



Universidad de Valladolid



**ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES**

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES

Grado en Ingeniería Eléctrica

Instalación eléctrica de un polideportivo

Autor:

García Hernansanz, David

Tutor:

**Rodriguez Sanz, Jose
Dpto:Ingeniería Eléctrica**

Valladolid, Septiembre de 2015.



ÍNDICE

1.MEMORIApag. 1-70

1. Objeto
2. Alcance
3. Antecedentes
4. Normas y referencias
 - 4.1. Disposiciones legales y normas aplicadas
 - 4.2. Bibliografía
 - 4.3. Programas de cálculo
 - 4.4. Plan de gestión de la calidad
 - 4.5. Otras referencias
5. Definiciones y abreviaturas
6. Requisitos de diseño
 - 6.1 Emplazamiento
 - 6.2. Descripción de las instalaciones
 - 6.2.1. Descripción de la parcela
 - 6.2.2. Descripción del polideportivo
 - 6.2.2.1. Planta baja
 - 6.2.2.2. Primera planta
 - 6.2.2.3. Segunda planta
 - 6.3. Sistemas de alimentación
 - 6.4. Condiciones de iluminación
 - 6.5. Situación de las cargas
7. Análisis de soluciones
 - 7.1. Centro de transformación
 - 7.1.1. Ubicación
 - 7.1.2. Tipo de transformador
 - 7.2. Compensación de energía reactiva
 - 7.2.1. Formas de compensaciones
 - 7.2.2. Tipos de compensación
 - 7.3. Canalizaciones
 - 7.4. Conductores
 - 7.4.1. Derivación individual
 - 7.4.2. Instalaciones interiores de pública concurrencia
 - 7.4.3. Instalaciones exteriores de pública concurrencia
 - 7.4.4. Instalaciones de servicios de seguridad
 - 7.5. Suministros complementarios
 - 7.5.1. Suministros complementarios para la iluminación de emergencia
 - 7.5.2. Suministros complementarios generales

7.6. Puestas a tierra

7.7. Régimen del neutro

7.8. Protecciones

8. Resultados finales

8.1. Suministro de energía eléctrica

8.2. Instalación eléctrica de media tensión

8.2.1. Introducción

8.2.2. Centro de transformación

8.2.2.1. Emplazamiento

8.2.2.2. Características generales del C.T.

8.2.2.3. Obra civil

8.2.2.4. Instalación eléctrica

8.2.2.5. Medida de la energía eléctrica

8.2.2.6. Puestas a tierra

8.2.2.7. Instalaciones secundarias

8.3. Instalación de baja tensión

8.3.1. Descripción de la instalación

8.3.2. Relación de potencias

8.3.3. Verificación e inspecciones de la instalación

8.3.4. Instalación de enlace

8.3.4.1. Acometida

8.3.4.2. Derivación individual

8.3.5. Fusibles de protección

8.3.6. Cuadro general de baja tensión

8.3.7. Conductores y canalizaciones

8.3.7.1. Identificación de los conductores

8.3.7.2. Conductores activos

8.3.7.3. Conductores de protección

8.3.8. Equilibrado de cargas

8.3.9. Caja de derivación y de paso

8.3.10. Conexiones

8.3.11. Subdivisión de las instalaciones

8.3.12. Sistemas de instalación

8.3.12.1. Prescripciones generales

8.3.12.2. Conductores aislados bajo tubos protectores

8.3.12.3. Conductores aislados fijados directamente sobre las paredes

- 8.3.12.4. Conductores aislados enterrados
- 8.3.12.5. Conductores aislados en bandejas perforadas
- 8.3.13. Protecciones
 - 8.3.13.1. Protección contra sobretensiones
 - 8.3.13.1.1. Protección contra sobrecargas
 - 8.3.13.1.2. Protección contra cortocircuitos
 - 8.3.13.2 Protección contra contactos directos e indirectos
 - 8.3.13.2.1 Protección contra contactos directos
 - 8.3.13.2.2. Protección contra contactos indirectos
 - 8.3.13.3. Medidas contra contactos directos e indirectos
- 8.3.14. Puesta a tierra
- 8.3.15. Compensación de energía reactiva
 - 8.3.15.1. Tipo de compensación elegida
 - 8.3.15.2. Batería de condensador a instalar
- 8.3.16. Grupo electrógeno
 - 8.3.16.1. Introducción
 - 8.3.16.2. Emplazamiento
 - 8.3.16.3. Características del grupo electrógeno
- 8.3.17. Receptores
 - 8.3.17.1. Receptores de alumbrado
 - 8.3.17.1.1. Alumbrado exterior
 - 8.3.17.1.2. Alumbrado interior
 - 8.3.17.1.3. Alumbrado de emergencia
 - 8.3.17.1.4. Alumbrado de reemplazamiento

9. Planificación

2.CÁLCULOS.....pag. 71-246

1. Documentación de partida
2. Anexo de cálculos
 - 2.1. Potencia del transformador
 - 2.2. Cálculos del centro de transformación
 - 2.2.1. Cálculo intensidad en alta tensión
 - 2.2.2. Cálculo intensidad en baja tensión
 - 2.2.3. Cálculos cortocircuitos
 - 2.2.4. Dimensionado embarrado
 - 2.2.5. Selección de las protecciones de alta y baja tensión
 - 2.2.6. Dimensionado de la ventilación del centro de transformación
 - 2.2.7. Dimensionado del pozo apagafuegos
 - 2.2.8. Cálculo de las instalaciones de puesta a tierra
 - 2.3. Instalación de baja tensión
 - 2.3.1. Demanda de potencia
 - 2.3.2. Fórmulas para el dimensionado de las instalaciones
 - 2.3.3. Dimensionado de los conductores según la intensidad nominal
 - 2.3.4. Dimensionado de los conductores según la caída de tensión
 - 2.3.5. Dimensionado de las canalizaciones
 - 2.3.6. Resultados
 - 2.3.7. Cálculo cortocircuitos
 - 2.3.7.1. Resultado cálculo cortocircuitos
 - 2.3.8. Resultados de los cálculos eléctricos
 - 2.3.9. Compensación energía reactiva
 - 2.3.9.1. Fórmulas utilizadas
 - 2.3.9.2. Dimensionado de la batería de condensadores
 - 2.3.9.3. Dimensionado de la línea de la batería de condensadores
 - 2.3.10. Puesta a tierra
3. Cálculos lumínicos
 - 3.1. Iluminación interior
 - 3.1.1. Cálculo
 - 3.1.2. Luminarias
 - 3.1.3. Resultados
 - 3.1.3.1. Vestuarios 1 y 2
 - 3.1.3.2. Vestuarios 3
 - 3.1.3.3. Vestuarios 4
 - 3.1.3.4. Mantenimiento y sala de limpieza
 - 3.1.3.5. Sala de juntas
 - 3.1.3.6. Vestuario personal de mantenimiento

- 3.1.3.7. Oficina de administración
- 3.1.3.8. Control y recepción
- 3.1.3.9. Sala de trofeos
- 3.1.3.10. Vestíbulo
- 3.1.3.11. Circulaciones (de izda a drcha)
- 3.1.3.12. Sala de cuadros
- 3.1.3.13. Sala de botiquin-enfermería
- 3.1.3.14. Sala de calderas y acumulador
- 3.1.3.15. Mantenimiento pistas
- 3.1.3.16. Almacén pistas
- 3.1.3.17. Almacén gimnasio
- 3.1.3.18. Gimnasio
- 3.1.3.19. Sala de actas y refrigeración
- 3.1.3.20. Pista
- 3.1.3.21. Grupo electrógeno
- 3.1.3.22. Baños gradas H
- 3.1.3.23. Baños gradas M
- 3.1.3.24. Baños bar H
- 3.1.3.25. Baños bar M
- 3.1.3.26. Cocina bar
- 3.1.3.27. Bar
- 3.1.3.28. Bar
- 3.1.3.29. Almacén bar
- 3.1.3.30. Terraza
- 3.1.3.31. Circulaciones 1ª planta
- 3.1.3.32. Circulaciones exteriores 2ª planta
- 3.1.3.33. Circulaciones interiores 2ª planta
 - 3.1.3.33.1. Frontal
 - 3.1.3.33.2. Grada frontal
 - 3.1.3.33.3. Grada drcha y circulación
 - 3.1.3.33.4. Grada izda y circulación
 - 3.1.3.33.5. Grada trasera y circulación

