

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN DE LA AMPLIACIÓN DE LA E.D.A.R. BURGOS

SITUACION DE LA OBRA
DOMICILIO
LOCALIDAD

EDAR BURGOS,
C/CORRALES S/N C.P. 09001
VILLALONQUÉJAR

PETICIONARIO
09520099
DOMICILIO
LOCALIDAD

Sociedad Municipal de Aguas de Burgos, S.A. CIF A-
09520099
Avda del Cid, 12,,
Burgos CP 09005

TITULAR.
09520099
DOMICILIO
LOCALIDAD

Sociedad Municipal de Aguas de Burgos, S.A. CIF A-
09520099
Avda del Cid, 12,,
Burgos CP 09005

CONTRATISTA.
DOMICILIO
LOCALIDAD

EDAR BURGOS UTE

VILLALONQUÉJAR

AUTOR DEL PROYECTO
TITULACION
NUMERO DE COLEGIADO
FECHA DEL PROYECTO

FRANCISCO JAVIER CORCHO GRACIA
INGENIERO INDUSTRIAL
10.564
2-Junio-2015

ÍNDICE

1. MEMORIA DESCRIPTIVA	5
1.1. ANTECEDENTES.....	5
1.2. OBJETO DEL PROYECTO	5
1.3. PETICIONARIO	5
1.4. TITULAR DE LA INSTALACIÓN	5
1.5. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN	6
1.5.1. Obras nuevas de la ampliación de la E.D.A.R.:	6
1.5.2. Obras de renovación y mejora de la E.D.A.R.:	6
1.6. AUTOR DEL PROYECTO	7
1.7. LEGISLACIÓN APLICABLE	7
1.8. CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN SEGÚN RIESGO DE LAS DEPENDENCIAS LOCALES.....	8
1.8.1. Instalación en locales con riesgo de incendio o explosión:	9
1.9. ALCANCE DEL PROYECTO	10
1.9.1. Acometidas a cuadros de distribución, centros de control de motores y cuadros secundarios	10
1.9.2. Cuadros de distribución, centros de control de motores y cuadros secundarios.....	11
1.9.3. Líneas de alimentación de fuerza, mando y control a motores nuevos o existentes desplazados afectados en esta ampliación	12
1.9.4. Instalación de puesta a tierra ampliación (red general y red alumbrado exterior).....	12
1.9.5. Exclusiones	12
1.10. DISTRIBUCIÓN Y CÓMPUTO DE POTENCIAS	13
1.10.1. Potencia total admitida	13
1.10.2. Potencia total demandada.....	13
1.10.3. Potencia Total Aparente	15
1.11. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN	16
1.11.1. Subestación interior, centro de seccionamiento y centros de transformación.....	16
1.11.2. Tensiones nominales de la planta	21
1.11.3. Líneas de acometida principales	22
1.11.4. Cuadros de distribución y centros de control de motores	33
1.12. OBSERVACIONES A LA INSTALACIÓN DE ALUMBRADO.....	52
1.13. CANALIZACIONES ELÉCTRICAS.....	52
1.14. AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL	53
1.14.1. Control de los procesos y automatismos	53
1.14.1. Sistema de registro de datos y control de supervisión.....	56
1.14.2. Hardware y buses.....	57
1.14.3. Instrumentación	57
1.14.4. Mando y telecontrol	58
1.15. COMPENSACIÓN DE ENERGÍA REACTIVA:.....	59
1.16. PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO.....	60
1.17. RED DE TIERRAS.....	60
1.17.1. Red general de puesta a tierra	60
1.17.2. Red de tierras de alumbrado exterior.....	63
1.17.3. Red de tierras de protección y servicio CTnº3 y CTnº4	64
1.17.4. Red de tierras de instrumentación	64
1.17.5. Comprobación de tensiones de paso, de contacto y máximas admisibles.....	65
1.17.6. Contactos directos.....	65
1.17.7. Contactos indirectos.....	65
1.17.8. Puesta a tierra	65
1.18. CONCLUSIÓN.....	65
2. CÁLCULOS.....	67
2.1. GENERALIDADES	67
2.2. CÁLCULO DE LA DEMANDA DE POTENCIA.....	67

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA BAJA TENSIÓN AMPLIACIÓN E.D.A.R. BURGOS

2.3.	CORRECCIÓN DEL FACTOR DE POTENCIA.....	68
2.3.1.	Esquema de cálculo	68
2.3.2.	CÁLCULO DE LAS BATERÍAS DE CONDENSADORES. RESULTADOS OBTENIDOS.....	74
2.4.	CÁLCULO DE CONDUCTORES Y CANALIZACIONES DE FUERZA Y MANIOBRA	78
2.4.1.	Justificación teórica del cálculo eléctrico de las secciones de los conductores en líneas de baja tensión.....	78
2.4.2.	Cálculo de las conducciones eléctricas en baja tensión	82
2.5.	CÁLCULO Y COORDINACIÓN DE PROTECCIONES.....	83
2.5.1.	Protecciones contra sobreintensidad	83
2.5.2.	Protecciones contra sobretensión.....	86
2.5.3.	Protecciones contra directos e indirectos.....	86
2.5.4.	Coordinación de protecciones. Selectividad.....	86
2.6.	CÁLCULO DE RED DE TIERRAS	87
2.6.1.	Esquema de cálculo. Justificación teórica	87
2.6.2.	Método de cálculo red de tierras general y alumbrado exterior.....	90
2.6.3.	Método de cálculo red de tierras de CTnº3(2x2000 KVA 13,2/0,4 KV), CTnº4(3x800KVA 13,2/0,4 KV).....	92
2.6.4.	Método de cálculo red de tierras de instrumentación	100
2.6.5.	Resultados obtenidos	101
2.7.	CÁLCULO DE ALUMBRADO	103
2.7.1.	Instalación de alumbrado interior	103
2.7.2.	Instalación de alumbrado exterior	103
2.7.3.	Estudio luminotécnico de alumbrado	104
2.8.	RESUMEN DE RESULTADOS, VALORES ADOPTADOS Y JUSTIFICACIÓN.....	105
2.8.1.	Tabla resumen de zona de obras nuevas (Zona 1)	105
2.8.2.	Tabla resumen de zonas de obras renovación y mejora (Zonas 2 y 3)	108
2.9.	CONCLUSIÓN.....	111
3.	PRESUPUESTO.....	113
3.1.	MEDICIONES Y PRECIOS TOTALES.....	113
3.1.1.	CABLEADO Y CANALIZACIONES	113
3.1.2.	Cuadros eléctricos.....	129
3.1.3.	Red de tierras y pararrayos	130
3.1.4.	seguridad y salud	131
3.1.5.	documentación y legalización.....	132
3.2.	RESUMEN PRESUPUESTO	133
3.3.	CONCLUSIÓN.....	133
4.	PLIEGO DE CONDICIONES.....	135
4.1.	CONDICIONES TÉCNICAS GENERALES.....	135
4.1.1.	OBJETO	135
4.1.2.	DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS	135
4.1.3.	COMPATIBILIDAD Y RELACIÓN DE DICHS DOCUMENTOS.....	135
4.1.4.	DESCRIPCIÓN DE LA OBRA	136
4.2.	CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN.....	136
4.2.1.	GENERALIDADES	136
4.2.2.	CONDUCTORES	137
4.2.3.	CANALIZACIONES ELÉCTRICAS	141
4.2.4.	CAJAS DE PASO Y DERIVACIÓN	146
4.2.5.	CUADROS ELÉCTRICOS.....	146
4.2.6.	APARATOS DE MANDO Y MANIOBRA.....	149
4.2.7.	APARATOS Y ELEMENTOS DE PROTECCIÓN	150
4.2.8.	PUESTAS A TIERRA	153
4.2.9.	EQUIPOS DE ALUMBRADO	155
4.2.10.	AUTOMATIZACIÓN, CONTROL, MANDO Y TELECONTROL.....	155
4.2.11.	INSTRUMENTACIÓN.....	156
4.3.	CONDICIONES GENERALES DE LA EJECUCIÓN.....	157
4.3.1.	GENERALIDADES	157
4.3.2.	PRUEBAS REGLAMENTARIAS DE LA APARAMENTA.....	158

4.3.3.	CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD	159
4.4.	CRITERIOS DE MEDICIÓN	160
4.5.	CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN	160
5.	ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	163
5.1.	OBJETO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	163
5.2.	IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA Y DATOS GENERALES DE LA INSTALACIÓN	163
5.3.	NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES EN LA OBRA.....	164
5.4.	UNIDADES CONSTRUCTIVAS ELÉCTRICAS QUE COMPONEN LA OBRA.....	164
5.5.	RIESGOS ELÉCTRICOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS	165
5.5.1.	GENERALIDADES	165
5.5.2.	RIESGOS GENERALES EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS	168
5.5.3.	MEDIDAS PREVENTIVAS	168
5.5.4.	MEDIDAS GENERALES DE PROTECCIÓN EN LA OBRA	173
5.5.5.	PROTECCIONES INDIVIDUALES.....	174
5.5.6.	PREVISIONES PARA POSIBLES TRABAJOS POSTERIORES DE MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN	174
5.6.	INSTALACIONES GENERALES DE HIGIENE EN LA OBRA	175
5.7.	VIGILANCIA DE LA SALUD Y PRIMEROS AUXILIOS EN LA OBRA.....	176
5.8.	CONSIDERACIONES FINALES Y OBSERVACIONES.....	177
6.	PLANOS	179
6.1.	ÍNDICE.....	179
A.	ANEXO DE BAJA TENSIÓN	184
A.1.	INTRODUCCIÓN	184
A.2.	CÁLCULOS DE LÍNEAS Y PROTECCIONES DE BAJA TENSIÓN	184
A.2.1.	CÁLCULO DE SECCIONES	184
A.2.2.	CÁLCULO DE PROTECCIONES	184
A.3.	RESULTADOS OBTENIDOS DE CÁLCULOS DE SECCIONES Y PROTECCIONES.....	184
A.3.1.	PRESENTACIÓN DE LAS TABLAS DE CÁLCULO MEDIANTE LISTA DE RECEPTORES POR CCM Y CUADROS DE DISTRIBUCIÓN.....	185
A.3.1.1.	Índice Tablas de Listado de receptores, de Cálculo de líneas y secciones resultantes....	185
A.3.1.2.	Índice Tablas de Cálculo de protecciones y parámetros de funcionamiento.....	187
A.4.	PRESENTACIÓN DE ESTUDIOS LUMINOTÉCNICOS DE ALUMBRADO INTERIOR.....	189

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1. ANTECEDENTES

En la E.D.A.R. de Burgos con anterioridad a esta ampliación de la instalación de baja tensión del presente proyecto se han realizado varias ampliaciones y mejoras desde que entró en funcionamiento en 1984. Siendo las más importantes la ejecución de la ampliación de la subestación que dispone en su interior, un centro de transformación y la instalación de cogeneración en 1995.

Con esta ampliación de la E.D.A.R. se vuelve a ampliar la subestación interior y se dispone de una nueva zona de obras nuevas en la margen izquierda del río Arlanzón, siendo la instalación de esta zona de nueva ejecución para dar suministro a nuevas cargas y cuadros del nuevo reactor biológico, nueva decantación secundario y nuevo tratamiento terciario y de lluvias.

De la instalación existente, esta ampliación consiste en la renovación y mejora del resto de la implantación (parte central de la E.D.A.R. y margen derecha del río Ubierna), ampliándose en nuevas cargas de las zonas de nuevo pretratamiento, de nuevo bombeo a biológico y tratamiento terciario y de lluvias, de ampliación del tratamiento de fangos y de cogeneración.

1.2. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es el diseño, exposición y descripción de la instalación eléctrica en baja tensión, para su legalización y puesta en servicio, de las obras nuevas y las obras de renovación y mejora de la Ampliación de la EDAR de Burgos (Castilla y León), según indicaciones del contratista.

Se pretende por tanto, que dicho proyecto constituya documentación previa suficiente justificativa, evidenciando el cumplimiento de la Legislación Vigente y solicitar en la Delegación Territorial de Industria de Burgos los permisos y trámites necesarios para legalizar la citada instalación y que la empresa suministradora de energía Iberdrola, conceda el suministro eléctrico necesario.

1.3. PETICIONARIO

NOMBRE	Sociedad Municipal de Aguas de Burgos, S.A.
DOMICILIO	Avda del Cid, 12, CP 09005 – Burgos. Tel. 947.257.111
LOCALIDAD	Burgos
C.I.F.	A-09520099

1.4. TITULAR DE LA INSTALACIÓN

NOMBRE	Sociedad Municipal de Aguas de Burgos, S.A.
DOMICILIO	Avda del Cid, 12, CP 09005 – Burgos. Tel. 947.257.111
LOCALIDAD	Burgos
C.I.F.	A-09520099

1.5. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

La E.D.A.R. de Burgos y su Ampliación se haya situada anexa al núcleo poblacional de Villalonquéjar, situado a 8 km de distancia de la ciudad de Burgos, quedando su ubicación y trazado reflejado en el correspondiente plano de situación.

1.5.1. Obras nuevas de la ampliación de la E.D.A.R.:

Las nuevas canalizaciones eléctricas e instalaciones eléctricas de CCMs, cuadros y resto elementos asociados en baja tensión asociadas a obra nueva se encuentra en la:

Margen izquierda del Río Arlanzón (Zona 1):

Las instalaciones asociadas a obra nueva de la ampliación de la E.D.A.R., que incluye el tratamiento biológico, el tratamiento terciario y el de sobrenadantes, nuevo edificio eléctrico de centro de transformación nº3 y cuadro de distribución nº3 con su distribución de potencia a CCMs y cuadros se han efectuado en la margen izquierda del Río Arlanzón.

La conexión entre la zona de fangos y el tratamiento biológico y terciario se realiza por medio de un puente y una pasarela sobre el Río Arlanzón, por donde cruzan todas las conducciones que conectan ambas zonas, incluyéndose las canalizaciones eléctricas de alta tensión y de comunicaciones, como las más importantes.

1.5.2. Obras de renovación y mejora de la E.D.A.R.:

Las nuevas canalizaciones eléctricas e instalaciones eléctricas de CCMs, cuadros y resto elementos asociados en baja tensión asociadas a este tipo de obra se sitúan en dos zonas:

Zona central E.D.A.R. (Zona 2):

Las instalaciones asociadas a obra de renovación y mejora de la E.D.A.R. existente, se ubican en la zona central de la E.D.A.R. (nuevo edificio de pretratamiento, nuevo bombeo a biológico y nuevo edificio eléctrico, nuevo centro de seccionamiento y ampliación de la subestación transformadora;

Margen derecha del Río Ubierna (Zona 3):

En la margen derecha del río Ubierna se ubican la digestión, la nueva deshidratación, la ampliación de espesamiento, nuevo postespesado, hidrolisis y la ampliación de la cogeneración y la instalación de un nuevo centro de transformación CT-4 para los nuevos grupos motogeneradores. La conexión de instalaciones con la zona central se realiza a través de la pasarela existente.

1.6. AUTOR DEL PROYECTO

La redacción del presente proyecto se lleva a cabo por D FRANCISCO JAVIER CORCHO GRACIA, Ingeniero INDUSTRIAL, Colegiado Nº 10.564, del Colegio Oficial de Ingenieros INDUSTRIALES DE MADRID.

1.7. LEGISLACIÓN APLICABLE

En la redacción del presente proyecto se han tenido en cuenta los siguientes reglamentos y normas:

Instalaciones Eléctricas en Baja Tensión:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (Real Decreto 842/2002 del 2 de Agosto de 2002, publicado en el B.O.E. nº 224 de 18 de Septiembre de 2002).
- Todas las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC-BT) adjuntas a dicho Reglamento.
- Todas las Normas UNE definidas como "Normas de Referencia" en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-02 del mencionado Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, en sus revisiones vigentes.
- Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones Técnicas Complementarias EA-01 a EA-07. REAL DECRETO 1890/2008, de 14 de noviembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. B.O.E.: 19-NOV-2008.
- Recomendaciones, Normas particulares y de normalización de la Empresa Suministradora.

Suministro eléctrico:

- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía, (Decreto de 12 Marzo de 1954, publicado en el B.O.E. nº 105 de 15 de Abril de 1954).
- Real Decreto 1725/1984 de 18 de Julio de 1984, publicado en el B.O.E. nº 230 de 25 de Septiembre de 1984, por el que se modifica el anterior Reglamento y el modelo de póliza de abono para el suministro de energía y las condiciones de carácter general de la misma.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de Diciembre, publicado en el B.O.E. nº 310 de 27 de Diciembre de 2000, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.
- Ley de Regulación del Sector Eléctrico, aprobada por la Ley 54/1997 de 27 de Noviembre de 1997, publicada en el B.O.E. de 28 de Noviembre de 1997.
- Real Decreto-Ley 7/2006, de 23 de Junio, por el que se adoptan medidas urgentes en el sector energético, y que modifica parcialmente la Ley 54/1997.
- Ley 17/2007, aprobada el 4 de Julio de 2007, por lo que se modifica la Ley 54/1997 para adaptarla a lo dispuesto en la Directiva 2003/54/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de Junio de 2003, sobre normas comunes para el mercado interior de electricidad.

- Real Decreto-Ley 6/2009 de 30 de Abril, publicado en el B.O.E. nº 111 de 7 de Mayo de 2009, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social.
- Orden de 13-03-2002 de la Consejería de Industria y Trabajo por la que se establece el contenido mínimo en proyectos de industrias y de instalaciones industriales.
- Normas UNE y recomendaciones UNESA.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados.
- Ordenanzas municipales del ayuntamiento donde se ejecute la obra.
- Condicionados que puedan ser emitidos por organismos afectados por las instalaciones.
- Normas particulares de la Compañía Suministradora.
- Cualquier otra normativa y reglamentación de obligado cumplimiento para este tipo de instalaciones.

