



Universidad de Valladolid



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES



IV-PLIEGO DE CONDICIONES

1. Introducción

El siguiente pliego de condiciones establecerá las condiciones administrativas, económicas y facultativas a las cuales se tendrá que adaptar la empresa que ejecute los trabajos descritos en el presente proyecto de instalación eléctrica en una residencia de estudiantes y que no estarán sujetos a ningún tipo de modificación, en caso contrario sería un incumplimiento de las bases establecidas para la ejecución de los trabajos.

Se fijan los alcances de los trabajos y la ejecución cualitativa de los mismos, así como se regula la ejecución de las obras, fijando los niveles de calidad exigibles, y precisando según el contrato y de acuerdo con la vigente legislación las obligaciones y derechos del propietario, contratista y encargados, así como las relaciones entre ellos y sus obligaciones en el cumplimiento del contrato de obra.

Este documento afectará a todas las obras comprendidas en el proyecto, señalándose en él los criterios generales que serán de aplicación, condiciones de los materiales, pruebas a realizar, etc.

2. Condiciones administrativas

2.1. Contratación de la empresa

La contratación de la empresa se efectuará por parte del promotor de la obra y bajo la tutela del director técnico de la misma.

Los requisitos mínimos se establecerán por parte del contratante y no se aceptarán ofertas que no los cumplan. Las ofertas se enviarán por triplicado y bajo las condiciones fijadas por la propiedad.

En caso de existir discrepancias, defectos u omisiones en cualquier de los documentos del presente proyecto, las empresas ofertantes podrán requerir al respecto las pertinentes aclaraciones presentándolas en un plazo inferior a la mitad del plazo estipulado a las bases de la demanda. Estos requerimientos se estudiarán por parte de la empresa contratante y una vez tomada la decisión se informará a los ofertantes en un plazo inferior a 7 días laborales. Los resultados de las aclaraciones se transmitirán a todas las



Universidad de Valladolid



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES

empresas ofertantes si se estipula necesario debido a tratarse de información de interés general.

Podrán modificar por exceso los plazos de presentación (por parte de la empresa contratante) si se considera oportuno a tal efecto. La ampliación de plazos se tendrá que comunicar obligatoriamente a todas las empresas activas en el concurso de las obras.

Los documentos a presentar obligatoriamente por los ofertantes serán los siguientes (en original y con copias por duplicado):

- Primer cuadro de precios, en letra y cifras numéricas los precios unitarios asignados a cada unidad de obra la definición de las cuales figuren en el siguiente contrato. Se incluirán todos los porcentajes de partidas generales, beneficio industrial y los pertinentes IVA que facturarán independientemente. Prevaldrá el precio en cifras escritas en caso de existir diferencias en defectos de forma, así como prevalecerá el primer cuadro de precios respecto al segundo cuadro de precios.

- Segundo cuadro de precios, donde se especificará la repartición siguiendo la siguiente estructura de apartados:

- Mano de obra por categorías profesionales (horas y coste de hora por categoría profesional).
- Materiales y cantidades requeridas expresando el precio de cada elemento y su precio unitario.
- Maquinaria y medios auxiliares, indicando el tipo de máquina, número de horas invertidas por aparato y coste horario.
- Transporte, indicando en las unidades que lo requieran el precio por tonelada y quilómetro.
- Resto de elementos no nombrados anteriormente y que se incluirán en partidas secundarias.
- Porcentaje de gastos generales, beneficio industrial e IVA.

- Presupuesto de ejecución material, obtenido al aplicar los precios unitarios a las mediciones del proyecto. En caso de existir



variaciones o defectos de forma entre el presupuesto y el primer cuadro de precios, siempre prevalecerá el cuadro de precios.

2.2. Rescisión del contrato

Cuando a juicio del contratante, se produzca por parte del contratista el incumplimiento de algunas de las cláusulas del contrato las cuales puedan ocasionar graves interferencias en la realización de las obras, en el cumplimiento de los plazos, o en su aspecto económico, la empresa contratante podrá decidir la resolución del contrato con las penalizaciones que tuviesen que ocurrir. También se podrá proceder a la resolución con pérdida de fianza y garantía suplementaria si hubiese en caso de ocurrir alguna de las siguientes suposiciones:

a) Cuando no se haya efectuado el montaje de las instalaciones y medios auxiliares o no se haya aportado la maquinaria relacionada con la oferta o su equivalente en potencia o capacidad en los plazos previstos incrementados en un 25 %, o si el contratista haya sustituido la nombrada maquinaria en sus elementos principales sin la previa autorización de la empresa contratante.

b) Cuando durante un periodo de tres meses consecutivos y considerados conjuntamente, no se llegase a un ritmo de ejecución del 50 % del programa aprobado para la obra característica.

c) Cuando se cumpla el plazo final de obra y hagan falta aún ejecutar más del 20 % de presupuesto de obra. La imposición de las multas establecidas por los retardos sobre este plazo, no obligará a la empresa contratante a la prórroga del mismo, pudiéndose elegir por su parte entre la resolución o la continuidad del contrato.

Será también causa suficiente para la rescisión del contrato, alguno de los hechos siguientes:

– La fallida, defunción o incapacidad del contratista. En este caso, la empresa contratante podrá optar por la resolución del contrato, o porque se



Universidad de Valladolid



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES

subrogue en el lugar del contratista, los síndicos de la fallida o sus representantes.

– La disolución, por cualquier motivo, de la sociedad, si el contratista fuese una persona jurídica.

Si el contratista, es una agrupación temporal de empresas y alguna de las integrantes se encuentra incluida en alguno de los supuestos previstos, la empresa contratante estará facultada para exigir el cumplimiento de las obligaciones pendientes del Contrato a las restantes empresas que constituyen la agrupación.

Si se procede a la suspensión de la obra iniciada, siempre por motivos ajenos al contratista, y no está previsto poder dar inicio a la obra en un plazo de 3 meses, se podrá rescindir el contrato.

Cuando el motivo de la rescisión sea imputable al contratista, éste estará obligado a dejar a disposición de la empresa contratante hasta la completa finalización de los trabajos, la maquinaria y medios auxiliares existentes en la obra que la empresa contratante estime oportuno abonando el contratante un alquiler igual a lo estipulado en el baremo por trabajos por administración, pero descontando los porcentajes de gastos generales y beneficio industrial del contratista

El contratista, se compromete como obligación subsidiaria de la cláusula anterior, a conservar la propiedad de las instalaciones, medios auxiliares y maquinaria seleccionada por la empresa contratante a reconocer como obligación precedente enfrente a terceros, la derivada de esta condición. La empresa contratante, comunicará al contratista, con un mínimo de 30 días de anticipación, la fecha en que desea reintegrar los elementos que venía utilizando. La devolución, se realizará a pie de obra, siendo a cargo del contratista los gastos para su traslado definitivo.

En todos los contratos rescindidos, se procederá a efectos de garantías y finanzas, a efectuar las recepciones provisionales y definitivas de todos los trabajos ejecutados por el contratista hasta la fecha de rescisión.

2.3. Contrato

Dentro de los treinta días siguientes a la comunicación de la adjudicación y a simple requerimiento de la empresa contratante, depositará la fianza definitiva y formalizará el contrato en el lugar y hora que se le notifique oficialmente.

Una vez depositada la fianza definitiva y firmando el contrato, la empresa contratante procederá, a petición del interesado, a devolver la fianza provisional, en caso de que hubiese.

Cuando por causas imputables al contratista, no pudiese formalizar el contrato en el plazo estipulado, la empresa contratante podrá proceder anular la adjudicación con la incautación de la fianza provisional.

Se considerará a efectos de plazos de ejecución, una fecha de inicio de las mismas que se especifique en el pliego particular de condiciones y en su defecto la del orden de inicio de los trabajos. El orden de inicio, se comunicará al contratista en un plazo no superior a 90 días a partir de la fecha de firma del contrato.

2.4. Personal facultativo

El contratista designará su representante a pie de obra y se comunicará por escrito a la empresa contratante especificando sus poderes, que tendrán que ser suficientemente amplios para recibir y resolver en consecuencia las comunicaciones y órdenes de la representación de la empresa contratante. En ningún caso será excusable por causa de la ausencia del representante del contratista a pie de obra.

El contratista, está obligado a presentar al contratante una relación del personal facultativo responsable de la ejecución de la obra contratada y de dar también posteriormente una relación de los cambios que en el mismo se efectúen, durante la vigencia del contrato.

La empresa contratante se reserva el derecho de dar conformidad a la empresa contratante en este aspecto de referencia al representante así como de cualquier técnico facultativo con grado de responsabilidad en la ejecución de los trabajos.

Pliego de Condiciones

Instalación Eléctrica de una Residencia

2.5. Validez de la oferta

No se tendrá en consideración ninguna oferta presentada fuera de los plazos establecidos por el contratante y bajo ningún concepto, así como tampoco aquellas ofertas que presenten carencias por lo que refiere a la documentación mínima a presentar por parte del ofertante.

La validez de la oferta tendrá efectividad durante un periodo mínimo de tres meses a partir de la fecha límite para la recepción de ofertas, excepto cuando se produzcan modificaciones en los plazos por parte del propietario.

2.6. Contraindicaciones y omisión en la documentación

Las omisiones en los apartados de planos y pliego de condiciones o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que tengan que ser corregidos para que se puede llevar a cabo lo estipulado en el proyecto, no solo no exime al contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos sino que por lo contrario, tendrán que ser ejecutados como si hubiesen estado correctamente especificados en los correspondientes apartados de planos y pliego de condiciones.

2.7. Planos provisionales

Con la finalidad de acelerar los trámites de licitación y adjudicación de las obras y consecuentemente iniciación de las mismas, la empresa contratante, podrá facilitar a los contratistas, y únicamente para consulta, documentación con carácter provisional. La documentación provisional no podrá ser utilizada en la ejecución de los trabajos.

La documentación provisional tendrá única y exclusivamente carácter provisional y sólo servirá para establecer criterios de mediciones y permitir el estudio de precios en el que se basará la redacción del presupuesto de la empresa ofertante para el concurso de las obras.

Toda la documentación provisional estará debidamente marcada por tal de evitar su uso negligente. La empresa propietaria está obligada a entregar la documentación definitiva con los plazos suficientes que permitan el correcto cumplimiento de fechas del contrato de ejecución.

2.8. Adjudicación del concurso

La empresa contratante procederá al estudio de todas y cada una de las ofertas presentadas por los licitadores y las estudiará en todos los aspectos. La empresa contratante tendrá alternativamente la facultad de adjudicar el concurso a la propuesta más ventajosa, sin atender necesariamente al valor económico de la misma, o declarar en caso de ser oportuno desierto el concurso.

En caso de declararse desierto el concurso, se podrá suspender definitivamente la licitación de las obras o proceder a la realización de un nuevo concurso pudiendo ser introducidas las variaciones estimadas necesarias por parte de la propiedad, en lo que refiere al sistema de licitación contratación. Una vez pasados los plazos máximos de solución de ofertas, los contratistas podrán retirarse sin incurrir en ningún delito sus ofertas y proceder así mismo a retirar las fianzas depositadas como garantía de las mismas.

En caso de producirse favorablemente la resolución de la oferta, el contratista escogido recibirá mediante documentación certificada la carta de intención por parte del contratante.

En un plazo máximo de dos semanas a partir de la confirmación de recepción de la notificación, el contratista bajo requerimiento de la empresa contratante procederá a formalizar el contrato. En tanto que no se firme el contrato y se constituya la fianza definitiva, el contratante procederá a retener la fianza provisional depositada por el contratista a efecto de que la oferta presentada se mantenga en todos sus preceptos.

2.9. Reglamentos y normas

Todas las unidades de obra se ejecutarán cumpliendo las prescripciones indicadas en sus reglamentos de seguridad y normas técnicas de obligado cumplimiento para el tipo de instalaciones comprendidas en el presente proyecto, así como todas las que se describen en la memoria descriptiva del presente proyecto de instalación.

Se adoptarán además, las presentes condiciones particulares e instrucciones complementarias que afecten a las indicadas por los reglamentos y normas nombradas.

2.10. Materiales

Todos los materiales usados serán de primera calidad y cumplirán las especificaciones y características indicadas en el proyecto, pliego de condiciones técnicas, así como las normas técnicas generales, y las de la compañía suministradora de energía, por lo que refiere a este tipo de materiales.

Toda especificación o característica de materiales que figuren en los documentos del proyecto, son igualmente de obligatorio cumplimiento.

En caso de existir contradicción u omisión en los documentos del proyecto, el contratista tendrá la obligación de ponerlo de manifiesto al técnico director de la obra, que decidirá sobre el particular. En ningún caso podrá suplir la falta directamente, sin autorización específica.

Una vez adjudicada la obra definitivamente y antes de iniciarse, el contratista presentará al técnico director los catálogos, cartas de muestra, certificados de garantía o de homologación de los materiales que se vayan a utilizar. No podrán utilizarse materiales que no hayan sido aceptados por el técnico director.

2.11. Plazos de ejecución de las obras

2.11.1. Inicio

El contratista dará inicio a la obra en el plazo que figure en el contrato establecido con la propiedad, o en su defecto a los quince días de la adjudicación definitiva o de la firma del contrato.

El contratista tiene la obligación de comunicar por escrito o personalmente al técnico director la fecha de inicio de los trabajos.

2.11.2. Plazos

En el pliego particular de condiciones de cada obra, se establecerán los plazos parciales y plazos finales de ejecución, a los cuales el contratista se tendrá que ajustar obligatoriamente.

La obra se ejecutará en el plazo que se establezca con la propiedad o en su defecto en el que se establezca en las condiciones de este pliego.

Una vez el contratista, de acuerdo con alguno de los extremos incluidos en el presente pliego de condiciones, o bien en el contrato establecido con la propiedad, solicite una inspección para poder realizar un trabajo con posterioridad que esté condicionado por la misma, estará obligado a tener preparada para la nombrada inspección, una cantidad de obra que corresponda a un ritmo normal de trabajo.

Cuando el ritmo de trabajo establecido por el contratista, bien no sea normal, o bien a petición de una de las partes, se podrá convenir una programación de inspecciones obligatorias de acuerdo con el plan de la obra.

Los plazos parciales corresponderán a la finalización y puesta a disposición de determinados elementos, obras o conjuntos de obras, que se consideren necesarios para la consecución de otras fases del montaje de la instalación.

La finalización de la obra y su puesta a disposición, será independiente del importe de los trabajos realizados a precio de contrato, salvo que el importe de la hora característica supere en un mínimo del 10 % del presupuesto asignado para esta parte de la obra.

En la valoración final de los trabajos realizados, no se tendrá en consideración los aumentos del coste producidos por revisiones de precios y si únicamente los aumentos reales del volumen de obra.

En el caso que el importe de la obra característica realizada supere en un 10 % el presupuesto para este capítulo de la obra, los plazos parciales y finales se prorrogarán en un plazo igual al incremento porcentual que exceda de este 10 %.

2.11.3. Recepción de las obras

El contratista, no podrá excusarse en referencia al incumplimiento de los plazos de obra pactados, alegando la falta de planos u órdenes por parte del técnico, con la única excepción de que habiéndolas solicitado por escrito no le hayan sido proporcionadas.