3.2. Iluminación de emergencia

- 3.2.1. Cálculo
- 3.2.2. Luminarias
 - 3.2.3.1. Planta baja
 - 3.2.3.2. Primera planta
 - 3.2.3.3. Segunda planta

3.PLANOS.....pag. 247-268

1. Plano de Íscar
2. Situación en iscar
3. Vista en planat del terreno
4. Alzado Planta Perfil
5. Planta baja
6. 1ª Planta
7. 2ª Planta
8. Puesta a tierra
9. TC Planta baja
10. TC 1ª planta
11. TC 2ª planta
12. Luminarias planta baja
13. Luminarias 1ª planta
14. Luminarias 2ª planta
15. Luminarias emergencias planta baja
16. Luminarias emergencias 1ª planta
17. Luminarias emergencias 2ª planta
18. Esquema unifilar 1
19. Esquema unifilar 2

4.PRESUPUESTO.....pag. 269-290

1. Presupuesto descompuesto
2. Presupuesto
3. Resumen presupuesto

5. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....pag. 291-338

1. Prevención de Riesgos Laborales
 - 1.1. Introducción
 - 1.2. Derechos y obligaciones
 - 1.2.1. Derecho a la protección frente a los Riesgos laborales
 - 1.2.2. Principios de la acción preventiva
 - 1.2.3. Evaluación de los riesgos
 - 1.2.4. Equipos de trabajo y medios de protección
 - 1.2.5. Información, consulta y participación de los trabajadores
 - 1.2.6. Formación de los trabajadores
 - 1.2.7. Medidas de emergencia
 - 1.2.8. Riesgo grave e inminente
 - 1.2.9. Vigilancia de la salud
 - 1.2.10. Documentación
 - 1.2.11. Coordinación de actividades empresariales
 - 1.2.12. Protección de trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos
 - 1.2.13. Protección de la maternidad
 - 1.2.14. Protección de los menores
 - 1.2.15. Relaciones de trabajo temporales, de duración determinada y en empresas de trabajo temporal
 - 1.2.16. Obligaciones de los trabajadores en materia de prevención de riesgos
 - 1.3. Servicios de Prevención
 - 1.3.1. Protección y prevención de riesgos profesionales
 - 1.3.2. Servicios de Prevención
 - 1.4. Consulta y participación de los trabajadores
 - 1.4.1. Consulta de los trabajadores
 - 1.4.2. Derechos de participación y representación
 - 1.4.3. Delegados de prevención
2. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo
 - 2.1. Introducción
 - 2.2. Obligaciones del empresario
 - 2.2.1. Condiciones constructivas
 - 2.2.2. Orden, limpieza y mantenimiento. Señalización
 - 2.2.3. Condiciones ambientales
 - 2.2.4. Iluminación
 - 2.2.5. Servicios higiénicos y locales de descanso
 - 2.2.6. Material y locales de primeros auxilios
3. Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo

- 3.1. Introducción
- 3.2. Obligación general del empresario
- 4. Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo
 - 4.1. Introducción
 - 4.2. Obligación general del empresario
 - 4.2.1. Disposiciones mínimas generales aplicables a los equipos de trabajo
 - 4.2.2. Disposiciones mínimas adicionales aplicables a los equipos de trabajo móviles
 - 4.2.3. Disposiciones mínimas adicionales aplicables a los equipos de trabajo para elevación de cargas
 - 4.2.4. Disposiciones mínimas adicionales aplicables a los equipos de trabajo para movimiento de tierras y maquinaria pesada en general
 - 4.2.5. Disposiciones herramienta mínimas adicionales aplicables a la maquinaria
- 5. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción
 - 5.1. Introducción
 - 5.2. Estudio básico de seguridad y salud
 - 5.2.1. Riesgos más frecuentes en las obras de construcción
 - 5.2.2. Medidas preventivas de carácter general
 - 5.2.3. Medidas preventivas de carácter particular para movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas
 - 5.2.4. Medidas específicas para trabajos en la proximidad de instalaciones eléctricas de alta tensión
 - 5.3. Disposiciones específicas de seguridad y salud durante la ejecución de las obras
- 6. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual
 - 6.1. Introducción
 - 6.2. Obligaciones generales del empresario
 - 6.2.1. Protectores de la cabeza
 - 6.2.2. Protectores de manos y brazos
 - 6.2.3. Protectores de pies y piernas
 - 6.2.4. Protectores del cuerpo
 - 6.2.5. Equipos adicionales de protección para trabajos en la proximidad de instalaciones eléctricas de alta tensión

6. PLIEGO DE CONDICIONES.....pag. 339-406

1. Condiciones administrativas
 - 1.1. Contratación de la empresa
 - 1.2. Recisión del contrato
 - 1.3. Contrato
 - 1.4. Personal facultativo
 - 1.5. Validez de la oferta
 - 1.6. Contraindicaciones y omisión en la documentación
 - 1.7. Planos provisionales
 - 1.8. Adjudicación del concurso
 - 1.9. Reglamentos y normas
 - 1.10. Materiales
 - 1.11. Plazos de ejecución de las obras
 - 1.11.1. Inicio
 - 1.11.2. Plazos
 - 1.11.3. Recepción de las obras
 - 1.11.4. Recepción provisional
 - 1.11.5. Plazo de garantía
 - 1.11.6. Recepción definitiva
 - 1.11.7. Libro de órdenes
 - 1.12. Fianza provisional, definitiva y fuentes de garantía
 - 1.12.1. Fianza provisional
 - 1.12.2. Fianza definitivaprovisional
 - 1.12.3. Fondos de garantía
 - 1.13. Interpretación y desarrollo del proyecto
 - 1.14. Obras complementarias
 - 1.15. Modificación
 - 1.16. Medios auxiliares
 - 1.17. Gastos generales a cargo del contratista
 - 1.18. Gastos generales a cargo del contratante
2. Condiciones Económicas y Legales
 - 2.1. Principio general
 - 2.2. Fianzas
 - 2.2.1. Cuantía de la fianza
 - 2.2.2. Fianza provisional
 - 2.2.3. Ejecución de trabajos con cargo de la fianza
 - 2.2.4. Devolución de la fianza
 - 2.3. Precios
 - 2.3.1. Precios unitarios
 - 2.3.2. Beneficio industrial

- 2.3.3. Precio de ejecución material
- 2.3.4. Precio de contrata
- 2.3.5. Precios contradictorios
- 2.3.6. Reclamaciones de aumento de precios por causas diversas
- 2.3.7. Formas tradicionales de medida o aplicar los precios
- 2.3.8. Formas tradicionales de revisar los precios contractados
- 2.3.9. Almacenaje de materiales
- 2.4. Obras por administración.
- 2.5. Liquidación de obras por administración
- 2.6. Abono a los constructores de las cuentas de administración delegada
- 2.7. Responsabilidad del constructor en el bajo rendimiento de los obreros
- 2.8. Responsabilidades del constructor
- 2.9. Valoración y abonamiento de los trabajos
- 2.10. Relaciones valoradas y certificaciones
- 2.11. Mejoras de obras libremente ejecutadas
- 2.12. Abonamiento de trabajos presupuestados con partida alzada
- 2.13. Abonamiento de agotamientos y otros trabajos especiales no contratados
- 2.14. Pagos
- 2.15. Indemnizaciones mutuas
- 2.16. Demora de los pagamientos
- 2.17. Varios
 - 2.17.1. Mejoras y aumentos de obra. Casos contrarios
 - 2.17.2. Unidades de obras defectuosas pero aceptables
 - 2.17.3. Seguro de las obras
 - 2.17.4. Conservación de la obra
 - 2.17.5. Utilización por el contratista de edificios o bienes del propietario
- 3. Condiciones Facultativas
 - 3.1. Dirección
 - 3.2. Control de calidad en la recepción
 - 3.3. Realización
 - 3.4. Materiales
 - 3.5. Ajustes y pruebas de funcionamiento
- 4. Condiciones Técnicas
 - 4.1. Centro de transformación
 - 4.1.1. Emplazamiento
 - 4.1.2. Accesos
 - 4.1.3. Dimensiones del centro de transformación
 - 4.1.4. Criterios constructivos

- 4.1.5. Insonorización, anti-vibratorias y anti-radiación electromagnética
- 4.1.6. Puertas y tapas de acceso
- 4.1.7. Rejillas de ventilación
- 4.1.8. Pantallas de protección
- 4.1.9. Celdas de media tensión
- 4.1.10. Compartimiento de paramenta de media tensión
- 4.1.11. Compartimiento del juego de barras de media tensión
- 4.1.12. Compartimiento de mando de media tensión
- 4.1.13. Compartimientos de mando de media tensión
- 4.1.14. Compartimiento de control de media tensión
- 4.1.15. Cortacircuitos fusibles de media tensión
- 4.1.16. Transformador
- 4.1.17. Normas de ejecución de las instalaciones
- 4.1.18. Pruebas reglamentarias
- 4.1.19. Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad
- 4.2. Red de distribución subterránea de media tensión
 - 4.2.1. Estructura
 - 4.2.2. Extendida de cables
 - 4.2.3. Trazado de línea
 - 4.2.4. Abertura zanja, disposición de los conductores, protección y reposición de la zanja
 - 4.2.5. Rellenado de zanjas
 - 4.2.6. Reposición de pavimentos
 - 4.2.7. Vallado y señalización
 - 4.2.8. Distancias de seguridad reglamentarias. Cruces
 - 4.2.9. Distancias de seguridad reglamentarias. Paralelismos
 - 4.2.10. Distancias de seguridad reglamentarias. Proximidades
 - 4.2.11. Conductores de media tensión
 - 4.2.12. Protección contra sobreintensidades
 - 4.2.13. Protección contra sobretensiones
 - 4.2.14. Protección de los circuitos
 - 4.2.15. Puesta a tierra
- 4.3. Red de distribución subterránea de baja tensión
 - 4.3.1. Zanjas. Fases de ejecución
 - 4.3.2. Zanjas. Suministro y colocación de protección de arena
 - 4.3.3. Abertura de pavimentos
 - 4.3.4. Reposición de pavimentos
 - 4.3.5. Distancias de seguridad reglamentarias. Cruces
 - 4.3.6. Distancias de seguridad reglamentarias. Paralelismos
 - 4.3.7. Distancias de seguridad reglamentarias. Proximidades

- 4.3.8. Entubado de los conductores
- 4.3.9. Conductores
- 4.3.10. Transporte de bobinas de cables
- 4.3.11. Extendida de cables
- 4.3.12. Empalmes
- 4.3.13. Terminales
- 4.3.14. Protecciones mecánicas de los conductores extendidos
- 4.3.15. Protección contra cortocircuitos y sobrecargas
- 4.3.16. Protección contra contactos directos
- 4.3.17. Protección contra contactos indirectos
- 4.3.18. Continuidad del conductor neutro
- 4.3.19. Puesta a tierra del conductor neutro
- 4.4. Instalación eléctrica de baja tensión
 - 4.4.1. Conductores
 - 4.4.2. Cajas de empalmes y derivación y tubos protectores
 - 4.4.3. Regatas para instalación de tubos, cajas de derivación y mecanismos
 - 4.4.4. Cuadros eléctricos
 - 4.4.5. Aparatos de mando
 - 4.4.6. Aparatos de protección
 - 4.4.7. Interruptores
 - 4.4.8. Tomas de corriente
 - 4.4.9. Receptores
 - 4.4.10. Cuartos de baño
 - 4.4.11. Alumbrado
 - 4.4.12. Alumbrado de emergencia
 - 4.4.13. Red de Tierras

7.DIRECCIÓN DE OBRA.....pag. 407-414

1. Acta de replanteo
2. Certificaciones de Instalación eléctrica
3. Presupuestos comparativos
4. Estado demostrativo del saldo de obras
5. Acta de recepción

