ANEJO Nº 9.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN **5**
2. OBJETO **5**
3. REGLAMENTACIÓN **5**
4. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN **5**
5. PROGRAMA DE NECESIDADES Y POTENCIA INSTALADA **8**
6. ACOMETIDA SUBTERRANEA DE BAJA TENSIÓN A LA ETAP **9**
6.1 Conductores 9
6.2 Puesta a tierra y continuidad del neutro 9
6.3 Condiciones generales para cruzamientos, proximidades y paralelismos 9
7. INSTALACIONES DE DISTRIBUCIÓN **12**
7.1 CCM 12
7.2 Cuadro de alumbrado y fuerza 16
7.3 Distribución y receptores 17
7.4 Aparatos de alumbrado 17
7.5 Alumbrado Exterior 17
7.6 Mecanismos 18
7.7 Batería de condensadores 18
8. CÁLCULOS LÍNEAS BAJA TENSIÓN **18**
8.1 Cálculo de cargas 18
8.1.1 Cálculo de Sección de Conductor Mínima Admisible *19*
8.1.2 Intensidad Máxima Admisible en Régimen Normal *20*
8.1.3 Caída de Tensión *20*
8.1.4 Sección por intensidad de cortocircuito *21*
8.2 Alimentación a equipos y tomas de corriente 22
9. CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS **23**

APÉNDICES

APÉNDICE 1: CÁLCULO DE LÍNEAS DE BT

1. INTRODUCCIÓN

Se redacta el presente anejo para la definición del suministro eléctrico a la nueva ETAP de Palancares partiendo de la misma fuente de suministro actual desde el poste de línea hasta la actual ETAP de verano. Se aprovechan las canalizaciones existentes pero los cuadros se integran dentro del edificio, para mayor protección.

2. OBJETO

El objetivo del presente anejo es definir las instalaciones eléctricas necesarias en la obra de la nueva ETAP junto al embalse de Palancares en el término municipal de Soto del Real.

El suministro eléctrico se realiza desde una acometida subterránea en BT que parte de una cuadro de protección en poste aéreo-subterrráneo de Iberdrola.

Se adjunta en el presente documento un Balance de Cargas en el que se justifica la potencia indicada para la ampliación de la E.T.A.P., así como los cálculos eléctricos de los circuitos de baja tensión.

3. REGLAMENTACIÓN

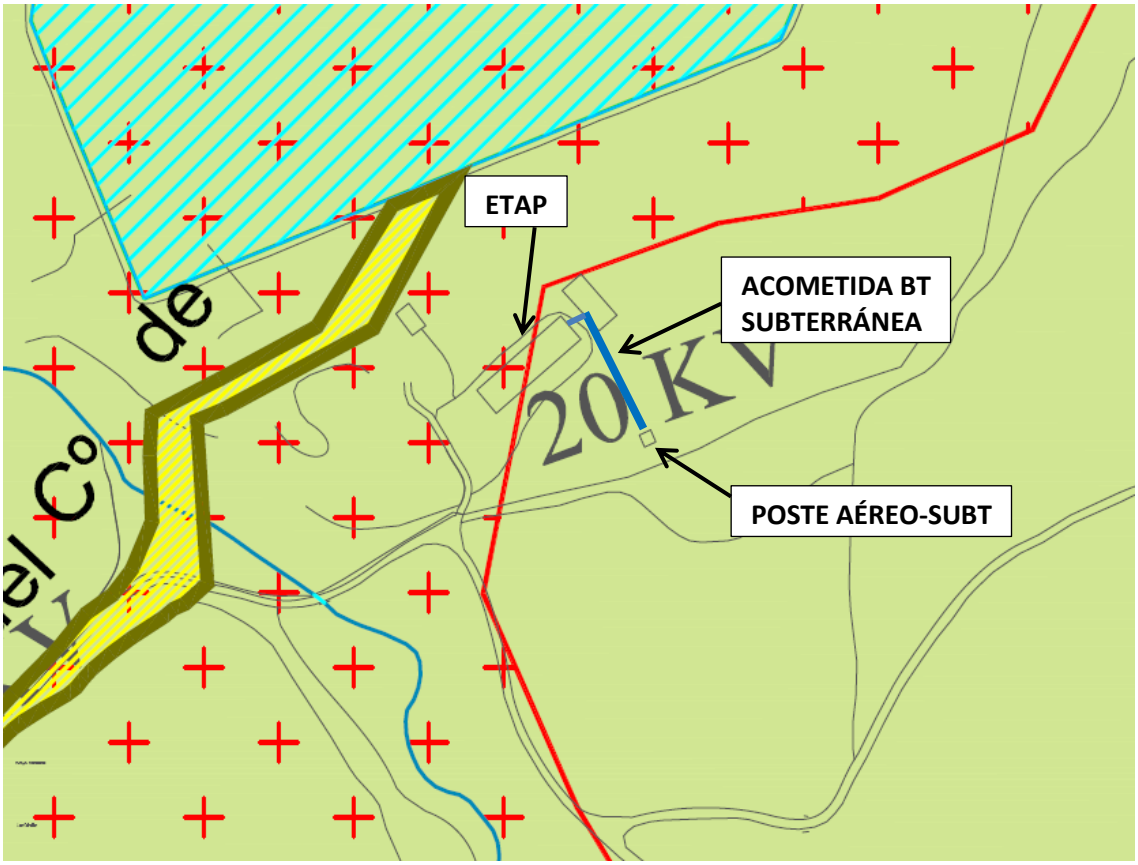
El presente anejo se ha elaborado teniendo en cuenta las especificaciones contenidas en los siguientes Reglamentos y Normas:

- Real Decreto 842/2002, del 2 de agosto, por el que se aprueban el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Normas particulares y de normalización de la Cía. Suministradora de Energía Eléctrica.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.
- Documento básico del código técnico CTE
- UNE-EN 12464-1 Iluminación de los lugares de trabajo en interiores

4. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

Las actuaciones a realizar para dar suministro eléctrico a las instalaciones proyectadas en la ETAP de Soto del Real se ajustarán a las condiciones que se describen a continuación.

- La energía eléctrica de la totalidad de las nuevas instalaciones será suministrada desde un armario de distribución situado bajo un trafo de 50 kVA en un poste aéreo – subterráneo que se encuentra a unos 50 m de la ETAP.



- El Cuadro de distribución situado en la base del poste indicado dispondrá al menos de una base portafusibles para fusible de 250 A para protección de la línea de alimentación a la ETAP.

- Esta línea y su canalización enterrada son existentes. Debido a su estado actual se sustituirá el cableado discurriendo por la canalización disponible que no se prevé necesite ser ejecutada de nuevo.

- La acometida se llegará a una arqueta junto a la entrada del edificio y tras el paso por sus muros entrará en ek mismo para conectar con el CCM de la planta.

- Desde este cuadro se alimentarán los diferentes receptores y equipos de proceso según se ve en los planos de instalación. Dispondrá de los aparatos de corte, protección y control de la instalación.

- En el interior se conducirán los circuitos eléctricos por las bandejas del canal central y por tubo hacia los equipos.

- Se incluirá también canalización para el cableado de control.

- Habrá una instalación de alumbrado y fuerza generales para el interior del edificio.

- La canalización de la instalación interior en el nuevo edificio se realizará en bandeja metálica, con los circuitos de control y mando separados de los de fuerza.

- Se ha previsto la instalación de un sistema de alimentación ininterrumpida SAI, para que en caso de fallo de suministro, los equipos de control críticos queden alimentados durante 5 horas.

- El recinto debe contar con una puesta a tierra de protección instalada que se aprovechará para la conexión con el nuevo cuadro y de ahí suministrar el cable de protección a los equipos. Se realizará comprobación previa de la red de tierra existente para que si no mantiene una resistencia por debajo de 37 Ω sea reforzada con nuevas picas enterradas.

- Se ha diseñado un alumbrado exterior a base de columnas o báculos .

5. PROGRAMA DE NECESIDADES Y POTENCIA INSTALADA

Las necesidades energéticas aproximadas para el funcionamiento de la E.T.A.P. y de acuerdo con los receptores que se tiene previsto instalar, son las indicadas en el siguiente balance energético.

Para los motores se ha tomado directamente "la potencia consumida de red" y no la nominal del eje, por tanto ya lleva implícito el rendimiento del motor.

CUADRO DE POTENCIAS Y CONSUMO ELÉCTRICO	NÚMERO DE UNIDADES		POTENCIA kW	POTENCIA kW	
	INSTALADAS	FUNCIONANDO	Unitª. Inst.	Total Dem.	Total Inst.
TRATAMIENTO F-Q					
Compuertas motorizadas de entrada (futuro)	2	2	0,225	0,45	0,45
Agitador rápido Mezcla	2	2	0,581	1,161	1,161
Agitador lento Floculación	2	2	0,546	1,092	1,092
Preparación y adición de Sulfato de Alúmina	1	1	0,438	0,4375	0,4375
Preparación y adición de Permanganato potásico	1	1	0,438	0,4375	0,4375
Preparación y adición de Óxido de Cal	1	1	0,469	0,46875	0,46875
Preparación y adición de carbón en polvo	1	1	0,313	0,3125	0,3125
Rascador por fondo de fangos decantador	2	2	1,100	2,2	2,2
SUMA PARCIAL:				6,559	6,559
FILTRACIÓN EN LECHO DE ARENA ABIERTO					
Compuertas motorizadas de entrada	24	4	0,225	0,9	5,4
Soplantes para lavado de filtros	2	1	15,000	15	30
Motor de cabina:	2	1	0,180	0,18	0,36
Bombas centrífugas sumergibles lavado de filtros (1)	2	1	6,292	6,292	12,584
Bombas centrífugas sumergibles lavado de filtros (2)	2	1	1,690	1,69	3,38
SUMA PARCIAL:				24,062	51,724
BOMBEO DE FANGOS					
Bombas de bombeo de fangos:	2	1	4,860	3,6	4,86
SUMA PARCIAL:				3,600	4,860
INSTRUMENTACIÓN					
Medidor de pH	2	2	0,130	0,26	0,26
Medidores de caudal electromagnéticos DN 200	4	4	0,130	0,52	0,52
Medidores de caudal electromagnéticos DN 150	2	2	0,130	0,26	0,26
Medidores de nivel por radar en filtros	6	6	0,195	1,17	1,17
SUMA PARCIAL:				2,21	2,21
DESINFECCIÓN FINAL					
Cloración	1	1	0,438	0,4375	0,4375
Amoniaco (A futuro)	1	1	0,313	0,3125	0,3125
SUMA PARCIAL:				0,750	0,750
INSTALACIONES AUXILIARES					
Compresor y regulación de aire comprimido	1	1	2,200	2,2	2,2
Alumbrado interior E.T.A.P.	10	10	0,120	1,2	1,2
Alumbrado exterior E.T.A.P.	4	4	0,180	0,72	0,72
Sistema informático de control	1	1	0,900	0,9	0,9
SUMA PARCIAL:				5,020	5,02
				POTENCIA EN Kw	
		POTENCIA TOTAL EN Kw:		**42,201**	**71,123**
		POTENCIA TOTAL EN kVA:		**49,6**	**79,0**

Suponiendo un factor de potencia de la instalación de 0,85 nos sale una demanda de 49,6 kVA por lo que consideramos que el trafo existente puede seguir realizando el suministro a la ETAP sin necesidad de ser sustituido por uno mayor.

6. ACOMETIDA SUBTERRANEA DE BAJA TENSIÓN A LA ETAP

Será la línea que enlaza el cuadro de distribución con bases portafusibles del poste aéreo-subterráneo con el contador previo al CCM de la ETAP, y se tenderá conductor tipo RV-k Cu 0,6/1kV bajo 2 tubos de PVC en canalización subterránea.

Para la entrada de los cables al edificio se realizará una arqueta registrable junto al mismo. La entrada de cables se realizará a través de un pasamuros realizando el sellado con resina epoxi.

6.1 *Conductores*

Los conductores de cables utilizados en las líneas subterráneas serán de cobre y estarán aislados con mezclas apropiadas de compuestos poliméricos. Estarán además debidamente protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instalen y tendrán la resistencia mecánica suficiente para soportar los esfuerzos a los que puedan estar sometidos.

Se realizará mediante cable RV-k Cu 0,6/1KV unipolares de sección 50 mm2, enterrada bajo tubo, y deberá cumplir los requisitos especificados en la parte correspondiente de la Norma UNE-HD-603.

6.2 *Puesta a tierra y continuidad del neutro*

La puesta a tierra y continuidad del neutro se atendrá a lo establecido en los capítulos 3.6 y 3.7 de la ITC-BT-06.

La puesta a tierra de masas de baja tensión del CCM no necesitará ser modificada, sin embargo, se realizarán las mediciones necesarias en campo tantas veces como sean necesarias hasta asegurar que la instalación cumple con los requisitos establecidos en REBT.

6.3 *Condiciones generales para cruzamientos, proximidades y paralelismos*

- Cruzamientos

A continuación se fijan, para cada uno de los casos indicados, las condiciones a las que deben responder los cruzamientos de cables subterráneos de baja tensión directamente enterrados.

a) Calles y carreteras

Los cables se colocarán en el interior de tubos protectores conforme con lo establecido en la ITC-BT-21, recubiertos de hormigón en toda su longitud a una profundidad mínima de 0,80 m. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular el eje del vial.

b) Otros cables de energía eléctrica

Siempre que sea posible, se procurará que los cables de baja tensión discurran por encima de los de alta tensión. La distancia mínima entre un cable de baja tensión y otros cables de energía eléctrica será: 0,25 m con cables de alta tensión y 0,10 m con cables de baja tensión. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada.

c) Cables de telecomunicación

La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de energía como del cable de telecomunicación, será superior a 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada. Estas restricciones no se deben aplicar a los cables de fibra óptica con cubiertas dieléctricas. Todo tipo de protección en la cubierta del cable debe ser aislante.

d) Canalizaciones de agua y gas

La distancia mínima entre cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua o gas será de 0,20 m. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua o gas, o de los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1 m del cruce. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, la canalización instalada más recientemente se dispondrá entubada.

e) Conducciones de alcantarillado

Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado. No se admitirá incidir en su interior. Se admitirá incidir en su pared (por ejemplo, instalando tubos), siempre

que se asegure que ésta no ha quedado debilitada. Si no es posible, se pasará por debajo, y los cables se dispondrán en canalizaciones entubadas.

- Proximidades y paralelismos

Los cables subterráneos de baja tensión directamente enterrados deberán cumplir las condiciones y distancias de proximidad que se indican a continuación, procurando evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

a) Otros cables de energía eléctrica

Los cables de baja tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0,10 m con los cables de baja tensión y 0,25 m con los cables de alta tensión. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada.

En el caso de que un mismo propietario canalice a la vez varios cables de baja tensión, podrá instalarlos a menor distancia, incluso en contacto.

b) Cables de telecomunicación

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada.

c) Canalizaciones de agua

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, la canalización instalada más recientemente se dispondrá entubada.

Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 m en proyección horizontal, y que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico.

Por otro lado, las arterias principales de agua se dispondrán de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos de baja tensión.

- Acometidas (conexiones de servicio)

En el caso de que el cruzamiento o paralelismo entre cables eléctricos y canalizaciones de los servicios descritos anteriormente, se produzcan en el tramo de acometida a un edificio deberá mantenerse una distancia mínima de 0,20 m.

Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, la canalización instalada más recientemente se dispondrá entubada según lo prescrito en el apartado 2.1.2 de la ITC-BT-07.

7. INSTALACIONES DE DISTRIBUCIÓN

En este apartado se definen aquellas instalaciones de baja tensión necesarias para la distribución y alimentación a receptores, tanto de proceso, alumbrado y fuerza, así como aquellas que sirven para que dichas instalaciones funcionen correctamente.

7.1 *CCM*

Se dispondrá un cuadro de interior con capacidad hasta 4.000 A, formado por 4 columnas, más la de acometida, y en él se alojará el aparellaje necesario para la protección y la distribución a los diferentes servicios. Así mismo alojarán toda la aparamenta necesaria para alimentar, controlar, señalizar, enviar y recibir señales para el mando, por autómata, del grupo de motores sobre los cuales tienen influencia.

El cuadro será metálico con estructura auto-soportable y mural, construido con chapa plegada de acero según UNE-EN 10.111, de 2,5 mm de espesor y bastidor de refuerzo de perfiles normalizados y estará formado por varios módulos.

El cierre será con llave, con una única manilla para la operación, y el cierre se hará al menos en dos puntos.

Las partes metálicas de la envolvente se protegerán contra la corrosión, manteniendo todas sus características inalterables con el tiempo.

Los cuadros estarán dotados de resistencias de calefacción y ventiladores, reguladas mediante termostato.

En la zona de entrada de conductores el material de la envolvente será aislante auto-extinguible.

Los cables se instalarán dentro de canaletas con tapa desmontable desde el exterior del cuadro. Los cables de fuerza irán en una canaleta distinta e independiente en todo su recorrido de la canaleta de los cables de control y otros servicios.

El diseño del cuadro se hará conforme a normas UNE/EN 60.439 teniendo en cuenta los esfuerzos térmicos y dinámicos para el peor cortocircuito que se pueda prever.

Estará constituido por un cuadro de dimensiones adecuadas, y diseñado para una tensión de 400 V, 3 fases, 50 Hz y una intensidad de cortocircuito mínima de 50 kA. El grado de protección del armario con puerta será inferior a IP55.

El cuadro dispone de un interruptor automático magnetotérmico tetrapolar con relé de protección contra sobrecargas y cortocircuitos para cada una de las acometidas. A continuación del interruptor se colocará un analizador de red con salidas analógicas y digitales para tener constancia en todo momento del estado de la red, y un descargador de sobretensiones.

El cuadro eléctrico estará diseñado con un poder de corte de 50 kA.

Las alimentaciones a las diferentes partes del cuadro estarán protegidas por interruptor magnetotérmico tetrapolar como puede verse en los esquemas unifilares, a excepción de la zona de motores que dispondrá de un interruptor tripolar con protección magnetotérmica y con señalización de las posiciones “abierto” o “cerrado” en el frente.

Cada salida del cuadro constará de un interruptor automático de corte omnipolar magnetotérmico, con protección diferencial.

El número de salidas y la intensidad de cada una de ellas, se indican en el esquema unifilar correspondiente.

El concepto del cuadro es el siguiente:

- Una estructura metálica formada por varias armaduras asociables en ancho o profundidad y en las que se instalan las paredes de revestimiento y puertas.
- El sistema de distribución de corriente estará formado por barras verticales colocadas en un pasillo lateral que permite repartir la corriente a todos los lugares del cuadro.
- Unidades funcionales completas constituida alrededor de cada aparato que integra:

- Una placa soporte dedicada para instalar la aparamenta
- Una tapa frontal para evitar el acceso directo a las partes en tensión
- Conexiones prefabricadas al juego de barras
- Dispositivos para realizar la conexión en destino.

Las unidades funcionales son modulares y se apilan de forma natural

Además, se dotará a la instalación de una zona de Control con un Cuadro de Control y un armario PLC, asociado al nuevo CCM, según ET 4102 (en el Cuadro de Control va alojado el PLC) y cuya misión será la supervisión de los circuitos de mando y control.

La tensión de servicio de los circuitos de mando será a 230 V alterna 50 Hz, obtenida a partir de la tensión de alimentación, por medio de un transformador de mando que se utilizará para la alimentación de las bobinas de los contactores y de los equipos monofásicos (instrumentación, electroválvulas, etc.).

Los circuitos de mando y control se prevén de acuerdo con los siguientes criterios:

- Los circuitos de mando, señalización y control serán alimentados a través de un transformador de aislamiento con relación 400/230 V.

- Los pilotos de señalización de estados de funcionamiento, aviso de disparo de protecciones u otros, serán tipo LED de alta luminosidad.

- El circuito de mando y control de cada máquina, irá protegido por un interruptor automático magnetotérmico unipolar independiente e incluirá un relé de vigilancia activa.

- La alimentación de cada máquina, se hará a través del interruptor automático magnetotérmico de protección de mando y control de la misma, de un contacto auxiliar del automático magnético III de protección del motor, del contacto de apertura del relé térmico o electrónico correspondiente y de los contactos de elementos de protección tales como limitadores de par o sondas de temperatura si los hubiera, todos ellos conectados en serie. Se pretende con ello, que el disparo o apertura de cualquiera de las protecciones o la rotura de un conductor, haga desactivarse dicho relé, que en condiciones normales deberá estar activo, alertando de la anomalía.

- Los elementos de mando y control de cada máquina, serán alimentados a través del interruptor automático magnetotérmico de protección del mando y control de la misma y de un contacto de apertura de contactor, de modo que la desactivación de este último, imposibilite el funcionamiento de la máquina.

- Los elementos de seguridad tales como boyas de nivel mínimo en pozos, actuarán directamente sobre la lógica cableada, de modo que cualquiera sea el modo de funcionamiento, la máquina quede protegida de maniobras peligrosas para su integridad.

- Se prevé que todos los equipos dispongan en su entorno inmediato de un pulsador de parada con retención, que enclave el funcionamiento del equipo, cualquiera sea su modo de funcionamiento (manual local, manual remoto o automático).

El Cuadro PLC previsto realizará los siguientes trabajos:

- Supervisión y gestión de la instalación.

- Recepción de información del estado (funcionando, parada sin incidencia, parada por disparo de las protecciones) y modo de funcionamiento (manual o automático) de cada máquina.

- Arranque y parada automáticos de máquinas, de acuerdo con las lógicas programadas.

- Comunicación mediante bus de campo con el puesto general de supervisión. Si fuese necesario, se procederá a la ampliación del sinóptico de mando del puesto general de supervisión con el objeto de reflejar en el mismo la nueva instalación proyectada.

Se instalará además un Sistema de Alimentación Ininterrumpida (SAI) de 1,5 kVA, según ET 3224, con una autonomía de 2 hora para asegurar que, en el caso de que se produzca un fallo de la corriente de red, el sistema de control pueda avisar de ello y dar alguna orden de parada o lo que fuese necesario.

Cada uno de los módulos dispondrá de un sistema de tierras, consistente en un conjunto de embarrados horizontal y vertical, al que se conectará toda la estructura. La continuidad eléctrica se garantiza mediante trenzas flexibles de cobre en aquellos puntos en los que, como ocurre en las puertas, el contacto metálico entre los mismos y la estructura no ofrece garantía de seguridad.

El cuadro tendrá al menos 25 % de reserva de espacio y 25 % de reserva de potencia.

7.2 *Cuadro de alumbrado y fuerza*

Se diseñará un nuevo cuadro local para los servicios generales del nuevo edificio.

Será alimentado desde el cuadro de control de motores.

Contendrá la aparamenta de protección necesaria para los circuitos de alumbrado y tomas de corriente, según planos de proyecto, y se dimensionará con una reserva del 30%.

7.3 *Distribución y receptores*

Comprende desde la salida del CCM, o bien desde el Cuadro de Alumbrado y Fuerza, hasta los puntos de consumo.

Las bandejas para el alojamiento y distribución de los cables serán metálicas perforadas. Las dimensiones y el recorrido puede verse en los planos correspondientes.

Los tubos para la conducción de cables hasta los equipos serán de PVC rígido.

Las cajas de registro serán estancas con un IP no inferior a 65. Las entradas de tubos se realizarán con prensaestopas adecuadas al diámetro de los mismos.

Los conductores a utilizar serán de tipo RV-k 0,6/1 kV. La sección de los conductores será la que se indica en el esquema unifilar.

7.4 *Aparatos de alumbrado*

La iluminación del recinto interior de la ETAP se realizará utilizando luminarias fluorescentes estancas T5 2x54 W de bajo consumo con arrancador de bajas pérdidas (ET 3616) y número tal como se indica en los planos.

El alumbrado de emergencia y señalización (ET 3621) están constituidos por aparatos autónomos de funcionamiento automático, estanco IP65, que entrarán en funcionamiento al fallar la tensión de red o caer está por debajo del 70% de un valor nominal. El alumbrado de emergencia tendrá una autonomía de una hora.

La iluminancia media será 200 lx.

7.5 *Alumbrado Exterior*

El alumbrado exterior consistirá en un luminarias sobre báculo en cuatro puntos entorno al edificio.

Se instalarán farolas LED 100 W, de bajo consumo .

7.6 *Mecanismos*

Serán de superficie, estancos con un IP no inferior a 65, de material sintético, provistos de tapa de policarbonato y alojados en caja estanca.

La entrada de conductores a las cajas de mecanismos, se hará roscando directamente a la misma con prensaestopas de dimensiones acordes a los diámetros de los conductores.

Para interruptores, el centro de la caja del mecanismo se situará a 1,20 m del suelo acabado y en las bases de enchufe el centro de la caja, se situará a 1,5 m del suelo acabado.

7.7 *Batería de condensadores*

Se prevé la instalación de un equipo de corrección automática del factor de potencia alimentado desde el CCM como puede verse en los planos correspondientes, con objeto de que durante la explotación de la instalación no se paguen sobrecostos motivados por bajos factores de potencia. Se trata de compensar la inductancia de los motores de BT y los SS.AA y adaptar su dimensionamiento a la ampliación de la planta depuradora.

Se deberá asegurar que la variación del factor de potencia en la instalación no supere un ±10%, pero en ningún momento la energía absorbida por la red podrá ser capacitiva.

8. CÁLCULOS LÍNEAS BAJA TENSIÓN

8.1 *Cálculo de cargas*

Se han tenido en cuenta los factores siguientes:

- Tipo de instalación (motor, línea o reserva).
- Servicio (operación o intermitente).
- Potencia nominal

- Tensión nominal (400 V o 230 V)
- Rendimientos de los equipos.
- El factor de potencia correspondiente a cada equipo.

En las hojas de cálculo incluidas en los apéndices de este anejo se pueden ver los distintos circuitos con sus correspondientes códigos y descripciones.

8.1.1 CÁLCULO DE SECCIÓN DE CONDUCTOR MÍNIMA ADMISIBLE

Los criterios técnicos de cálculo de secciones de los cables de BT son:

- Intensidad máxima admisible.
- Caída de tensión.

Para la instalación del presente proyecto se ha tenido en cuenta:

- Para receptores con lámparas de descarga, la carga mínima prevista en voltiamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas. En el caso de distribuciones monofásicas, el conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase. ITC-BT-44.
- Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deben estar dimensionados para una intensidad del 125% de la intensidad a plena carga del motor. ITC-BT-47.
- Los conductores de conexión que alimentan a varios motores, deben estar dimensionados para una intensidad no inferior a la suma del 125% de la intensidad a pelan carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga de todos los demás. ITC-BT-47.
- En los motores de ascensores, grúas y aparatos de elevación en general, se computará como intensidad normal a plena carga la necesaria para elevar las cargas fijadas como normales a la velocidad de régimen una vez pasado el período de arranque, multiplicada por el coeficiente 1,3. ITC-BT-47.

- Los condensadores deberán estar adecuadamente protegidos, cuando se vayan a utilizar con sobreintensidades superiores a 1,3 veces la intensidad correspondiente a la tensión asignada a frecuencia de red, excluidos los transitorios. ITC-BT-48.

- Los aparatos de mando y protección de los condensadores deberán soportar en régimen permanente, de 1,5 a 1,8 veces la intensidad nominal asignada del condensador, a fin de tener en cuenta los armónicos y las tolerancias sobre las capacidades. ITC-BT-48.

8.1.2 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE EN RÉGIMEN NORMAL

Se ha aplicado la siguiente fórmula:

$$I_{NOM} = \frac{S}{\sqrt{3} * U}$$

, siendo:

S: Potencia aparente (KVA)

U: Tensión nominal (kV)

I: Intensidad nominal (A)

La intensidad admisible de los cables, una vez tenidos en cuenta los coeficientes de reducción según el tipo de instalación y agrupamiento tal y como se indica en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y en los catálogos de los cables seleccionados, debe ser superior a la intensidad nominal calculada para cada circuito y su aislamiento soportar la intensidad de cortocircuito que pueda darse en cualquiera de los circuitos previstos.

8.1.3 CAÍDA DE TENSIÓN

Se ha utilizado la siguiente formulación:

$$\Delta U(\%) = \frac{100 * P * L}{56 * S(mm^2) * Un^2}$$

$$\Delta U(\%) = \sqrt{3} * I * l * (Rl * \cos\varphi + Xl * \operatorname{sen}\varphi)$$

, siendo:

I: Intensidad nominal máxima (A)

l: Longitud del tramo de cable (km)

R, X: Impedancia del cable por unidad de longitud

ϕ : Ángulo de desfase entre tensión e intensidad, el cos ϕ dependerá en cada caso del equipo alimentado.

Las caídas de tensión deberán ser siempre menores del 3% de la tensión nominal para circuitos de alumbrado y del 5% para circuitos de fuerza, tal y como se fija en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión en su ITC-BT-19. Al estar alimentada la instalación en alta tensión mediante un transformador de distribución propio, se considerará que la instalación interior de baja tensión tiene su origen en la salida del transformador, permitiendo establecer las caídas de tensión máximas admisibles en 4,5 % para alumbrado y del 6,.5 % para los demás usos.

8.1.4 SECCIÓN POR INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO

En un cable un cortocircuito es una corriente de muy elevada intensidad pero de muy corta duración, seguida de una desconexión permanente. En este supuesto, los períodos de carga son tan breves que se puede suponer que el calentamiento es adiabático, es decir, que todo el calor generado ΔQ = RE I2 dt, no se disipa, se queda en el conductor y se emplea en calentar el cable. La norma UNE 21145, introduce la siguiente expresión:

$$I_{cc} t_{cc}^2 = K^2 S^2 Ln \frac{\beta + \theta_f}{\beta + \theta_i}$$

I_{cc} es la intensidad de cortocircuito (en A),

t_{cc} es la duración del cortocircuito (en s),

K es una constante dependiente del material conductor,

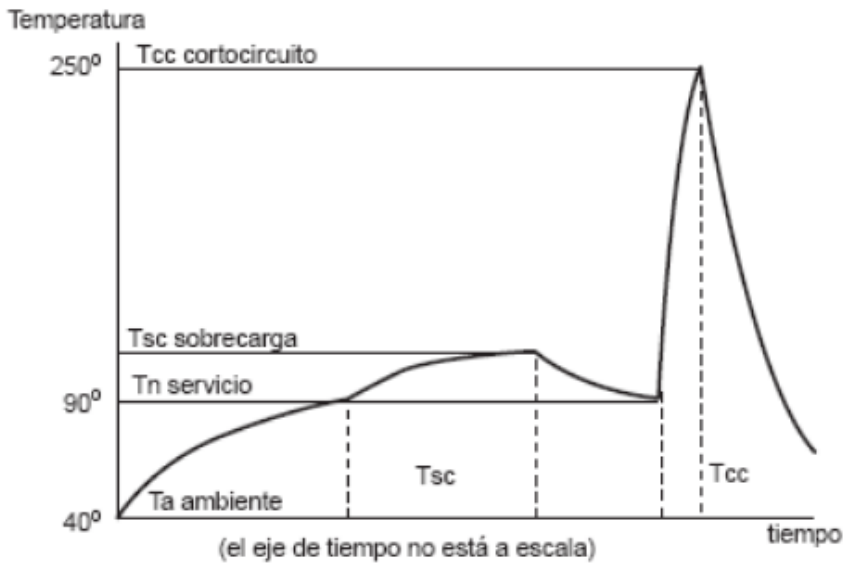
S es la sección del conductor (en mm2),

β es la inversa del coeficiente de variación de la resistencia con la temperatura (β = 1/ α) del material conductor,

θ_f temperatura final del cortocircuito (en ºC),

θ_i temperatura inicial del cortocircuito (en ºC).

Gráfico de las temperaturas ambiente, de servicio, de sobrecarga y de cortocircuito (aislamiento termoestable).



Este criterio, aunque es determinante en instalaciones de alta y media tensión no lo es en instalaciones de baja tensión ya que por una parte las protecciones de sobreintensidad limitan la duración del cortocircuito a tiempos muy breves, y además las impedancias de los cables hasta el punto de cortocircuito limitan la intensidad de cortocircuito.

Los conductores se instalarán de forma que el color exterior de su aislamiento permitan la correcta identificación de fases, neutro y conductor de protección en toda la instalación. Se empleara el color negro, gris o marrón para los conductores de fase; el color azul para el neutro y el conductor de protección será amarillo-verde.

En las hojas de cálculo incluidas en los apéndices de este anejo se pueden ver los distintos circuitos con sus correspondientes longitudes y secciones de cable necesarios en cada caso, las intensidades y sus caídas de tensión.

8.2 *Alimentación a equipos y tomas de corriente*

Se distinguirán diferentes circuitos de fuerza para las tomas de corriente existente, tal y como se indican en los esquemas unifilares presentes en los planos.

Las tomas de corriente (ET 3325) serán estancas, dado el carácter industrial de la instalación, y la característica de local húmedo.

En las diferentes zonas de trabajo, se realizará una red de canalizaciones y cableado para distribución mediante bandeja en aislante sin halógenos PC+ABS (ET 3102), por las que discurrirán los cables de los circuitos de fuerza.

Los circuitos de usos varios serán independientes de los circuitos de las tomas para equipos informáticos, siendo estos originarios de un cuadro alimentado por un SAI (ET 3224) de forma que una avería en la instalación eléctrica permita guardar de una forma ordenada los trabajos informáticos realizados hasta el momento por los empleados.

La alimentación a las tomas de corriente se hará mediante derivación de la línea principal que discurrirá por bandeja. Las derivaciones a las cajas de mecanismo se hará mediante caja de derivación, tubo y latiguillo de conductos de 3x2’5 mm² como mínimo hasta las tomas de corriente de la caja.

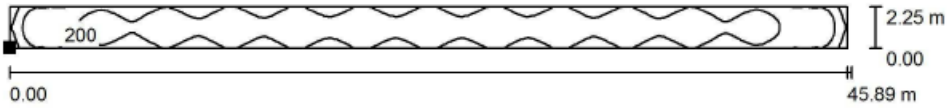
Las secciones mínimas a considerar para los cables y conductores que se instalarán, independientemente de los resultados de cálculo de secciones serán las siguientes:

- Circuitos de alimentación a motores 2,5 mm^2
- Circuitos de alimentación a receptores de alumbrado 2,5 mm^2
- Circuitos de alimentación a tomas de corriente 2,5 mm^2
- Circuitos de alimentación a cuadros secundarios 6 mm^2
- Circuitos de señalización, mando y control 1,5 mm^2

9. CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS

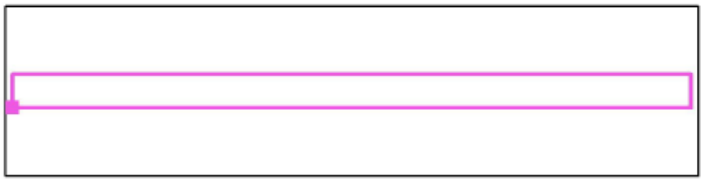
Las previsiones para el cálculo de la iluminación, se ha realizado utilizando el programa DIALUX obteniéndose los resultados que indican a continuación.

Local 1 / superficie de trabajo 1 / Área circundante / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 329

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(0.500 m, 4.560 m, 2.250 m)



Trama: 128 x 16 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
201	149	219	0.745	0.684

APÉNDICE 1.

CÁLCULO DE LÍNEAS DE BT

CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

Fórmulas

Emplearemos las siguientes:
Sistema Trifásico

$I = Pc / 1{,}732 \times U \times Cos\varphi \times R = amp\ (A)$

$e = (L \times Pc / k \times U \times n \times S \times R) + (L \times Pc \times Xu \times Sen\varphi / 1000 \times U \times n \times R \times Cos\varphi) = voltios\ (V)$

Sistema Monofásico:

$I = Pc / U \times Cos\varphi \times R = amp\ (A)$

$e = (2 \times L \times Pc / k \times U \times n \times S \times R) + (2 \times L \times Pc \times Xu \times Sen\varphi / 1000 \times U \times n \times R \times Cos\varphi) = voltios\ (V)$

En donde:

Pc = Potencia de Cálculo en Watios.
L = Longitud de Cálculo en metros.
e = Caída de tensión en Voltios.
K = Conductividad.
I = Intensidad en Amperios.
U = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).
S = Sección del conductor en mm².
Cos φ = Coseno de fi. Factor de potencia.
R = Rendimiento. (Para líneas motor).
n = Nº de conductores por fase.
Xu = Reactancia por unidad de longitud en mΩ/m.

Fórmula Conductividad Eléctrica

$K = 1/\rho$

$\rho = \rho_{20}[1+\alpha\ (T-20)]$

$T = T_0 + [(T_{max}-T_0)\ (I/I_{max})^2]$

Siendo,
K = Conductividad del conductor a la temperatura T.
ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T.
ρ_{20} = Resistividad del conductor a 20ºC.
Cu = 0.018
Al = 0.029
α = Coeficiente de temperatura:
Cu = 0.00392
Al = 0.00403
T = Temperatura del conductor (ºC).
T_0 = Temperatura ambiente (ºC):
Cables enterrados = 25ºC
Cables al aire = 40ºC
T_{max} = Temperatura máxima admisible del conductor (ºC):
XLPE, EPR = 90ºC
PVC = 70ºC
I = Intensidad prevista por el conductor (A).
I_{max} = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

Fórmulas Sobrecargas

$Ib \leq In \leq Iz$

$I2 \leq 1{,}45\ Iz$

Donde:
Ib: intensidad utilizada en el circuito.
Iz: intensidad admisible de la canalización según la norma UNE 20-460/5-523.
In: intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, In es la intensidad de regulación escogida.
I2: intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I2 se toma igual:
- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos (1,45 In como máximo).
- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6 In).

Fórmulas compensación energía reactiva

$\cos Ø = P/\sqrt{(P^2 + Q^2)}$.
$tgØ = Q/P$.
$Qc = Px(tgØ1 - tgØ2)$.
$C = Qcx1000/U^2x\omega$; (Monofásico - Trifásico conexión estrella).
$C = Qcx1000/3xU^2x\omega$; (Trifásico conexión triángulo).
Siendo:
P = Potencia activa instalación (kW).
Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).
Qc = Potencia reactiva a compensar (kVAr).
Ø1 = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.
Ø2 = Angulo de desfase que se quiere conseguir.
U = Tensión compuesta (V).
$\omega = 2xPixf$; f = 50 Hz.
C = Capacidad condensadores (F); cx1000000(μF).

Fórmulas Cortocircuito

* $Ipccl = Ct\ U / \sqrt{3}\ Zt$

Siendo,
Ipccl: intensidad permanente de c.c. en inicio de línea en kA.
Ct: Coeficiente de tensión.
U: Tensión trifásica en V.
Zt: Impedancia total en mohm, aguas arriba del punto de c.c. (sin incluir la línea o circuito en estudio).

* $IpccF = Ct\ U_F / 2\ Zt$

Siendo,
IpccF: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en kA.
Ct: Coeficiente de tensión.
U_F: Tensión monofásica en V.
Zt: Impedancia total en mohm, incluyendo la propia de la línea o circuito (por tanto es igual a la impedancia en origen mas la propia del conductor o línea).

* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

$$Zt = (Rt^2 + Xt^2)^{1/2}$$

Siendo,
Rt: $R_1 + R_2 + \ldots\ldots\ldots\ldots + R_n$ (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)
Xt: $X_1 + X_2 + \ldots\ldots\ldots\ldots + X_n$ (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)
$R = L \cdot 1000 \cdot C_R / K \cdot S \cdot n$ (mohm)
$X = Xu \cdot L / n$ (mohm)
R: Resistencia de la línea en mohm.
X: Reactancia de la línea en mohm.
L: Longitud de la línea en m.
C_R: Coeficiente de resistividad.
K: Conductividad del metal.
S: Sección de la línea en mm².
Xu: Reactancia de la línea, en mohm por metro.
n: nº de conductores por fase.

* $tmcicc = Cc \cdot S^2 / IpccF^2$

Siendo,
tmcicc: Tiempo máximo en sg que un conductor soporta una Ipcc.
Cc= Constante que depende de la naturaleza del conductor y de su aislamiento.
S: Sección de la línea en mm².
IpccF: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

* $tficc = cte.\ fusible / IpccF^2$

Siendo,

tficc: tiempo de fusión de un fusible para una determinada intensidad de cortocircuito.
IpccF: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

* $Lmax = 0,8\ U_F\ /\ 2 \cdot I_{F5} \cdot \sqrt{(1,5 / K \cdot S \cdot n)^2 + (Xu / n \cdot 1000)^2}$

Siendo,
Lmax: Longitud máxima de conductor protegido a c.c. (m) (para protección por fusibles)
U_F: Tensión de fase (V)
K: Conductividad
S: Sección del conductor (mm²)
Xu: Reactancia por unidad de longitud (mohm/m). En conductores aislados suele ser 0,1.
n: nº de conductores por fase
Ct= 0,8: Es el coeficiente de tensión.
C_R = 1,5: Es el coeficiente de resistencia.
I_{F5} = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5 sg.

* Curvas válidas.(Para protección de Interruptores automáticos dotados de Relé electromagnético).

CURVA B	IMAG = 5 In
CURVA C	IMAG = 10 In
CURVA D Y MA	IMAG = 20 In

Fórmulas Embarrados

Cálculo electrodinámico

$$\sigma max = Ipcc^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot Wy \cdot n)$$

Siendo,
σmax: Tensión máxima en las pletinas (kg/cm²)
Ipcc: Intensidad permanente de c.c. (kA)
L: Separación entre apoyos (cm)
d: Separación entre pletinas (cm)
n: nº de pletinas por fase
Wy: Módulo resistente por pletina eje y-y (cm³)
σadm: Tensión admisible material (kg/cm²)

Comprobación por solicitación térmica en cortocircuito

$$Icccs = Kc \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{tcc})$$

Siendo,
Ipcc: Intensidad permanente de c.c. (kA)
Icccs: Intensidad de c.c. soportada por el conductor durante el tiempo de duración del c.c. (kA)
S: Sección total de las pletinas (mm²)
tcc: Tiempo de duración del cortocircuito (s)
Kc: Constante del conductor: Cu = 164, Al = 107

Fórmulas Resistencia Tierra

Placa enterrada

$$Rt = 0,8 \cdot \rho / P$$

Siendo,
Rt: Resistencia de tierra (Ohm)
ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)
P: Perímetro de la placa (m)

Pica vertical

$$Rt = \rho / L$$

Siendo,
Rt: Resistencia de tierra (Ohm)
ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)

Conductor enterrado horizontalmente

$$Rt = 2 \cdot \rho / L$$

Siendo,
Rt: Resistencia de tierra (Ohm)
ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)
L: Longitud del conductor (m)

Asociación en paralelo de varios electrodos

$$Rt = 1 / (Lc/2\rho + Lp/\rho + P/0{,}8\rho)$$

Siendo,
Rt: Resistencia de tierra (Ohm)
ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)
Lc: Longitud total del conductor (m)
Lp: Longitud total de las picas (m)
P: Perímetro de las placas (m)

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

Comp mot entrada	220 W
Comp mot entrada	220 W
Agitador ráp mezcl	450 W
Agitador ráp mezcl	450 W
Agitador lent mezc	520 W
Agitador lent mezc	520 W
Bomb sulfa alumina	440 W
Bomb perman potási	440 W
Bomb óxido de cal	440 W
Bomba carbón polvo	440 W
Rascad fondo decan	1100 W
Rascad fondo decan	1100 W
Bomba purga fangos	1950 W
Bomba purga fangos	1950 W
Comp mot entrada	220 W
Comp mot entrada	220 W
Comp mot entrada	220 W
Comp mot entrada	220 W
Soplante lav filtr	15000 W
Motor de cabina	180 W
Bomba agua lavado	6470 W
Bomba agua lavado	1870 W
Compresor air comp	715 W
Compresor air comp	715 W
Armar reg air comp	325 W
Armar reg air comp	325 W
Cloración final	438 W
Amoniaco	313 W
Cuadro alumb fuerz	7304 W
TOTAL....	44775 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 2804
- Potencia Instalada Fuerza (W): 41971
- Potencia Máxima Admisible (W): 55424

Cálculo de la LINEA GENERAL DE ALIMENTACION

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 50 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 44775 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
  15000x1.25+32018.2=50768.2 W.(Coef. de Simult.: 1)

I=50768.2/1,732x400x0.8=91.6 A.
Se eligen conductores Unipolares 4x50+TTx25mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 25°C (Fc=1) 155 A. según ITC-BT-07
Diámetro exterior tubo: 125 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 47.7
e(parcial)=50x50768.2/50.11x400x50=2.53 V.=0.63 %
e(total)=0.63% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Fusibles Int. 100 A.

Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 44775 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
  15000x1.25+32018.2=50768.2 W.(Coef. de Simult.: 1)

I=50768.2/1,732x400x0.8=91.6 A.
Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 110 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 74.67
e(parcial)=15x50768.2/45.75x400x25=1.66 V.=0.42 %
e(total)=1.05% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 100 A.

Cálculo de la Línea: Comp mot entrada

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 13 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 220 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  220x1.25=275 W.

I=275/1,732x400x0.8x1=0.5 A.
Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.02
e(parcial)=13x275/51.51x400x2.5x1=0.07 V.=0.02 %
e(total)=1.07% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.
Contactor Tetrapolar In: 10 A.
Relé térmico, Reg: 0.48÷0.6 A.

Cálculo de la Línea: Comp mot entrada

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 16 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 220 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  220x1.25=275 W.

I=275/1,732x400x0.8x1=0.5 A.
Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.02
e(parcial)=16x275/51.51x400x2.5x1=0.09 V.=0.02 %
e(total)=1.07% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.
Contactor Tetrapolar In: 10 A.
Relé térmico, Reg: 0.48÷0.6 A.

Cálculo de la Línea: Agitador ráp mezcl

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 9 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 450 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  450x1.25=562.5 W.

I=562.5/1,732x400x0.8x1=1.01 A.
Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.1
e(parcial)=9x562.5/51.5x400x2.5x1=0.1 V.=0.02 %
e(total)=1.07% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.
Contactor Tetrapolar In: 10 A.
Relé térmico, Reg: 1.04÷1.3 A.

Cálculo de la Línea: Agitador ráp mezcl

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 13 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 450 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  450x1.25=562.5 W.

I=562.5/1,732x400x0.8x1=1.01 A.
Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.1
e(parcial)=13x562.5/51.5x400x2.5x1=0.14 V.=0.04 %
e(total)=1.08% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.
Contactor Tetrapolar In: 10 A.
Relé térmico, Reg: 1.04÷1.3 A.

Cálculo de la Línea: Agitador lent mezc

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 9 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 520 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  520x1.25=650 W.

I=650/1,732x400x0.8x1=1.17 A.
Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.13
e(parcial)=9x650/51.49x400x2.5x1=0.11 V.=0.03 %
e(total)=1.08% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.
Contactor Tetrapolar In: 10 A.
Relé térmico, Reg: 1.04÷1.3 A.

Cálculo de la Línea: Agitador lent mezc

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 13 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 520 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  520x1.25=650 W.

I=650/1,732x400x0.8x1=1.17 A.
Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.13
e(parcial)=13x650/51.49x400x2.5x1=0.16 V.=0.04 %
e(total)=1.09% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.
Contactor Tetrapolar In: 10 A.
Relé térmico, Reg: 1.04÷1.3 A.

Cálculo de la Línea: Bomb sulfa alumina

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 440 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  440x1.25=550 W.

I=550/1,732x400x0.8x1=0.99 A.
Se eligen conductores Unipolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (ºC): 40.09
e(parcial)=10x550/51.5x400x2.5x1=0.11 V.=0.03 %
e(total)=1.08% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 1 A. Relé térmico, Reg: 0.8÷1 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Bomb perman potási

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 440 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  440x1.25=550 W.

I=550/1,732x400x0.8x1=0.99 A.
Se eligen conductores Unipolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.09
e(parcial)=10x550/51.5x400x2.5x1=0.11 V.=0.03 %
e(total)=1.08% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 1 A. Relé térmico, Reg: 0.8÷1 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Bomb óxido de cal

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 440 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  440x1.25=550 W.

I=550/1,732x400x0.8x1=0.99 A.
Se eligen conductores Unipolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.09
e(parcial)=10x550/51.5x400x2.5x1=0.11 V.=0.03 %
e(total)=1.08% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 1 A. Relé térmico, Reg: 0.8÷1 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Bomba carbón polvo

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 440 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

440x1.25=550 W.

I=550/1,732x400x0.8x1=0.99 A.
Se eligen conductores Unipolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.09
e(parcial)=10x550/51.5x400x2.5x1=0.11 V.=0.03 %
e(total)=1.08% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 1 A. Relé térmico, Reg: 0.8÷1 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Rascad fondo decan

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1100 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  1100x1.25=1375 W.

I=1375/1,732x400x0.8x1=2.48 A.
Se eligen conductores Unipolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.58
e(parcial)=12x1375/51.41x400x2.5x1=0.32 V.=0.08 %
e(total)=1.13% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 2.5 A. Relé térmico, Reg: 2÷2.5 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Rascad fondo decan

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1100 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  1100x1.25=1375 W.

I=1375/1,732x400x0.8x1=2.48 A.
Se eligen conductores Unipolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.58
e(parcial)=15x1375/51.41x400x2.5x1=0.4 V.=0.1 %
e(total)=1.15% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 2.5 A. Relé térmico, Reg: 2÷2.5 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Bomba purga fangos

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1950 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  1950x1.25=2437.5 W.

I=2437.5/1,732x400x0.8x1=4.4 A.
Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 41.83
e(parcial)=12x2437.5/51.18x400x2.5x1=0.57 V.=0.14 %
e(total)=1.19% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.
Contactor Tetrapolar In: 10 A.
Relé térmico, Reg: 4.8÷6 A.

Cálculo de la Línea: Bomba purga fangos

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1950 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  1950x1.25=2437.5 W.

I=2437.5/1,732x400x0.8x1=4.4 A.
Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 41.83
e(parcial)=12x2437.5/51.18x400x2.5x1=0.57 V.=0.14 %
e(total)=1.19% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.
Contactor Tetrapolar In: 10 A.
Relé térmico, Reg: 4.8÷6 A.

Cálculo de la Línea: Comp mot entrada

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 42 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 220 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  220x1.25=275 W.

I=275/1,732x400x0.8x1=0.5 A.
Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.02
e(parcial)=42x275/51.51x400x2.5x1=0.22 V.=0.06 %
e(total)=1.11% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.
Contactor Tetrapolar In: 10 A.
Relé térmico, Reg: 0.48÷0.6 A.

Cálculo de la Línea: Comp mot entrada

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 42 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 220 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  220x1.25=275 W.

I=275/1,732x400x0.8x1=0.5 A.
Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.02
e(parcial)=42x275/51.51x400x2.5x1=0.22 V.=0.06 %
e(total)=1.11% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.
Contactor Tetrapolar In: 10 A.
Relé térmico, Reg: 0.48÷0.6 A.

Cálculo de la Línea: Comp mot entrada

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 42 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 220 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  220x1.25=275 W.

I=275/1,732x400x0.8x1=0.5 A.
Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.02
e(parcial)=42x275/51.51x400x2.5x1=0.22 V.=0.06 %
e(total)=1.11% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactor Tetrapolar In: 10 A.
Relé térmico, Reg: 0.48÷0.6 A.

Cálculo de la Línea: Comp mot entrada

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 42 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 220 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  220x1.25=275 W.

I=275/1,732x400x0.8x1=0.5 A.
Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.02
e(parcial)=42x275/51.51x400x2.5x1=0.22 V.=0.06 %
e(total)=1.11% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.
Contactor Tetrapolar In: 10 A.
Relé térmico, Reg: 0.48÷0.6 A.

Cálculo de la Línea: Soplante lav filtr

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 26 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 15000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  15000x1.25=18750 W.

I=18750/1,732x400x0.8x1=33.83 A.
Se eligen conductores Unipolares 3x6+TTx6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 75.76
e(parcial)=26x18750/45.59x400x6x1=4.46 V.=1.11 %
e(total)=2.16% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 40 A. Relé térmico, Reg: 32÷40 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Motor de cabina

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 180 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  180x1.25=225 W.

I=225/1,732x400x0.8x1=0.41 A.
Se eligen conductores Unipolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.02
e(parcial)=5x225/51.51x400x2.5x1=0.02 V.=0.01 %
e(total)=1.05% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tripolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia activa: 7.5 kW.
- Potencia aparente red: 18 kVA.

I= Sv x 1000 / (1.732 x U) = 18x1000/(1,732x400)=25.98 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x6+TTx6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE, Apantallado. Desig. UNE: RVKV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 37 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 64.65
e(parcial)=5x18000/47.28x400x6=0.79 V.=0.2 %
e(total)=1.25% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tripolar Int. 32 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase B.
Elemento de Maniobra:
Contactor Tripolar In: 32 A.

Cálculo de la Línea: Bomba agua lavado

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 6470 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  6470x1.25=8087.5 W.

I=8087.5/1,732x400x0.8x1=14.59 A.
Se eligen conductores Unipolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 60.13
e(parcial)=5x8087.5/48x400x2.5x1=0.84 V.=0.21 %
e(total)=1.46% ADMIS (6.5% MAX.)

Protecciones a sobrecargas y c.c. integradas en variador

Cálculo de la Línea: Bomba agua lavado

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 5 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1870 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  1870x1.25=2337.5 W.

I=2337.5/1,732x400x0.8x1=4.22 A.
Se eligen conductores Unipolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 41.68
e(parcial)=5x2337.5/51.2x400x2.5x1=0.23 V.=0.06 %
e(total)=1.11% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 6.3 A. Relé térmico, Reg: 5.04÷6.3 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Compresor air comp

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 23 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 715 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  715x1.25=893.75 W.

I=893.75/1,732x400x0.8x1=1.61 A.
Se eligen conductores Unipolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.25
e(parcial)=23x893.75/51.47x400x2.5x1=0.4 V.=0.1 %
e(total)=1.15% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 2.5 A. Relé térmico, Reg: 2÷2.5 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Compresor air comp

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 23 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 715 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  715x1.25=893.75 W.

I=893.75/1,732x400x0.8x1=1.61 A.
Se eligen conductores Unipolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.25
e(parcial)=23x893.75/51.47x400x2.5x1=0.4 V.=0.1 %
e(total)=1.15% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 2.5 A. Relé térmico, Reg: 2÷2.5 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Armar reg air comp

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 23 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 325 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  325x1.25=406.25 W.

I=406.25/1,732x400x0.8x1=0.73 A.
Se eligen conductores Unipolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.05
e(parcial)=23x406.25/51.51x400x2.5x1=0.18 V.=0.05 %
e(total)=1.09% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tripolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Armar reg air comp

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 23 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 325 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  325x1.25=406.25 W.

I=406.25/1,732x400x0.8x1=0.73 A.
Se eligen conductores Unipolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.05
e(parcial)=23x406.25/51.51x400x2.5x1=0.18 V.=0.05 %
e(total)=1.09% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tripolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Cloración final

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 438 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  438x1.25=547.5 W.

I=547.5/1,732x400x0.8x1=0.99 A.
Se eligen conductores Unipolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.09
e(parcial)=10x547.5/51.5x400x2.5x1=0.11 V.=0.03 %
e(total)=1.08% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 1 A. Relé térmico, Reg: 0.8÷1 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Amoniaco

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 313 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  313x1.25=391.25 W.

I=391.25/1,732x400x0.8x1=0.71 A.
Se eligen conductores Unipolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.05
e(parcial)=10x391.25/51.51x400x2.5x1=0.08 V.=0.02 %
e(total)=1.07% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 1 A. Relé térmico, Reg: 0.8÷1 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Batería de Condensadores

En el cálculo de la potencia reactiva a compensar, para que la instalación en estudio presente el factor de potencia deseado, se parte de los siguientes datos:

Suministro: Trifásico.
Tensión Compuesta: 400 V.
Potencia activa: 50768.2 W.
CosØ actual: 0.8.
CosØ a conseguir: 1.
Conexión de condensadores: en Triángulo.

Los resultados obtenidos son:

Potencia Reactiva a compensar (kVAr): 38.08
Capacidad Condensadores (µF): 252.5

Cálculo de la Línea: Bateria Condensadores

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia reactiva: 38076.14 VAr.

I= CRe x Qc / (1.732 x U) = 1.5x38076.15/(1,732x400)=82.44 A.
Se eligen conductores Unipolares 3x25+TTx16mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 95 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 77.65
e(parcial)=10x38076.15/45.31x400x25=0.84 V.=0.21 %
e(total)=1.26% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Aut./Tri. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 89 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Cuadro alumb fuerz

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 7304 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
  9547.2 W.(Coef. de Simult.: 1)

I=9547.2/1,732x400x0.8=17.23 A.
Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 49.27
e(parcial)=8x9547.2/49.84x400x6=0.64 V.=0.16 %
e(total)=1.21% ADMIS (4.5% MAX.)

Protección Termica en Principio de Línea
I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.
Protección Térmica en Final de Línea
I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.
Protección diferencial en Principio de Línea
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

SUBCUADRO
Cuadro alumb fuerz

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

Alumbrado normal	1404 W
Alumbrado emergenc	400 W
Alumbrado exterior	1000 W
Fuerza usos varios	4500 W
TOTAL....	7304 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 2804
- Potencia Instalada Fuerza (W): 4500

Cálculo de la Línea: Alumbrado normal

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 45 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 1404 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
  1404x1.8=2527.2 W.

I=2527.2/230x1=10.99 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 44.66
e(parcial)=2x45x2527.2/50.66x230x4=4.88 V.=2.12 %
e(total)=3.33% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado emergenc

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 45 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 400 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
  400x1.8=720 W.

I=720/230x1=3.13 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 41.22
e(parcial)=2x45x720/51.29x230x1.5=3.66 V.=1.59 %
e(total)=2.8% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado exterior

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 45 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
  1000x1.8=1800 W.

I=1800/230x1=7.83 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 46 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 41.45
e(parcial)=2x45x1800/51.25x230x6=2.29 V.=1 %
e(total)=2.2% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Fuerza usos varios

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 45 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 4500 W.
- Potencia de cálculo: 4500 W.

I=4500/1,732x400x0.8=8.12 A.
Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 46.23
e(parcial)=45x4500/50.38x400x2.5=4.02 V.=1 %
e(total)=2.21% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

CALCULO DE EMBARRADO Cuadro alumb fuerz

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm^3,cm^4) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$\sigma max = Ipcc^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot Wy \cdot n) = 2.22^2 \cdot 25^2 /(60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 643.345 <= 1200$ kg/cm² Cu

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

Ical = 17.23 A
Iadm = 110 A

c) Comprobación por solicitación térmica en cortocircuito

Ipcc = 2.22 kA
$Icccs = Kc \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{tcc}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57$ kA

CALCULO DE EMBARRADO CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 40
- Ancho (mm): 20
- Espesor (mm): 2
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm^3,cm^4) : 0.133, 0.133, 0.0133, 0.0013
- I. admisible del embarrado (A): 185

a) Cálculo electrodinámico

$\sigma max = Ipcc^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot Wy \cdot n) = 3.55^2 \cdot 25^2 /(60 \cdot 10 \cdot 0.0133 \cdot 1) = 986.26 <= 1200$ kg/cm² Cu

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

Ical = 91.6 A
Iadm = 185 A

c) Comprobación por solicitación térmica en cortocircuito

Ipcc = 3.55 kA
$Icccs = Kc \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{tcc}) = 164 \cdot 40 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 9.28$ kA

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	.T.Parc (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
LINEA GENERAL ALIMENT.	50768.2	50	4x50+TTx25Cu	91.6	155	0.63	0.63	125
DERIVACION IND.	50768.2	15	4x25+TTx16Cu	91.6	110	0.42	1.05	75x60
Comp mot entrada	275	13	4x2.5+TTx2.5Cu	0.5	23	0.02	1.07	20
Comp mot entrada	275	16	4x2.5+TTx2.5Cu	0.5	23	0.02	1.07	20
Agitador ráp mezcl	562.5	9	4x2.5+TTx2.5Cu	1.01	23	0.02	1.07	20
Agitador ráp mezcl	562.5	13	4x2.5+TTx2.5Cu	1.01	23	0.04	1.08	20
Agitador lent mezc	650	9	4x2.5+TTx2.5Cu	1.17	23	0.03	1.08	20
Agitador lent mezc	650	13	4x2.5+TTx2.5Cu	1.17	23	0.04	1.09	20
Bomb sulfa alumina	550	10	3x2.5+TTx2.5Cu	0.99	23	0.03	1.08	20
Bomb perman potási	550	10	3x2.5+TTx2.5Cu	0.99	23	0.03	1.08	20
Bomb óxido de cal	550	10	3x2.5+TTx2.5Cu	0.99	23	0.03	1.08	20
Bomba carbón polvo	550	10	3x2.5+TTx2.5Cu	0.99	23	0.03	1.08	20
Rascad fondo decan	1375	12	3x2.5+TTx2.5Cu	2.48	23	0.08	1.13	20
Rascad fondo decan	1375	15	3x2.5+TTx2.5Cu	2.48	23	0.1	1.15	20
Bomba purga fangos	2437.5	12	4x2.5+TTx2.5Cu	4.4	23	0.14	1.19	20
Bomba purga fangos	2437.5	12	4x2.5+TTx2.5Cu	4.4	23	0.14	1.19	20
Comp mot entrada	275	42	4x2.5+TTx2.5Cu	0.5	23	0.06	1.11	20
Comp mot entrada	275	42	4x2.5+TTx2.5Cu	0.5	23	0.06	1.11	20
Comp mot entrada	275	42	4x2.5+TTx2.5Cu	0.5	23	0.06	1.11	20
Comp mot entrada	275	42	4x2.5+TTx2.5Cu	0.5	23	0.06	1.11	20
Soplante lav filtr	18750	26	3x6+TTx6Cu	33.83	40	1.11	2.16	25
Motor de cabina	225	5	3x2.5+TTx2.5Cu	0.41	23	0.01	1.05	20
	18000	5	3x6+TTx6Cu	25.98	37	0.2	1.25	25
Bomba agua lavado	8087.5	5	3x2.5+TTx2.5Cu	14.59	23	0.21	1.46	20
Bomba agua lavado	2337.5	5	3x2.5+TTx2.5Cu	4.22	23	0.06	1.11	20
Compresor air comp	893.75	23	3x2.5+TTx2.5Cu	1.61	23	0.1	1.15	20
Compresor air comp	893.75	23	3x2.5+TTx2.5Cu	1.61	23	0.1	1.15	20
Armar reg air comp	406.25	23	3x2.5+TTx2.5Cu	0.73	23	0.05	1.09	20
Armar reg air comp	406.25	23	3x2.5+TTx2.5Cu	0.73	23	0.05	1.09	20
Cloración final	547.5	10	3x2.5+TTx2.5Cu	0.99	23	0.03	1.08	20
Amoniaco	391.25	10	3x2.5+TTx2.5Cu	0.71	23	0.02	1.07	20
Bateria Condensadores	50768.2	10	3x25+TTx16Cu	82.44	95	0.21	1.26	40
Cuadro alumb fuerz	9547.2	8	4x6+TTx6Cu	17.23	40	0.16	1.21	25

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	Ipccl (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
LINEA GENERAL ALIMENT.	50	4x50+TTx25Cu	12	50	2421.12	8.72	0.307	286.22	100
DERIVACION IND.	15	4x25+TTx16Cu	4.86	6	1774.3	4.06			100;B,C
Comp mot entrada	13	4x2.5+TTx2.5Cu	3.56	4.5	532.68	0.45			16;B,C,D
Comp mot entrada	16	4x2.5+TTx2.5Cu	3.56	4.5	458.53	0.61			16;B,C,D
Agitador ráp mezcl	9	4x2.5+TTx2.5Cu	3.56	4.5	679.07	0.28			16;B,C,D
Agitador ráp mezcl	13	4x2.5+TTx2.5Cu	3.56	4.5	532.68	0.45			16;B,C,D
Agitador lent mezc	9	4x2.5+TTx2.5Cu	3.56	4.5	679.07	0.28			16;B,C,D

Agitador lent mezc	13	4x2.5+TTx2.5Cu	3.56	4.5	532.68	0.45			16;B,C,D
Bomb sulfa alumina	10	3x2.5+TTx2.5Cu	3.56	4.5	635.42	0.32			1;B,C,D
Bomb perman potási	10	3x2.5+TTx2.5Cu	3.56	4.5	635.42	0.32			1;B,C,D
Bomb óxido de cal	10	3x2.5+TTx2.5Cu	3.56	4.5	635.42	0.32			1;B,C,D
Bomba carbón polvo	10	3x2.5+TTx2.5Cu	3.56	4.5	635.42	0.32			1;B,C,D
Rascad fondo decan	12	3x2.5+TTx2.5Cu	3.56	4.5	563.03	0.4			2.5;B,C,D
Rascad fondo decan	15	3x2.5+TTx2.5Cu	3.56	4.5	480.84	0.55			2.5;B,C,D
Bomba purga fangos	12	4x2.5+TTx2.5Cu	3.56	4.5	563.03	0.4			16;B,C,D
Bomba purga fangos	12	4x2.5+TTx2.5Cu	3.56	4.5	563.03	0.4			16;B,C,D
Comp mot entrada	42	4x2.5+TTx2.5Cu	3.56	4.5	207.78	2.96			16;B,C
Comp mot entrada	42	4x2.5+TTx2.5Cu	3.56	4.5	207.78	2.96			16;B,C
Comp mot entrada	42	4x2.5+TTx2.5Cu	3.56	4.5	207.78	2.96			16;B,C
Comp mot entrada	42	4x2.5+TTx2.5Cu	3.56	4.5	207.78	2.96			16;B,C
Soplante lav filtr	26	3x6+TTx6Cu	3.56	4.5	603.11	2.02			40;B,C
Motor de cabina	5	3x2.5+TTx2.5Cu	3.56	4.5	936.2	0.15			16;B,C,D
	5	3x6+TTx6Cu	3.56	4.5	1292.71	0.44			32;B,C,D
Bomba agua lavado	5	3x2.5+TTx2.5Cu	2.6		782	0.21			
Bomba agua lavado	5	3x2.5+TTx2.5Cu	3.56	4.5	936.2	0.15			6.3;B,C,D
Compresor air comp	23	3x2.5+TTx2.5Cu	3.56	4.5	346.1	1.07			2.5;B,C,D
Compresor air comp	23	3x2.5+TTx2.5Cu	3.56	4.5	346.1	1.07			2.5;B,C,D
Armar reg air comp	23	3x2.5+TTx2.5Cu	3.56	4.5	346.1	1.07			16;B,C,D
Armar reg air comp	23	3x2.5+TTx2.5Cu	3.56	4.5	346.1	1.07			16;B,C,D
Cloración final	10	3x2.5+TTx2.5Cu	3.56	4.5	635.42	0.32			1;B,C,D
Amoniaco	10	3x2.5+TTx2.5Cu	3.56	4.5	635.42	0.32			1;B,C,D
Bateria Condensadores	10	3x25+TTx16Cu	3.56	4.5	1505.32	5.64			100;B,C
Cuadro alumb fuerz	8	4x6+TTx6Cu	3.56	4.5	1111.41	0.6			20;B,C,D

Subcuadro Cuadro alumb fuerz

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	.T.Parc (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Alumbrado normal	2527.2	45	2x4+TTx4Cu	10.99	36	2.12	3.33	20
Alumbrado emergenc	720	45	2x1.5+TTx1.5Cu	3.13	20	1.59	2.8	16
Alumbrado exterior	1800	45	2x6+TTx6Cu	7.83	46	1	2.2	25
Fuerza usos varios	4500	45	4x2.5+TTx2.5Cu	8.12	23	1	2.21	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	Ipccl (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
Alumbrado normal	45	2x4+TTx4Cu	2.23	4.5	266.98	4.59			16;B,C
Alumbrado emergenc	45	2x1.5+TTx1.5Cu	2.23	4.5	117.77	3.32			10;B,C
Alumbrado exterior	45	2x6+TTx6Cu	2.23	4.5	357.58	5.76			10;B,C,D
Fuerza usos varios	45	4x2.5+TTx2.5Cu	2.23	4.5	183.36	3.8			16;B,C