

 NEWTON INGENIEROS, S.L.	ESPECIFICACIÓN GENERAL DE MONTAJE ELÉCTRICO		MONELEC
	REVISIÓN	REV 1.0– 02/08	hoja 1 de 14

ESPECIFICACIÓN GENERAL DE MONTAJE ELÉCTRICO

SUMARIO:

Documento que define los requerimientos exigidos a los materiales y las condiciones de instalación, comprendidas en los límites de una planta, complejo o unidades petrolíferas y petroquímicas.

DOCUMENTO	MONELEC
REVISIÓN	REV 1.0
REALIZADO	N.J.
FECHA	FEBRERO-2008

 NEWTON INGENIEROS, S.L.	ESPECIFICACIÓN GENERAL DE MONTAJE ELÉCTRICO		MONELEC
	REVISIÓN	REV 1.0– 02/08	hoja 2 de 14

ESPECIFICACIÓN GENERAL DE MONTAJE ELÉCTRICO

ÍNDICE

1. CAMPO DE APLICACIÓN
2. NORMAS Y REGLAMENTOS
3. PERMISOS, LICENCIAS Y DICTÁMENES
4. CONDICIONES CLIMÁTICAS Y DE SITUACIÓN
5. TENSIONES DE UTILIZACIÓN
6. EQUIPOS Y MATERIALES
7. HERRAMIENTAS
8. INSTRUCCIONES PARA PRUEBA Y PUESTA EN SERVICIO
9. INSTALACIONES DE COMUNICACIÓN
10. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA “AS BUILT”

 NEWTON INGENIEROS, S.L.	ESPECIFICACIÓN GENERAL DE MONTAJE ELÉCTRICO		MONELEC
	REVISIÓN	REV 1.0– 02/08	hoja 3 de 14

1. **CAMPO DE APLICACIÓN**

La presente especificación tiene por objeto definir los requerimientos exigidos a los materiales y las condiciones de instalación, comprendidas en los límites de una planta, complejo o unidades petrolíferas y petroquímicas.

Esta especificación puede aplicarse a otras realizaciones industriales, si así se estipula.

2. **NORMAS Y REGLAMENTOS**

Excepto indicación contraria precisada dentro de los límites del contrato o se indique de otra manera en la presente Especificación, serán de aplicación las últimas ediciones a fecha de contrato de:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Reglamento Electrotécnico para Alta Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Normas UNE.
- Recomendaciones IEC (Internacional Electrotechnical Commission).
- Reglamento de Seguridad y salud laboral.
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales y Reales Decretos de seguridad que la desarrollan.
- Reglamento de almacenamiento de productos petrolíferos y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Normas básicas de Edificación.
- Disposiciones y hojas de Interpretación de los Servicios Territoriales de Industrias y Energía.
- Normas particulares de las compañías suministradoras.
- Cualquier norma o reglamento de obligado cumplimiento.

 NEWTON INGENIEROS, S.L.	ESPECIFICACIÓN GENERAL DE MONTAJE ELÉCTRICO		MONELEC
	REVISIÓN	REV 1.0– 02/08	hoja 4 de 14

3. **PERMISOS, LICENCIAS Y DICTAMENES**

El Contratista tendrá que obtener los permisos, visados, licencias y dictámenes necesarios para la ejecución y puesta en servicio de las obras y tendrá que abonar todos los cargos, tasas e impuestos que se derivan de su obtención.

4. **CONDICIONES CLIMATICAS Y DE SITUACION**

Los materiales a utilizar y el diseño de la instalación se ajustarán a las condiciones climáticas y de situación dados dentro de las proposiciones del contrato.

Como mínimo estará previsto para los siguientes datos metereológicos:

Elevación sobre el nivel del mar inferior a 1.000 m.
 Temperatura máxima a efectos de diseño + 40°C.
 Temperatura mínima a efectos de diseño –20°C.
 Velocidad máxima del viento 160 km/h.