2.11.4. Recepción provisional

Una vez finalizadas las obras, tendrá lugar la recepción provisional.

Para llevar a cabo esta recepción, se practicará un detenido reconocimiento por parte del director técnico y la propiedad en presencia del contratista, procediendo al levantamiento de acta e iniciando desde este momento el periodo de latencia del plazo de garantía, en caso de aceptarse la instalación.

Si se produce alguna denegación, se hará constar en acta y se darán las pertinentes instrucciones al contratista para que proceda a la corrección de los defectos, fijándose en un plazo a tal efecto.

Una vez haya pasado el plazo de corrección, se procederá a un nuevo reconocimiento con la finalidad de proceder a la recepción provisional.

2.11.5. Plazo de garantía

El plazo de garantía será como mínimo de un año, con inicio desde la fecha de la recepción provisional, o bien el que se establezca en el contrato también iniciándose desde la misma fecha. Durante este período queda a cargo del contratista la conservación de las obras y subsanación de desperfectos causados durante el transcurso de las mismas o debido a una mala construcción.

2.11.6. Recepción definitiva

Se realizará después de que pase el plazo de garantía de igual forma que la provisional. A partir de esta fecha, el contratista ya no tendrá la obligación de conservar y corregir a su cargo las obras si bien subsistirán las responsabilidades que pudiese tener por defectos ocultos y deficiencias de causa dudosa.

2.11.7. Libro de órdenes

El contratista dispondrá en la obra de un libro de órdenes donde se describan las que el director técnico estipule dar a través del encargado o responsable, sin perjuicio de las que dé por oficio cuando crea necesario y que tendrá la obligación de firmar el encargado.

2.12. Fianza provisional, definitiva y fuentes de garantía

2.12.1. Fianza provisional

La fianza provisional del mantenimiento de las ofertas se constituirá para los contratistas ofertantes por la cantidad que se fije en las bases de licitación. Esta fianza se depositará al tomar parte en el concurso y se hará efectivo.

2.12.2 Fianza definitiva

En la firma del contrato, el contratista tendrá que constituir la fianza definitiva para un importe igual al 5 % del presupuesto total de la adjudicación.

La empresa contratante se reserva el derecho de modificar el anterior porcentaje, estableciendo previamente a las bases del concurso el importe de la fianza.

La fianza se constituirá en efectivo o por aval bancario realizable a satisfacción de la empresa contratante. En el caso que el aval bancario sea efectuado por diversos bancos, todos ellos quedan obligados solidariamente con la empresa contratante y con renuncia expresa a los beneficios de división y exclusión. El modelo de aval bancario, será facilitado por la empresa contratante, habiéndose de ajustar obligatoriamente el contratista a este modelo.

La fianza, tendrá carácter irrevocable desde el momento de la firma del contrato, hasta la liquidación final de las obras y será devuelta una vez realizada esta.



Universidad de Valladolid



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES

La fianza retenida será devuelta al contratista en un plazo no superior a treinta días una vez firmada el acta de recepción definitiva.

2.12.3. Fondos de garantía

Independientemente de esta fianza, la empresa contratante retendrá el 5 % de las certificaciones mensuales, las cuales se irán acumulando hasta constituir un fondo de garantía.

Este fondo de garantía responderá de los defectos de ejecución o de la mala calidad de los materiales suministrados por el contratista, pudiendo la empresa contratante realizar con cargo en esta cuenta las reparaciones pertinentes, en caso que el contratista no ejecutase por su parte y cargo esta reparación.

Este fondo de garantía se devolverá, una vez deducidos los impuestos a que pudiese dar lugar el parágrafo anterior, a la recepción definitiva de las obras.

2.13. Interpretación y desarrollo del proyecto

La interpretación técnica de los documentos del proyecto, corresponderá al director técnico. El contratista está obligado a someter a este, cualquier duda, aclaración o contradicción que surja durante la ejecución de la obra por causa del proyecto, o circunstancias ajenas, siempre con la suficiente antelación en función de la importancia del asunto.

El contratista se hará responsable de cualquier error en la ejecución motivado por la omisión de esta obligación y consecuentemente tendrá que rehacer a su cargo los trabajos que correspondan a la correcta interpretación del proyecto.

El contratista, está obligado a realizar todo cuando sea necesario para la buena ejecución de la obra, aunque no quede expresado explícitamente en el pliego de condiciones o en los documentos del proyecto.

El contratista notificará por escrito o personalmente de forma directa al técnico director y con suficiente antelación las fechas donde quedarán listas para inspección, cada una de las partes de la obra para las que se han indicado la necesidad o conveniencia de la misma o para aquellas que, total o parcialmente tengan que quedar ocultas con posterioridad. De las unidades de obra que se hayan de quedar ocultas, se tomarán antes de producirse, los

Pliego de Condiciones
Instalación Eléctrica de una Residencia



datos precisos para su medición, a los efectos de liquidación y que sean suscritas por el director técnico de encontrarlas correctas. De no cumplirse este requisito, la liquidación se realizará en base a los datos o criterios de medición aportados por éste.

2.14. Obras complementarias

El contratista, tiene obligación de realizar todas las obras complementarias que sean indispensables para ejecutar cualquiera de las unidades de obra especificadas en cualquier de los documentos del proyecto, sin variación del importe contratado.

2.15. Modificaciones

El contratista tiene obligación de realizar todas las obras complementarias que sean indispensables para ejecutar cualquiera de las unidades de obra especificadas en cualquier de los documentos del proyecto, aunque en él no figuren explícitamente mencionadas estas obras complementarias. Todo lo nombrado, sin variación del importe contratado.

El contratista, también podrá introducir aquellas modificaciones que produzcan aumento o disminución y una supresión de las unidades de obra marcadas en el presupuesto, o sustitución de una clase de fábrica por otra, siempre que ésta sea de las comprendidas en el contrato.

Cuando se trate de aclarar o interpretar preceptos de los pliegos de condiciones o indicaciones de los planos, las órdenes o instrucciones se comunicarán exclusivamente por escrito al contratista, estando obligado éste a la vez a devolver una copia suscribiendo con su firma la recepción de la notificación.

Todas estas modificaciones serán obligatorias para el contratista y siempre que los precios del contrato, sin posteriores omisiones, no alteren el presupuesto total de la ejecución material contratado en más de un 35 %. Tanto por exceso como por defecto, el contratista no tendrá derecho a ninguna variación en los precios ni a la indemnización de ninguna clase.

Si la cuantía total de la certificación final, correspondiente a la obra ejecutada por el contratista, fuese a consecuencia de las modificaciones del proyecto, inferior al presupuesto total de ejecución material del contrato en un porcentaje superior al 35 %, el contratista tendrá derecho a indemnizaciones.



Para fijar la cuantía, el contratista tendrá que presentar a la empresa contratante en el plazo máximo de dos meses a partir de la fecha de esta certificación final, una petición de indemnización con las justificaciones necesarias debido a los posibles aumentos de los gastos generales e insuficiente amortización de equipos e instalaciones, y en las que se valore el perjuicio que le resulte de las modificaciones introducidas en las previsiones del proyecto. Al efectuar esta valoración, el contratista tendrá que tener en consideración que el primer 35 % de reducción no tendrá repercusión para estos efectos.

Correspondiente a la obra ejecutada por el contratista, fuese, a causa de las modificaciones del proyecto, superior al presupuesto total de ejecución material del contrato y cualquiera que fuese el porcentaje de aumento, no procederá al pagamiento de ninguna indemnización ni revisión de precios para este concepto.

No se admitirán mejoras de obra más que en el caso que la dirección de la obra lo haya ordenado por escrito, la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratantes.

Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo de error en las mediciones del proyecto, o salvo que la dirección de obra ordene por escrito la ampliación de las contratadas. Se seguirá el mismo criterio y procedimiento cuando se quiera introducir innovaciones que supongan una reducción apreciable en las unidades de obra contratadas.

Cuando el contratista encuentre cualquier unidad de obra que no se ajuste a lo especificado en el proyecto o en el presente pliego de condiciones, el técnico director podrá aceptarlo o rechazarlo. En el primer caso, este fijará el precio que crea justo con las variaciones y ajustes que convengan necesarios, estando el contratista obligado a aceptar esta valoración, en otro caso, se reconstruirá bajo pagamento del contratista la parte mal ejecutada sin que esto sea motivo de reclamación económica o de ampliación de los plazos de ejecución.

2.16. Medios auxiliares

Serán por cuenta del contratista todos los medios y máquinas auxiliares que sean precisos para la ejecución de las obras. En la utilización de los mismos será obligatorio el cumplimiento de todos los reglamentos de seguridad en los trabajos vigentes y a utilizar los medios de protección de sus operarios.

Pliego de Condiciones
Instalación Eléctrica de una Residencia

2.17. Gastos generales a cargo del contratista

Se incluirán en este apartado todos esos gastos referidos a modificaciones en la ejecución debido a defectos, ensayos de materiales que se tengan que realizar, construcciones auxiliares, infraestructuras de soporte, zonas de servicio, señalización, protecciones de la vía pública y de los viandantes, protecciones de los materiales y trabajadores, tareas de modificación provisional de servicios principales, así como instalaciones provisionales, herramientas de limpieza y cualquier otro elemento relacionado con lo nombrado en el presente pliego de condiciones.

Irán también a cargo del contratista, todos los gastos relacionados con la adquisición de servicios provisionales requeridos para la ejecución de las obras, tal como suministro de agua, energía eléctrica y/o otros servicios requeridos.

Todos los gastos relacionados con la retirada de runa o materiales inservibles u otros que por exigencia de las ordenanzas municipales o reglamentación vigente se tengan que realizar, correrán a cargo del contratista.

La corrección de las deficiencias observadas en los ensayos, así como los gastos derivados de posibles averías, accidentes o daños que se produzcan durante las pruebas, reparación y conservación de las obras durante el plazo de garantía, correrán a cargo del contratista.

Cualquier gasto de mano de obra, materiales u otros, requeridos para la liquidación de las obras, irán a cargo del contratista. Las actas notariales que precisen ser levantadas, así como la retirada de todos los materiales utilizados en los trabajos correrán a cargo del contratista.

2.18. Gastos generales a cargo del contratante

La empresa contratante, abonará los gastos originados por la inspección de las obras del personal de la empresa contratada a tal efecto, la comprobación o revisión de las certificaciones, la toma de muestras y los ensayos de laboratorio para la comprobación periódica de calidad de materiales y obras realizadas, a excepción de lo expresado en apartados anteriores del presente pliego de condiciones. No se incluirán los medios de locomoción a utilizar en cargas y descargas de materiales.

La empresa contratante correrá con los gastos de primera instalación, conservación y mantenimiento de oficinas de obra, residencias de trabajadores si es el caso, botiquines de primeros auxilios y cualquier otra edificación propiedad de la empresa contratante y utilizados por el personal activo en la obra que forme parte de la nombrada empresa contratante.

Los gastos de empresas de vigilancia, así como de los servicios auxiliares requeridos a tal efecto, correrán a cargo del contratante.

3. Condiciones Económicas y Legales

3.1. Principio general

Todos los que intervienen en el proceso de construcción tiene derecho a percibir puntualmente las cantidades acreditadas para su correcta actuación de acuerdo con las condiciones contractualmente establecidas.

La propiedad, el contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de las obligaciones de pago.

3.2. Fianzas

El contratista prestará fianza de acuerdo con algunos de los procedimientos siguientes, según que estipule:

- Depósito previo, en metálico o valores, o aval bancario, por importe entre el 3% y 10% del precio total de contrato.
- Mediante retención a las certificaciones parciales o pagamientos a cuenta en la misma proporción.

3.2.1. Fianza provisional

El contratista al cual se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio por la misma, tendrá que depositar en el punto y plazo fijados al anuncio de la subasta o lo que se determine en el pliego de condiciones particulares del proyecto, la fianza definitiva que se señale y, en su defecto, su importe será del 10% de la cantidad para la cual se haga la adjudicación de la obra, fianza que puede constituirse en cualquier de las formas especificadas en el apartado anterior.

El plazo señalado en el párrafo anterior, y salvo condición expresa establecida en el pliego de condiciones particulares, no excederá de treinta días naturales a partir de la fecha en que sea comunicada la adjudicación y en este plazo tendrá que presentar el adjudicatario la carta de pago o recibo que acredite la constitución de la fianza a la cual se refiere el mismo párrafo.

El incumplimiento de este requisito dará lugar a que se declare nula la adjudicación, y el adjudicatario perderá el depósito provisional que hubiese hecho para formar parte en la subasta.

3.2.2. Ejecución de trabajos con cargo de la fianza

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos necesarios para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el ingeniero-director, en nombre y representación del propietario, les ordenará ejecutar a un tercero o, podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a las cuales tenga derecho el propietario, en el caso que el importe de la fianza no fuese suficiente para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recepción.

3.2.3. Devolución de la fianza

La fianza retenida será devuelta al contratista en un plazo que no exceda treinta días una vez firmada el acta de recepción definitiva de la obra. La propiedad podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y el saldo de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tal como los salarios, suministros y subcontratos. Si la propiedad, con la conformidad del ingeniero



director, accediese a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el contratista a que le sea devuelta al parte proporcional de la fianza.

3.3. Precios

3.3.1. Precios unitarios

El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se consideran costes directos:

- La mano de obra, con sus pluses, cargas y seguros sociales, que intervengan directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los equipos y sistemas técnicos de seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc. que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalación utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos:



– Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrará en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán gastos generales:

– Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la administración, legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (en los contratos de obras de la Administración Pública este porcentaje se establece entre un 13 por 100 y un 17 por 100).

3.3.2. Beneficio industrial

El beneficio industrial del contratista se establece en el 6% sobre la suma de las partidas anteriores.

3.3.3. Precio de ejecución material

Se nombrará precio de ejecución material el resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos excepto el beneficio industrial.

3.3.4. Precio de contrata

El precio de contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

El IVA gira sobre esta suma, pero no integra el precio.

En el caso que los trabajos a hacer en un edificio u obra aliena cualquiera se contratasen a riesgo y ventura, se entiende por precio de contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de ejecución material más el tanto por cien (%) sobre este último precio en concepto de beneficio industrial de contratista. El beneficio se estima normalmente, en un 6%, salvo que en las condiciones particulares se establezca otro diferente.



3.3.5. Precios contradictorios

Se producirán precios contradictorios sólo cuando la propiedad mediante el ingeniero decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando haga falta afrontar alguna circunstancia imprevista. El contratista estará obligado a efectuar los cambios.

Si no hay acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el ingeniero y el contratista antes de empezar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el pliego de condiciones particulares. Si subsiste la diferencia se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar en el banco de precios de utilización más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiese se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

3.3.6. Reclamaciones de aumento de precios por causas diversas

Si el contratista antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras (con referencia a facultativas).

3.3.7. Formas tradicionales de medida o aplicar los precios

En ningún caso podrá alegar el contratista los usos y costumbres del país/región respecto a la aplicación de los precios o de la forma de medida de las unidades de obra ejecutadas, se respetará aquello previsto en primer lugar, en el pliego general de condiciones técnicas, y en segundo lugar, al pliego general de condiciones particulares.

