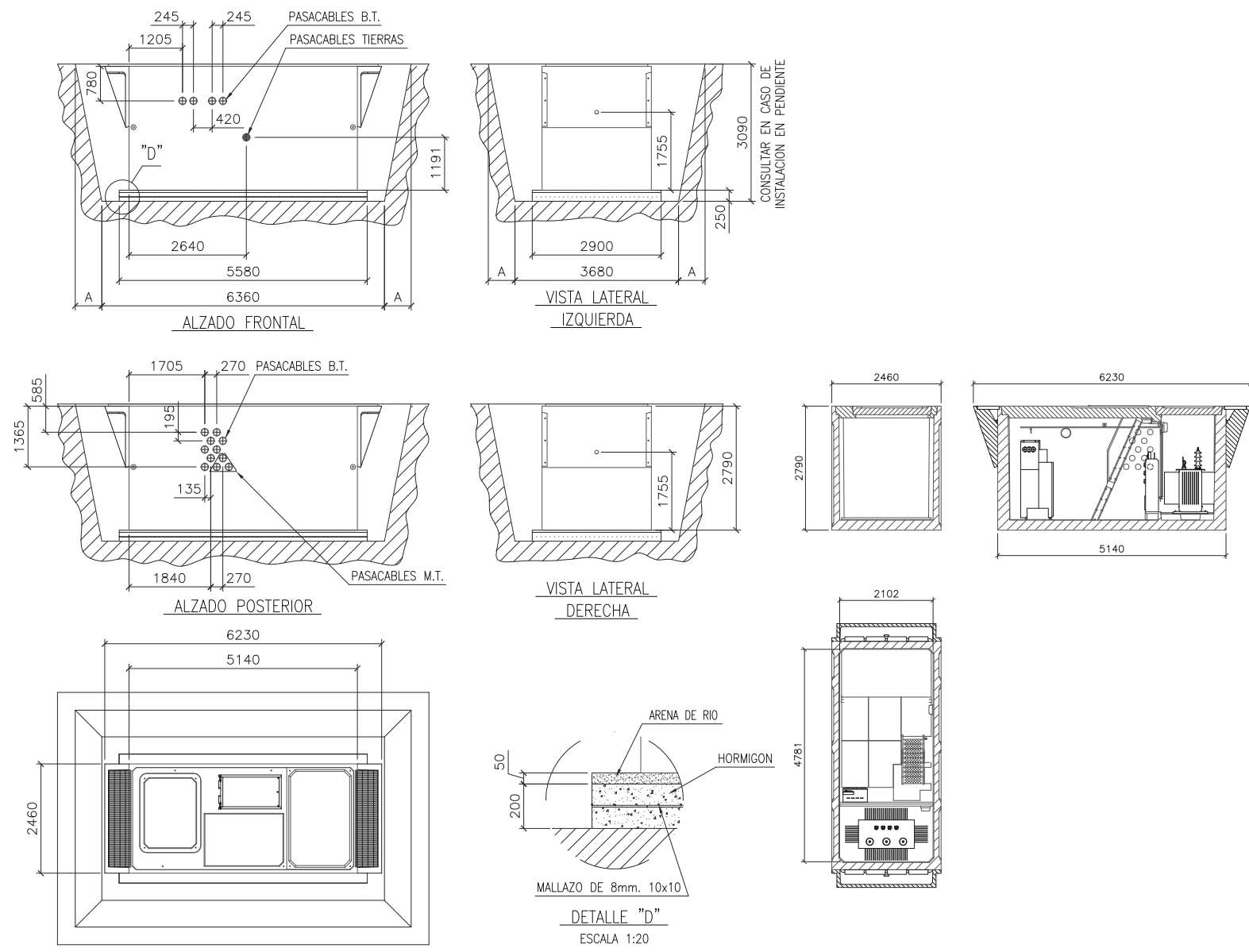


	LÍMITE DEL ÁMBITO TOTAL DE ACTUACIÓN
LEYENDA	
	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PREFABRICADO SUBTERRÁNEO 400 KVA
	LÍNEA SUBTERRÁNEA MT HEPRZ-1 AL 3X240 mm ²
	TRITUBO DE COMUNICACIONES 3X40 mm
	CRUCE DE CALZADA
	ARQUETA TRITUBO 117X117 C/ TAPADERA M2/T2

"P.A.U. MONTECIGARRALES"

Modificaciones Técnicas. Proyecto de Urbanización

PLANO: RED DE ALTA TENSIÓN HOJA "b"	Nº PLANO: P.U. 6.2
SITUACIÓN: PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U. 29 "LA LEGUA" TOLEDO.	EXP.: 022/19
AUTOR:	FECHA:
JOSÉ ANTONIO DE LOS REYES LÓPEZ	JULIO 2024
PROMOTOR: INMOBILIARIA DE VISTAHERMOSA, S.A.	ESCALA: 1:500



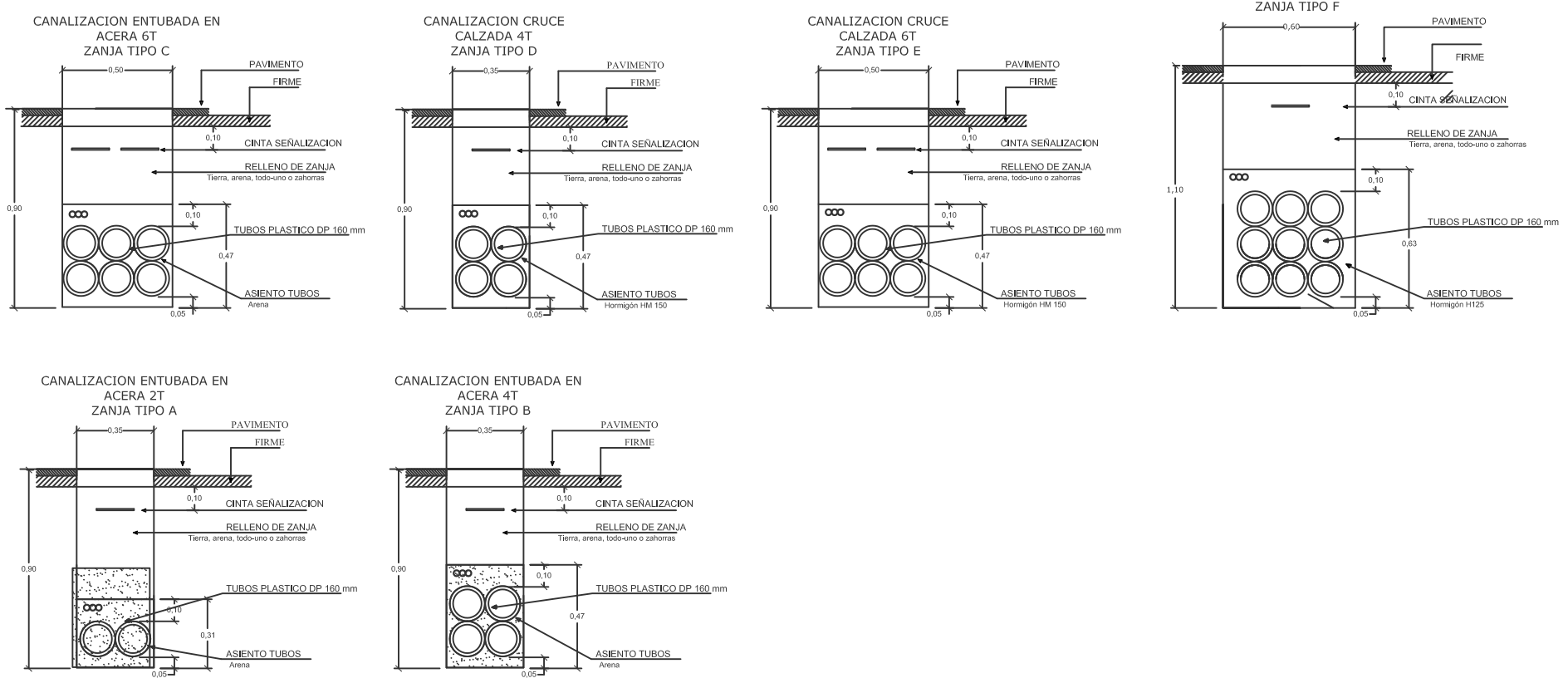
A: TALUD NATURAL SEGUN TERRENO

DIMENSIONES MINIMAS DE LA EXCAVACION
6,38 m. ancho x 3,70 m. fondo x 3,09 m. profund.

CONSULTAR EN CASO DE INSTALACION EN PENDIENTE.

IMPORTANTE
ES NECESARIO RELLENAR LA EXCAVACION HASTA LA ALTURA DE ENTRADA DE CABLES INMEDIATAMENTE DESPUES DE MONTADO PARA EVITAR POSIBLES DESPLAZAMIENTOS.