5. **TENSIONES DE UTILIZACION**

Deben ser fijadas dentro del límite del Contrato. Las tensiones utilizadas son normalmente:

- Motores monofásicos (220 V, 50 Hz).
- Motores trifásicos (380 V, 50 Hz).
- Alumbrado 220 V, una fase obtenido a partir de un sistema trifásico más Neutro (380 V, 50 Hz).
- Tomas de corriente de fuerza motriz igual motores de B.T. (380 V, 50Hz).
- Tomas de corriente de alumbrado una fase (220 V, 50 Hz).
- Mando y señalización (220 V, 50 Hz y 24 V.c.c.)
- Instrumentación (220 V, 50 Hz y 24 V.c.c.).
- Tensión de mando de seguridad (110 ó 125 V.c.c.).

 NEWTON INGENIEROS, S.L.	ESPECIFICACIÓN GENERAL DE MONTAJE ELÉCTRICO		MONELEC
	REVISIÓN	REV 1.0– 02/08	hoja 5 de 14

6. **EQUIPOS Y MATERIALES**

Todos los equipos y materiales tendrán las capacidades y características básicas exigidas en la documentación del Proyecto. Cumplirán en todo lo referente a sus características, las normas standard de fabricación normalizada vigentes

Todos los equipos y materiales empleados en esta instalación, deberán ser de la mejor calidad, debiéndose de presentar los certificados correspondientes y las muestras de los materiales que así se requiriese, antes del acopio de los mismos, para su debida comprobación y aceptación por la Dirección de Obra, si hubiere lugar.

Se aceptarán las marcas comerciales indicadas pudiendo el Contratista presentar similares para someterlas a la aprobación de la Dirección Facultativa.

7. **HERRAMIENTAS**

El instalador suministrará a sus operarios las herramientas adecuadas para el montaje, de forma que no dañen el material o ninguna parte del equipo a instalar. Los equipos de trabajo deberán cumplir con las exigencias citadas en el RD 1215/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad sobre la utilización por parte de los trabajadores de los equipos de trabajo.

Entre las herramientas especiales el instalador tendrá en obra como mínimo las siguientes:

- Dobladores de conducto rígido manuales o hidráulicos hasta 4" de diámetro.
- Dobladores de conducto de pared fina.
- Tenazas manuales e hidráulicas para los terminales de presión.
- Terrajes para roscar conductos hasta 4" de diámetro y taladros hasta 2" de diámetro, para cualquiera de las roscas que se especifiquen.
- Equipo de soldadura eléctrica autónomo.
- Equipos generadores de energía eléctrica para sus usos.
- Taladros eléctricos para brocas.
- Equipos de perforadoras, taladros y pistolas SPIT o similar.

La Dirección de Obra se reserva el derecho de rechazar cualquier herramienta que por sus características o estado no cumplan perfectamente su cometido y puedan dejar dañado algún material.

 NEWTON INGENIEROS, S.L.	ESPECIFICACIÓN GENERAL DE MONTAJE ELÉCTRICO		MONELEC
	REVISIÓN	REV 1.0– 02/08	hoja 6 de 14

8. **INSTRUCCIONES PARA PRUEBA Y PUESTA EN SERVICIO**

Las pruebas y verificaciones de la instalación eléctrica se llevarán a cabo siguiendo las instrucciones contenidas en el presente artículo y abarcarán lo siguiente:

- Verificaciones de los diversos elementos componentes de la instalación eléctrica, así como grado de acabado de las mismas pruebas particulares de materiales, fijación características eléctricas, etc.
- Pruebas de funcionamiento independiente para cada elemento componente a la instalación y del conjunto de la instalación misma.

Todas las pruebas y verificaciones, tanto de ejecución como de funcionamiento, serán realizadas por el Contratista, conforme indique la Dirección de Obra, dejando constancia escrita de la fecha, operaciones realizadas y resultados obtenidos, con indicación de conformidad por parte de la Dirección de Obra.

Las presentes instrucciones representan una guía general en las relaciones entre el responsable o supervisor del montaje de la Dirección de Obra con los técnicos del contratista a quién corresponde la responsabilidad del buen funcionamiento de la instalación de alumbrado, red de tierra, la puesta en servicio de los cables eléctricos y todos los cuadros, paneles y equipos instalados.

El instalador proporcionará los operarios apropiados para realizar los ensayos que la Dirección de Obra le requiera.