Seguridad y Salud:

- Real Decreto 614/2001, de 8 de Junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre de 1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril de 1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril de 1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio de 1997, por el que se establecen las 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, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

En general, cuantas Reglamentaciones vigentes afecten a este tipo de actividad, así como las normas de aplicación general referentes a la puesta en servicio de las instalaciones eléctricas en baja tensión, y de todos sus elementos.

1.8. CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN SEGÚN RIESGO DE LAS DEPENDENCIAS LOCALES

De acuerdo con la instrucción técnica complementaria ITC-BT-30 "Instalaciones en Locales de Características Especiales" del reglamento electrotécnico de Baja Tensión, La instalación comprende diferentes zonas que quedan clasificadas del siguiente modo:

- Locales húmedos
- Locales mojados
- Emplazamientos con riesgo de corrosión

En cumplimiento de la instrucción técnica complementaria ITC-BT-29 "Locales con Riesgo de Incendio o Explosión", quedan delimitadas en el plano correspondiente de zonas con riesgo de exposición a atmósferas explosivas.

1.8.1. Instalación en locales con riesgo de incendio o explosión:

Contra el riesgo de explosión o inflamación que suponen los materiales eléctricos, los materiales empleados en instalaciones en zonas de gas, Clase I Zona 2, siempre con su certificado de conformidad, serán de los siguientes tipos:

Tubos:	Metálicos galvanizados
Cajas derivación:	EEx e-IIA-T3
Prensaestopas:	Adecuados al tipo de cable y clasificación de áreas
Botoneras:	EEx e-IIA-T3
Cables tipo:	armado 0,6/1 KV
Cables tipo:	Color azul claro para los circuitos de seguridad intrínseca.

Todos los circuitos de seguridad intrínseca se marcarán empleando el color azul claro en las envolventes, bombas y cables. Los cables de seguridad intrínseca deberán de separarse en bandejas y zanjas de los que no los son.

Los productos empleados estarán homologados y dispondrán de su correspondiente certificado de calidad.

Todos los elementos metálicos de las áreas clasificadas deberán de ser puestos a tierra; los motores eléctricos a través del cuarto conductor del cable de alimentación, y los equipos no eléctricos, mediante derivaciones del circuito principal de tierra, con una sección mínima de 35 mm². Todos los empalmes y derivaciones, se realizarán con soldaduras aluminotérmicas. El apantallado metálico de los cables se pondrá a tierra.

1.9. ALCANCE DEL PROYECTO

El alcance de este proyecto incluye los siguientes apartados:

1.9.1. Acometidas a cuadros de distribución, centros de control de motores y cuadros secundarios

Acometidas desde Cuadro de Distribución nº1:

Acometida desde Cuadro de Distribución nº1 existente ampliado a Centros de Control de Motores nuevos CCM21, CCM31, CCM2 existente reducido reubicado; y cuadros locales de alumbrado y fuerza (tomas de corriente) nuevos de sala eléctrica CCM21, de nuevo Edificio Pretratamiento y sala eléctrica CCM31; así como a equipos de climatización de salas eléctricas: CAL sala eléctrica CCM21, CAL sala eléctrica 31, CAL nuevo Edif. Pretratamiento; Equipos Climatización salas eléctricas CCM21 y CCM31.

Acometidas desde Cuadro de Distribución nº2:

Acometida desde Cuadro de Distribución nº2 existente ampliado a Centros de Control de Motores nuevos CCM51, CCM71, CCM72, CCM10; y cuadros locales de alumbrado y fuerza (tomas de corriente) nuevos de sala eléctrica CCM51, CCM71, CCM72, CCM10; así como a equipos de climatización de salas eléctricas: CAL sala eléctrica CCM51, CAL sala eléctrica 71, CAL sala eléctrica 72, CAL sala eléctrica CCM10; Equipos Climatización salas eléctricas CCM51, CCM71, CCM72 y CCM10.

Acometidas desde Cuadro de Distribución nº3:

Acometida desde Centro de Transformación nº3 nuevo a Cuadro de Distribución nº3 nuevo y Centros de Control de Motores nuevos CCM11, CCM12A, CCM12B, CCM13, CCM14.

Acometida desde Cuadro de Distribución nº3 nuevo a Cuadro de Alumbrado y Servicios Auxiliares CGA nº3 nuevo y cuadros locales de alumbrado y fuerza (tomas de corriente) nuevos; así como a equipos de climatización de salas eléctricas; Batería de condensadores y botes fijos: CAL Alumbrado exterior zona Ozono, CAL Alumbrado exterior zona Biológico, CAL Edif. Aireación, CAL Edif. Agua tratada-Filtración, CAL Edif. Cleargreen, CAL sala eléctrica CD3-CCM11, CAL Galería, CAL Edif. Ultravioleta UV; Equipos Climatización salas eléctricas CCM11, CCM12A-B, CCM13 y CCM14; Batería regulable automática de compensación de energía reactiva y Botes fijos trafo 1 y trafo 2 de CT nº3.

1.9.2. Cuadros de distribución, centros de control de motores y cuadros secundarios

Cuadros de Distribución de potencia en Baja Tensión de Centro de Transformación nº1:

Modificación y ampliación cuadro de distribución nº1 existente:

Modificación:

Protecciones eléctricas nuevas de Salida de cuadro de distribución nº1 existente, y de Centros de control de motores existentes con variación de carga en la ampliación: CCM1, CCM2 y CCM3.

Ampliación:

Protecciones eléctricas nuevas de Salida de cuadro de distribución nº1 existente de alimentación a nuevos centros de control de motores CCM21 y CCM31.

Centros de Control de Motores nuevos CCM21, CCM31; y cuadros locales de alumbrado y fuerza CAL CCM21, CAL nuevo Edif. Pretratamiento, CAL CCM31.

Cuadros de Distribución de potencia en Baja Tensión de Centro de Transformación nº2:

Modificación y ampliación cuadro de distribución nº2 existente:

Modificación:

Protección eléctrica existente de Salida de cuadro de distribución nº2 existente, y de acometida a Centro de control de motores existente CCM7 fuera de servicio por instalación de nuevo CCM71 para la nueva deshidratación de fangos.

Ampliación:

Protecciones eléctricas nuevas de Salida de cuadro de distribución nº2 existente de alimentación a nuevos centros de control de motores CCM51, CCM71, CCM72, CCM10.

Centros de Control de Motores nuevos CCM21, CCM31; y cuadros locales de alumbrado y fuerza CAL CCM21, CAL nuevo Edif. Pretratamiento, CAL CCM31.

Cuadros de Distribución de potencia en Baja Tensión de Centro de Transformación nº3:

Cuadro de Distribución nº3 nuevo, Centros de Control de Motores nuevos CCM11, CCM12A, CCM12B, CCM13, CCM14; cuadro general de alumbrado y fuerza CGA nº3, batería regulable de condensadores y botes fijos de condensadores del cuadro de distribución nº3.

1.9.3. Líneas de alimentación de fuerza, mando y control a motores nuevos o existentes desplazados afectados en esta ampliación

Nuevas líneas de alimentación de fuerza, mando y control a motores nuevos o desplazados por cambio de ubicación de CCM o de la instalación de motor, disponiéndose de canalizaciones eléctricas de distribución adecuadas desde su CCM asociado hasta su conexionado en campo.

1.9.4. Instalación de puesta a tierra ampliación (red general y red alumbrado exterior)

Diseño de red general de tierras y red general de alumbrado de la ampliación.

1.9.5. Exclusiones

Se excluye de este proyecto cualquier otro apartado no explícitamente indicado.

Entre otros, se excluye:

El diseño y funcionamiento de la instalación en alta tensión e instalaciones asociadas a la misma:

- Ampliación subestación:
La ampliación de potencia de 4600KVA a 8600KVA con la instalación de un nuevo transformador 1x4000KVA de intemperie en la subestación existente, queda fuera del alcance de este proyecto incluso instalaciones asociadas a la misma.
- Centros de seccionamiento y centros de transformación.
- Líneas de media y alta tensión,

El diseño de la instalación y funcionamiento de la modificación y ampliación de la cogeneración para consumos propios de la E.D.A.R., así como la modificación de cuadro de distribución existente nº2 asociada a esta ampliación, la acometida a CCM81 y nuevo centro de control de motores CCM81, y nuevos cuadros de nuevos motogeneradores e instalaciones y elementos asociados.

El diseño de la arquitectura de control, y sistema de control distribuido, así como su instalación y puesta en marcha, pruebas y documentación asociada.

1.10. DISTRIBUCIÓN Y CÁMPUTO DE POTENCIAS

En el apartado de cálculos eléctricos y en el anexo de baja tensión se detallan los diferentes circuitos con las potencias asignadas a cada uno de ellos, distribuidas por centros de transformación, cuadros de distribución y centros de control de motores. A continuación se indica un resumen.

1.10.1. Potencia total admitida

En la instalación existe una subestación que ha sido ampliada con un nuevo transformador de interperie de 4 MVA a una potencia aparente total de transformación instalada de 8,6MVA quedando instalados en dicha subestación 4 transformadores: 1x1000 KVA, 1x1600 KVA, 1x2000 KVA, 1x4000 KVA desde la cual se alimenta desde la red a tres centros de transformación, dos existentes (CT1 y CT2) y uno nuevo (CT3).

También se ha previsto un nuevo centro de transformación (CT-4) de 3x800 KVA para los 3 nuevos grupos de generación de la ampliación de la cogeneración, manteniéndose instalado un motogenerador eléctrico de biogás de la cogeneración existente el cuál alimenta a cargas alimentadas por el centro de transformación CT-2 existente.

Por tanto, la limitación de potencia máxima referida a las características técnicas en la instalación de la Ampliación de la E.D.A.R. queda condicionada por esta capacidad de transformación instalada, por el diseño de las líneas de enlace entre la subestación, del nuevo centro de seccionamiento, de los centros de transformación, de los cuadros de distribución, de los centros de control de motores; y por las características de los interruptores generales de protección, estableciéndose dicha potencia en 8600 KVA.

POTENCIA TOTAL ADMITIDA 8600 KVA

1.10.2. Potencia total demandada

A continuación, se indica una tabla resumen de la potencia demandada con la ampliación de la instalación en la columna "DISEÑO" distribuida por centro de control de motores, y centros de transformación, considerando un factor de simultaneidad de 0,8.

La máxima potencia demandada simultánea de la instalación de la red de suministro será la considerada sin los motogeneradores en servicio, y corresponderá a:

POTENCIA TOTAL DEMANDADA 6151,36KW

Para observar en datos de potencia demandada el alcance de la ampliación de la instalación eléctrica se ha añadido la columna "ACTUAL" que hace referencia al consumo y distribución de potencia demandada de la instalación anterior a esa ampliación.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA BAJA TENSIÓN AMPLIACIÓN E.D.A.R. BURGOS

La ampliación de la potencia generada en la cogeneración también se detalla en la siguiente tabla.

DISTRIBUCIÓN DE CCM SEGÚN C.T. POTENCIA ABSORBIDA SIMULTÁNEA KW				
C.T.	Simultaneidad	CCM	ACTUAL KW	DISEÑO KW
1	0,80	1 descargado	98,03	43,78
1	0,80	2 reducido reubicado	127,78	70,74
1	0,80	3 descargado	789,48	65,43
1	0,80	21 (INCL. CAL+ CLIMA)	0,00	577,00
1	0,80	31 (INCL. CAL + CLIMA)	0,00	520,03
1	0,80	CGA Existente	70,00	70,00
total CT 1			1.085,28	1.346,98
2	0,80	4 existente modificado	368,25	365,04
2	0,80	5 existente	138,62	81,63
2	0,80	51 (INCL. CAL + CLIMA)	0,00	111,38
2	0,80	6 existente	129,65	88,39
2	0,80	7 fuera de servicio (se reutilizan cuadros locales centrifugas)	399,99	0,00
2	0,80	71 (DESODORZ.+CAL+CLIMA)	0,00	412,67
2	0,80	72 (CAL + CLIMA)	0,00	198,43
2	0,80	81	87,12	129,17
2	0,80	9 existente	49,02	35,20
2	0,80	10 (INCL. CAL + CLIMA)	0,00	85,43
2	0,80	CGA Existente	70,00	70,00
total CT 2			1.242,64	1.577,34
3	0,80	11	0,00	2.064,72
3	0,80	12-A	0,00	283,16
3	0,80	12-B	0,00	270,39
3	0,80	13	0,00	245,00
3	0,80	14	0,00	130,00
3	0,80	CGA nuevo	0,00	233,76
total CT 3			0,00	3.227,04
TOTAL POTENCIA ABSORBIDA SIMULTÁNEA KW			2.327,92	6.151,36

DISTRIBUCIÓN NUEVA MOTOGENERACIÓN MGs1,2,4 CT4 - POTENCIA GENERADA SIMULTÁNEA KW				
C.T.	Simultaneidad	MG	ACTUAL KW	DISEÑO KW
4	1,00	1	0,00	598,00
4	1,00	2	0,00	598,00
4	1,00	4	0,00	598,00
total CT 4			0,00	1.794,00
DISTRIBUCIÓN MOTOGENERACIÓN EXISTENTE MODIFICADA MGs 1,2,3 CT2 - POTENCIA GENERADA SIMULTÁNEA KW				
C.T.	Simultaneidad	MG	ACTUAL KW	DISEÑO KW
2	1,00	1 (a sustituir)	630,00	0,00
2	1,00	2 (a sustituir)	480,00	0,00
2	1,00	3	597,00	597,00
total CT 2			1.707,00	597,00
TOTAL POTENCIA MOTOGENERACIÓN GENERADA SIMULTÁNEA KW (A PLENA CARGA)			1.707,00	2.391,00

1.10.3. Potencia Total Aparente

Considerando un factor de potencia de la instalación de 0,9385 la potencia aparente será:

POTENCIA TOTAL APARENTE 6554.51 KW

En la siguiente tabla se resume la potencia aparente de diseño de cada centro de transformación y del total de la instalación:

C.T.	DISEÑO KW	DISEÑO KVA	DISEÑO cosφ
total CT 1	1.346,98	1.475,25	0,9131
total CT 2	1.577,34	1.728,89	0,9123
total CT 3	3.227,04	3.350,37	0,9632
TOTAL	6.151,36	6.554,51	0,9385

1.11. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

1.11.1. Subestación interior, centro de seccionamiento y centros de transformación

El suministro de energía se realiza a través de la subestación interior ampliada a 8,6 MVA de potencia de transformación instalada a 45 KV y 50 Hz, desde un centro de seccionamiento nuevo ubicado en el exterior y en las proximidades de la E.D.A.R.

La empresa suministradora es IBERDROLA.

En la Subestación existen 4 transformadores que distribuyen a diferentes tensiones y cuadros, con las siguientes características principales:

- 1x1000 KVA 45/0.4 KV, distribuye a cuadro de distribución nº1 existente
- 1x1600 KVA 45/0,4KV, distribuye a cuadro de distribución nº1 existente
- 1x2000 KVA 45/6,6KV, distribuye a centro de transformación nº2 y cuadro de distribución nº2 existentes
- 1x4000KVA 45/13.2KV (ampliación), distribuye a un nuevo centro de seccionamiento.

1.11.1.1. *Distribución de potencia a través de centro de transformación C.T. nº1 (existente):*

Este centro de transformación existente se encuentra ubicado en la subestación eléctrica, estando constituida por los dos transformadores siguientes:

- 1x1000 KVA 45/0.4 KV;
- 1x1600 KVA 45/0.4 KV;

Que distribuyen al cuadro de distribución general C.G.D. nº1 existente y que se amplía.

A continuación se muestra la distribución de potencia a través de este centro de transformación C.T. nº1:

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN C.T. Nº1			
POTENCIA DE TRANSFORMACIÓN NECESARIA	ACTUAL	DISEÑO	UD
POTENCIA GLOBAL			
Potencia eléctrica total absorbida a plena potencia simultánea	1.085,28	1.346,98	kW
Tensión primaria de transformación	45.000	45.000	V
Tensión secundaria de transformación	400	400	V
Factor de potencia considerado en el cálculo	0,8784	0,9131	
Potencia aparente total nominal absorbida por el C.T.	1.235,52	1.475,17	KVA
Nº de transformadores tipo 1 instalados	1	1	ud
Nº de Transformadores tipo 2 instalados	1	1	ud
Nº de Transformadores en reserva	0	0	ud
Potencia unitaria por transformador tipo 1	1.600	1.600	KVA
Potencia unitaria por transformador tipo 2	1.000	1.000	KVA
Potencia total de transformación instalada (EXISTENTE)	2.600	2.600	KVA
Potencia total de transformación en funcionamiento	2.600	2.600	KVA
Potencia de transformación nominal demandada	1.235,52	1.475,17	KVA
Reserva de potencia sobre la punta de consumo	110,44	76,25	%
Factor de carga del C. T. en operación nominal	47,52	56,74	%

Como se observa, la potencia total absorbida aumenta con esta ampliación, debido principalmente a las nuevas acometidas a nuevos centros de control de motores CCM21 y CCM31.

1.11.1.2. Distribución de potencia a través de centro de transformación C.T. nº2 (existente):

Este centro de transformación existente se encuentra ubicado en el edificio existente de turbo soplantes del reactor biológico del agua procedente del colector de Villalonquéjar; y corresponde a unas de las anteriores ampliación de la EDAR en el año 1994.

Los transformadores de este centro de transformación existentes son:

-2x1000 KVA 6.6/0.4 KV.

A través de este centro se alimentan las cargas de tratamientos de fangos existentes y nuevos. A continuación se adjunta el resumen de potencia absorbida a través de este centro de transformación.

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN C.T. N°2				
POTENCIA DE TRANSFORMACIÓN NECESARIA	ACTUAL	DISEÑO	DISEÑO CON MG3 EN SERVICIO	UD
POTENCIA GLOBAL				
Potencia eléctrica total absorbida a plena potencia simultánea	1.242,64	1.577,34	1.188,94	kW
Tensión primaria de transformación	6.600	6.600	6.600	V
Tensión secundaria de transformación	400	400	400	V
Factor de potencia considerado en el cálculo	0,9007	0,9123	0,9123	
Potencia aparente total nominal absorbida por el C.T.	1.379,64	1.728,97	1.303,23	KVA
N° de transformadores instalados	2	2	2	ud
N° de Transformadores en funcionamiento	2	2	2	ud
N° de Transformadores en reserva	0	0	0	ud
Potencia unitaria por transformador	1.000	1.000	1.000	KVA
Potencia total de transformación instalada (EXISTENTE)	2.000	2.000	2.000	KVA
Potencia total de transformación en funcionamiento	2.000	2.000	2.000	KVA
Potencia de transformación nominal demandada	1.379,64	1.728,97	1.303,23	KVA
Reserva de potencia sobre la punta de consumo	44,97	15,68	53,46	%
Factor de carga del C. T. en operación nominal	68,98	86,45	65,16	%

Como al cuadro de distribución C.G.D. n°2 se conecta un motogenerador de la cogeneración existente de 598KWe en baja tensión, la demanda de potencia en caso de existir estar este motogenerador en servicio la carga en porcentaje de estos transformadores disminuirá en tal caso debido a la potencia generada por este equipo.

1.11.1.3. Distribución de potencia a través de centro de transformación C.T. n°3 (nuevo):

El nuevo centro de seccionamiento se ubica en un nuevo edificio eléctrico junto a la subestación en la parte central de la E.D.A.R. Desde este centro de seccionamiento se distribuye el suministro a un nuevo centro de transformación C.T. n°3 y cuadro de distribución general C.G.D.n°3, ubicados en la margen izquierda del río Arlanzón, en la parte de obras nuevas, en un nuevo edificio eléctrico junto al nuevo edificio de turbosoplantes de aireación del nuevo reactor biológico.

La distribución de potencia demandada por las cargas alimentadas a través del cuadro de distribución C.G.D. nº3 se muestra a continuación

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN C.T. Nº3			
POTENCIA DE TRANSFORMACIÓN NECESARIA	ACTUAL	DISEÑO	UD
POTENCIA GLOBAL			
Potencia eléctrica total absorbida a plena potencia simultánea		3.227,04	kW
Tensión primaria de transformación		13.200,0	V
Tensión secundaria de transformación		400	V
Factor de potencia considerado en el cálculo		0,9632	
Potencia aparente total nominal absorbida por el C.T.		3.350,33	KVA
Nº de transformadores instalados		2	ud
Nº de Transformadores en funcionamiento		2	ud
Nº de Transformadores en reserva		0	ud
Potencia unitaria por transformador		2.000	KVA
Potencia total de transformación instalada (NUEVO)		4.000	KVA
Potencia total de transformación en funcionamiento		4.000	KVA
Potencia de transformación nominal demandada		3.350,33	KVA
Reserva de potencia sobre la punta de consumo		19,39	%
Factor de carga del C. T. en operación nominal		83,76	%

El centro de transformación C.T. nº3 dispone de dos nuevos transformadores secos de las siguientes características principales:

-2x2000 KVA 13,2/0,4 KV, distribuyen a nuevo cuadro de distribución C.G.D. nº3.

1.11.1.4. Distribución de potencia a través de centro de transformación C.T. nº4 (nuevo):

Desde el nuevo centro de seccionamiento ubicado junto a la ampliación de la subestación también se recibe la acometida de un nuevo centro de transformación C.T. nº4 ubicado a 500 metros junto al edificio de motogeneradores en la margen derecha del río Ubierna, con el suministro de potencia generada en los tres nuevos grupos generadores de 598 KWe de la ampliación de la cogeneración.

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN C.T. Nº4 NUEVA COGENERACIÓN (MGs1,2,4)					
POTENCIA DE TRANSFORMACIÓN NECESARIA	ACTUAL	DISEÑO CON MG1 EN SERVICIO	DISEÑO CON MG1-2 EN SERVICIO	DISEÑO CON MG1-2-4 EN SERVICIO	UD
POTENCIA GLOBAL					
Potencia eléctrica total generada a plena potencia simultánea		598,00	1.196,00	1.794,00	kW
Tensión primaria de transformación		13.200	13.200	13.200	V
Tensión secundaria de transformación		400	400	400	V
Factor de potencia considerado en el cálculo		1,00	1,00	1,00	
Potencia aparente total nominal absorbida por el C.T.		598,00	1.196,00	1.794,00	KVA
Nº de transformadores instalados		3	3	3	ud
Nº de Transformadores en funcionamiento		1	2	3	ud
Nº de Transformadores en reserva		2	1	0	ud
Potencia unitaria por transformador		800	800	800	KVA
Potencia total de transformación instalada (NUEVO)		2.400	2.400	2.400	KVA
Potencia total de transformación en funcionamiento		800	1.600	2.400	KVA
Potencia de transformación nominal generada		598	1.196	1.794	KVA
Reserva de potencia sobre la punta de generación		301,34	100,67	33,78	%
Factor de carga del C. T. en operación nominal		74,75	74,75	74,75	%

El centro de transformación C.T. nº4 dispone de tres nuevos transformadores secos correspondientes a tres grupo de generación nuevos de las siguientes características principales:

-3x800 KVA 13,2/0,4 KV, generan y distribuyen a nuevo centro de seccionamiento

En este nuevo centro de transformación, el esquema de configuración de su puesta a tierra, así como instalación en baja asociada al mismo, se seguirán las indicaciones

indicadas en la ITC-BT-040 del REBT, así como las recomendaciones de seguridad y fiabilidad de los fabricantes de los grupos generadores.

La ampliación de la capacidad instalada mediante generadores de cogeneración se debe a la necesidad de garantizar una capacidad de suministrar potencia a unos servicios mínimos de fiabilidad para el adecuado funcionamiento y explotación de la instalación y garantizar un tratamiento mínimo del agua a tratar recibida por la E.D.A.R., nunca para exportar energía.

En concreto se podrán mantener equipos asociados que se requieran, como mínimo, para dar servicio a las siguientes operaciones:

- Bombeo de agua bruta.
- Pretratamiento.
- Una línea de espesamiento por flotación.
 - Mantenimiento en suspensión de los sólidos de los reactores biológicos y en los bombeos de recirculación de lodos en exceso
- Sistemas de control y automatización.
- Puentes para aspiración en decantación secundaria
- Agitación de digestión (compresor + recirculación de fangos)

1.11.2. Tensiones nominales de la planta

En la instalación se utilizarán transformadores con las potencias adecuadas para dar servicio en las siguientes tensiones:

1.11.2.1. Acometida general/motores:

La tensión de 400 V se emplea para alimentar a los cuadros de distribución general y a los centros de control de motores, así como a los distintos cuadros locales que componen la instalación. (Trifásica 400 Vac; monofásica 230 fase y neutro para alumbrado).

1.11.2.2. Mando y señalización:

La tensión de 24Vac se emplea para el mando y la señalización (con transformador de mando, devanados separados, tierras de armadura...); así como para las bobinas de electroválvulas (existentes) siendo las asociadas a las centrifugadoras existentes de 24 Vdc, por lo que, en general, para electroválvulas asociadas a nuevos equipos, su tensión de alimentación depende del suministrador del equipo asociado.

1.11.2.3. Control e instrumentación:

La instrumentación se alimentará siempre que sea posible con PROFIBUS PA, o con tensiones de 24 Vdc. En caso de no existir posibilidad se podrá utilizar 220Vac
La transmisión de datos se podrá realizar con PROFIBUS DP o transmisión de señales mediante 4-20mA, en caso de no existir la transmisión de datos PROFIBUS, en este caso se puede alimentar el instrumento por el lazo de 4-20mA siempre con fuente de a para alimentación independiente para cada instrumento.

1.11.2.4. Entradas/Salidas PLC 24 Vdc:

Las entradas y salidas de DCS serán a 24 Vdc libres de potencial.

1.11.3. Líneas de acometida principales.

1.11.3.1. LÍNEAS PRINCIPALES ASOCIADAS A CUADRO DE DISTRIBUCIÓN N°1 EXISTENTE

1.11.3.1.1. Línea de acometida desde CT n°1 a Cuadro de Distribución N°1.

Este cuadro de distribución es existente, siendo sus líneas de acometida desde CTn°1 existentes, de las siguientes secciones:

Puentes de Baja Tensión Transformador n°1 1x1000 KVA CTn°1:

Longitud: 10 metros.

Secciones: Fase: 3 x (4 x 240) mm² + Neutro: 1 x (1 x 240) mm²

Puentes de Baja Tensión Transformador n°2 1x1600 KVA CTn°1:

Longitud 10 metros.

Secciones: Fase: 3 x (6 x 240) mm² + Neutro: 1 x (2 x 240) mm²

Los parámetros de funcionamiento y caídas de tensión con la ampliación y modificación de cuadro de distribución n°1 que se alimenta a través de este CT n°1 se encuentran en el capítulo de cálculos.

1.11.3.1.2. Líneas de acometida desde Cuadro de Distribución N°1 a Centros de Control de Motores CCMI, CCM2, CCM21, CCM3, CCM31.

Se describen las líneas existentes y se establecen las nuevas líneas de acometida con cableado unipolar RZ1-K 0.6/1 KV de conductor de cobre, con las longitudes y secciones que se resumen a continuación, y cuyas caídas de tensión en cada línea se indican en el capítulo de cálculos.

La ubicación de C.G.D.n°1 se encuentra en la sala eléctrica de baja tensión de edificio eléctrico del centro de seccionamiento junto a la subestación.

Línea de acometida existente de CGDn°1 a CCM1:

Esta línea es existente.

Ubicación CCM1: sala eléctrica en baja tensión de edificio existente de reactivos de tratamiento físico-químico.

Montaje bajo tubo enterrado. Longitud 206 metros.

Secciones: Fase: 3 x (2 x 185) mm² + Neutro: 1 x (1 x 185) mm²

Línea de acometida nueva de CGDnº1 a CCM2:

Esta nueva línea se dimensiona debido a la reubicación de columnas de CCM2 existente.

Ubicación CCM2: nueva sala eléctrica en nuevo edificio de pretratamiento.

Montaje con un tramo enterrado bajo tubo hasta el edificio de pretratamiento, un tramo sobre bandeja eléctrica en interior de edificio eléctrico y un tramo final sobre bandeja por debajo de suelo técnico. Longitud 176 metros.

Secciones: Fase: 3 x (2 x 50) mm² + Neutro: 1 x (1 x 50) mm²

Línea de acometida nueva de CGDnº1 a CCM21:

Ubicación CCM21: nueva sala eléctrica en nuevo edificio de pretratamiento.

Montaje con un tramo enterrado bajo tubo hasta el edificio de pretratamiento, un tramo sobre bandeja eléctrica en interior de edificio eléctrico y un tramo final sobre bandeja por debajo de suelo técnico. Longitud 216 metros.

Secciones: Fase: 3 x (7 x 240) mm² + Neutro: 1 x (4 x 240) mm²

Línea de acometida existente de CGDnº1 a CCM3:

Esta línea es existente.

Ubicación CCM3: sala eléctrica de baja tensión de edificio eléctrico del centro de seccionamiento junto a la subestación.

Montaje existente por debajo de suelo técnico. Longitud 15 metros.

Secciones: Fase: 3 x (4 x 240) mm² + Neutro: 1 x (1 x 240) mm²

Línea de acometida nueva de CGDnº1 a CCM31:

Ubicación CCM31: sala eléctrica de baja tensión de nuevo edificio eléctrico del nuevo centro de seccionamiento junto a la subestación.

Montaje sobre bandeja por debajo de suelo técnico. Longitud 20 metros.

Secciones: Fase: 3 x (4 x 240) mm² + Neutro: 1 x (2 x 240) mm²

1.11.3.1.3. *Línea de acometida desde Cuadro de Distribución Nº1 a Cuadro General de Alumbrado y Servicio Auxiliares existente.*

La ubicación del cuadro CGA-SSAAA nº1 se encuentra en sala eléctrica de baja tensión de edificio eléctrico del centro de seccionamiento junto a la subestación y por uno de sus extremos junto a C.G.D.nº1 existente. Longitud 5 metros.

Secciones: Fase: 3 x (2 x 50) mm² + Neutro: 1 x (2 x 50) mm²

1.11.3.1.4. *Líneas de acometida desde Cuadro de Distribución Nº1 a Batería regulable de condensadores y batería fija de transformadores de C.T. nº1 existentes.*

La ubicación de las baterías regulable y fijas de condensadores de compensación de energía reactiva se encuentran en sala eléctrica de baja tensión de edificio eléctrico del

centro de seccionamiento junto a la subestación, y compartiendo sala eléctrica a C.G.D. nº1 y CCM3.

Línea de acometida existente a Batería Regulable de Condensadores:

Montaje de la línea existente por debajo de suelo técnico.
Longitud 15 metros.
Secciones: Fase: 3 x (3 x 240) mm²

Línea de acometida existente a Batería Fija de condensadores transformador nº1 1x1000 KVA de CTnº1:

Montaje de la línea existente por debajo de suelo técnico.
Longitud 15 metros.
Secciones: Fase: 3 x (1 x 50) mm²

Línea de acometida existente a Batería Fija de condensadores transformador nº2 1x1600 KVA de CTnº1:

Montaje de la línea existente por debajo de suelo técnico.
Longitud 15 metros.
Secciones: Fase: 3 x (1 x 50) mm²

1.11.3.1.5. *Línea de acometida de socorro desde Cuadro de Distribución N°1 a Cuadro de Distribución N°2 existente.*

Los dos cuadros de distribución general existente C.G.D. nº1 y C.G.D. nº2 se encuentran unidos mediante protecciones adecuadas en cada cuadro y la siguiente línea de acometida:

Línea de acometida existente entre C.G.D.nº1 y C.G.D. nº2:

Montaje de tramo principal de la línea existente bajo tubo enterrado existente y tramos finales en los extremos por debajo de suelo técnico en salas eléctricas de los respectivos cuadros.
Longitud 200 metros.
Secciones: Fase: 3 x (6 x 240) mm² + Neutro: 1 x (3 x 240) mm²

1.11.3.2. *LÍNEAS PRINCIPALES ASOCIADAS A CUADRO DE DISTRIBUCIÓN N°2 EXISTENTE*

1.11.3.2.1. *Línea de acometida desde CT n°2 a Cuadro de Distribución N°2.*

Este cuadro de distribución es existente, siendo sus líneas de acometida desde CTn°2 existentes, de las siguientes secciones:

Puentes de Baja Tensión Transformador n°1 1x1000 KVA CTn°2:

Longitud: 10 metros.

Secciones: Fase: 3 x (4 x 240) mm² + Neutro: 1 x (1 x 240) mm²

Puentes de Baja Tensión Transformador n°2 1x1000 KVA CTn°2:

Longitud 10 metros.

Secciones: Fase: 3 x (4 x 240) mm² + Neutro: 1 x (1 x 240) mm²

Los parámetros de funcionamiento y caídas de tensión con la ampliación y modificación de cuadro de distribución n°2 que se alimenta a través de este CT n°2 se encuentran en el capítulo de cálculos.

1.11.3.2.2. *Líneas de acometida desde Cuadro de Distribución N°2 a Centros de Control de Motores CCM4, CCM5, CCM51, CCM6, CCM7, CCM71, CCM72, CCM10, CCM81.*

Se describen las líneas existentes y se establecen las nuevas líneas de acometida con cableado unipolar RZ1-K 0.6/1 KV de conductor de cobre, con las longitudes y secciones que se resumen a continuación, y cuyas caídas de tensión en cada línea se indican en el capítulo de cálculos.

La ubicación de C.G.D.n°2 se encuentra en la sala eléctrica de baja tensión ubicada en la planta baja del edificio de aireación de reactor biológico existente de Colector de Villalonquéjar, junto a CTn°2.

Línea de acometida existente de CGDn°2 a CCM4:

Esta línea es existente.

Ubicación CCM4: sala eléctrica en baja tensión ubicada en primera planta del edificio de aireación de reactor biológico existente del Colector de Villalonquéjar.

Montaje sobre bandeja por interior edificio de aireación de Villalonquéjar.

Longitud 25 metros.

Secciones: Fase: 3 x (3 x 240) mm² + Neutro: 1 x (1 x 240) mm²

Línea de acometida existente de CGDn°2 a CCM5:

Esta línea es existente.

Ubicación CCM5: sala eléctrica en baja tensión ubicada en primera planta del edificio de espesamiento existente ubicado en la zona de tratamientos de fangos en la margen derecha del río Ubierna.

Tramos enterrados bajo tubo desde salida de C.G.D. nº2 hasta pasarela que une la parte central de la E.D.A.R. con la parte de tratamiento de fangos, y desde dicha pasarela hasta la sala eléctrica de espesamiento. Tramo aéreo sobre bandeja por pasarela.

Longitud 140 metros.

Secciones: Fase: 3 x (1 x 185) mm² + Neutro: 1 x (1 x 150) mm²

Línea de acometida nueva de CGDnº2 a CCM51:

Ubicación CCM51: sala eléctrica en baja tensión ubicada en nuevo edificio de presurización ubicado en la zona de tratamientos de fangos en la margen derecha del río Ubierna, cercano a edificio de ampliación de motogeneración y a la ampliación de flotadores de fangos.

Tramos enterrados bajo tubo desde salida de C.G.D. nº2 hasta pasarela que une la parte central de la E.D.A.R. con la parte de tratamiento de fangos, y desde dicha pasarela hasta la sala eléctrica. Tramos aéreos sobre bandeja por pasarela y por interior de nuevo edificio de presurización.

Longitud 205 metros.

Secciones: Fase: 3 x (2 x 150) mm² + Neutro: 1 x (1 x 150) mm²

Línea de acometida existente de CGDnº2 a CCM6:

Esta línea es existente.

Ubicación CCM6: sala eléctrica en baja tensión ubicada en primera planta del edificio de digestión de fangos en la margen derecha del río Ubierna.

Tramos enterrados bajo tubo desde salida de C.G.D. nº2 hasta pasarela que une la parte central de la E.D.A.R. con la parte de tratamiento de fangos, y desde dicha pasarela hasta la sala eléctrica. Tramo aéreo sobre bandeja por pasarela.

Longitud 140 metros.

Secciones: Fase: 3 x (1 x 185) mm² + Neutro: 1 x (1 x 150) mm²

Línea de acometida existente (fuera de servicio) de CGDnº2 a CCM7:

Esta línea es existente y dejará de suministrar energía a CCM7 por quedar fuera de servicio, y realizarse una nueva acometida y CCM para la deshidratación de fangos.

Tramos enterrados bajo tubo desde salida de C.G.D. nº2 hasta pasarela que une la parte central de la E.D.A.R. con la parte de tratamiento de fangos, y desde dicha pasarela hasta la sala eléctrica de ubicación de deshidratación previa a esta ampliación (zono de nuevo tratamiento de postespesado). Tramo aéreo sobre bandeja por pasarela.

Longitud 250 metros.

Secciones: Fase: 3 x (2 x 185) mm² + Neutro: 1 x (1 x 185) mm²

Línea de acometida nueva de CGDnº2 a CCM71:

Ubicación CCM71: nueva sala eléctrica en baja tensión ubicada en nuevo edificio de deshidratación ubicado en la zona de tratamientos de fangos en la margen derecha del río Ubierna, cercano a edificio de ampliación de motogeneración.

Tramos enterrados bajo tubo desde salida de C.G.D. nº2 hasta pasarela que une la parte central de la E.D.A.R. con la parte de tratamiento de fangos, y desde dicha pasarela hasta la sala eléctrica. Tramos aéreos sobre bandeja por pasarela y por interior de suelo técnico de sala eléctrica.

Longitud 350 metros.

Secciones: Fase: 3 x (10 x 240) mm^2 + Neutro: 1 x (5 x 240) mm^2

Línea de acometida nueva de CGDnº2 a CCM72:

Ubicación CCM72: nueva sala eléctrica en baja tensión ubicada en nuevo edificio de posespesado ubicado en la zona de tratamientos de fangos en la margen derecha del río Ubierna, cercano a digestión.

Tramos enterrados bajo tubo desde salida de C.G.D. nº2 hasta pasarela que une la parte central de la E.D.A.R. con la parte de tratamiento de fangos, y desde dicha pasarela hasta la sala eléctrica. Tramos aéreos sobre bandeja por pasarela y por interior de suelo técnico de nueva sala eléctrica.

Longitud 250 metros.

Secciones: Fase: 3 x (3 x 240) mm^2 + Neutro: 1 x (2 x 240) mm^2

Línea de acometida nueva de CGDnº2 a CCM10:

Ubicación CCM10: ampliación de sala eléctrica en baja tensión ubicada en edificio de digestión de fangos en la margen derecha del río Ubierna.

Tramos enterrados bajo tubo desde salida de C.G.D. nº2 hasta pasarela que une la parte central de la E.D.A.R. con la parte de tratamiento de fangos, y desde dicha pasarela hasta dicha sala eléctrica. Tramo aéreo sobre bandeja por pasarela.

Longitud 175 metros.

Secciones: Fase: 3 x (1 x 185) mm^2 + Neutro: 1 x (1 x 185) mm^2

Línea de acometida nueva de CGDnº2 a CCM81:

Ubicación CCM81: ampliación de sala eléctrica en baja tensión ubicada en edificio de motogeneración de la instalación de cogeneración, en la margen derecha del río Ubierna.

Tramos enterrados bajo tubo desde salida de C.G.D. nº2 hasta pasarela que une la parte central de la E.D.A.R. con la parte de tratamiento de fangos, y desde dicha pasarela hasta dicha sala eléctrica. Tramo aéreo sobre bandeja por pasarela.

Longitud 240 metros.

Para poder aprovechar línea existente anterior a esta ampliación se proponen las siguientes secciones: Fase: 3 x (5 x 70) mm^2 + Neutro: 1 x (3 x 70) mm^2

1.11.3.2.3. Líneas de acometida desde Cuadro de Distribución N°2 a Motogenerador n°3 existente.

En la instalación de cogeneración se mantiene operativo el motogenerador n°3 existente de 597 KWe, cuya línea de acometida se encuentra instalada desde Cuadro de baja tensión de dicho motogenerador a CGD n°2.

Línea de acometida existente a Motogenerador n°3:

Esta línea es existente.

Tramos enterrados bajo tubo desde salida de C.G.D. n°2 hasta pasarela que une la parte central de la E.D.A.R. con la parte de tratamiento de cogeneración, y desde dicha pasarela hasta la sala eléctrica del edificio de motogeneración). Tramo aéreo sobre bandeja por pasarela.

Longitud 240 metros.

Secciones: Fase: 3 x (6 x 240) mm² + Neutro: 1 x (3 x 240) mm²

1.11.3.2.4. Líneas de acometida desde Cuadro de Distribución N°2 a Batería regulable de condensadores y batería fija de transformadores de C.T. n°2 existentes.

La ubicación de las baterías regulable y fijas de condensadores de compensación de energía reactiva se encuentran en sala eléctrica de baja tensión ubicada en la planta baja del edificio de aireación de reactor biológico existente de Colector de Villalonquéjar, junto a CTn°2

Línea de acometida existente a Batería Regulable de Condensadores:

Montaje de la línea existente por debajo de suelo técnico.

Longitud 10 metros.

Secciones: Fase: 3 x (4 x 240) mm²

Línea de acometida existente a Batería Fija de condensadores transformador n°1 1x1000 KVA de CTn°2:

Montaje de la línea existente por debajo de suelo técnico.

Longitud 10 metros.

Secciones: Fase: 3 x (1 x 50) mm²

Línea de acometida existente a Batería Fija de condensadores transformador n°2 1x1000 KVA de CTn°2:

Montaje de la línea existente por debajo de suelo técnico.

Longitud 10 metros.

Secciones: Fase: 3 x (1 x 50) mm²

1.11.3.2.5. Línea de acometida de socorro desde Cuadro de Distribución N°2 a Cuadro de Distribución N°1 existente.

Al igual que se ha descrito esta línea de acometida asociada al C.G.D. n°1 se describe ahora para C.G.D. n°2 por ser común a ambos cuadros al encontrarse unidos mediante protecciones adecuadas en cada cuadro y la siguiente línea de acometida:

Línea de acometida existente entre C.G.D.n°2 y C.G.D. n°1:

Montaje de tramo principal de la línea existente bajo tubo enterrado existente y tramos finales en los extremos por debajo de suelo técnico en salas eléctricas de los respectivos cuadros.

Longitud 200 metros.

Secciones: Fase: 3 x (6 x 240) mm² + Neutro: 1 x (3 x 240) mm²

1.11.3.3. LÍNEAS PRINCIPALES ASOCIADAS A CUADRO DE DISTRIBUCIÓN N°3 NUEVO

Este cuadro de distribución es de nueva construcción así como sus líneas de acometida asociadas para realizar la distribución de potencia a través del mismo.

1.11.3.3.1. Línea de acometida desde CT n°3 a Cuadro de Distribución N°3.

La acometida desde CT n°3 hasta los interruptores de acometida del cuadro de distribución C.G.D. n°3 se realiza mediante canalización eléctrica prefabricada de cobre (Conducto Barra), y estará formada por un conducto por fase de 1586 mm² y otro para el neutro. Esta línea de acometida tiene 5 metros de longitud y capacidad para transportar 3200 A para cada uno de los dos transformadores de este centro, ubicado en el nuevo edificio eléctrico junto al edificio de aireación del nuevo reactor biológico.

1.11.3.3.2. Líneas de acometida desde Cuadro de Distribución N°3 a Centros de Control de Motores CCM11, CCM12A, CCM12B, CCM13, CCM14.

Se establecen las líneas de acometida con cableado unipolar RZ1-K 0.6/1 KV de conductor de cobre, con las longitudes y secciones que se resumen a continuación, y cuyas caídas de tensión en cada línea se indican en el capítulo de cálculos.

La ubicación de C.G.D.n°3 se encuentra en la nueva sala eléctrica de baja tensión del nuevo edificio eléctrico que alberga el nuevo centro de transformación CTn°3.

Línea de acometida de CGDn°3 a CCM11:

Ubicación CCM11: sala eléctrica en baja tensión de nuevo edificio eléctrico CT n°3.
Montaje sobre bandeja eléctrica por debajo de suelo técnico. Longitud 18 metros.
Secciones: Fase: 3 x (10 x 240) mm² + Neutro: 1 x (5 x 240) mm²

Línea de acometida de CGDn°3 a CCM12A:

Ubicación CCM12A: nueva sala eléctrica en nuevo edificio de producción de ozono.
Montaje con un tramo enterrado bajo tubo de cruce vial, un tramo sobre bandeja eléctrica en galería y un tramo final sobre bandeja por debajo de suelo técnico.
Longitud 125.5 metros.
Secciones: Fase: 3 x (3 x 240) mm² + Neutro: 1 x (2 x 240) mm²

Línea de acometida de CGDn°3 a CCM12B:

Ubicación CCM12B: nueva sala eléctrica en nuevo edificio de producción de ozono.
Montaje con un tramo enterrado de cruce vial, un tramo sobre bandeja eléctrica en galería y un tramo final sobre bandeja por debajo de suelo técnico. Longitud 126 metros.
Secciones: Fase: 3 x (3 x 240) mm² + Neutro: 1 x (2 x 240) mm²

Línea de acometida de CGDn°3 a CCM13:

Ubicación CCM13: nuevo edificio producción de ozono.
Montaje con un tramo enterrado bajo tubo de cruce vial y un tramo sobre bandeja eléctrica en galería e interior edificio producción de ozono. Longitud 150 metros.
Secciones: Fase: 3 x (3 x 185) mm² + Neutro: 1 x (2 x 185) mm²

Línea de acometida de CGDn°3 a CCM14:

Ubicación CCM13: nueva sala eléctrica en nuevo edificio tratamiento por radiación ultravioleta.
Montaje con un tramo enterrado bajo tubo de cruce vial, un tramo sobre bandeja eléctrica en galería, un tramo enterrado bajo tubo hasta sala eléctrica de edificación de tratamiento de desinfección por ultravioletas, y un tramo final sobre bandeja por debajo de suelo técnico . Longitud 180 metros.
Secciones: Fase: 3 x (2 x 185) mm² + Neutro: 1 x (1 x 185) mm²

1.11.3.3.3. Línea de acometida desde Cuadro de Distribución N°3 a Cuadro General de Alumbrado y Servicio Auxiliares.

Se establece esta línea de acometida con cableado unipolar RZ1-K 0.6/1 KV de conductor de cobre, con la longitud y secciones que se resumen a continuación, y cuya caídas de tensión se indica en el capítulo de cálculos.

La ubicación del cuadro CGA-SSAAA nº3 se encuentran en la sala eléctrica de cuadros en baja tensión de nuevo edificio eléctrico CT nº3.

El montaje de la línea es sobre bandeja eléctrica por debajo de suelo técnico. Longitud 5 metros.

Secciones: Fase: 3 x (2 x 150) mm^2 + Neutro: 1 x (1 x 150) mm^2

1.11.3.3.4. *Líneas de acometida desde Cuadro de Distribución N°3 a Batería regulable de condensadores y batería fija de transformadores de C.T. n°3.*

Se establece esta líneas de acometida con cableado unipolar RZ1-K 0.6/1 KV de conductor de cobre, con las longitudes y secciones que se resumen a continuación, y cuya caídas de tensión se indica en el capítulo de cálculos.

La ubicación de las baterías regulable y fijas de condensadores de compensación de energía reactiva se encuentran en la sala eléctrica de cuadros en baja tensión de nuevo edificio eléctrico CT nº3.

Línea de acometida a Batería Regulable de Condensadores:

Ubicación Batería Regulable: sala eléctrica en baja tensión de nuevo edificio eléctrico CT nº3.

Montaje de la línea es sobre bandeja eléctrica por debajo de suelo técnico.

Longitud 20 metros.

Secciones: Fase: 3 x (2 x 185) mm^2

Línea de acometida a Batería Fija de condensadores transformador nº1 CTn°3:

Ubicación Batería Fija: sala eléctrica en baja tensión de nuevo edificio eléctrico CT nº3.

Montaje de la línea es sobre bandeja eléctrica por debajo de suelo técnico.

Longitud 5 metros.

Secciones: Fase: 3 x (1 x 70) mm^2

Línea de acometida a Batería Fija de condensadores transformador nº2 CTn°3:

Ubicación Batería Fija: sala eléctrica en baja tensión de nuevo edificio eléctrico CT nº3.

Montaje de la línea es sobre bandeja eléctrica por debajo de suelo técnico.

Longitud 5 metros.

Secciones: Fase: 3 x (1 x 70) mm^2

1.11.3.4. LÍNEAS PRINCIPALES ASOCIADAS A CUADRO DE NUEVOS GRUPOS DE GENERACIÓN DE LA AMPLIACIÓN DE LA COGENERACIÓN DE CT N°4.

La ampliación de la motogeneración consistente en la instalación de 3 nuevos grupos de generación de 598 KWe para distribuir potencia generada a través del nuevo centro de transformación CTn°4, dispondrá para cada nuevo grupo una línea de acometida hasta cada transformador de CTn°4.

La ubicación del nuevo centro de transformación CTn°4 se encuentra en el edificio ampliado de la motogeneración.

Se establecen las nuevas líneas de acometida con cableado unipolar RZ1-K 0.6/1 KV de conductor de cobre, con las longitudes y secciones mínimas por diseño que se resumen a continuación, y cuyas caídas de tensión en cada línea se indican en el capítulo de cálculos.

Línea de acometida nueva Motogenerador 1 a Transformador n°1 1x800 KVA de CTn°4:

Longitud 30 metros.

Secciones: Fase: 3 x (5 x 240) mm^2 + Neutro: 1 x (5 x 240) mm^2

Línea de acometida nueva Motogenerador 2 a Transformador n°2 1x800 KVA de CTn°4:

Longitud 30 metros.

Secciones: Fase: 3 x (5 x 240) mm^2 + Neutro: 1 x (5 x 240) mm^2

Línea de acometida nueva Motogenerador 4 a Transformador n°3 1x800 KVA de CTn°4:

Longitud 30 metros.

Secciones: Fase: 3 x (5 x 240) mm^2 + Neutro: 1 x (5 x 240) mm^2

1.11.4. Cuadros de distribución y centros de control de motores

1.11.4.1. GENERALIDADES

Cada circuito en salida de cuadro estará protegido contra las sobrecargas y cortocircuitos.

Los cuadros serán adecuados para trabajo en servicio continuo.

Los cuadros serán diseñados para servicio interior, ensamblados y cableados totalmente en fábrica.

Todos los cables se instalarán dentro de canaletas provistas de tapa desmontable. Los cables de fuerza irán en canaletas distintas en todo su recorrido de las canaletas para los cables de mando y control.

Los aparatos indicadores (lámparas, amperímetros, voltímetros, etc.), dispositivos de mando (pulsadores, interruptores, conmutadores, etc.), paneles sinópticos, etc., se montarán sobre la parte frontal de los cuadros.

Todos los componentes interiores, aparatos y cables, serán accesibles desde el exterior por el frente. El cableado interior de los cuadros se llevará hasta una regleta de bornes situada junto a las entradas de los cables desde el exterior.

Las partes metálicas de la envoltura de los cuadros se protegerán contra la corrosión por medio de una imprimación a base de pintura anticorrosiva y una pintura de acabado de color que se especifique en las Pliego de condiciones técnicas y/o Mediciones o, en su defecto, por la Dirección Técnica durante el transcurso de la instalación.

La construcción y diseño de los cuadros deberán proporcionar seguridad al personal y garantizar un perfecto funcionamiento bajo todas las condiciones de servicio, y en particular se cumplirá que:

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

En la distribución de las salas eléctricas se han tenido en cuenta todas las distancias por delante, detrás y a los lados de los nuevos CCM, para facilitar su acceso.

Todos los cuadros se han diseñado con las reservas exigidas, y con un grado de protección mínimo según apartado de pliego de condiciones técnicas particulares correspondiente.

1.11.4.1. DESCRIPCIÓN DE LOS CUADROS PRINCIPALES DE LA INSTALACIÓN.

Las características principales de las protecciones eléctricas en los cuadros eléctricos en baja tensión de la instalación se identifican a continuación.

1.11.4.2. CUADRO DE DISTRIBUCIÓN N°1:

Las características de los interruptores de acometida y de salida al cuadro de distribución C.G.D. n°1 se indican a continuación:

INTERRUPTORES DEL C.G.D. 1	
EMBARRADO CGD (EXISTENTE)	
Nº de transformadores instalados tipo 1	1 ud
Nº de transformadores instalados tipo 2	1 ud
Potencia unitaria por transformador tipo 1	1.600 KVA
Potencia unitaria pot transformador tipo 2	1.000 KVA
Potencia de cortocircuito	644 MVA
Tensión primaria de transformación	45.000 V
Tensión secundaria de transformación	400 V
Tensión de cortocircuito por transformador tipo 1	7,15 %
Tensión de cortocircuito por transformador tipo 2	6,56 %
Interruptores de acometida (EXISTENTES)	
Intensidad nominal por transformador tipo 1	2.312,14 A
Intensidad nominal por transformador tipo 2	1.445,09 A
Intensidad de cortocircuito tipo 1	32,34 kA
Intensidad de cortocircuito tipo 2	22,03 kA
Interruptores de acometida instalados	
Nº de interruptores de acometida instalados	2 ud
Tipo de interruptor tipo 1	Bastidor
Intensidad nominal del interruptor tipo 1	2.500 A
Poder de corte del interruptor tipo 1	50 kA
Tipo de interruptor tipo 2	Bastidor
Intensidad nominal del interruptor tipo 1	1.600 A
Poder de corte del interruptor tipo 2	50 kA
Interruptores de salida (NUEVOS)	
Intensidad de cortocircuito (con impedancia red+trafos CT1)	51,76 kA

El poder de corte de los nuevos interruptores de salida del cuadro de distribución general C.G.D. n°1 será de 65 kA.

Los nuevos interruptores automáticos de salida a instalar en ampliación de C.G.D. n°1 son:

-Salida a CCM21: IV x 2000 A, poder de corte de 65 kA.

- Salida a CCM31: IV x 1600 A, poder de corte de 65 kA.
- Salida Grupo Electrogeno (sólo protección eléctrica): tetrapolar IV x 2000 A, poder de corte 65 kA.

Además debido a la reducción de potencia eléctrica absorbida demandada en los centros de control de motores existentes CCM1, CCM2 y CCM3, se hace necesario un cambio de interruptor de salida, si los actuales no pueden disponer su disparo térmico y magnético regulado a la nueva demanda. Los interruptores automáticos regulados o de nueva instalación correspondientes son:

- Salida a CCM1: IV x 160 A; poder de corte de 65 kA.
- Salida a CCM2: IV x 250 A, poder de corte de 65 kA.
- Salida a CCM3: IV x 250 A, poder de corte de 65 kA.

Los servicios auxiliares de alumbrado, fuerza y climatización de las nuevas zonas que se suministran a través del cuadro general de distribución nº1, correspondientes a nuevas cargas de CCM21 (nuevo edificio pretratamiento) y CCM31 (nuevo bombeo a reactor biológico y tratamiento terciario) se distribuyen a través de estos nuevos CCM para cada servicio (alumbrado, fuerza y equipos climatizadores). El motivo se debe a que el cuadro de alumbrado y servicios auxiliares de la E.D.A.R anterior a la ampliación es existente (IV x 320 A) y se encuentra operativo. Por lo que para evitar interferir en el suministro actual de estos servicios y por el espacio disponible en los cuadros eléctricos, se plantea su acometida de este modo.

Los interruptores automáticos existentes restantes de salida de C.G.D. nº1 a Cuadro general de alumbrado y SSAA existente, Línea de socorro entre C.G.D. nº1 y C.G.D. nº2, Batería regulable de condensadores y botes fijos son:

- Salida a CGA-SSAA existente: IV x 320 A.
- Salida a Línea de socorro entre CGDnº1 y CGDnº2: IV x 2000 A.
- Salida a Batería regulable: III x 1600 A.
- 2 Salidas a Bote fijo trafos nº1y nº2 de 1000 KVA y 1600 KVA: III x 160 A y III x 225 A.

1.11.4.3. CUADRO DE DISTRIBUCIÓN N°2:

Los interruptores de acometida del cuadro general de distribución C.G.D.n°2 son existentes y de las características que se indican a continuación:

INTERRUPTORES DEL C.G.D. 2	
EMBARRADO CGD (EXISTENTE)	
Nº de transformadores instalados	2 ud
Nº de transformadores en funcionamiento	2 ud
Potencia unitaria por transformador	1.000 KVA
Potencia de cortocircuito	644 MVA
Tensión primaria de transformación	6.600 V
Tensión secundaria de transformación	400 V
Tensión de cortocircuito por transformador	6,01 %
Interruptores de acometida (EXISTENTES)	
Intensidad nominal por transformador	1.445,09 A
Intensidad de cortocircuito	24,04 kA
Interruptores de salida (NUEVOS)	
Nº de interruptores de acometida instalados	2 ud
Tipo de interruptor	Bastidor
Intensidad nominal del interruptor	1.600 A
Poder de corte del interruptor	50 kA
Interruptores de salida (NUEVOS)	
Intensidad de cortocircuito (con impedancia red+trafos CT2)	45,73 kA
Intensidad de cortocircuito (con impedancia red+trafo 2MVA STR+trafos CT2+líneas MT)	23,78 kA
Intensidad de cortocircuito (con impedancia red+trafo 2MVA STR+trafos CT2+líneas MT+ MG3 EXISTENTE)	28,48 kA

El poder de corte de los nuevos interruptores automáticos de salida de C.G.D. n°2 existente y ampliado serán de 50 kA.

Los nuevos interruptores automáticos de salida de la ampliación de este cuadro son:

- Salida a CCM51: IV x 320 A, con poder de corte de 50kA.
- Salida a CCM71: IV x 1600 A, con poder de corte de 50 kA.
- Salida a CCM72: IV x 630 A, con poder de corte de 50 kA.
- Salida a CCM10: IV x 250 A, con poder de corte de 50kA.
- Salida Grupo Electrónico (sólo protección eléctrica): tetrapolar IV x 800 A, poder de corte 50 kA.
- Salida a CCM81.

Los interruptores automáticos existentes de salida de C.G.D. n°2 a CCM4, CCM5, CCM6, CCM9, CCM7(fuera de servicio), Línea de socorro entre C.G.D. n°1 y C.G.D. n°2, Batería regulable de condensadores y botes fijos son:

- Salida a CCM4: IV x 1250 A, 50 kA.
- Salida a CCM5: IV x 320 A, 50 kA.
- Salida a CCM6: IV x 320 A, 50kA.
- Salida a CCM9: IV x 400 A, 50 kA.
- Salida a Motogenerador MG nº3-597KWe: IV x 2500 A, 50 kA.
- Salida a Línea de socorro entre CGDnº1 y CGDnº2: IV x 2000 A, 50 kA.
- Salida a CCM7 (fuera de servicio): IV x 630 A, 50 kA.
- Salida a Batería regulable: III x 1600 A, 50 kA.
- 2 Salidas a Bote fijo trafos nº1y nº2 de 1000 KVA: III x 160 A, 50 kA.

1.11.4.4. CUADRO DE DISTRIBUCIÓN Nº3:

Las características de los interruptores de acometida y de salida al cuadro de distribución C.G.D. nº3 se indican a continuación:

INTERRUPTORES DEL C.G.D. 3	
EMBARRADO CGD	
Nº de transformadores instalados	2 ud
Nº de transformadores en funcionamiento	2 ud
Potencia unitaria por transformador	2.000 KVA
Potencia de cortocircuito	644 MVA
Tensión primaria de transformación	13.200 V
Tensión secundaria de transformación	400 V
Tensión de cortocircuito por transformador	5,70 %
Interruptores de acometida	
Intensidad nominal por transformador	2.890,17 A
Intensidad de cortocircuito	50,70 kA
Interruptores de salida	
Nº de interruptores de acometida a instalar	2 ud
Tipo de interruptor	Bastidor
Intensidad nominal del interruptor	3.200 A
Poder de corte del interruptor	65 kA
Intensidad de cortocircuito (con impedancia red+trafo 4MVA+ trafos CT3+líneas MT)	51,28 kA
Intensidad de cortocircuito (con impedancia red+trafo 4MVA+ trafos CT3+trafos CT-4+líneas MT)	55,31 kA

El poder de corte de los interruptores de salida será de 85 KA.

Los interruptores automáticos de salida del nuevo cuadro de distribución C.G.D. nº3 son:

Salida a CCM11: tetrapolar IV x 4000 A, poder de corte de 85 kA.

Salida a CCM12A: tetrapolar IV x 800 A, poder de corte de 85 kA.
 Salida a CCM12B: tetrapolar IV x 800 A, poder de corte de 85 kA.
 Salida a CCM13: tetrapolar IV x 400 A, poder de corte de 85 kA.
 Salida a CCM14: tetrapolar IV x 250 A, poder de corte de 85 kA.
 Salida a cuadro de alumbrado y ssaa CGAnº3: tetrapolar IV x 400 A, poder de corte 85 kA.
 Salida a Batería Automática de condensadores: tripolar III x 800 A, poder de corte 85 kA.
 Dos salidas a botes fijos de condensadores: 2 uds. por tripolar III x 250 A, poder de corte 85 kA.
 Salida Grupo Electrónico (sólo protección eléctrica): tetrapolar IV x 2000 A, poder de corte 85 kA.

1.11.4.5. CUADROS EN BAJA TENSIÓN AMPLIACIÓN MOTOGENERACIÓN DE MOTOGENERADORES Nº1, Nº2 y Nº4.

A continuación se indican los interruptores automáticos de los nuevos grupos de generación de la ampliación:

INTERRUPTORES DE NUEVA MOTOGENERACIÓN MG1,2,4	
EMBARRADO CUADROS BT AMPLIACIÓN MOTOGENERACIÓN	
Nº de transformadores instalados	3 ud
Nº de transformadores en funcionamiento	3 ud
Potencia unitaria por transformador	800 KVA
Potencia de cortocircuito	644 MVA
Tensión primaria de transformación	13.200 V
Tensión secundaria de transformación	400 V
Tensión de cortocircuito por transformador	6,00 %
Interruptores de acometida	
Intensidad nominal por transformador	1.156,07 A
Intensidad de cortocircuito	19,27 kA
Interruptores de acometida a instalar	
Nº de interruptores de acometida a instalar	3 ud
Tipo de interruptor	Bastidor
Intensidad nominal del interruptor	1.600 A
Poder de corte del interruptor	25 kA

1.11.4.6. CUADROS AUXILIARES DE ALUMBRADO Y FUERZA DE SERVICIOS AUXILIARES.

A continuación se describe la instalación de alumbrado y fuerza de la instalación de la E.D.A.R.. De la instalación actual se describe brevemente y se hace notar su existencia. De la nueva implantación de alumbrado y fuerza se especifica y detalla cada cuadro local eléctrico de cada zona con su aparamenta y líneas de acometida y características principales; y, además se indican los elementos asociados a cada cuadro y a cada circuito (luminarias, proyectores, pulsadores, alumbrado de emergencia, etc.).

En el apartado de planos correspondiente se puede observar la implantación y los esquemas unifilares de todos los elementos de los circuitos de los cuadros locales de alumbrado y fuerza, pudiéndose comprobar en dichos unifilares las secciones de las líneas de alumbrado, fuerza y elementos auxiliares.

Antes de comenzar se realiza un resumen de potencias demandadas de la instalación nueva de alumbrado y fuerza, estando los cálculos y resultados disponibles en las tablas del anexo de baja tensión.

1.11.4.6.1. RESUMEN DE POTENCIA PREVISTA INSTALADA DE OBRA NUEVA DE ALUMBRADO.

A continuación se indica la potencia eléctrica absorbida de los cuadros locales de alumbrado habiéndoles aplicado un coeficiente de simultaneidad de 0.8, tal y como se recoge en las tablas de cálculo del anexo de baja tensión.

ALUMBRADO DE CUADRO GENERAL DISTRIBUCIÓN N°1

Debido a que este cuadro de distribución es existente se acometen los servicios de alumbrado y servicios auxiliares desde los nuevos cuadros de CCM, para evitar interferencias con la instalación existente en funcionamiento, garantizar continuidad de servicio y fiabilidad de suministro, además de evitar en la medida de lo posible modificaciones del cuadro de servicios auxiliares existente de este cuadro de distribución.

Salidas CCM21 de ampliación de CGDn°1:

- Acometida CAL-10 – CUADRO LOCAL SALA ELÉCTRICA CCM21 PRETRATAMIENTO:
 - INT. GENERAL IV x 100 A.
 - POTENCIA ELECTRICA ABSORBIDA: 35.56 KW
- Acometida CAL-11 – CUADRO LOCAL EDIFICIO PRETRATAMIENTO:
 - INT. GENERAL IV x 125 A.
 - POTENCIA ELECTRICA ABSORBIDA: 43.96 KW
- Equipo climatización sala eléctrica CCM21:
 - INT. GENERAL IV x 63 A.

Salidas CCM31 de ampliación de CGDnº1:

- Acometida CAL-12 – CUADRO LOCAL SALA ELÉCTRICA CCM31 NUEVO EDIFICIO:
 - INT. GENERAL IV x 63 A.
 - POTENCIA ELECTRICA ABSORBIDA: 18.55 KW
- Equipo climatización sala eléctrica CCM31:
 - INT. GENERAL IV x 63 A.

ALUMBRADO DE CUADRO GENERAL DISTRIBUCIÓN Nº2

De modo análogo a la instalación nueva de alumbrado y servicios auxiliares al CDGnº1, se procede a la descripción de las protecciones y potencias absorbidas de los cuadros locales de estos servicios desde sus correspondientes CCM nuevos asociados:

Salidas CCM71 de ampliación de CGDnº2 (existente):

- Acometida CAL-13 – CUADRO LOCAL ALUMBRADO EDIFICIO DESHIDRATACIÓN:
 - INT. GENERAL IV x 80 A.
 - POTENCIA ELECTRICA ABSORBIDA: 20.22 KW
- Equipo climatización sala eléctrica:
 - INT. GENERAL IV x 63 A.

Salidas CCM72 de ampliación de CGDnº2 (existente):

- Acometida CAL-14 – CUADRO LOCAL ALUMBRADO SALA ELÉCTRICA CCM72 DE EDIFICIO POST-ESPESADO:
 - INT. GENERAL IV x 63 A.
 - POTENCIA ELECTRICA ABSORBIDA: 14.71 KW
- Equipo climatización sala eléctrica:
 - INT. GENERAL IV x 63 A.

Salidas CCM51 de ampliación de CGDnº2 (existente):

- Acometida CAL-15 – CUADRO LOCAL ALUMBRADO EDIFICIO PRESURIZACIÓN:
 - INT. GENERAL IV x 63 A.
 - POTENCIA ELECTRICA ABSORBIDA: 14.71 KW
- Equipo climatización sala eléctrica:
 - INT. GENERAL IV x 63 A.

Salidas CCM81 CTnº4/Motogeneración de ampliación de CGDnº2 (existente):

- Acometida CAL-16 – CUADRO LOCAL ALUMBRADO CT4/MOTOGENERACIÓN:
 - INT. GENERAL IV x 63 A.
 - POTENCIA ELECTRICA ABSORBIDA: 14.71 KW
- Equipo climatización sala eléctrica:

- INT. GENERAL IV x 63 A.

ALUMBRADO DE CUADRO GENERAL DISTRIBUCIÓN N°3

Acometida CGA-SSAA n°3: (nuevo):

- INT. GENERAL IV x 400 A.
- POTENCIA ELECTRICA ABSORBIDA: 225 KW

Salidas CGA-SSAA n°3 (nuevo):

- Acometida CAL-01 - CUADRO LOCAL EDIFICIO AIREACIÓN:
 - INT. GENERAL IV x 63 A.
 - POTENCIA ELECTRICA ABSORBIDA: 17.87 KW
- Acometida CAL-02 – CUADRO LOCAL EDIFICIO GALERÍA:
 - INT. GENERAL IV x 80 A.
 - POTENCIA ELECTRICA ABSORBIDA: 34 KW
- Acometida CAL-03 – CUADRO LOCAL EDIFICIO ELECTRICIDAD (CCM11):
 - INT. GENERAL IV x 63 A.
 - POTENCIA ELECTRICA ABSORBIDA: 16.33 KW
- Acometida CAL-04 – CUADRO LOCAL EDIFICIO PRODUCCIÓN OZONO:
 - INT. GENERAL IV x 80 A.
 - POTENCIA ELECTRICA ABSORBIDA: 17.94 KW
- Acometida CAL-05 – CUADRO LOCAL EDIFICIO DEPÓSITO AGUA TRATADA FILTRACIÓN:
 - INT. GENERAL IV x 63 A.
 - POTENCIA ELECTRICA ABSORBIDA: 17.18 KW
- Acometida CAL-06 – CUADRO LOCAL ALUMBRADO EXTERIOR (ZONA NUEVO BIOLÓGICO):
 - INT. GENERAL IV x 63 A.
 - POTENCIA ELECTRICA ABSORBIDA: 11.44 KW
- Acometida CAL-07 – CUADRO LOCAL ALUMBRADO EXTERIOR (ZONA TERCIARIO PROYECTORES MURALES):
 - INT. GENERAL IV x 32 A.
 - POTENCIA ELECTRICA ABSORBIDA: 2.4 KW
- Acometida CAL-08 – CUADRO LOCAL ALUMBRADO SALA ELÉCTRICA UV:
 - INT. GENERAL IV x 50 A.
 - POTENCIA ELECTRICA ABSORBIDA: 12.8 KW
- Acometida CAL-09 – CUADRO LOCAL ALUMBRADO EDIFICIO CLEARGREEN:
 - INT. GENERAL IV x 50 A.
 - POTENCIA ELECTRICA ABSORBIDA: 12.8 KW
- Ampliación 1-2-3-4:
 - 4 x INT. GENERAL IV x 63 A.
- Ampliación 5-6-7-8:
 - 4 x INT. GENERAL IV x 16 A

1.11.4.6.2. CUADRO GENERAL DE ALUMBRADO Y FUERZA DE SERVICIOS AUXILIARES DE CGDnº3. (CGA-SSAA nº3):

Este cuadro se encontrará ubicado en el nuevo edificio eléctrico del nuevo C.T.nº3. Su acometida se realizará con una línea de acometida con cableado unipolar RZ1-K 0.6/1 KV de conductor de cobre, tal como se ha indicado en las líneas de acometida de salida de CGDnº3.

Dispondrá de un interruptor automático de acometida y diecisiete interruptores automáticos de salida, siendo nueve de ellos la protección de las líneas de acometida a cuadros locales de alumbrado y fuerza, (CAL-01-02-03-04-05-06-07-08-09) y los ocho restantes los correspondientes a ampliación de servicios auxiliares (Ampliación-01-02-03-04-05-06-07-08).

En el capítulo de planos se encuentran las implantaciones de todos los cuadros locales de alumbrado, que incluyen todos sus elementos (circuitos, pantallas fluorescentes, alumbrado de emergencia, luminarias, proyectores, pulsadores, etc.), además de incluirse todos los unifilares de estos cuadros, incluyéndose el cuadro general de alumbrado y fuerza CGA.-SSAA nº3.

En los esquemas unifilares de los cuadros correspondientes pueden observarse las protecciones eléctricas de cada circuito.

Se ha proyectado un alumbrado exterior similar al existente, tanto en las luminarias murales y de viales, como en las torres con proyectores.

Para el alumbrado interior de los edificios nuevos o reformados, se han situado, en la medida de lo posible, las luminarias de manera accesible para facilitar las labores de mantenimiento. Además se han incluido tomas de corriente en las zonas con cuadros locales nuevos, intentando ubicarlas cercanas a zonas de agrupamiento de equipos principales, igualmente para facilitar labores de mantenimiento y explotación.

Las características de las luminarias, tomas de corriente y resto de elementos de alumbrado y fuerza cumplirán con las especificaciones indicadas en pliego de condiciones, en planos y en presupuesto. No será necesario el suministro de cable de tierra para luminarias de clase II.

A continuación se describe la instalación de alumbrado proyectada, de cada cuadro local, estando las líneas y protecciones indicadas en los esquemas unifilares del apartado de planos:

CAL-01: CUADRO LOCAL DE ALUMBRADO Y FUERZA INTERIOR NUEVO EDIFICIO AIREACIÓN.

Ubicación: junto a la puerta de acceso principal.

Circuitos y elementos principales:

Circuito-1: 6 uds. x (I+N) campana industrial 250 W
3 uds. x (I+N) emergencia 315 lm
2 uds. x pulsador encendido/apagado

Circuito-2: 6 uds. x (I+N) campana industrial 250 W
4 uds. x (I+N) emergencia 315 lm
2 uds. x pulsador encendido/apagado

Tomas de corriente:

1 ud. x (III + PE) 16A
1 ud. x (I+N+ PE) 16A
1 ud. x (I+N+ PE) 10/16A

CAL-02: CUADRO LOCAL DE ALUMBRADO Y FUERZA INTERIOR GALERÍA.

Ubicación: en primer piso junta a escalera de acceso a galería desde el edificio de aireación.

Circuitos y elementos principales:

Circuito-1: 13 uds. x (I+N) pantalla estanca 2x54 W (zona densadegs)
8 uds. x (I+N) emergencia 315 lm (zona densadegs)
2 uds. x pulsador encendido/apagado

Circuito-2: 10 uds. x (I+N) pantalla estanca 2x54 W (zona ozono-filtración)
9 uds. x (I+N) emergencia 315 lm (zona ozono-filtración)
4 uds. x pulsador encendido/apagado

Circuito-3: 16 uds. x (I+N) pantalla estanca 2x54 W (zona fangos exceso)
6 uds. x (I+N) emergencia 315 lm (zona fangos exceso)
3 uds. x pulsador encendido/apagado

Tomas de corriente:

3 uds. x III + PE 16A
3 uds. x I+N+ PE 16A
3 uds. x I+N+ PE 10/16A

CAL-03: CUADRO LOCAL DE ALUMBRADO Y FUERZA INTERIOR EDIFICIO ELÉCTRICO DE CGDnº3-CCM11.

Ubicación: junto a la puerta de acceso principal.

Circuitos y elementos principales:

Circuito-BT: 10 uds. x (I+N) pantalla estanca 2x54 W
4 uds. x (I+N) emergencia 315 lm
1 ud. x pulsador encendido/apagado

Circuito-CT3

y trafos: 5 uds. x (I+N) pantalla estanca 2x54 W
4 uds. x (I+N) emergencia 315 lm
4 uds. x pulsador encendido/apagado

Tomas de corriente:

1 ud. x III + PE 16A
1 ud. x I+N+ PE 16A
1 ud. x I+N+ PE 10/16A

CAL-04: CUADRO LOCAL DE ALUMBRADO Y FUERZA INTERIOR EDIFICIO PRODUCCIÓN OZONO (INCLUIDA SALA ELÉCTRICA CCM12A y CCM12B).

Ubicación: junto a la puerta de acceso principal.

Circuitos y elementos principales:

Circuito-1: 6 uds. x (I+N) pantalla estanca 2x54 W
2 uds. x (I+N) emergencia 315 lm
1 ud. x pulsador encendido/apagado

Circuito-2: 6 uds. x (I+N) campana industrial 250 W
2 uds. x (I+N) emergencia 315 lm
1 uds. x pulsador encendido/apagado

Circuito-3: 3 uds. x (I+N) campana industrial 250 W
2 uds. x (I+N) emergencia 315 lm
1 uds. x pulsador encendido/apagado

Tomas de corriente:

2 uds. x III + PE 16A
2 uds. x I+N+ PE 16A
2 uds. x I+N+ PE 10/16A

CAL-05: CUADRO LOCAL DE ALUMBRADO Y FUERZA INTERIOR EDIFICIO AGUA TRATADA-FILTRACION.

Ubicación: junto a la puerta de acceso principal.

Circuitos y elementos principales:

Circuito-1: 8 uds. x (I+N) campana industrial 250 W
5 uds. x (I+N) emergencia 315 lm
2 uds. x pulsador encendido/apagado

Tomas de corriente:

- 1 ud. x III + PE 16A
- 1 ud. x I+N+ PE 16A
- 1 ud. x I+N+ PE 10/16A

CAL-06: CUADRO LOCAL DE ALUMBRADO EXTERIOR (ZONA DE NUEVO BIOLÓGICO).

Ubicación: junto a la puerta de acceso principal del nuevo edificio eléctrico.

Se dispondrán de tres niveles de iluminación:

Nivel-1-Mínimo: 50% iluminación instalada (funcionamiento automático con célula fotoeléctrica.

Nivel-2-Medio: 75% iluminación instalada.

Nivel -3-Máximo: 100% iluminación instalada.

Para el alumbrado exterior, luminarias y proyectores, se distribuirá cableado de tierra.

Circuitos-Alumbrado Viales:

- 36 uds. x (I+N+PE) luminaria farola 150 W

Circuitos-Alumbrado fachada edificio aireación+cleargreen+columnas nuevas en parte central de ampliación E.D.A.R.:

- 26 uds. x (I+N+PE) proyector 250 W

Elementos auxiliares:

- 1 ud. x (I+N) célula fotoeléctrica

- 1 ud. x (I+N) interruptor crepuscular

CAL-07: CUADRO LOCAL DE ALUMBRADO EXTERIOR (ZONA TERCIARIO PROYECTORES MURALES).

Ubicación: junto a la puerta de acceso principal de la sala eléctrica de CCM12A y CCM12B en el edificio de producción de ozono.

Se dispondrán de tres niveles de iluminación:

Nivel-1-Mínimo: 50% iluminación instalada (funcionamiento automático con célula fotoeléctrica.

Nivel-2-Medio: 75% iluminación instalada.

Nivel -3-Máximo: 100% iluminación instalada.

Para el alumbrado exterior, luminarias y proyectores, se distribuirá cableado de tierra.

Circuitos-Alumbrado viales en fachada edificios densadegs, ozono, agua tratada, accesos pasarelas:

10 uds. x (I+N+PE) proyector 250 W

Elementos auxiliares:

1 ud. x (I+N) célula fotoeléctrica

1 ud. x (I+N) interruptor crepuscular

CAL-08: CUADRO LOCAL DE ALUMBRADO INTERIOR SALA ELÉCTRICA TRATAMIENTO POR ULTRAVIOLETA.

Ubicación: junto a la puerta de acceso principal.

Circuitos y elementos principales:

Circuito-1: 3 uds. x (I+N) pantalla estanca 2x54 W
2 uds. x (I+N) emergencia 315 lm
1 ud. x pulsador encendido/apagado

Tomas de corriente:

1 ud. x III + PE 16A
1 ud. x I+N+ PE 16A
1 ud. x I+N+ PE 10/16A

CAL-09: CUADRO LOCAL DE ALUMBRADO INTERIOR EDIFICIO TRATAMIENTO SOBRENADANTES (CLEARGREEN).

Ubicación: junto a la puerta de acceso principal.

Circuitos y elementos principales:

Circuito-1: 4 uds. x (I+N) pantalla estanca 2x54 W
2 uds. x (I+N) emergencia 315 lm
1 ud. x pulsador encendido/apagado

Tomas de corriente:

- 1 ud. x III + PE 16A
- 1 ud. x I+N+ PE 16A
- 1 ud. x I+N+ PE 10/16ª

*1.11.4.7.2. CUADRO DE GENERAL DE ALUMBRADO Y FUERZA DE SERVICIOS
AUXILIARES DE CGDnº1. (CGA-SSAA nº1):*

Existente, los nuevos cuadros locales de alumbrado y fuerza se acometerán desde los nuevos CCM para no interferir en la instalación actual y garantizar continuidad de servicio. Además, el cuadro existente previo a esta ampliación CGA-SSAA nº1 se encuentra con espacio físico limitado para instalar nueva aparatada en su interior.

Por ello se proponen los siguientes cuadros locales, asociados a los nuevos centros de control de motores de la ampliación del cuadro CGDnº1.

CAL-10: CUADRO LOCAL DE ALUMBRADO INTERIOR SALA ELÉCTRICA
CCM21 DE NUEVO EDIFICIO PRETRATAMIENTO.

Ubicación: junto a la puerta de acceso principal de la sala eléctrica.

Circuitos y elementos principales:

Circuito-1: 9 uds. x (I+N) campana industrial 250 W
5 uds. x (I+N) emergencia 315 lm
3 uds. x pulsador encendido/apagado

Circuito-2: 13 uds. x (I+N) pantalla estanca 2x54 W
3 uds. x (I+N) emergencia 315 lm
3 uds. x pulsador encendido/apagado

Circuito-3: 4 uds. x (I+N) pantalla estanca 2x54 W
1 uds. x (I+N) emergencia 315 lm
1 uds. x pulsador encendido/apagado

Circuito-4: 5 uds. x (I+N) pantalla estanca 2x54 W
1 uds. x (I+N) emergencia 315 lm
1 uds. x pulsador encendido/apagado

Circuitos--Proyectores exterior fachada pretratamiento:
14 uds. x (I+N+PE) proyector 250 W
1 ud. x célula fotoeléctrica.
1 ud. x interruptor crepuscular

Tomas de corriente:

2 uds. x III + PE 16A
2 uds. x I+N+ PE 16A
2 uds. x I+N+ PE 10/16A

CAL-11: CUADRO LOCAL DE ALUMBRADO INTERIOR DE NUEVO EDIFICIO PRETRATAMIENTO.

Ubicación: junto a la puerta de acceso entre zonas de desbaste y desarenadores en el interior del nuevo edificio de pretratamiento.

Circuitos y elementos principales:

Circuito-10: 8 uds. x (I+N) campana industrial 250 W
2 uds. x (I+N) emergencia 315 lm
2 uds. x pulsador encendido/apagado

Circuito-11: 7 uds. x (I+N) campana industrial 250 W
3 uds. x (I+N) emergencia 315 lm
2 uds. x pulsador encendido/apagado

Circuito-12: 6 uds. x (I+N) campana industrial 250 W
2 uds. x (I+N) emergencia 315 lm
1 uds. x pulsador encendido/apagado

Circuito-13: 16 uds. x (I+N) pantalla estancia 2x54 W
1 uds. x (I+N) emergencia 315 lm
1 uds. x pulsador encendido/apagado

Circuito-14: 16 uds. x (I+N) pantalla estancia 2x54 W
1 uds. x (I+N) emergencia 315 lm
1 uds. x pulsador encendido/apagado

Circuito-15-Proyectores existentes sala desarenadores:
3 uds. x (I+N+PE) proyector 250 W

Tomas de corriente:

3 uds. x III + PE 16A
3 uds. x I+N+ PE 16A
3 uds. x I+N+ PE 10/16A

CAL-12: CUADRO LOCAL DE ALUMBRADO INTERIOR DE NUEVO EDIFICIO ELÉCTRICO DE CCM31

Ubicación: junto a la puerta de acceso entre edificio actual de CCM3 existente y CS existente y del nuevo edificio eléctrico de ampliación de este CCM31 y nuevo CS.

Circuitos y elementos principales:

Circuito-1: 4 uds. x (I+N) pantalla estanca 2x54 W
2 uds. x (I+N) emergencia 315 lm
2 uds. x pulsador encendido/apagado

Circuito-2: 2 uds. x (I+N) pantalla estanca 2x54 W
2 uds. x (I+N) emergencia 315 lm
2 uds. x pulsador encendido/apagado

Tomas de corriente:

3 uds. x III + PE 16A
3 uds. x I+N+ PE 16A
3 uds. x I+N+ PE 10/16A

*1.11.4.7.3. CUADRO DE GENERAL DE ALUMBRADO Y FUERZA DE SERVICIOS
AUXILIARES DE CGDnº2. (CGA-SSAA nº2):*

CAL-13: CUADRO LOCAL DE ALUMBRADO INTERIOR NUEVO EDIFICIO
DESHIDRATACIÓN (INCLUIDA SALA ELÉCTRICA DE CCM71).

Ubicación: junto a la puerta de acceso principal de la sala eléctrica.

Circuitos y elementos principales:

Circuito-1:
3 uds. x (I+N) pantalla estanca 2x54 W
3 uds. x (I+N) emergencia 315 lm
1 ud.. x pulsador encendido/apagado

Circuito-2: 4 uds. x (I+N) pantalla estanca 2x54 W
1 uds. x (I+N) emergencia 315 lm
1 uds. x pulsador encendido/apagado

Circuito-3-Proyector exterior fachada:
4 uds. x (I+N+PE) proyector 250 W
1 ud. x célula fotoeléctrica.
1 ud. x interruptor crepuscular

Tomas de corriente:

1 ud. x III + PE 16A

1 ud. x I+N+ PE 16A
1 ud. x I+N+ PE 10/16A

CAL-14: CUADRO LOCAL DE ALUMBRADO INTERIOR NUEVO EDIFICIO POST-ESPELADO (INCLUIDA SALA ELÉCTRICA DE CCM72).

Ubicación: junto a la puerta de acceso principal de la sala eléctrica.

Circuitos y elementos principales:

Circuito-1:

9 uds. x (I+N) pantalla estanca 2x54 W
2 uds. x (I+N) emergencia 315 lm
1 ud.. x pulsador encendido/apagado

Tomas de corriente:

1 ud. x III + PE 16A
1 ud. x I+N+ PE 16A
1 ud. x I+N+ PE 10/16A

CAL-15: CUADRO LOCAL DE ALUMBRADO INTERIOR NUEVO EDIFICIO DE PRESURIZACIÓN (INCLUIDA SALA ELÉCTRICA DE CCM51).

Ubicación: en la primera planta del nuevo edificio de presurización, junto a la puerta de acceso principal de la sala eléctrica.

Circuitos y elementos principales:

Circuito-1:

8 uds. x (I+N) pantalla estanca 2x54 W
3 uds. x (I+N) emergencia 315 lm
3 ud.. x pulsador encendido/apagado

Circuito-2:

5 uds. x (I+N) pantalla estanca 2x54 W
3 uds. x (I+N) emergencia 315 lm
1 ud.. x pulsador encendido/apagado

Circuito-3-Proyector exterior fachada:

4 uds. x (I+N+PE) proyector 250 W
1 ud. x célula fotoeléctrica.
1 ud. x interruptor crepuscular

Tomas de corriente:

1 ud. x III + PE 16A
1 ud. x I+N+ PE 16A
1 ud. x I+N+ PE 10/16A

CAL-16: CUADRO LOCAL DE ALUMBRADO INTERIOR DE NUEVO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN CTnº4 DE MOTOGENERACIÓN:

Ubicación: junto a la puerta de acceso principal del CT.

Circuitos y elementos principales:

Circuito-1-Sala BT:

5 uds. x (I+N) pantalla estanca 2x54 W
3 uds. x (I+N) emergencia 315 lm
3 uds.. x pulsador encendido/apagado

Circuito-2-CT4

y trafos: 5 uds. x (I+N) pantalla estanca 2x54 W
4 uds. x (I+N) emergencia 315 lm
4 uds. x pulsador encendido/apagado

Circuito-3-GE:

4 uds. x (I+N) pantalla estanca 2x54 W
2 uds. x (I+N) emergencia 315 lm
1 ud. x pulsador encendido/apagado

Tomas de corriente:

1 ud. x III + PE 16A
1 ud. x I+N+ PE 16A
1 ud. x I+N+ PE 10/16A

1.12. OBSERVACIONES A LA INSTALACIÓN DE ALUMBRADO

Alumbrado de emergencia

Como se observa se ha incluido alumbrado de emergencia, que, en caso de fallo en el alumbrado normal, suministra la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios y que éstos puedan abandonar el edificio, impida situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

El alumbrado de emergencia se ha diseñado considerando las siguientes normativas:

- Instrucción ITC-BT-28 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión aprobado por Real Decreto 842/2002 del 2 de agosto de 2002.
- Sección SU4 "Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada" del Documento Básico SU integrante del Código Técnico de la Edificación aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.

Tal como se puede observar en las implantaciones de alumbrado en los planos, se ha instalado alumbrado de emergencia en accesos de salida, recorridos de evacuación, en salas eléctricas, en las salidas de emergencia y en las señales de seguridad reglamentarias, en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad, entre otros.

1.13. CANALIZACIONES ELÉCTRICAS

Prescripciones generales

Todas las conducciones utilizadas se instalarán cumpliendo con las ITC BT 20 y 21 del REBT. Los conductos que deberán utilizarse dependiendo de su instalación, serán:

En canalizaciones subterráneas hormigonadas: tubo de PE de 110 mm de diámetro mínimo y 2,3 mm de espesor, con uniones a presión. Tendido a un mínimo de 60 cm de profundidad, medido a nivel de suelo terminado.

Adosado a paredes o techos: tubo de acero rígido de pared fina inoxidable, o tubo rígido de polímero termoplástico libre de halógenos (según UNE-EN 5026720). Uniones roscadas o embutidas. Fijaciones de acero inoxidable, de doble patilla.

Acometidas a máquinas: tubo flexible anillado con alma metálica en acero inoxidable y plastificada. Uniones mediante racores tipo judodix y anclajes en acero inoxidable.

Las canalizaciones que emergen del terreno, las canalizaciones en arquetas, las que comunican locales diferentes, deberán sellarse para evitar la penetración de cuerpos extraños, la transmisión de líquidos, humedades y olores, identificando ambos extremos con etiquetas troqueladas en acero inoxidable.