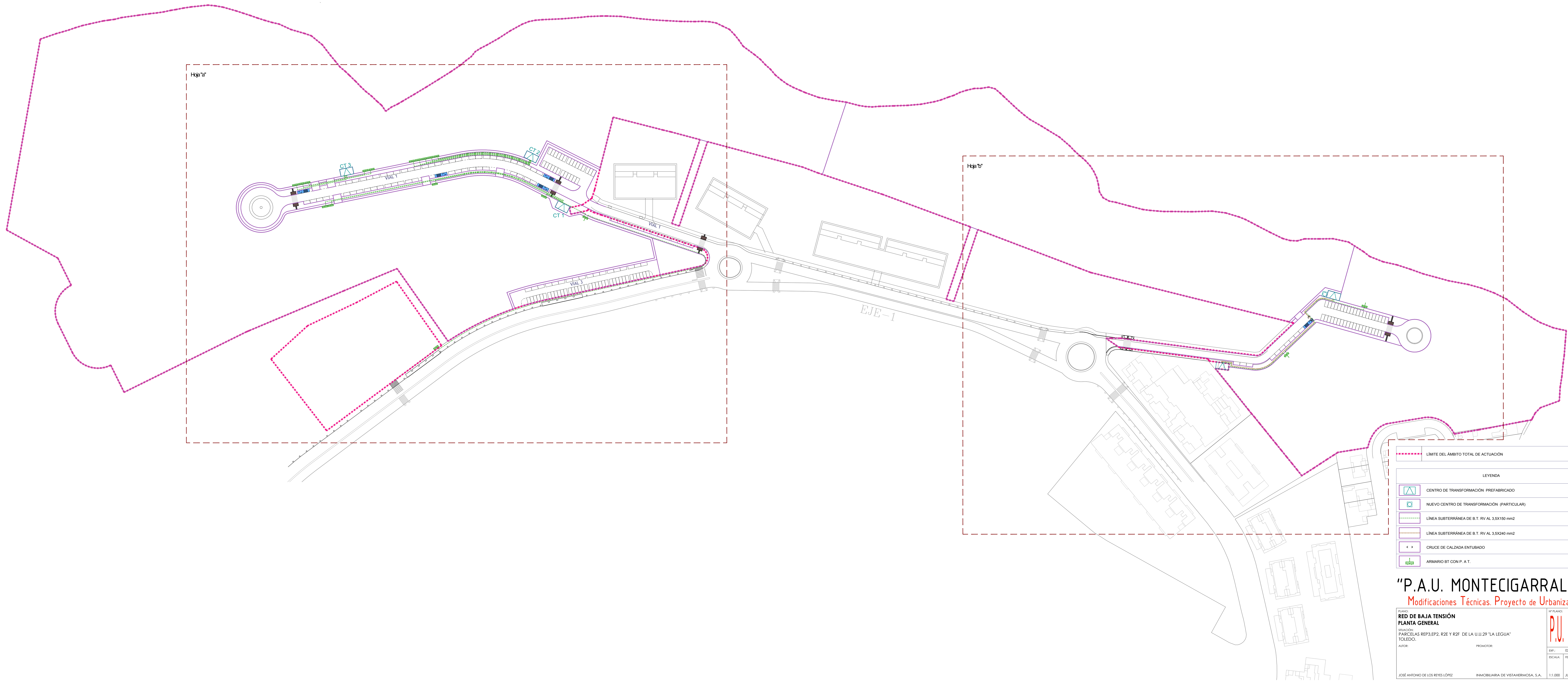
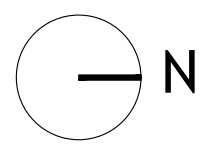
DETALLE DE LAS CANALIZACIONES



"P.A.U. MONTECIGARRALES"

Modificaciones Técnicas. Proyecto de Urbanización

PLANO: RED DE ALTA TENSION DETALLES CONSTRUCTIVOS		N° PLANO: P.U. 6.3	
SITUACION: PARCELAS REP3,EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA" TOLEDO.		EXP.: 022/19	
AUTOR: JOSÉ ANTONIO DE LOS REYES LÓPEZ		PROMOTOR: INMOBILIARIA DE VISTAHERMOSA, S.A.	
ESCALA:		FECHA: S/E JULIO 2024	

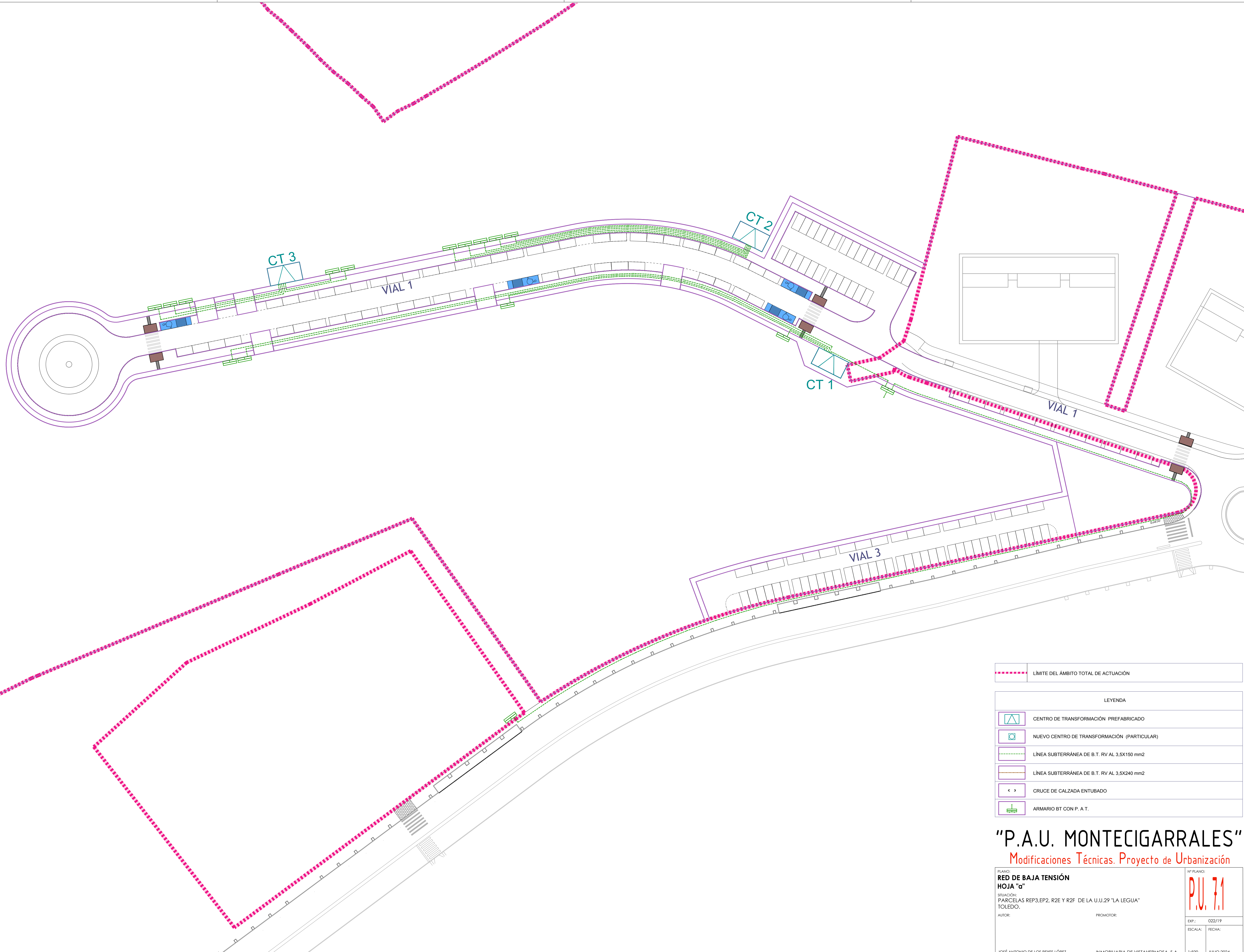
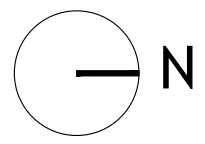


LÍMITE DEL ÁMBITO TOTAL DE ACTUACIÓN	
LEYENDA	
	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PREFABRICADO
	NUEVO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN (PARTICULAR)
	LÍNEA SUBTERRÁNEA DE B.T. RV AL 3.5X150 mm ²
	LÍNEA SUBTERRÁNEA DE B.T. RV AL 3.5X240 mm ²
	CRUCE DE CALZADA ENTUBADO
	ARMARIO BT CON P. A. T.

"P.A.U. MONTECIGARRALES"

Modificaciones Técnicas. Proyecto de Urbanización

PLANO: RED DE BAJA TENSIÓN PLANTA GENERAL	Nº PLANO: P.U. 7.0
SITUACIÓN: PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA" TOLEDO.	PROYECTOR: P.U. 7.0
AUTOR: JOSÉ ANTONIO DE LOS REYES LÓPEZ	ESCALA: 1:1.000
	FECHA: JULIO 2024