3.3.8. Formas tradicionales de revisar los precios contractados

Si se contratan obras por su cuenta y riesgo, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no llegue, en la suma de las unidades que faltan para realizar el acuerdo con el calendario, a un montante superior al 3 % del importe total del presupuesto de contrato.



En caso de producirse variaciones en alza superiores a estos porcentajes, se efectuará la revisión correspondiente de acuerdo con la fórmula establecida en el pliego de condiciones particulares, percibiendo el contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3%.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el calendario de la oferta.

3.3.9. Almacenaje de materiales

El contratista está obligado a hacer los almacenajes de materiales o aparatos de obra que la propiedad ordene por escrito.

Los materiales almacenados, una vez abonados por el propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su cura y conservación será responsable el contratista.

3.4. Obras por administración.

Obras por administración, son aquellas en que las gestiones que hagan falta para su realización las lleve directamente el propietario, sea él personalmente, sea un representante suyo o bien mediante un constructor. Las obras por administración se clasifican en las dos modalidades siguientes:

- Obras por administración directa.
- Obras por administración delegada o indirecta.

Obras por administración directa, son aquellas en que el propietario por sí mismo o mediante un representante suyo, que puede ser el mismo ingeniero-director, autorizado expresamente para este tema, lleve directamente las gestiones que hagan falta para la ejecución de la obra, adquiriendo los materiales, contratando su transporte a la obra y, en definitiva, interviniendo directamente en todas las operaciones precisas para que el personal y los obreros contratados por él puedan realizarla; en estas obras el constructor, si lo fuese, o el encargado de su realización, es un simple dependiente del propietario, ya sea como empleado suyo o como autónomo contratado por él, que es el que se reúne, por lo tanto, la doble personalidad de propiedad y contratista.

Obras por administración delegada o indirecta, es aquella en que convienen un propietario y un constructor para que este último, por cuenta de Pliego de Condiciones
Instalación Eléctrica de una Residencia



aquel y como delegado suyo, realice las gestiones y los trabajos que hagan falta y se convengan.

Son, por lo tanto, características peculiares de las “obras por administración delegada o indirecta” las siguientes:

– Por parte del propietario, la obligación de abonar directamente o por medio del constructor todos los gastos inherentes a la realización de los trabajos convenidos, reservándose el propietario la facultad de poder ordenar, bien por sí mismo o mediante el ingeniero-director en su representación, la orden y la marcha de los trabajos, la elección de los materiales y aparatos que en los trabajos tienen que utilizarse y todos los elementos que crea necesarios para regular la realización de los trabajos convenidos.

– Por parte del constructor, la obligación de llevar la gestión práctica de los trabajos, aportando sus conocimientos constructivos, los medios auxiliares que hagan falta y, en definitiva, todo aquello que, en armonía con su tarea, se requiera para la ejecución de los trabajos, percibiendo por ello del propietario un tanto por ciento prefijado sobre el importe total de los gastos efectuados y abonados por el constructor.

3.5. Liquidación de obras por administración

Para la liquidación de los trabajos que se ejecuten por administración delegada o indirecta, regirán las normas que con esta finalidad se establezcan en las “condiciones particulares de índole económica” vigentes en la obra; en caso que no hubiese, los gastos de administración los presentará el constructor al propietario, en relación valorada a la cual se adjuntarán en el orden expresado más adelante los documentos siguientes conformados todos ellos por el ingeniero:

a) Las facturas originales de los materiales adquiridos para los trabajos y el documento adecuado que justifique el depósito o la utilización de los citados materiales en la obra.

b) Las nóminas de los sueldos abonados, ajustadas a aquello que está establecido en la legislación vigente, especificando el nombre de horas trabajadas en la obra por los operarios de cada oficio y categoría, acompañando las nombradas nóminas con una relación numérica de los encargados, capataces, jefes de equipo, oficiales y ayudantes de cada oficio, peones especializados, guardianes, etc., que hayan trabajado en la obra durante el plazo de tiempo al cual correspondan las nóminas que se presenten.

c) Las facturas originales de los transportes de materiales puestos en la obra o de retirada de runa.

d) Los recibos de licencias, impuestos y otros cargos inherentes a la obra que hayan pagado en la gestión de la cual haya intervenido el constructor, ya que su abonamiento es siempre a cuenta del propietario.

A la suma de todos los gastos inherentes a la propia obra en la gestión o pagamiento de la cual hayan intervenido el constructor se le aplicará, si no hay convenio especial, un 15 %, entendiéndose que en este porcentaje están incluidos los medios auxiliares y los de seguridad preventivos de accidentes, los gastos generales que originen al constructor los trabajos por administración que realice el beneficio industrial del mismo.

3.6. Abono a los constructores de las cuentas de administración delegada

Salvo pacto distinto, los abonamientos al constructor de las cuentas de administración delegada, las realizará el propietario mensualmente según los comunicados de trabajo realizados aprobados por el propietario o por su delegado representante.

Independientemente, el ingeniero redactará, con la misma periodicidad, la medición de la obra realizada, valorándola de acuerdo con el presupuesto aprobado. Estas valoraciones no tendrán efectos para los abonamientos al constructor, a no ser que se hubiese pactado lo contrario contractualmente.

3.7. Responsabilidad del constructor en el bajo rendimiento de los obreros

Si el ingeniero-director advirtiese en los comunicados mensuales de obra ejecutada que preceptivamente tiene que presentarle al constructor, que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en alguna de las unidades de obra efectuadas fuesen notablemente inferiores a los rendimientos normales admitidos generalmente por unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al constructor, con la finalidad que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el ingeniero director.

Si una vez hecha esta notificación al constructor, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajándole su importe del 15 % que

por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente se tengan que efectuar. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo por el que refiere a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

3.8. Responsabilidades del constructor

En los trabajos de obras por administración delegada, el constructor sólo será responsable de los defectos constructivos que pudiesen tener los trabajos o unidades ejecutadas por él y también los accidentes o perjuicios que pudiesen sobrevenir a los obreros o a terceras personas por no haber tomado las medidas necesarias y que en las disposiciones legales y vigentes se establecen. En cambio, no será responsable del mal resultado que pudiesen dar los materiales y aparatos elegidos.

En virtud de lo que se ha consignado anteriormente, el constructor está obligado a reparar por su cuenta los trabajos defectuosos y a responder también de los accidentes o perjuicios expresados en el párrafo anterior.

3.9. Valoración y abono de los trabajos

Según la modalidad elegida para la contratación de las obras y exceptuando que en el pliego particular de condiciones económicas sea preceptivo otra cosa, el abono de los trabajos se efectuarán así:

1. Tipo fijo o tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente fijada como base de la adjudicación, disminuida en su caso al importe de la baja efectuada por el adjudicatario.

2. Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra, el precio invariable del cual se haya fijado por adelantado, pudiendo variar solamente el nombre de unidades ejecutadas.

Previa medición y aplicando al total de las unidades diversas de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado por adelantado por cada una de ellas, se abonará al contratista el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados de acuerdo con los documentos que constituyen el



proyecto, los cuales servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.

3. Tanto variable por unidad de obra, según las condiciones en que se realice y los materiales diversos utilizados en su ejecución de acuerdo con las órdenes del ingeniero-director.

Se abonará al contratista en idénticas condiciones al caso anterior.

4. Para listas de sueldos y recibos de material autorizados en la forma que el presente “pliego general de condiciones económicas” determina.

5. Por horas de trabajo, ejecutando en las condiciones determinadas en el contrato.

3.10. Relaciones valoradas y certificaciones

En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato o en los “pliegos de condiciones particulares” que rijan en la obra, formará el contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el ingeniero.

El trabajo ejecutado por el contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderal o numeral correspondiente para cada unidad de obra, los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además aquello establecido en el presente “pliego general de condiciones económicas” respecto a mejores o sustituciones de materiales o a las obras accesorias y especiales, etc.

Al contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender esta relación, el ingeniero le facilitará los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolas de una nota de envío, al objeto que, dentro del plazo de diez días a partir de la fecha de recepción de esta nota, el contratista pueda examinarlas y devolverlas firmadas con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas. Dentro de los diez días siguientes a su recepción, el ingeniero-director aceptará o rechazará las reclamaciones del contratista si existieran, dándole cuenta de su resolución y pudiendo el contratista, en el segundo caso, acudir delante el propietario contra la resolución del ingeniero-director en la forma prevista en los “pliegos generales de condiciones facultativas y legales”.



Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, el ingeniero-director expedirá la certificación de las obras ejecutadas.

Del importe se deducirá el tanto por ciento que para la constitución de la fianza se haya preestablecido.

El material almacenado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del propietario, podrá certificarse hasta el 90 % de su importe, a los precios que figuren en los documentos del proyecto, sin afectarlos del tanto por ciento de contrata.

Las certificaciones se remitirán al propietario, dentro del mes siguiente al periodo al cual se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se derivan de la liquidación final, no suponiendo tampoco estas certificaciones ni aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo al cual la valoración se refiere. En caso que el ingeniero-director lo exigiese, las certificaciones se extenderán al origen.

3.11. Mejoras de obras libremente ejecutadas

Cuando el contratista, incluido con autorización del ingeniero-director, utilizase materiales de preparación más esmerada o de medidas más grandes que las señaladas en el proyecto o sustituyese una clase de fábrica por otra de precio más alto, o ejecutase con dimensiones más grandes cualquier parte de la obra o, en general introdujese en la obra sin pedirlo, cualquier otra modificación que sea beneficiosa a criterio del ingeniero-director, no tendrá derecho, no obstante, más que el abonamiento de lo que pudiese corresponder en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

3.12. Abono de trabajos presupuestados con partida alzada

Exceptuando lo perpetuado en el “pliego de condiciones particulares de índole económica”, vigente en la obra, el abonamiento de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

a) Si hay precios contratados por unidades de obra iguales, las presupuestadas mediante partida de alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.

b) Si hay precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.

c) Si no hay precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al contratista, exceptuando el caso que en el presupuesto de la obra se exprese que el importe de esta partida se tiene que justificar, en este caso, el ingeniero-director indicará al contratista y con anterioridad a la ejecución, el procedimiento que se tiene que seguir para llevar esta cuenta que, en realidad será la administración, valorando los materiales y jornales a los precios que figuran en el presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que anteriormente a la ejecución convengan ambas partes, incrementarse el importe total con el porcentaje que se fije en el pliego de condiciones particulares en concepto de gastos generales y beneficio industrial del contratista.

3.13. Abonamiento de agotamientos y otros trabajos especiales no contratados

Cuando hiciesen falta efectuar agotamientos, inyecciones u otros trabajos de cualquier índole especial u ordinaria, que por no haber estado contratados no fuesen por cuenta del contratista, y si no fuesen contratados con tercera persona, el contratista tendrá la obligación de hacerlos y de pagar los gastos de todo tipo que ocasionen, y le serán abonados por el propietario por separado de la contrata.



Además de reintegrar mensualmente estos gastos al contratista, se le abonarán juntamente con ellos el tanto por ciento del importe total que, en su caso, se especifique en el pliego de condiciones particulares.

3.14. Pagos

El propietario pagará en los plazos previamente establecidos.

El importe de estos plazos corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el ingeniero-director, en virtud de las cuales se verificarán los pagamientos.

Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubiesen ejecutado trabajos, para su abonamiento de procederá así:

1. Si los trabajos que se hacen estuviesen especificados en el proyecto y, sin causa justificada, no se hubiesen realizado por el contratista en su tiempo, y el ingeniero- director exigiese su realización durante el plazo de garantía, serán valorados los precios que figuran en el presupuesto y abonados de acuerdo con el que se va a establecer en los “pliegos particulares” o en su defecto en los generales, en el caso que estos precios fuesen inferiores a los vigentes en la época de su realización; en caso contrario, se aplicarán estos últimos.

2. Si se han realizado trabajos puntuales para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, debido a que este ha estado utilizado durante este tiempo por el propietario, se valorarán y abonarán los precios del día, previamente acordados.

3. Si se han realizado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, no se abonará para estos trabajos nada al contratista.

3.15. Indemnizaciones mutuas

La indemnización por retraso en la finalización se establecerá en un tanto por mil del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de finalización fijado en el calendario de obra.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

3.16. Demora en los pagos

Si el propietario no pagase las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente a que corresponde el plazo convenido, el contratista tendrá además el derecho de percibir el abono de un 4,5 % anual, en concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo de retraso y sobre el importe de la nombrada certificación.

Si aún transcurrieran dos meses a partir del final de este plazo de un mes sin realizarse este pago, tendrá derecho el contratista a la resolución del contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las obras ejecutadas y de los materiales almacenados, siempre que éstos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la finalización de la obra contratada o adjudicada. Pese a lo expresado anteriormente, se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundado en demora de pagos, cuando el contratista no justifique que en la fecha de la citada solicitud ha invertido en obra o en materiales almacenados admisibles la parte de presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

3.17. Varios

3.17.1. Mejoras y aumentos de obra. Casos contrarios

No se admitirán mejoras de obra, sólo en el caso que el ingeniero-director haya mandado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato.

Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, excepto en caso de error en las mediciones del proyecto, a no ser que el ingeniero-director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o utilización, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados a utilizar y los aumentos que todas estas



mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirá el mismo criterio y procedimiento, cuando el ingeniero-director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

3.17.2. Unidades de obras defectuosas pero aceptables

Cuando por cualquier causa hiciese falta valorar obra defectuosa, pero aceptable según el ingeniero-director de las obras, este determinará el precio de partida de abonamiento después de oír al contratista, el cual se tendrá que conformar con la nombrada resolución, excepto el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, se estime derrocar la obra y rehacerla de acuerdo con condiciones, sin exceder el nombrado plazo.

3.17.3. Seguro de las obras

El contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la sociedad aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del propietario, porque con cargo en la cuenta se abone la obra que se construya, y a medida que esta se vaya haciendo. El reintegro de esta cantidad al contratista se hará por certificaciones, como el resto de trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del contratista, hecho en documento público, el propietario podrá disponer de este impuesto por menesteres diferentes del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo que anteriormente se ha expuesto será motivo suficiente para que el contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abonamiento completo de los gastos, materiales almacenados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al contratista por el siniestro y que no se le haya abonado, pero solo en proporción equivalente a aquello que represente la indemnización abonada por la compañía aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados con esta finalidad por el ingeniero-director.



En las obras de reforma o reparación, se fijará previamente la parte de la instalación que tenga que ser asegurada y su cuantía, y si no se prevé, se entenderá que el seguro tiene que comprender toda la parte de la instalación afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuran en la póliza o pólizas de seguros, los pondrá el contratista, antes de contratarlos, en conocimiento del propietario, con el objeto de obtener de este su previa conformidad u objeciones.

3.17.4. Conservación de la obra

Si el contratista, todo y siendo su obligación, no atiende la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso que la instalación no haya sido ocupada por el propietario antes de la recepción definitiva, el ingeniero-director, en representación del propietario, podrá disponer todo lo que haga falta para que se atienda la vigilancia, limpieza y todo lo que se tenga de menester para su buena conservación, abonándose todo por cuenta de la contrata.

Al abandonar el contratista la instalación, tanto por buena finalización de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el ingeniero-director fije.

Después de la recepción provisional de la instalación y en el caso que la conservación sea cargo del contratista, no se guardarán más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc. que los indispensables para la vigilancia y limpieza y para los trabajos que fuesen necesario ejecutar.