En las zonas de especial riesgo o de gran concentración de cables, se adoptarán medidas específicas de sellado o con elementos prefabricados.

Las que comuniquen con locales con riesgo de explosión, deberán sellarse con masillas ignífugas, con una calificación de resistencia al fuego de al menos 90 minutos, según DIN 410221.

Canalizaciones de alumbrado exterior

Las redes subterráneas cumplirán con la ITC-BT-07.

Los tubos para las canalizaciones subterráneas deberán ser los indicados en la ITC-BT-21 y el grado de protección mecánica el indicado en dicha instrucción.

Los tubos irán enterrados a una profundidad mínima de 0,4m del nivel del suelo medidos desde la cota inferior del tubo y su diámetro interior será de 110 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 0,10m y a 0,25m 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 6mm²

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 0,3m sobre el nivel del suelo o en una arqueta registrable, que garanticen, en ambos casos, la continuidad, el aislamiento y la estanquidad del conductor.

1.14. AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL

1.14.1. Control de los procesos y automatismos

Prescripciones generales

La instalación de control se diseñará del mismo tipo que la que está implantada actualmente en la planta, consistente en un Sistema de Control Distribuido (DCS) de Siemens, basado en controladores lógicos del tipo PCS7 V7.xAS, preparado para el telemando y telecontrol. Por ello, toda la señalización eléctrica concurrirá en cuadros donde se puedan centralizar todas las señales necesarias para arrancar dicho sistema de telemando y telecontrol.

En resumen, la instalación de control global constará de los elementos necesarios, en los siguientes niveles, indicándose algunos de ellos:

- *Nivel de supervisión-operación:*

Dos estaciones de operación para supervisión y operación de toda la planta.

Cada estación contará con su impresora de inyección para informes, y su impresora matricial para alarmas.

Una estación de ingeniería que además permitirá realizar las modificaciones necesarias en los parámetros de control y gestión del proceso. Esta estación de ingeniería estará integrada en una de las estaciones de operación.

Todas las licencias de usuario y visualización pertinentes.

Un Sistema de Alimentación Ininterrumpida para un tiempo máximo de una hora, para emergencias en caso de caída de la tensión.

El bus de comunicaciones entre estos puestos será del tipo Ethernet Ofimática.

Una extensión de la red WIFI existente.

Un sistema de presentación tipo Videowall para visualización de la planta a gran escala.

Se reformará el cuadro sinóptico existente para incluir todos los diagramas tanto de la reforma como de la ampliación.

- *Nivel del proceso:*

Nuevos controladores lógicos necesarios, asociados a nuevos centros de control de motores, para gestión de los equipos asociados a cada uno de ellos.

Cada controlador lógico nuevo que se instale contará con un Sistema de Alimentación Ininterrumpida, que además de alimentar al propio controlador, lo hará a los paneles de operador, fuentes de alimentación e instrumentación analógica, en caso de emergencia.

Pantallas táctiles para permitir la operación a nivel local.

El bus de comunicación entre los procesadores y el nivel de supervisión será de tipo Ethernet Industrial, y se ejecutará en fibra óptica.

Los controladores lógicos están sobredimensionados lo suficiente como para que sigan siendo válidos en la fase futura prevista.

- *Nivel de campo:*

Cada controlador lógico tendrá asociadas tantas estaciones remotas como sean necesarias.

Cada estación remota se encargará de la adquisición de las señales de entrada y salida correspondientes; se posibilita la extracción de las tarjetas en caliente sin que se interrumpa el funcionamiento de la comunicación con el resto de módulos conectados.

El bus de comunicación entre los controladores lógicos y las estaciones remotas es de tipo Profibus, sobre fibra óptica.

Todas las estaciones remotas están sobredimensionadas como mínimo con un 20 % más de las señales necesarias en la fase actual, y con los bastidores de capacidad suficiente para asimilar las tarjetas a instalar.

La instrumentación escogerá preferiblemente de manera que pueda comunicarse mediante sistema en Profibus PA/DP con las unidades de control.

La programación de toda la instalación se hará de manera que pueda integrarse lo más fácil y rápido posible con lo existente. Además, se buscará la unificación de la ingeniería de control de toda la planta, y la centralización en una sola base de datos de dicha ingeniería.

El nuevo sistema de control incluirá un programa de mantenimiento similar al existente. Indicar también que todos los elementos de visualización podrán ser publicados mediante un sistema de servidor web propio, y que se implementarán todas las alarmas de manera que puedan ser enviadas vía SMS a más de seis teléfonos móviles.

Por último, destacar que los variadores de frecuencia seguirán la tipología de la instalación existente, donde se conectan al control distribuido a través de una red Profibus, de manera que desde el control se puede visualizar, regular y programar todos sus parámetros. Además, dispondrán de un panel de control en la puerta de su CCM, para su visualización, control y programación, de manera similar a los variadores de la planta actualmente.

Señales digitales y analógicas de los equipos.

En la definición de las señales digitales y analógicas de los equipos, en general, se seguirán los criterios siguientes:

a) Motores con un solo sentido de giro

Dos entradas digitales para confirmación de marcha y aviso de desactivación del relé de vigilancia activa (disparo de protecciones).

Si el motor, además del mando manual local, admite otra modalidad de funcionamiento, una entrada digital para indicación de activación de la misma.

Una salida digital para orden de marcha.

Tantas entradas digitales como sondas de protección incorpore el equipo.

b) Motores con doble sentido de giro para válvulas o compuertas

Dos entradas digitales para indicación de abierta o cerrada.

Dos entradas digitales para confirmación de abriendo o cerrando.

Una entrada digital para aviso de desactivación del relé de vigilancia activa (disparo de protecciones).

Si el motor, además del mando manual local, admite otra modalidad de funcionamiento, una entrada digital para indicación de activación de la misma.

Dos salidas digitales para órdenes de abrir y cerrar.

Tantas entradas digitales como sondas de protección incorpore el equipo.

c) Motores regulados por variadores de frecuencia

Dos entradas digitales para confirmación de marcha y aviso de desactivación del relé de vigilancia activa (disparo de protecciones).

Si el motor, además del mando manual local, admite otra modalidad de funcionamiento, una entrada digital para indicación de activación de la misma.

Una salida digital para orden de marcha.

Tantas entradas digitales como sondas de protección incorpore el equipo.

Una salida analógica para orden desde el variador de frecuencia.

d) Electroválvulas.

Una salida digital para orden de activación.

Una entrada digital para indicación de estado.

e) Instrumentación.

Una entrada digital para indicación de estado.

Una entrada analógica para recepción del valor medido.

f) Equipos compactos con cuadro propio

Tantas entradas digitales como procedan en cada caso; pero, como mínimo, una para confirmación de funcionamiento, más una de aviso de anomalía.

1.14.1. Sistema de registro de datos y control de supervisión

El sistema de registro de datos, y control de supervisión, SCADA, seguirá los mismos criterios del que está instalado en la planta actual y deberá permitir como mínimo las funcionalidades indicadas en el pliego de condiciones.

Se dispondrá de dos licencias, una por estación de operación. La estación de ingeniería, compartida con una de las de operación, dispondrá así mismo de su licencia de software correspondiente.

1.14.2. Hardware y buses

Los autómatas dispondrán de redundancia de CPU y un anillo de comunicaciones, una alta capacidad de proceso, gran robustez y flexibilidad, que les permitan controlar y operar los sistemas y equipos de la planta que dependan jerárquicamente de ellos.

El sistema dispondrá de reserva de señales para futuras ampliaciones y necesidades que se puedan producir a lo largo de la ejecución de la instalación, tanto en hardware como en software. Preferiblemente, todas las estaciones remotas se sobredimensionarán con un 20 % más de las señales necesarias en la fase actual más la ampliación, y con los bastidores de capacidad suficiente para asimilar las tarjetas a instalar en la fase de ampliación.

Las estaciones remotas preferiblemente dispondrán de la posibilidad de extracción de tarjetas en tensión sin que afecte a su correcto funcionamiento.

El sistema permitirá la comunicación con otros sistemas de control mediante buses de campo normalizado. Cada procesador deberá poder realizar como mínimo las siguientes tareas:

- Secuencia de control y localización de motor.
- Supervisión y protección de máquinas.
- Control de lazos cerrados.
- Registro y acondicionamiento de los datos de operación del tratamiento.
- Establecimiento de alarmas y mensajes de información.
- Intercambio de señales con sensores de campo, actuadores, CCM.

El diseño de la red de datos/bus de campo estará pensado para dotar a la planta de una infraestructura capaz de atender las necesidades actuales más una capacidad de ampliación de un 20% y en la ampliación disponer de un medio rápido y seguro de transmitir información.

1.14.3. Instrumentación

El cableado de instrumentación se instalará en bandejas independientes del cableado de fuerza.

Se instalarán los equipos necesarios para obtener la información suficiente para garantizar un estricto control y supervisión del proceso.

Todas las alarmas tendrán reflejo en sala de control. En el caso de existir paneles locales se discriminarán alarmas que puedan reflejarse en ellos, cuando sea de interés.

Todos los instrumentos de medida y control podrán aislarse en funcionamiento, de manera que permitan las labores de calibración, mantenimiento y reposición. Serán a prueba del polvo y la humedad con grado de protección IP 65. Aquellos instrumentos con riesgos de inundación prolongada tendrán un grado de protección IP 68.

1.14.4. Mando y telecontrol

El SCADA del sistema de control distribuido deberá de tener capacidad para la lectura de estado y la maniobra de la totalidad de autómatas instalados, permitiendo el completo control remoto de las instalaciones.

La conexión de los posibles clientes con los servidores, mediante el empleo de usuario y contraseña, como mínimo, para su validación, deberá poder ser realizada mediante la utilización de un navegador (Microsoft Internet Explorer, Mozilla Firefox o similar) sin necesidad de software adicional. El sistema, por tanto, deberá poder gestionar usuarios con distintos tipos de permisos de acceso al sistema.

El SCADA del DCS deberá tener capacidad para la creación de archivos históricos de todas las señales analógicas y digitales que se generen durante el proceso, debiendo ofrecer representaciones gráficas de los principales y posibilidades de impresión.

Los PLC de zona dispondrán de las suficientes entradas y salidas, tanto digitales como analógicas, así como memoria interna, para la realización de las maniobras necesarias.

El sistema dispondrá de la posibilidad de ser controlado en modo automático o manual. En modo automático serán el SCADA del DCS y los diferentes PLC los encargados de controlar el proceso, a través de los diferentes programas de tratamiento. En modo manual, los operadores que controlen el SCADA deberán ser capaces de maniobrar cada accionamiento, de forma remota o local.

Cada motor dispondrá de una parada de emergencia con enclavamiento a pie de máquina.

La maniobra en modo manual tendrá siempre prioridad sobre la maniobra en modo automático. Dependiendo del tipo de accionamiento, o situación de éste en la instalación, la orden de marcha en manual se podrá realizar:

- De forma local, operando sobre el actuador.
- En el armario eléctrico o el CCM.
- De forma remota, desde la sala de control, mediante el software del SCADA del DCS.

La prioridad de ejecución de marcha será en el mismo orden.

1.15. COMPENSACIÓN DE ENERGÍA REACTIVA:

Con objeto de cumplir la reglamentación vigente y ahorrar energía, se instalarán equipos de compensación de energía reactiva.

El factor de potencia mínimo aceptable para el conjunto de la instalación eléctrica será de 0,98, calculado a plena potencia.

Para cada uno de los centros de transformación de la instalación, se dispone de conexiones de botes fijos y baterías regulables en barras de Baja Tensión de los cuadros de distribución generales existentes y ampliados (CDGnº1 y CDG nº2) y en el cuadro de distribución nuevo (CGDnº3).

En el apartado de cálculos correspondiente, se encuentra el cálculo justificativo de dichos equipos, estando diseñados con las siguientes potencias reactivas, y conectados a una tensión trifásica de 400 Vac y 50 Hz:

Baterías regulables y fijas de condensadores existentes:

CDGnº1:

Batería fija T1 (1000 KVA 45/0.4 KV): 55 KVAR

Batería fija T2 (1600 KVA 45/0.4 KV): 60 KVAR

Batería automática regulable CDGnº1: 505 KVAR

CDGnº2:

Batería fija T1 (1000 KVA 6.6/0.4 KV): 50 KVAR

Batería fija T2 (1000 KVA 6.6/0.4 KV): 50 KVAR

Batería automática regulable CDGnº1: 575 KVAR

Baterías regulables y fijas de condensadores nuevas:

CDGnº3:

Batería fija T1 (2000 KVA 13.2/0.4 KV): 100 KVAR

Batería fija T2 (2000 KVA 13.2/0.4 KV): 100 KVAR

Batería automática regulable CDGnº1: 300 KVAR

Las protecciones eléctricas de estos equipos están descritas y calculadas en el apartado en los apartados de cuadros de distribución generales y en el apartado de cálculos correspondiente, respectivamente. También se indican en los esquemas unifilares ubicados en el apartado de planos.

1.16. PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO

La instalación eléctrica se protegerá frente a sobretensiones y descargas atmosféricas, así como las personas y bienes mediante los pararrayos de nueva instalación con las características descriptivas siguientes:

- Zona 1 (Nuevo Biológico):

2 uds. con dispositivo de cebado instalados en torres autosoportadas de 14m con un diámetro de influencia por cada uno de ellos de 120m.

- Zona 3 (Tratamientos de fangos):

2 uds. con dispositivo de cebado, instalados en mástiles de 6m sobre fachada de edificios de motogeneradores y de digestión respectivamente, con un diámetro de influencia por cada uno de ellos de 100m.

Sus características y modo de instalación, elementos y tomas de tierra cumplirán con REBT y con normativas UNE vigentes de aplicación, y recomendaciones e indicaciones del fabricante.

En los planos se detallan su ubicación, detalles constructivos, tipo de montaje a realizar.

1.17. RED DE TIERRAS

1.17.1. Red general de puesta a tierra

Se establece un sistema de puesta a tierra según el esquema TT, en el que cada alimentación se conectará a tierra mediante un conductor de protección; además, cada masa receptora dispondrá de una toma de tierra separada, diseñándose según las prescripciones de la Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-18 "Instalaciones de puesta a tierra" del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y las recomendaciones de normas UNE vigentes mencionadas en dicho reglamento.

La resistencia de tierra a conseguir será inferior a 5 Ohmios.

La toma de tierras de los distintos receptores se realizar con cable aislado identificado con los colores verde-amarillo, o bien puede ser el cuarto hilo de la manguera múltiple de acometida al motor, siempre que quede bien identificado el hilo de tierra.

Todas las partes metálicas de la instalación serán conectadas a la red de tierra.

Las uniones entre picas y cable se realizaran con soldaduras aluminotérmicas.

Para comprobar la idoneidad del diseño propuesto se ha realizado el cálculo de la *resistencia de tierra*, según el tipo de electrodo escogido, estimándose a partir del siguiente esquema:

Electrodo	Resistencia de Tierra en Ohm
Placa enterrada	$R = 0,8 \rho / P$
Pica vertical	$R = \rho / L$
Conductor enterrado horizontalmente	$R = 2 \rho / L$
Malla de tierra	$R = \rho / 4r + \rho / L$
ρ , resistividad del terreno (Ohm*m) P, perímetro de la placa (m) L, longitud de la pica o del conductor (m) r, radio de un círculo con la misma superficie que el área cubierta por la malla (m)	

Con todo ello, a continuación se indica el resumen de la comprobación del diseño de la red general de tierras en la parte nueva de la E.D.A.R. en la margen izquierda del río Arlanzón, obteniéndose una resistencia equivalente de $0,34\Omega$ con el diseño de 13 electrodos (picas), y cableado de cobre desnudo de 70mm^2 y 35mm^2 , con la disposición indicada en el plano correspondiente en el capítulo de planos.

RED GENERAL DE TIERRAS (70mm² +35mm²) ZONA NUEVO RB+D2 (ZONA 1)	
Tipo de electrodo	Pica vertical
Número de electrodos	13 ud
Longitud de la pica	2 m
Longitud de cable desnudo de sección 70 mm ² con malla	421 m
Área malla 70mm ²	4.409 m ²
Radio equivalente malla 70mm ²	37,46 m
Longitud de cable desnudo de sección 70 mm ² sin malla	45 m
Longitud de cable desnudo de sección 35 mm ²	570 m
Sensibilidad del diferencial	300 mA
Resistividad del terreno	150 $\Omega \cdot \text{m}$
Resistencia de las picas	5,77 Ω
Resistencia del cable desnudo de sección 70mm ² sin malla	6,67 Ω
Resistencia malla 70mm ²	1,36 Ω
Resistencia del cable desnudo de sección 35 mm ²	0,53 Ω
Resistencia equivalente del sistema	0,34 Ω
Tensión en caso de defecto	0,10 V

De igual modo, se presenta el cálculo para la red de tierras de la zona central y de la zona de tratamientos de fangos, incluyéndose la red de tierras general a las obras de renovación y mejora de las obras nuevas de estas zonas:

RED GENERAL DE TIERRAS (70mm²+35mm²) ZONA AMPLIACIÓN (ZONAS 2 y 3)	
Tipo de electrodo	Pica vertical
Número de electrodos	12 ud
Longitud de la pica	2 m
Longitud de cable desnudo de sección 70 mm ² con malla	83 m
Área malla 70mm ²	315 m ²
Radio equivalente malla 70mm ²	10,01 m
Longitud de cable desnudo de sección 70 mm ² sin malla	217 m
Longitud de cable desnudo de sección 35 mm ²	276 m
Sensibilidad del diferencial	300 mA
Resistividad del terreno	150 Ω·m
Resistencia de las picas	6,25 Ω
Resistencia del cable desnudo de sección 70mm ² sin malla	1,38 Ω
Resistencia malla 70mm ²	5,55 Ω
Resistencia del cable desnudo de sección 35 mm ²	1,09 Ω
Resistencia equivalente del sistema	0,50 Ω
Tensión en caso de defecto	0,15 V

Los valores de resistencia equivalente, en base a los cálculos y estimación de resistividad del terreno en 150 Ω·m, garantizará que la tensión de defecto que aparece en las masas debido a cualquier fallo fase-tierra sea menor que la tensión límite convencional en instalaciones con esquemas de distribución TT mediante el empleo de relés o interruptores diferenciales.

Como se puede apreciar, la tensión en caso de defecto del orden de 0,10-0.15 V es perfectamente admisible, inferiores a los 24 V permitidos por la Instrucción ITC-BT-24 "Instalaciones interiores o receptoras. Protección contra los contactos directos e indirectos" en su apartado 4.1., y no constituye peligro alguno para las personas.

Cada sala eléctrica en baja tensión con nuevos CCM o cuadros de distribución nuevos instalados dispondrá de un puente de prueba para la comprobación de la red de tierras.

1.17.2. Red de tierras de alumbrado exterior

De modo análogo, y siguiendo además la ITC-BT-09 y la ordenanza municipal de Burgos (BOP 17/nov/2000) se diseña la red de tierras del alumbrado exterior de la parte nueva de la E.D.A.R., obteniéndose una resistencia equivalente de 0.43Ω

RED TIERRAS ALUMBRADO (50 mm²) ZONA NUEVO RB-D2 (ZONA 1)	
Tipo de electrodo	Pica vertical
Número de electrodos	10 ud
Longitud de la pica	2 m
Longitud de cable desnudo de sección 50 mm ² con malla	833 m
Área malla 50mm ²	38.211 m ²
Radio equivalente malla 50mm ²	110,29 m
Longitud de cable desnudo de sección 50 mm ² sin malla	88 m
Sensibilidad del diferencial	300 mA
Resistividad del terreno	150 $\Omega \cdot m$
Resistencia de las picas	7,50 Ω
Resistencia malla 50mm ²	0,52 Ω
Resistencia del cable desnudo de sección 50 mm ²	3,41 Ω
Resistencia equivalente del sistema	0,43 Ω
Tensión en caso de defecto	0,13 V

Garantizándose, en base al resumen de cálculos presentado y al plano correspondiente de red de tierras (ver capítulo de planos) la protección frente a contactos indirectos.

La intensidad de defecto, umbral de desconexión de los interruptores diferenciales, será como máximo de 300 mA y la resistencia de puesta a tierra, medida en la puesta en servicio de la instalación, será como máximo de 30 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, valores para los que se ha diseñado la red de tierras del alumbrado.

Se unirá a la barra de tierras del nuevo cuadro general de alumbrado y servicios auxiliares de CGA-SSAAnº3.

1.17.3. Red de tierras de protección y servicio CTn°3 y CTn°4

Se presenta la configuración de tierras calculadas para la conexión de los neutros de cada transformador de CTn°3 y CTn°4 a tierra, presentando las configuraciones proyectadas en base al Anexo 2 del método de cálculo de instalaciones de puesta a tierra de UNESA, siguiendo el método de cálculo desarrollado por este organismo.

Tierra protección CT-3 y CT-4:

Para cada CT:

Dos Configuraciones en paralelo de 80-40/5/82 ($R_t = 4.875 \text{ Ohm}$) 8 picas. Rectángulo 8x4m Profundidad: 0,5m Lpica:2m. Total: 16 picas.

Tierra servicio CT-3 (2x2000 KVA 13.2/0.4KV) y CT-4 (3x800KVA 13.2/0.4KV):

Solución de diseño inicial para cada trafo:

Dos unidades en paralelo de 8 p con picas de longitud de 2m, diámetro 14mm y a una profundidad de 0.5m (2 uds. en paralelo con CÓDIGO 5/82).

En los capítulos correspondiente de cálculo y planos, se puede consultar la justificación del método utilizado para su diseño y su visualización gráfica, respectivamente.

Cada puesta a tierra de protección y servicio dispondrá de un puente de prueba.

1.17.4. Red de tierras de instrumentación

Las tierras de los instrumentos se cablearán al PLC en vez de al CCM, para conseguir tierras independientes según ITC-BT-018 del REBT. Desde el borne de tierra del PLC ubicado en sala eléctrica de CCM12A y CCM12B se unirá mediante cable aislado 1x50mm² a la barra de tierra de PLC ubicado en sala eléctrica de CCM11. En esta última sala eléctrica se ubicará el puente de prueba de comprobación de tierra de instrumentación de la zona nueva de la E.D.A.R.

De este puente de prueba partirá un cable aislado 1x 50mm² Cu. Estará protegido por tubo de PVC en el tramo enterrado una distancia mínima de 30 m desde el último cable de cobre desnudo de tierra de la red equipotencial para que sean tierras independientes ($U_d < 50V$ s/ITC-BT 18 capítulo 10).

Se propone para su realización la siguiente configuración tipo equivalente:

-Dos configuraciones en paralelo Código 5/82 (Anexo 2 UNESA). Con distancia de separación a red de tierras de protección y red general mínima de 30 metros, en los casos que sea posible su realización y para los nuevos PLC.

1.17.5. Comprobación de tensiones de paso, de contacto y máximas admisibles.

Comprobación del cálculo de estos valores realizado en el apartado correspondiente de cálculos, para una configuración TT.

1.17.6. Contactos directos

La instalación se efectuara de tal forma que las partes activas no serán accesibles a las personas, protegiendo convenientemente todas las cajas de derivación, embornamiento a motores y receptores en general, según la instrucción ITC-BT-024.

1.17.7. Contactos indirectos

La instalación se efectuará de tal forma que todas las masas se pondrán a tierra, combinándose dicha protección con los diferenciales indicados anteriormente y en los apartados correspondientes de cálculos y planos.

1.17.8. Puesta a tierra

Toda la instalación se adaptará a lo señalado en la instrucción ITC-BT-018.

1.18. CONCLUSIÓN

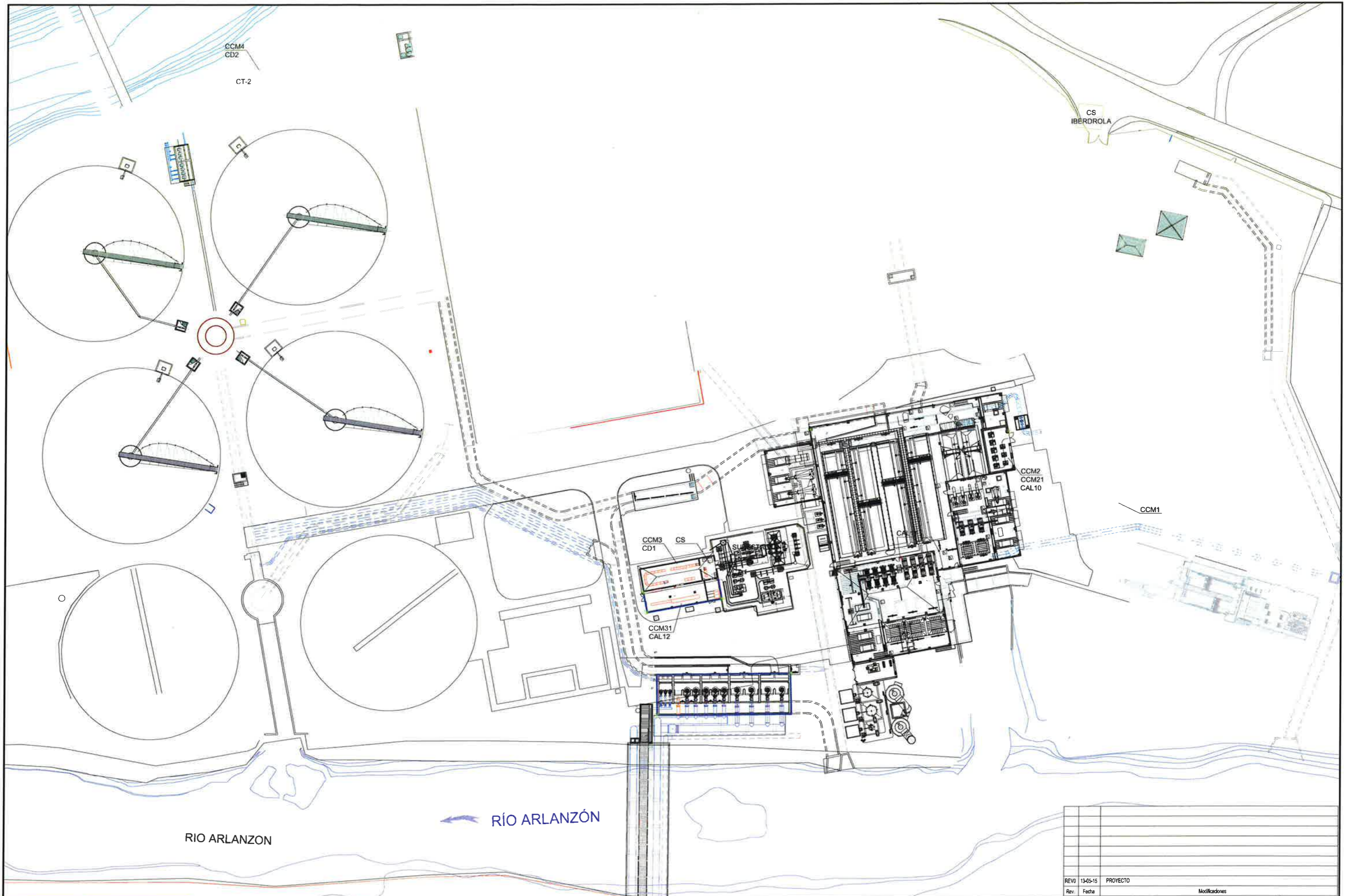
Con la redacción del presente proyecto se ha pretendido poner de manifiesto las características que debe reunir la Instalación Eléctrica en Baja Tensión proyectada, describiéndose las instalaciones objeto de construcción, junto con los documentos que siguen a continuación, para su presentación en Organismos Oficiales, y así obtener su legalización para su puesta en servicio.

En Burgos, Junio de 2015

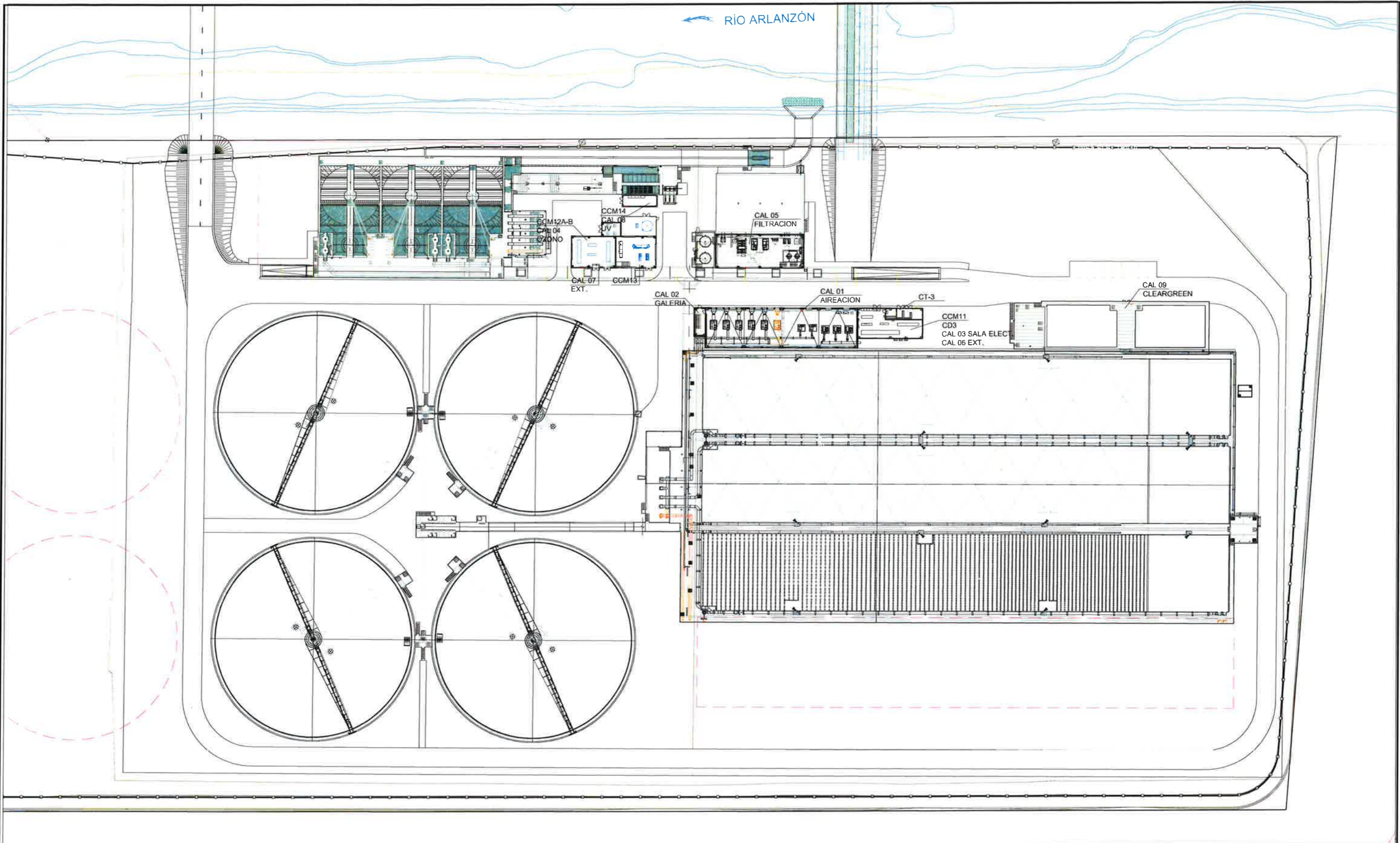
El Ingeniero FRANCISCO JAVIER CORCHO GRACIA

Fdo.: _____
Colegiado nº 10.564

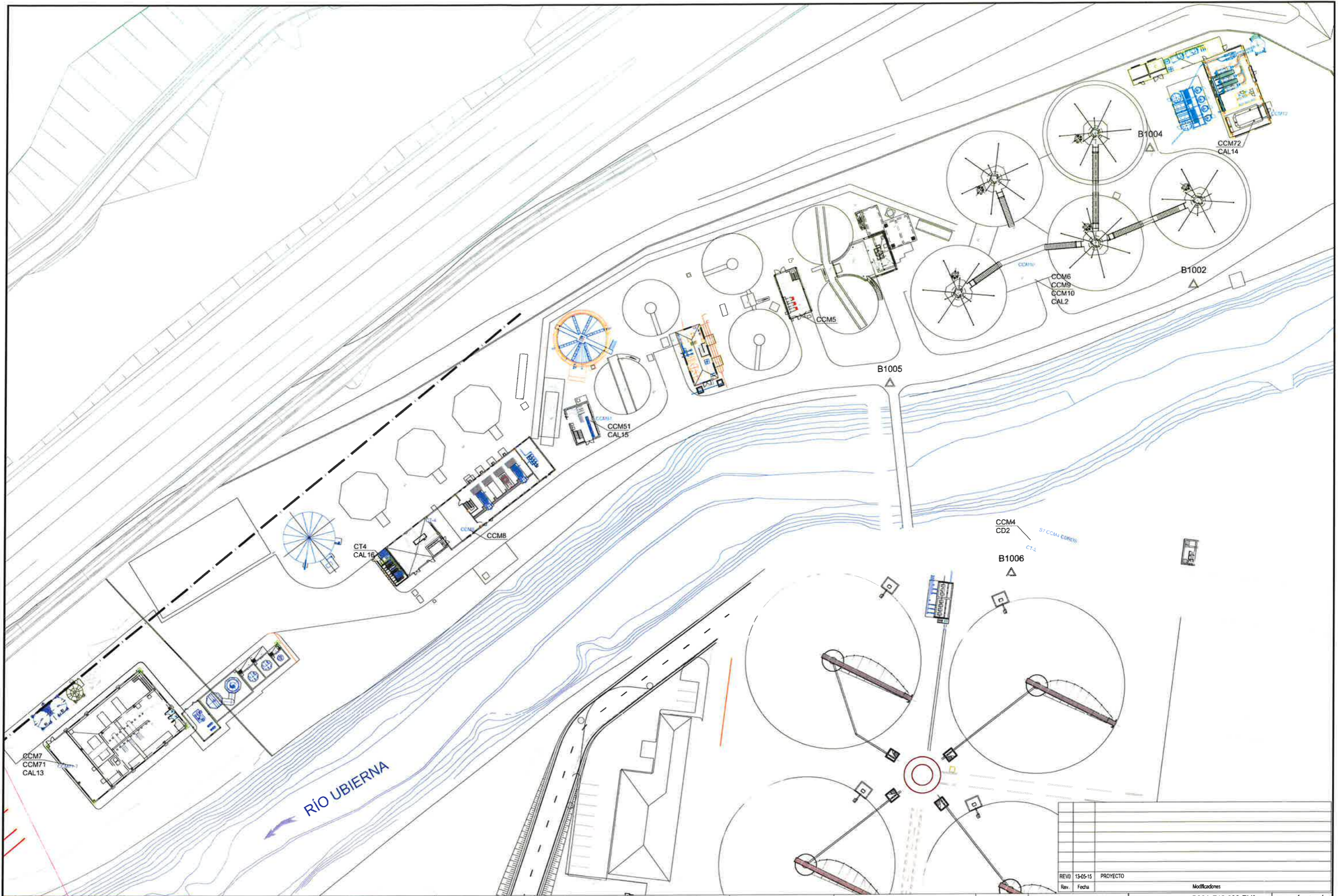
CÁLCULOS



Rev	Fecha	PROYECTO	Modificaciones
REV0	13-05-15	PROYECTO	



REVI	13-05-15	PROYECTO	
Rev.	Fecha		Modificaciones



Rev.	Fecha	Modificaciones
REVO	13-05-15	PROYECTO