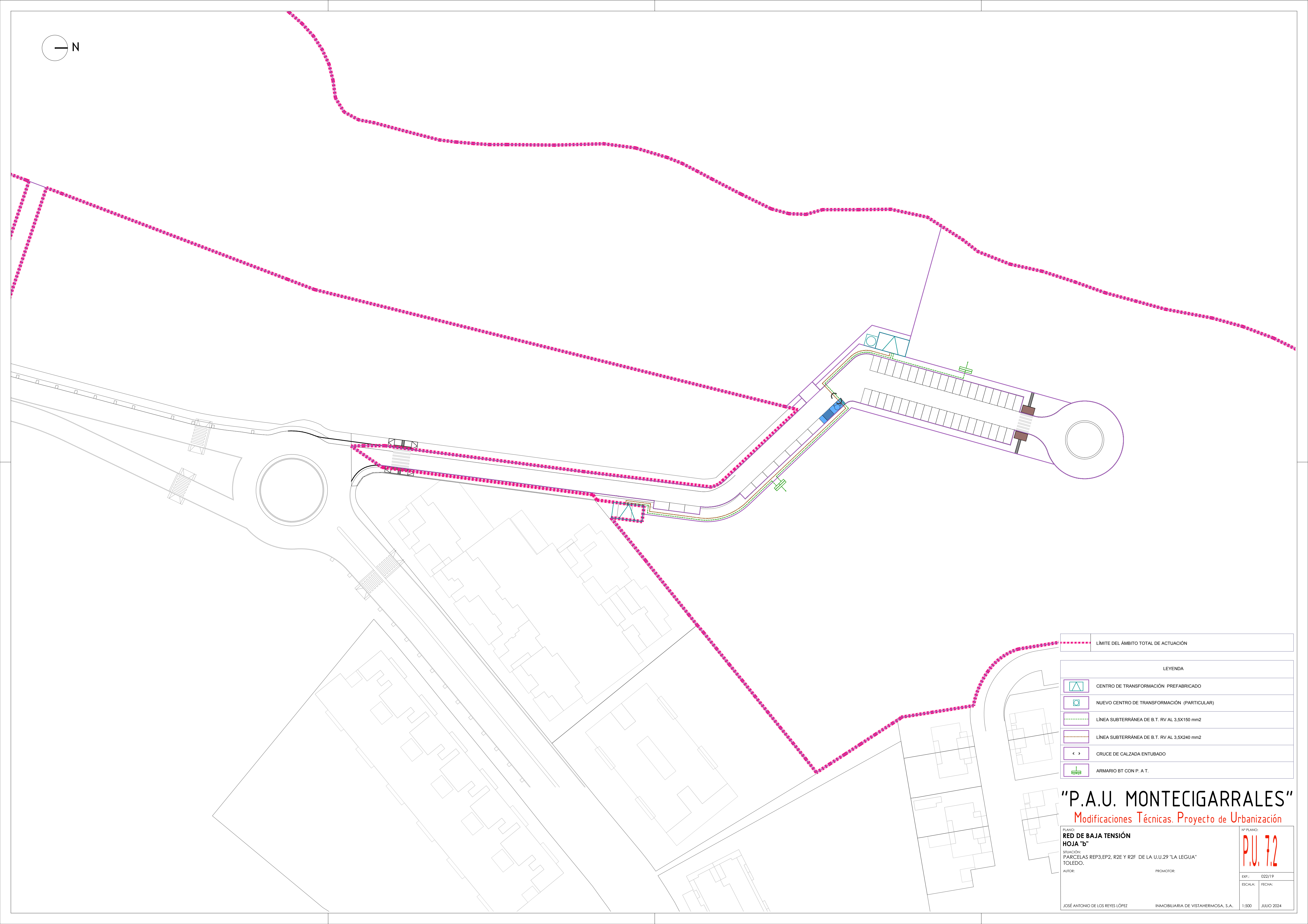
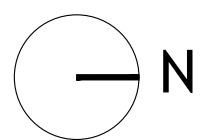


	LÍMITE DEL ÁMBITO TOTAL DE ACTUACIÓN
LEYENDA	
	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PREFABRICADO
	NUEVO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN (PARTICULAR)
	LÍNEA SUBTERRÁNEA DE B. T. RV AL 3,5X150 mm ²
	LÍNEA SUBTERRÁNEA DE B. T. RV AL 3,5X240 mm ²
	CRUCE DE CALZADA ENTUBADO
	ARMARIO BT CON P. A. T.

"P.A.U. MONTECIGARRALES"

Modificaciones Técnicas. Proyecto de Urbanización

PLANO: RED DE BAJA TENSIÓN HOJA "a"	Nº PLANO: P.U. 7.1
SITUACIÓN: PARCELAS REP3,EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA" TOLEDO.	EXP.: 022/19 FECHA:
AUTOR: JOSÉ ANTONIO DE LOS REYES LÓPEZ	PROMOTOR: INMOBILIARIA DE VISTAHERMOSA, S.A.
ESCALA: 1:500	FECHA: JULIO 2024

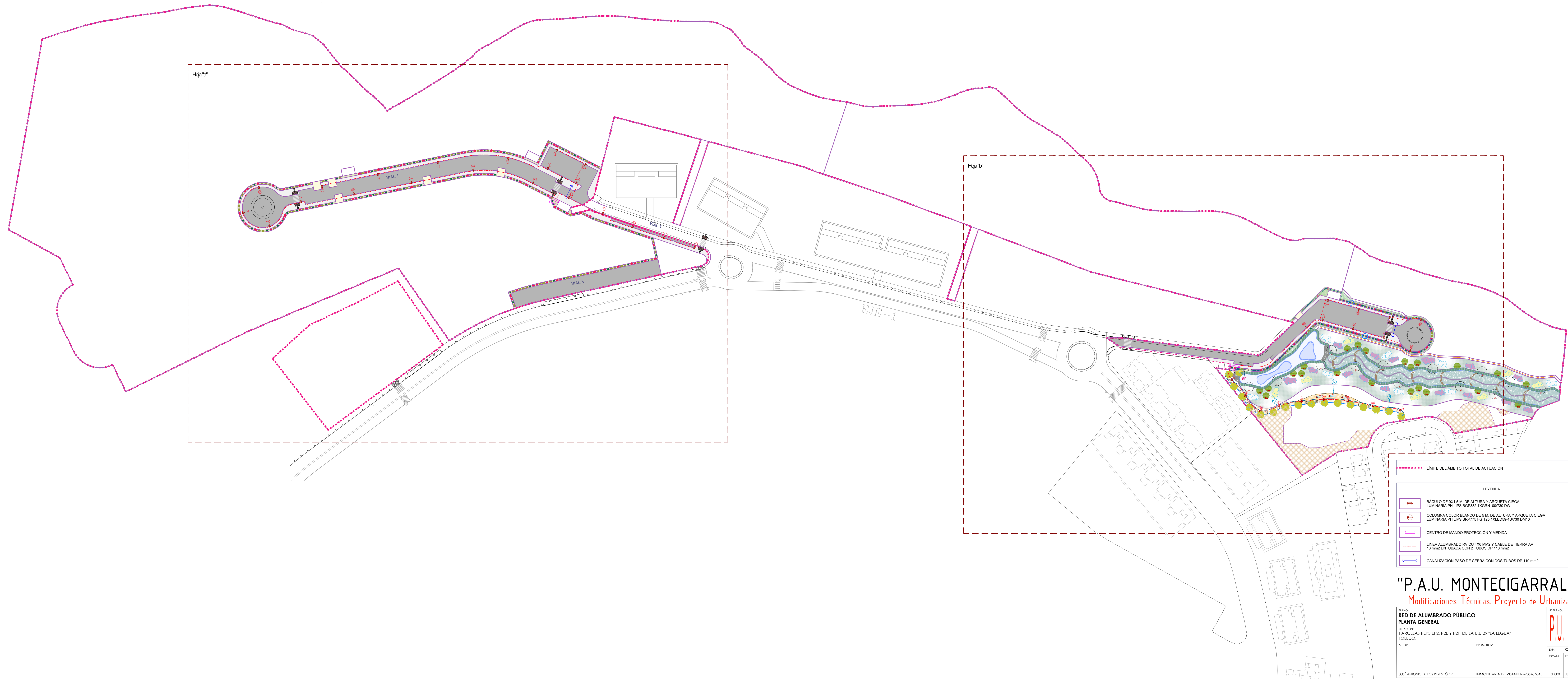
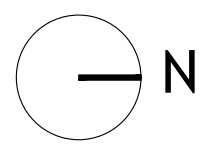


	LÍMITE DEL ÁMBITO TOTAL DE ACTUACIÓN
LEYENDA	
	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PREFABRICADO
	NUEVO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN (PARTICULAR)
	LÍNEA SUBTERRÁNEA DE B.T. RV AL 3,5X150 mm ²
	LÍNEA SUBTERRÁNEA DE B.T. RV AL 3,5X240 mm ²
	CRUCE DE CALZADA ENTUBADO
	ARMARIO BT CON P. A. T.

"P.A.U. MONTECIGARRALES"

Modificaciones Técnicas. Proyecto de Urbanización

PLANO: RED DE BAJA TENSIÓN HOJA "b"	Nº PLANO: P.U. 7.2
SITUACIÓN: PARCELAS REP3,EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA" TOLEDO.	EXP.: 022/19
AUTOR: JOSÉ ANTONIO DE LOS REYES LÓPEZ	PROMOTOR: INMOBILIARIA DE VISTAHERMOSA, S.A.
ESCALA: 1:500	FECHA: JULIO 2024