En todo caso, tanto si la instalación está ocupada como si no, el contratista está obligado a revisar y reparar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma revista en el presente “pliego de condiciones económicas”.

3.17.5. Utilización por el contratista de edificios o bienes del propietario

Cuando durante la ejecución de las obras el contratista ocupe, con la necesaria y previa autorización del propietario, edificios o utilice materiales o útiles que pertenezcan al propietario, tendrá la obligación de cuidarlos y conservarlos para hacer entrega al finalizar el contrato, en estado de perfecta conservación, reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a



Universidad de Valladolid



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES

indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso que en acabar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el contratista con aquello previsto en el párrafo anterior, lo realizará el propietario a costa de aquel y con cargo en la fianza.

4. Condiciones Facultativas

4.1. Dirección

La dirección del montaje, será responsable en todo momento del personal a su cargo, velando por el buen funcionamiento y correcta ejecución de las obras, así como todo relacionado con ellas.

4.2. Control de calidad en la recepción

Se establecerán los controles necesarios para que la obra en su ejecución cumpla con todos los requisitos especificados en el presente pliego de condiciones.

4.3. Realización

El personal encargado de la instalación, tendrá que tener la categoría profesional requerida para llevar a cabo la instalación, según la normativa vigente.

La realización del montaje se realizará tal como se indica en los planos del presente proyecto, si a juicio del ingeniero director fuese necesario realizar cualquier modificación, se tendrá que redactar y pasaría a formar parte integrante del proyecto primitivo.

Durante la obra o una vez finalizada la misma, el ingeniero director de obra podrá verificar que los trabajos realizados estén de acuerdo con el proyecto y especificaciones de calidad de la instalación.



Una vez finalizados los trabajos, el contratista tendrá que solicitar la recepción del trabajo, donde se incluirá la medición de la conductividad de las tomas de tierra y las pruebas de aislamiento de los conductores.

En la conclusión del trabajo, se realizarán los planos de final de obra, los cuales se entregarán inmediatamente después del final de los trabajos y donde figurarán los detalles singulares que se hubiesen puesto de manifiesto durante la ejecución de la misma.

4.4. Materiales

Todos los materiales utilizados tendrán que cumplir las condiciones mecánicas, físicas y químicas necesarias a juicio del director técnico, el cual se reserva el derecho de ordenar retirar o reemplazar, si a juicio propio perjudicasen en modo alguno, cualquier medida de seguridad de voltaje.

4.5. Ajustes y pruebas de funcionamiento

La ejecución se llevará a cabo según todas las condiciones especificadas en esta sección del proyecto, del ingeniero director de obra.

Las obras, no se darán por concluidas hasta haber ajustado todos los elementos de la instalación por tal de obtener un rendimiento y características de funcionamiento adecuado.

5. Condiciones Técnicas

No se procederá a la utilización de materiales sin que estos sean examinados y aceptados en los plazos que preinscriben las respectivas condiciones estipuladas por cada tipo de material en el pliego de condiciones.

5.1. Centro de transformación

5.1.1. Emplazamiento

La ubicación del centro de transformación es la más idónea para asegurar buenas condiciones de explotación y mantenimiento del recinto. El acceso se realizará siempre desde la vía pública y permitirá la extendida de todas las canalizaciones subterráneas previstas.

El nivel mínimo de solera quedará obligatoriamente 30 cm por encima del nivel freático más alto.

5.1.2. Accesos

Se podrá acceder directamente y de forma permanente desde la vía pública y permitirá la libre entrada de personal y material. Se dejará paso libre permanente para los equipos de emergencia incluso con las puertas del centro de transformación abiertas.

El suelo por donde se ha de desplazar el transformador para su emplazamiento definitivo tendrá que soportar una carga rodante de 4.000 daN soportada sobre cuatro ruedas equidistantes.

Los accesos y ventilaciones cumplirán las distancias reglamentarias y condiciones de seguridad indicadas en la NBE-CPI96 y en la ITC MIE-RAT 14.

5.1.3. Dimensiones del centro de transformación

Se dimensiona de forma que:

- Pueda dar cabida a una tercera celda de línea de media tensión a todos los elementos y maquinaria necesarios para la realización de la instalación.

- La ejecución de las maniobras propias de la explotación en condiciones adecuadas para la seguridad del personal.

- Las tareas de mantenimiento y/o sustitución de elementos.

5.1.4. Criterios constructivos

Los elementos delimitadores del centro de transformación, así como los elementos estructurales en su interior tendrán una resistencia al fuego mínima RF240 y los materiales constructivos del revestimiento interior serán de la clase M0.

Se instalará una capa impermeabilizante exterior que impida la filtración de humedades. No contendrá en su interior canalizaciones ajenas a las de la compañía eléctrica.

Los paramentos verticales interiores estarán recubiertos con mortero de cemento hasta una altura de 1,5 metros y acabados con pintura plástica de color blanco.

Se protegerán los elementos metálicos contra oxidación.

Los cables entrarán al C.T. a través de canalizaciones que lleguen hasta las celdas con cuadros correspondientes. El radio de curvatura de cualquier conductor no será nunca inferior a 0,60 metros. Las canalizaciones tendrán una ligera pendiente descendente hacia el exterior del 2 %.

El acabado final será tal que integre al centro de transformación en el entorno donde se ubica.

5.1.5. Insonorización, anti-vibratorias y anti-radiación electromagnética

Se preverán sistemas de insonorización con tal de evitar la transmisión de vibraciones molestas. Las medidas podrán ser la colocación de pantallas o revestimientos murales o bien combinación de los dos.

Las pantallas serán de materiales auto extingüibles y no propagadoras de llama.

Los materiales fonoabsorbentes y la protección contra radiaciones electromagnéticas vendrán determinadas por los niveles de emisión



predeterminados y se establecerá la solución constructiva de acuerdo con las prescripciones de la empresa suministradora.

5.1.6. Puertas y tapas de acceso

Las puertas abrirán hacia el exterior y se tendrán que abatir sobre el paramento, las salientes se reducirán al mínimo.

La carpintería y cerrajería serán metálicas con solidez con tal de garantizar la inaccesibilidad. El grado mínimo de protección será IP 23.

Las dimensiones de las puertas de acceso serán las adecuadas para permitir el paso. Las dimensiones de las puertas de acceso en la sala de celdas permitirá el paso de las celdas de media tensión.

5.1.7. Rejillas de ventilación

Se dispondrá de un sistema de rejillas que impida la entrada de agua y pequeños animales. La ventilación del centro de transformación se calcula con tal de evacuar el calor producido en su interior.

Las rejillas de ventilación estarán insertadas en las puertas de acceso y estarán constituidas por un marco y un sistema de láminas que impida la introducción de objetos.

5.1.8. Pantallas de protección

El compartimiento de ubicación del transformador estará protegido con tal de impedir el contacto accidental de las personas con partes en tensión, mediante pantallas macizas metálicas desmontables con un grado de protección mínimo IP 20 las cuales dispondrán de una mira transparente de 400 x 200 mm situada a 1,5 metros del suelo.

Las pantallas y los soportes se conectarán a tierra.

5.1.9. Celdas de media tensión

La aparamenta de media tensión, estará constituida por conjuntos modulares compactos. Dispondrán de corte y aislamiento en atmósfera SF6.



El interruptor y el seccionador de puesta a tierra (p.a.t.), con tres posiciones de trabajo (abierto, cerrado y puesta a tierra), constarán de sistemas de enclavamiento que impidan el cierre simultáneo de ambos. El interruptor tendrá que poder soportar el 100 % de carga, 100 maniobras de apertura y cierre, siendo de categoría B según norma CEI256.

Las cubas que contienen SF6 estarán bajo sobrepresión de 0,3 bar y dispondrán de hermetismo que asegure la no propagación de gas. Dispondrá de mecanismos para la disipación de sobrepresiones.

Se instalarán dispositivos de bloqueo mecánico en cualquier eje de accionamiento.

Los accionamientos de las celdas se encontrarán situados en la frontal de la celda a una altura que permita la correcta manipulación de estas.

El aislamiento se realiza mediante gas SF6, situado en cubas en los módulos donde se encuentren los aparatos de maniobra y el embarrado.

Las celdas compactas, son de reducidas dimensiones con diversas funciones integradas en una única envolvente metálica totalmente llena de gas SF6.

En una única envolvente metálica se agrupan las funciones de media tensión que permiten la maniobra de la red, así como la conexión, alimentación y la protección de los transformadores.

Función de línea con interruptor-seccionador para maniobrar la entrada o salida de línea del centro de transformación.

Función de protección del transformador con interruptor-fusibles combinados.

Seccionadores de p.a.t. con poder de cierre (40 kA valor cresta) en todas las funciones.

Características no eléctricas:

- Grado de protección general: IP 337
- Grado de protección cuba de gas: IP 642
- Temperatura de trabajo: de -5 a +40 °C
- Temperatura ambiente de funcionamiento: 35 °C



Universidad de Valladolid



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES

Celda de línea:

Las celdas de línea están constituidas por un interruptor seccionador de accionamiento manual con tres posiciones:

Conexión – Seccionamiento – Puesta a tierra.

El accionamiento del aparato es exclusivamente manual, se realiza mediante una palanca que se introduce en el alojamiento del eje de accionamiento que corresponda según la maniobra a realizar. Disponen de dos alojamientos uno para abrir o cerrar el interruptor y otro para abrir o cerrar el seccionador de puesta a tierra.

Las celdas de línea disponen de un sistema de enclavamientos que garantiza las condiciones siguientes:

- El interruptor-seccionador y el seccionador de p.a.t. no pueden estar cerrados simultáneamente.
- El interruptor-seccionado y los seccionadores de p.a.t. disponen de un dispositivo que permite bloquear la maniobra, tanto en la posición de abierto como en la de cerrado.
- La tapa de acceso a los terminales, está enclavada con el correspondiente seccionado de p.a.t. (opcionalmente puede eliminarse este enclavamiento).

Celda de protección del transformador:

La celda de protección, está constituida por un interruptor seccionador de las mismas características que el de las celdas de línea, pero además lleva incorporados fusibles que con su actuación desconectan el interruptor.

El accionamiento del interruptor en esta celda es siempre manual en la que al cierre se refiere, la apertura se puede realizar de forma manual o automática. En este último caso se puede producir por la actuación de la bobina de desconexión accionado por el termómetro del transformador (protección de los transformadores contra sobre temperaturas), o bien por la fusión de un fusible.

En la celda de protección, los fusibles se montan sobre unos carros que se introducen en los tubos porta-fusibles de resina aislante inmersos en SF6. Los tubos son perfectamente estancos respecto del gas, y cuando están cerrados, lo son también respecto del exterior, garantizando así la

insensibilidad a la polución externa y a las inundaciones. Así se consigue mediante un sistema de cierre rápido con membrana. Esta membrana cumple también otra misión: el accionamiento del interruptor por su apertura, que puede tener origen en:

- La acción del percutor de un fusible cuando este se funde.
- La sobrepresión interna del porta-fusibles por calentamiento excesivo del fusible.

5.1.10. Compartimento de aparamenta de media tensión

Estará lleno de gas SF₆ y sellado. El sistema de sellado será comprobado individualmente en fabricación y no se requerirá ninguna manipulación del gas durante la vida útil del centro de transformación (hasta 30 años).

La presión relativa de llenado será de 0,3 bar.

Toda sobrepresión accidental originada en el interior del compartimento de paramenta estará limitada por la abertura de la parte posterior del depósito. Los gases serán canalizados hacia la parte posterior de la cabina sin ninguna proyección en la parte frontal.

Las maniobras de abertura y cierre de los interruptores y cierre de los seccionadores de puesta a tierra se efectuarán con la ayuda de un mecanismo de acción brusca independiente del operador.

El seccionador de puesta a tierra dentro del SF₆, tendrá que tener un poder de corte en cortocircuito de 40 kA.

El interruptor realizará las funciones de corte y seccionamiento.

5.1.11. Compartimento del juego de barras de media tensión

Se compondrá de tres barras aisladas de cobre conexas mediante roscas Allen de métrica 8. El par será de 2,8 mdaN.

5.1.12. Compartimento de mando de media tensión



Se podrá conectar cables unipolares de aislamiento seco. Las extremidades de los cables serán simplificadas para cables secos.

Contiene los mandos del interruptor y del seccionador de puesta a tierra, así como la señalización de presencia de tensión. Se podrán montar en obra los siguientes accesorios si se requieren posteriormente:

- 1) Motorizaciones.
- 2) Bobinas de abertura y/o cierre.
- 3) Contactos auxiliares.

Este compartimiento tendrá que ser accesible en tensión, pudiéndose motorizar, añadir accesorios o cambiar mandos manteniendo la tensión del centro.

5.1.13. Compartimiento de control de media tensión

En el caso de mandos motorizados, este compartimiento estará equipado de bornes de conexión y fusibles de baja tensión. En cualquier caso, este compartimiento, será accesible en tensión tanto en barras como en los cables.

5.1.14. Cortacircuitos fusibles de media tensión

En el apartado de protecciones, se instalarán fusibles del modelo y calibre indicados en el apartado de cálculos. Los fusibles cumplirán las normas DIN 43-625 y R.U. 6.407-B. Se instalarán en tres compartimientos individuales estancos. El acceso a estos compartimientos estará enclavado con el seccionador de puesta a tierra. Este último pondrá a tierra ambos extremos de los fusibles.

5.1.15. Transformador

Se instalará un transformador trifásico, con neutro accesible en baja tensión, refrigeración natural, en baño de aceite, con regulación de tensión primaria mediante conmutador accionable en desconexión.

El transformador se colocará sobre los carriles instalados a tal efecto.

Se instalará así mismo un pozo de recogida de aceite con protección contra llamas tal como piedras de río o similar. Se instalará un termómetro con Pliego de Condiciones

Instalación Eléctrica de una Residencia



contactos eléctricos ajustables como protección contra sobre-temperaturas del transformador (se trata de un transformador de baño en aceite), el mismo termómetro actúa como protección contra sobrecargas, mientras que los fusibles de media tensión actúan como protección contra cortocircuitos asociados al interruptor-seccionador para maniobra del transformador.

El cuadro de paramenta del transformador, dispondrá así mismo de dos salidas de servicios auxiliares para el propio transformador (una para el termómetro y la otra para el alumbrado del centro de transformación). Se preverá espacio suficiente para la instalación de una tercera celda de línea que puede ser instalada por prescripción de la empresa distribuidora.

5.1.16. Normas de ejecución de las instalaciones

Todas las normas de construcción e instalación, se ajustarán en todo caso a los planos, mediciones y cualidades que se expresan, así como en las directrices que la dirección facultativa estime oportunas.

Además del cumplimiento de lo expuesto, las instalaciones se ajustarán a las normativas que pudiesen afectar, emitidas por organismos oficiales y en particular las de la empresa suministradora.

La adquisición de materiales, se hará de forma que estos no padezcan alteraciones durante su depósito en la obra, habiéndose de retirar y reposar todos los que hubiesen sufrido alguna descomposición o defecto durante su estancia, manipulación o colocación en la obra.

5.1.17. Pruebas reglamentarias

La paramenta eléctrica que compone la instalación tendrá que ser sometida a los diferentes ensayos de tipo y de serie que contemplen las normas UNE o recomendaciones UNESA según las cuales esté fabricada.

