PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE REMODELACIÓN DEL CAMINO ENTRE EL APEADERO Y LAS FACULTADES DEL CAMPUS CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO

TOMO 1: MEMORIA

Ellen Luiza Paterno Rodegheri. Arquitecta OGIM. Col COAM: 21.224

Autores del Proyecto:
Blanca Moreno Sánchez, Arquitecta
Ellen Luiza Paterno Rodegheri, Arquitecta
Jorge Calos Delgado García, Arquitecto Técnico

Colaboradores:
Jose Luis Quintana Gordon, Arquitecto
Nuria Vélez Ganda, Estudiante de arquitectura
Belén Rabadán Garrido, Estudiante de arquitectura
Daniel Palacios Sarmiento

ALCALÁ DE HENARES, MAYO 2021
OFICINA DE GESTIÓN DE INFRAESTRUCTURAS Y MANTENIMIENTO

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	1/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	2/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

ÍNDICE DEL PROYECTO

TOMO 1: MEMORIA

1. **MEMORIA DESCRIPTIVA**
   - 1.1. AGENTES
   - 1.2. INFORMACIÓN PREVIA
   - 1.3. ANTECEDENTES
   - 1.4. INTERVENCIÓN EN LOS ESPACIOS.OBJETIVOS GENERALES
   - 1.5. DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN
2. **MEMORIA CONSTRUCTIVA**
   - 2.1. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS
   - 2.2. CUMPLIMIENTO DEL CTE
     - 2.2.1. DB Seguridad de Utilización y Accesibilidad (SUA)
   - 2.3. CUMPLIMIENTO OTRA NORMATIVA DE APLICACIÓN
     - 2.3.1.UNE 21542:2012 ACCESIBILIDAD DEL ENTORNO CONSTRUIDO
   - 2.4. CUMPLIMIENTO ORDEN VIV/561/2010 de accesibilidad espacios urbanizados

ANEXO 1: INVENTARIO DE ÁRBOLES
ANEXO 2: REPORTAJE FOTOGRÁFICO
ANEXO 3: PROYECTO ELÉCTRICO DE ALUMBRADO Y VIDEOVIGILANCIA
ANEXO 4: PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE POSTE DE RECARGA PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

TOMO 2: PLANOS

Situación
SIT-001_Situación y Emplazamiento

Estado Actual
EA01_Estado Actual. Campus General. Zonas de actuación
EA02_Estado Actual. Zona 1. Apeadero- Ciencias
EA03_Estado Actual. Zona 2. Caminos estudiantes. Zona 3. Lateral Oeste Farmacia
EA04_Estado Actual. Zona 4. Medicina-Parque leguminosas
ZAR01_Zona Acopio Materiales y Residuos

Estado Reformado. Arquitectura
ER01_Estado Reformado. Actuaciones Generales.
ER02_Estado Reformado. Zona 1. Apeadero- Ciencias
ER03_Estado Reformado. Zona 2. Caminos estudiantes. Zona 3. Lateral Oeste Farmacia
ER04_Estado Reformado. Zona 4. Medicina-Parque leguminosas

Estado Reformado. Definición constructiva
DC01_Detalles constructivos mobiliario urbano
DC02_Detalles constructivos pavimentos

Inventario de Árboles a eliminar
InA01M_Árboles modificado

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	3/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

Depósito de Bicicletas

DB01_Situación Deposito de Bicis
DB02_Detalle 1 Deposito de Bicis
DB03_Detalle 2 Deposito de Bicis

Instalación de Riego

ER INST Riego – FON
ER INST Aljibe - ALJ

Instalación Eléctrica

EL_P_01_COTAS-EL-P01.1
EL_P_01_COTAS-EL-P01.2
EL_P_01_COTAS-EL-P01.3
EL_P_02_CANALIZACIÓN – V3-EL-P02.1
EL_P_02_CANALIZACIÓN – V3-EL-P02.2
EL_P_02_CANALIZACIÓN – V3-EL-P02.3
EL_P_03_ALUMBRADO – V3-EL-P03.1
EL_P_03_ALUMBRADO – V3-EL-P03.2
EL_P_03_ALUMBRADO – V3-EL-P03.3
EL_P_04_CCTV – V3-EL-P04.1
EL_P_04_CCTV – V3-EL-P04.2
EL_P_04_CCTV – V3-EL-P04.3
EL_P_05_ESQUEMAS UNIFILARES
EL_P_06_ESQUEMA CCTV – V3

Instalación Eléctrica Poste de Carga Vehículos

POC01_Situación Poste de Carga Vehículos
POC02_Detalles Poste de Carga Vehículos
POC03_Esquema Unifilar Poste de Carga Vehículos

TOMO 3: MEDICIONES Y PRESUPUESTO

TOMO 4: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

TOMO 5: ESTUDIO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN

TOMO 6: PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

TOMO 7: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	4/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	5/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

1.1. AGENTES

Promotor:	UNIVERSIDAD DE ALCALÁ, CIF: Q2818018-J Plaza de San Diego SN, Alcalá de Henares Tlf: 91 885 40 14
Equipo redactor Proyecto:	Blanca Moreno Sánchez, Col COAM nº 18.310 Ellen Paterno Rodegheri, Col COAM nº 21.224 Oficina de Gestión de Infraestructuras y Mantenimiento
Director de obra:	Ellen Paterno Rodegheri, Col COAM nº 21.224 Oficina de Gestión de Infraestructuras y Mantenimiento
Director de Ejecución :	Jorge Carlos Delgado García Oficina de Gestión de Infraestructuras y Mantenimiento
Seguridad y Salud	Autor del estudio: Jorge C. Delgado García Oficina Gestión Infraestructuras y Mantenimiento

1.2. INFORMACIÓN PREVIA

Antecedentes y condicionantes de partida:	El presente responde al encargo de la Universidad de Alcalá para redactar un proyecto de ejecución para el reacondicionamiento del camino de conexión entre el apeadero y las facultades del Campus Científico-Tecnológico, así como completar la red de acera-bici existente en el Campus.
Emplazamiento:	Las zonas de actuación se encuentran en el Campus Científico Tecnológico (sector 20B del Plan General de Ordenación Urbana), estando localizadas en diferentes parcelas: - Parcela AA9: Zona Apeadero-Ciencias - Parcelas AA9, SEL-I1 y SEL-G1: Camino peatonal apeadero- Facultades - Parcela AA5: Acera-bici zona Farmacia - Parcela AA4: Acera-bici zona Ciencias Ambientales - Parcelas SC1 y AA3: Acera-bici zona Medicina - Parcela DP7: Acera-bici Parque Leguminosas
Planeamiento de aplicación	Los viales y espacios urbanos se encuentran en diferentes parcelas afectadas (enumeradas en punto anterior). Dichas parcelas afectadas están definidas en el Plan Parcial de la Universidad de Alcalá de fecha 1993, que desarrolla el PGOU de 1992 actualmente vigente en Alcalá de Henares.
Categorización del suelo	Clasificación: Suelo Urbano Categoría: suelo urbano consolidado Las actuaciones previstas no modifican en ningún caso la clase, categoría o uso de suelo sobre el que se actúa.
Cumplimiento normativa urbanística	Planeamiento aplicable: - Plan Parcial del Sector 20B - Plan Parcial Sector 20B, incluso modificación puntual 2008 El planeamiento indicado no establece condiciones para las obras a ejecutar.

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	6/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

1.3. ANTECEDENTES

El Campus Científico Tecnológico de la Universidad de Alcalá ha sido planificado y urbanizado en su mayor parte en las décadas de los años 80 y 90 sobre los terrenos antes dedicados a Escuela de Paracaidismo y usos asociados al Ministerio del Aire.

El terreno del Campus se configura en dos plataformas sensiblemente llanas, descendientes en dirección Norte-Sur, con una diferencia de cotas aproximada entre ellas de 10m, con mejores condiciones geotécnicas para la cimentación en la plataforma superior.

Es en la plataforma superior donde se encuentran la mayoría de las edificaciones de facultades, quedando el apeadero de cercanías en la parte sur del campus, conectando el ferrocarril con la zona de facultades mediante una comunicación peatonal que disponía de sombreamiento parcial a través de pérgolas con estructura metálica y vegetación y de otras pérgolas de pilares y bóvedas mixtas de hormigón y piezas cerámicas. Estas últimas fueron demolidas por problemas estructurales que suponían un peligro para los transeúntes.

El presente proyecto se centra en varias áreas de actuación diferenciadas:

- Zona cercana al apeadero y edificio de ciencias.
- Camino peatonal de conexión entre apeadero y facultades.
- Zona peatonal lateral oeste de edificio de Farmacia.
- Zona de viales entre edificio de Medicina y Parque de Leguminosas.

Así, las zonas objeto de este proyecto presentan la siguiente problemática general:

- Pavimentos deteriorados por climatología y actuaciones diversas (zanjas de canalizaciones), suponiendo potencial riesgo de caídas.
- Iluminación deficiente y con distribución no uniforme, suponiendo riesgo de accidentes por falta de iluminación.
- Dificultad para visualizar en distancia media algunas zonas por exceso de crecimiento de vegetación no controlada.
- Mobiliario urbano deteriorado y restos de mobiliario urbano ya eliminados (incluso antiguas pérgolas del camino entre apeadero y facultades), generando problema de imagen y riesgos de accidentes con elementos residuales.
- Falta de señalética y de imagen de identidad en el punto de acceso: la primera imagen de campus desde tren no es adecuada.
- Inexistencia de vigilancia en camino peatonal entre apeadero y facultades, suponiendo un problema adicional de seguridad puesto que no existe actividad de edificios cercanos.

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	7/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

- Las vías ciclables del Campus no conectan en su totalidad, quedando la conexión Norte-Sur (Apeadero-Facultades) incompleta.

1.4. INTERVENCIÓN EN LOS ESPACIOS. OBJETIVOS GENERALES:

En base a la problemática encontrada, la dirección de la Oficina de Gestión de Infraestructuras y el equipo rectoral de la Universidad de Alcalá ha marcado los siguientes objetivos generales de actuación:

- Mejora de imagen de la Universidad, especialmente en zona de apeadero y camino peatonal de conexión Apeadero-Facultades.
- Eliminación del riesgo de accidentes en zonas peatonales por la existencia de pavimentos deteriorados, elementos residuales e iluminación deficiente o poco uniforme.
- Incremento de la seguridad en los espacios objeto de actuación
- Mitigación del disconfort existente por exceso de soleamiento durante gran parte del año en camino peatonal de conexión Apeadero-Facultades.
- Fomento de nuevas actividades en camino peatonal de conexión Apeadero-Facultades.
- Fomento de movilidad sostenible, completando aceras-bici en sentido Norte- Sur (Apeadero-Facultades).

1.5. DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN:

Siguiendo los objetivos generales definidos por la dirección de la Oficina de Gestión de Infraestructuras y el equipo rectoral de la Universidad de Alcalá, se plantean diferentes actuaciones según las diferentes zonas del campus:

<u>Zona cercana a apeadero</u>:

- Eliminación de elementos residuales (pérgolas, mobiliario urbano…) para eliminación de riesgo de accidentes.
- Cambio trazado vial de tráfico rodado cercano a apeadero, para mejora facilidad de acceso y salida.
- Renovación de pavimentos y mobiliario urbano para permitir uso seguro y cumplimiento de normativa vigente, mejorando la circulación peatonal y rodada.
- Incremento niveles de iluminación hasta cumplir niveles exigidos por normativa vigente.
- Generación de nueva plaza que permita nueva zona de estancia y que mejore la primera imagen del Campus con acceso desde tren.

<u>Zona camino peatonal entre apeadero y facultades</u>:

- Eliminación de elementos residuales (pérgolas, mobiliario urbano…) para eliminación de riesgo de accidentes.

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	8/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

- Renovación de pavimentos y mobiliario urbano para permitir uso seguro y cumplimiento de normativa vigente, mejorando la circulación peatonal. Los pavimentos de los dos caminos existentes serán de diferente naturaleza, para diferenciar camino peatonal y acera-bici de doble sentido.
- Incremento niveles de iluminación hasta cumplir niveles exigidos por normativa vigente.
- Instalación de cámaras de vigilancia en camino peatonal de conexión entra apeadero y facultades para mejora de condiciones de seguridad.
- Mejora de la plaza existente cercana a hangares para permitir su uso en condiciones de seguridad.
- Instalación de nuevas pérgolas similares a existentes para generar sombras (en el futuro inmediato con elementos de sombreamiento y a futuro completado con elementos vegetales).
- Instalación de Sistema de Riego y mejora del existente, ejecución de un aljibe de 40m3 de capacidad y caseta de 12m2.
- Instalación de Poste de Recarga/carga de vehículos eléctricos en el Parking de la Facultad Ciencias.

Zona cercana a Edificio de Farmacia:

- Eliminación de elementos residuales de antiguas instalaciones (vallado y marquesina de antiguo depósito de nitrógeno no existente en la actualidad)
- Renovación pavimento de adoquín, revisando compactación de la base.
- Incremento iluminación hasta cumplir niveles mínimos.
- Ejecución de nueva acera-bici en sentido Norte – Sur, de doble sentido.

Zona cercana a Edificio de Medicina, Ambientales y Parque de Leguminosas

- Ejecución de depósito cerrado de bicicletas en las inmediaciones del Edificio de Ciencias Ambientales
- Reparación puntual de pavimentos y tapas de arquetas de instalaciones.
- Ejecución de nueva acera-bici en sentido Norte – Sur de doble sentido hasta conectar con acera bici en vial sur del Edificio Politécnico.

En Alcalá de Henares,23 junio de 2021

Ellen Luiza Paterno Rodegheri
Arquitecta OGIM

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	9/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	10/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

2. MEMORIA CONSTRUCTIVA

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	11/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

2.1. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Las diferentes soluciones constructivas se describen a continuación para cada zona de actuación.

Zona 1. Alrededores de apeadero de cercanías y Edificio de Ciencias

a) Nuevo trazado de vial de tráfico rodado.

Vial de pavimento de asfalto de doble sentido con ancho de carril de 3 m y rotonda final con diámetro interior de 12 m y diámetro exterior de 26m. Tanto el vial como la rotonda tendrá peralte del 2% para evacuación de agua hacia el exterior ajardinado.
Gran parte del nuevo asfalto se ejecutará sobre la base ya existente. En la zona de fin de vial y rotonda, donde no existe pavimentación actualmente, se ejecutará solera de base con capacidad portante para tráfico rodado ligero.
La señalización de carriles, símbolos y cebreados se realizará con pintura acrílica con base disolvente.

b) Aceras de entre ciencias y apeadero.

Existen zonas con ancho inferior a 1 m. Se ampliará el ancho para llegar a mínimos de 1,50 m. Dichas aceras se desarrollan sin resaltos y son de pavimento de hormigón acabado china vista (antideslizante) y dicho acabado se mantendrá.

c) Nueva acera de acceso a apeadero

Se genera una nueva acera peatonal de 1,75 m de ancho y con pavimento de baldosa hidráulica de hormigón. Dicha acera se desarrolla sin resaltos.

d) Nueva plaza de llegada a Campus desde Apeadero

Se genera una nueva zona estancial de dimensiones 25x15 m sin desniveles y pendiente 2% para evacuación de agua hacia exterior de la misma. Pavimentación mediante de baldosas de hormigón prefabricadas con acabado antideslizante garantizando resistencia a deslizamiento clase 3 según DBSUA1. La cota de pavimento será la misma que la de las aceras circundantes diferenciando la zona de tráfico compartido con elementos verticales señalizadores como bordillos de hormigón colocados sobre pavimento con fijación mecánico-química.
En la parte de tráfico compartido, la señalización de carriles, símbolos y cebreados se realizará con pintura acrílica con base disolvente.

e) Nuevo mobiliario urbano

En la nueva plaza generada cercana al apeadero de cercanías, se colocarán nuevos bancos de hormigón armado fabricados in situ, sin salientes ni elementos cortantes. De igual modo se colocarán nuevos parasoles de acero y chapa perforada que permita el sombreamiento de parte de las zonas estanciales. Tanto en zonas estanciales como en caminos, se colocarán nuevas papeleras de hormigón.

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	12/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

f) Nueva instalación de alumbrado exterior

Se ejecutará nueva instalación de alumbrado exterior que asegure un nivel mínimo de 20 lx. Estos niveles se conseguirán mediante luminarias de tipo led sobre báculo de 4 m altura. La ubicación se encuentra definida en planos y responde a estudio lumínico específico.

(*) Se encuentra detallada en el Anexo 9 de este Proyecto.

g) Eliminación de árboles

Se talarán y eliminará el tocón de 4 árboles en esta zona. Los motivos de la tala se resumen en diferentes casos:

- Exceso de cercanía a pavimentos. En algunos puntos los pavimentos están sufriendo daños importantes (levantamiento) que generan riesgo de caídas por los resaltos existentes.
- Crecimiento no controlado, existencia de ramas a baja altura que generan posibilidad de ocultamiento de personas/objetos, suponiendo un problema de seguridad. Dichas ramas tienen envergadura tal que su corte hace inviable la supervivencia del árbol. Por ello, y teniendo en cuenta que el número de árboles a plantar es muy numeroso, se opta por la tala de estos ejemplares.
- Incompatibilidad de ubicación respecto a nueva ordenación, quedando algún ejemplar en zonas de paso de vehículos o en zonas donde es necesario permitir visualización a media-larga distancia para mantener las condiciones de seguridad y facilidad de vigilancia.

h) Generación de línea de árboles en lateral este del camino y nueva red de riego

Se plantarán árboles areces (Celtis australis) para generar el límite visual entre la zona peatonal y la zona sin urbanizar ni actividad específica. El número total de ejemplares a plantar en el proyecto completo es de 350 ejemplares, siendo 310 de estos ejemplares de árboles.

i) Red de Riego

Se instalará nueva instalación de Riego por goteo automático a lo largo de toda la línea de árboles existentes y nuevas.

Suministro e instalación de Aljibe de 40 m3 de capacidad enterrado de hormigón prefabricado en foso previamente excavado, de dimensiones 4,90m x 4,01m x 2,45m. El foso llevará una capa de arena lavada de río de 400 mm de espesor, para la parte inferior, sobre la cual se asentará el depósito perfectamente nivelado. Una vez asentado y nivelado, se rellena el foso con zahorra propia de la excavación realizada, sin arcilla ni materia orgánica y totalmente libre de objetos pesados gruesos, que puedan dañar el depósito, y de una granulometría no inferior a 4 mm ni superior a 16 mm. El depósito se anclará mecánicamente mediante eslingas de sujeción. Éstas deben situarse en los costillares marcados del depósito. Los puntos de anclaje en el fondo del foso deben alinearse

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	13/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

Suministro e instalación de Caseta prefabricada de hormigón, de 12m2 mínimo, formada por: piezas con paneles de cerramiento con espesores de 15 cm, de hormigón con aligeramiento interior de poli estireno y altura mínima 2.05. Con puerta galvanizada, con rejillas de ventilación de 0.60 x 0,60 m Incluso perforaciones para las acometidas y entrada de tuberías.

j) Instalación de Poste de Carga de Vehículos eléctricos

Se instalará un sistema de recarga-carga de vehículos eléctricos, ampliando, por tanto, la instalación eléctrica existente y dotando la misma con la potencia eléctrica suficiente para su correcto funcionamiento y servicio.

(*) Se encuentra detallado en el Anexo 10 de este Proyecto.

Zona 2. Camino peatonal entre apeadero y facultades:

a) Mejora camino 1. Camino de uso peatonal

Actualmente existen dos caminos peatonales, en algún punto hasta tres, de desarrollo paralelo. El camino que dispone de sombreamiento parcial con pérgolas metálicas con vegetación tipo enredadera, se destinará a camino de uso peatonal. Para ello se utilizará el pavimento existente de hormigón china lavada como base.

De modo previo a la ejecución de pavimento de hormigón impreso se repara el pavimento actual (base del nuevo) en las zonas donde existan faltas o grietas.

Sobre pavimento actual se ejecutará pavimento de hormigón impreso con tratamiento antideslizante, garantizando resistencia a deslizamiento clase 3 según DBSUA1 (determinación mediante ensayo según UNE 41901-2017y todas aquellas que legalmente las modifiquen o sustituyan, siempre y cuando le sean de aplicación").

Se colocará con bordillo perimetral y pendiente para evacuación de agua hacia el perímetro del camino (zona sin pavimentar).

b) Mejora camino 2. Carril-bici

Actualmente existen dos caminos peatonales, en algún punto hasta tres, de desarrollo paralelo. El camino que no dispone de pérgolas, que tiene ancho de 2,5 m) se destinará a carril-bici de doble sentido.

De modo previo a la ejecución de pavimento de hormigón coloreado se repara el pavimento actual (base del nuevo) en las zonas donde existan faltas o grietas.

Sobre el pavimento existente reparado se ejecutará pavimento de hormigón antideslizante con capa final de color rojo con resistencia a deslizamiento clase 3 según DBSUA1 (determinación mediante ensayo según UNE 41901-2017y todas aquellas que legalmente las modifiquen o sustituyan, siempre y cuando le sean de aplicación).

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	14/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

Se ejecutará con bordillo perimetral y pendiente para evacuación de agua hacia el perímetro del carril (zona sin pavimentar).
La señalización de carriles y símbolos se realizará con pintura acrílica con base disolvente.

c) Generación de camino de servicio

De modo paralelo al carril bici en toda la longitud entre el edificio Aulario de Ciencias y la acera de llegada al vial cercano a la fachada sur del edificio de Farmacia, se acondicionará una franja de 3 m de ancho mediante compactado de terreno natural para permitir el paso restringido de vehículos autorizados para mantenimiento de los espacios y para permitir la ronda de vigilancia mediante vehículo.

d) Instalación de nuevas pérgolas similares a existentes

Se completará el camino con nuevas pérgolas similares a las existentes con mismo ritmo de repetición y con estructura metálica similar a las existentes (según documentación gráfica del presente proyecto).

Tanto en las nuevas pérgolas como en las existentes se colocarán en la parte inferior de la bóveda paneles de chapa perforada para generar sombreamiento inicial (que será completado con el crecimiento a lo largo de los años de la vegetación tipo enredadera en la parte superior). La distribución y anclaje de los paneles se encuentra detallada en la documentación gráfica.

De igual modo se dispondrá en todas las pérgolas instalación de alumbrado (3 tubos led IP65 por cada pérgola), instalación de CCTV mediante fibra óptica con cámaras digitales aptas para exterior y anti vandálicas con número suficiente para que la totalidad del camino sea vigilada. (Se encuentra detallado en el Anexo 9: Proyecto Eléctrico).

e) Mejora de la plaza existente cercana a antiguos hangares

Mejora el tratamiento de la zona estancial cercana a hangares, creando plaza circular de 22 m de diámetro m sin desniveles y pendiente 2% para evacuación de agua hacia exterior de la misma. Pavimentación mediante de baldosas de hormigón prefabricadas con acabado antideslizante cumpliendo norma UNE aplicable y toda aquella que legalmente la modifique o sustituya, siempre y cuando le sean de aplicación. La cota de pavimento será la misma que la de los caminos peatonales circundantes.

f) Nuevo mobiliario urbano

En la plaza cercana a antiguos hangares se colocarán nuevos bancos de hormigón armado fabricados in situ, sin salientes ni elementos cortantes. De igual modo se colocarán nuevos parasoles de acero y chapa perforada que permita el sombreamiento de parte de las zonas estanciales. Tanto en zonas estanciales como en caminos, se colocarán nuevas papeleras de hormigón.

g) Nueva instalación de alumbrado exterior

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	15/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

Se ejecutará nueva instalación de alumbrado exterior que asegure un nivel mínimo de 20 lx. Estos niveles se conseguirán mediante tipos de luminarias: luminarias de tipo led sobre báculo de 4 m altura (entre camino peatonal y carril-bici) y luminarias tipo tubo led estanco en pérgolas de sombreamiento. La ubicación se encuentra definida en planos y responde a estudio lumínico específico. Se ejecutará igualmente la canalización, el cableado de aluminio y la red de tierras preceptiva.

(*) Se encuentra detallado en el Anexo 9 de este Proyecto.

h) Nueva Instalación de cámaras de vigilancia en camino entre apeadero y facultades

Se ejecutará nueva instalación de cámaras de seguridad aptas para exteriores. Se colocará número suficiente para que el circuito de CCTV tenga la totalidad del camino vigilado. La instalación se conectará con servidor de la UAH, volcando las grabaciones en servidor de la UAH. El tratamiento de las grabaciones se realizará siguiendo normativa vigente. De igual modo, se colocarán carteles informativos de que el espacio se encuentra vigilado.

i) Eliminación de árboles

Se talarán 15 árboles, siendo que 1 (uno) es un tocón existente a lo largo del camino entre el Apeadero y la facultad de Farmacia, los motivos de la tala se resumen en diferentes casos:

- Exceso de cercanía a pavimentos. En algunos puntos los pavimentos están sufriendo daños importantes (levantamiento) que generan riesgo de caídas por los resaltos existentes.
- Enfermedad: pudrición/sequedad interior, existiendo por tanto el riesgo de caídas
- Crecimiento no controlado, existencia de ramas a baja altura que generan posibilidad de ocultamiento de personas/objetos, suponiendo un problema de seguridad. Dichas ramas tienen envergadura tal que su corte hace inviable la supervivencia del árbol. Por ello, y teniendo en cuenta que el número de árboles a plantar es muy numeroso, se opta por la tala de estos ejemplares.
- Incompatibilidad de ubicación respecto a nueva ordenación, quedando algún ejemplar en zonas de paso de vehículos o en zonas donde es necesario permitir visualización a media-larga distancia para mantener las condiciones de seguridad y facilidad de vigilancia.

j) Generación de línea de árboles en lateral este del camino

- Se plantarán árboles areces (Celtis australis) para generar el límite visual entre la zona peatonal y la zona sin urbanizar ni actividad específica. El número total de árboles a plantar en el proyecto completo es de 350 ejemplares.

Zona 3. Lateral oeste de Edificio de Farmacia:

a) Eliminación de elementos residuales de antiguas instalaciones

Se demolerá la estructura y vallado de antiguas instalaciones no existentes en la actualidad (estructura metálica para antiguo depósito de nitrógeno y vallado y depósito de gasoil enterrado). Tras la

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	16/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

eliminación de las estructuras se compactará el terreno, permitiendo el ajardinamiento posterior (no incluido en este proyecto).

b) Renovación pavimento de adoquín, revisando compactación de la base.