La dirección y responsabilidad de estos ensayos correrá a cargo del instalador.

El instalador será responsable de los defectos atribuibles a mala instalación y a los materiales suministrados por él.

8.1 **Instrumentos y equipos para inspección y pruebas**

Dentro de los equipos necesarios para realizar los ensayos y que serán suministrados por el instalador se contarán los siguientes:

- Voltímetros y amperímetros.
- Transformadores de tensión e intensidad necesarios para mediciones que deban hacerse en los diferentes puntos.
- Amperímetros de pinza.
- Ohmiómetros.
- Cuentas revoluciones.
- Medidores de aislamiento de 500V y 1.000V.
- Equipos de comunicación.
- Medidores de resistencia de tierras.

 NEWTON INGENIEROS, S.L.	ESPECIFICACIÓN GENERAL DE MONTAJE ELÉCTRICO		MONELEC
	REVISIÓN	REV 1.0– 02/08	hoja 7 de 14

- Luxómetros para la medición de todos los niveles de alumbrado.
- Equipos de carga simulada para tarado y ensayo de relés. Equipo patrón.
- Indicador del sentido de fases, giro del campo giratorio.

8.2 Instalación de alumbrado

Las inspecciones y pruebas a realizar son las siguientes:

- Comprobar que todos los materiales instalados cumplen con los requerimientos exigidos por el área donde están instalados, así como con las condiciones ambientales.
- Comprobar de acuerdo con los planos aprobados, los valores y características de los interruptores automáticos, fusibles, tamaños de los cables, número de circuitos y carga equilibrada de los mismos.
- Inspeccionar la estanqueidad de los prensaestopas, juntas de gomas de cajas de distribución y la de todos los materiales empleados para instalación a la intemperie.
- Comprobación de la colocación de las armaduras.
- Inspeccionar el sistema de puesta a tierra de las cajas de distribución, báculos, armaduras, etc.
- Medir la resistencia de aislamiento de cada circuito sin estar colocadas las lámparas. Como norma general el valor mínimo es de 500.000 ohms a tierra.
- Medir con un luxómetro el nivel de iluminación de las distintas áreas de trabajo, comprobando que las mismas no son inferiores a las que las normas vigentes marcan para cada trabajo especificado.
- Comprobar la tensión de cada toma de alumbrado asegurándose, que la posición relativa a la conexión de la fase y del neutro cuando proceda sea la misma para todas las tomas instaladas.
- Comprobar la caída máxima de tensión en el punto más alejado de cada circuito.

8.3 Instalación de tierra

Las inspecciones y pruebas a realizar son las siguientes:

- Comprobar que todas las conexiones que se han realizado son perfectas y están de acuerdo con las instrucciones y normas indicadas en los planos de proyecto.
- Comprobar las medidas de protección mecánica efectuadas a la red y los electrodos.
- Desconectar cada electrodo de tierra y medir con un “Megger” la resistencia de tierra de los mismos.
- Medir la resistencia de la red de tierra solamente.
- Conectar todos los electrodos a la red de tierra y medir la resistencia de tierra cuyo valor no debe ser superior a lo que mandan las normas vigentes.

 NEWTON INGENIEROS, S.L.	ESPECIFICACIÓN GENERAL DE MONTAJE ELÉCTRICO		MONELEC
	REVISIÓN	REV 1.0– 02/08	hoja 8 de 14

8.4 Instalación de fuerza

Motores asíncronos

Se supone que todos los controles mecánicos (alineación, acoplamiento, entrehierro, etc.) se han seguido correctamente durante el montaje de los motores.

Efectuar una medida de la resistencia de aislamiento, con un Megger de al menos 500 voltios para los de 440 voltios, entre los devanados y de estos respecto a masa sin conectar los cables de alimentación.

Si el valor obtenido al aplicar la fórmula siguiente:

$$R = \frac{\text{Tensión en bornes en V}}{\text{Potencia en KVA} + 1000} \times 2 \text{ M}\Omega$$

fuerza menor de 2 Ohms, se tratarán los arrollamientos con aire caliente (o con la resistencia de caldeo y un ventilador, o haciendo pasar por los arrollamientos un corriente), hasta que la resistencia de aislamiento alcance un valor superior al indicado.

Controlar con un Megger la eficacia de la puesta a tierra de la carcasa.

Controlar el nivel de aceite o el engrase de los cojinetes. Asegurarse con extremos cuidados que el aceite o la grasa corresponden a los indicados por el fabricante.

Se verificará que las protecciones del motor han sido probadas al montarse el cuadro de alimentación y que están de acuerdo, para los valores nominales que figuran en la placa de características del motor.

Las pruebas que a continuación se expresan se efectuarán bajo las siguientes condiciones:

- Se pondrán en posición de abierto los interruptores de todas las salidas, exceptuando la de la salida que alimenta el motor bajo prueba.
- Se pondrán en posición de extraído aquellas salidas que lo requieran y se cerrará el seccionador de puesta a tierra.

Todo esto es con el fin de evitar arranques de receptores que no se requieran por mala identificación de los cables de control y resulte peligros. Si fuera necesario se bloquearán con candado las salidas que no están bajo prueba.

- 1º Verificar con un arranque, no menor de 10 segundos, el sentido de rotación del motor, usando el mando local.

 NEWTON INGENIEROS, S.L.	ESPECIFICACIÓN GENERAL DE MONTAJE ELÉCTRICO		MONELEC
	REVISIÓN	REV 1.0– 02/08	hoja 9 de 14

Ponerse de acuerdo con el responsable de la parte mecánica para conocer si esta prueba se puede realizar con la máquina accionada acoplada mecánicamente al motor.

Si es necesario invertir las fases, esto se realizará en la caja de bornas del motor, con el objeto de continuar con la norma unívoca de secuencia de fases y código de colores de los conductores, establecido en todo el sistema eléctrico del complejo.

- 2º Si la rotación es correcta se verificarán la intensidad y el tiempo de arranque, haciendo mediciones de vibraciones, ruido, estado de los cojinetes, temperatura, etc. Se tendrá presente el número máximo de arranques consecutivos admitidos por el motor.

Las pruebas a partir de dar tensión se efectuarán previa aprobación por escrito de la Dirección de Obra, y con las medidas exigidas por la prudencia (avisos al personal de obra, disponibilidad de equipo de extinción de incendios, etc.).

8.5 Cuadros eléctricos

Se realizarán las siguientes operaciones:

- Proceder a la limpieza del cuadro con un extractor de aire adecuado.
- Proceder a la verificación mecánica del cuadro, comprobando el apriete de tornillos, la extraibilidad de los aparatos. La eficiencia de los bloqueos mecánicos, la ausencia de cuerpos extraños, la eficiencia de la puesta a tierra del cuadro y se controlará que no queden conexiones sueltas ya sea en barra o en cada compartimento.
- Verificar la resistencia a masa de los circuitos principales con un Megger de 500 V para los de 440 V. La prueba se efectuará con los interruptores cerrados y antes de proceder a conexiones con el exterior. Para cuadros compuestos de varias columnas la resistencia no deberá ser inferior a varios megohmios.
- Se revisarán las protecciones del circuito de maniobra general y particular de cada salida.
- Se pondrán en tensión las alimentaciones de los circuitos auxiliares y se efectuará el control de eficiencia de los mandos eléctricos locales, y del funcionamiento de las lámparas en el frente del cuadro, la secuencia de maniobra, las temporizaciones, enclavamientos, etc.

 NEWTON INGENIEROS, S.L.	ESPECIFICACIÓN GENERAL DE MONTAJE ELÉCTRICO		MONELEC
	REVISIÓN	REV 1.0– 02/08	hoja 10 de 14

8.6 Cables para 380 V

Estos cables se probarán con sus terminales y todos dispuestos para el servicio, los cables estarán desconectados de sus equipos correspondientes (cuadros, motores, etc.) y sus bornas aisladas de tierra.

Prueba de la resistencia de aislamiento

Esta prueba se efectuará con un Megger de 500 V mínimo.

Se comprobará que la resistencia por km. De cable medida en obra sea igual a 0,4 veces la resistencia medida en el laboratorio del fabricante.

Los cables de alumbrado se probarán con un multímetro con el objeto de detectar la existencia de puestas a masa del sistema.

8.7 Transformadores de potencia

Todos los transformadores de potencia serán sometidos a las siguientes verificaciones y pruebas:

- Efectuar con un Megger de 500 V, la medida de la resistencia del aislamiento entre devanados y de éstos respecto a masa, antes de conectar los cables correspondientes.
- Comprobar el estado de los aislantes, terminales, presión de conexiones, etc.
- Comprobar que el conmutador se encuentra en la posición correspondiente a la tensión de alimentación efectiva y dejarlo bloqueado en la misma si es correcto.
- Comprobar la eficiencia de las señalizaciones y de los bloqueos previstos en los esquemas funcionales.
- Comprobar que los cables o las barras conectadas al transformador, están soportados de forma que no ejerzan esfuerzo o descansen sobre aisladores terminales.
- Comprobar que no hay ningún tornillo o tuerca flojo, que no falten accesorios y que estén bien fijos o asegurados.
- Comprobar que las bornas de tierra están fijas sobre sus respectivos terminales. Calzar las ruedas de deslizamiento del transformador.
- Efectuados todos los controles y operaciones indicadas, se procederá a dar tensión al transformador, suponiendo que todas las protecciones del transformador se han comprobado.
- Poner en tensión, en vacío, el transformador, cerrando sólo el interruptor de alimentación, comprobando antes que el interruptor de salida está abierto.
- Comprobar en vacío la tensión, la intensidad, la temperatura, el zumbido, etc. Después de un pequeño período de funcionamiento (una o más horas) cerrar

 NEWTON INGENIEROS, S.L.	ESPECIFICACIÓN GENERAL DE MONTAJE ELÉCTRICO		MONELEC
	REVISIÓN	REV 1.0– 02/08	hoja 11 de 14

el segundo interruptor o de salida, poniendo así en tensión y en vacío el cuadro.

El transformador a partir de este momento se le pondrá en carga y en cuanto sea posible se la hará funcionar a plena carga, tomándose la temperatura indicada y la temperatura ambiente, registrando estos datos en el diario de pruebas.

Las pruebas a partir de dar tensión se efectuarán previa aprobación por escrito de la Dirección de Obra y con las medidas exigidas de prudencia.

8.8 Baterías y rectificadores

Las pruebas y comprobaciones a realizar serán las siguientes:

- Comprobar datos nominales, tensión, amperios-hora, número de vasos, etc.
- Los elementos deben estar claramente numerados, de acuerdo con el diagrama eléctrico suministrado con el equipo.

Para baterías alcalinas

- Comprobar el nivel de líquido en los elementos no sellados, efectuando un control visual.
- Comprobar el perfecto estado de todos los elementos de la batería
- Comprobar todas las conexiones de los elementos constituyentes de la batería.
- Comprobar el valor de la carga conectada y asegurarse que está de acuerdo con los planos de proyecto.

Se eliminarán cargas no previstas si éstas sobrecargan la batería.

Rectificadores

- Comprobar todas las protecciones, fusibles, relés, interruptores, etc.

Cuadros de distribución

- Comprobar que todos los elementos componentes del cuadro de C.C., así como que las maniobras automáticas funcionen correctamente.

8.9 Grupos Electrógenos

Antes de la primera puesta en marcha es preciso comprobar con todo rigor la correspondencia entre los cables de conexión entre cuadro, grupos y consumidores con las conexiones indicadas en los esquemas. Asegurarse de que todos los automatismos centrales están en “desconectado” y todas las

 NEWTON INGENIEROS, S.L.	ESPECIFICACIÓN GENERAL DE MONTAJE ELÉCTRICO		MONELEC
	REVISIÓN	REV 1.0– 02/08	hoja 12 de 14

demás teclas se encuentran en reposo. Conectar tensión de baterías a cada módulo, controlando esta tensión y su polaridad. A continuación se prueba cada uno de los grupos por separado poniendo los selectores en “Servicio Manual” una vez que ha arrancado el Diesel y, después del tiempo ajustado, luce “vigilancia en servicio”; efectuando la comprobación de tensiones, frecuencia, velocidad, sentido de rotación. Existe un potenciómetro para ajuste e igualación de las velocidades angulares de cada grupo.

Todos los generadores deben tener el mismo sentido de rotación de fases, la parada se realizará manualmente.

Se efectuará un nuevo arranque manual del Diesel por separado y control sucesivo de los circuitos de alarmas, tanto de carácter avisador como de desconexión de generador, con o sin parada.

Sin conectar todavía el interruptor de generador. Borrado de alarma acústica mediante “desconexión bocina”. Desbloqueo del automatismo después de cada alarma mediante “desbloqueo”. No es posible una acción de desbloqueo en tanto que la perturbación permanezca o mientras se consume el tiempo de parada.

Realizar un nuevo arranque manual con cada grupo por separado y conecta la tecla de “interruptor de generador”.

Los grupos están ya preparados para un funcionamiento automático.

Para cada prueba se seguirán las instrucciones específicas del fabricante de los equipos.

8.10 Inverter

Una vez realizada una revisión completa del conexionado del conjunto del equipo, se procederá a realizar por separado las pruebas de:

- Equipo rectificador-carga baterías.
- Equipo ondulator.
- Trafo by-pass.

Comprobando el correcto funcionamiento de cada equipo, así como sus elementos auxiliares, se realizará una prueba de funcionamiento del conjunto y a plena carga durante al menos 12 horas seguidas, tomando los datos que se indican a continuación, los cuales permiten tener un control real de funcionamiento en marcha continua a potencia nominal del equipo.

En hojas preparadas para estas pruebas se anotarán, como máximo cada 30 minutos, los siguientes valores:

 NEWTON INGENIEROS, S.L.	ESPECIFICACIÓN GENERAL DE MONTAJE ELÉCTRICO		MONELEC
	REVISIÓN	REV 1.0– 02/08	hoja 13 de 14

- Tensiones, intensidades, frecuencias, potencias y rendimiento.
- Señalizaciones y alarmas.
- Temperaturas en transformadores, filtros y diodos del rectificador, tiristores del puente inversor y filtros del ondulator.
- Otros datos a petición de la Dirección de Obra o de acuerdo con las recomendaciones del fabricante del equipo.

9. INSTALACIONES DE COMUNICACIÓN

Se realizarán siguiendo las instrucciones específicas que facilite el fabricante de cada equipo y de acuerdo con las indicaciones del a Dirección de Obra.

En este apartado están incluidas las instalaciones de telefonía, megafonía e interfonía.

En cada una de ellas se realizará el montaje de centralita, redes y aparatos, así como las pruebas, hasta el correcto funcionamiento de las mismas.

10. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA “AS BUILT”

Será a cargo del Contratista la puesta al día de los planos una vez terminado el trabajo, de acuerdo con lo realmente construido, instalado, modificado y/o añadido durante el montaje de las instalaciones.

El Contratista facilitará a la Dirección de Obra una copia del proyecto con todas las modificaciones introducidas durante la instalación.

En caso de importantes modificaciones o de partes de la instalación proyectada por el Contratista, a solicitud de la Dirección de Obra, el Contratista entregará los correspondientes planos en papel vegetal y copias normales, estos planos se realizarán usando formatos normalizados.

Los planos con el tendido de cables enterrados, llevarán indicada la verdadera colocación en obra y los eventuales empalmes efectuados.

En particular, para los planos efectuados por el Contratista, serán a cargo del mismo los gastos derivados de las razonables modificaciones posteriores que ocurrieran durante su realización y hasta la aprobación de dichos planos por la Dirección de Obra.

Será también a cargo del Contratista los gastos para la preparación de las listas cualitativas y cuantitativas de los materiales a instalar comprendidos en los planos citados.

 NEWTON INGENIEROS, S.L.	ESPECIFICACIÓN GENERAL DE MONTAJE ELÉCTRICO		MONELEC
	REVISIÓN	REV 1.0– 02/08	hoja 14 de 14

El Contratista entregará por cada uno de los receptores o salidas de cuadro o CCM, el esquema de interconexión de los cables de maniobra de identificación y detalle de regleteros indicando en cada multicable su número, el número o color de cada uno de los hilos, así como la borna donde va conectado el otro extremo del conductor, sistema semidireccional.