Una vez ejecutada la instalación, se procederá, por parte de una entidad autorizada y acreditada por los organismos públicos competentes al efecto, en la medición reglamentaria de los siguientes valores:

- 1) Resistencia de aislamiento de la instalación.
- 2) Resistencia de los sistemas de puesta a tierra (p.a.t.).
- 3) Tensiones de paso y de contacto.

5.1.18. Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad

Queda prohibida la entrada al recinto de personal ajeno a la empresa suministradora, a tal efecto se instalarán cerraduras y bloqueos mecánicos establecidos y homologados por la empresa suministradora.

Una vez la instalación esté finalizada y se hayan realizado las pruebas y comprobaciones correspondientes y el cliente esté en disposición de todos los permisos requeridos, la instalación será cedida por el cliente a la empresa suministradora por tal de proceder a la puesta en servicio dentro de la red de distribución pública.

El procedimiento para la puesta en servicio en coordinación con el centro de mando será conectar primeramente los seccionadores de la parte de media tensión, y posteriormente el interruptor de media tensión (dejando en vacío el transformador).

Posteriormente se conectará el interruptor de baja tensión del cuadro de baja tensión pudiéndose entonces instalar los fusibles de baja tensión en el cuadro de baja tensión.

Las tareas de puesta en funcionamiento, así como la reparación de cualquier anomalía irán a cargo de la empresa suministradora.

Las tareas de mantenimiento, maniobra o puesta fuera de servicio irán a cargo de la empresa suministradora de acuerdo con las condiciones de cesión de las instalaciones y los contratos establecidos.

El cliente no se hará responsable de averías y/o defectos una vez la instalación haya estado cedida y se hayan cumplido los plazos de garantía.

5.2. Red de distribución subterránea de media tensión

5.2.1. Estructura

Se trata de una red trifásica, alterna y mallada de tensión nominal 13.2 kV.

5.2.2. Extendida de cables

Cuando se desplace la bobina en tierra haciéndola rodar, hay que vigilar que el sentido de rotación sea el que se indica en la misma bobina, con la finalidad de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma.

La bobina no se almacenará sobre suelos blandos.

Antes de comenzar la extendida del cable, se estudiará el punto más apropiado para el emplazamiento de la bobina, generalmente para facilitar en la tendida: en el caso de suelos con pendiente suele ser conveniente el canalizar cuesta abajo.

Se tiene que evitar emplazar la bobina si hay muchos pasos entubados, procurando colocar la bobina en la parte más alejada de los mismos.

Para la extendida, la bobina siempre estará elevada y sujeta por una barra transversal y gatos hidráulicos adecuados al peso de la misma.

Los cables siempre serán desenrollados y puestos en su sitio con la mayor atención posible, evitando la torsión, bucles y teniendo en consideración que el radio de curvatura del cable será superior a 20 veces su diámetro, durante la extendida y superior a 10 veces su diámetro una vez instalado.

Si la extendida se hace a mano, el número de operarios será adecuado y estarán distribuidos uniformemente a lo largo de la zanja.

Si la extendida por lo contrario se realiza con cabrestante, estirando del extremo del cable al que se tiene que adoptar una cabeza apropiada, el esfuerzo de tracción por mm^2 de conductor no tendrá que sobrepasar lo indicado por el fabricante (nunca será superior a 4 kg/mm^2) en cables trifásicos de cobre y la mitad para conductores de aluminio. El cabrestante tendrá que constar obligatoriamente de un dinamómetro para la medida del esfuerzo.

La extendida, se realizará obligatoriamente sobre rodetes que puedan girar ligeramente y contruidos de forma que no puedan afectar a los conductores.

Se colocarán rodetes cada 3 metros aproximadamente en alineaciones, así como en todas las curvas, cambios de dirección o puntos con aristas cortantes de forma que el radio de curvatura no sea menor a 20 veces el diámetro del cable.

Durante la extendida del cable se tomarán precauciones para evitar golpes y cortes que deterioren el aislamiento de los conductores.

El cable siempre se desplazará lateralmente a mano y solo se podrá desenrollar fuera de la zanja bajo la supervisión del técnico de obra.

La zanja estará cubierta en toda su longitud de una capa de 10 cm de arena fina en el fondo, antes de iniciar la extendida de los conductores. No se dejarán nunca cables descubiertos en una zanja abierta sin haberlos cubierto antes con 15 cm de arena y planchas de PE. Los extremos de los cables quedarán protegidos.

Las zanjas una vez abiertas y antes de iniciar la extendida de los conductores, se recorrerán con detenimiento por tal de comprobar que no hubiese restas de runa o otros elementos en el fondo que puedan deteriorar los cables.

Los conductores se embridarán cada dos metros aproximadamente y se marcarán con cintas adhesivas de colores diferentes con un código de colores estipulado.

Cuando el cable se extienda a mano o con cabrestante y dinamómetros y se tenga que entubar, se facilitará esta operación mediante una cuerda, unida a la extremidad del cable, el cual llevará incorporado un dispositivo para la estirada y siempre vigilando el esfuerzo de tracción.

Se situará un operario en cada boca del tubo, por tal de guiar el cable y evitar el deterioro del mismo o fricciones en el tramo del cruce.

Los cables de baja tensión unipolares de un mismo circuito, pasarán todos juntos por un mismo tubo, dejándolos sin encintar dentro del mismo.

Nunca se pasarán dos circuitos trifásicos de bajo tensión por un mismo tubo.

Se evitará las canalizaciones con grandes tramos entubados o en caso contrario, se instalarán arquetas intermedias.



Una vez extendido el cable dentro de tubos, se taparán con mortero aislante o similar, para evitar la inundación de los tubos o la entrada de tierras u otros elementos.

5.2.3. Trazado de línea

Las canalizaciones se ejecutarán en terrenos de dominio público, bajo aceras o calzadas, evitando ángulos pronunciados y de acuerdo con el proyecto.

El trazado será rectilíneo, paralelo a las aceras y fachadas, con especial atención con tal de no afectar a los cimientos de los mismos.

Antes de iniciar los trabajos, se marcará el pavimento en las zonas donde se abrirán zanjas.

Se abrirán catas de reconocimiento antes de iniciar la abertura de las zanjas por tal de confirmar o rectificar el trazado previsto.

El radio mínimo de curvatura de las zanjas, no podrá ser inferior a 10 veces el diámetro de los cables que se vayan a instalar en la posición definitiva y 20 veces en la extendida.

Las zanjas se harán verticales hasta la profundidad determinada.

Se eliminará toda rugosidad del fondo que pudiese afectar la cubierta de los cables y se extenderá una capa de arena fina de 10 cm para cama de los cables.

Será obligatorio dejar un paso de 50 cm. Entre la zanja y las tierras estrechas, con la finalidad de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar caídas de tierras en la zanja.

5.2.4. Apertura de la zanja, disposición de los conductores, protección y reposición de la zanja

Antes de proceder a la apertura de las zanjas, se abrirán catas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto.

La apertura de zanja con medios mecánicos se realizará en aquellos puntos y fases de la excavación en los que no suponga ningún peligro para los operarios ni para los servicios existentes en su utilización.



La maquinaria a utilizar será la adecuada para los trabajos a realizar y su manipulación será por parte de personal formado por su utilización.

La apertura de zanja manualmente se realizará cuando haya peligro de afectar algún servicio existente. Las herramientas utilizadas serán manipuladas por personal debidamente formado para su utilización.

Una vez se proceda a la extracción de tierras, hay que dejar una distancia mínima de 50 cm a los lados de la zanja por tal de evitar vertimientos. La zanja tiene que quedar protegida por vallas u otros elementos de protección adecuados por tal de asegurar el bienestar de viandantes y vehículos.

Los nuevos circuitos, se instalarán bajo acera o calzada. El trazado será rectilíneo, paralelo en su longitud a aceras. Hay un radio mínimo de curvatura a prever en las curvas que tendrá que ser mayor de 20 veces el diámetro del conductor.

La profundidad de la zanja para líneas de media tensión instaladas en acera y según normativa de compañía es de 90 cm y de 110 cm para las instaladas en calzada o en cruces de calles.

En caso de tratarse de un vado de vehículos no pesados se protegerá el circuito mediante tubo seco de adecuada resistencia mecánica (mirar apartado Protecciones), si se considera un vado de vehículos pesados el cruce se realizará mediante tubo de polietileno hormigonado.

La anchura variará según el nombre de circuitos instalados, en el apartado de planos se adjunta un seguido de croquis de zanjas tipo según el nombre de circuitos instalados.

Si las condiciones del terreno lo exigen, la zanja se tendrá que entubar para evitar la caída de runas al fondo. Antes de proceder a la extendida se tiene que retirar toda la runa de la extracción. Una vez el fondo del ras esté completamente limpio, se depositará una cama de arena de 6 a 10 cm (arena de río o similar, sin piedras con aristas cortantes).

La profundidad mínima del circuito de media tensión extendido será de 80 cm en su parte más alta y en las zanjas abiertas en acera y de 90 cm en su parte más alta en las zanjas abiertas en calzada o en cruces de calles.

En el caso del nuevo plan parcial y a menos que las indicaciones de compañía sean contrarias, los nuevos circuitos se tienen que instalar en acera, es decir a una profundidad mínima de 80 cm.

Después de extender el conductor y encintar las fases cada 1,5 metros aproximadamente, se procederá a extender otra cama de arena de protección

Pliego de Condiciones

Instalación Eléctrica de una Residencia



sobre el circuito de un grosor de 24 cm aproximadamente, sobre el cual ya se procederá a instalar las protecciones con planchas de PE con el anagrama de la empresa suministradora y donde se indique con claridad la existencia de cables eléctricos.

Los primeros 30 cm por encima de las planchas de polietileno se depositará tierra exenta de runa, llenando por capas de 15 cm y compactando mediante medios mecánicos.

Si fuese necesario se regaría el terreno para una buena compactación. Después de llenar con tierras adecuadas y a una profundidad aproximada de 15 cm a nivel de superficie, se instalará la pertinente cinta de atención donde se indica la existencia de cables eléctricos.

Es obligatoria la instalación de una plancha de polietileno y de una cinta de atención para cada circuito instalado, de otra forma la compañía en virtud de propietaria de la instalación puede adoptar medidas al respecto (ver apartado Protecciones).

5.2.5. Rellenado de zanjas

Para el relleno de las zanjas, se actuará de acuerdo a las prescripciones técnicas de los jefes de obra de la empresa suministradora y dependiendo de las runas extraídas, se podrá exigir la adquisición de tierras “nuevas” o bien autorizar la reutilización de las tierras de la propia extracción.

El relleno, se realizará por capas de 15 cm de espesor con compactación mecánica. En el fondo de la zanja, se depositará una capa de arena fina de 4 cm de espesor la cual cubrirá el ancho total de la zanja.

El grosor mínimo de la cama en el fondo de la zanja será de 16 cm.

Se utilizará arena limpia, exenta de runa o sustancias orgánicas o particulares de tierra, en caso necesario se limpiará y se efectuará un cribado de las tierras.

Los primeros 30 cm por encima de la placa de PE, se tendrá que rellenar con tierras de nueva adquisición y libre de runa.

Si es necesario, se regarán las diversas capas por tal de conseguir una mayor consistencia del terreno.

Las runas de la extracción se retirarán en un vertedero donde serán tratados convenientemente.

5.2.6. Reposición de pavimentos

Los pavimentos serán iguales a los anteriores en la abertura de la zanja.

Los pavimentos se reposarán de acuerdo con las normas y disposiciones dictadas por la empresa propietaria de los mismos.

El pavimento reposado tendrá que seguir con homogeneidad al anterior. Todos los materiales serán de nueva adquisición a excepción de aquellos pavimentos especiales como adoquinados, aceras de granito o similares los cuales se reinstalarán con cuidado de no afectar los elementos.

5.2.7. Vallado y señalización

La zona de trabajo estará convenientemente vallada y dispondrá de las señalizaciones necesarias y de la iluminación nocturna en color ámbar o rojo.

El vallado tendrá que abarcar todo elemento que altere la superficie vial y será continuo en todo el perímetro y con vallas consistentes y perfectamente alineadas, delimitando todos los espacios destinados a viandantes, tráfico rodado y canalización.

La obra será identificada mediante carteles normalizados por el ayuntamiento.

Se instalará la señalización vertical necesaria para garantizar la seguridad de viandantes, automovilistas y personal de obra. Las señales de tráfico a disponer serán como mínimo, las exigidas por el Código de Circulación y las Ordenanzas vigentes.

5.2.8. Distancias de seguridad reglamentarias. Cruces

Las líneas de M.T. según normativa de compañía tienen que respetar unas distancias reglamentarias que se detallan a continuación:

Calles y carreteras:

Los cruces, se realizarán con tubos hormigonados en toda la longitud a una profundidad mínima de un metro y perpendicularmente al eje vial. Los tubos serán los indicados en el apartado protecciones.

Cables de energía eléctrica:

Pliego de Condiciones
Instalación Eléctrica de una Residencia



Entre cables de media tensión, la distancia del cruce será de 20 cm. Con cables de baja tensión será de 25 cm.

Si hay algún empalme, la distancia del cruce a este tiene que ser de un metro como mínimo.

En caso de imposibilidad de cumplir las distancias, el último cable extendido se protegerá mediante tubos de PE o divisorias de resistencia adecuada (ladrillos macizos).

Cables de telecomunicaciones:

La distancia será de 20 cm.

Si hay algún empalme, la distancia del cruce a este tiene que ser de un metro como mínimo.

En caso de imposibilidad de cumplir las distancias, el último cable extendido se protegerá mediante tubos de PE o divisorias de resistencia adecuada (ladrillos macizos).

Canalizaciones de agua y/o gas:

La distancia será de 20 cm.

No se puede cruzar por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua y gas o de los entroncamientos de media tensión.

En caso de imposibilidad de cumplir las distancias, el último cable se protegerá mediante tubos de polietileno o divisorias de resistencia adecuada (ladrillos macizos).

5.2.9. Distancias de seguridad reglamentarias. Paralelismos

Se evitará que los cables de media tensión queden en el mismo plano vertical que el resto de conducciones.

Conductores de energía eléctrica:

Entre cables de media tensión la distancia será de 20 cm. Con cables de baja tensión será de 25 cm.

En caso de imposibilidad de cumplir las distancias, el último cable extendido se protegerá mediante tubos de polietileno o divisorias de resistencia adecuada (ladrillos macizos).

Cables de telecomunicaciones:

La distancia será de 25 cm.

En caso de imposibilidad de cumplir las distancias, el último cable extendido se protegerá mediante tubos de polietileno o divisorias de resistencia adecuada (ladrillos macizos).

Canalización de agua y/o gas:

La distancia será de 25 cm, excepto si la canalización de gas es de alta presión (4 bar), caso en que la distancia será de 40 cm.

La distancia mínima entre entroncamientos de energía eléctrica y juntas de canalizaciones será de un metro. Se procurará también mantener una distancia de 25 cm en proyección horizontal.

En caso de imposibilidad de cumplir las distancias, el último cable extendido se protegerá mediante tubos de polietileno o divisorias de resistencia adecuada (ladrillos macizos).