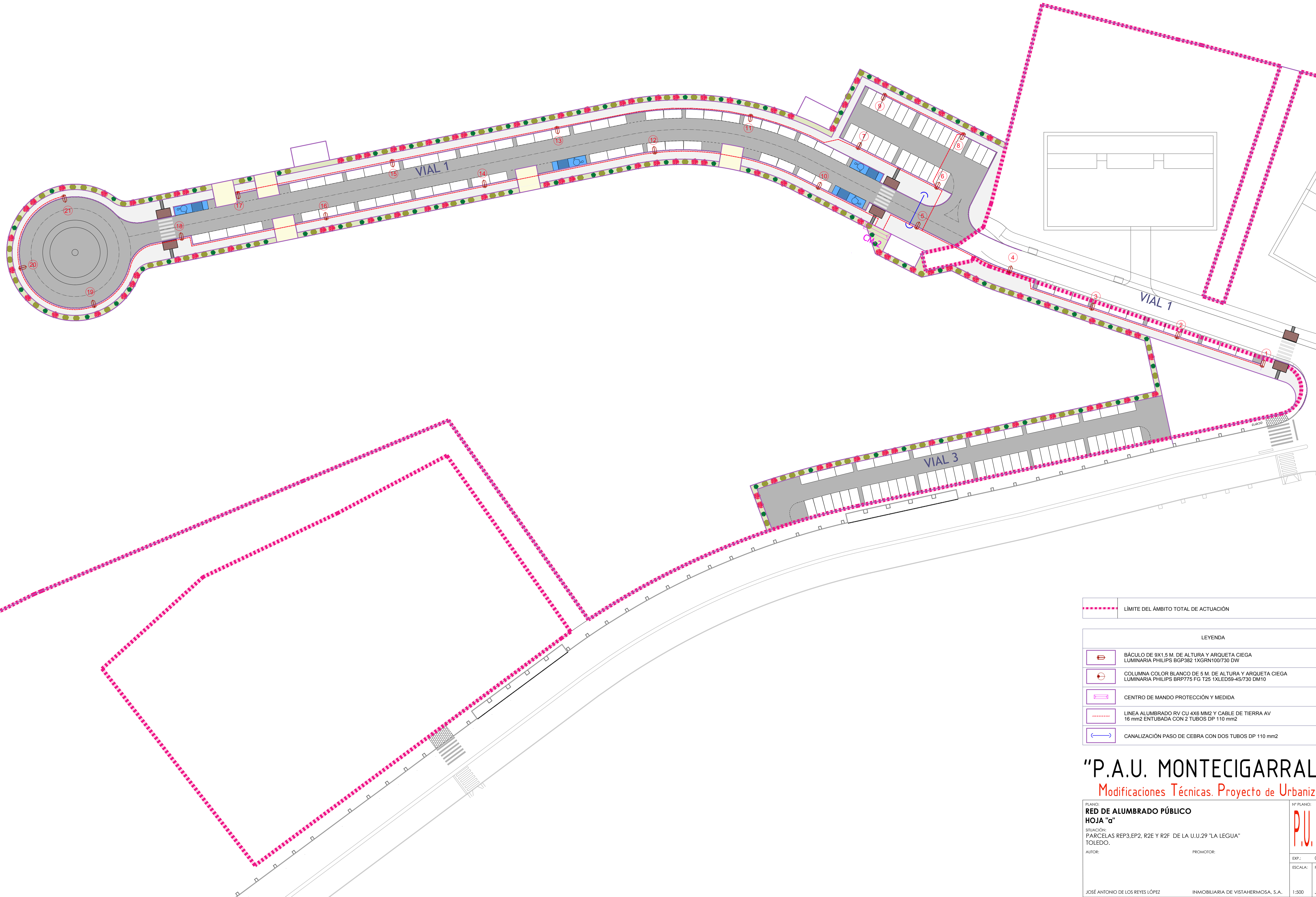
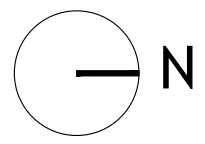


----- LÍMITE DEL ÁMBITO TOTAL DE ACTUACIÓN	
LEYENDA	
	BÁCULO DE 8X1,5 M. DE ALTURA Y ARQUETA CIEGA LUMINARIA PHILIPS BGP382 1XGRN100730 DW
	COLUMNA COLOR BLANCO DE 5 M. DE ALTURA Y ARQUETA CIEGA LUMINARIA PHILIPS BRP775 FC 725 1XLED98-45730 DM10
	CENTRO DE MANDO PROTECCIÓN Y MEDIDA
	LÍNEA ALUMBRADO RV CU 4X8 MM2 Y CABLE DE TIERRA AV 16 mm2 ENTUBADA CON 2 TUBOS DP 110 mm2
	CANALIZACIÓN PASO DE CEBRA CON DOS TUBOS DP 110 mm2

"P.A.U. MONTECIGARRALES"

Modificaciones Técnicas. Proyecto de Urbanización

PLANOS: RED DE ALUMBRADO PÚBLICO PLANTA GENERAL		Nº PLANOS: P.U. 8.0	
SITUACIÓN: PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA" TOLEDO.		AUTOR: PROMOTOR:	
AUTOR: JOSÉ ANTONIO DE LOS REYES LÓPEZ		PROMOTOR: INMOBILIARIA DE VISTAHERMOSA, S.A.	
ESCALA: 1:1.000		FECHA: JULIO 2024	

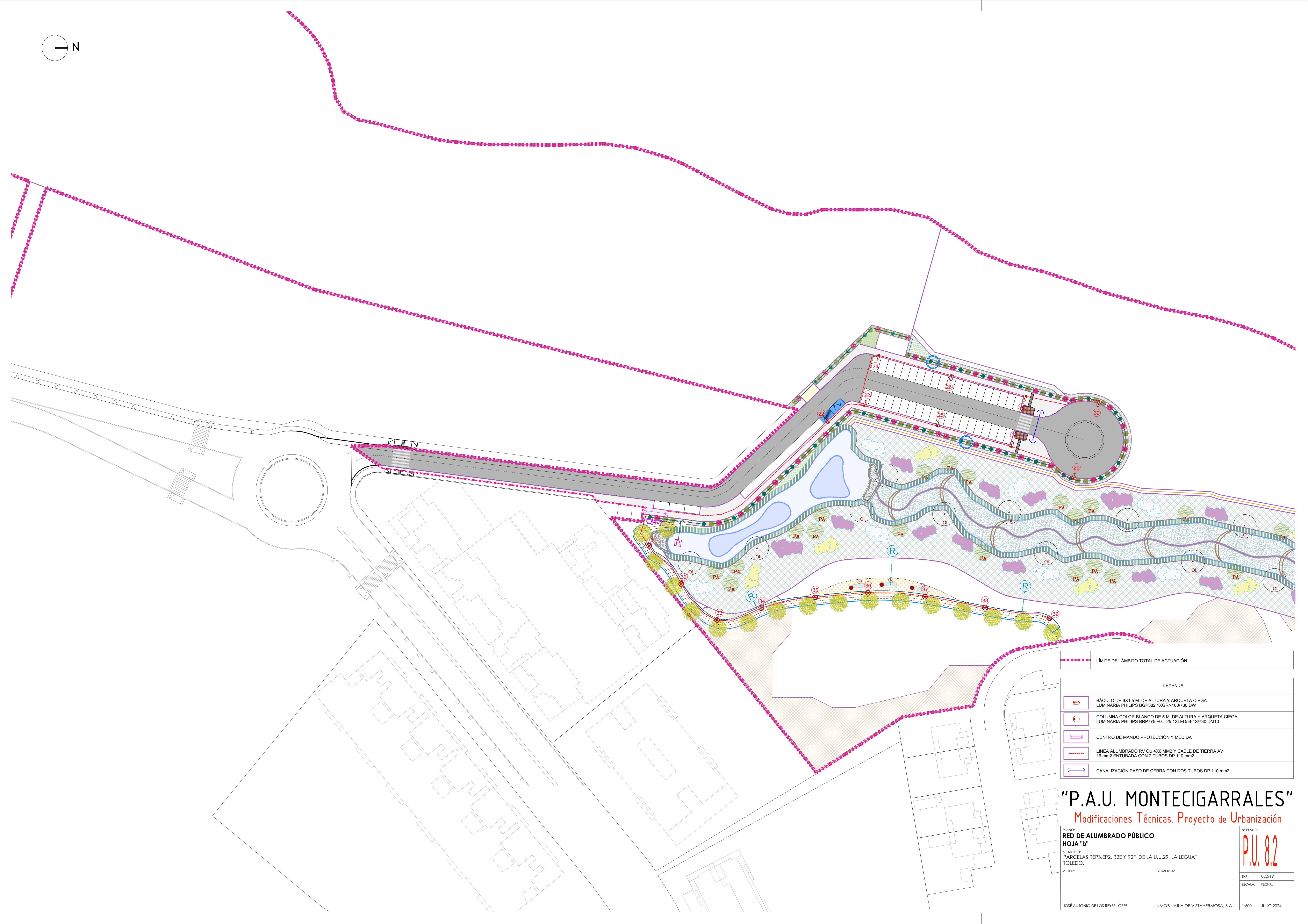
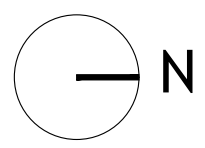


	LÍMITE DEL ÁMBITO TOTAL DE ACTUACIÓN
LEYENDA	
	BÁCULO DE 9X1.5 M. DE ALTURA Y ARQUETA CIEGA LUMINARIA PHILIPS BGP382 1XGRN100/730 DW
	COLUMNA COLOR BLANCO DE 5 M. DE ALTURA Y ARQUETA CIEGA LUMINARIA PHILIPS BRP775 FG T25 1XLED59-4S/730 DM10
	CENTRO DE MANDO PROTECCIÓN Y MEDIDA
	LÍNEA ALUMBRADO RV CU 4X6 MM2 Y CABLE DE TIERRA AV 16 mm2 ENTUBADA CON 2 TUBOS DP 110 mm2
	CANALIZACIÓN PASO DE CEBRA CON DOS TUBOS DP 110 mm2

"P.A.U. MONTECIGARRALES"

Modificaciones Técnicas. Proyecto de Urbanización

PLANO: RED DE ALUMBRADO PÚBLICO	Nº PLANO: P.U. 8.1
HOJA "a"	EXP.: 022/19
SITUACIÓN: PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA" TOLEDO.	ESCALA: FECHA:
AUTOR: JOSÉ ANTONIO DE LOS REYES LÓPEZ	PROMOTOR: INMOBILIARIA DE VISTAHERMOSA, S.A.
1:500	JULIO 2024