En zona de tráfico compartido existen hundimientos puntuales del pavimento. Para su reparación, se levantará la totalidad del pavimento de adoquín de hormigón, recuperando al menos un 20% del material, se reforzará la losa de apoyo en los puntos donde sea necesario y se volverá a pavimentar con adoquín de hormigón igual al previamente existente.

c) Ejecución de nueva acera-bici en sentido Norte - Sur.

Se ejecutará nueva acera bici de doble sentido (ancho total de 2 m), incluyendo solera de base y pavimento de hormigón antideslizante con capa final de color rojo con resistencia a deslizamiento clase 3 según DBSUA1 y toda aquella que legalmente la modifique o sustituya, siempre y cuando le sean de aplicación.

Se ejecutará con bordillo perimetral y pendiente para evacuación de agua hacia el perímetro del carril (zona sin pavimentar y zona de acera de baldosa hidráulica).
La señalización de carriles y símbolos se realizará con pintura acrílica con base disolvente.

d) Ampliación instalación de alumbrado exterior

Se ampliará la instalación de alumbrado exterior de modo asegure un nivel mínimo de 20 lx. Estos niveles se conseguirán mediante luminarias de tipo led sobre báculo de 4 m altura. Se ejecutará igualmente la canalización, el cableado y la red de tierras preceptiva.

Zona 4. Vial de conexión entre Edificio de Medicina, Ciencias Ambientales y Parque de Leguminosas

a) Nueva acera-bici en sentido Norte – Sur de doble sentido con ancho total de 2m. En esta zona se distinguen 3 tipos de pavimento para circulación de bicis:

   - La mayor parte de esta acera bici que discurre en el vial de medicina se ejecutará en zona de actual parterre. Para ello, se ejecutará solera de apoyo de 15 cm de espesor y pavimento de hormigón antideslizante con capa final de color rojo con resistencia a deslizamiento clase 3 según DBSUA1 y toda aquella que legalmente las modifique o sustituya, siempre y cuando le sea de aplicación.
     Se ejecutará con bordillo perimetral y pendiente para evacuación de agua hacia el perímetro del carril (zona sin pavimentar o zona de acera de baldosa hidráulica).
     La señalización de carriles y símbolos se realizará con pintura acrílica con base disolvente.

   Además de esta solución, existen 2 soluciones de acera bici en puntos singulares de la zona:

   - La parte que está cercana al edificio de Ambientales y a Torre de Control se realizará mediante señalización horizontal pintada sobre la acera existente (de ancho muy superior al necesario). La acera bici será de doble sentido con ancho total de 2m.

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	17/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

Se pintará, tanto los carriles como los símbolos, con pintura acrílica en base disolvente sobre pavimento de baldosa hidráulica.

- La parte que discurre por el parque de leguminosas será del tipo senda-bici o carril-bici rústico, manteniendo el pavimento actual de tierra compacta y señalizando la senda con bordillo de hormigón perimetral y señalización vertical al inicio y al final. La acera bici será de doble sentido con un ancho total de 2 m.

b) Reparación puntual de pavimentos y tapas de arquetas de instalaciones. Se llevarán a nivel de pavimento y repondrán tapas deterioradas de todos los registros y arquetas que queden dentro del recorrido de las nuevas aceras-bici.

c) Colocación nuevo Depósito de Bicis en Ambientales

- Previo replanteo preciso, se efectuará el vaciado de tierras que sea necesario para la ejecución de la cimentación, encachado y zapatas del depósito.

- Sobre cada zapata de cimentación se colocará una placa de anclaje para soldar sobre ella los pilares de la estructura de sustentación del depósito formados por perfiles tubulares de acero galvanizado de 10x10x0,5 cm de dimensiones hasta una altura de 2,40 en su parte delantera y de 2,20 en la trasera. Sobre estos pilares irán soldadas dos vigas de la misma sección, también galvanizadas una en la parte delantera y otra en la trasera, sobre las que se soldarán las correas metálicas, de igual sección, sobre las que apoyará la cubierta de chapa de acero grecada y galvanizada de 6mm de espesor.

- Los paramentos del depósito estarán conformados con un entramado metálico hasta una altura de 2m de rejilla de pletina de acero galvanizado #30x30mm, atornillado a los pilares desde el interior del depósito, Se dispondrá una puerta de 1,30x2m de altura con sus correspondientes herrajes de colgar y de cierre, totalmente colocada y funcionando. Así mismo se colocarán los letreros y el escudo de la universidad que se indican en la documentación gráfica adjunta realizados en acero corten.

- En el interior de los depósitos se dispondrán soportes aparca bicicletas para 5 y 3 unidades, de estructura formada por tubos de hierro galvanizado soldados a marco de fijación al suelo mediante tornillos inoxidables.

- En cuanto a las instalaciones, será preciso disponer en el interior de cada depósito una luminaria para exterior de aplicación mural, con carcasa de inyección de aluminio, reflector de chapa de aluminio pulido y anodizado, cubeta de policarbonato transparente estriado, junta especial para estanqueidad, con 2 lámparas fluorescentes compactas de 18 W incluyendo el equipo eléctrico y el conexionado para su correcto funcionamiento.

2.2. CUMPLIMIENTO DEL CTE

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	18/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

Según lo establecido en Artículo 2 del Capítulo 1 de Parte I del Código Técnico de la Edificación, la presente actuación no se encuentra recogida en ninguno de los supuestos, por lo que no es de aplicación.
No obstante, se han tenido en cuenta algunos valores y características constructivas exigidas en parte del Documento Básico Seguridad de Utilización y Accesibilidad para asegurar calidad y seguridad de las soluciones constructivas de zonas peatonales.

Y todas aquellas que legalmente las modifiquen o sustituyan, siempre y cuando le sean de aplicación.

2.2.1. DB Seguridad de Utilización y Accesibilidad (SUA)

DB SUA1. Seguridad frente al riesgo de caídas

1. Resbaladicidad de los suelos

Según DB SUA1 apartado 1, los pavimentos en zonas exteriores, respecto a la resbaladicidad deben ser Clase 3 (R_d>45).

Los pavimentos empleados en el proyecto para zonas de tránsito peatonal son:

- Baldosa hidráulica de hormigón 20x20
  Garantiza clasificación resbaladicidad clase 3 (R_d>45) a través de certificado CE en ficha técnica
- Baldosa de gran formato de hormigón
  Garantiza clasificación resbaladicidad clase 3 (R_d>45) a través de certificado CE en ficha técnica
- Adoquín de hormigón
  Garantiza clasificación resbaladicidad clase 3 (R_d>45) a través de certificado CE en ficha técnica
- Hormigón impreso
  Garantiza clasificación resbaladicidad clase 3 (R_d>45) mediante acabado y textura. Se comprobará resultado con ensayo específico para la obra.
- Hormigón acabado china lavada
  Garantiza clasificación resbaladicidad clase 3 (R_d>45) mediante acabado y textura. Se comprobará resultado con ensayo específico para la obra.

2. Discontinuidades en el pavimento

No procede, según punto 1 del aparatado 2 de DBSUA 1, por ser actuación en exteriores.

3. Desniveles

No procede. En el proyecto no existen desniveles según lo descrito en este apartado del DBSUA.

4. Escaleras y rampas

No procede. No existen escaleras ni rampas.
Los tramos inclinados de los itinerarios tienen una inclinación inferior al 4%

5. Limpieza de acristalamientos exteriores

No procede. No existen acristalamientos.

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	19/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

DB SUA2. Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento

No procede. Debido a las características de los espacios exteriores, no es posible las situaciones de impacto o atrapamiento descritas en este aparatado del DB SUA

DB SUA3. Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento

No procede. Debido a las características de los espacios exteriores, no es posible la situación de aprisionamiento descrita en este aparatado del DB SUA

DB SUA4. Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

1. Alumbrado normal en zonas de circulación

El DBSUA4 en su aparatado establece como niveles mínimos de iluminancia en zonas exterior 20 lx. Tomando este requisito como base, se ha realizado estudio de iluminación de todo el camino entre el Apeadero y la zona de facultades.
Dicho estudio se encuentra recogido en los anexos a la presente memoria.

El resto de requisitos de la instalación de alumbrado exterior se han proyecto siguiendo lo establecido en el REBT y sus ITC, en concreto la ITC BT 07, ITC BT09, ITC BT17 e ITC BT18.

2. Alumbrado de emergencia

No procede.

DB SUA5. Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación

No procede. Debido a las características de los espacios exteriores, no es posible la situación de ahogamiento descrita en este aparatado del DB SUA

DB SUA6. Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

No procede. Debido a las características de los espacios exteriores, no es posible la situación de ahogamiento descrita en este aparatado del DB SUA

DB SUA7. Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

No procede, puesto que no existen zonas de aparcamientos en las zonas de intervención.

DB SUA8. Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

No procede. Debido que las actuaciones no se refieren a un edificio.

DB SUA9. Accesibilidad

No procede. Las actuaciones se desarrollan en espacios exteriores y el apartado DBSUA9 es sólo aplicable a interiores de edificios.

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	20/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

El CTE DSUA9 remite a la norma UNE 21542:2012 para recomendaciones de accesibilidad de entorno construido.

2.3. CUMPLIMIENTO DE OTRA NORMATIVA DE APLICACIÓN Y TODAS AQUELLAS NORMATIVAS QUE LEGALMENTE LAS MODIFIQUEN O SUSTITUYAN SIEMPRE Y CUANDO LE SEAN DE APLICACIÓN Y TODAS AQUELLAS QUE LEGALMENTE LAS MODIFIQUEN O SUSTITUYAN, SIEMPRE Y CUANDO LE SEAN DE APLICACIÓN

2.3.1. UNE 21542:2012 ACCESIBILIDAD DEL ENTORNO CONSTRUIDO

La UNE 21542:2012 en su apartado 7 establece recomendaciones para los itinerarios hasta llegar a los edificios. Las obras a realizar pueden entenderse que actúan en este tipo de espacios, por ser espacios de conexión peatonal entre edificios del Campus Científico Tecnológico.

Esta norma establece las siguientes directrices:

1. Generalidades

Las actuaciones previstas cumplen las siguientes indicaciones de la UNE 21542:2012:

- Itinerario peatonal con pendientes menores de 5%. De hecho, son menores del 4%; no existiendo, por tanto, rampas.
- Los vados existentes en sentido de la marcha en el itinerario peatonal disponen de pavimento táctil indicador.
- Los recorridos tienen un ancho mínimo de 1,20 m.
- Los recorridos peatonales están separados de los recorridos previstos para bicicletas y de los de vehículos.

2. Sistemas de orientación espacial

Se instalarán sistemas de orientación que complementen a los ya existentes en el Campus y en los edificios. Las nuevas señales cumplirán los siguientes requisitos:

- Tendrán información visual y táctil que refuercen la orientación espacial.
- Se emplearán cambios de color y textura que faciliten la comprensión de la información.

Además, se dispondrá indicación mediante cambio de pavimentación en los siguientes puntos:

- Entre el itinerario y el entorno próximo
- Cambios de dirección o rasante

3. Itinerarios

Los itinerarios peatonales previstos en proyecto tendrán las siguientes características:

- Pendiente trasversal inferior al 2%
- Pendiente longitudinal inferior al 4%

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	21/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

- Los itinerarios peatonales se encuentran libres de obstáculos. Los indicadores visuales planteados no interferirán con los itinerarios peatonales.

4. Anchura de itinerarios

El ancho de los itinerarios es superior a lo establecido por la norma:

- 1,50 m en caso de circulación frecuente en doble sentido
- 1,20m en caso de circulación poco frecuente en doble sentido.

5. Espacio de cruce para personas con sillas de ruedas

Existe un único itinerario con longitud superior a 50m y es el camino de conexión entre apeadero y facultades. Sin embargo, su ancho es superior a 1,80m en todo su recorrido, por lo que permite el cruce y el giro sin interferencias de personas usuarias de silla de ruedas.

6. Otras consideraciones

Respecto al resto de indicaciones de la norma, hacemos contar que:

- No existen escalones en los nuevos recorridos peatonales planteados.
- No existen obstáculos aislados en los nuevos recorridos peatonales planteados.
- No existen rampas (pendiente >5%) en los nuevos recorridos peatonales planteados
- Los terrenos colindantes a los nuevos itinerarios peatonales no se encuentran en pendiente ni con aterrazamientos, por lo que no resulta necesario disponer de barreras laterales de protección.
- No se incluyen en el este proyecto actuaciones en las inmediaciones de edificios ni en el interior de edificios.
- No se incluyen en este proyecto las actuaciones necesarias para dotar de accesibilidad a la infraestructura ferroviaria existente, por no ser la UAH competente para ello.

2.4. CUMPLIMIENTO DE ORDEN VIV 506/2010

La ORDEN VIV/561/2010, de 1 de febrero, 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 desarrolla las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad para el acceso y la utilización de estos espacios, y todas aquellas normativas que legalmente las modifiquen o sustituyan siempre y cuando le sean de aplicación.

Esta Orden dicta las siguientes directrices de actuaciones necesarias que se debe cumplir en el presente proyecto:

1) Áreas de estancia

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	22/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

Se proyectan dos zonas estanciales, la Plaza del Apeadero y la de los Hangares:

- Ambas aseguran el cumplimiento de los parámetros de ancho y alto de paso, la zona estancial de la Nueva Plaza del Apeadero tendrá las dimensiones de 25 x15 m y la de la Plaza de los Hangares 22 m de diámetro. En ambas no se presentan resaltes ni escalones.
- El acceso a ambas estará conectado mediante itinerario accesible, señalando direccionalidad y advertencia, los recorridos no presentan desniveles ni obstáculos.

2) Pavimentos

En el proyecto está previsto un itinerario peatonal que se describe cómo Camino peatonal entre Apeadero y facultades con las siguientes características de pavimento:

- Pavimento duro, estable y antideslizante de características técnicas que cumplen con el CTE, resbaladicidad Grado 3, sin piezas ni elementos sueltos.
- Se utilizarán baldosas de estrías de color negro en el límite de las Plazas con conexión al camino peatonal, contrastando con pavimento proyectado previsto indicando direccionalidad, así mismo se colocarán bordillos de hormigón a lo largo de ambos lados del itinerario entre pérgolas para advertir el límite del mismo con las zonas ajardinadas laterales.

3) Condiciones generales de los puntos de cruce en el itinerario peatonal

A lo largo del itinerario del Camino peatonal entre Apeadero y facultades existirá un cruce con un itinerario vehicular, entre el vial de tráfico rodado en frente al Apeadero de Renfe. Se trata de un vial de baja intensidad de circulación, dado que sólo se permitirá el paso de una línea de autobús con el fin de maniobrar para dar la vuelta.

- Se proyecta un paso de peatón al mismo nivel de acera, vial y plaza, sin obstaculización de ningún tipo, debidamente señalizado táctilmente con baldosas de botones roja y de estrías en color negro y delimitado por líneas de bolardos de hierro fundido en color contrastado con los pavimentos.

4) Pasos de Peatones

El paso de peatón previsto en proyecto se encuentra en el vial situado entre en desembarco del Apeadero de Renfe y la Nueva Plaza descrito anteriormente. Dispondrá de señalización en el plano de suelo con pintura antideslizante y señalización de paso peatonal vertical en led para los vehículos. No presentará desnivel entre acera y calzada, pero estarán delimitados por bolardos.

5) Mobiliario Urbano

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	23/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

5.1.) Condiciones generales de ubicación y diseño

El mobiliario urbano previsto de colocación presentará las siguientes características:

- Serán bancos hexagonales de hormigón armado confeccionadas in situ, situados a más de 3 m de distancia del itinerario peatonal accesible, estarán alineados lejos de la banda exterior de la acera y del límite entre calzada y plaza.
- El diseño de los elementos asegura su detección a una altura mínima de 0,15 m porque se encontrará a ras del nivel suelo y no presentarán elementos salientes debido a la forma arredondeada que tendrá en todas sus esquinas.
- Se prevén parasoles de acero y placas perforadas de colores empotrados en el centro de los bancos, lo que no representa ningún riesgo al peatón.

5.2.) Bancos

- Dispondrán de una profundidad de asiento de 0,45 m y altura de 0,45 m, por su diseño y carácter funcional no dispondrá de reposabrazos.
- Dispondrán de una franja libre de obstáculos de más de 0,60 m en todo su perímetro.
- Las unidades de bancos están diseñadas para que se puedan aglutinar y se pueden agrupar en unidades de cinco bancos o fracción.

5.3.) Papeleras y contenedores para depósito y recogida de residuos

Se prevén la colocación de unidades de Papeleras fijas compuestas por cuerpo de hormigón prefabricado de 50 l de capacidad, y tapa abatible inferior, recibido al pavimento con altura de la boca de 0,86 m y altura total de 1,05 m.

5.4.) Bolardos

Se instalarán bolardos de hierro galvanizado en color gris oscuro, de altura total de 0,87 m, diámetro 0,90 m de diseño arredondeado y con placa inferior para fijar al suelo. Ubicadas de forma alineada y espaciadas a 1,50 m entre ellas delimitando el vial de tráfico rodado y aceras.

5.5.) Elementos de señalización e iluminación

Se podrán comprobar según proyecto que los elementos de iluminación se distribuyen en las bandas exteriores de las aceras y no obstaculizan el itinerario peatonal.

6) Carriles reservados al tránsito de bicicletas

El carril bici propuesto en proyecto se trata de un carril con su propio trazado, debidamente señalizado y diferenciado del itinerario peatonal. Se encuentra detallado en los planos adjuntos a esta Memoria.

7) Tipos de pavimento táctil indicador en itinerarios peatonales

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	24/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

- Se prevé en proyecto la colocarán de franjas de baldosas de estrías de acanaladuras rectas y paralelas con profundidad máxima de 5mm, en color negro de 0,40 m de ancho en el itinerario peatonal que conecta la Plaza del Apeadero y la Plaza de los hangares hasta el comienzo del Camino del Apeadero a las facultades.

En Alcalá de Henares, 23 junio de 2021

Ellen Luiza Paterno Rodegheri
Arquitecta OGIM

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	25/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

ANEXO 1. INVENTARIO DE VEGETACIÓN

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	26/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

1. INFORMACIÓN PREVIA

Uno de los problemas detectados en las zonas de actuación es el crecimiento incontrolado de vegetación.
Este crecimiento ha generado problemas de seguridad por diversos motivos:

- Se ha producido un deterioro de los acabados urbanos (levantado de aceras, pudiendo provocar caídas).
- Algunas posiciones de árboles o arbustos impiden la visión a media distancia.
- Algunas posiciones relativas hacen que los árboles hayan crecido demasiado juntos, suponiendo la imposibilidad de crecimiento futuro adecuado por falta de espacio.
- Existen árboles enfermos que suponen un riesgo de caída en caso de fuertes vientos.

Debido a estos motivos y a que algunas posiciones de árboles no son compatibles con el trazado urbano planteado, se contempla **eliminar y plantar** los ejemplares que se recogen en el presente inventario (plano InA_01M Inventario Árboles).

2. CONDICIONANTES

La autorización de tala, trasplante y nueva plantación de los ejemplares está condicionada al cumplimiento de los condicionantes recogidos en el Informe Técnico Municipal de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Alcalá de Henares que se detallan a continuación.

2.1. Tala de ejemplares:

De conformidad con las condiciones determinadas por los Servicios Técnicos Municipales, dando cumplimiento en todo caso al Art.2.4 de la Ley de Arbolado Urbano de la Comunidad de Madrid y todas aquellas que legalmente las modifiquen o sustituyan, siempre y cuando le sean de aplicación: “El autor de la tala deberá acreditar ante el órgano competente, por cualquiera de los medios aceptados en derecho: El número, la especie, la fecha y el lugar en que se haya llevado a cabo la plantación de conformidad con la autorización de la tala, informando, durante el año siguiente a la plantación del nuevo árbol, sobre su estado y evolución”. Para dar cumplimiento a la Ley:

- Queda condicionada a la presentación, con carácter previo a su ejecución, de **justificante de disponibilidad del arbolado** a compensar cuantificado en la autorización, sin prejuicio de la acreditación posterior de la realización de las plantaciones.
- Para la realización de los trabajos de tala se deberá vallar la zona donde se sitúan los árboles y el espacio necesario alrededor de cada árbol teniendo en cuenta tanto la zona de caída de partes del árbol al realizar la tala, así como la zona de movimiento de

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	27/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

máquinas. También se prohibirá el paso por la zona vallada mientras se realicen los trabajos.
- Se deberá realizar la correcta gestión de los residuos generados tras los trabajos según normativa vigente.

2.2. Ejemplares que se mantienen en la zona tras las obras realizadas

En el caso de los árboles que se mantendrán en la parcela tras las obras proyectadas y los existentes en la zona de influencia de las mismas, se ha de tener en cuenta que durante las obras se deberán proteger según los condicionantes establecidos en la Ordenanza de Protección del Arbolado de Alcalá de Henares, especialmente en cuanto a medios de protección y distancias establecidas en su "Artículo 5".

- En las operaciones de las obras o paso de vehículos y máquinas que se realicen cercanos a un árbol existente, previamente al comienzo de las obras se deberá vallar o cercar con una altura no inferior a los 1,50 metros y a una distancia del árbol no inferior a los 0,50 metros. Esto se deberá realizar siempre que haya necesidad de acercarse al perímetro del árbol, a menos de un (1) metro de distancia; estas protecciones se retirarán una vez finalizadas las obras.
- En las demás actuaciones que no se utilicen maquinaria pesada, pero que, dadas las operaciones a llevar a cabo, pueden poner en peligro en ejemplar, también se deberá protegerlo mediante rejas, vallas o cercas que impidan cualquier daño, colocadas a una distancia mínima de 0,50 metros.
- En ejemplares de gran porte, la distancia de seguridad se calculará en el doble que tenga la copa del árbol.

2.3. Plantación de nuevos ejemplares

Se deberá cumplir con lo indicado en el Art. 7 de la Ley 8/2005 de Protección y Fomento del Arbolado Urbano de la Comunidad de Madrid y toda aquella que legalmente la modifique o sustituya, siempre y cuando le sea de aplicación, en el que se indica en los apartados d) y e) que el adecuado desarrollo de todo árbol se asegurará por medio de vástagos o tutores y que las nuevas plantaciones dispondrán de sistema de riego eficiente que favorezca el ahorro de agua.

Asimismo, respecto de los árboles de nueva plantación se establecen las siguientes condicionantes:

- Se elegirán especies distintas con el objetivo de favorecer la diversidad y evitar problemas con plagas y tormentas que pudieran afectar a todos los árboles de la misma especie.

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	28/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

- Se seleccionarán especies adaptadas a las condicionantes climáticas, edáficas y fitosanitarias locales y no se podrán plantar especies incluidas en el Catálogo Español de Especies Invasoras (Real Decreto 630/2013, 2 de agosto).
- Los árboles tendrán 14 – 16 cm de perímetro de tronco en caso de tratarse de especies frondosas medido a 1 metro del suelo y las coníferas tendrán una altura medida desde el suelo de 3 – 3,50 m y 4 – 4,50 m en el caso de ser especies con portes columnares.
- La selección del lugar se deberá considerar el tamaño adulto del árbol y el espacio disponible, plantando cada árbol en un lugar lo suficientemente alejado de infraestructuras (especialmente la instalación de gas y eléctrica), tuberías, depósitos, aparcamientos, subterráneos, medianerías, edificios, farolas, señales o carteles y otros árboles, todo ello con el objeto de evitar en un futuro posibles afecciones y la realización de podas drásticas.
- Se deberán plantar en fechas fuera del período del verano.
- Para el cálculo de distancias de separación del árbol a instalaciones, edificios, etc., se deberá considerar una distancia superior a la proyección de la copa del árbol adulto en el suelo y no recién plantado.
- Los arboles deberán estar bien formados conforme al porte característico de la especie, con una relación entre altura y tronco proporcionada.
- Los nuevos ejemplares no presentarán defectos, deberán tener una vitalidad alta y ser vigorosos, no presentarán heridas, ni cortes, ni daños y estarán libres de plagas y enfermedades, con pasaporte fitosanitario.
- Los nuevos ejemplares presentarán una poda de forma correcta y adaptada a la especie.
- El sistema reticular estará proporcionado y desarrollado en relación al tamaño del árbol. Los cepellones deben estar provistos de raíces fibrosas y convenientemente repicadas, sin cepellones que presenten el cuello de la raíz enterrado profundamente.
- Todos los ejemplares deberán ser previamente supervisados y aprobados por el Equipo de Jardinería y del Jardín Botánico de la Universidad de Alcalá.
- En cualquier caso, se establece como referencia para un correcto suministro y plantación de los arboles los criterios establecidos en las Normas tecnológicas de jardinería, y en especial la NTJ- 07ª (Calidad General de material vegetal) y NTJ 08C (Técnicas de plantación de árboles).

3. TALA DE EJEMPLARES:

Cada ejemplar talado deberá ser sustituido por la misma especie y/o equivalente cuanto a frondosidad y perímetro de tronco, tal cual se detallan a continuación:

- Ejemplar 1.1. Olmo: Se deberá compensar con la plantación de **16 árboles** de la especie frondosa ***Celtis Australis*** de 14/16 cm de perímetro de tronco.

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	29/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

- Ejemplar 1.2. Olmo**:** Se deberá compensar con la plantación de **1 árbol** de la especie frondosa ***Celtis Australis*** de 14/16 cm de perímetro de tronco.
- Ejemplar 1.3. Olmo: Se deberá compensar con la plantación de **1 árbol** de la especie frondosa ***Celtis Australis*** de 14/16 cm de perímetro de tronco.
- Ejemplar 2. Chopo: Se deberá compensar con la plantación de **21 árboles** de la especie ***Populus Alba*** de 14/16 cm de perímetro de tronco.
- Ejemplar 4.1. Ciprés: Se deberá compensar con la plantación de **12 árboles** de la especie ***Cupressus Supervirens*** de 4 – 4,50 m de altura.
- Ejemplar 4.2. Ciprés: Se deberá compensar con la plantación de **12 árboles** de la especie ***Cupressus Supervirens*** de 4 – 4,50 m de altura.
- Ejemplar 5.1. Taray: Se deberá compensar con la plantación de **10 árboles** de la especie ***Tamarix Gallica*** de 14/16 cm de perímetro de tronco.
- Ejemplar 5.2. Taray**:** Se deberá compensar con la plantación de **1 árbol** de la especie frondosa ***Celtis Australis*** de 14/16 cm de perímetro de tronco.
- Ejemplar 5.3. Taray**:** Se deberá compensar con la plantación de **1 árbol** de la especie frondosa ***Celtis Australis*** de 14/16 cm de perímetro de tronco.
- Ejemplar 8.2. Chopo: Se deberá compensar con la plantación de **14 árboles** de la especie ***Populus Nigra*** de 14/16 cm de perímetro de tronco.
- Ejemplar 10. Olmo**:** Se deberá compensar con la plantación de **10 árboles** de la especie frondosa ***Celtis Australis*** de 14/16 cm de perímetro de tronco.
- Ejemplar 11. Tocón**:** Se deberá compensar con la plantación de **1 árbol** de la especie frondosa ***Celtis Australis*** de 14/16 cm de perímetro de tronco.
- Ejemplar 12. Zarzal**:** No se compensa.
- Ejemplar 13. Chopo**:** Se deberá compensar con la plantación de **21 árboles** de la especie ***Populus Nigra*** de 14/16 cm de perímetro de tronco.