Hay que procurar que las conducciones de agua y gas queden por debajo del circuito eléctrico.

Cuando se trate de canalizaciones de gas, se tomarán medidas para evitar la posible acumulación de gas: tapar las bocas y conductos y asegurar la ventilación de las cámaras de registro de la canalización eléctrica o rellenarlas con arena.

5.2.10. Distancias de seguridad reglamentarias. Proximidades

Alcantarillado:

Hay que procurar pasar los cables de energía eléctrica por encima del alcantarillado.

No se puede incidir en su interior, si no se puede se pasará por bajo, disponiendo los cables con una protección adecuada resistencia mecánica.

Acometidas:

Hay que mantener una distancia de 30 cm.



En caso de imposibilidad de cumplir las distancias, el último cable extendido se protegerá mediante tubos de polietileno o divisorias de resistencia adecuada (ladrillos macizos).

La entrada a acometidas o conexiones de servicio de las instalaciones, tanto en baja tensión, como en media tensión se tiene que taponar con mortero aislante hasta conseguir una estanqueidad perfecta (para evitar incidentes en caso de haber fugas de gas).

Depósitos de carburante:

Se tiene que disponer los cables bajo tubos de resistencia adecuada y a una distancia mínima de 1,20 metros del depósito. Los extremos sobrepasarán al depósito en dos metros por cada extrema y se taparán para conseguir la estanqueidad.

5.2.11. Conductores de media tensión

Los conductores utilizados serán ternas de cables unipolares de aislamiento seco termoestable, serie 18/30 kV de $1 \times 240 \text{ mm}^2$ de aluminio con cubierta de color rojo fabricados por triple extrusión simultánea.

Capa semiconductor interna: capa extrusionada de material conductor. La capa semiconductor forma un cuerpo único con aislamiento y no se separa del mismo ni cuando el conductor se somete a tracciones, constituyendo la verdadera superficie equipotencial del conductor. Los eventuales espacios de aire quedan bajo esta superficie equipotencial del conductor, fuera de la acción del campo eléctrico.

Aislamientos: la capa de aislamiento está realizada a base de etileno-propileo (EPR). Sus características mecánicas, físicas y eléctricas, hacen de estos materiales uno de los mejores aislamientos para cables. Lo que más lo distingue es su resistencia al envejecimiento térmico y su resistencia a las descargas parciales, factor influyente en terrenos húmedos.

Capa semiconductor extrusionada de material conductor separable en frío. La pantalla está constituida por una envolvente metálica (cintas de cobre, hilos de cobre, etc.) aplicada sobre una capa conductora externa, la cual, a la vez, se tiene que situar sobre el aislamiento con el mismo propósito para el que se coloca la capa conductora interna sobre el conductor, evitar que entre la pantalla y el aislamiento quede una capa de aire ionizable y zonas de alta sollicitación eléctrica en el aislamiento.



Pantalla metálica: formada por una corona de hilos de cobre de sección nominal de 16 mm^2 . Las pantallas realizan diferentes funciones como confinar el campo eléctrico en el interior del cable, conseguir una distribución simétrica y radial del esfuerzo eléctrico al aislamiento, limitar la influencia mutua entre cables eléctricos y evitar, o reducir el peligro de electrocuciones.

Cubierta exterior: (Z1) X. La cubierta exterior, de poliolefina termoplástica, conjuga una gran resistencia y flexibilidad en frío, con una elevada resistencia a la deformación en caliente con una elevada resistencia a la ruptura a temperatura ambiente, a la vez que a muy alta resistencia a la deformación.

Las principales ventajas que presenta respecto a los cables convencionales:

- Mayor resistencia a la absorción de agua.
- Mayor resistencia al roce y al abrasamiento.
- Mayor resistencia a los golpes.
- Mayor resistencia a la ruptura.
- Mayor facilidad de instalación en tramos tubulares.
- Mayor seguridad en el montaje.

Características constructivas:

- Sección nominal: 240 mm^2
- Diámetro exterior: entre 42 y 44 mm
- Peso aproximado: 1930 kg/km
- Tensión nominal: 18/30 kV
- Tensión de ensayo a frecuencia industrial: 70 kV
- Tensión de ensayo al choque: 170 kV
- Resistencia eléctrica a 20°C : $0,206 \Omega/\text{km}$
- Capacidad: $0,183 \mu\text{F/km}$
- Intensidad máxima instalación enterrada: 415 A



5.2.12. Protección contra sobreintensidades

Se utilizarán interruptores automáticos asociados a relés de protección que estarán colocados en las cabeceras de los cables subterráneos.

Hay que evitar que un cable en servicio permanente tenga sobrecarga superior al 25% durante un máximo de una hora y que el intervalo sucesivo entre dos sobrecargas sea inferior a 6 horas.

El límite establecido por la compañía es de 100 sobrecargas máximas por año y de 500 en la vida útil del conductor.

Protección contra defectos:

– Tendrá que estar protegido por las protecciones, las cuales garantizarán que las posibles faltas afecten al conductor.

5.2.13. Protección contra sobretensiones

Se utilizarán pararrayos de características adecuadas (en lugares adecuados como por ejemplo en las conversiones).

El margen de protección entre el nivel de aislamiento del conductor y el nivel de protección del pararrayos será del 80 %.

5.2.14. Protección de los circuitos

Planchas de polietileno:

Para protección de cables enterrados, se utilizarán planchas de polietileno (PE) con una densidad específica mínima de $0,94 \text{ g/cm}^3$ o de polipropileno (PP) con densidad específica mínima de 1 g/cm^3 .

Estas planchas permiten acoplarse entre ellas longitudinalmente y transversalmente.

Llevaran las siguientes rotulaciones estampadas: Señal de advertencia de riesgo eléctrico tipo AE-10.

Inscripción:

“¡ATENCIÓN! CABLES ELÉCTRICOS”.

Marca anagrama del fabricante.

Año de fabricación (dos últimas cifras).

Pliego de Condiciones

Instalación Eléctrica de una Residencia



Universidad de Valladolid



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES

Las siglas y nº siguiente: PPC ETU 0206.

Son de color amarillo S0580-Y10R según UNE 48.103, y presentan una resistencia a la tracción mínima de 10 daN y una resistencia al impacto de 50 J.

En los tramos rectos, se utilizarán planchas de un metro de longitud y para curvas se utilizarán planchas de 0,5 metros de longitud.

Cinta de atención:

Las características técnicas de la cinta para la señalización del cable subterráneo son las siguientes:

Ancho: 15+/- 0,5 cm, espesor: 0,1+/- 0,01 mm. Color (UNE-48.103): amarillo vivo b-532, impresión en negro indeleble, resistencia a la tracción longitudinal mínima: 100 kg/cm², resistencia a la tracción transversal mínima: 80 kg/cm².

Tubos de protección:

Los tubos que se utilizan para la protección de los cables subterráneos de media tensión en los cruces de calzada y vados de vehículos serán tubos rígidos de PE de doble pared, una interior lisa y una exterior corrugada, siendo el diámetro exterior de 160 mm.

Serán de color rojo, con una resistencia a la compresión superior a 450 N y un grado de protección xx9 según UNE-20.324. En la superficie exterior llevarán marcas indelebles indicando: nombre, marca, fabricante, designación, número de lote o las dos últimas cifras del año de fabricación y la norma UNE EN 50086-2-4.

5.2.15. Puesta a tierra

En baja tensión, se realiza a través del conductor neutro. Se pondrán a tierra las cajas generales de protección que se instalen.

En los centros de transformación de nueva construcción donde las tierras son separadas, la tierra del neutro tiene que ser independiente. Se utilizará cable aislado (RV-0,6/1 kV), entubado e independiente de la red, con secciones mínimas de cobre de 50 mm², unido a la pletina del neutro del cuadro de baja tensión.

El conductor de neutro a tierra, se instalará a profundidad mínima de 60 cm pudiendo ser utilizadas alguna de las zanjas de baja tensión.

Pliego de Condiciones
Instalación Eléctrica de una Residencia



El valor de resistencia de la red de baja tensión, una vez conectadas todas las puestas a tierra (p.a.t.), tendrá que ser tal que no pueda provocar tensiones superiores a 24 V en lugares húmedos, ni superior a 50 V en el resto.

5.3. Red de distribución subterránea de baja tensión

Previamente al inicio de la ejecución de los trabajos para realizar la instalación de cables subterráneos de distribución, se procederá a realizar una serie de comprobaciones y reconocimientos.

Se comprobará que se dispone de todos los permisos y licencias, tanto oficiales como particulares para la ejecución de los trabajos (licencia municipal de abertura y reposición de zanjas, permisos necesarios de diversos organismos...).

Se hará un reconocimiento sobre el terreno del trazado de la conducción subterránea, analizando los posibles inconvenientes que puedan aparecer en la ejecución de los trabajos tal como la existencia de bocas de riego, servicios telefónicos, conducciones de agua y gas, alumbrados públicos, arquetas de registro...

Una vez realizados los reconocimientos, se establecerá contacto con los servicios de otras compañías distribuidoras por tal de conseguir los planos AsBuilt de estas instalaciones por tal de poder realizar los trabajos con las máximas condiciones de seguridad posibles.

El contratista, tendrá antes de iniciar los trabajos de abertura de las zanjas, que realizar un estudio de la canalización de acuerdo con la normativa municipal, así como los pasos que sean necesarios para el acceso a portales, vados de aparcamiento, comercios, así como chapeas metálicas que se tengan que colocar sobre la zanja para el paso de vehículos.

Todos los elementos de protección y señalización tendrán que estar instalados por el contratista previamente al inicio de la ejecución de los trabajos.

5.3.1. Zanjas. Fases de ejecución

La ejecución de las rasas, comprende:

- Abertura de zanjas.
- Suministro y colocación de camas de arena de protección de los conductores.
- Instalación de conductores.
- Depósito de camas de arena superior para protección de los conductores.
- Instalación de planchas de polietileno de protección y de ladrillos macizos en caso de incumplimiento de distancias reglamentarias.
- Instalación de cintas de atención sobre los conductores.
- Tapado y compactado de las zanjas.
- Carga y transporte de tierras sobrantes y evacuación de runas de obra.
- Uso de los dispositivos de balizamiento propios.

Antes de proceder a la abertura de las zanjas, se abrirán catas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto.

La apertura de zanja con medios mecánicos se realizará en aquellos puntos y fases de la excavación en los que no suponga ningún peligro para los operarios ni para los servicios existentes en su utilización.

La maquinaria a utilizar será la adecuada para los trabajos a realizar y su manipulación será por parte de personal formado para su utilización.

La apertura de zanja manualmente se realizará cuando haya peligro de afectar algún servicio existente. Las herramientas utilizadas serán manipuladas por personal debidamente formado para su utilización.

Una vez se procede a la extracción de tierras, hay que dejar una distancia mínima de 50 cm a los lados de la zanja por tal de evitar vertimientos. La zanja tiene que quedar protegida por vallas u otros elementos de protección adecuados por tal de asegurar la seguridad de los viandantes y vehículos.

Los nuevos circuitos, se instalarán bajo acera o calzada. El trazado será rectilíneo, paralelo en su longitud a aceras. Hay un radio mínimo de curvatura



a prever en las curvas que tendrá que ser mayor de 20 veces el diámetro del conductor.

Durante la ejecución de los trabajos en la vía pública, se dejarán pasos suficientes para vehículos, así como los accesos a los edificios, comercios y aparcamientos. Si fuese necesario interrumpir la circulación, se solicitará una autorización específica al organismo competente.

La profundidad de la zanja para líneas de baja tensión, instaladas en acera y según normativa de compañía es de 70 cm y de 90 cm para las instaladas en calzada o en cruces de calles.

En caso de tratarse de un vado de vehículos no pesados se protegerá el circuito mediante tubo seco de adecuada resistencia mecánica, si se considera un vado de vehículos pesados el cruce se realizará mediante tubo de polietileno hormigonado.

El ancho variará según el nombre de circuitos instalados, en el apartado de planos se adjunta un seguido de croquis de zanjas tipo según el nombre de circuitos instalados.

Si las condiciones del terreno lo exigen, la zanja se tendrá que estibar para evitar la caída de runas al fondo. Antes de proceder a la extendida se tiene que retirar todas las runas de la extracción. Una vez el fondo de la zanja esté completamente limpio, se depositará una cama de arena de 4 a 8 cm (arena de río o similar, sin piedras con aristas cortantes).

La profundidad mínima del circuito de baja tensión una vez extendido será de 60 cm en su parte más alta y en las zanjas abiertas en acera y de 80 cm en su parte más alta en las zanjas abiertas en calzada o en cruces de calle.

Después de extender el conductor y encintar las fases cada 1,5 metros aproximadamente, se procederá a extender otra cama de arena de protección sobre el circuito de un grosor de 20 cm aproximadamente, sobre el cual ya se procederá a instalar las protecciones con planchas de polietileno con el anagrama de la empresa suministradora y donde se indique con claridad la existencia de cables eléctricos.

Los primeros 30 cm por encima de las planchas de polietileno se depositará tierra exenta de runas, rellenando por capas de 15 cm y compactando mediante medios mecánicos.

Si fuese necesario se regaría el terreno para una buena compactación.



Después de rellenar con tierras adecuadas y a una profundidad aproximada de 15 cm a nivel de superficie, se instalará la pertinente cinta de atención donde se indica la existencia de cables eléctricos.

Es obligatoria la instalación de una plancha de polietileno y de una cinta de atención para cada circuito instalado, de otra forma la compañía en virtud de propietaria de la instalación puede emprender medidas al respecto.

5.3.2. Zanjas. Suministro y colocación de protección de arena

La arena que se utilice para la protección de los cables será limpia, suelta, exenta de sustancias orgánicas o partículas terrosas, por la cual cosa si fuese necesario se lavará y cribará convenientemente.

Se utilizará tierra de cantera o río, siempre que reúna las condiciones señaladas anteriormente y las dimensiones del grano sean de dos a tres mm.

Se instalará una cama de 10 cm de espesor de arena, sobre la cual se depositará el cable.

Por encima del cable irá otra capa de 15 a 20 cm de arena. Ambas capas llenarán todo el ancho de la zanja.

Por encima de la capa de arena superior y en aquel caso donde no se puedan conseguir las profundidades adecuadas, se instalará una capa protectora formada por ladrillos macizos.

Si por lo contrario las distancias que no se pueden cumplir son las horizontales, se instalarán a lo largo de la zanja, ladrillos de lado para separar los conductores.

Se considera como zanja normal para cables de baja tensión la que tiene 0,40 metros de anchura media y profundidad 70 cm en acera y 90 cm en calzada. Esta profundidad se podrá aumentar por criterio exclusivo del supervisor de obras.

La separación mínima entre ejes de cables tripolares, o de cables unipolares, componentes de diferentes circuitos, tendrá que ser de 0,20 metros.

Al ser de 10 cm la cama de arena, los cables irán como mínimo a 60 cm del suelo en acera y a 80 cm en calzada e irán protegidos por las protecciones mecánicas que estipule la empresa suministradora.



Cuando al abrir catas de reconocimiento para la extensión de cables, se localicen otros servicios, se cumplirán los siguientes requisitos:

Se avisará a la empresa propietaria de los mismos. El encargado de la obra, tomará las medidas necesarias, en el caso que otros servicios queden descubiertos se sujetarán y protegerán de forma que no puedan sufrir deterioro.