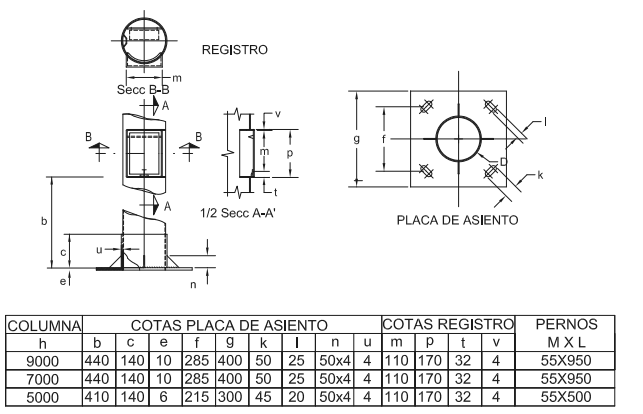
	LÍMITE DEL ÁMBITO TOTAL DE ACTUACIÓN
LEYENDA	
	BÁCULO DE 9X1.5 M. DE ALTURA Y ARQUETA CIEGA LUMINARIA PHILIPS BGP382 1XGRN100/730 DW
	COLUMNA COLOR BLANCO DE 5 M. DE ALTURA Y ARQUETA CIEGA LUMINARIA PHILIPS BRP775 FG T25 1XLED59-4S/730 DM10
	CENTRO DE MANDO PROTECCIÓN Y MEDIDA
	LÍNEA ALUMBRADO RV CU 4X6 MM2 Y CABLE DE TIERRA AV 16 mm2 ENTUBADA CON 2 TUBOS DP 110 mm2
	CANALIZACIÓN PASO DE CEBRA CON DOS TUBOS DP 110 mm2

"P.A.U. MONTECIGARRALES"

Modificaciones Técnicas. Proyecto de Urbanización

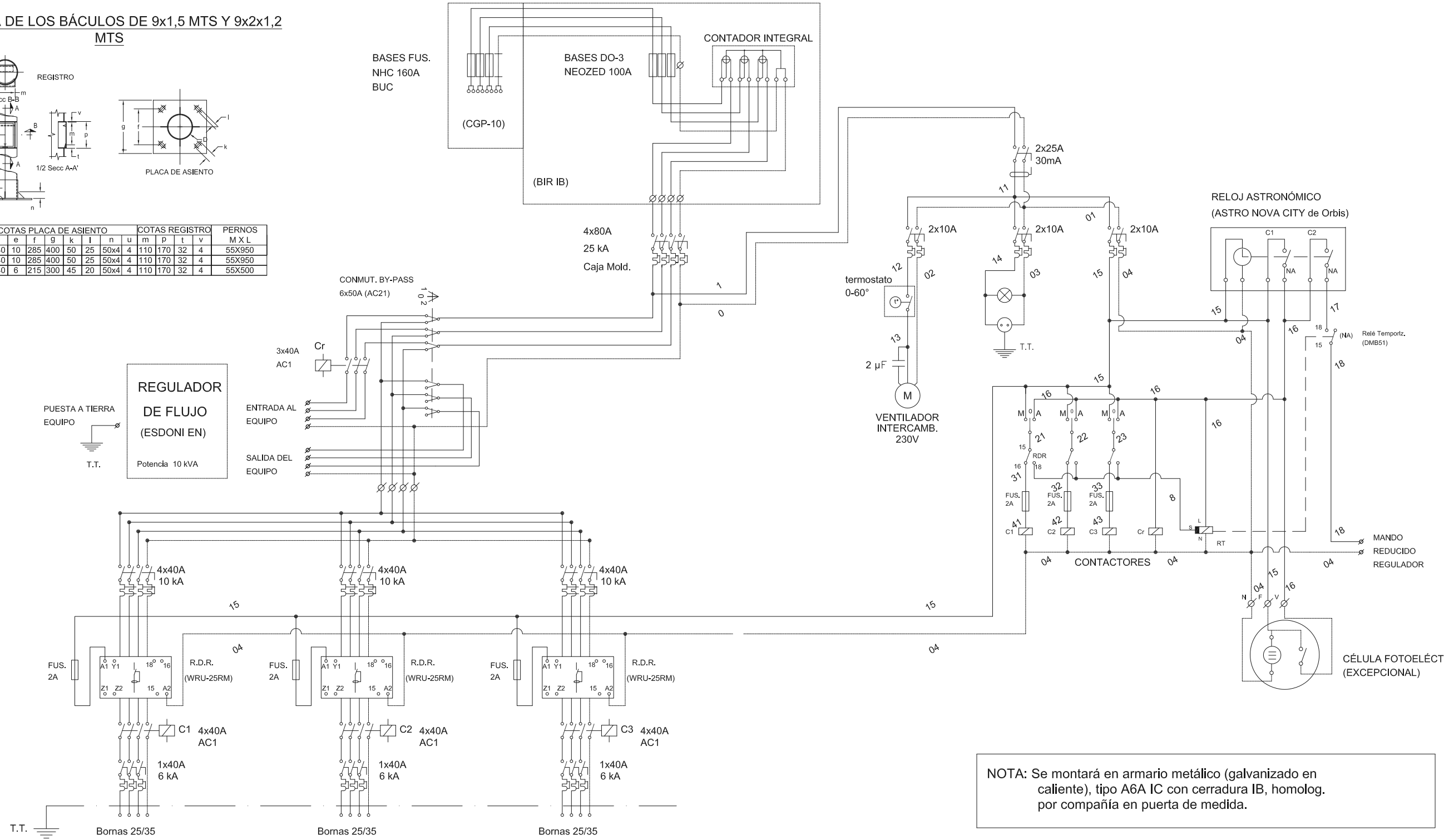
PLANO: RED DE ALUMBRADO PÚBLICO HOJA "b"	Nº PLANO: P.U. 8.2
SITUACIÓN: PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U. 29 "LA LEGUA" TOLEDO.	EXP.: 022/19
AUTOR:	FECHA:
PROMOTOR:	1:500
JOSÉ ANTONIO DE LOS REYES LÓPEZ	INMOBILIARIA DE VISTAHERMOSA, S.A.
	JULIO 2024

LEYENDA DE LOS BÁCULOS DE 9x1,5 MTS Y 9x2x1,2 MTS



COLUMNA	COTAS PLACA DE ASIENTO				COTAS REGISTRO				PERNOS					
h	b	c	e	f	g	k	i	n	u	m	p	t	v	M.X.L
9000	440	140	10	285	400	50	25	50x4	4	110	170	32	4	55X950
7000	440	140	10	285	400	50	25	50x4	4	110	170	32	4	55X950
5000	410	140	6	215	300	45	20	50x4	4	110	170	32	4	55X500

ESQUEMA UNIFILAR DE LOS CENTROS DE MANDO



NOTA: Se montará en armario metálico (galvanizado en caliente), tipo A6A IC con cerradura IB, homolog. por compañía en puerta de medida.

DETALLES CONSTRUCTIVOS DE LOS BÁCULOS

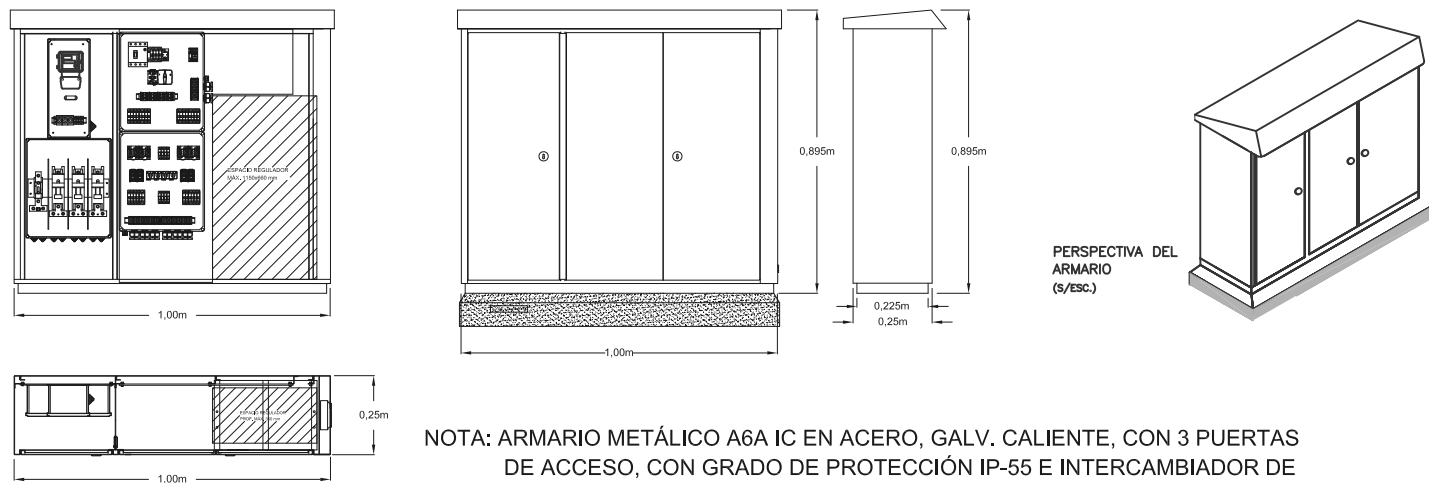
DETALLE CONSTRUCTIVO DE LAS CIMENTACIONES DE LOS BÁCULOS

SECCIONES DE CABLES	
TIPO SALIDAS	LÍNEAS
40 A	6 mm ² (ES07Z1-K)
REGULADOR	6 mm ² (ES07Z1-K)
GENERAL	16 mm ² (RZ1-K 0,6/1kV)

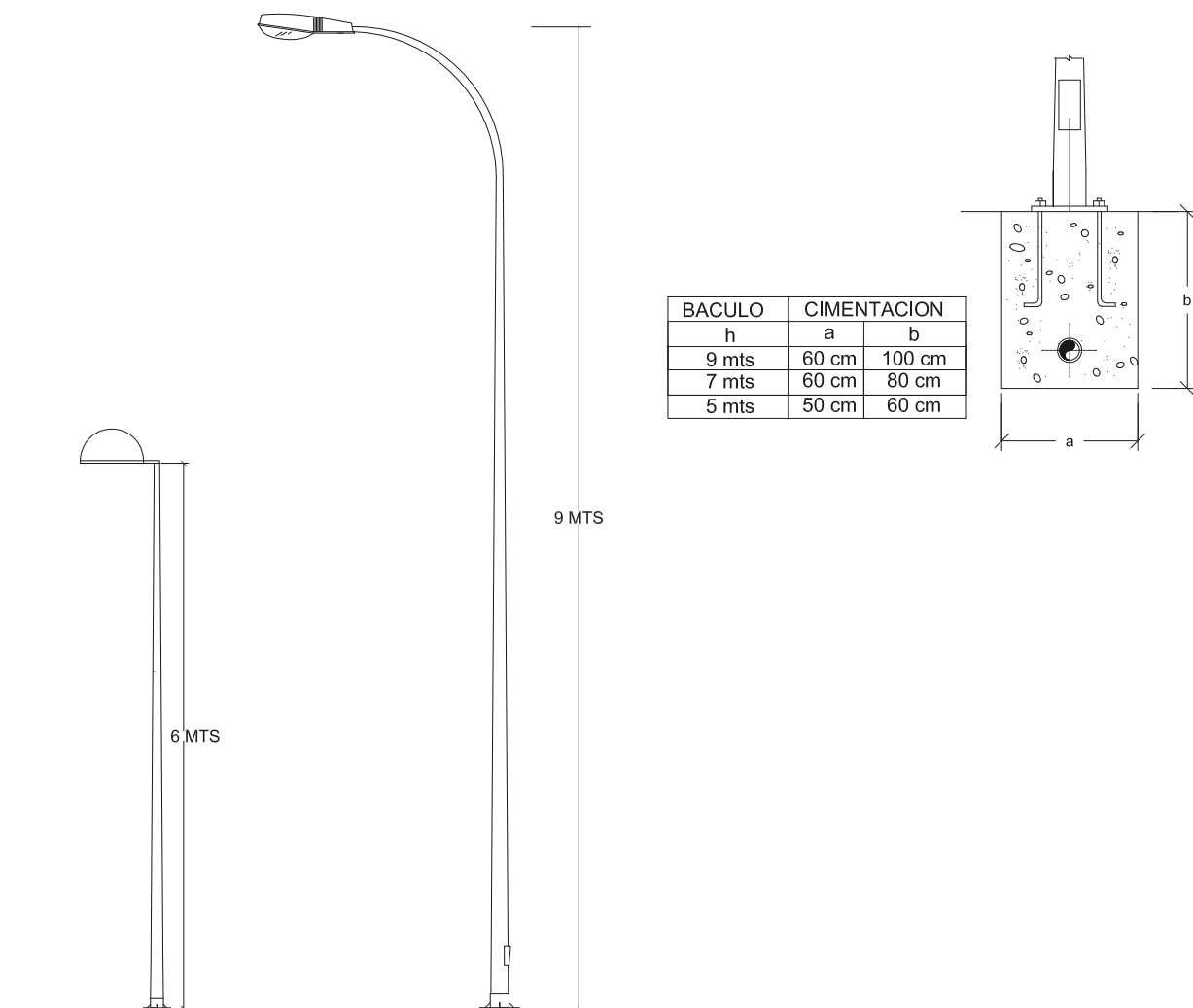
NOTAS: - LOS INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS TENDRÁN CURVA "C" SEGÚN NORMA EN 60.898
 - R.D.R. = RELÉ DIFERENCIAL REARMABLE Y REGULABLE. (DE ACUERDO CON R.E.B.T.):
 - SENSIBILIDAD: 0.03-0.1-0.3-0.5-1A
 - RETARDO: 0.02 a 1 seg.
 - RECONEXIONES: Cada 5 minutos, un mínimo de 120 minutos.

BÁCULO	CIMENTACION	
h	a	b
9 mts	60 cm	100 cm
7 mts	60 cm	80 cm
5 mts	50 cm	60 cm

DETALLE DEL CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

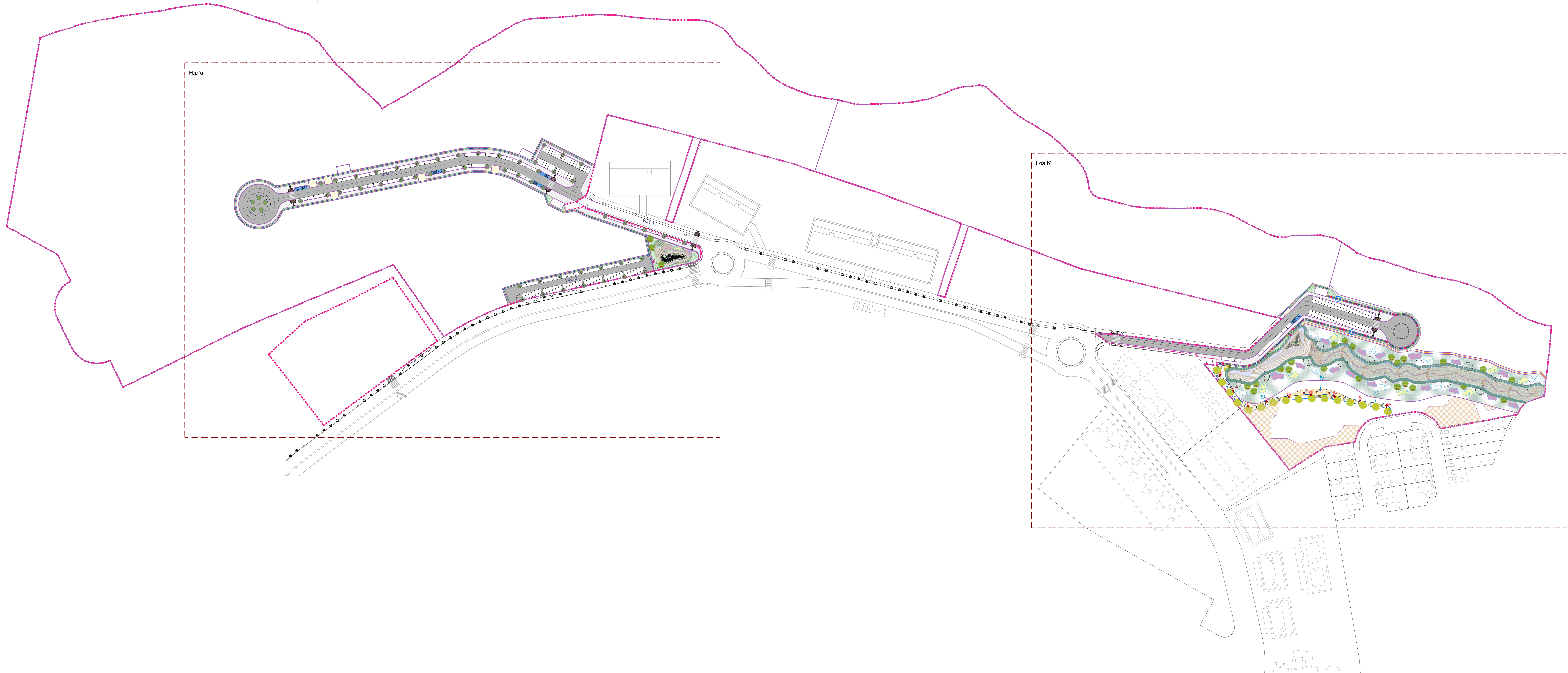
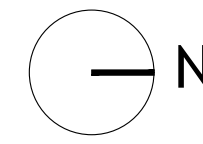


NOTA: ARMARIO METÁLICO A6A IC EN ACERO, GALV. CALIENTE, CON 3 PUERTAS DE ACCESO, CON GRADO DE PROTECCIÓN IP-55 E INTERCAMBIADOR DE CALOR, Y CON CIERRE DE PUERTA MEDIANTE LLAVE IB



"P.A.U. MONTECIGARRALES"
 Modificaciones Técnicas. Proyecto de Urbanización

PLANO: RED DE ALUMBRADO PÚBLICO DETALLES CONSTRUCTIVOS	Nº PLANO: P.U. 8.3
SITUACIÓN: PARCELAS REP3,EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA" TOLEDO.	
AUTOR: JOSÉ ANTONIO DE LOS REYES LÓPEZ	PROMOTOR: INMOBILIARIA DE VISTAHERMOSA, S.A.
EXP.: 022/19	FECHA: JULIO 2024



ÁRBOLES		ud
	PLATANUS X HISPANICA	153
	KOELUTERIA PANICULATA	52
	ULMUS MINOR (OLMO) (VARIEDAD RESISTENTE A GRAFIOSIS)	14
	POPULUS ALBA	25

ARBUSTIVAS		ud
	EVONIMUS	153
	ABELIA	133
	ESCALONIA	120
	TAMARIX GALLICA (TARAY)	16
	RETAMA MONOSPERMA (RETAMA BLANCA)	9
	RETAMA SPHAREOCARPA (RETAMA AMARILLA)	8

TRATAMIENTOS DE TERRENO		m²
	SUPERFICIE ARBUSTIVA CON EVONIMUS, ABELIA Y ESCALONIA, Y OTRAS MINORITARIAS COMO COSCOJA, CORNICABRA, RETAMA, LAVANDA, SALVIA...	2149,79
	ESTADUILLADO Y ESTABILIZACIÓN POR ESTAQUILLAS. TIPO DE PLANTACIÓN NORMAL CON RUBUS ULMIFOLIUS (ZARZA) Y ATRIFLEX HALIMUS (ORZAGA)	2357,04
	ESTADUILLADO Y ESTABILIZACIÓN POR ESTAQUILLAS. TIPO DE PLANTACIÓN DENSAS CON SCIRPUS HOLSCHOENIUS (JUNCOS) Y TYPHA SP (ESPADANA)	1173,27
	RAMBA / CARCAVA TRATADA CON LECHO NATURALIZADO CON POTAMOGETON SP. (ESPIGA DE AGUA) Y GHARA SP.	390,73
	ZONAS ESTANCIALES CON SUELO TERROSO COMPACTADO DRENANTE	201,27
	CAMINO ACCESIBLE (PTE MÁX 6%) DE TERRIZO DE JABRE	262,52
	NO TRATADO (ZONA DE REGENERACIÓN)	

MOBILIARIO URBANO		ud
	COLUMNA COLOR BLANCO DE 5 M. DE ALTURA Y ARQUETA CIEGA LUMINOSA PHILIPS BR775 FIC TCS 1XLED9-45726 IM10	9
	BANCO MODELO TABILLAS MU-17 O SIMILAR CUMPLIENDO EL ARTICULO 28 DE LA ORDEN TMA/851/2021	3
	PAPELERA CILINDRICA 60 LITROS O SIMILAR CUMPLIENDO EL ARTICULO 28 DE LA ORDEN TMA/851/2021	3

RED DE RIEGO	
	RED DE RIEGO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD PERD 40 mm
	RED DE RIEGO SUPERFICIAL DE POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD CON GOTEROS DE 16-32 mm
	BOCA DE RIEGO EQUIPADA
	PUNTO DE ENGANCHE A RED DE ABASTECIMIENTO
	CONEXIÓN A BALSA DE TORMENTAS PARA REUTILIZACIÓN DE AGUAS DE PLUVIALES PARA RED DE RIEGO

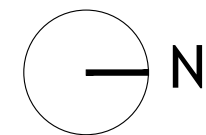
LÍMITE DEL ÁMBITO TOTAL DE ACTUACIÓN

	CABEZA DE TALUD
	PIE DE TALUD
	BALSA DE TORMENTAS
	BIORROLLOS Y/O TRONCOS TRANSVERSALES REFORZADOS
	CANAL PRINCIPAL DEL LECHO NATURALIZADO
	PIEDRA DE ESCOLLERA

"P.A.U. MONTECIGARRALES"

Modificaciones Técnicas. Proyecto de Urbanización

PLANO: JARDINERÍA Y MOBILIARIO URBANO SITUACIÓN: PARCELAS REP. EP2, R2E Y R2F DE LA U.U. 29 "LA LEGUA" TOLEDO. ARQUITECTO: PROMOTOR: INMOBILIARIA DE VISTAHERMOSA, S.A.	PU 9.0 EXP.: 022/19 ESCALA: RECAL: 1:1.000 JULIO 2024
---	---



ARBOLES		ud
	PLATANUS X HISPANICA	153
	KOELUTERIA PANICULATA	52
	ULMUS MINOR (OLMO) (VARIEDAD RESISTENTE A GRAFIOISIS)	14
	POPULUS ALBA	25

ARBUSTIVAS		ud
	EVONIMUS	153
	ABELIA	133
	ESCALONIA	120
	TAMARIX GALLICA (TARAY)	16
	RETAMA MONOSPERMA (RETAMA BLANCA)	9
	RETAMA SPHAREOCARPA (RETAMA AMARILLA)	8

TRATAMIENTOS DE TERRENO		m²
	SUPERFICIE ARBUSTIVA CON EVONIMUS, ABELIA Y ESCALONIA, Y OTRAS MINORITARIAS COMO COSCOJA, CORNICABRA, RETAMA, LAVANDA, SALVIA...	2149,79
	ESTAQUILLADO Y ESTABILIZACIÓN POR ESTAQUILLAS. TIPO DE PLANTACIÓN: NORMAL CON RUBUS ULMIFOLIUS (ZARZA) Y ATRIPLEX HALIMUS (ORZAGA)	2357,04
	ESTAQUILLADO Y ESTABILIZACIÓN POR ESTAQUILLAS. TIPO DE PLANTACIÓN: DENSA CON SCIRPUS HOLLSCHOENUS (JUNCO) Y TYPHA SP (ESPADANA)	1173,27
	RAMBA / CÁRCAVA TRATADA CON LECHO NATURALIZADO CON POTAMOGETON SP. (ESPIGA DE AGUA) Y CHARA SP.	399,73
	ZONAS ESTANCIALES CON SUELO TERROSO COMPACTADO DRENANTE	201,27
	CAMINO ACCESIBLE (PTE MÁX 6%) DE TERRIZO DE JABRE	262,52
	NO TRATADO (ZONA DE REGENERACIÓN)	

MOBILIARIO URBANO		ud
	COLUMNIA COLOR BLANCO DE 5 M. DE ALTURA Y ARQUETA CIEGA LUMINARIA PHILIPS BRP775 FG T35 1XLED99-43730 DM10	9
	BANCO MODELO TABILLAS MIJ-17 O SIMILAR CUMPLIENDO EL ARTICULO 28 DE LA ORDEN TMA/851/2021	3
	PAPELERA CILINDRICA 60 LITROS O SIMILAR CUMPLIENDO EL ARTICULO 28 DE LA ORDEN TMA/851/2021	3

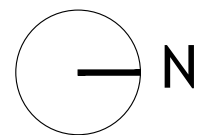
RED DE RIEGO	
	RED DE RIEGO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD PEHD 63 mm.
	RED DE RIEGO SUPERFICIAL DE POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD CON GOTEROS DE 16-32 mm.
	BOCA DE RIEGO EQUIPADA
	PUNTO DE ENGANCHE A RED DE ABASTECIMIENTO
	CONEXIÓN A Balsa de TORMENTAS PARA REUTILIZACIÓN DE AGUAS DE PLUVIALES PARA RED DE RIEGO

LÍMITE DEL ÁMBITO TOTAL DE ACTUACIÓN

"P.A.U. MONTECIGARRALES"

Modificaciones Técnicas. Proyecto de Urbanización

PLANO: JARDINERÍA Y MOBILIARIO URBANO HOJA "a"	Nº PLANO: P.U. 91
SITUACIÓN: PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA" TOLEDO.	EXP.: 022/19 ESCALA: FECHA:
ARQUITECTO: 	PROMOTOR: INMOBILIARIA DE VISTAHERMOSA, S.A.
JOSÉ GERMÁN MARCOS RUBINAT	1:500 JULIO 2024



ARBOLES		ud
	PLATANUS X HISPANICA	153
	KOELUTERIA PANICULATA	52
	ULMUS MINOR (OLMO) (VARIEDAD RESISTENTE A GRAFIOISIS)	14
	POPULUS ALBA	25

ARBUSTIVAS		ud
	EVONIMUS	153
	ABELIA	133
	ESCALONIA	120
	TAMARIX GALLICA (TARAY)	16
	RETAMA MONOSPERMA (RETAMA BLANCA)	9
	RETAMA SPHAREOCARPA (RETAMA AMARILLA)	8

TRATAMIENTOS DE TERRENO		m²
	SUPERFICIE ARBUSTIVA CON EVONIMUS, ABELIA Y ESCALONIA, Y OTRAS MINORITARIAS COMO COSCOJA, CORNICABRA, RETAMA, LAVANDA, SALVIA...	2149,79
	ESTAQUILLADO Y ESTABILIZACIÓN POR ESTAQUILLAS. TIPO DE PLANTACIÓN: NORMAL. CON RUBUS ULMIFOLIUS (ZARZA) Y ATRIPLEX HALIMUS (ORZAGA)	2357,04
	ESTAQUILLADO Y ESTABILIZACIÓN POR ESTAQUILLAS. TIPO DE PLANTACIÓN: DENSA CON SCIRPUS HOLSCHOENUS (JUNCO) Y TYPHA SP. (ESPADANA)	1173,27
	RAMBA / CÁRCAVA TRATADA CON LECHO NATURALIZADO CON POTAMOGETON SP. (ESPIGA DE AGUA) Y CHARA SP.	399,73
	ZONAS ESTANCIALES CON SUELO TERROSO COMPACTADO DRENANTE	201,27
	CAMINO ACCESIBLE (PTE MÁX 6%) DE TERRIZO DE JABRE	262,52
	NO TRATADO (ZONA DE REGENERACIÓN)	

MOBILIARIO URBANO		ud
	COLUMNIA COLOR BLANCO DE 5 M. DE ALTURA Y ARQUETA CIEGA LUMINARIA PHILIPS BRP775 FG T25 1xLED59-4S730 DM10	9
	BANCO MODELO TABILLAS MIJ-17 O SIMILAR CUMPLIENDO EL ARTICULO 28 DE LA ORDEN TMA/851/2021	3
	PAPELERA CILINDRICA 60 LITROS O SIMILAR CUMPLIENDO EL ARTICULO 28 DE LA ORDEN TMA/851/2021	3

RED DE RIEGO	
	RED DE RIEGO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD PEHD 63 mm.
	RED DE RIEGO SUPERFICIAL DE POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD CON GOTEROS DE 16-32 mm.
	BOCA DE RIEGO EQUIPADA
	PUNTO DE ENGANCHE A RED DE ABASTECIMIENTO
	CONEXIÓN A BALSA DE TORMENTAS PARA REUTILIZACIÓN DE AGUAS DE PLUVIALES PARA RED DE RIEGO

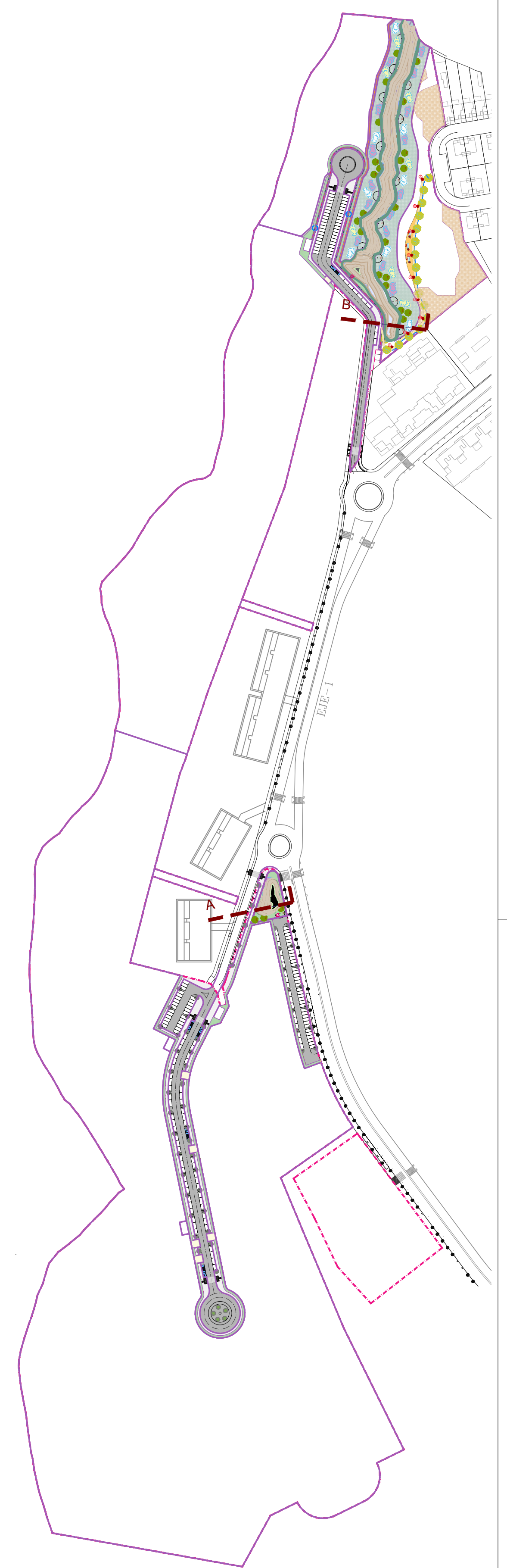
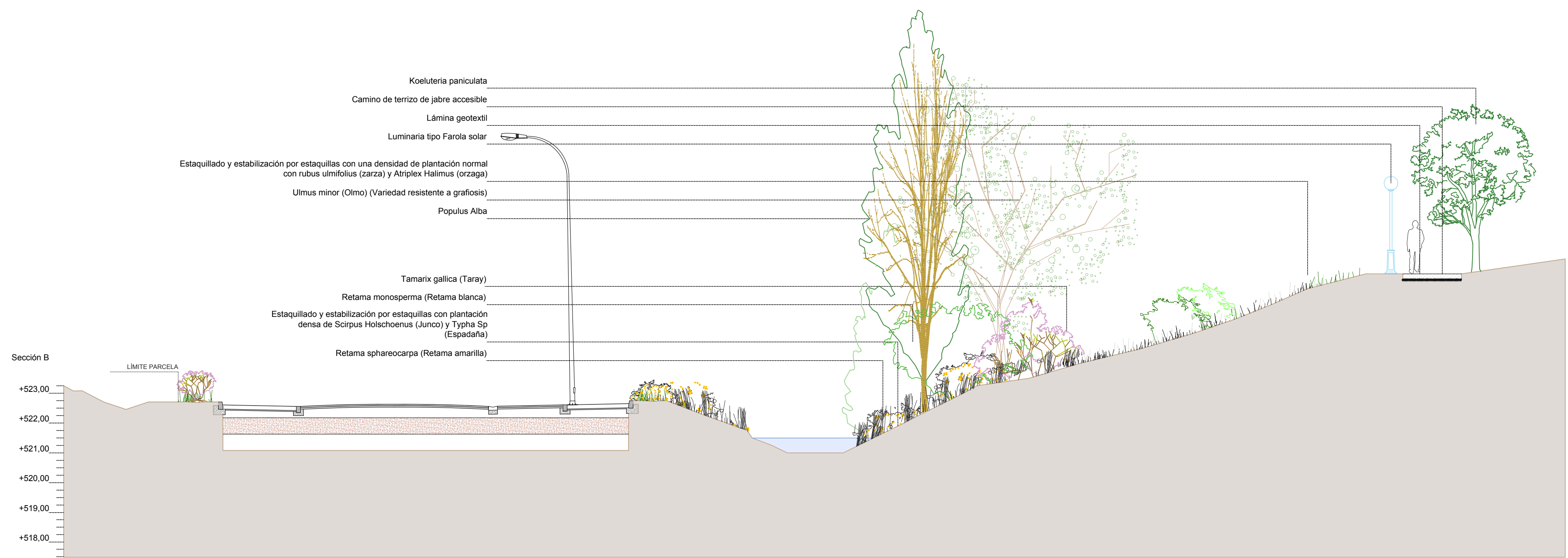
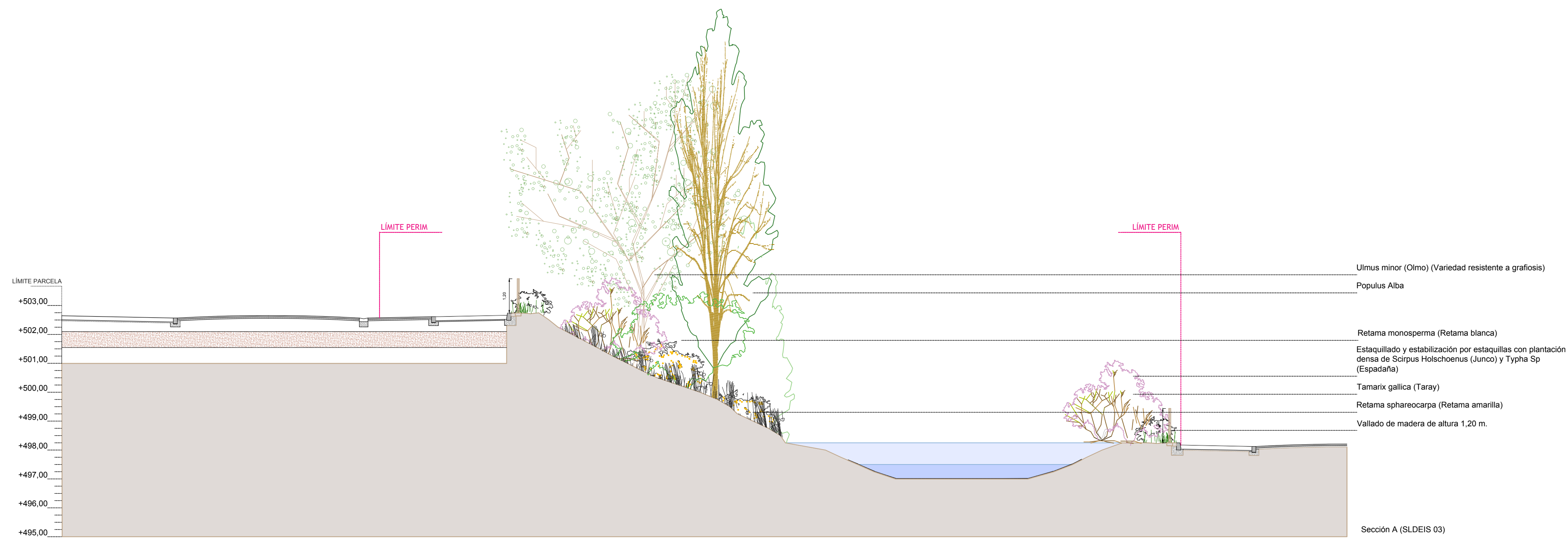
LÍMITE DEL ÁMBITO TOTAL DE ACTUACIÓN

"P.A.U. MONTECIGARRALES"

Modificaciones Técnicas. Proyecto de Urbanización

PLANO: JARDINERÍA Y MOBILIARIO URBANO HOJA "b"	Nº PLANO: P.U. 92
SITUACIÓN: PARCELAS REP3, EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA" TOLEDO.	EXP.: 022/19 ESCALA: FECHA:
ARQUITECTO: 	PROMOTOR: INMOBILIARIA DE VISTAHERMOSA, S.A.
JOSÉ GERMAN MARCOS RUBINAT	1:500 JULIO 2024





"P.A.U. MONTECIGARRALES"

Modificaciones Técnicas. Proyecto de Urbanización

PLANO: JARDINERÍA Y MOBILIARIO URBANO SECCIONES		Nº PLANO: P.U. 93
SITUACIÓN: PARCELAS REP3,EP2, R2E Y R2F DE LA U.U.29 "LA LEGUA" TOLEDO.		EXP.: 022/19 ESCALA: FECHA:
ARQUITECTO:  JOSÉ GERMÁN MARCOS RUBINAT	PROMOTOR: INMOBILIARIA DE VISTAHERMOSA, S.A.	1:100 JULIO 2024