4. NUEVAS PLANTACIONES

Para compensar la captación de CO2 que generan estos árboles a eliminar, se plantarán, de modo ordenado y con distancias adecuadas entre árboles y entre pavimentos y árboles, un total de 220 ejemplares nuevos de celtis australis. Se ha escogido esta especie puesto que tiene un escaso requerimiento hídrico, un crecimiento medio con copa que genera sombra y una variación estética entre estaciones suficientemente atractiva.

También se incluirán los ejemplares de compensación por la tala de los 13 ejemplares: 21 ejemplares de Álamo blanco, Álamo Común o Chopo Blanco (Populus Alba), 24 ejemplares de Cipreses (Cupressus Sempervirens), 10 ejemplares de Taray o Taraje (Tamarix Gallica) y 35 ejemplares de Álamo Negro o Chopo Negro (Populus Nigra).

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	30/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

En Alcalá de Henares, 23 de junio de 2021

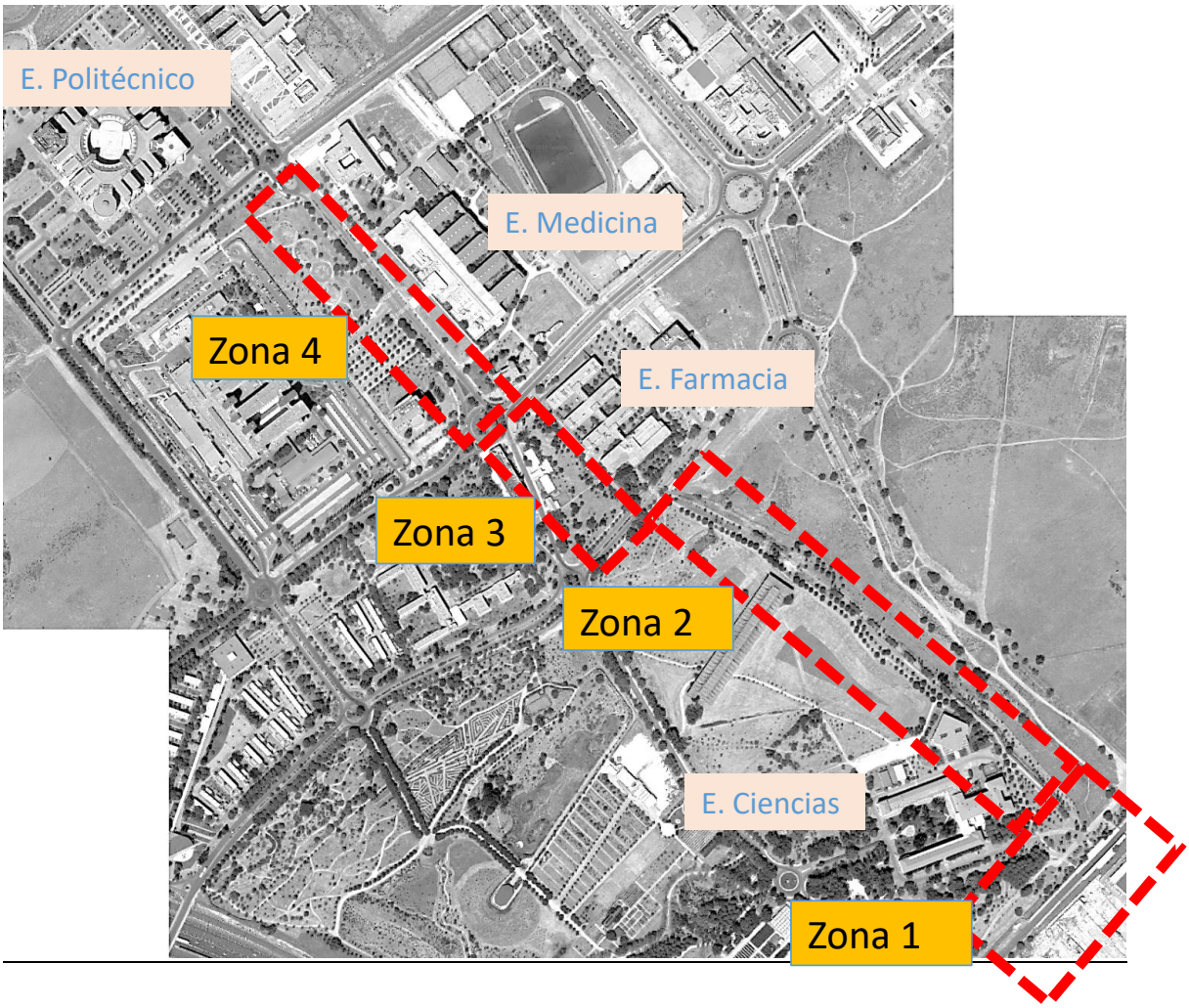
Ellen Luiza Paterno Rodegheri
Arquitecta OGIM
Col COAM 21.224

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	31/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

ANEXO 2. ANEXO FOTOGRÁFICO

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	32/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	33/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		



Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	34/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

Zona 1. Entorno de apeadero

1

2

3

4

- Existencia de elementos deteriorados que generan inseguridad:
  - Pavimento deteriorado posibles caídas
  - Iluminación insuficiente y poco uniforme
  - Mobiliario urbano deteriorado

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	35/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

  - Vegetación: dificultad para visualizar algunas zonas por exceso de crecimiento
- Falta de señalética y de imagen de identidad en el punto de acceso (primera imagen de campus desde tren).

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	36/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

Zona 2. Camino peatonal entre apeadero y zona de facultades

5

6

7

8

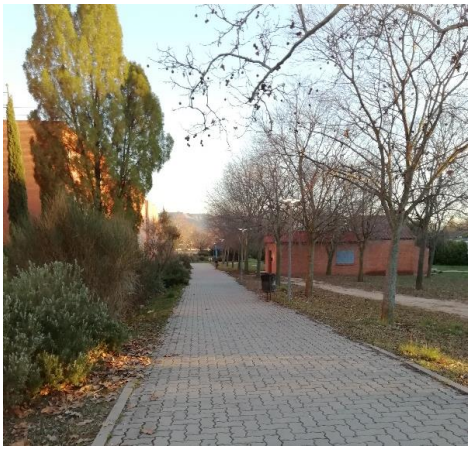
- Existencia de elementos deteriorados que generan inseguridad:
  - Pavimento deteriorado posibles caídas
  - Iluminación insuficiente y poco uniforme
  - Mobiliario urbano deteriorado
  - Vegetación: dificultad para visualizar algunas zonas por exceso de crecimiento

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	37/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

Zona 3. Lateral oeste de Edificio de Farmacia

8

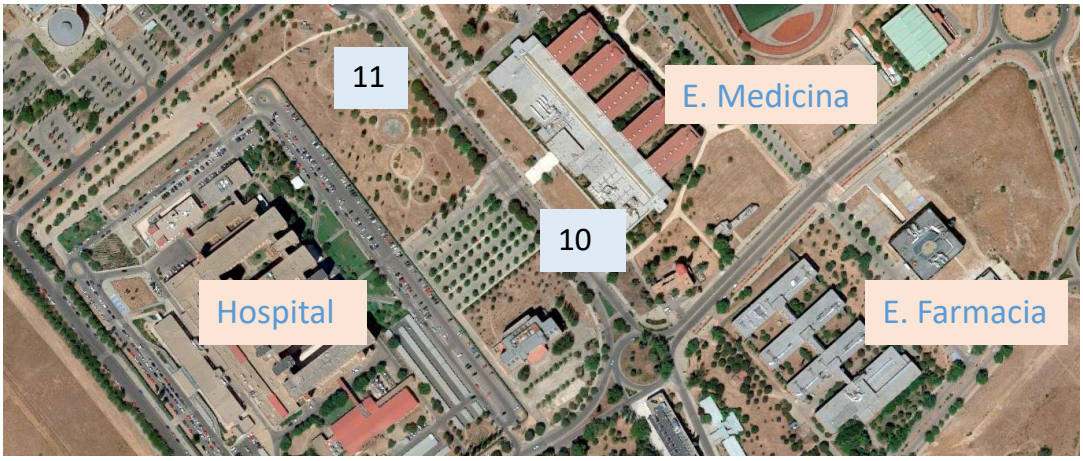
9



- Restos de antiguas instalaciones
- Pavimento deteriorado en zona de tráfico compartido
- Iluminación insuficiente (tramo 8 sin luminarias)
- Inexistencia de acera bici de conexión entre zona norte y sur

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	38/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

Zona 4. Zona Edificio Medicina



10

11

- Inexistencia de acera bici de conexión entre zona norte y sur
- Existencia de espacio suficiente para generar nueva acera-bici/carril bici rustico

En Alcalá de Henares, 23 de junio de 2021

Ellen Luiza Paterno Rodegheri
Arquitecta OGIM
Col COAM 21.224

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	39/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	40/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

ANEXO 3. PROYECTO ELÉCTRICO

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	41/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN PARA REFORMA DE ALUMBRADO Y CCTV

MEMORIA

OBJETO DEL PROYECTO

El presente Proyecto se redacta al objeto de definir las características de la Instalación Eléctrica, para la remodelación del alumbrado y CCTV, de acuerdo con la reglamentación existente.

EMPLAZAMIENTO Y TITULAR

Las instalaciones objeto de este proyecto, están situadas en el Camino del Apeadero de la RENFE a las Facultades del Campus Científico-Tecnológico, en la Universidad de Alcalá de Henares (Madrid).

El titular es la Universidad de Alcalá.

ALUMBRADO

DESCRIPCIÓN GENERAL

En el presente documento se describe la instalación de alumbrado exterior para un camino interior de la Universidad de Alcalá de Henares (Madrid).

A continuación, se detallan las características de la instalación, y los cálculos luminotécnicos y eléctricos para que cumpla con la normativa en vigor.

LEGISLACIÓN APLICABLE

Para proyectar las instalaciones se han tenido en cuenta, entre otras, las siguientes normas y reglamentos:

- Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Decreto 842/2002 de 2 de agosto, B.O.E. suplemento del nº 224 de fecha 18 de septiembre de 2002).
- Norma EN-60 598.
- 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).
- Decreto de 12 de marzo de 1954 por el que se aprueba el Reglamento de Verificaciones eléctricas

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	42/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

y Regularidad en el suministro de energía.
- 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.
- Publicación CIE nº 33/AB-1977.- Depreciación y Mantenimiento de Instalaciones de Alumbrado Público.
- Publicación CIE nº 34-1977.- Luminarias para Instalaciones de Alumbrado. Datos Fotométricos, Clasificación y Comportamiento.
- Publicación CIE nº 61-1984.- Iluminación entrada de Túneles: Fundamentos para determinar la luminancia en la zona de umbral.
- Publicación CIE nº 66-1984.- Pavimentos de Carreteras y Alumbrado.
- Publicación CIE nº 88-1990.- Guía para la Iluminación de Túneles de Carretera y Pasos Subterráneos.
- Publicación CIE nº 115-1995.- Recomendaciones para el Alumbrado de las Vías de Tráfico Rodado y Peatonales.
- Informe Técnico del CEI de Marzo de 1999: “Guía para la reducción del Resplandor luminoso nocturno”.
- Norma Tecnológica del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo NTE-IEE/1978 "Instalaciones de Electricidad, Alumbrado Exterior" y Sugerencias del Comité Español de Iluminación a la citada Norma Tecnológica.
- Norma sobre disminución del Consumo de Energía Eléctrica en las Instalaciones de Alumbrado Público (Orden Circular 248/74 C y E de noviembre de 1974).
- Recomendaciones para la Iluminación de carreteras y túneles del Ministerio de Fomento (Noviembre 1999).
- Normas e Instrucciones para Alumbrado Urbano del Ministerio de la Vivienda de 1965.
- Normas sobre el Alumbrado de Carreteras del Ministerio de Obras Públicas (Orden Circular 9.1.10 de 31 de Marzo de 1964).
- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE) (Real Decreto 2661/1998 de 11 de diciembre) e Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Forjados Unidireccionales de Hormigón Armado o Pretensado EF-96 (Real Decreto 2608/1996 de 20 de diciembre).
- Orden circular 9.1/1964 del M.F. y Nota de Servicio de 5 de Mayo de 1976 sobre limitaciones de los niveles de iluminación en las bocas de entrada.
- Normas ISO.
- Y todas aquellas normativas que legalmente las modifiquen o sustituyan siempre y cuando le sean de aplicación

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	43/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

LUMINARIAS UTILIZADAS

Se prevé la instalación de las siguientes luminarias:

- Luminaria Tipo Farola, LED MINI 10K WHITE, de 74 W:
  Luminaria LED para exterior de poste, viene completa con un cable de 6 m, liviana y compacta, carcasa de aluminio, blanco - RAL9003, distribución simétrica, IP65, IK08, CLASE I, 4000K, sin atenuación, 10.444 lm, 74W, 141lm / W, driver corriente 500mA, CRI70, 76.000 horas L70B50 de por vida, 484x352 mm - 6,65 kg, elipse MacAdam de 5 pasos, adecuado para puntas de poste de 76 mm.

- Luminaria Tipo Farola, LED MINI 6K WHITE, de 47 W:
  Luminaria LED para exterior de poste, viene completa con un cable de 6m, liviana y compacta, Carcasa de aluminio, Blanco - RAL9003, Distribución asimétrica, IP65, IK08, CLASE I, 4000K, sin atenuación, 6208 lm, 47W, 132lm / W, driver corriente 500mA, CRI70, 76.000 horas L70B50 vida útil, Ø484x352 mm - 6,65 kg, elipse MacAdam de 5 pasos, adecuado para puntas de poste de 76 mm

- Luminaria Tipo Bolardo, M IP54 620L M 830 BLK, de 8,4 W
  Bolardo LED integrado exterior, Bolardo decorativo con un diseño elegante, Carcasa de metal - Aluminio - RAL9005, 620LM, 8W, 78lm / W, 3000K, Controlador electrónico, Corriente del controlador: 60mA, CRI80, IP65, IK05, 30.000 horas (L70), (HxWxD) 500x160x90mm, elipse MacAdam de 5 pasos, 1,53 kg, RAL 9005, clase 1, 220-240 V, clase energética: A ++, A +, A

- Luminarias en Pérgola, Tipo Tubo Lineal, G2 IP65 V1500 3K, de 26 W:
  luminarias LED impermeables delgadas aplicaciones en exteriores espacios cubiertos al aire libre. Con conector con clasificación IP65. Fluorescentes simples de 26W / 58W Carcasa y difusor de policarbonato, 2500 lm, 26 W, 125 lm / W, 4000 K, corriente de accionamiento 130 mA, no regulable, CRI 80, IP65, IK08, Clase II, vida útil media nominal (h): 30000, 1200 mm x 42 mm x 52,8 mm, clase energética: A ++ A + A.
  En cada pérgola irán 3 luminarias.

DEFINICIONES LUMINOTÉCNICAS

FACTOR DE UTILIZACIÓN Y RENDIMIENTO

El factor de utilización (f_u) es la relación entre el flujo útil procedente de las luminarias que llega a la zona de la calzada o superficie a iluminar y el flujo emitido por las lámparas instaladas en las luminarias.

Es función del tipo de lámpara, de la distribución de la intensidad luminosa y rendimiento de las luminarias, así como de la geometría de la instalación, tanto en lo referente a las características dimensionales de la superficie a iluminar (longitud y anchura), como a la disposición de las luminarias en la instalación de alumbrado exterior (tipo de implantación, altura de las luminarias y separación entre puntos de luz).

El rendimiento (η) es la relación entre el flujo luminoso total procedente de la luminaria y el flujo luminoso emitido por la lámpara o lámparas instaladas en la luminaria. Carece de unidades

Las luminarias, incluyendo los proyectores, que se instalen en las instalaciones de alumbrado excepto las de alumbrado festivo y navideño, deberán cumplir con los requisitos de la tabla 1 de la Instrucción Técnica

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	44/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

Complementaria (ITC-EA-04) del Real Decreto 1890/2008, respecto a los valores de rendimiento de la luminaria y factor de utilización.

FACTOR DE MANTENIMIENTO

El factor de mantenimiento (f_m) es la relación entre los valores de iluminancia que se pretenden mantener a lo largo de la vida de la instalación de alumbrado y los valores iniciales. El factor de mantenimiento será función fundamentalmente de:

a) El tipo de lámpara, depreciación del flujo luminoso y su supervivencia en el transcurso del tiempo
b) La estanqueidad del sistema óptico de la luminaria mantenida a lo largo de su funcionamiento
c) La naturaleza y modalidad de cierre de la luminaria
d) La calidad y frecuencia de las operaciones de mantenimiento
e) El grado de contaminación de la zona donde se instale la luminaria

El factor de mantenimiento será el producto de los factores de depreciación del flujo luminoso de las lámparas, de su supervivencia y de la depreciación de la luminaria, de forma que se verificará:

$$f_m = FDFL \cdot FSL \cdot FDLU$$

Siendo:

FDFL = factor de depreciación del flujo luminoso de la lámpara.
FSL = factor de supervivencia de la lámpara.
FDLU = factor de depreciación de la luminaria.
Los factores de depreciación y supervivencia máximos admitidos se indican en las tablas 1, 2 y 3 de la Instrucción Técnica Complementaria (ITC-EA-06) del Real Decreto 1890/2008.

En el caso de túneles y pasos inferiores de tráfico rodado y peatonales también se tendrá en cuenta el factor de depreciación de superficies del recinto (FDSR), de forma que se cumplirá:

$$f_m = FDFL \cdot FSL \cdot FDLU \cdot FDSR$$

En el caso de túneles y pasos inferiores, los factores de depreciación máximos de las superficies del recinto (FDSR) serán los establecidos en la tabla 4 de la misma Instrucción Técnica.

FLUJO HEMISFÉRICO SUPERIOR INSTALADO

La luminosidad del cielo producida por las instalaciones de alumbrado exterior depende del flujo hemisférico superior instalado y es directamente proporcional a la superficie iluminada y a su nivel de iluminancia, e inversamente proporcional a los factores de utilización y mantenimiento de la instalación.

El flujo hemisférico instalado FHS_{inst} en cada zona E1, E2, E3, E4, no superará los límites establecidos en la tabla 2 del ITC-EA-03 el RD 1890/2008.

La clasificación de la zona es:

E3	**Área de brillo o luminosidad media:**
	Zonas urbanas residenciales, donde las calzadas (vías de tráfico rodado y aceras) están iluminadas.

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	45/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

Por tanto, según la tabla 2 de valores límite del flujo hemisférico superior instalado:

$FHS_{inst} \leq 15\%$

- **RELACIÓN DE LUMINARIAS, LÁMPARAS, EQUIPOS AUXILIARES Y POTENCIAS UNITARIAS**

LUMINARIAS:	TIPO DE SOPORTE	Pérgola	Baliza	Columna/Báculo
	Nº	60	10	69
	ALTURA	4	1	4
	INTERDISTANCIA	-	6-8	15

LÁMPARAS	TIPO	Nº	POTENCIA UNITARIA Watios (1)	SUMA (W)
	Farola, LED MINI - 74 W	61	74	4.514
	Farola, LED MINI - 47 W	8	47	376
	Baliza, 8,4 W	10	8,4	84
	Tubo Led, 26 W	60	26	1.560
	(1) La potencia a indicar es la de la lámpara y equipo auxiliar			

POTENCIA TOTAL INSTALADA: 6.534 W

- **CUADRO RESUMEN DE RESULTADOS LUMINOTÉCNICOS**

ZONA 1: 10 Farolas 74 W + 4 Farolas 47 W + 4 Pérgolas de 3x26 W

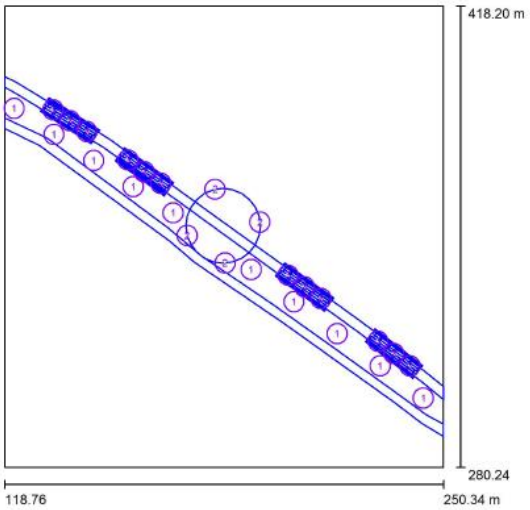
Potencia total instalada en lámparas + equipos aux	Iluminancia máxima horizontal	Iluminancia media horizontal	Iluminancia mínima horizontal	Uniformidad media de iluminancias	Uniformidad general de iluminancias
P [W]	**Emax [lux]**	**Em [lux]**	**Emin [lux]**	**U_m**	**U_g**
1.240	59	33	15	0,45	0,25

Donde:

- Iluminancia máxima horizontal: Valor máximo de la iluminancia horizontal en la superficie considerada. Su símbolo es E_{max} y se expresa en lux.
- Iluminancia media horizontal: Valor medio de la iluminancia horizontal en la superficie considerada. Su símbolo es E_m y se expresa en lux.

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	46/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

- Iluminancia mínima horizontal: Valor mínimo de la iluminancia horizontal en la superficie considerada. Su símbolo es E_{min} y se expresa en lux.
- Uniformidad media de iluminancias: Relación entre la iluminancia mínima y la media de la superficie de la calzada. Su símbolo es U_m y carece de unidades.
- Uniformidad general de iluminancias: Relación entre la iluminancia mínima y la máxima de la superficie de la calzada. Su símbolo es U_g y carece de unidades.



Factor mantenimiento: 0.80, ULR (Upward Light Ratio): 3.5% Escala 1:1279

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	10	LED MINI 10K SYM WHITE (1.000)	10444	10444	74.0
2	4	MINI 6K ASYM WHITE (1.000)	6208	6208	47.0
3	12	G2 IP65 1500 3K (1.000)	3000	3000	26.0
			Total: 165272	Total: 165272	1240.2

ZONA 2: 10 Farolas 74 W + 4 Pérgolas de 3x26 W

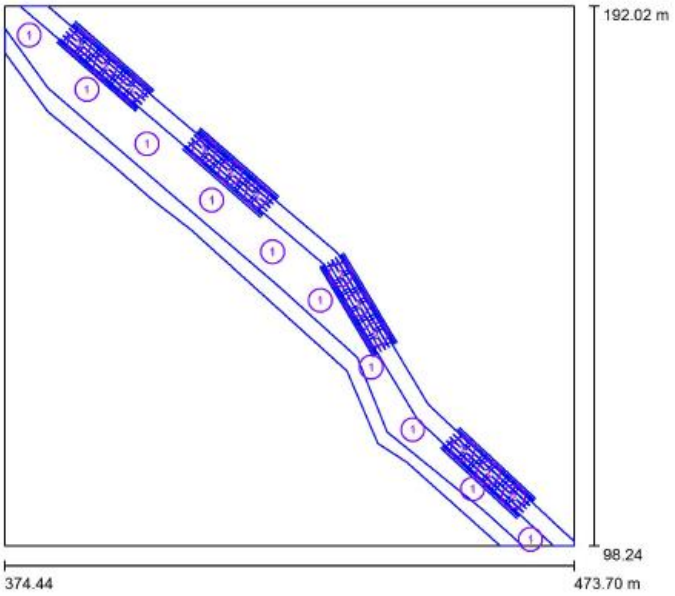
Potencia total instalada en lámparas + equipos aux	Iluminancia máxima horizontal	Iluminancia media horizontal	Iluminancia mínima horizontal	Uniformidad media de iluminancias	Uniformidad general de iluminancias
P [W]	**Emax [lux]**	**Em [lux]**	**Emin [lux]**	**U_m**	**U_g**
1052	51	33	15	0,41	0,29

Donde:

- Iluminancia máxima horizontal: Valor máximo de la iluminancia horizontal en la superficie considerada. Su símbolo es E_{max} y se expresa en lux.

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	47/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

- Iluminancia media horizontal: Valor medio de la iluminancia horizontal en la superficie considerada. Su símbolo es E_m y se expresa en lux.
- Iluminancia mínima horizontal: Valor mínimo de la iluminancia horizontal en la superficie considerada. Su símbolo es E_{min} y se expresa en lux.
- Uniformidad media de iluminancias: Relación entre la iluminancia mínima y la media de la superficie de la calzada. Su símbolo es U_m y carece de unidades.
- Uniformidad general de iluminancias: Relación entre la iluminancia mínima y la máxima de la superficie de la calzada. Su símbolo es U_g y carece de unidades.



Factor mantenimiento: 0.80, ULR (Upward Light Ratio): 3.5% Escala 1:870

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	10	LED IP65 1500 3K (1.000)	10444	10444	74.0
2	12		3000	3000	26.0
			Total: 140440	Total: 140440	1052.2

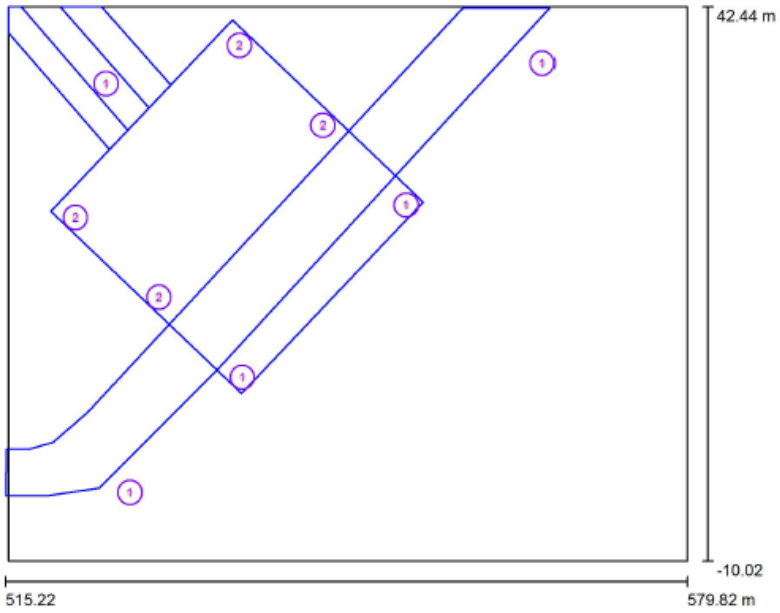
ZONA 3: 5 Farolas 74 W + 4 Farolas 47 W

Potencia total instalada en lámparas + equipos aux	Iluminancia máxima horizontal	Iluminancia media horizontal	Iluminancia mínima horizontal	Uniformidad media de iluminancias	Uniformidad general de iluminancias
P [W]	**Emax [lux]**	**Em [lux]**	**Emin [lux]**	**U_m**	**U_g**
558	64	33	13	0,39	0,20

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	48/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

Donde:

- Iluminancia máxima horizontal: Valor máximo de la iluminancia horizontal en la superficie considerada. Su símbolo es E_{max} y se expresa en lux.
- Iluminancia media horizontal: Valor medio de la iluminancia horizontal en la superficie considerada. Su símbolo es E_m y se expresa en lux.
- Iluminancia mínima horizontal: Valor mínimo de la iluminancia horizontal en la superficie considerada. Su símbolo es E_{min} y se expresa en lux.
- Uniformidad media de iluminancias: Relación entre la iluminancia mínima y la media de la superficie de la calzada. Su símbolo es U_m y carece de unidades.
- Uniformidad general de iluminancias: Relación entre la iluminancia mínima y la máxima de la superficie de la calzada. Su símbolo es U_g y carece de unidades.



Factor mantenimiento: 0.80, ULR (Upward Light Ratio): 2.0% Escala 1:487

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)		Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	5		LED	10444	10444	74.0
2	4		LED	6208	6208	47.0
				Total: 77052	Total: 77052	558.0

ZONA 4: 10 Balizas 8,4 W

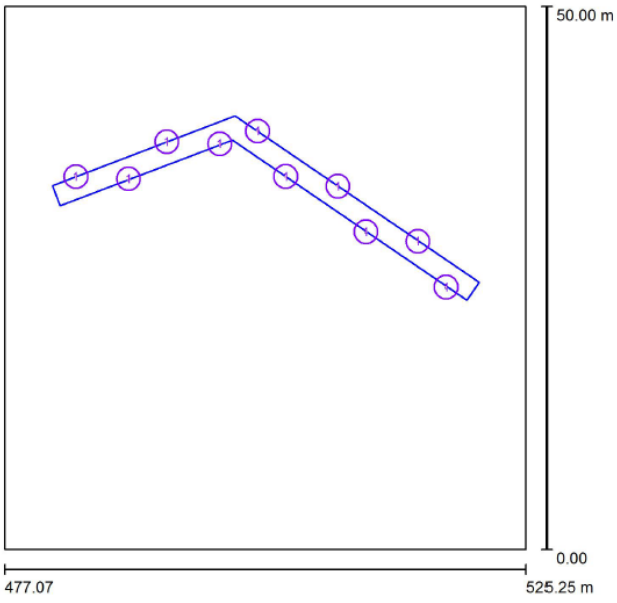
Potencia total instalada en lámparas + equipos aux	Iluminancia máxima horizontal	Iluminancia media horizontal	Iluminancia mínima horizontal	Uniformidad media de iluminancias	Uniformidad general de iluminancias

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	49/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

P [W]	Emax [lux]	Em [lux]	Emin [lux]	U_m	U_g
84	376	30	0,75	0,025	0,002

Donde:

- Iluminancia máxima horizontal: Valor máximo de la iluminancia horizontal en la superficie considerada. Su símbolo es E_{max} y se expresa en lux.
- Iluminancia media horizontal: Valor medio de la iluminancia horizontal en la superficie considerada. Su símbolo es E_m y se expresa en lux.
- Iluminancia mínima horizontal: Valor mínimo de la iluminancia horizontal en la superficie considerada. Su símbolo es E_{min} y se expresa en lux.
- Uniformidad media de iluminancias: Relación entre la iluminancia mínima y la media de la superficie de la calzada. Su símbolo es U_m y carece de unidades.
- Uniformidad general de iluminancias: Relación entre la iluminancia mínima y la máxima de la superficie de la calzada. Su símbolo es U_g y carece de unidades.



Factor mantenimiento: 0.80, ULR (Upward Light Ratio): 0.0% Escala 1:464

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	10	IP54 620L M 830 BLK (1.000)	679	622	8.4
			Total: 6791	Total: 6224	84.0

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	50/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

- **EFICIENCIA ENERGÉTICA**

La eficiencia energética de una instalación e alumbrado exterior se define como la relación entre el producto de la superficie iluminada por la iluminancia media en servicio de la instalación entre la potencia activa total instalada.

$$\varepsilon = \frac{S \cdot E_m}{P} \left(\frac{m^2 \cdot lux}{W} \right)$$

Siendo:

ε = eficiencia energética de la instalación de alumbrado exterior ($m^2 \cdot lux / W$)
P = potencia activa total instalada (lámparas y equipo auxiliares) (W)
S = superficie iluminada (m^2)
E_m = iluminancia media en el servicio de la instalación (lux)

Dado que la instalación de alumbrado es de Tipo Vial Ambiental, según la tabla 2 de la ITC-EA-01, del Real Decreto 1890/2008, para una iluminancia media en servicio mínimo de 20 lux, la eficiencia energética mínima será de 9 (m^2·lux/W).

El valor de la eficiencia energética calculado es:

Zona	**Potencia (W)**	**Superficie (m^2)**	**Em [lux]**	$\varepsilon = \frac{S \cdot E_m}{P} \left(\frac{m^2 \cdot lux}{W} \right)$
Zona 1	1240	3214	33	67,36
Zona 2	4 x 1052	4 x 1550	33	48,62
Zona 3	558	1000	33	59,14
Zona 4	84	92	30	32,86
TOTAL (Media Ponderada)				**54,37**

- **CALIFICACIÓN ENERGÉTICA**

Las instalaciones de alumbrado exterior, excepto las de alumbrados de señales y anuncios luminosos y festivo y navideños, se calificarán en función de su índice de eficiencia energética.

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	51/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

El índice de eficiencia energética (I_ε) se define como el cociente entre la eficiencia energética de la instalación (ε) y el valor de la eficiencia energética de referencia (ε_R) en función de la iluminancia media en servicio proyectada, que se indica en la tabla 3 de la ITC-EA-01, del RD 1890/2008.

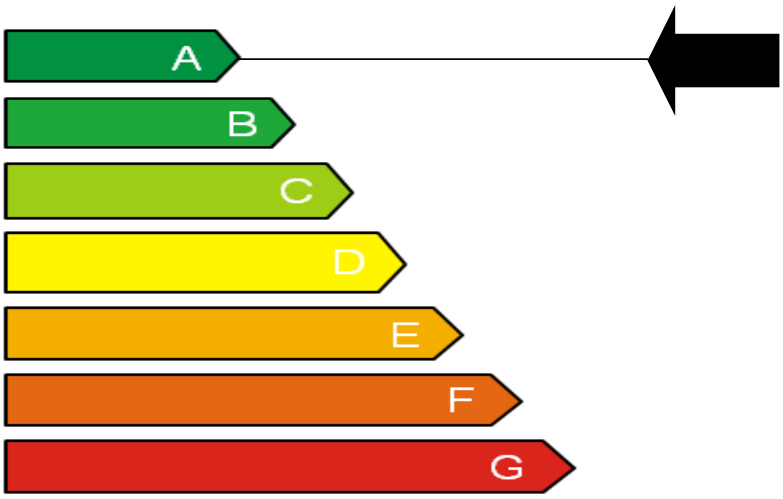
$$I\varepsilon = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_R} = \frac{54{,}37}{32} = 1{,}70$$

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 A (instalación más eficiente y con menos consumo de energía) a la letra G (instalación menos eficiente y con más consumo de energía). El índice utilizado para la escala de letras será el índice de consumo energético (ICE) que es igual al inverso del índice de eficiencia energética:

$$ICE = \frac{1}{I_\varepsilon} = \frac{1}{1{,}70} = 0{,}59$$

La tabla 4 de la ITC-EA-01 del RD 1890/2008 determina los valores definidos por las respectivas letras de consumo energético, en función de los índices de eficiencia energética declarados.

La calificación energética de la instalación es: **A**



- **RESPLANDOR LUMINOSO NOCTURNO, LIMITACIÓN DE LA LUZ INTRUSA O MOLESTA**

Con objeto de minimizar los efectos de la luz intrusa o molesta procedente de las instalaciones de alumbrado exterior, sobre los residentes y sobre los ciudadanos en general, las instalaciones se alumbrado exterior, a excepción del alumbrado festivo y navideño, se diseñarán para que cumplan los valores máximos establecidos en la tabla 3 del ITC-EA-03 el RD 1890/2008.

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	52/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

Al tratarse de una Zona urbana residencial, E3, los valores máximos serán:

Parámetros luminotécnicos	Zonas urbanas residenciales (E3)
Iluminancia vertical en ventanas (E_V)	10 lux
Intensidad luminosa emitida por las luminarias (I)	10.000 cd
Luminancia media de las fachadas (L_m)	10 cd/m^2
Luminancia máxima de las fachadas (L_{max})	60 cd/m^2
Luminancia máxima de señales y anuncios luminosos ($L_{máx}$)	800 cm/m^2
Incremento de umbral de contraste (TI)	Clase de alumbrado
	ME 3 / ME 4
	TI = 15% Para adaptación a L = 2 cd/m^2

- **SISTEMA DE ACCIONAMIENTO Y DE REGULACIÓN DEL NIVEL LUMINOSO**

Se instalará un sistema de accionamiento que garantizará que la instalación de alumbrado exterior se encienda y apague con precisión a las horas previstas cuando la luminosidad ambiente lo requiera, al objeto de ahorrar energía.

Se instalará un sistema de accionamiento por reloj astronómico o sistema de encendido centralizado.

Con el fin de ahorrar energía, se regulará el nivel luminoso siendo posible la disminución del flujo emitido hasta un 50% del valor en servicio normal, manteniendo la uniformidad de los niveles de iluminación, durante las horas de funcionamiento reducido.

El sistema para regular el nivel luminoso será uno de los siguientes:

a) Balastros serie de tipo inductivo para doble nivel de potencia
b) Reguladores – estabilizadores en cabecera de línea
c) Balastros electrónicos de potencia regulable

- **INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

- **DESCRIPCIÓN**

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	53/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

Desde un cuadro general de baja tensión existente, se alimentará a un nuevo cuadro. En este nuevo cuadro se alojarán las protecciones necesarias para alimentar y controlar el nuevo alumbrado, las cámaras de vigilancia, un pozo y la instalación de riego existente.

Habrá una parte del alumbrado que se alimentará desde un cuadro de alumbrado existente, mediante un nuevo circuito con las protecciones necesarias.

La instalación eléctrica asociada a los equipos de alumbrado exterior, cumplirá con la ITC-BT-09 incluida en el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

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 sus corrientes armónicas, de arranque y desequilibrio de fases.

Las líneas de alimentación a los puntos de luz y de control, cuando existan, partirán desde un **cuadro de protección y control**. Las líneas estarán protegidas individualmente, con corte omnipolar, en este cuadro, tanto contra sobreintensidades (sobrecargas y cortocircuitos), como contra corrientes de defecto a tierra y contra sobretensiones cuando los equipos instalados lo precisen. La intensidad de defecto, umbral de desconexión de los interruptores diferenciales, que podrán ser de reenganche automático, 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 Ω. No obstante, 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 Ω y a 1 Ω, respectivamente.

Si el sistema de accionamiento del alumbrado se realiza con interruptores horarios o fotoeléctricos, se dispondrá además de un interruptor manual que permita el accionamiento del sistema, con independencia de los dispositivos citados.

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. Los elementos de medidas estarán situados en un módulo independiente.

Las partes metálicas del cuadro irán conectadas a tierra.

Los **cables** serán multipolares o unipolares con conductores de aluminio y tensión asignada de 0,6/1 kV. El conductor neutro de cada circuito que parte del cuadro, no podrá ser utilizado por ningún otro circuito. Se utilizarán conductores de aluminio RVFA3V-K 0,6/1 Kv (unipolares), que cumplen con la normativa de baja tensión, CPR y llevan protección contra roedores.

Se alimentarán los equipos de alumbrado mediante una **red eléctrica subterránea**. Se emplearán sistemas y materiales análogos a los de las redes subterráneas de distribución reguladas en la ITC-BT-07. Los cables serán de las características especificadas en la UNE 21123y todas aquellas que legalmente las modifiquen o sustituyan, siempre y cuando le sean de aplicación , e irán entubados; los tubos para las canalizaciones subterráneas deben ser los indicados en la ITC-BT-21 y el grado de

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	54/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

protección mecánica el indicado en dicha instrucción, y podrán ir hormigonados en zanja o no. Cuando vayan hormigonados el grado de resistencia al impacto será ligero según UNE-EN 50.086 –2-4.

Los tubos irán enterrados a una profundidad mínima de 0,4 m del nivel del suelo medidos desde la cota inferior del tubo y su diámetro interior no será inferior a 60 mm.

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

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

La sección mínima a emplear en los conductores de los cables, incluido el neutro, será de 6 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.

Los **soportes de las luminarias** de alumbrado exterior, 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 y todas aquellas que legalmente las modifiquen o sustituyan, siempre y cuando le sean de aplicación). 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 solicitaciones mecánicas, particularmente teniendo en cuenta la acción del viento, con un coeficiente de seguridad no inferior a 2,5, considerando las luminarias completas instaladas en el soporte.

Los soportes que lo requieran, deberán poseer una abertura de dimensiones adecuadas al equipo eléctrico para acceder a los elementos de protección y maniobra; la parte inferior de dicha abertura estará situada, como mínimo, a 0,30 m de la rasante, y estará dotada de puerta o trampilla con grado de protección IP 44 según UNE 20.324 (EN 60529) e IK10 según UNE-EN 50.102y todas aquellas que legalmente las modifiquen o sustituyan, siempre y cuando le sean de aplicación . La puerta o trampilla solamente se podrá abrir mediante el empleo de útiles especiales y dispondrá de un borne de tierra cuando sea metálica.

Cuando por su situación o dimensiones, las columnas fijadas o incorporadas a obras de fábrica no permitan la instalación de los elementos de protección y maniobra en la base, podrán colocarse éstos en la parte superior, en lugar apropiado o en el interior de la obra de fábrica.

En la instalación eléctrica en el interior de los soportes, se deberán respetar los siguientes aspectos:

- Los conductores serán de cobre, de sección mínima 2,5 mm^2, y de tensión asignada 0,6/1kV, como mínimo; no existirán empalmes en el interior de los soportes.

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	55/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

- En los puntos de entrada de los cables al interior de los soportes, los cables tendrán una protección suplementaria de material aislante mediante la prolongación del tubo u otro sistema que lo garantice.
- La conexión a los terminales, estará hecha de forma que no ejerza sobre los conductores ningún esfuerzo de tracción. Para las conexiones de los conductores de la red con los del soporte, se utilizarán elementos de derivación que contendrán los bornes apropiados, en número y tipo, así como los elementos de protección necesarios para el punto de luz.

Las **luminarias** utilizadas en el alumbrado exterior serán conformes la norma UNE-EN 60.598 -2-3 y la UNE-EN 60.598 -2-5 y todas aquellas que legalmente las modifiquen o sustituyan, siempre y cuando le sean de aplicación en el caso de proyectores de exterior.

Las luminarias serán de Clase I o de Clase II.

Las partes metálicas accesibles de los soportes de luminarias estarán conectadas a tierra. Se excluyen de esta prescripción aquellas partes metálicas que, teniendo un doble aislamiento, no sean accesibles al público en general. Para el acceso al interior de las luminarias que estén instaladas a una altura inferior a 3 m sobre el suelo o en un espacio accesible al público, se requerirá el empleo de útiles especiales. Las partes metálicas de los quioscos, 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, deberán estar puestas a tierra.

Cuando las luminarias sean de Clase I, deberán estar conectadas al punto de puesta a tierra del soporte, mediante cable unipolar aislado de tensión asignada 450/750V con recubrimiento de color verde-amarillo y sección mínima 2,5 mm^2 en cobre.

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 mm^2 de sección mínima, si forman parte de la propia red de tierra, en cuyo caso irán por fuera de las canalizaciones de los cables de alimentación.
- Aislados, mediante cables de tensión asignada 450/750V, con recubrimiento de color verde-amarillo, con conductores de sección mínima 16 mm^2 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.

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	56/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

El conductor de protección que une de cada soporte con el electrodo o con la red de tierra, será de cable unipolar aislado, de tensión asignada 450/750 V, con recubrimiento de color verde-amarillo, y sección mínima de 16 mm^2.

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.

- **CÁLCULOS ELÉCTRICOS**

En el cálculo de las instalaciones se comprobará que las intensidades máximas de las líneas son inferiores a las admitidas por el Reglamento de Baja Tensión, teniendo en cuenta los factores de corrección según el tipo de instalación y sus condiciones particulares.

Monofásico:

$$I = \frac{P}{V \times \cos\varphi} \qquad \Delta U = \frac{2 \times P \times L}{C \times V \times S} \qquad Smin = \frac{2 \times P \times L}{C \times V \times \Delta Umax}$$

Trifásico:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times U \times \cos\varphi} \qquad \Delta U = \frac{P \times L}{C \times U \times S} \qquad Smin = \frac{P \times L}{C \times U \times \Delta Umax}$$

En las fórmulas se han empleado los siguientes términos:

P = Potencia activa en vátios (W)
I = Intensidad en amperios (A)
ΔU = Caída de tensión en voltios (V)
V = Tensión simple monofásico en voltios (V)
U = Tensión compuesta trifásico en voltios (V)
S = Sección de la línea en mm^2
L = Longitud de la línea en metros
cos φ = Factor de potencia
C = Conductividad, 35 m / Ω . mm^2 para conductores de Aluminio
56 m / Ω . mm^2 para conductores de Cobre

La máxima caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier otro punto de la instalación será menor o igual que 3%.

El factor de potencia de cada punto de luz, deberá corregirse hasta un valor mayor o igual a 0,90.

Dado que hay varios circuitos de alumbrado y algunos con pocas luminarias, se calculan tres de ellos, que son los más desfavorables, tanto por el número de luminarias como por la longitud del cable.

Se obtienen los siguientes **RESULTADOS**:

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	57/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

- ALIMENTACIÓN DESDE CGBT EXISTENTE:

Circuito	Potencia Cálculo (W)	Tensión (V)	cos φ	Longitud (m)	Sección (mm^2)	Iz (A)	I (A)	c.d.t. (%)
CGBT a Nuevo Cuadro Alumbrado	27710	400	1	85	35	90	40	1,20

Iz: Intensidad máxima admisible de la línea en amperios (A)

- CCTV- ALIMENTACIÓN DESDE NUEVO CUADRO ALUMBRADO:

Circuito	Potencia Cálculo (W)	Tensión (V)	cos φ	Longitud (m)	Sección (mm^2)	Iz (A)	I (A)	c.d.t. (%)	c.d.t. acumulada (%)
Nuevo Cuadro Alumbrado a CCTV	552	400	1	565	16	59	0,80	0,35	1,55

Iz: Intensidad máxima admisible de la línea en amperios (A)

- POZO- ALIMENTACIÓN DESDE NUEVO CUADRO ALUMBRADO:

Circuito	Potencia Cálculo (W)	Tensión (V)	cos φ	Longitud (m)	Sección (mm^2)	Iz (A)	I (A)	c.d.t. (%)	c.d.t. acumulada (%)
Nuevo Cuadro Alumbrado a POZO	4000	400	0,9	388	16	59	6,42	1,73	2,93

Iz: Intensidad máxima admisible de la línea en amperios (A)

- CIRCUITO DE ALUMBRADO- ALIMENTACIÓN DESDE NUEVO CUADRO ALUMBRADO:

Se calcula para cada tramo la intensidad y la caída de tensión en función de las luminarias a las que se alimenta y la distancia.

Tramo	Potencia Cálculo (W)	Longitud desde Cuadro (m)	Tensión (V)	cos φ	Sección (mm^2)	Iz (A)	I (A)	c.d.t. (%)	c.d.t. acumulada (%)
Circuito de Alumbrado	5869	1	400	1	16	59	8,47	0,03	1,23

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	58/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

Tramo 0-1	4178	3	400	1	16	59	6,03	0,03	1,23
Tramo 1-2	4026	18	400	1	16	59	5,81	0,08	1,28
Tramo 2-3	3952	28	400	1	16	59	5,70	0,12	1,33
Tramo 3-4	3878	43	400	1	16	59	5,60	0,19	1,40
Tramo 4-5	3726	60	400	1	16	59	5,38	0,25	1,45
Tramo 5-6	3652	75	400	1	16	59	5,27	0,31	1,52
Tramo 6-7	3500	90	400	1	16	59	5,05	0,35	1,55
Tramo 7-8	3426	105	400	1	16	59	4,95	0,40	1,62
Tramo 8-9	3274	120	400	1	16	59	4,73	0,44	1,64
Tramo 9-10	3200	136	400	1	16	59	4,62	0,49	1,70
Tramo 10-11	3048	151	400	1	16	59	4,40	0,51	1,72
Tramo 11-12	2974	166	400	1	16	59	4,29	0,55	1,77
Tramo	Potencia Cálculo (W)	Longitud desde Cuadro (m)	Tensión (V)	cos φ	Sección (mm^2)	Iz (A)	I (A)	c.d.t. (%)	c.d.t. acumulada (%)
Tramo 12-13	2822	181	400	1	16	59	4,07	0,57	1,77
Tramo 13-14	2748	196	400	1	16	59	3,97	0,60	1,82

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	59/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

Tramo 14-15	2596	211	400	1	16	59	3,75	0,61	1,81
Tramo 15-16	2522	226	400	1	16	59	3,64	0,64	1,85
Tramo 16-17	2370	241	400	1	16	59	3,42	0,64	1,84
Tramo 17-18	2296	256	400	1	16	59	3,31	0,66	1,87
Tramo 18-19	2144	271	400	1	16	59	3,09	0,65	1,85
Tramo 19-20	2070	286	400	1	16	59	2,99	0,66	1,88
Tramo 20-21	1918	301	400	1	16	59	2,77	0,64	1,85
Tramo 21-22	1844	316	400	1	16	59	2,66	0,65	1,87
Tramo 22-23	1692	333	400	1	16	59	2,44	0,63	1,83
Tramo 23-24	1618	351	400	1	16	59	2,34	0,63	1,85
Tramo 24-25	1466	366	400	1	16	59	2,12	0,60	1,80
Tramo 25-26	1392	374	400	1	16	59	2,01	0,58	1,78
Tramo 26-27	1345	391	400	1	16	59	1,94	0,59	1,79
Tramo	Potencia Cálculo (W)	Longitud desde Cuadro (m)	Tensión (V)	cos φ	Sección (mm^2)	Iz (A)	I (A)	c.d.t. (%)	c.d.t. acumulada (%)
Tramo 27-28	1298	406	400	1	16	59	1,87	0,59	1,79

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	60/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

Tramo 26-29	1251	389	400	1	16	59	1,81	0,54	1,74
Tramo 29-30	1204	399	400	1	16	59	1,74	0,54	1,74
Tramo 30-31	1130	415	400	1	16	59	1,63	0,52	1,74
Tramo 31-32	978	428	400	1	16	59	1,41	0,47	1,67
Tramo 32-33	904	443	400	1	16	59	1,30	0,45	1,67
Tramo 33-34	752	458	400	1	16	59	1,09	0,38	1,59
Tramo 34-35	678	477	400	1	16	59	0,98	0,36	1,58
Tramo 35-36	526	493	400	1	16	59	0,76	0,29	1,49
Tramo 36-37	452	512	400	1	16	59	0,65	0,26	1,48
Tramo 37-38	300	528	400	1	16	59	0,43	0,18	1,38
Tramo 38-39	226	545	400	1	16	59	0,33	0,14	1,36
Tramo 39-40	74	562	400	1	16	59	0,11	0,05	1,25
Tramo 0-41	1691	16	400	1	16	59	2,44	0,03	1,23
Tramo 41-42	1617	30	400	1	16	59	2,33	0,05	1,27
Tramo	Potencia Cálculo (W)	Longitud desde Cuadro (m)	Tensión (V)	cos φ	Sección (mm^2)	Iz (A)	I (A)	c.d.t. (%)	c.d.t. acumulada (%)

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	61/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

Tramo 42-43	1465	45	400	1	16	59	2,11	0,07	1,28
Tramo 43-44	1391	60	400	1	16	59	2,01	0,09	1,31
Tramo 44-45	1239	75	400	1	16	59	1,79	0,10	1,31
Tramo 45-46	1165	90	400	1	16	59	1,68	0,12	1,34
Tramo 46-47	1013	107	400	1	16	59	1,46	0,12	1,32
Tramo 47-48	316	124	400	1	16	59	0,46	0,04	1,25
Tramo 48-49	269	135	400	1	16	59	0,39	0,04	1,24
Tramo 49-50	222	144	400	1	16	59	0,32	0,04	1,24
Tramo 50-51	148	168	400	1	16	59	0,21	0,03	1,23
Tramo 51-52	74	191	400	1	16	59	0,11	0,02	1,22
Tramo 47-53	623	115	400	1	16	59	0,90	0,08	1,28
Tramo 53-B1	34	35	230	1	16	71	0.09	0.01	1.22
Tramo 53-B2	34	30	230	1	16	71	0.09	0.01	1.22
Tramo 53-54	547	122	400	1	16	59	0,79	0,07	1,28
Tramo 54-55	538	128	400	1	16	59	0,78	0,08	1,28

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	62/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

Tramo	Potencia Cálculo (W)	Longitud desde Cuadro (m)	Tensión (V)	cos φ	Sección (mm^2)	Iz (A)	I (A)	c.d.t. (%)	c.d.t. acumulada (%)
Tramo 55-56	538	128	400	1	16	59	0,78	0,08	1,28
Tramo 56-57	491	140	400	1	16	59	0,71	0,08	1,28
Tramo 57-58	444	149	400	1	16	59	0,64	0,07	1,28
Tramo 58-59	370	167	400	1	16	59	0,53	0,07	1,27
Tramo 59-60	296	200	400	1	16	59	0,43	0,07	1,27
Tramo 60-61	222	216	400	1	16	59	0,32	0,05	1,26
Tramo 61-62	148	230	400	1	16	59	0,21	0,04	1,24
Tramo Marquesina	78	20	230	1	10	52	0,20	0,02	1,90 (tramo más desfavorable)

Iz: Intensidad máxima admisible de la línea en amperios (A)

- CIRCUITO DE ALUMBRADO- ALIMENTACIÓN DESDE CUADRO EXISTENTE:

Se calcula para cada tramo la intensidad y la caída de tensión en función de las luminarias a las que se alimenta y la distancia.

Tramo	Potencia Cálculo (W)	Longitud desde Cuadro (m)	Tensión (V)	cos φ	Sección (mm^2)	Iz (A)	I (A)	c.d.t. (%)
Circuito de Alumbrado	666	68	400	1	16	59	0,96	0,05

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	63/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

Tramo 1-2	370	83	400	1	16	59	0,53	0,03
Tramo 2-3	148	98	400	1	16	59	0,21	0,02
Tramo 3-4	74	113	400	1	16	59	0,11	0,01
Tramo 2-5	148	98	400	1	16	59	0,21	0,02
Tramo 5-6	74	113	400	1	16	59	0,11	0,01
Tramo 1-7	222	83	400	1	16	59	0,32	0,02
Tramo 7-8	148	98	400	1	16	59	0,21	0,02
Tramo 8-9	74	113	400	1	16	59	0,11	0,01

Iz: Intensidad máxima admisible de la línea en amperios (A)

- **INSTALACIÓN DE CCTV**

- **LEGISLACIÓN APLICABLE**

A continuación, se exponen las normas, de obligado cumplimiento, que especifican y requieren la instalación de todo Sistema de Cableado Estructurado, que engloba cableado de pares de cobre balanceado y cableado de fibra óptica. Por tanto, *el sistema propuesto deberá cumplir los estándares requeridos, entendiendo que se trata de requerimientos mínimos*. Se deberán aportar los certificados de laboratorios reconocidos y las especificaciones técnicas de cada uno de los productos instalados.

- **DISEÑO CABLEDO GENÉRICO**

- ANSI/TIA/EIA-568-B, especificaciones de desempeño de transmisión para cableado de 4 pares de 100 Ω, Categoría 6 o superior.
- UNE – EN 50173-1:2005: Tecnología de la información. Sistemas de Cableado Genérico. Parte 1: Requisitos generales y áreas de trabajo.

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	64/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

- UNE – EN 50173-1:2005: Tecnología de la información. Sistemas de Cableado Genérico. Parte 2: Office premises.
- UNE – EN 50173-1:2005: Tecnología de la información. Sistemas de Cableado Genérico. Parte 5: Centros de datos.
- ISO/IEC IS 11801: Tecnología de la información. Cableados genéricos para instalaciones en locales de clientes (2ª Edición Sep.2002).
- ISO/IEC IS 11801-2002/Amd 1:2008: Tecnología de la Información – Cableados genéricos para instalaciones en locales de clientes.
- IEC 60793-2 Ed. 6.0: Optical fibres - Part 2: Product specifications – General (30-11-2007)
- Y todas aquellas normativas que legalmente las modifiquen o sustituyan siempre y cuando le sean de aplicación

- **PLANIFICACIÓN E INSTALACIÓN**

- UNE – EN 50174 -1: 2001: Tecnología de la Información. Instalación del cableado. Parte 1: especificación y aseguramiento de la calidad.
- UNE – EN 50174 -2: 2001: Tecnología de la Información. Instalación del cableado. Parte 2: Métodos y planificación de la instalación en el interior de los edificios.
- UNE – EN 50174 – 3: 2005: Tecnología de la información. Instalación del cableado. Parte 3: Métodos y planificación de la instalación en el exterior de edificios.
- UNE – EN 50310: 2007: Aplicación de la unión equipotencial y de la puesta a tierra en edificios con equipos de Tecnología de la Información.
- UNE-EN 20539-1: Dimensiones de las estructuras mecánicas de la serie de 482,6 mm. Parte 1: Paneles y bastidores.
- UNE-EN 20539-2: Dimensiones de las estructuras mecánicas de la serie de 482,6 mm. Parte 2: Armarios y pasos de las estructuras de bastidores.
- UNE-EN 50086-1 CORR:2001: Sistemas de tubos para la conducción de cables. Parte 1: Requisitos generales. (30-4-2001)
- UNE-EN 50085-1:2006: Sistemas de canales para cables y sistemas de conductos cerrados de sección no circular para instalaciones eléctricas. Parte 1: Requisitos generales. (20-11-2006)
- UNE-EN 50085-2-1:2008: Sistemas de canales para cables y sistemas de conductos cerrados de sección no circular para instalaciones eléctricas. Parte 2-1: Sistemas de canales para cables y sistemas de conductos cerrados de sección no circular para montaje en paredes y techos.
- UNE-EN 61537:2002: Sistemas de bandejas y de bandejas de escalera para la conducción de cables. (28-10-2002)
- UNE-EN 61537:2007: Conducción de cables. Sistemas de bandejas y de bandejas de escalera.
- UNE 133100-1:2002: Infraestructuras para redes de telecomunicaciones. Parte 1: Canalizaciones subterráneas.

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	65/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

- UNE 133100-2:2002: Infraestructuras para redes de telecomunicaciones. Parte 2: Arquetas y cámaras de registro.
- UNE 133100-4:2002: Infraestructuras para redes de telecomunicaciones. Parte 4: Líneas aéreas.
- UNE 133100-5:2002: Infraestructuras para redes de telecomunicaciones. Parte 5: Instalación en fachada.
- ISO/IEC 14763-3:2000: Information technology – Implementation and operation of customer premises cabling. Part.2: Planning and installation of copper cabling.
- T568B: Diagrama de cableado
- Y todas aquellas normativas que legalmente las modifiquen o sustituyan siempre y cuando le sean de aplicación.

- **MEDIDAS Y CERTIFICACIÓN**

- UNE – EN 50346: 2004: Tecnología de la información. Instalación de cableado. Ensayo de cableados instalados.
- EN 61935-1:2005: Ensayo de cableado genérico. Especificación para el ensayo del cableado de comunicación balanceado. Parte 1: Cableado instalado.
- EN 61935-2:2005: Ensayo de cableado genérico. Especificación para el ensayo del cableado de comunicación balanceado. Parte 2: Cables para instalaciones en el área de trabajo y cables de conexionado.
- ISO/IEC 60793-1-1 Edition 3.0 (Abril 2008): Optical fibres - Part 1-1: Measurement methods and test procedures - General and guidance.
- ISO/IEC 14763-3:2006: Information technology – Implementation and operation of customer premises cabling. Part.3: Testing of optical fibre cabling. (23-06-2006)
- TIA TSB-1403: Additional Guidelines for Field- Testing Length, Loss and Polarity of Optical Fiber Cabling Systems.
- TIA TSB-67 (Octubre 1995): Transmission Performance Specifications for Field Testing of Unshielded Twisted – Pair Cabling Systems (Superceded by TIA-EIA-568-B.1, TIA/EIA-568-B.2 and TIA/EIA-568-B.3).
- Y todas aquellas normativas que legalmente las modifiquen o sustituyan siempre y cuando le sean de aplicación.

- **ADMINISTRACIÓN**

- ISO/IEC 14763-2:2000: Information technology – Implementation and operation of customer premises cabling. Part.1: Administration.
- TIA/EIA-606-A (Mayo 2002): Administration Standard for Commercial Telecommunications Infrastructure (ANSI/TIA/EIA-606-A-2002).

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	66/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

- Y todas aquellas normativas que legalmente las modifiquen o sustituyan siempre y cuando le sean de aplicación.

- **NORMATIVA SOBRE COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA (EMC)**

- UNE – EN 50081- 1: Compatibilidad Electromagnética. Norma genérica de emisión.
- UNE 20 -726 -91 (EN 55022): Límites y Métodos de Medida de las Características relativas a las perturbaciones radioeléctricas de los equipos de Tecnología de la Información.
- UNE – EN 50082 – 1: Compatibilidad Electromagnética. Norma genérica de Inmunidad.
- UNE 55024: Norma de producto sobre inmunidad ante perturbación electromagnética en equipos de Tecnologías de la Información.
- Y todas aquellas normativas que legalmente las modifiquen o sustituyan siempre y cuando le sean de aplicación.

- **NORMATIVA DE INSTALACIÓN**

- UNE-EN 50174-2:2001, capítulos 5, 6 y 7.
- UNE-EN 50174-3:2005, capítulos 4, 5, 6 y 8.
- Reglamento Electrotécnico de Baja tensión (RTB) según el R.D. 842/2002 e instrucciones técnicas complementarias del Ministerio de Industria.
- IEC 60364: Instalaciones Eléctricas en edificios.
- IEC 60479: Efectos de la corriente eléctrica en seres humanos y animales domésticos.
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/97 de 24 de Octubre sobre disposiciones máximas de seguridad y salud en obras de construcción.
- Plan de Gestión Integrada de los Residuos de Construcción y Demolición de la Comunidad de Madrid 2002-2011; la Ley 5/2003, de 20 de marzo, de residuos de la Comunidad de Madrid, y el R.D. 105/2008, de 1 de febrero.
- Y todas aquellas normativas que legalmente las modifiquen o sustituyan siempre y cuando le sean de aplicación.

- **SERVICIO DE VIDEOVIGILANCIA - CCTV**

- **ESTABLECIMIENTO DE LA TOPOLOGÍA DEL SISTEMA DE VIDEOVIGILANCIA - CCTV**

La topología del sistema será la instalación de cableado y canalización para la futura instalación de 46 cámaras analógicas a situar en las pérgolas del Camino de Estudiantes para vigilancia de seguridad de dicho camino.

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	67/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

El objeto de esta instalación es el cableado tanto de señal como eléctrico para el funcionamiento de las cámaras, así como la canalización necesaria para las mismas. No se incluirá el suministro ni la instalación de las cámaras ni equipos.

En cada ubicación de cámara se colocará una caja estanca con protección IP54 de dimensiones 17 x 15 x 9 cm. donde se alojará el cable de señal UTP Categoría 6.

La canalización permitirá la distribución de la señal desde dos RACKs existentes en diferentes ubicaciones, uno está en la Facultad de FARMACIA y lo denominaremos RACK FARMACIA, el otro está en la Facultad de Ciencias y lo denominaremos RACK CIENCIAS.

El diseño del sistema consistirá en llevar un cable de fibra óptica desde el RACK de CIENCIAS, que es el más cercano, hasta 6 armarios, situados en el Camino de Estudiantes, donde se instalará, en cada uno de ellos, un SWITCH POE que hará el cambio de fibra óptica a cable UTP Categoría 6. Desde estos switch, con 8 salidas, se cableará a las cámaras situadas más cercanas, siempre con una distancia inferior a 100 m. El SWITCH será POE para alimentar eléctricamente a las cámaras a través del cable UTP categoría 6.

El cable de fibra óptica, será un cable de 8 fibras ópticas con funda de protección para exterior que irá cosiendo cada uno de los SWITCHs, con una fibra en cada uno de ellos.

Los SWITCH serán POE, estarán alimentados con corriente eléctrica con un circuito de alimentación eléctrica dedicado a este fin, desde el armario de electricidad del Camino de Estudiantes. En cada armario intemperie se instalará el SWITCH POE, el transformador de corriente y extractores de aire, así como la entrada del cable de fibra óptica y la salida de los cables UTP categoría 6.

Se instalarán 6 armarios de 75 x 75 x 32 cm para exterior. Serán armarios de poliéster IP54, con cerradura, tapa superior cerrada y tapa inferior abierta tipo zócalo. Los armarios se instalarán sobre una base de hormigón abierta y se unirán mediante 2 tubos de 63 mm de diámetro, tanto con la arqueta de electricidad como con la arqueta de CCTV. Se ha elegido el armario exterior intemperie estanco. Desde cada armario se dará acceso a un máximo de 8 cámaras (salidas de datos de SWITCH POE) y siempre a una distancia inferior a 100 m.

EL SWITCH 1 dará servicio a las cámaras C1 a C7.
EL SWITCH 2 dará servicio a las cámaras C8 a C15.
EL SWITCH 3 dará servicio a las cámaras C16 a C23.
EL SWITCH 4 dará servicio a las cámaras C24 a C31.
EL SWITCH 5 dará servicio a las cámaras C32 a C39.
EL SWITCH 6 dará servicio a las cámaras C40 a C46.

Se instalará un total de 46 cámaras en 20 pérgolas, 2 cámaras por pérgola orientadas hacia el interior de las pérgolas. En las pérgolas 1, 15,16 y 20 se instalarán 3 cámaras, una de ellas estará orientada al camino. En la pérgola 5 se instará 4 cámaras, 2 de ellas estarán orientadas hacia el camino.

En total se realzará una instalación de canalización y cableado para la futura instalación de 46 cámaras exteriores analógicas.

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	68/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

- **CÁLCULO Y DIMENSIONAMIENTO DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN Y DISPERSIÓN DE CABLES, Y TIPOS DE CABLES**

La red de distribución estará formada por cable de 8 fibras ópticas con protección de incendios Dca. Se llevará un cable desde el RACK de CIENCIAS hasta cada uno de los switchs.

- La longitud de cable necesario desde el RACK de CIENCIAS hasta el SWITCH 1 será de 345 m. de cable de 8 fibras ópticas monomodo con protección para exterior.
- La longitud de cable necesario desde el RACK de CIENCIAS hasta el SWITCH 2 será de 435 m. de cable de 8 fibras ópticas monomodo con protección para exterior.
- La longitud de cable necesario desde el RACK de CIENCIAS hasta el SWITCH 3 será de 535 m. de cable de 8 fibras ópticas monomodo con protección para exterior.
- La longitud de cable necesario desde el RACK de CIENCIAS hasta el SWITCH 4 será de 682 m. de cable de 8 fibras ópticas monomodo con protección para exterior.
- La longitud de cable necesario desde el RACK de CIENCIAS hasta el SWITCH 5 será de 820 m. de cable de 8 fibras ópticas monomodo con protección para exterior
- La longitud de cable necesario desde el RACK de CIENCIAS hasta el SWITCH 6 será de 911 m. de cable de 8 fibras ópticas monomodo con protección para exterior.

La longitud total de cable necesario desde el RACK de CIENCIAS será de **3.728 m. de cable de 8 fibras ópticas monomodo con protección para exterior**.

El cable de fibra óptica tendrá las siguientes características:

- Cable de fibra óptica tipo GYSTA mono-modo protegida para instalaciones exteriores, anti rayos UV y protección contra humedad.
- En el interior dispondrá de 8 cables de fibra óptica con protección exterior de tipo adherente o apretada (tight buffer) y diámetro de 3.0 mm.
- Se tratará de fibras ópticas mono-modo con núcleo y revestimiento de sección 9/125 micrones (um).
- En el eje central se dispondrán los cables de fibra óptica y un alambre de refuerzo.
- Los cables de fibra óptica de 3.0mm dispondrán de 3 tipos de recubrimiento: funda mylar (similar al celuloide), funda PALP (Polietileno Aluminio Polietileno) y vaina externa protectora.

Desde cada uno de los 6 armarios se distribuirá un cable UTP categoría 6 con protección para exterior:

La longitud de cable necesario será de:

De SWITCH 1 a cámara 1: 45 m de cable UTP categoría 6 protección exterior.
De SWITCH 1 a cámara 2: 45 m de cable UTP categoría 6 protección exterior.
De SWITCH 1 a cámara 3: 45 m de cable UTP categoría 6 protección exterior.
De SWITCH 1 a cámara 4: 15 m de cable UTP categoría 6 protección exterior.
De SWITCH 1 a cámara 5: 15 m de cable UTP categoría 6 protección exterior.
De SWITCH 1 a cámara 6: 45 m de cable UTP categoría 6 protección exterior.

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	69/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

De SWITCH 1 a cámara 7: 45 m de cable UTP categoría 6 protección exterior.
De SWITCH 2 a cámara 8: 45 m de cable UTP categoría 6 protección exterior.
De SWITCH 2 a cámara 9: 45 m de cable UTP categoría 6 protección exterior.
De SWITCH 2 a cámara 10: 15 m de cable UTP categoría 6 protección exterior.
De SWITCH 2 a cámara 11: 15 m de cable UTP categoría 6 protección exterior.
De SWITCH 2 a cámara 12: 15 m de cable UTP categoría 6 protección exterior.
De SWITCH 2 a cámara 13: 15 m de cable UTP categoría 6 protección exterior.
De SWITCH 2 a cámara 14: 45 m de cable UTP categoría 6 protección exterior.
De SWITCH 2 a cámara 15: 45 m de cable UTP categoría 6 protección exterior.
De SWITCH 3 a cámara 16: 45 m de cable UTP categoría 6 protección exterior.
De SWITCH 3 a cámara 17: 45 m de cable UTP categoría 6 protección exterior.
De SWITCH 3 a cámara 18: 15 m de cable UTP categoría 6 protección exterior.
De SWITCH 3 a cámara 19: 15 m de cable UTP categoría 6 protección exterior.
De SWITCH 3 a cámara 20: 45 m de cable UTP categoría 6 protección exterior.
De SWITCH 3 a cámara 21: 45 m de cable UTP categoría 6 protección exterior.
De SWITCH 3 a cámara 22: 75 m de cable UTP categoría 6 protección exterior.
De SWITCH 3 a cámara 23: 75 m de cable UTP categoría 6 protección exterior.
De SWITCH 4 a cámara 24: 75 m de cable UTP categoría 6 protección exterior.
De SWITCH 4 a cámara 25: 75 m de cable UTP categoría 6 protección exterior.
De SWITCH 4 a cámara 26: 45 m de cable UTP categoría 6 protección exterior.
De SWITCH 4 a cámara 27: 45 m de cable UTP categoría 6 protección exterior.
De SWITCH 4 a cámara 28: 15 m de cable UTP categoría 6 protección exterior.
De SWITCH 4 a cámara 29: 15 m de cable UTP categoría 6 protección exterior.
De SWITCH 4 a cámara 30: 45 m de cable UTP categoría 6 protección exterior.
De SWITCH 4 a cámara 31: 45 m de cable UTP categoría 6 protección exterior.
De SWITCH 5 a cámara 32: 90 m de cable UTP categoría 6 protección exterior.
De SWITCH 5 a cámara 33: 90 m de cable UTP categoría 6 protección exterior.
De SWITCH 5 a cámara 34: 90 m de cable UTP categoría 6 protección exterior.
De SWITCH 5 a cámara 35: 15 m de cable UTP categoría 6 protección exterior.
De SWITCH 5 a cámara 36: 15 m de cable UTP categoría 6 protección exterior.
De SWITCH 5 a cámara 37: 15 m de cable UTP categoría 6 protección exterior.
De SWITCH 5 a cámara 38: 40 m de cable UTP categoría 6 protección exterior.
De SWITCH 5 a cámara 39: 40 m de cable UTP categoría 6 protección exterior.
De SWITCH 6 a cámara 40: 48 m de cable UTP categoría 6 protección exterior.
De SWITCH 6 a cámara 41: 48 m de cable UTP categoría 6 protección exterior.
De SWITCH 6 a cámara 42: 15 m de cable UTP categoría 6 protección exterior.
De SWITCH 6 a cámara 43: 15 m de cable UTP categoría 6 protección exterior.
De SWITCH 6 a cámara 44: 50 m de cable UTP categoría 6 protección exterior.
De SWITCH 6 a cámara 45: 50 m de cable UTP categoría 6 protección exterior.
De SWITCH 6 a cámara 46: 50 m de cable UTP categoría 6 protección exterior.

TOTAL: **1.886 m de cable UTP categoría 6 con protección para exterior**.

- Tipo de cable UTP o par trenzado no blindado.
- Categoría Cat.6 con velocidad hasta 1 Gb (Gigabit) y frecuencia hasta 250 MHz.
- Cable 24 AWG CCA de aluminio con recubrimiento de cobre.

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	70/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

- Bobina de cable en color gris.

En la pérgola, al lado de donde se instalará la futura cámara y pegada a la bandeja de instalaciones se instalará una caja estanca de 19 x 15 x 7 cm para la conexión de la cámara con el cableado de señal. En esa caja se dejará el cable UTP categoría 6 para conexión futura a la cámara.

En total se necesitará 46 cajas estancas de 17 x 15 x 9 cm

Se instalarán 6 armarios de 75 x 75 x 32 cm para exterior. Serán armarios de poliéster IP54, con cerradura, tapa superior cerrada y tapa inferior abierta tipo zócalo. Los armarios se instalarán sobre una base de hormigón abierta y se unirán mediante 2 tubos de 63 mm de diámetro, tanto con la arqueta de electricidad como con la arqueta de CCTV. Se ha elegido el armario HIMEL PLAZ TR o similar.

En total se necesitará 6 armarios estancos de 75 x 75 x 32 cm

- **RESUMEN DE LOS MATERIALES NECESARIOS PARA EL SISTEMA DE VIDEOVIGILANCIA – CCTV**

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
3.728 m	Metro lineal de cable de 8 fibras ópticas monomodo con protección para exterior, incluido instalación y puesta en funcionamiento.
1.886 m	Metro lineal de cable UTP categoría 6, incluido instalación y puesta en funcionamiento.
46	Caja estanca de superficie para derivación con conos pasacables IP45 de dimensiones 175 x 151 x 95 mm, incluido instalación y puesta en funcionamiento.
6	Armarios Estancos IP54 de dimensiones 750 x 750 x 320 mm, incluido instalación y puesta en funcionamiento.

- **CANALIZACIÓN**

- **CONSIDERACIONES GENERALES DE DISEÑO**

Para la ejecución del presente proyecto se atenderá en todo momento a la normativa vigente, contenida en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, aprobado por el Real Decreto 842/2002 del 2 de Agosto, publicado en el BOE 224 del 18 de Septiembre de 2002, así como sus Instrucciones Técnicas Complementarias, que se indicaran a continuación, a la normativa particular de la empresa suministradora de energía eléctrica y a la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Igualmente se atenderá a las recomendaciones establecidas por ANSI/TIA/EIA y todas aquellas normativas que legalmente las modifiquen o sustituyan siempre y cuando le sean de aplicación.

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	71/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

La solución propuesta planifica un sistema de canalización que permita el tendido de la red eléctrica, así como del cableado de la red de telecomunicaciones para CCTV. Los criterios y normas para la canalización de la red eléctrica se basan en las establecidas en el RBT mientras que los criterios para la canalización de la red de cableado estructurado se basan en la normativa EIA/TIA 569A sobre Espacios y Canalizaciones para Telecomunicaciones en Planta Interna y la normativa EIA/TIA 758 sobre Canalizaciones para Telecomunicaciones en Planta Externa propiedad del Cliente.

Siempre se seguirán las siguientes recomendaciones para instalar las canalizaciones que albergarán los cables de comunicaciones:

- Para el dimensionamiento de las canalizaciones, se realizará en base a 80 mm^2 por cada área de trabajo (2 cables) a los que de servicio dicha canalización.

- Las canalizaciones irán lo más alejadas posible de fuentes de interferencias, tales como ascensores, transformadores, reactancias, etc.

- Las canalizaciones por falso techo irán alejadas al menos 7,5 mm de las placas del falso techo y por tanto de las luminarias instaladas sobre dichas placas. De esta forma se evitan interferencias electromagnéticas con las reactancias y elementos de arranque de dichas luminarias.

- Las canalizaciones podrán ser a base de bandeja fija de material plástico o metálico, conductos plásticos o metálicos pero rígidos en cualquier caso (para conductos metálicos flexibles, utilizar tiradas menores a 10 mts, para impedir la abrasión de los cables durante la instalación). Todas las canalizaciones metálicas que existan irán puestas a tierra de acuerdo con las recomendaciones de la normativa EIA/TIA 607A. En general, cualquier elemento metálico del edificio (estructura, canalizaciones de agua, antenas y torretas, etc...) irá conectado a tierra. La tierra será única, tanto para el sistema de comunicaciones como para el sistema eléctrico.

- La instalación de las canalizaciones tendrá en cuenta los radios mínimos de curvatura que deben adoptar los cables de comunicaciones, tanto de cobre como de fibra óptica. En general, estos radios de curvatura serán de 25 mm como mínimo para cables de cobre de Cat5e y 50 mm para cables de FO de planta interna (2, 4 ó 6 fibras) y 10 veces el diámetro externo para cables de fibra óptica de planta externa.

- Si existiesen falsos suelos o suelos técnicos, estos dejarán una distancia libre de obstáculos entre el piso firme y las baldosas del suelo técnico de al menos 19 cm.

- Las canalizaciones con conductos, dispondrán de cajas de registro al menos cada 30 mts o cuando los conductos realicen como máximo dos giros de 90º. Además, las cajas de registro no se utilizarán como elementos de cambio de dirección de dichos conductos, sino que dichos giros se realizarán antes de la caja de registro.

- En general, las canalizaciones perimetrales o generales de la planta o del edificio se dimensionarán para rellenar como máximo un 50% de su capacidad, dejando el 50% restante para futuras ampliaciones, facilidad de cambios o movimientos, etc. Dichas canaletas no

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	72/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

tendrán una profundidad superior a 15 cm. De esta forma se evita el aplastamiento de los cables por sobrepeso.

- En general, se respetará una separación mínima entre diferentes servicios. En la siguiente tabla se contemplan y a modo de referencia, separaciones mínimas entre los servicios de comunicaciones y electricidad. Nunca podrán ir cables de diferentes servicios pegados o directamente en contacto, al menos existirá una separación plástica entre ellos.

Condición	Mínima Distancia de Separación		
	Sin divisor o Divisor No metálico	Divisor de Aluminio	Divisor de Acero
Líneas Eléctricas sin apantallar y cableado UTP	200 mm	100 mm	50 mm
Líneas Eléctricas sin apantallar y Cableado FTP	50 mm	20 mm	5 mm
Líneas Eléctricas apantalladas y Cableado UTP	30 mm	10 mm	2 mm
Líneas Eléctricas apantalladas y Cableado FTP	0 mm	0 mm	0 mm

- **CANALIZACIÓN PRINCIPAL Y ARQUETAS DE REGISTRO**

CANALIZACIÓN PRINCIPAL DE ALUMBRADO

La canalización principal de Alumbrado estará formada por tubos de 90 mm de diámetro que irán a lo largo de todo el Camino dando servicio a las farolas y bolardos que se van a instalar y a las luminarias a instalar en las pérgolas.

La canalización recoge dos zonas diferenciadas:

- Zona de Facultad de Farmacia donde se da servicio a 7 farolas en el Camino de Farmacia
- Zona de de Facultad de Ciencias donde se da servicio al resto de farolas en el Camino de Apeadero.

La canalización de la Zona de Ciencias arranca al lado del edificio donde está ubicado el CGBT conectándose a una arqueta existente y que comunica con el CGBT. Desde allí se llevará la canalización al Camino del Apeadero, al lugar donde se instalará el armario de alumbrado. Desde este armario y a lo largo del Camino se llevará la canalización para dar servicio a las farolas, bolardos y alumbrado en pérgolas.

La canalización de la Zona de Farmacia arranca al lado del Cuadro de Taller de Vidrio existente conectándose al mismo. Desde allí se llevará la canalización al Camino de Farmacia a una arqueta intermedia. Desde esta arqueta y a lo largo del Camino se llevará la canalización para dar servicio a las farolas.

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	73/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

La canalización principal estará compuesta por 4 tubos de 90 mm de diámetro interior enterrado bajo cama de arena y en prisma de hormigón HM-20. Esa canalización irá uniendo las diferentes arquetas del Camino. En algunas partes del Camino del Apeadero, donde se sitúan los bolardos, y en el Camino de Farmacia, se instalarán 2 tubos de 90 mm de diámetro, ya que da servicio a pocas farolas.

ARQUETAS DE REGISTRO DE ELECTRICIDAD

Las arquetas de registro dejarán provisionalmente el paso para los cables de los servicios de electricidad. Se han ubicado en zonas comunitarias de fácil acceso.

Todos los elementos de la canalización principal, así como las arquetas de electricidad cumplirán con las especificaciones técnicas indicadas en el Pliego de Condiciones de este proyecto.

Al lado de cada farola y bolardo se instalará una arqueta para electricidad con el fin de llevar la instalación eléctrica a ella. Se conectará utilizando un tubo de 63 mm de diámetro.

Desde algunas arquetas eléctricas, las que están cercanas a las pérgolas, se conectaran a las pérgolas mediante 2 tubos de 63 mm de diámetro, que conectará la arqueta eléctrica con la bandeja de instalación de la pérgola a través de uno de los pilares de la pérgola.

CANALIZACIÓN PRINCIPAL DE CCTV

La canalización principal de CCTV estará formado por tubos de 90 mm de diámetro que irán a lo largo de todo el Camino dando servicio a las futuras cámaras que se van a instalar en las pérgolas.

La canalización se realizará a lo largo del Camino del Apeadero conectándose con la Red actual de Telecomunicaciones, en dos puntos:

- Cerca de la Pérgola 1 para conectarse con el RACK CIENCIAS.
- Cerca de la Pérgola 20 para conectarse con el RACK FARMACIA.

La canalización principal estará compuesta por 4 tubos de 90 mm de diámetro interior enterrado bajo cama de arena y en prisma de hormigón HM-20. Esa canalización irá uniendo las diferentes arquetas del Camino que darán acceso a las pérgolas.

ARQUETAS DE REGISTRO DE CCTV

Las arquetas de registro de CCTV dejarán provisionalmente el paso para los cables de los servicios de CCTV. Se han ubicado en zonas comunitarias de fácil acceso.

Todos los elementos de la canalización principal, así como las arquetas de CCTV cumplirán con las especificaciones técnicas indicadas en el Pliego de Condiciones de este proyecto.

Al lado de cada pérgola se instalará una arqueta de CCTV con el fin de llevar la instalación de cable de señal a las cámaras a instalar en cada pérgola. Se conectará utilizando 2 tubos de 63 mm de diámetro, que

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	74/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

conectará la arqueta de CCTV con la bandeja de instalación de la pérgola a través de uno de los pilares de la pérgola.

Se instalarán 6 armarios para alojar los SWITCH que se unirán a la arqueta de CCTV más cercana mediante 2 tubos de 63 mm de diámetro.

- **CÁLCULO Y DIMENSIONAMIENTO DE LA CANALIZACIÓN**

CANALIZACIÓN PRINCIPAL DE ALUMBRADO

La canalización principal de Alumbrado estará formado por tubos de 90 mm de diámetro que irán a lo largo de todo el Camino dando servicio a las farolas y bolardos que se van a instalar y a las luminarias a instalar en las pérgolas.

La longitud de canalización necesaria de 4 tubos de 90 mm de diámetro será la siguiente:

De CGBT a Cuadro Eléctrico Alumbrado:	80 m de 4 tubos de 90 Ø
De Cuadro Eléctrico Taller de Vidrio a Camino Farmacia:	70 m de 4 tubos de 90 Ø
De Pérgola 1 a Pérgola 20:	786 m de 4 tubos de 90 Ø
De Pérgola 20 a Camino de Ciencias:	98 m de 4 tubos de 90 Ø
TOTAL:	**1.034 m de de 4 tubos de 90 Ø.**

La longitud de canalización necesaria de 2 tubos de 90 mm de diámetro será la siguiente:

Ramal a Vehículo Eléctrico:	20 m de 2 tubos de 90 Ø
Ramal a Pozo:	12 m de 2 tubos de 90 Ø
Ramal a Plaza Pozo:	41 m de 2 tubos de 90 Ø
Ramal a Farolas de Plaza de Apeadero:	107 m de 2 tubos de 90 Ø
Ramal a Camino de Bolardos:	82 m de 2 tubos de 90 Ø
Ramal a Camino de Ciencias:	48 m de 2 tubos de 90 Ø
Camino de Farmacia:	134 m de 4 tubos de 90 Ø

TOTAL: 444 m de de 2 tubos de 90 Ø.

La longitud de canalización necesaria de 2 tubos de 63 mm de diámetro para conexión con pérgolas será la siguiente:

Conexión a pérgolas: 15 m x 20 pérgolas = 300 m de 2 tubos de 63 Ø
Conexión de armarios de SWITCH a arqueta de CCTV: 2 m x 6 armarios = 12 m de 2 tubos de 63 Ø
Conexión de armarios de SWITCH a arqueta de Electricidad: 2 m x 6 armarios = 12 m de 2 tubos de 63 Ø

TOTAL: 324 m de 2 tubos de 63 Ø.

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	75/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

La longitud de canalización necesaria de 1 tubo de 63 mm de diámetro para conexión de arqueta con farolas y bolardo será la siguiente:

Conexión a farolas Camino Apeadero: 1 m x 43 farolas	=	43 m de 1 tubo de 63 Ø
Conexión a farolas Plaza Pozo: 1 m x 4 farolas	=	4 m de 1 tubo de 63 Ø
Conexión a farolas Plaza Apeadero: 1 m x 7 farolas	=	7 m de 1 tubo de 63 Ø
Conexión a bolardos: 1 m x 10 bolardos	=	10 m de 1 tubo de 63 Ø
Conexión a farolas Camino Ciencias: 1 m x 5 farolas	=	5 m de 1 tubo de 63 Ø
Conexión a farolas Camino de Farmacia: 1 m x 7 farolas	=	7 m de 1 tubo de 63 Ø

TOTAL: 76 m de 1 tubo de 63 Ø.

ARQUETAS DE REGISTRO DE ELECTRICIDAD

Las arquetas de registro de electricidad de 50 x 50 x 60 cm a instalar serán las siguientes:

De CGBT a Cuadro Eléctrico Alumbrado:	3 arquetas de 50 x 50 x 60 cm
De Cuadro Eléctrico Taller de Vidrio a Camino Farmacia:	2 arquetas de 50 x 50 x 60 cm
De Pérgola 1 a Pérgola 20:	44 arquetas de 50 x 50 x 60 cm
Ramal a Vehículo Eléctrico:	2 arquetas de 50 x 50 x 60 cm
Ramal a Pozo:	1 arqueta de 50 x 50 x 60 cm
Ramal a Plaza Pozo:	2 arquetas de 50 x 50 x 60 cm
Ramal a Farolas de Plaza de Apeadero:	11 arquetas de 50 x 50 x 60 cm
Ramal a Camino de Bolardos:	8 arquetas de 50 x 50 x 60 cm
Ramal a Camino de Ciencias:	5 arquetas de 50 x 50 x 60 cm
Camino de Farmacia:	9 arquetas de 50 x 50 x 60 cm

TOTAL: 87 arquetas de 50 x 50 x 60 cm.

CANALIZACIÓN PRINCIPAL DE CCTV

La canalización principal de CCTV estará formado por tubos de 90 mm de diámetro que irán a lo largo de todo el Camino dando servicio a las futuras cámaras a instalar en las pérgolas.

La longitud de canalización necesaria de 4 tubos de 90 mm de diámetro será la siguiente:

De Canalización RACK CIENCIAS a Pérgola 1:	30 m de 4 tubos de 90 Ø
De Canalización RACK FARMACIA a Pérgola 20:	176 m de 4 tubos de 90 Ø
De Pérgola 1 a Pérgola 20:	771 m de 4 tubos de 90 Ø

TOTAL: 977 m de de 4 tubos de 90 Ø.

La longitud de canalización necesaria de 2 tubos de 63 mm de diámetro para conexión con pérgolas será la siguiente:

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	76/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

Conexión a pérgolas: 15 m x 20 pérgolas = 300 m de 2 tubos de 63 Ø

TOTAL: 300 m de 2 tubos de 63 Ø.

La longitud de canalización necesaria de 2 tubos de acero de 40 mm de diámetro para conexión de edificios de rack:

Conexión a Edificio RACK CIENCIAS: 3 m x 3 tubos = 9 m de 1 tubo de 40 Ø de acero
Conexión a Edificio RACK FARMACIA: 3 m x 3 tubos = 9 m de 1 tubo de 40 Ø de acero

TOTAL: 18 m de 1 tubo de 40 Ø de acero.

ARQUETAS DE REGISTRO DE CCTV

Las arquetas de registro de CCTV de 50 x 50 x 60 cm a instalar serán las siguientes:

De Pérgola 1 a Pérgola 20: 20 arquetas de 50 x 50 x 60 cm
Arquetas de Paso Camino Apeadero: 3 arquetas de 50 x 50 x 60 cm
Arquetas de Conexión a Edificio RACK FARMACIA: 3 arquetas de 50 x 50 x 60 cm

TOTAL: 26 arquetas de 50 x 50 x 60 cm.

- **CUADRO RESÚMEN DE MATERIALES NECESARIOS**

Se resumen a continuación los materiales necesarios para la canalización e infraestructura de distribución del inmueble.

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
87	ARQUETA DE ELECTRICIDAD DE 50x50x60 cm. Arqueta de electricidad prefabricada de hormigón de dimensiones interiores 50x50x60 cm. (UNE 133100-2:2002), con ventanas para entrada de conductos, dotada de cercos, tapa de hormigón con cierre de seguridad y ganchos para tracción y tendido de cables, incluso excavación en terreno compacto, solera de hormigón en masa HM-20 de 10 cm. y p.p. de medios auxiliares, embocadura de conductos, relleno lateral de tierras y transporte de tierras sobrantes a vertedero. Totalmente instalado.
26	ARQUETA DE CCTV DE 50x50x60 cm. Arqueta de CCTV prefabricada de hormigón de dimensiones interiores 50x50x60 cm. (UNE 133100-2:2002), con ventanas para entrada de conductos, dotada de cercos, tapa de hormigón con cierre de seguridad y ganchos para tracción y tendido de cables,

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	77/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

	incluso excavación en terreno compacto, solera de hormigón en masa HM-20 de 10 cm. y p.p. de medios auxiliares, embocadura de conductos, relleno lateral de tierras y transporte de tierras sobrantes a vertedero. Totalmente instalado.
1.034 m.	CANAL. EXTERNA ENTERRADA 4 PE D90 mm ELECTRICIDAD Canalización externa en zanja enterrada, formada por 4 conductos, de polietileno de doble pared D=90 mm, de acuerdo a la serie de normas UNE 50085:2006 (> 450 N, 15 joules), embebidos en un prisma de hormigón en masa HM-20/B/20/I con 6 cm de recubrimiento superior e inferior y 10,5 cm de recubrimiento lateral, incluido zanja de 45x73 cm, vertido de hormigón y relleno de la capa superior con tierras procedentes de la excavación, en tongadas <25 cm compactada al 95% del P.N., soportes de tubos de PVC colocados cada metro, cuerda guia. Totalmente terminado.
977 m.	CANAL. EXTERNA ENTERRADA 4 PE D90 mm CCTV Canalización externa en zanja enterrada, formada por 4 conductos, de polietileno de doble pared D=90 mm, de acuerdo a la serie de normas UNE 50085:2006 (> 450 N, 15 joules), embebidos en un prisma de hormigón en masa HM-20/B/20/I con 6 cm de recubrimiento superior e inferior y 10,5 cm de recubrimiento lateral, incluido zanja de 45x73 cm, vertido de hormigón y relleno de la capa superior con tierras procedentes de la excavación, en tongadas <25 cm compactada al 95% del P.N., soportes de tubos de PVC colocados cada metro, cuerda guia. Totalmente terminado.
444 m.	CANAL. EXTERNA ENTERRADA 2 PE D90 mm ELECTRICIDAD Canalización externa en zanja enterrada, formada por 2 conductos, de polietileno de doble pared D=90 mm, de acuerdo a la serie de normas UNE 50085:2006 (> 450 N, 15 joules), embebidos en un prisma de hormigón en masa HM-20/B/20/I con 6 cm de recubrimiento superior e inferior y 10,5 cm de recubrimiento lateral, incluido zanja de 45x73 cm, vertido de hormigón y relleno de la capa superior con tierras procedentes de la excavación, en tongadas <25 cm compactada al 95% del P.N., soportes de tubos de PVC colocados cada metro, cuerda guia. Totalmente terminado.
324 m.	CANAL. PRINCIPAL EMP. PEAD 2D63 ELECTRICIDAD Canalización principal, en montaje empotrado, formada por 2 tubos de PEAD flexibles D=63 mm, ignífugos con pared interior lisa, de acuerdo a la serie de normas UNE 50086 (> 320 N, >2 joules), incluido hilo acerado guía para cables. Totalmente terminado.
300 m.	CANAL. PRINCIPAL EMP. PEAD 2D63 CCTV Canalización principal, en montaje empotrado, formada por 2 tubos de PEAD flexibles D=63 mm, ignífugos con pared interior lisa, de acuerdo a la serie de normas UNE 50086 (> 320 N, >2

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	78/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

	joules), incluido hilo acerado guía para cables. Totalmente terminado.
76 m.	CANAL. PRINCIPAL EMP. PEAD 1D63 ELECTRICIDAD Canalización principal, en montaje empotrado, formada por 1 tubo de PEAD flexibles D=63 mm, ignífugos con pared interior lisa, de acuerdo a la serie de normas UNE 50086 (> 320 N, >2 joules), incluido hilo acerado guía para cables. Totalmente terminado.
18 m.	CANAL. PRINCIPAL EMP. PEAD 1D40 ACERO CCTV Canalización principal, en montaje superficial, formada por 1 tubo de acero D=40 mm. Totalmente terminado.
1	Ayudas de albañilería necesarias para apertura de huecos, instalación de tubos, con todo el aparallaje y material accesorio necesario.

- **VARIOS**

Los requisitos de seguridad entre instalaciones serán los siguientes:

Como norma general, se procurará la máxima independencia entre las instalaciones de telecomunicación y las del resto de servicios y, salvo excepciones justificadas, las redes de telecomunicación no podrán alojarse en el mismo compartimento utilizado para otros servicios. Los cruces con otros servicios se realizarán preferentemente pasando las canalizaciones de telecomunicación por encima de las de otro tipo. Los requisitos mínimos serán los siguientes:

- La separación entre una canalización de telecomunicación y las de otros servicios será, como mínimo, de 100 mm para trazados paralelos y de 30 mm para cruces, excepto en la canalización interior de usuario, donde la distancia de 30 mm será válida en todos los casos.

- Si las canalizaciones interiores se realizan con canales para la distribución conjunta con otros servicios que no sean de telecomunicación, cada uno de ellos se alojará en compartimentos diferentes.

- La rigidez dieléctrica de los tabiques de separación de las canalizaciones secundarias conjuntas deberá tener un valor mínimo de 1500 V (según ensayo recogido en la norma UNE EN 50085). Si son metálicas, se pondrán a tierra.

- Cuando los sistemas de conducción de cables para las instalaciones de comunicaciones sean metálicos y simultáneamente accesibles a las partes metálicas de otras instalaciones, se deberán conectar a la red de equipotencialidad.

Además, la ICT deberá ser realizada de forma que cumpla los requisitos de seguridad y normativa eléctrica especificados en el Pliego de Condiciones de este proyecto.

Para asegurar la compatibilidad electromagnética de las instalaciones deberán tenerse en cuenta además las siguientes normas:

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	79/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

-Accesos y cableados: con el fin de reducir posibles diferencias de potencial entre sus recubrimientos metálicos, la entrada de los cables de telecomunicación y de alimentación de energía se realizará a través de accesos independientes, pero próximos entre sí, y próximos también a la entrada del cable o cables de unión a la puesta a tierra del edificio.

-Interconexión equipotencial y apantallamiento: cuando se instalen los distintos equipos (armarios, bastidores y demás estructuras metálicas accesibles) se creará una red mallada de equipotencialidad conectando las partes metálicas accesibles de todos ellos entre sí y al anillo de tierra del inmueble.

-Todos los cables con portadores metálicos de telecomunicación procedentes del exterior del edificio serán apantallados, estando el extremo de su pantalla, conectado a tierra local en el punto más próximo posible de su entrada al recinto que aloje el punto de interconexión y nunca a más de 2 m de distancia.

-Descargas atmosféricas: en función del nivel será único y en función del grado de apantallamiento presente en la zona considerada, puede ser conveniente dotar a los portadores metálicos de telecomunicación procedentes del exterior de dispositivos protectores contra sobretensiones, conectados también al terminal o al anillo de tierra. No se ha considerado necesario en el caso de la ICT de este proyecto, por ser muy bajo el nivel.

- **CONCLUSIONES**

Con todo lo expuesto anteriormente y cumpliendo en todo momento con las normativas en vigor, se considera que el presente documento reúne las condiciones suficientes, para que una vez examinado por los Organismos correspondientes, sirva para el fin para el que fue solicitado.

En Alcalá de Henares, 23 de junio de 2021.

Ellen Luiza Paterno Rodegheri
Arquitecta OGIM
Col.COAM 21224

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	80/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

ANEXO 4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE POSTE DE RECARGA PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	81/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

PROYECTO DE INSTALACION ELECTRICA DE POSTE DE RECARGA EXTERIOR PARA VEHÍCULO ELECTRICO MODELO T/2 2x22 KW EN PARKING EXTERIOR FACULTAD DE CIENCIAS CAMPUS DE UAH
MEMORIA

1. INTRODUCCIÓN
1.1. Antecedentes
1.2. Situación de la Instalación
1.3. Generalidades
1.4. Descripción general de la instalación eléctrica
1.5. Funcionalidad del sistema
1.6. Normativa aplicable

2. CARACTERISTICAS DE LA INSTALACIÓN ELECTRICA
2.1. Poste de carga eléctrica
2.2. Cuadro General de mando y protección
2.3. Sistemas de Protección
2.4 Conductores

3. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO INSTRUCCIÓN ITC BT-52.
3.1. Términos y definiciones
3.2. Esquemas de instalación para la recarga de vehículos eléctricos
3.3. Previsión de cargas según esquema de la instalación
3.4. Requisitos generales de la instalación
3.5. Alimentación
3.6. Sistemas de conexión del neutro
3.7. Canalizaciones
3.8. Punto de conexión
3.9 Contador secundario de medida de energía

4. PROTECCIÓN PARA GARANTIZAR LA SEGURIDAD
4.1. Medidas de protección contra contactos directos e indirectos
4.2. Medidas de protección en función de las influencias externas
4.3. Medidas de protección contra sobreintensidades
4.4. Medidas de protección contra sobretensiones
4.5. Red de tierra para plazas de aparcamiento en el exterior

5. MANTENIMIENTO Y LEGALIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE RECARGA DE VEHÍCULOS
5.1. Acciones de mantenimiento legal
5.2. Definición de mantenimiento y plan de mantenimiento
5.3. Plan de mantenimiento basado en manuales y recomendaciones del fabricante
5.4. Mantenimiento de los armarios eléctricos

6. CALCULOS JUSTIFICATIVOS
6.1. Generalidades

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	82/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

6.2. Potencias
6.3. Cálculos de secciones, intensidades, caída de tensión y protecciones

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	83/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

1. INTRODUCCIÓN

1.1. ANTECEDENTES

La Universidad de Alcalá de Henares, tiene la intención de instalar un sistema de recarga-carga de vehículos eléctricos, ampliando, por tanto, la instalación eléctrica existente y dotando la misma con la potencia eléctrica suficiente para su correcto funcionamiento y servicio.

1.2. SITUACIÓN DE LA INSTALACIÓN

Se instalará el sistema de recarga-carga de vehículos en el PARKING EXTERIOR de la Facultad de Ciencias, sito en Campus Universitario, Ctra. Madrid-Barcelona km, 33, 600, 28805 Alcalá de Henares.

1.3. GENERALIDAES

La instalación eléctrica se ajustará al cumplimiento de las Normas correspondientes del R.E.B.T. e I.T.C. que le afecten.

Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 «Instalaciones con fines especiales y todas aquellas que legalmente las modifiquen o sustituyan, siempre y cuando le sean de aplicación".

Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos», del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo y todas aquellas que legalmente las modifiquen o sustituyan, siempre y cuando le sean de aplicación.

La instalación se realizará por una empresa con Carnet de Instalador Autorizado y el Director de Obra deberá realizar la Dirección de Obra para que esta sea aprobada por Organismo de Control Autorizado.

La potencia que se va instalar es de 44 KW con dos tomas de 2 x22kw cada una en el mismo poste de recarga. Para poder electrificar la nueva instalación se realizará una línea de baja tensión que tomará de una salida libre del Cuadro General de Mando y protección, está línea será de conductor RZ1-K 0.6/1KV.

Se instala un cuadro para V.E. con automático de 80A de corte general, por lo que la potencia max. Admisible de la instalación será de 55.400 W.

1.4. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La corriente en BT será alterna con tres fases + neutro a 400/230 V, suministrada desde un cuadro general de Baja Tensión situado en la planta sótano del edificio, situando el C.V.E. en las proximidades, el cual se situará a una distancia aprox. de 150 metros de la pilona o poste de recarga.

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	84/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

Se proyectan Línea de alimentación individual hasta el poste eléctrico de recarga o pilona con conductor RZ1-K 0.6/1KV, línea (4*25) +(TT) mm2 y una longitud de 150 mts, canalizada por bandeja por el túnel o sótano de instalaciones y bajo tubo de PVC, que comienza en la acera perimetral del parking exterior señalizado y hormigonado en la parte del Parking hasta el Punto de recarga T/2.

En la sala o zona contigua de donde se ubican los cuadros de baja tensión se instalará el cuadro general de mando y protección de la nueva línea C.V.E. con las protecciones especificadas en el proyecto y esquemas adjuntos, siendo su alimentación independiente en MODO III, según esquemas y tipo poste de recarga.

1.5. LA FUNCIONALIDAD DEL SISTEMA

− La Pilona-poste de recarga en estado inicial está con su parte superior cerrada sin posibilidad de conectar ningún vehículo.
− El Usuario introduce en la ranura existente una, la cual estará cargada de créditos, los cuales equivalen a tiempo de recarga de energía.
− Una vez introducida la tarjeta, se enciende un pequeño display, el cual indica el valor de créditos disponible en la tarjeta, y la pilona desbloquea la parte superior y permite la conexión del vehículo, en el enchufe que esté con un led iluminado. Antes de irnos volvemos a cerrar la parte superior de la pilona, para evitar vandalismos y que alguien nos desenchufe el vehículo.
− Una vez queremos terminar la operación y retirar el vehículo introducimos la tarjeta en la pilona, se desbloquea la parte superior, nos devuelve el crédito sobrante a la tarjeta, desenchufamos el vehículo y volvemos a cerrar la pilona para que otro usuario la pueda utilizar.

1.6. NORMATIVA APLICABLE

Las instrucciones específicas para instalaciones eléctricas en embotelladoras se hallan recogidas en el REBT y son las siguientes:
Reglamentación aplicada:
- Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.
- Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52.
- Reglamento de Actividades Molestas, Insolubles, Nocivas y Peligrosas (15/3/63)
- Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Orden de 9-3-71.
- Ordenanzas municipales, Ayuntamiento de Alcalá de Henares
- Otros MV, NTE, EH, etc... de aplicación en todas las construcciones e instalaciones.
- Reglamento de verificaciones eléctricas (Decreto de 12/3/54 y Real Decreto 724/1979 de 2/2/79)
- Reglamento de acometidas eléctricas (Real Decreto 2949/1982 de 15/10/82, B.O.E. del 12/11/82).
- Normas particulares de CIA SUMINISTRADORA DE ENERGIA
- Reglamento de seguridad de máquinas de herramientas. (Real Decreto 1495 de 26 de Mayo de 1986).

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	85/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

- Normas específicas, EN 61851-1 : 2001 parte1, IEC 61000, IEC 60364-4-41, IEC 61008-1, IEC 60884-1, IEC 60529, IEC 61010, UNE-EN55011, ISO 14443A
- Ley 31/95 del 8 de Noviembre Prevención de Riesgos Laborales (B.O.E. del 10)
- R.D. 1627/1997 de 24 de 0ctubre Sobre las medidas mínimas de Seguridad y Salud en obras de construcción (B.O.E. del 25)
- Medidas mínimas sobre la accesibilidad en los edificios. R.D. 556/1989 de 19 de Mayo
- R.D. 1215/1997 de 18 de Julio UTILIZACIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO.
- R.D. 487/1987 de 14 de Abril MANIPULACIÓN DE CARGAS.
- R.D. 154/95 Mº Industria 03/02/95 BOE (03-03-95) Exigencias de seguridad del material eléctrico.
- R.D. 486/97 Mº Trabajo 14/04/97 BOE (23-04-97) Disposiciones mínimas de seg. Y salud (lugares de trabajo).
- R.D. 773/97 Mº Presidencia 30/05/97 BOE (12-06-97) Equipos de protección individual.
- **Y todas aquellas normativas que legalmente las modifiquen o sustituyan siempre y cuando le sean de aplicación.**

2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

2.1. POSTES DE CARGA

Se instalará un equipo CIRCUTOR (Fig.). Este modelo dispone de dos conectores, con conexión Mennekes. TIPO II

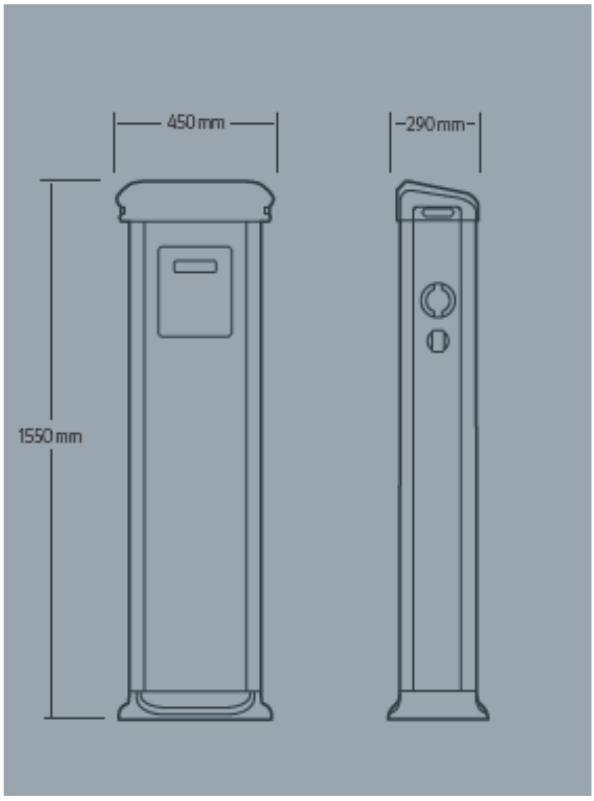
El equipo se ubicará en las zonas destinadas y restringidas para vehículos eléctricos.
No disponen de pantalla táctil que permita la interactuación con el usuario y que indique de una forma gráfica los pasos necesarios para inicializar la recarga, pero sí que disponen de un pequeño

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	86/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

dispositivo que informa al usuario de los pasos que debe realizar para comenzar a recargar. Además, tiene plasmada en su superficie una serigrafía que indica como inicializar y finalizar la recarga.

Fig. - Equipo de recarga semi-rapida CIRCUTOR

DIMENSIONES:



Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	87/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

Características

Caracteristicas	
	Envolvente de poliuretano anti-vandálica
	Sistema modular y escalable
	Compacto de reducidas dimensiones
	Comunicaciones integradas (Ethernet y RS-485 integradas, comunicaciones 3G opcionales)
	Medida de energía integrada
	Protección diferencial con reconexión automática
	Sistema de protección frente a intento de hurto de energía
	Diseño estético elegante
	Recarga inteligente
	Seguridad eléctrica
	Indicación luminosa estado de carga
	Conexión a *software* de control SCADA
	Control y monitorización de la unidad de forma remota
	Integración con software de terceros (OCCP, XML, etc
Características técnicas comunes	
Tensión de entrada	230 $V_{c.a.}$ / 400 $V_{c.a.}$ (según tipo)
Tolerancia	± 10 %
Frecuencia de entrada	50 ... 60 Hz
Tensión de salida	230 $V_{c.a.}$ / 400 $V_{c.a.}$ (según tipo)
Corriente máxima de salida	16 A / 32 A según toma
Medida de corriente	Contador integrado
Diferencial	Reconectable automáticamente
Lector RFID	ISO 14443A
Frecuencia de trabajo RFID	13,56 MHz
Temperatura ambiente	-20 ... + 50 °C
Características mecánicas	
Envolvente	Pintura de poliéster gris RAL 9006 con recubrimiento antigraffiti
Grado de protección mecánica	IK10
Grado de protección	IP 54
Anclaje	Plantilla de fijación al suelo con 4 pernos
Normas	
EN 61851-1 : 2001 parte1, IEC 61000, IEC 60364-4-41, IEC 61008-1, IEC 60884-1 , IEC 60529, IEC 61010, UNE-EN55011, ISO 14443A	

Para la instalación de los postes de carga se cumplirán todas las especificaciones técnicas y de seguridad descritas en Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, por el que se aprueba una

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	88/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 «Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos» y todas aquellas que legalmente las modifiquen o sustituyan, siempre y cuando le sean de aplicación.

La energía necesaria para alimentar estos dispositivos y para la carga de los coches eléctricos se obtiene de la red.

2.2. POSTES DE CARGA

Se instalará un cuadro general para la zona interior junta al cuadro existente de BT, o se instalarán las protecciones en el existente en el caso de disponer de espacio suficiente en el mismo, rotulando y especificando las protecciones instaladas.

En su interior se alojarán los dispositivos de corte y protección que estarán marcados con rótulos indicando el circuito al que corresponden.

Será un armario metálico IP 65.

Se proyecta un armario de baja tensión contiguo al existente, en el caso de no poder disponer de espacio en el cuadro existente, el cual, dispondrá de un automático general de 80 Amperios que se alimentará a las instalaciones antiguas o existente y alimentará la nueva línea de alimentación al poste de carga, con automático de 80A e Interruptor diferencial de 80A 30mA tipo A.

2.3. SISTEMAS DE PROTECCIÓN

Los sistemas de protección utilizados según ITC-BT 22 y 023 serán los siguientes:
- Protección contra cortocircuitos y sobrecargas: Interruptores automáticos magnetotérmicos de corte omnipolar situados en el origen de cada circuito.
- Protección contra contactos indirectos o directos: Interruptores diferenciales de 30-300 mA de sensibilidad y puesta a tierra de todas las masas metálicas de la instalación.
- Protección de las canalizaciones: se harán bajo tubo acero o bandeja metálica cuyo diámetro será el indicado en el apartado de cálculos.

Los Interruptores automáticos magnetotérmicos cumplirán la UNE-EN 60898 y los diferenciales serán instantáneos 30-300 mA, clase AC.

2.4. CONDUCTORES

Todos los conductores utilizados serán de cobre, tipo RZ1-K-0.6/1 KV con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de PVC, libres de halógenos, no propagadores de la llama y de baja emisión de humos.

Los conductores tendrán propiedades de resistencia al agua, ácidos, etc., tendrán buena rigidez eléctrica, no serán propagadores de la llama.

Todos los conductores estarán identificados según el REBT, los colores utilizados serán negro, marrón y gris para las fases, azul para el neutro y amarillo-verde para la tierra.

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	89/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

Para el cálculo de Intensidades Máximas admisibles por el conductor se tendrán en cuenta las siguientes características:
Instalación de cables unipolares sobre bandejas perforadas y Pvc empotrado
Aislamiento de los conductores XLPE3

Los conductores utilizados en la Derivación individual y líneas interiores especiales serán del tipo RZ1-K (AS) 0, K6K/1KV de las siguientes características:
- Metal: cobre electrolítico.
- Flexibilidad: Clase5, según UNE 21123
- Tª máxima en el conductor: 90ºC (servicio continuo y 250ºC (cortocircuito), UNE-21123.
- Aislamiento: con mezcla especial a base de poliolefinas, tipo DIX3.
- Cubierta: Mezcla especial termoplástica, libres halógenos, tipo Z1 (color verde)
- Norma constructiva: UNE- 211123-4
- Temperatura de servicio (instalación fija): -40ºC /+90ºC
- Tensión nominal de servicio: 0,6/1KV
- Ensayo de tensión en c.a. durante 5 minutos: 3500V.

3. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC BT-52

Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para recarga de vehículos eléctricos.
Constituye el objeto de esta Instrucción el establecimiento de las prescripciones aplicables a las instalaciones para la recarga de vehículos eléctricos.
SIENDO NUESTRO CASO CONCRETO:
Aparcamientos o estacionamientos públicos, gratuitos o de pago, sean de titularidad pública o privada.

3.1. TERMINOS Y DEFINICIONES

A los efectos de esta instrucción se entenderá por:
- **Circuito de recarga colectivo**: Circuito interior de la instalación receptora que partiendo de una centralización de contadores o de un cuadro de mando y protección, está previsto para alimentar dos o más estaciones de recarga del vehículo eléctrico.
- **Circuito de recarga individual**: Circuito interior de la instalación receptora que partiendo de la centralización de contadores está previsto para alimentar una estación de recarga del vehículo eléctrico, o circuito de una vivienda que partiendo del cuadro general de mando y protección está destinado a alimentar una estación de recarga del vehículo eléctrico (circuito C13).
- **Contador eléctrico principal**: Contador de energía eléctrica destinado a la medida de energía consumida por una o varias estaciones de recarga. Estos contadores cumplirán con la reglamentación de metrología legal aplicable y con el reglamento unificado de puntos de medida.
- **Contador secundario**: Sistema de medida individual asociado a una estación de recarga, que permite la repercusión de los costes y la gestión de los consumos. Estos sistemas de medida individuales cumplirán la reglamentación de metrología legal aplicable, pero no están sujetos al reglamento unificado de puntos de medida al no tratarse de puntos frontera del sistema eléctrico.

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	90/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

- **Estación de movilidad eléctrica**: Infraestructura de recarga que cuenta con, al menos, dos estaciones de recarga, que permitan la recarga simultánea de vehículo eléctrico con categoría hasta M1 (Vehículo eléctrico de ocho plazas como máximo – excluida la del conductor– diseñados y fabricados para el transporte de pasajeros) y N1 (Vehículo eléctrico cuya masa máxima no supere las 3,5 toneladas diseñados y fabricados para el transporte de mercancías), según la Directiva 2007/46/CE. Ha de posibilitar la recarga en corriente alterna (monofásica o trifásica) o en corriente continua.
- **Estación de recarga:** Conjunto de elementos necesarios para efectuar la conexión del vehículo eléctrico a la instalación eléctrica fija necesaria para su recarga. EN NUESTRO CASO SE FIJA COMO:

«Modo de carga III». Conexión directa del vehículo eléctrico a la red de alimentación de corriente alterna usando un SAVE, dónde la función de control piloto se amplía al sistema de control del SAVE, estando éste conectado permanentemente a la instalación de alimentación fija.

3.2. ESQUEMAS DE INSTALACIÓN PARA LA RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

Las instalaciones para la alimentación de las estaciones de recarga, así como la modificación de instalaciones ya existentes, que se alimenten de la red de distribución de energía eléctrica, se realizarán según los esquemas de conexión descritos EN LA ITC-52 En cualquier caso, según proceda en aplicación de la (ITC) BT-04, se indica el esquema de conexión a utilizar.

4. Esquema con circuito o circuitos adicionales para la recarga del vehículo eléctrico

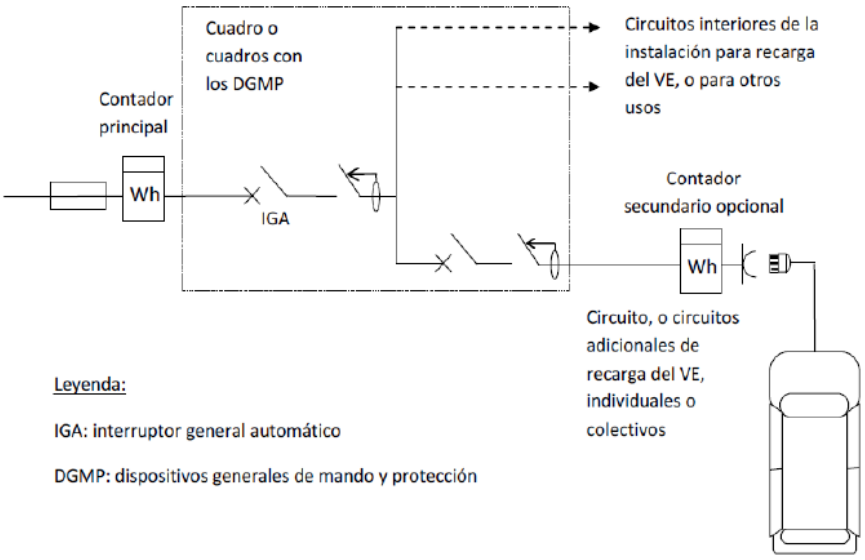


Figura 12. Esquema 4b: instalación con circuito o circuitos adicionales para la recarga del VEHÍCULO ELÉCTRICO.

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	91/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

3.3. PREVISIÓN DE CARGAS SEGÚN EL ESQUEMA DE LA INSTALACIÓN

4.1 Esquema colectivo con un contador principal común (esquemas 1a, 1b y 1c). La instalación del SPL será opcional, en edificios de nueva construcción a criterio del promotor y en instalaciones en edificios existentes a criterio del titular del suministro, o, en su caso, de la Junta de Propietarios.

El dimensionamiento de las instalaciones de enlace y la previsión de cargas se realizará considerando un factor de simultaneidad de las cargas del vehículo eléctrico con el resto de la instalación igual a 0,3 cuando se instale el SPL y de 1,0 cuando no se instale.

Como entrada de información el SPL recibirá la medida de intensidad que circula por la LGA.

P edificio = (P1 + P2 + P3 + P4) + 0,3 · P5 (se instala el SPL)

P edificio = (P1 + P2 + P3 + P4) + P5 (no se instala el SPL)

Donde:

P1 Carga correspondiente al conjunto de viviendas obtenida como el número de viviendas por el coeficiente de simultaneidad de la tabla 1 de la (ITC) BT-10.

P2 Carga correspondiente a los servicios generales.
P3 Carga correspondiente a locales comerciales y oficinas.
P4 Carga correspondiente a los garajes distintas de la recarga del vehículo eléctrico.
P5 Carga prevista para la recarga del vehículo eléctrico.

En el proyecto o memoria técnica de diseño de instalaciones en edificios existentes se incluirá el cálculo del número máximo de estaciones de recarga que se pueden alimentar teniendo en cuenta la potencia disponible en la LGA y considerando la suma de la potencia instalada en todas las estaciones de recarga con el factor de simultaneidad que corresponda con el resto de la instalación, según se disponga o no del SPL.

El número de estaciones de recarga posibles para cada circuito de recarga colectivo y su previsión de carga se calcularán, teniendo en cuenta la potencia prevista de cada estación con un factor de simultaneidad entre las estaciones de recarga igual a la unidad. No obstante, el número de estaciones por circuito de recarga colectivo podrá aumentarse y el factor de simultaneidad entre ellas disminuirse si se dispone de un sistema de control que mida la intensidad que pasa por el circuito de recarga colectivo y reduzca la intensidad disponible en las estaciones, evitando las sobrecargas en el circuito de recarga colectivo.

4.2 Esquema individual (esquemas 2, 3a y 3b). El dimensionamiento de las instalaciones de enlace y la previsión de cargas se realizará considerando un factor de simultaneidad de las cargas del vehículo eléctrico con el resto de cargas de la instalación igual a 1,0.

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	92/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

En los esquemas 3a y 3b, la función de control de potencia contratada para la estación de recarga se realizará con el contador principal, sin necesidad de instalar un ICP externo al contador.

4.3 Esquema 4 (esquemas 4a y 4b). La previsión de cargas se realizará considerando un factor de simultaneidad de las cargas del vehículo eléctrico con el resto de circuitos de la instalación igual a 1,0. Para calcular el número de estaciones de recarga en un circuito de recarga colectivo y la simultaneidad entre ellas según el esquema 4b, se aplicará lo indicado en el apartado 4.1.

3.4. REQUISITOS GENERALES DE LA INSTALACIÓN

En los locales cerrados de edificios destinados a aparcamientos o estacionamientos colectivos de uso público o privado, se podrá realizar la operación de recarga de baterías siempre que dicha operación se realice sin desprendimiento de gases durante la recarga y que dichos locales no estén clasificados como locales con riesgo de incendio o explosión según la (ITC) BT-29 y toda aquella que legalmente la modifique o sustituya, siempre y cuando le sean de aplicación. En el local donde se realice la recarga del vehículo eléctrico se colocará un cartel reflectante en el punto de recarga que identifique que no está permitida la recarga de baterías con desprendimiento de gases.

Los circuitos de recarga colectivos discurrirán preferentemente por zonas comunes.
Para los esquemas 1a, 1b, 1c, 2, 3a y 3b, los contadores principales se ubicarán en el propio local o armario destinado a albergar la concentración de contadores o, en caso que no se disponga de espacio suficiente, se habilitará un nuevo local o armario al efecto de acuerdo con los requisitos de la (ITC) BT-16 y toda aquella que legalmente la modifique o sustituya, siempre y cuando le sean de aplicación.

Cuando se instalen contadores secundarios, éstos se ubicarán en un armario, en una envolvente o dentro de un SAVE.

Se admitirá que la línea general de alimentación tenga derivaciones de menor sección si se garantiza la protección de dichas derivaciones contra sobreintensidades. Para tal fin, en los esquemas 1b, 1c y 3b, se podrán incluir en la caja de derivación las protecciones necesarias con fusibles o interruptor automático.

Cuando se instale un circuito de recarga colectivo que alimente a varias estaciones de recarga (según el esquema 1a, o 1b), cada circuito partirá de un interruptor automático para su protección contra sobrecargas y cortocircuitos. Aguas arriba de cada interruptor automático y en el mismo cuadro se instalará un IGA (interruptor general automático) para la protección
general de todos los circuitos de recarga.

En aparcamientos y estacionamientos, el cuadro de mando y protección asociado a las estaciones de recarga estará identificado en relación a la plaza o plazas de aparcamiento asignadas. Los elementos a instalar en dicho cuadro se definen en el apartado 6.

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	93/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

Los cuadros de mando y protección, o en su caso los SAVE con protecciones integradas, deberán disponer de sistemas de cierre a fin de evitar manipulaciones indebidas de los dispositivos de mando y protección.
La potencia instalada en los circuitos de recarga colectivos trifásicos según el esquema 1a, 1b o 4b se ajustará generalmente a uno de los escalones de la tabla siguiente, aunque el proyectista podrá justificar una potencia distinta, en cuyo caso el circuito y sus protecciones se dimensionarán acorde con la potencia prevista.

Tabla 2. Potencias instaladas normalizadas de los circuitos de recarga colectivos destinados a alimentar estaciones de recarga:

U nominal	Interruptor automático de protección en origen circuito recarga	Potencia instalada	N.º máximo de estaciones de recarga por circuito
230/400 V	16 A	11.085 W	3
230/400 V	**32 A**	**22.170 W**	**6 *2***
230/400 V	50 A	34.641 W	9
230/400 V	63 A	43.647 W	12

En nuestro caso solo se instalan 2 estaciones de recarga a un circuito

Las estaciones de recarga monofásicas se repartirán de forma equilibrada entre las tres fases del circuito de recarga colectivo.

El número máximo de estaciones de recarga por cada circuito de recarga colectivo indicado en la tabla 2, se ha calculado suponiendo que las estaciones son monofásicas y de una potencia unitaria de 3.680 W. El proyectista podrá ampliar o reducir el número de estaciones de recarga si justifica una potencia instalada por estación inferior o superior respectivamente.

La previsión de potencia y las características del circuito de recarga colectivo o individual previsto para el modo de carga 4 se determinarán para cada proyecto en particular.

El sistema de iluminación en la zona donde esté prevista la realización de la recarga garantizará que durante las operaciones y maniobras necesarias para el inicio y terminación de la recarga exista un nivel de iluminancia horizontal mínima a nivel de suelo de 20 lux para estaciones de recarga de exterior y de 50 lux para estaciones de recarga de interior**.**

La caída de tensión máxima admisible en cualquier circuito desde su origen hasta el punto de recarga no será superior al 5 %.

Los conductores utilizados serán generalmente de cobre y su sección no será inferior a 2,5 mm2, aunque podrán ser de aluminio en instalaciones distintas de las viviendas o aparcamientos colectivos en edificios de viviendas, en cuyo caso la sección mínima será de 4

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	94/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

mm2. Siempre que se utilicen conductores de aluminio, sus conexiones deberán realizarse utilizando las técnicas apropiadas que eviten el deterioro del conductor debido a la aparición de potenciales peligrosos, originados por pares galvánicos entre metales distintos.
En instalaciones para la recarga de vehículo eléctrico, que reúnan más de 5 estaciones de recarga, por ejemplo en estaciones dedicadas específicamente a la recarga del vehículo eléctrico, el proyectista estudiará la necesidad de instalar filtros de corrección de armónicos, con el objeto de garantizar que se mantiene la distorsión armónica de la tensión según los límites característicos de la tensión suministrada por las redes generales de distribución, para que otros usuarios que estén conectados en el mismo punto de la red no se vean perjudicados.

El circuito que alimenta el punto de recarga debe ser un circuito dedicado y no debe usarse para alimentar ningún otro equipo eléctrico, salvo los consumos auxiliares relacionados con el propio sistema de recarga, entre los que se puede incluir la iluminación de la estación de recarga.

instalación fija para la recarga del vehículo eléctrico deberá contar con las bases de toma de corriente que corresponda según el modo de carga y ubicación de la estación de recarga conforme al apartado 5.4, de forma que se evite la utilización de prolongadores o adaptadores por parte de los usuarios de los servicios de recarga.

En todos los casos, pero de forma especial en los edificios existentes, el diseñador de la instalación comprobará que no se sobrepasa la intensidad admisible de la línea general de alimentación (o de la derivación individual en caso de viviendas unifamiliares), teniendo en cuenta la potencia prevista de cada estación de recarga y el factor de simultaneidad que proceda según se indica en el apartado 4.

La instalación para la recarga del vehículo eléctrico se podrá proyectar como una ampliación de la instalación de baja tensión ya existente o con una alimentación directa de la red de distribución mediante una instalación de enlace propia independiente de la ya existente.

Para toda instalación dedicada a la recarga de vehículos eléctricos, se aplicarán las prescripciones generales siguientes:

3.5. ALIMENTACIÓN

La tensión nominal de las instalaciones eléctricas para la recarga de vehículos eléctricos alimentadas desde la red de distribución será de 230/400 V en corriente alterna para los modos de carga 1, 2 y 3. Cuando se requiera instalar una estación de recarga con alimentación trifásica, y la tensión de alimentación existente sea de 127/220 V, se procederá a su conversión a trifásica 230/400 V.

En el modo de carga 4, la tensión de alimentación se refiere a la tensión de entrada del convertidor alterna-continua, y podrá llegar hasta 1000 V en trifásico corriente alterna y 1500 V en corriente continua.

3.6. SISTEMAS DE CONEXIÓN DEL NEUTRO

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	95/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

Con objeto de permitir la protección contra contactos indirectos mediante el uso de dispositivos de protección diferencial en los casos especiales en los que la instalación esté alimentada por un esquema T, solamente se utilizará en la forma TN-S.

3.7. CANALIZACIONES

Las canalizaciones necesarias para la instalación de puntos de recarga deberán cumplir con los requerimientos que se establecen en las diferentes ITC del REBT en función del tipo de local donde se vaya a hacer la instalación (local de pública concurrencia, local de características especiales, etc.).

Los cables desde el SAVE hasta el punto de conexión que formen parte de la instalación fija (ver figura 3, caso C de forma de conexión), deben ser de tensión asignada mínima 450/750 V, con conductor de cobre clase 5 o 6 (aptos para usos móviles) y resistentes a todas las condiciones previstas en el lugar de la instalación: mecánicas (por ejemplo abrasión e impacto, sacudidas o aplastamiento), ambientales (por ejemplo presencia de aceites, radiación ultravioleta o temperaturas extremas) y de seguridad (por ejemplo deflagración o vandalismo).

Cuando los cables de alimentación de las estaciones de recarga discurran por el exterior, estos serán de tensión asignada 0,6/1 Kv, como será nuestro caso en esta instalación.

3.8. PUNTO DE CONEXIÓN

El punto de conexión deberá situarse junto a la plaza a alimentar, e instalarse de forma fija en una envolvente.

La altura mínima de instalación de las tomas de corriente y conectores será de 0,6 m sobre el nivel del suelo. Si la estación de recarga está prevista para uso público la altura máxima será de 1,2 m y en las plazas destinadas a personas con movilidad reducida, entre los 0,7 y 1,2 m.

Para garantizar la interconectividad del vehículo eléctrico a los puntos de recarga, para potencias mayores de 3,7 kW y menores o iguales de 22 kW los puntos de recarga de corriente alterna estarán equipados al menos con bases o conectores del tipo 2. Para potencias mayores de 22 kW los puntos de recarga de corriente alterna estarán equipados al menos con conectores del tipo 2.

En modo de carga 4 los puntos de recarga de corriente continua estarán equipados al menos con conectores del tipo combo 2, de conformidad con la norma EN 62196-3.

En el caso de estaciones de recarga monofásicas de corriente alterna potencia menor o igual de 3,7 kW instaladas en viviendas unifamiliares o en aparcamientos para edificios de viviendas en régimen de propiedad horizontal el punto de recarga de corriente alterna podrá estar equipado con cualquiera de las bases de toma de corriente o conectores indicados en la tabla 3.

En modos de carga 3 y 4 las bases y conectores siempre deben estar incorporadas en un SAVE o en un sistema equivalente que haga las funciones del SAVE.

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	96/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

Según el modo de carga (1, 2 o 3) las bases de toma de corriente o conectores instalados en cada estación de recarga y sus protecciones deberán ser conformes a alguna de las opciones de la tabla 3, en función de la ubicación de la estación de recarga, y de que la alimentación sea monofásica o trifásica.

Tabla 3. Puntos de conexión posibles a instalar en función de su ubicación

Alimentación de la estación de recarga	Base de toma de corriente o conector del tipo descrito en: (1)	Intensidad asignada del punto de conexión	Interruptor automático de protección del punto de conexión	Modo de carga previsto	Ubicación posible del punto de conexión		
					Viviendas unifamiliares	Aparcamientos en edificios de viviendas	Otras instalaciones
Monofásica	Base de toma de corriente: UNE 20315-1-2. Fig. C2a.	–	10 A(2)	1 o 2	Sí	Sí	No
	Base de toma de corriente: UNE 20315-2-11. Fig. C7a.	–	10 A(2)	1 o 2	Sí	Sí	No
	UNE-EN 62196-2, tipo 2(3)	16 A	(4)	3	Sí	Sí	Sí
	UNE-EN 62196-2, tipo 2(3)	32 A	(4)	3	Sí	Sí	Sí
Trifásica	UNE-EN 62196-2, tipo 2(3)	16 A	(4)	3	Sí	Sí	Sí
	UNE-EN 62196-2, tipo 2(3)	32 A	(4)	3	Sí	Sí	Sí
	UNE-EN 62196-2, tipo 2(3)	63 A	(4)	3	No	No	Sí

(1) La recarga de autobuses eléctricos puede requerir de estaciones de recarga de muy alta potencia, por lo que en estos casos se podrán utilizar otras bases de toma de corriente y conectores normalizados distintos de los indicados en la tabla.
(2) Se podrá utilizar también un automático de 16 A, siempre que el fabricante de la base garantice que queda protegida por este automático en las condiciones de funcionamiento previstas para la recarga lenta del vehículo eléctrico con recargas diarias de 8 horas, a la intensidad de 16 A.
(3) Las estaciones de recarga distintas de las previstas para el modo de recarga 4 que estén ubicadas en lugares públicos, tales como centros comerciales, garajes de uso público o vía pública, estarán preparadas para el modo de recarga 3 con bases de toma de corriente tipo 2, salvo en aquellas plazas destinadas a recargar vehículos eléctricos de baja potencia, tales como bicicletas, ciclomotores y cuadriciclos que podrán utilizar otros modos de recarga y bases de toma de corriente normalizadas.
(4) La protección contra sobreintensidades de cada toma de corriente o conector puede estar en el interior de la estación de recarga (SAVE) por lo que, en tal caso, la elección de sus características es responsabilidad del fabricante. Para la protección del circuito de alimentación a la estación de recarga véase el apartado 6.3.

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	97/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

3.9. CONTADOR SECUNDARIO DE MEDIDA DE ENERGÍA

Los contadores secundarios de medida de energía eléctrica tendrán al menos la capacidad de medir energía activa y serán de clase A o superior.

Cuando en los esquemas 1a, 1b, 1c, y 4b, exista una transacción comercial que dependa de la medida de la energía consumida será obligatoria la instalación de contadores secundarios para cada una de las estaciones de recarga ubicadas en:

a) Plazas de aparcamiento de aparcamientos o estacionamientos colectivos en edificios o conjuntos inmobiliarios en régimen de propiedad horizontal.
b) En estaciones de movilidad eléctrica para la recarga del vehículo eléctrico.
c) En las estaciones de recarga ubicadas en la vía pública.

los esquemas 1a, 1b, 1c, y 4b, en edificios comerciales, de oficinas o de industrias, también se instalarán contadores secundarios cuando sea necesario identificar consumos individuales. Su instalación será opcional a elección del titular para los esquemas 2 y 4a.

En la instalación proyectada no se instalara contador secundario de medida.

4. PROTECCIÓN PARA GARANTIZAR LA SEGURIDAD

4.1. MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS

Las medidas generales para la protección contra los contactos directos e indirectos serán las indicadas en la (ITC) BT-24 y toda aquella que legalmente la modifique o sustituya, siempre y cuando le sean de aplicación, teniendo en cuenta lo indicado a continuación.

El circuito para la alimentación de las estaciones de recarga de vehículos eléctricos deberá disponer siempre de conductor de protección, y la instalación general deberá disponer de toma de tierra.

En este tipo de instalaciones se admitirán exclusivamente las medidas establecidas en la (ITC) BT-24 contra contactos directos según los apartados 3.1, protección por aislamiento de las partes activas, o 3.2, protección por medio de barreras o envolventes, así como las medidas protectoras contra contactos indirectos según los apartados 4.1, protección por corte automático de la alimentación, 4.2, protección por empleo de equipos de la clase II o por aislamiento equivalente, o 4.5, protección por separación eléctrica y toda aquella que legalmente la modifique o sustituya, siempre y cuando le sean de aplicación.

Cualquiera que sea el esquema utilizado, la protección de las instalaciones de los equipos eléctricos debe asegurarse mediante dispositivos de protección diferencial.

Cada punto de conexión deberá protegerse individualmente mediante un dispositivo de protección diferencial de corriente diferencial-residual asignada máxima de 30 mA, que podrá

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	98/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

formar parte de la instalación fija o estar dentro del SAVE. Con objeto de garantizar la selectividad la protección diferencial instalada en el origen del circuito de recarga colectivo será selectiva o retardada con la instalada aguas abajo.
Los dispositivos de protección diferencial serán de clase A. Los dispositivos de protección diferencial instalados en la vía pública estarán preparados para que se pueda instalar un dispositivo de rearme automático y los instalados en aparcamientos públicos o en estaciones de movilidad eléctrica dispondrán de un sistema de aviso de desconexión o estarán equipados con un dispositivo de rearme automático.

4.2. MEDIDAS DE PROTECCIÓN EN FUNCIÓN DE LAS INFLUENCIAS EXTERNAS

Las principales influencias externas a considerar en este tipo de instalaciones son:

Para las instalaciones en el exterior: Penetración de cuerpos sólidos extraños, penetración de agua, corrosión y resistencia a los rayos ultravioletas.

Para instalaciones en aparcamientos o estacionamientos públicos, privados o en vía pública: competencia de las personas que utilicen el equipo.

En todos los casos, el daño mecánico.

El proyectista deberá prestar especial atención a las influencias externas existentes en el emplazamiento en el que se ubique la instalación a fin de analizar la necesidad de elegir características superiores o adicionales a las que se prescriben en este apartado.

Cuando la estación de recarga esté instalada en el exterior, los equipos deben garantizar una adecuada protección contra la corrosión. Para ello se tendrán en cuenta las prescripciones que se incluyen en la (ITC) BT-30 y toda aquella que legalmente la modifique o sustituya, siempre y cuando le sean de aplicación.

Los grados de protección contra la penetración de cuerpos sólidos y acceso a partes peligrosas, contra la penetración del agua y contra impactos mecánicos de las estaciones de recarga podrán obtenerse mediante la utilización de envolventes múltiples proporcionando el grado de protección requerido el conjunto de las envolventes completamente montadas.

En este caso, en la documentación del fabricante de la estación de recarga deberá estar perfectamente definido el método para la obtención de los diferentes grados de protección IP e IK.

En nuestro caso tendremos IP54 e IK 10

4.2.1. Grado de protección contra penetración de cuerpos sólidos y acceso a partes peligrosas.

Cuando la estación de recarga esté instalada en el exterior las canalizaciones deben garantizar una protección mínima IP54.

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	99/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

Las estaciones de recarga y otros cuadros eléctricos tendrán un grado de protección mínimo IP4X o IPXXD para aquellas instaladas en el interior e IP54 para aquellas instaladas en exterior como es la proyectada. El grado de protección especificado para la estación de recarga no aplica durante el proceso de recarga.

4.2.2. Grado de protección contra la penetración del agua.

Cuando la estación de recarga esté instalada en el exterior, la instalación debe realizarse de acuerdo a lo indicado en el capítulo 2 de la (ITC) BT-30 y toda aquella que legalmente la modifique o sustituya, siempre y cuando le sean de aplicación, garantizando, por tanto, para las canalizaciones un IP56.

Las estaciones de recarga y otros cuadros eléctricos asociados tendrán un grado de protección mínimo IP54. Cuando la base de toma de corriente o el conector no cumpla con el grado IP anterior, éste deberá proporcionarlo la propia estación de recarga mediante su diseño.

El grado de protección especificado para la estación de recarga no aplica durante el proceso de recarga.

4.2.3. Grado de protección contra impactos mecánicos.

Los equipos instalados en emplazamientos en los que circulen vehículos eléctricos deberán protegerse frente a daños mecánicos externos del tipo impacto de severidad elevada (AG3).

La protección del equipo se garantizará a través de alguno de los medios siguientes:
a) Emplazando el material eléctrico en una ubicación en la que éste no se encuentre sujeto a un riesgo de impacto previsible.
b) Disponiendo algún tipo de protección mecánica adicional en aquellas zonas en las que el equipo se encuentre sujeto al riesgo de impacto.
c) Seleccionando el material eléctrico con un grado de protección contra daños mecánicos de acuerdo con lo especificado en los apartados 6.2.3.1 y 6.2.3.2.
d) Usando la combinación de alguna o todas las medidas anteriores.

4.2.3.1. Grado de protección de las envolventes.

Cuando la protección del equipo eléctrico frente a daños mecánicos se garantice mediante envolventes, una vez instaladas deberán proporcionar un grado de protección mínimo IK10 contra impactos mecánicos externos.

El cuerpo de las estaciones de recarga y otros cuadros eléctricos ubicados en el exterior tendrán un grado de protección mínimo contra impactos mecánicos externos de IK10. El cuerpo de las estaciones de recarga excluye partes tales como teclado, leds, pantallas o rejillas de ventilación. El grado de protección especificado para la estación de recarga no aplica durante el proceso de recarga.

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	100/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

4.2.3.2. Grado de protección de las canalizaciones.

Cuando las canalizaciones se instalen en una ubicación sujeta a riesgo de daños mecánicos, tales como áreas de circulación de vehículos eléctricos, éstas presentarán una resistencia adecuada a los daños mecánicos. En estos casos, los tubos presentarán una resistencia mínima al impacto grado 4 y una resistencia mínima a la compresión grado 5. Si se utilizan canales protectoras, éstas presentarán una resistencia mínima IK08 a impactos mecánicos.
En otros sistemas de conducción que no aporten protección mecánica a los cables, la protección se garantizará mediante el uso de medios mecánicos adicionales, por ejemplo, mediante la utilización de cables armados.

4.3. MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES

Los circuitos de recarga, hasta el punto de conexión, deberán protegerse contra sobrecargas y cortocircuitos con dispositivos de corte omnipolar, curva C, dimensionados de acuerdo con los requisitos de la (ITC) BT-22 y toda aquella que legalmente la modifique o sustituya, siempre y cuando le sean de aplicación.

Cada punto de conexión deberá protegerse individualmente. Esta protección podrá formar parte de la instalación fija o estar dentro del SAVE.

En instalaciones previstas para modo de carga 1 o 2 en las que el punto de recarga esté constituido por tomas de corriente conformes con la norma UNE 20315, el interruptor automático que protege cada toma deberá tener una intensidad asignada máxima de 10 A, aunque se podrá utilizar una intensidad asignada de 16 A, siempre que el fabricante de la base garantice que queda protegida por este interruptor automático en las condiciones de funcionamiento previstas para la recarga lenta del vehículo eléctrico con recargas diarias de ocho horas, a la intensidad de 16 A.

En las instalaciones previstas para modo de carga 3 la selección del interruptor automático que protege el circuito que alimenta la estación de recarga garantizará la correcta protección del circuito, evitando al mismo tiempo el disparo intempestivo de la protección durante el proceso de recarga. Para su selección se puede utilizar como referencia la documentación del fabricante de la estación. La tolerancia de la señal correspondiente a la intensidad de carga, el consumo interno de la propia estación de recarga y las condiciones ambientales de instalación, justifican que la intensidad asignada del interruptor automático sea en algunos casos superior a la suma de intensidades asignadas que pueden suministrar los puntos de conexión de la estación de recarga.

Todos los circuitos deben estar protegidos contra sobretensiones temporales y transitorias.
Los dispositivos de protección contra sobretensiones temporales estarán previstos para una máxima sobretensión entre fase y neutro hasta 440 V. Los dispositivos de protección contra sobretensiones temporales deben ser adecuados a la máxima sobretensión entre fase y neutro prevista.

Los dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias deben ser instalados en la

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	101/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

proximidad del origen de la instalación o en el cuadro principal de mando y protección, lo más cerca posible del origen de la instalación eléctrica en el edificio. Según cuál sea la distancia entre la estación de recarga y el dispositivo de protección contra sobretensiones transitorias situado aguas arriba, puede ser necesario proyectar la instalación con un dispositivo de protección contra sobretensiones transitorias adicional junto a la estación de recarga. En este caso, los dos dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias deberán estar coordinados entre sí.

Con el fin de optimizar la continuidad de servicio en caso de destrucción del dispositivo de protección contra sobretensiones transitorias a causa de una descarga de rayo de intensidad superior a la máxima prevista, cuando el dispositivo de protección contra sobretensiones no lleve incorporada su propia protección, se debe instalar el dispositivo de protección recomendado por el fabricante, aguas arriba del dispositivo de protección contra sobretensiones, con objeto de mantener la continuidad de todo el sistema, evitando así el disparo del interruptor general.

4.4. MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES

Todos los circuitos deben estar protegidos contra sobretensiones temporales y transitorias.

Los dispositivos de protección contra sobretensiones temporales estarán previstos para una máxima sobretensión entre fase y neutro hasta 440 V. Los dispositivos de protección contra sobretensiones temporales deben ser adecuados a la máxima sobretensión entre fase y neutro prevista.

Los dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias deben ser instalados en la proximidad del origen de la instalación o en el cuadro principal de mando y protección, lo más cerca posible del origen de la instalación eléctrica en el edificio.

Según cuál sea la distancia entre la estación de recarga y el dispositivo de protección contra sobretensiones transitorias situado aguas arriba, puede ser necesario proyectar la instalación con un dispositivo de protección contra sobretensiones transitorias adicional junto a la estación de recarga. En este caso, los dos dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias deberán estar coordinados entre sí. Con el fin de optimizar la continuidad de servicio en caso de destrucción del dispositivo de protección contra sobretensiones transitorias a causa de una descarga de rayo de intensidad superior a la máxima prevista, cuando el dispositivo de protección contra sobretensiones no lleve incorporada su propia protección, se debe instalar el dispositivo de protección recomendado por el fabricante, aguas arriba del dispositivo de protección contra sobretensiones, con objeto de mantener la continuidad de todo el sistema, evitando así el disparo del interruptor general.

4.5. RED DE TIERRA PARA PLAZAS DE APARCAMIENTO EN EL EXTERIOR

El presente apartado aplica tanto a la instalación de puntos de recarga en vía pública como a la instalación en aparcamientos o estacionamientos públicos a la intemperie.

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	102/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

La instalación de puesta a tierra se realizará de forma tal que la máxima resistencia de puesta a tierra 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 (estaciones de recarga, cuadros metálicos, etc.). Cada poste de recarga dispondrá de un borne de puesta a tierra, conectado al circuito general de puesta a tierra de la instalación.

Los conductores de la red de tierra que unen los electrodos podrán 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. El conductor de protección que une de cada punto de recarga 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.

5. MANTENIMIENTO Y LEGALIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE RECARGA DE VEHÍCULOS

5.1. ACCIONES DE MANTENIMIENTO LEGAL

Se deberá concretar las acciones de mantenimiento, que por un lado recomienda el fabricante de los puntos de recarga, en este caso la empresa CIRCUITOR y por otro lado, la entidad propietaria de la infraestructura, debe añadir el mantenimiento obligatorio reglamentario.

La "Instrucción Técnica Complementaria 52 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión" (ITC-BT 52) y toda aquella que legalmente la modifique o sustituya, siempre y cuando le sean de aplicación, las nuevas estaciones de recarga con potencias superiores a 10kW, deberán realizar una inspección inicial, donde se asegure que se cumple toda la normativa especificada en la ITC BT 52.

Según el REBT, todas las instalaciones que requieran de inspección inicial, deberán hacer otra inspección reglamentaria cada 5 años.

En estas inspecciones se deberá aportar la siguiente documentación:
- Proyecto de la instalación y reformas realizadas
- Nombre y dirección empresa Instaladora y certificado de instalación emitido por el instalador autorizado y certificado del director de obra (si se trata de nueva instalación con proyecto)
- Nombre y dirección de empresa mantenedora y copia de la última revisión oficial realizada
- Otra documentación requerida por la administración.

5.2. DEFINICIÓN DE MANTENIMIENTO Y PLAN DE MANTENIMIENTO

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	103/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

El mantenimiento es un proceso mediante el cual se asegura que un activo (equipo o instalación) continúe desempeñando las funciones deseadas.

Los objetivos del mantenimiento son:
- Garantizar la disponibilidad y confiabilidad planeadas de la función deseada
- Satisfacer los requisitos de calidad de la institución
- Cumplir todas las normas de seguridad y medio ambiente
- Maximizar el beneficio global
- Evitar riesgos tanto laborales como al usuario final
- Prolongar la vida útil de los equipos

El plan de mantenimiento agrupa el conjunto de tareas programadas para realizar el mantenimiento de ciertas instalaciones o equipos.

Principalmente recoge las acciones de mantenimiento preventivo de una instalación o conjunto de equipos, recogiendo y detallando cada una de las acciones a realizar, sus periodicidades y los elementos necesarios para realizarlas.

OBJETIVOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO

A. Objetivos generales:

- Establecer procedimientos con los cuales examinar el estado de las estaciones de recarga incluyendo la instalación desde el IGA (Interruptor General Automático) hasta el punto de recarga, a fin de asegurar la eliminación o minimización de riesgos, así como su conservación en condiciones óptimas de funcionamiento, reduciendo posibles averías y fallas provocadas por el mal estado de los mismos.

B. Objetivos específicos:

- Definir cada una de las acciones a realizar en cada una de las estaciones de recarga pertenecientes, estableciendo las periodicidades y los aspectos necesarios para su correcta realización.
- Establecer un diagnóstico situacional de la estación de recarga.
- Tener un control sobre la empresa adjudicataria del contrato de mantenimiento de la infraestructura de recarga.
- Establecer y normalizar la documentación que se debe presentar por parte de la empresa

5.3. PLAN DE MANTENIMIENTO BASADO EN MANUALES Y RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE:

El mantenimiento se basará en los manuales proporcionados por el fabricante de los equipos para la confección del plan de mantenimiento.

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	104/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

Siguiendo las recomendaciones de cada uno de los fabricantes se determinan las acciones de mantenimiento a realizar.

A las tareas de mantenimiento designadas por este tipo de técnica normalmente se les debe añadir las tareas de carácter legal, ya que normalmente los manuales no las incluyen.

Por lo general, un mismo equipo se suele comercializar en diferentes países y la normativa puede variar en cada uno de ellos, haciendo inviable la elaboración de un único manual que incluyera las acciones de mantenimiento legal.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO - MANTENIMIENTO ANUAL

TAREA	DESCRIPCIÓN	VOLTAGE	REALIZACIÓN
Verificación visual del estado del estado de la instalación	Comprobar visualmente el correcto estado de toda la instalación de la estación	OFF	Comprobar la no presencia de deformaciones, óxidos, sonidos anormales o vibraciones anormales
Verificación visual del estado del equipo	Comprobar visualmente el correcto estado de toda la estación	ON	Comprobar que no hayan daños en los conectores del cargador, que la pantalla esté operativa.
Verificación del sistema	Comprobar del buen funcionamiento de los elementos que integran el sistema.	OFF	Comprobar el buen funcionamiento de los contactores y de las balizas.
Prueba de rendimiento	Realizar pruebas para el aislamiento y el interruptor diferencial	ON	Realizar la prueba de aislamiento y del RCD o interruptor diferencial apretando el botón de testeo.
Comprobación protección IP	Comprobar la impermeabilización del caucho para garantizar la protección IP	OFF	Comprobar que no hay filtraciones en el caucho del punto de recarga, para así asegurar la impermeabilización del aparato.
Verificación del correcto apretado de los tornillos de los componentes de potencia	Verificación del correcto apretado de los tornillos de potencia, especialmente el	OFF	Acceder al interruptor diferencial y asegurar su buen atornillado. Acceder a los interruptores

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	105/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

	interruptor diferencial y los magnetotérmicos a los que se tenga acceso.		magnetotérmicos de la estación de recarga y asegurar su buen atornillado. * Utilizar herramientas adecuadas para cada una de las acciones.
Comprobación del Buen funcionamiento del calentador (Heater + thermostat)	Comprobar el buen funcionamiento del calentador, que tiene como función asegurar el buen funcionamiento de los aparatos eléctrico previniendo la formación de condensación	ON	Comprobar que la temperatura exterior del calentador después de 10 minutos de funcionamiento entorno los 70 ºC (suponiendo temperatura exterior igual a 3,5ºC). Comprobar que el termostato está situado a 5ºC
Test 'Ground short protection'	Realizar test 'Ground short protection'	--	Ver manual

5.4. MANTENIMIENTO DE LOS ARMARIOS ELÉCTRICOS

Además de contemplar cada una de las estaciones de recarga, también se debe tener en cuenta el mantenimiento de los armarios eléctricos. Para la determinación de las acciones a realizar en los armarios eléctricos en el mantenimiento preventivo se propone:

MANTENIMIENTO MENSUAL			
TAREA	DESCRIPCIÓN	VOLTAGE	REALIZACIÓN
Limpieza y conservación cuadro eléctrico	Limpiar el cuadro eléctrico	OFF	Abrir el armario eléctrico y limpiar el panel, en caso necesario.
Comprobación estado protecciones eléctricas	Comprobar el buen estado de las protecciones eléctricas	OFF	Comprobar que no existen desperfectos en ninguna de las protecciones eléctricas.
MANTENIMIENTO SEMESTRAL			
Comprobación estado aislamientos	Comprobar estado aislamientos	OFF	Comprobar el estado de los aislamientos, no existe desgaste, roturas, etc.

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	106/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

Reapriete conexiones del cuadro eléctrico	Asegurar las conexiones del cuadro	OFF	Comprobar el buen apriete de todas las conexiones del cuadro eléctrico
Detección puntos calientes de baja tensión	Fotografía termográfica del armario eléctrico	ON	Termografía, para detectar puntos calientes o fríos que en un futuro pudieran dar problemas, por ejemplo un cable que está sufriendo una sobreintensidad continuamente.
MANTENIMIENTO ANUAL			
Comprobación y medida de la red de tierras de baja tensión	Comprobación de la resistencia de la toma de tierra	ON	Comprobar la medida que ofrece la toma de tierra, según lo indicado en el boletín de baja tensión o proyecto de legalización de la instalación
Comprobación de los interruptores diferenciales	Comprobar el buen funcionamiento de los interruptores diferenciales	ON	Hacer disparar el interruptor diferencial y comprobar su buen funcionamiento.

6. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

6.1. GENERALIDADES

La tensión de distribución será trifásica alterna 220/400 V según UNE 21301 y UNE 21127, con una caída de tensión máxima de:
- 1% en la acometida
- 1.5% en línea repartidora + derivación individual
- 3% en alumbrado
- 5% en demás usos

La intensidad máxima admisible para los conductores está reflejada en las ITC-BT.
El cálculo de los conductores se dimensionará para una intensidad 125% de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia más la intensidad a plena carga de todos los demás motores.
En los tubos de descarga la potencia a considerar será de 1.8 veces la nominal del tubo.

6.2. POTENCIAS

Las potencias a tener en cuenta son las siguientes:

CONCEPTO	POTENCIA UNITARIA	POTENCIA INSTALADA
Toma Poste eléctrico	22000w	22000w
TOTAL	2 tomas	**44000w**

Total Potencia instalada 44 kW

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	107/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

Se instala automático de 80A, por lo que la potencia max. Admisible de la instalación será de 54.200 W.

6.3. CÁLCULOS DE SECCIONES, INTENSIDADES Y CAÍDA DE TENSIÓN

Con el presente estudio tratamos de justificar que la Instalación Eléctrica en Baja Tensión proyectada reúne las Condiciones de Seguridad y eficacia exigidas por el Vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-BT-2002 y todas aquellas que legalmente las modifiques o sustituyas, siempre y cuando le sean de aplicación.

Para ello y basándonos en los Planos adjuntos de la Instalación y Ecuaciones Electrotécnicas, se han resumido los cálculos que siguen; donde se justifica que las tolerancias permitidas por la Normativa anteriormente expuesta, siendo la máxima caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización, no superior al 3% para fuerza motriz y otros usos.

ECUACIÓN ELECTROTÉCNICA PARA CORRIENTES ALTERNAS
Sistema Monofásico

I = (P/V*COSα) Intensidad de Corriente
v(%) = (2*L*I* COSα*100)/(ρ*S) Caída de Tensión

Sistema Trifásico

I = (P/ 3 *V*COSα) Intensidad de Corriente
v(%) = (3 *L*I* COSα*100)/(ρ*S) Caída de Tensión

Factores de corrección
Cable entubado. 0.8
Temperatura del terreno 25 C: 1
Resistividad térmica del terreno: 1
Coeficiente global de reducción = 0.8

Intensidad de Cortocircuito
Para el caso de la entrada al cuadro General se puede considerar la tensión como 0.8 la tensión del Suministro en el transformador. Tomaremos el defecto de tierra como el más desfavorable y además se supone despreciable la inductancia de los cables. Esta consideración es válida cuando el Centro de Transformación, origen de la alimentación, esta fuera del edificio o lugar de suministro afectado, como es nuestro caso.

Por tanto la forma a utilizar será la siguiente:

$$Icc = \frac{0.8U}{R}$$

Siendo
Icc Intensidad de cortocircuito máxima en el punto considerado
U Tensión de alimentación fase Neutro (230V)

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	108/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		

R Resistencia del Conductor de fase entre el punto considerado y la alimentación.
Con todo esto los cálculos eléctricos para la elección de conductores se exponen en la tabla de la siguiente página.

CÁLCULOS vehículo eléctrico modelo POSTE DE RECARGA

LINEA	Nº de Tomas	NOMBRE DE TOMA	CANALIZACIÓN	Factor de utilización (Fu)	POTENCIA (W)	Factor de Potencia	TENSIÓN (V)	INTENSIDAD (A)	LONGITUD (m)	SECCIÓN (mm2)	INT. ADM. Por conductor	CAIDA TEN.% Volt.	% CAIDA ACUM	Tipo Cable T. Asignada	Intesidad C.C (KA)	Poder de Corte (KA)
RECARGA VEHÍCULO ELECTRICO																
MAXIMA ADMISIBLE					55400	1	400	80,00	150	25	260	14,55	3,81	0,61 KV	10,15	16
LALIMENTACION CIRECARGA	2	-	Bandeja Perforada 200X60 /Tubo PVC	1	44000,00	1	400	63,51	150	25	260	11,79	3,06	0,61 KV	10,05	16
URBAN T22	1	W1	Bandeja Perforada 200X60 /Tubo PVC	1	22000,00	1	400	31,75	150	25	100	5,69	1,57	0,61 KV	3,25	6
URBAN T22	1	W2	Bandeja Perforada 200X60 /Tubo PVC	1	22000,00	1	400	31,75	150	25	100	5,69	1,57	0,61 KV	3,25	6

Alcalá de Henares, 23 de junio de 2021

Ellen Luiza Paterno Rodegheri
Arquitecto

Código Seguro De Verificación	UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Jorge Carlos Delgado García - INGENIERO DE EDIFICACIÓN / ARQUITECTO TÉCNICO OGIM	Firmado	14/07/2021 09:04:17
	Ellen Luiza Paterno Rodegheri - TITULADO/A SUPERIOR - ARQUITECTO/A, Oficina de Proyectos	Firmado	12/07/2021 17:31:47
Observaciones		Página	109/109
Url De Verificación	https://vfirma.uah.es/vfirma/code/UdGmfYgp/8uKuireHBpEEA==		