Se instalarán los nuevos circuitos de forma que no se crucen con otros servicios si se puede evitar.

Cuando en una misma zanja se instalen conductores de baja tensión y de media tensión, cada uno se tendrá que situar a la profundidad que le corresponda y llevará su correspondiente protección de arena, planchas de polietileno y cinta de atención.

Se procurará que los cables de media tensión, vayan instalados al lado de la zanja más alejada de las viviendas y los de baja tensión al lado contrario. La distancia que se recomienda guardar en la proyección vertical entre ejes de ambas bandas es de 25 cm.

5.3.3. Apertura de pavimentos

Además de las disposiciones dadas por la empresa propietaria de los pavimentos, para la apertura de estos se tendrá que tener en consideración lo siguiente:

- La rotura del pavimento con mazo, está rigurosamente prohibido teniéndose que hacer el corte de la misma forma limpia y con aparatos adecuados.

- En caso de tratarse de pavimentos especiales o adoquinados, se sacarán éstos con la debida precaución por tal de no ser afectados, colocándose después de forma que no impida la libre circulación.

5.3.4. Reposición de pavimentos

Las tierras sobrantes de la zanja, debido al volumen introducido en cables, arena, protecciones..., serán retiradas en un vertedero y serán tratadas adecuadamente.

El lugar del trabajo quedará libre de tierras y completamente limpio. Durante la ejecución de las obras, estas estarán correctamente señalizadas de



Universidad de Valladolid



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES

acuerdo con los conocimientos de los organismos afectados y según legislación vigente de las ordenanzas municipales.

Los pavimentos serán repuestos de acuerdo con las normas y disposiciones dictadas por el propietario de los mismos.

El nuevo pavimento repostado, será homogéneo, de forma que quede el pavimento nuevo lo más igualado posible con el antiguo, haciendo su reconstrucción con piezas nuevas salvo de pavimentos especiales que hayan estado desmontados y numerados.

Una vez instaladas las protecciones del cable, señaladas anteriormente, se rellenará toda la zanja con tierra de la excavación (previa eliminación de piedras, cortantes o runas), compactada mecánicamente.

El tapado de las zanjas se hará por capas sucesivas de 0,10 metros de espesor, las cuales serán compactadas y regadas.

Para el hormigonado de tubos y pavimentos, se depositará previamente una solera de hormigón de aproximadamente 8 cm de espesor sobre la que se asentará la primera capa de tubos separados entre sí unos 4 cm procediéndose seguidamente a hormigonarlos por completo.

En los cambios de dirección, se construirán arquetas de registro, no admitiendo ángulos inferiores a 90°. Las arquetas estarán permitidas en aceras o lugares por los que normalmente no haya tráfico rodado.

En las arquetas, los tubos quedarán a unos 25 cm por encima del fondo para permitir la colocación de rodetes en las operaciones de extendida. Una vez extendido el cable, los tubos se taparán con tiza de forma que el cable quede situado en la parte superior del tubo.

Las arquetas podrán ser registrables o cerradas. En el primer caso tendrán que tener tapas metálicas o de hormigón provistas de mecanismos de sujeción que faciliten la abertura. Los fondos de estas arquetas serán permeables de forma que permitan la filtración del agua de lluvia.

Si las arquetas no son registrables, se cubrirán con los materiales necesarios para evitar el hundimiento, sobre la cubeta se extenderá una capa de arena y sobre ella se reconstruirá el pavimento.

La cinta de atención, se instalará aproximadamente 10 cm del suelo.

El contratista, será responsable en el caso que se produzcan rebajas o hundimientos del pavimento debido a una mala compactación.

5.3.5. Distancias de seguridad reglamentarias. Cruces

Las líneas de Baja tensión, según normativa de compañía tienen que respetar unas distancias mínimas reglamentarias que se detallan a continuación:

Calles y carreteras:

Se realizarán con tubos de hormigón en toda la longitud a una profundidad mínima de 0,8 metros y perpendicularmente al eje vial. Los tubos serán los indicados en el apartado protecciones.

Cables de energía eléctrica:

Entre cables de baja tensión, la distancia de cruce será de 20 cm y con cables de media tensión será de 25 cm.

Si hay algún entroncamiento, la distancia del cruce a este tiene que ser de un metro como mínimo.

En caso de imposibilidad de cumplir las distancias, el último cable extendido se protegerá mediante tubos de polietileno o divisorias de resistencia adecuada (ladrillos macizos).

Cables de telecomunicaciones:

La distancia será de 20 cm.

Si hay algún entroncamiento, la distancia de cruce a este tiene que ser de un metro como mínimo.

En caso de imposibilidad de cumplir las distancias, el último cable extendido se protegerá mediante tubos de polietileno o divisorias de resistencia adecuada (ladrillos macizos).

Canalizaciones de agua y/o gas:

La distancia será de 20 cm.

No se puede cruzar por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua y gas o de los entroncamientos de baja tensión.

En caso de imposibilidad de cumplir las distancias, el último cable extendido se protegerá mediante tubos de polietileno o divisorias de resistencia adecuada (ladrillos macizos).



La distancia mínima entre la generatriz del cable de energía y el de la conducción metálica no será inferior a 0,30 metros.

5.3.6. Distancias de seguridad reglamentarias. Paralelismos

Conductores de energía eléctrica:

Entre cables de baja tensión, la distancia será de 20 cm. Con cables de media tensión, será de 25 cm.

En caso de imposibilidad de cumplir las distancias, el último cable extendido se protegerá mediante tubos de polietileno o divisorias de resistencia adecuada (ladrillos macizos).

Cables de telecomunicaciones:

La distancia será de 20 cm.

En caso de imposibilidad de cumplir las distancias, el último cable extendido se protegerá mediante tubos de polietileno o divisorias de resistencia adecuada (ladrillos macizos).

Canalizaciones de agua y/o gas:

La distancia será de 20 cm, excepto si la canalización de gas es de alta presión (4 bar), caso en que la distancia será de 40 cm.

La distancia mínima entre entroncamientos de energía eléctrica y juntas de canalizaciones será de un metro.

En caso de imposibilidad de cumplir las distancias, el último cable extendido se protegerá mediante tubos de polietileno o divisorias de resistencia adecuada (ladrillos macizos).

Hay que procurar que las condiciones de agua y gas queden por debajo del circuito eléctrico.

5.3.7. Distancias de seguridad reglamentarias. Proximidades

Alcantarillado:

Hay que procurar pasar los cables de energía eléctrica por encima del alcantarillado.



Universidad de Valladolid



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES

No se puede incidir en su interior, si no se puede pasar por debajo, disponiendo los cables con una protección de adecuada resistencia mecánica.

Acometidas:

Hay que mantener una distancia de 30 cm.

En caso de imposibilidad de cumplir las distancias, el último cable extendido se protegerá mediante tubos de polietileno o divisorias de resistencia adecuada (ladrillos macizos).

La entrada a acometidas o conexiones de servicio de las instalaciones, tanto de baja tensión como de media tensión se tiene que taponar con mortero aislante hasta conseguir una estanqueidad perfecta (para evitar incidentes en caso de haber fugas de gas).

Depósitos de carburante:

Hay que disponer los cables bajo tubos de resistencia adecuada y a una distancia mínima de 1,20 metros de depósitos. Los extremos sobrepasarán al depósito en dos metros por cada extremo y se taparán para conseguir la estanqueidad.

5.3.8. Entubado de los conductores

El cable, tendrá que ir en el interior de tubos en los casos siguientes:

- a) Cruce de calles, caminos o carreteras de tráfico rodado.
- b) En las entradas de aparcamientos públicos o privados.
- c) En los lugares donde por causas diversas no se tenga que dejar tiempo la zanja abierta.
- d) En los lugares donde se crea necesario por indicación del proyecto o del técnico supervisor de la empresa distribuidora.

5.3.9. Conductores

Serán de cobre electrolítico, aislados adecuadamente, siendo su tensión nominal de 0,6/1 kV para la línea repartidora y de 450/750 V para el resto de la instalación, debiendo estar homologados según las normas UNE.

Los conductores utilizados se regirán por las especificaciones del proyecto, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

Pliego de Condiciones

Instalación Eléctrica de una Residencia

5.3.10. Transporte de bobinas de cables

La carga y descarga sobre camiones o remolques adecuados, se realizará siempre mediante la inserción de una barra adecuada transversalmente por el orificio central de la bobina.

Bajo ningún concepto se podrá retener la bobina sobre cables, cuerdas, cadenas o similar que envuelvan la bobina y se soporten sobre la capa exterior de los conductores enrollados, así mismo no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde un camión o remolque.

5.3.11. Extendida de cables

Cuando se desplace la bobina en el suelo haciéndola rodar, hay que vigilar que el sentido de rotación sea el que se indica en la misma bobina, con la finalidad de evitar que se afloje el cable enrollado a la misma.

La bobina no se almacenará sobre tierras blandas.

Antes de empezar la extendida de cable, se estudiará el punto más apropiado para el emplazamiento de la bobina, generalmente para facilidad en la extendida: en el caso de suelos con pendiente suele ser conveniente el canalizar cuesta abajo.

Hay que evitar emplazar la bobina si hay muchos pasos entubados, procurando colocar la bobina en la parte más alejada de los mismos.

Para la extendida, la bobina siempre estará elevada y sujeta por una barra transversal y gatos hidráulicos adecuados al peso de la misma.

Los cables siempre serán desenrollados y puestos en su sitio con la mayor atención posible, evitando la torsión, bucles y tomando en consideración que el radio de curvatura del cable será superior a 20 veces su diámetro, durante la extendida y superior a 10 veces su diámetro una vez instalado.

Si la extendida se hace a mano, el número de operarios será el adecuado y estarán distribuidos uniformemente a lo largo de la zanja.

Si la extendida por el contrario se realiza con cabrestante, estirando del extremo del cable al que se tiene que adoptar una cabeza apropiada, el esfuerzo de tracción por mm² de conductor no tendrá que sobrepasar lo indicado por el fabricante (nunca será superior a 4 kg/mm²) en cables trifásicos



de cobre y la mitad para conductores de aluminio. El cabrestante tendrá que constar obligatoriamente de un dinamómetro para la medida del esfuerzo.

La extendida, se realizará obligatoriamente sobre rodetes que puedan girar libremente y contruidos de forma que no puedan afectar a los conductores. Se colocarán roetes cada 3 m aproximadamente en alineaciones así como en todas las curvas, cambios de dirección o puntos con aristas cortantes de forma que el radio de curvatura no sea menor de 20 veces el diámetro del cable.

Durante la extendida del cable se tomarán precauciones para evitar golpes y cortes que deterioren el aislamiento de los conductores.

El cable siempre se desplazará lateralmente a mano y solo se podrá desenrollar fuera de la zanja bajo la supervisión del técnico de obra.

La zanja estará cubierta en toda su longitud de una capa de 10 cm de arena fina en el fondo, antes de iniciar la extendida de los conductores. No se dejarán nunca cables, descubiertos en una zanja abierta sin haberlos cubierto antes con 15 cm de arena y planchas de PE. Los extremos de los cables quedarán protegidos.

Las zanjas una vez abiertas y antes de iniciar la extendida de los conductores, se recorrerán con detenimiento con tal de comprobar que no haya restos de runas u otros elementos en el fondo que puedan deteriorar los cables.

Los conductores se embridarán cada dos metros aproximadamente y se marcarán con cintas adhesivas de colores diferentes con un código de colores estipulado.

Cuando el cable se extienda a mano o con cabrestante y dinamómetros y se tenga que entubar, se facilitará esta operación mediante una cuerda, unida a la extremidad del cable, el cual llevará incorporado un dispositivo para la estirada y siempre vigilando el esfuerzo de tracción.

Se situará un operario en cada boca del tubo, por tal de guiar el cable y evitar el deterioro del mismo o fricciones en el tramo del cruce.

Los cables de baja tensión unipolares de un mismo circuito, pasará todos juntos por un mismo tubo, dejándolos sin encintar dentro del mismo.

Nunca se pasarán dos circuitos trifásicos de baja tensión por un mismo tubo.

Se evitará las canalizaciones con grandes tramos entubados o en caso contrario, se instalarán arquetas intermedias.

Plieto de Condiciones

Instalación Eléctrica de una Residencia

Una vez extendido el cable dentro de los tubos, se taparán con mortero aislante o similar, para evitar la inundación de los tubos o la entrada de tierras u otros elementos.

5.3.12. Empalmes

Se realizarán empalmes del tipo reconstructivo.

Para la confección de los empalmes se seguirán las instrucciones dadas por la empresa suministradora, el técnico director de obra o en su defecto las indicadas por el fabricante del cable o de los empalmes.

En los conductores de aislamiento seco, se vigilará con atención especial a la limpieza de los trazos de cinta semiconductora ya que pueden ofrecer dificultad a la vista y los efectos de deficiencia en este sentido pueden originar un defecto del cable de servicio.

5.3.13. Terminales

Las conexiones de la totalidad de los cables de baja tensión subterráneos al conectarse en los armarios, caja de distribución y cajas generales de protección, se realizarán mediante terminales bimetálicos a compresión, realizados a base de aluminio y cobre electrolítico puro.

5.3.14. Protecciones mecánicas de los conductores extendidos

En las canalizaciones se instalarán las siguientes protecciones:

Se utilizarán planchas de polietileno (PE) con una densidad específica mínima de $0,94 \text{ g/cm}^3$ o de Polipropileno (PP) con densidad específica mínima de 1 g/cm^3 .

Estas planchas permiten acoplarse entre ellas longitudinalmente y transversalmente.

Llevarán las siguientes rotulaciones estampadas:

- Señal de advertencia de riesgo eléctrico tipo AE-10.
- Inscripción: “¡ATENCIÓN! CABLES ELÉCTRICOS”.
- Marca anagrama del fabricante.

Pliego de Condiciones

Instalación Eléctrica de una Residencia



Universidad de Valladolid



- Año de fabricación (dos últimas cifras).
- Las siglas y nº siguiente: PPC ETU 0206.

Son de color amarillo S0580-Y10R según UNE 48.103, y presentan una resistencia a la tracción mínima de 10 daN y una resistencia al impacto de 50 J.

En los tramos rectos, se utilizarán planchas de un metro de longitud y para curvas se utilizarán planchas de 0,5 metros de longitud.

Se instalarán cintas de atención a unos 10 cm del nivel más bajo del plano de reposición.

Las características técnicas de la cinta para la señalización del cable subterráneo son las siguientes:

- Ancho: 15 +/- 0,5 cm.
- Grosor: 0,1 +/- 0,01 mm.
- Color (UNE-48.103): amarillo vivo b-532.
- Impresión en negro indeleble.
- Resistencia a la tracción longitudinal mínima: 100 kg/cm².
- Resistencia a la tracción transversal mínima: 80 kg/cm².
- Se instalarán tubos para la protección de conductores en determinados casos.

Los tubos que se utilicen para la protección de cables subterráneos de baja tensión en los cruces de calzada y vados de vehículos serán tubos rígidos de polietileno de doble pared, una interior lisa y una exterior corrugada, siendo el diámetro exterior de 180 mm.

Serán de color rojo, con una resistencia a la compresión superior a 450 N y un grado de protección xx9 según UNE-20.324. En la superficie exterior llevarán marcas indelebles indicando nombre, marca, fabricante, designación, número de lote o las dos últimas cifras del año de fabricación y norma UNE EN 50086-2-4.

5.3.15. Protección contra cortocircuitos y sobrecargas

La protección se realizará mediante fusibles clase gG en cabecera (se instalarán en el centro de transformación, así como en derivaciones con cambio de sección cuando el conductor de esta sección no esté protegido en cabecera).

El fusible tiene que permitir la plena utilización del conductor. La característica Intensidad/Tiempo del conductor tiene que ser superior a la del fusible para un tiempo de 5 segundos.

El calibre del fusible a la salida del centro de transformación, se adecuará a la intensidad nominal del secundario del transformador.

Las derivaciones de líneas secundarias se estructurarán a partir de cajas de entrada y salida de un cable de baja tensión principal. Este modo constructivo permite en caso de avería la identificación del defecto y la separación del tramo averiado.

5.3.16. Protección contra contactos directos

Ubicación del circuito en zanja de profundidad según normativa para evitar contactos fortuitos. Alojamiento de los sistemas de protección y control de la red, así como conexiones pertinentes en cajas o cuadros eléctricos aislantes, los cuales necesitan útiles especiales para la abertura. Aislamiento específico de los conductores (XLPE).

5.3.17. Protección contra contactos indirectos

Según normativa de compañía, se utiliza un esquema TT en la red de baja tensión (neutro de baja tensión puesto a tierra y masas de la instalación receptoras conectadas a una tierra independiente separada de la anterior, así como la utilización de interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada).

El neutro según normativa tiene que estar conectado a tierra en el centro de transformación y mínimo cada 200 metros en redes subterráneas.

El neutro también se conectará a tierra en todas las cajas de distribución en urbanizaciones y en todas las cajas de seccionamiento, siempre y cuando la distancia al centro de transformación no sea inferior a la estipulada por la compañía.

5.3.18. Continuidad del conductor neutro

En baja tensión, el neutro no puede ser interrumpido excepto si se hace en uniones amovibles en el neutro, próximas a los interruptores o seccionadores de los conductores de fase (debidamente señalizadas y que solo se puedan interrumpir con herramientas adecuadas).

En este caso el neutro no se puede seccionar si no han estado previamente las fases y las fases no se pueden conectar si no lo ha estado previamente el neutro.

5.3.19. Puesta a tierra del conductor neutro

En baja tensión se realiza a través del conductor neutro. Se pondrán a tierra las cajas generales de protección que se instalen.

En los centros de transformación de nueva construcción donde las tierras están separadas, la tierra del neutro tiene que ser independiente. Se utiliza cable aislado (RV-0,6/1 kV), entubado e independiente de la red, con secciones mínimas de cobre de 50 mm², unido a la pletina del neutro del cuadro de baja tensión.

El conductor neutro a tierra, se instalará a una profundidad mínima de 60 cm pudiendo ser utilizadas alguna de las zanjas de baja tensión.

El valor de resistencia de la red de baja tensión una vez conectadas todas las puestas a tierra (p.a.t.) tendrá que ser tal que no pueda provocar tensiones superiores a 24 V en lugares húmedos, ni superior a 50 V en el resto.

5.4. Instalación eléctrica de baja tensión

Toda la instalación cumplirá las especificaciones del REBT, RD 842/2002, del 2 de Agosto de 2002.

5.4.1. Conductores

Todos los conductores de baja tensión seguirán las normas UNE correspondientes y la instrucción ITC-BT 19.

Por lo que refiere a la red subterránea de distribución de baja tensión, desde el nuevo centro de transformación a construir y hasta las cajas
Pliego de Condiciones
Instalación Eléctrica de una Residencia



generales de protección, cumplirá lo que establece la ITC-BT 07. Las líneas generales de alimentación cumplirán lo que establece la ITC-BT 14 mientras que las líneas de las derivaciones individuales cumplirán lo que establece la ITC-BT 15.

Los conductores se extenderán por el interior de tubos por si solos o con la ayuda de guías adecuadas.

Los conductores serán de cobre electrolítico, aislados adecuadamente, siendo su tensión nominal de 0,6/1 kV para las líneas generales de alimentación y de 750 V para el resto de la instalación.

Los conductores de protección serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se podrán instalar en las mismas canalizaciones que los anteriores o bien de forma independiente, siguiendo en este caso lo estipulado al REBT. La sección mínima de los conductores será la obtenida utilizando la instrucción ITC-BT 18.

Todos los conductores estarán homologados según normas UNE.

Todos los conductores estarán convenientemente identificados mediante un código de colores para sus aislamientos:

- Azul claro para el conductor neutro.
- Marrón, negro y gris para los conductores activos o fases.
- Amarillo/verde para el conductor de tierra o protección.

5.4.2. Cajas de empalmes y derivación y tubos protectores

Se instalarán tubos protectores curvables en caliente de polietileno o de PVC, totalmente estancos y no propagadores de llama y grado de protección 7. Los diámetros mínimos serán los descritos en el apartado de cálculos. Se seguirá todo lo que refiere al REBT ITC-BT 21. Todos los tubos tendrán que tener revestimiento mínimo de un cm de material de obra. Los tubos formarán una canalización ininterrumpida desde caja a caja y desde estas a mecanismos.

Para más de 5 conductores por tubo, y para conductores de secciones diferentes a instalar dentro del mismo tubo, la sección de este será como mínimo, igual a tres veces la sección total ocupada por los conductores, especificando únicamente los que realmente se utilicen.



Las cajas se colocarán de forma que queden enrasadas con la superficie exterior del revestimiento de la pared o del techo.

Las cajas y tubos nunca se instalarán con los conductores dentro de ellos. Estarán constituidas por materiales aislantes (PVC) con un grado de protección mínimo 3, su capacidad será adecuada al nombre de conductores a alojar. En instalaciones de superficies se utilizarán cajas adecuadas con un grado de protección mínimo IP347.

Los empalmes en el interior de las cajas se harán mediante bornes o regletas de conexión.

Las cajas de empalmes y derivación, serán de material plástico resistente o metálicas, en el segundo caso estarán instaladas interiormente y protegidas contra la oxidación.

Las dimensiones serán tales que permitan alojar todos los conductores del circuito.

Su profundidad equivaldrá al 50 % superior del diámetro del tubo mayor, con un mínimo de 40 mm de profundidad y de 80 mm por el diámetro o lado interior.

La unión entre conductores, dentro o fuera de las cajas de registro, no se realizarán nunca mediante la unión simple de los conductores, sino utilizando bornes o regletas de conexión.

5.4.3. Regatas para instalación de tubos, cajas de derivación y mecanismos

Los vacíos para los interruptores serán de una altura que podrá oscilar entre 1,10 y 1,30 metros del suelo y a una distancia de entre 15 y 20 cm de las puertas. Los vacíos para tomas de corriente podrán oscilar entre 20 y 30 cm del suelo.

Para la ejecución de regatas, se seguirán caminos verticales y horizontales, hará falta prever la instalación de los puntos de sujeción para ganchos de cortinas y cajas de persianas.

5.4.4. Cuadros eléctricos

Los cuadros eléctricos de la instalación estarán fabricados con materiales aislantes con protección anti-llama. Los cuadros se situarán lo más



cercanos posible de su origen de alimentación, los cuadros dispondrán como mínimo de un interruptor de corte omnipolar (con poder de corte mínimo de 4,5 kA) y de los dispositivos de protección contra cortocircuitos y sobrecarga, así como de protección diferencial necesarios (además de los interruptores de control de potencia en el interior de las viviendas, propiedad de la compañía suministradora). El cuadro de mando y protección estará situado lo más cercano posible del punto de entrada de la derivación individual, la altura del cuadro de mando y protección estará comprendida entre 1,5 y 1,8 metros respecto del suelo. Los interruptores diferenciales de sensibilidad elevada (30 mA de corriente de defecto).

Se instalará como mínimo dos interruptores diferenciales.

Los elementos interiores de los cuadros estarán cableados siguiendo un orden estipulado mediante materiales homologados y según normativa vigente (REBT).

5.4.5. Aparatos de mando

Son los interruptores y conmutadores de mando y maniobra que pueden cortar la corriente máxima en un circuito sin dar lugar a la formación del arco permanente.

Serán del tipo cerrado y de material aislado.

Los aparatos serán de tipo homologado y en ellos no se podrán producir temperaturas superiores a los 65 °C. Todos los aparatos estarán compuestos de materiales aislantes y su carga mínima de trabajo será de 10.000 maniobras de abertura y cierre en carga nominal.

Todos los elementos constarán de indicativos de su intensidad nominal y estarán probados a tensión de 1 kV.

5.4.6. Aparatos de protección

Son los disyuntores eléctricos, fusibles e interruptores diferenciales. Los disyuntores serán de tipo magnetotérmico, de accionamiento manual y podrán cortar la corriente máxima del circuito en el que estén emplazados sin dar lugar a la formación del arco eléctrico.

La protección térmica estará calibrada para actuar a temperaturas superiores a los 65 °C.

Todos los elementos constarán de indicadores de intensidad y tensión nominal, así como el signo indicativo de conexionado y desconexionado. Los interruptores serán de corte omnipolar.

Los interruptores diferenciales serán de alta sensibilidad y de corte omnipolar.

Los fusibles de protección de circuitos secundarios o de la centralización de contadores (si existiese) estarán calibrados a la intensidad del circuito a la que protegen. Los fusibles tendrán que poder ser cambiados bajo tensión sin ningún tipo de peligro.

5.4.7. Interruptores

Se instalarán interruptores unipolares o bipolares según la línea sobre la que tengan que actuar. Se interrumpirá siempre el conductor de fase y nunca el neutro.

Los interruptores bipolares se utilizarán por el accionamiento de aparatos de potencia y fijos (termos, lavadoras, calefactores...).

Los mecanismos se colocarán en posición vertical.

5.4.8. Tomas de corriente

Las tomas de corriente instaladas serán uno de los modelos homologados y dispondrán de bornes de conexión de puesta a tierra (p.a.t.), su intensidad variará según el receptor (se establece en la memoria descriptiva y la memoria de cálculo).

Las tomas de corriente instaladas serán estancas y tendrán que poder soportar en régimen permanente la intensidad nominal establecida por el fabricante.

Las tomas de corriente se instalarán entre 20 y 30 cm respecto el suelo.

Los conductores tienen que tener como mínimo una vez conectados a la base de la toma de corriente, una longitud de 10 cm por tal de facilitar la sustitución en caso de avería.

Las tomas de corriente de trabajo normal a instalar en las cocinas irán a una altura aproximada de 30 o 40 cm respecto del suelo y a una altura



aproximada de 1,10 metros respecto del suelo las tomas para pequeños electrodomésticos. Las tomas de corriente de tipo directo conexión de puesta a tierra (p.a.t.), su intensidad variará según el receptor (se establece para receptores como hornos, cocinas, congeladores, frigoríficos, lavadoras, lavavajillas, termos...) e irán instaladas a unos 20 cm del suelo.

5.4.9. Receptores

En el caso de los receptores, se cumplirá todo lo preceptivo a las Instrucciones Técnicas Complementarias del REBT siguientes: ITC-BT 18, ITCBT19, ITC-BT 26, ITC-BT 27, ITC-BT 43, ITC-BT44, ITC-BT 45, ITC-BT 47 y ITC-BT 48.

5.4.10. Cuartos de baño

Se conectarán todas las partes metálicas (agua fría, agua caliente, desagüe, calefacción) y de las masas de los aparatos sanitarios al circuito de tierra, con tal de conseguir una red equipotencial.

En el volumen 0, no se instalarán mecanismos ni ningún tipo de aparatos fijos como cableado de alimentación para estos.

En el volumen 1, solo se podrán instalar mecanismos para el accionamiento de aparatos alimentados a muy baja tensión de servicio (MBTS) no superior a 12 V. Se podrán instalar calentadores, bombas y equipos eléctricos para hidromasajes protegidos por dispositivos adicionales de protección diferencial (índice de protección IPX5).

En el volumen 2, se podrán instalar interruptores o bases para MBTS la fuente de alimentación de los cuales esté situada en el volumen 3 como mínimo. Se podrán instalar luminarias, ventiladores o calefactores si están

protegidos con dispositivos de protección diferencial (índice de protección IPX4).

En el volumen 3 se permite la instalación de mecanismos y aparatos si están debidamente protegidos mediante interruptores automáticos y dispositivos de protección diferencial o bien por transformadores de aislamiento o fuentes de MBTS.



Universidad de Valladolid



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES

5.4.11. Alumbrado

Para el alumbrado, se tendrá en consideración las especificaciones del REBT, ITC-BT 28.

5.4.12. Alumbrado de emergencia

Los alumbrados de emergencia que se instalen, seguirán las prescripciones de la ITC-BT 28.

Serán receptores fijos, previstos de fuentes propias de energía las cuales entrarán en funcionamiento por defectos de suministro o para tensiones de alimentación de un valor inferior al 70 % de la nominal.

Las condiciones de servicios serán de cómo mínimo una hora a excepción de aquellos puntos donde se especifique lo contrario en la memoria descriptiva del presente proyecto.

La iluminación mínima en los puntos de ubicación de los elementos contraincendios o cuadros de ubicación de instalaciones eléctricas será de cómo mínimo 5 lux. La uniformidad de la iluminancia proporcionada en los diferentes puntos de cada zona será tal que el coeficiente entre la iluminación máxima y la mínima será menor de 40.

Las características que cumplirán los aparatos de alumbrado de emergencia serán las estipuladas en las normas UNE 20392 75 y 60598-2-22 para alumbrados de emergencia con lámparas de fluorescencia.

En los planos del presente proyecto, se estipularán los puntos de ubicación de los aparatos de alumbrado de emergencia, el origen de sus líneas de alimentación y las protecciones instaladas.

Para la instalación de los elementos de emergencia se procederá a montar el cuerpo base con fijación en el soporte, conectar a la red eléctrica y conexionar el equipo cargador batería cuando proceda. Después se instalarán las lámparas y se realizarán las pruebas de encendido y apagado de la red, montar las protecciones mecánicas y retirar los embalajes sobrantes.

La propiedad recibirá en la entrega de la instalación un resumen del origen industrial de cada aparato montado, así como de las lámparas instaladas en el mismo.

En general, una vez al año se revisará cada aparato, observando todos sus conexiones y estado mecánico de todas sus piezas y principalmente de todas aquellas que se puedan desprender.

Pliego de Condiciones

Instalación Eléctrica de una Residencia



Universidad de Valladolid



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES

La instalación solo podrá ser manipulada por personal especializado y dejando sin tensión previamente la red.

5.4.13. Red de Tierras

El sistema de tierras se realizará tal y como se indica en la Memoria Descriptiva y en el apartado de planos.

La puesta a tierra dispondrá de puntos para poder realizar las medidas pertinentes.

Todo el sistema de tierras de la instalación de la instalación de baja tensión, se ajustará a la ITC-BT 18.



Universidad de Valladolid



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES

Valladolid, Junio de 2017

El ingeniero eléctrico:

Fdo: David Francisco Muñoz



Universidad de Valladolid



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES