

**PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA LA
IMPLANTACIÓN DE LOS LABORATORIOS
DEL SIDI DE LA UAM EN EL NUEVO
EDIFICIO TRIMODULAR
(PRIMERA FASE)**

**Dirección: Calle Nicolás Cabrera
Campus de Cantoblanco – Madrid 28049**

PETICIONARIO: Universidad Autónoma de Madrid

Madrid marzo 2017

ÍNDICE

1.- OBJETO

- 1.2.- TITULAR
- 1.3.- EMPLAZAMIENTO
- 1.4.- ACTIVIDAD DE LA INSTALACIÓN
- 1.5.- NORMATIVA

2.- DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA ACTIVIDAD O INSTALACIÓN

- 2.1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES
 - 2.1.1.- *Descripción de la actuación con indicación del recorrido de las instalaciones*
 - 2.1.2.- *Superficies y ocupación teórica de los nuevos laboratorios*

3.- INSTALACIÓN ELECTRICA

- 3.1.- CARACTERISTICAS GENERALES
- 3.2.- ESQUEMAS ELECTRICOS
 - 3.2.1.- *Descripción alimentación cuadros de plantas 2º-3º-4º (R-G)*
 - 3.2.2.- *Descripción alimentación cuadros de plantas 2º-3º-4º (RED_UPS)*
 - 3.2.3.- *Descripción alimentación cuadros de planta 2º RED-GRUPO*
 - 3.2.4.- *Descripción alimentación cuadros de planta 3º RED-GRUPO*
 - 3.2.5.- *Descripción alimentación cuadros de plantas 4º RED-GRUPO*
 - 3.2.6.- *Descripción alimentación cuadros de plantas 2º RED-UPS*
 - 3.2.7.- *Descripción alimentación cuadros de plantas 3º RED-UPS*
 - 3.2.8.- *Descripción alimentación cuadros de plantas 4º RED-UPS*
- 3.3.- DESCRIPCIÓN CUADROS GENERALES DE PLANTA
 - 3.3.1.- *Suministro de energía*
 - 3.3.2.- *Derivaciones individuales*
 - 3.3.3.- *Cuadros secundarios*
 - 3.3.4.- *Instalación hasta receptores*
 - 3.3.5.- *Cálculos de líneas*
 - 3.3.6.- *Materiales*
 - 3.3.7.- *Número de circuitos y repartos de puntos de utilización*
- 3.4.- TOMA DE TIERRA
- 3.5.- ANEJO DE CALCULOS ELECTRICOS

4.- SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA (UPS)

- 4.1.- GENERALIDADES
- 4.2.- DESCRIPCIÓN

5.- FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

5.1.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

5.2.- GRUPO DE SOBRE ELEVACIÓN

5.3.- AISLAMIENTO DE TUBERIAS

6.- CLIMATIZACIÓN

6.1.- POTENCIA DEMANDADA POR LAS UNIDADES INTERIORES PARA LOS LABORATORIOS QUE SE TRASLADAN AL SIDI EN ESTA PRIMERA FASE (ZONA BIO EN PLANTAS 2º, 3º Y 4º Y ZONA NANO PLANTA 3ª, ZONA QUIMIO EN PLANTA 4º)

6.2.- POTENCIA DE LAS UNIDADES EXTERIORES

6.3.-DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES INTERIORES Y EXTERIORES PREVISTAS

6.4.- CALCULOS DE CLIMATIZACIÓN INTERIOR

7.- LINEA DE GASES

7.1.- INTALACIÓN DE ALMACENAMIENTO DE GASES

7.2.- INSTALACIÓN DE AIRE COMPRIMIDO Y NITROGENO

7.2.1.-*Descripción general*

7.2.2.-*Dimensionamiento de tuberías de nitrógeno y aire comprimido*

8.- REFRIGERACIÓN DE EQUIPOS

8.1.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

8.2.- ANEJO DE CALCULOS INTERCAMBIADORES

9.- EXTRACCIÓN

9.1.- EJECUCIÓN DE INSTALACIONES

9.2.- DISTRIBUCIÓN DE EXTRACCIONES EN PATINILLOS

9.3.- PLATAFORMAS DE ACCESO A PATINILLOS

9.4.- EXTRACTORES

9.5.- DESMONTAJES DE TUBERÍAS EXISTENTES DE PVC

9.6.- TRAZADO DE LINEAS ELECTRICAS

10.- PINTURA DE SUELOS Y PAREDES PARA LABORATORIOS

11.- SOLADO DE SUELOS PARA LABORATORIOS

12.- CONCLUSIÓN

13.- PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL

14.- ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

0.- INTRODUCCIÓN

14.1.-OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

14.2.-DATOS DE INTERES PARA LA PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES DURANTE LA REALIZACIÓN DE LA OBRA

- 14.3.-NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS A CUMPLIR POR TODOS LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA
- 14.4.-ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE LOS RIESGOS
 - 14.4.1.-Fases de construcción
 - 14.4.1.1.-En implantación
 - 14.4.1.2.- Instalaciones eléctricas
 - 14.4.1.3.- Instalaciones hidráulicas
 - 14.4.1.4.- Instalaciones contra incendios
 - 14.4.2.-Medios auxiliares
 - 14.4.2.1.- En andamios de borriquetas
 - 14.4.2.2.- En escaleras de mano
 - 14.4.2.3.- Maquinas de elevación – grúa móvil autopropulsada
 - 14.4.2.4.- Maquinas herramientas
 - 14.4.2.5.- Herramientas manuales
- 14.5.-LEGISLACIÓN APLICABLE A LA OBRA Y NORMATIVA
- 14.6.-SEÑALIZACIÓN DE LOS RIESGOS
- 14.7.-PREVENCIÓN ASISTENCIA EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL
- 14.8.-INFORMACIÓN, CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES
- 14.9.- FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES
- 14.10.-ACCIONES A SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL
- 14.11.-DOCUMENTACIÓN A PRESENTAR POR LAS EMPRESAS Y TRABAJADORES AUTONOMOS QUE SE INCORPOREN A LA OBRA
- 14.12.-PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD
- 14.13.-LIBRO DE INCIDENCIAS
- 14.14.-LIBRO DE ÓRDENES
- 14.15.-VALORACIÓN Y CERTIFICACIÓN DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD
- 14.16.-PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS
 - 14.16.1.-LEGISLACIÓN
 - 14.16.2.-NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS A CUMPLIR POR LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL
 - 14.16.3.-NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS A CUMPLIR POR LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA
 - 14.16.4.-NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS A CUMPLIR POR LA SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA
 - 14.16.5.-NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS A CUMPLIR POR LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL DE ESTA OBRA
 - 14.16.6.-CONDICIONES DE LOS MEDIOS AUXILIARES, MAQUINAS Y EQUIPOS
 - 14.16.7.-PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

15.- PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

15.1.- DISPOSICIONES APLICABLES

15.2.- DIRECCIÓN E INSPECCIÓN DE LAS OBRAS

15.3.- OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

15.3.1.- Contratación del personal

15.3.2.- Seguridad y Salud.

15.3.3.- Protección del Medio Ambiente.

15.3.4.- Seguridad pública.

15.4.- DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

15.4.1.- Planos a suministrar por el Contratista.

15.4.2.- Contradicciones, omisiones o errores.

15.5.- DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS

15.5.1.- Conocimiento del emplazamiento de las obras.

15.5.2.- Plan de obra.

15.5.3.- Replanteo y detalle de las obras.

15.5.4.- Acceso a las obras y tajos.

15.5.5.- Instalaciones auxiliares de obra y obras auxiliares.

15.5.6.- Maquinaria y Medios Auxiliares.

15.5.7.- Materiales.

15.5.8.- Ensayos

15.5.9.- Acopios de materiales.

15.5.10.- Conservación de las obras durante su ejecución.

15.5.11.- Precauciones especiales durante la ejecución de las obras.

15.5.12.- Limpieza final de las obras.

15.6.- ABONO DE LAS OBRAS

15.6.1.- Medición de la obra ejecutada.

15.6.2.- Abono a cuenta por materiales acopiados.

15.6.3.- Abono de las Obras Completas.

15.6.4.- Abono de las obras incompletas.

15.6.5.- Precios Contradictorios.

15.6.6.- Otras Unidades.

15.6.7.- Otros gastos de cuenta del Contratista.

15.6.8.- Partidas Alzadas.

15.7.- DESCRIPCION DE LA OBRA

15.8.- CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCIÓN Y MONTAJE DE
INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN BAJA TENSIÓN

15.8.1.- CONDICIONES GENERALES.

15.8.2.- CANALIZACIONES ELECTRICAS.

15.8.2.1. CONDUCTORES AISLADOS BAJO TUBOS PROTECTORES.

15.8.2.2.- CONDUCTORES AISLADOS ENTERRADOS.

15.8.2.3.- CONDUCTORES AISLADOS DIRECTAMENTE EMPOTRADOS EN
ESTRUCTURAS

- 15.8.2.4.- CONDUCTORES AISLADOS EN EL INTERIOR DE LA CONSTRUCCION.
- 15.8.2.5.- CONDUCTORES AISLADOS BAJO CANALES PROTECTORAS.
- 15.8.2.6.- CONDUCTORES AISLADOS BAJO MOLDURAS.
- 15.8.2.7.- CONDUCTORES AISLADOS EN BANDEJA O SOPORTE DE BANDEJAS
- 15.8.2.8.- NORMAS DE INSTALACION EN PRESENCIA DE OTRAS CANALIZACIONES NO ELECTRICAS.
- 15.8.2.9.- ACCESIBILIDAD A LAS INSTALACIONES.
- 15.8.2.9.1.- CONDUCTORES.
- 15.8.2.9.2.- IDENTIFICACION DE LAS INSTALACIONES.
- 15.8.2.9.3.- RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA.
- 15.8.2.10.- CAJAS DE EMPALME.
- 15.8.2.11.- MECANISMOS Y TOMAS DE CORRIENTE.
- 15.8.2.12.- APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCION.
- 15.8.2.12.1.- CUADROS ELECTRICOS
- 15.8.2.12.2.- INTERRUPTORES AUTOMATICOS.
- 15.8.2.12.3.- GUARDAMOTORES.
- 15.8.2.12.4.- INTERRUPTORES AUTOMATICOS.
- 15.8.2.12.5.- FUSIBLES.
- 15.8.2.12.6.- INTERRUPTORES DIFERENCIALES.
- 15.8.2.12.7.- SECCIONADORES.
- 15.8.2.12.8.- EMBARRADOS.
- 15.8.2.12.9.- PRENSAESTOPAS Y ETIQUETAS.
- 15.8.2.12.10.- RECEPTORES A MOTOR.
- 15.8.3.- PUESTAS A TIERRA.
- 15.8.3.1.- UNIONES A TIERRA.
- 15.8.4.- INSPECCIONES Y PRUEBAS EN FÁBRICA.
- 15.9.- CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCIÓN Y MONTAJE DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN
- 15.9.1.- CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES.
- 15.9.2.- OBRAS DE ALBAÑILERIA.
- 15.9.3.- RUIDOS Y VIBRACIONES.
- 15.9.4.- ACCESIBILIDAD.
- 15.9.5.- CANALIZACIONES.
- 15.9.6.- MANGUITOS PASAMUROS.
- 15.9.7.- PROTECCION DE PARTES EN MOVIMIENTO.
- 15.9.8.- PROTECCION DE ELEMENTOS A TEMPERATURA ELEVADA.
- 15.9.9.- CUADROS Y LINEAS ELECTRICAS.
- 15.9.10.- PINTURAS Y COLORES.
- 15.10.- IDENTIFICACION.
- 15.10.- LIMPIEZA INTERIOR DE REDES DE DISTRIBUCION.
- 15.11.- PRUEBAS.

- 15.11.1.- PRUEBAS FINALES.
- 15.11.2.- ENTRENAMIENTO.
- 15.11.3.- REPUESTOS, HERRAMIENTAS Y UTILES ESPECIFICOS.
- 15.11.4.- ACUMULADORES.
- 15.11.5.- INTERCAMBIADORES DE CALOR.
- 15.11.6.- BOMBAS DE CIRCULACION.
- 15.11.7.- VALVULAS.
- 15.11.8.- EQUIPOS DE MEDIDA.
- 15.12.- MONTAJE
- 15.12.1.- CONDICIONES GENERALES.
- 15.12.2.- MONTAJE DE ESTRUCTURA SOPORTE.
- 15.12.3.- MONTAJE DE LAS BOMBAS.
- 15.12.4.- MONTAJE DE TUBERIAS Y ACCESORIOS.
- 15.12.5.- MONTAJE DEL AISLAMIENTO.
- 15.13.- EFICIENCIA ENERGETICA.
- 15.14.- PLAN DE VIGILANCIA.
- 15.15.- PLAN DE MANTENIMIENTO.
- 15.16.- INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD.
- 15.17.- INSTRUCCIONES DE MANEJO Y MANIOBRA.
- 15.18.- INSTRUCCIONES DE FUNCIONAMIENTO.
- 15.19.- INSPECCIÓN
- 15.19.1.- INSPECCIONES PERIODICAS DE EFICIENCIA ENERGETICA.
- 15.19.2.- PERIODICIDAD DE LAS INSPECCIONES DE EFICIENCIA ENERGETICA

16.- ANEXO.- ESTUDIO DE GESTION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN LA COMUNIDAD DE MADRID. (EGRCD CM)

17.- PROGRAMA DE DESARROLLO DE LOS TRABAJOS (PLANNING)

18.- PLANOS

1.- OBJETO

El objeto de este proyecto de ejecución en esta primera fase, es describir la reforma propuesta para adecuar las instalaciones de electricidad, climatización, fontanería, extracción de gases, contra incendios, y refrigeración de equipos, necesarias en los LABORATORIOS DE ENSAYOS ANALITICOS: los ubicados en las plantas segunda zona BIO, laboratorios 4 (**laboratorio DRX Policristal y laboratorio de Preparación de Muestras**) y laboratorio 5 (**laboratorio Monocristal**), y en la planta 3 en zona BIO, laboratorio 10 (**laboratorio Análisis Químico**), y en la zona NANO, laboratorio 13 (**laboratorio Análisis Térmico**) y los laboratorios ubicados en la planta cuarta, zona Químico, laboratorio 6 (**laboratorio de Espectrometría de Masas**) y en la zona BIO, laboratorio 9 (**Laboratorio Cromatografía de Gases y HPLC**) y laboratorio 20 (**laboratorio de Preparación de Muestras**) del edificio que pasaremos a denominar **Trimodular**, situado en la calle Nicolás Cabrera en el Campus de Cantoblanco, 20029 de Madrid., de forma que permitan ubicar en ellos los nuevos equipos y los actualmente existentes en los laboratorios del Servicio Interdepartamental de Investigación (SIDI) ubicados en el Módulo 13 de la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de Madrid.

Las instalaciones que se ejecutaran en el presente proyecto, son instalaciones complementarias a las instalaciones realizadas en el Proyecto de Ejecución del Edificio para Actividades Empresariales realizado por el Arquitecto D. Ramón Abarrategui Rodríguez, colegiado número 3.271 del Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid.

1.2.- TITULAR

El titular de la instalación es la Universidad Autónoma de Madrid con CIF: 2818013A, con domicilio calle Einstein nº 3, 28049 de Madrid.

1.3.- EMPLAZAMIENTO

Las instalaciones objeto de este Proyecto se encuentran situadas en la **calle Nicolás Cabrera s/n del Campus de Cantoblanco – 28029 de MADRID.**

1.4.- ACTIVIDAD DE LA INSTALACIÓN

La actividad a desarrollar, en esta primera fase son actuaciones para adecuar las instalaciones actuales del edificio, así como realizar las necesarias, para los nuevos requerimientos de las instalaciones requeridas por los siguientes laboratorios: Laboratorio 4, Laboratorio 5, Laboratorio 6, Laboratorio 9, laboratorio 10, Laboratorio 13 y Laboratorio 20. Todos estos laboratorios DE ENSAYOS ANALITICOS y ya definidos anteriormente, en el apartado denominado objeto. Dichas instalaciones se encuentran comprendidas en los campos de: electricidad, climatización, fontanería, extracción de gases, contra incendios, refrigeración de equipos. Los laboratorios donde se realizaran las actuaciones, se encuentran ubicados en las plantas segunda, tercera y cuarta del edificio denominado Trimodular, situado en la calle Nicolás Cabrera en el Campus de Cantoblanco, 20049 de Madrid.

1.5.- **NORMATIVA**

En la redacción del presente Proyecto y en su posterior ejecución se han tenido en cuenta las siguientes Normas y Reglamentos:

ELECTRICIDAD

REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN, INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS Y HOJAS DE INTERPRETACION

Decreto 842/2002 de 2 de agosto
Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre
Ministerio de Industria

APARATOS ELEVADORES

REGLAMENTO DE APARATOS ELEVADORES PARA OBRAS

ORDEN MINISTERIAL. MADRID, 23 DE MAYO DE 1977
Ministerio de Industria

REGLAMENTO DE APARATOS DE ELEVACIÓN Y MANUTENCIÓN DE LOS MISMOS E INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS

Real Decreto 2291/1985 de 8 de noviembre
Ministerio de Industria y Energía

CALEFACCIÓN Y AIRE ACONDICIONADO

REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS E INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS

Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio
Real Decreto 238/2013, de 5 de abril,
Ministerio de Industria y Energía

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS PRODUCTOS DE FIBRA DE VIDRIO UTILIZADOS COMO AISLANTES TÉRMICOS Y SU HOMOLOGACIÓN.

Real Decreto 113/2000, de 28 de enero
Ministerio de Industria y Energía

CRITERIOS HIGIÉNICO- SANITARIOS PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA LEGIONELOSIS

Real Decreto 865/2003 de 4 de julio
Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) y sus instrucciones técnicas complementarias
NORMA UNE 100030:2005 IN Guía para la prevención y control de la proliferación y diseminación de legionella en instalaciones.
NORMA UNE 112076:2004 IN: Prevención de la corrosión en circuitos de agua
Directiva 97/23/CEE: Directiva Europea de Equipos a Presión.
Ministerio de Sanidad y Consumo

PROTECCIÓN CIVIL, SEGURIDAD E HIGIENE

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

Ministerio de Trabajo

LEY 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.

Ministerio de Industria y Energía

LEY DE INDUSTRIA

Ley 21/1992 de 16 de julio Jefatura del Estado

DISPOSICIONES Mínimas DE SEGURIDAD Y DE SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo (BOE 29 de mayo) que modifica el Real Decreto 1627/1997

Jefatura del Estado

MEDIO AMBIENTE

NORMAS SOBRE ACTIVIDADES SOMETIDAS A EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Real Decreto 1302/1986 de 28 de junio

REGLAMENTO PARA LA EJECUCION DEL REAL DECRETO LEGISLATIVO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Real Decreto 1131/1988 de 30 de septiembre

LEY 6/2001, de 8 de mayo, de modificación del Real Decreto legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de evaluación de impacto ambiental

Presidencia del Gobierno

Presidencia del Gobierno

CODIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN RD 314/2006

2.- DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA ACTIVIDAD O INSTALACIÓN

2.1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES

2.1.1.- Descripción de la actuación con indicación del recorrido de las instalaciones

El presente proyecto describe las actuaciones propuestas para adecuar las instalaciones actuales del edificio a los requerimientos de las instalaciones proyectadas para los nuevos laboratorios DE ENSAYOS ANALITICOS, a realizar en esta primera fase y ubicados en las plantas segunda, tercera y cuarta del edificio Trimodular, situado en la calle Nicolás Cabrera en el Campus de Cantoblanco, 20049 de Madrid.,

Actuaciones a realizar

En esta primera fase, se pretender adecuar las nuevas instalaciones de los siguientes laboratorios: Laboratotio 4, Laboratorio 5, Laboratorio 6, Laboratorio 9, Laboratorio 13 y Laboratorio 20 y que se encuentran señalizados en gris en la relación que a continuación se detalla, y que actualmente se encuentran situados en el Servicio Interpardamental de Investigación. Modulo 13 de la facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de Madrid.

- 1.- LABORATORIO ICP MASAS
- 2.- LABORATORIO DE PREPARACIÓN DE MUESTRAS
- 3.- LABORATORIO DE RAYOS X POR REFLEXIÓN TOTAL (TXRF)
- 4.- LABORATORIO DE DRX POLICRISTAL
- 5.- LABORATORIO DE DRX MONOCRISTAL
- 6.- LABORATORIO DE ESPECTOMETRIA DE MASAS
- 7.- LABORATORIO MICROSCOPIO DE BARRIDO Y EDX
- 8.- LABORATORIO DE ISOTOPOS ESTABLES Y CROMATOGRAFÍA IÓNICA
- 9.- LABORATORIO DE CROMATOGRAFÍA – HPLC
- 10.- LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO ELEMENTAL
- 11.- LABORATORIO DE RESONANCIA MAGNÉTICA NUCLEAR LIQUIDOS
- 12.- RESONANCIA MAGNETICA NUCLEAR SOLIDOS
- 13.- LABORATORIO ANALISIS TÉRMICO
- 14.- LABORATORIO A DEFINIR SU USO
- 15.- OFICINAS MULTIUSOS
- 16.- LABORATORIO PREPARACIÓN DE MUESTRAS
- 17.- SALA AUTOSERVICIO NANOLITOGRAFIA
- 18.- SALA DE BALANZAS
- 19.- SALA POLIVALENTE
- 20.- LABORATORIO PREPARACIÓN DE MUESTRAS
- 21.- LABORATORIO NANO
- 22.- LABORATORIO SIDI – FTH
- 23.- SALAS DE DIRECCIÓN, CALIDAD, Y ADMINISTRACIÓN

Para proyectar las nuevas instalaciones necesarias en cada uno de ellos, se ha realizado una ficha de control por laboratorio, y que contempla ente otros campos, los equipos en ellos instalados, y sus instalaciones requeridas entre las cuales se encuentran: electricidad, gases, fontanería, saneamiento, extracción, climatización, refrigeración. Todo ello, a los efectos de poder complementar o realizar las nuevas instalaciones requeridas, en el caso de que estas, no estuviesen contempladas en el edificio TRIMODULAR, que es el edificio donde se ubicaran los nuevos laboratorios DE ENSAYOS ANALITICOS.

A continuación y en gris, se realiza una pequeña descripción de los cometidos que se desarrollan en cada uno de los laboratorios que se instalarán en esta primera fase, y que irán ubicados en las plantas segunda, tercera y cuarta del nuevo edificio denominado Trimodular objeto de este Proyecto.

- **Isótopos Estables**

El Laboratorio de Isótopos Estables mide relaciones isotópicas precisas de elementos ligeros como el H, C, N y O en una amplia gama de materiales de naturaleza tanto orgánica como inorgánica a escala de abundancias naturales o con el empleo de trazadores isotópicos.

- **Espectrometría de masas (MS)**

El laboratorio posee varios espectrómetros de masas que permiten la elucidación estructural de moléculas a través de la determinación de sus masas moleculares y de las masas de algunos fragmentos característicos de su estructura, pudiendo proporcionar información tanto cualitativa como cuantitativa.

- **Difracción de rayos X monocristal (DRX Monocristal)**

La medida y procesamiento de las intensidades y posiciones de los rayos X difractados por el material estudiado (sólido cristalino) permiten obtener un mapa tridimensional de densidad electrónica asociado a su estructura cristalina, obteniendo de este modo valiosa información sobre la naturaleza y posición precisa de los átomos que conforman el compuesto cristalino.

- **Difracción de rayos X policristal (DRX Policristal)**

Se trata de un laboratorio de caracterización estructural, mediante la incidencia de rayos X y el estudio de su difracción, que permite abordar el estudio cristalográfico de especies que no pueden obtenerse en forma de monocristal. Mediante el método Rietveld es posible realizar el llamado análisis cuantitativo de fases.

- **Fluorescencia de rayos X por reflexión total (TXRF)**

Es una técnica analítica versátil capaz de identificar y cuantificar hasta 75 elementos de la tabla periódica comprendidos entre el Si ($Z=14$) y el U ($Z=92$), en rangos de ppb. Se basa en las medidas de las emisiones de fluorescencia o radiación secundaria de una muestra tras su excitación con rayos X.

- **Cromatografía iónica (IC)**

Es una variante de la cromatografía líquida de alta presión que mediante el uso de resinas de intercambio iónico es capaz de llevar a cabo la identificación y cuantificación de iones mayoritarios presentes en disoluciones acuosas.

- **Espectrometría de masas con plasma acoplado inductivamente (ICP-MS)**

Es una técnica de análisis inorgánico, capaz de identificar y cuantificar la mayoría de elementos químicos, incluso en proporciones de ppb o ppt, por lo que se emplea principalmente en el análisis de elementos traza.

- **Cromatografía**

Es un método empleado para la separación, identificación y cuantificación de los componentes orgánicos presentes en una muestra, empleando para ello una fase estacionaria y otra móvil que pueden encontrarse en diferentes estados (sólido, líquido o gas).

- **Análisis Químico Elemental (AQE)**

La técnica de análisis elemental mediante la denominada combustión flash o Dumas proporciona de forma rápida el contenido total de C, H, N y S presente en muestras sólidas y líquidas de naturaleza orgánica y en muchos casos también inorgánica.

- **Espectroscopia de infrarrojos por transformada de Fourier (FTIR)**

La interacción de la radiación electromagnética (en este caso de longitudes de onda del espectro infrarrojo) con la materia, provoca en ella cambios entre estados de energía vibracional. El estudio de estas variaciones permite identificar los principales grupos funcionales orgánicos presentes en el compuesto.

- **Resonancia magnética nuclear de líquidos (RMN Líquidos)**

Esta técnica estudia el comportamiento de los núcleos atómicos con spin nuclear distinto de cero en presencia de un campo magnético externo, proporcionando información sobre la estructura y dinámica de moléculas en disolución.

- **Resonancia magnética nuclear de sólidos (RMN Sólidos)**

Esta técnica estudia el comportamiento de ciertos núcleos atómicos en presencia de un campo magnético externo, permitiendo caracterizar la estructura y dinámica de los materiales estudiados.

- **Microscopía electrónica de barrido (MEB)**

Mediante esta técnica se obtienen imágenes de la topología (superficie) de una muestra enfocando con un haz de electrones que rebotan sobre ella. La interacción entre la muestra y el haz produce distintos tipos de señales que además pueden proporcionar información sobre la composición y abundancia relativa de algunos elementos en la muestra.

- **Microscopía electrónica de emisión de campo (FEG)**

Técnica que permite la obtención de imágenes de gran resolución para la observación y caracterización de la superficie de materiales, mediante la detección de electrones secundarios extraídos de la muestra por la excitación causada por un haz de electrones acelerados.

- **Análisis térmico (AT)**

Este laboratorio engloba diversas técnicas centradas en caracterizar la respuesta de los materiales y analizar su comportamiento físico cuando son sometidos a cambios térmicos.

- **Microscopía electrónica de transmisión (MET)**

Esta técnica permite visualizar morfologías de diversos materiales con gran resolución mediante el empleo de un fino haz de electrones acelerados a gran velocidad que se dispersan al atravesar la muestra.

2.1.2.- Superficies y ocupación teórica de los nuevos laboratorios

Recinto, planta, sector	Tipo de actividad	Superficie útil (m ²)	Ocupación Teórica (m ² /pers.) Norma	Ocupación actual (pers.)
PLANTA 2º				
4. L. DE DRX POLICRISTAL	Laboratorio	65,20	13	3
L. PREPARACIÓN DE MUESTRAS	Laboratorio	14,03	3	
5. L. DE DRX MONOCRISTAL	Laboratorio	68,98	14	3
7. L. MICROSCOPIA ELECTRONICA BARRIDO	Laboratorio	62,74	13	3
11-12. L. RMN LIQUIDO y SOLIDO	Laboratorio	130,76	26	4
14. L. A DEFINIR SU USO	Laboratorio	59,22	12	-
15. L. OFICINAS MULTIUSOS	Oficina	37,55	19	-
16. L. PREPARACIÓN DE MUESTRAS	Laboratorio	26,67	5	-
17. AUTOSERVICIO NANOLITOGRAFIA	Sala	11,11	5	-
TOTAL		476,26	110	
Planta 3º				
1. L. ICP MASAS	Laboratorio	44,60	9	2
2. L. PREPARACIÓN DE MUESTRAS POL.	Laboratorio	44,80	9	
3. L. TXRF	Laboratorio	65,55	13	3
8. L. ISOTOPOS ESTABLES	Laboratorio	90,47	18	3
10. L. ANÁLISIS QUIMICO	Laboratorio	45,23	9	2
13. L. ANÁLISIS TERMICO	Laboratorio	51,97	10	2
18. SALA DE BALANZAS	Sala	12,86	3	1
TOTAL		355,48	71	
Planta 4º				
6. L. ESPECTROMETRIA DE MASAS	Laboratorio	112,95	23	5
9. L. CROMATOGRAFIA DE GASES Y HPLC	Laboratorio	103,45	21	4
19 L. SALA POLIVALENTE	Laboratorio	42,86	9	-
20. SALA PREPARACIÓN DE MUESTRAS	Sala	49,55	10	-
21. L. NANO	Laboratorio	40,07	8	-
22. L. SIDI - FTH	Laboratorio	75,01	15	-
23. SALA DIRECCIÓN, CALIDAD, Y ADMINISTRACIÓN	Zona admt.	106,85	11	-
TOTAL		530,74	97	

Laboratorios – ocupación (m²/persona) = 5

Oficina – ocupación (m²/persona) = 2

Administrativo – ocupación (m²/persona) = 10

RESUMEN DE SUPERFICIES EDIFICIO TRIMODULAR

	ZONA QUIMIO		ZONA NANO		ZONA BIO		ZONA CENTRAL	TOTAL (m ²)	
	C/U	S/U	C/U	S/U	C/U	S/U	-	C/U	S/U
Planta 1	-	-	-	-	-	284,52	-	-	284,52
Planta 2	-	187,96	214,57	-	210,95	59,22	-	425,52	247,18
Planta 3	-	187,96	155,3	-	200,18	-	-	355,48	187,96
Planta 4	112,95	75,01	149,71	-	162,12	40,07	-	424,78	115,08
Planta 5	-	187,96	-	155,3	-	202,19	-	-	545,45
Planta 6	-	187,96	-	155,3	-	202,19	401	-	945,73
TOTALES								1.205,78	2.325,92

3.531,70

3.- INSTALACIÓN ELECTRICA

3.1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES

El objeto de la instalación eléctrica proyectada, que nos ocupa, es que reúna las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de que los equipos alimentados puedan funcionar de una manera adecuada a las necesidades requeridas por su fabricante y usuarios.

La alimentación eléctrica, se ha proyectado de la siguiente forma:

En el sótano 1º habrá dos cuadros generales de protección de baja tensión, uno denominado CGPBT– RED-GRUPO y otro denominado CGPBT – RED-UPS. Desde cada uno de ellos, se alimentarán a los cuadros denominados: cuadros generales de protección de planta y zona, con la coetilla de RED-GRUPO o de RED-UPS, según de qué cuadro general se alimenten.

Como por ejemplo, cuando veamos en los planos CGP 2º ZONA NANO - RED-GRUPO, querrá decir que es el cuadro general de protección de la planta segunda y de la zona de planta, denominada NANO, y el cual se alimentara del cuadro general de protección de baja tensión, RED-GRUPO

Y desde cada uno estos cuadros de planta, se alimentarán los dos cuadros que habrá por cada laboratorio o sala, uno que será para la alimentación RED-GRUPO y el otro para la alimentación RED-UPS.

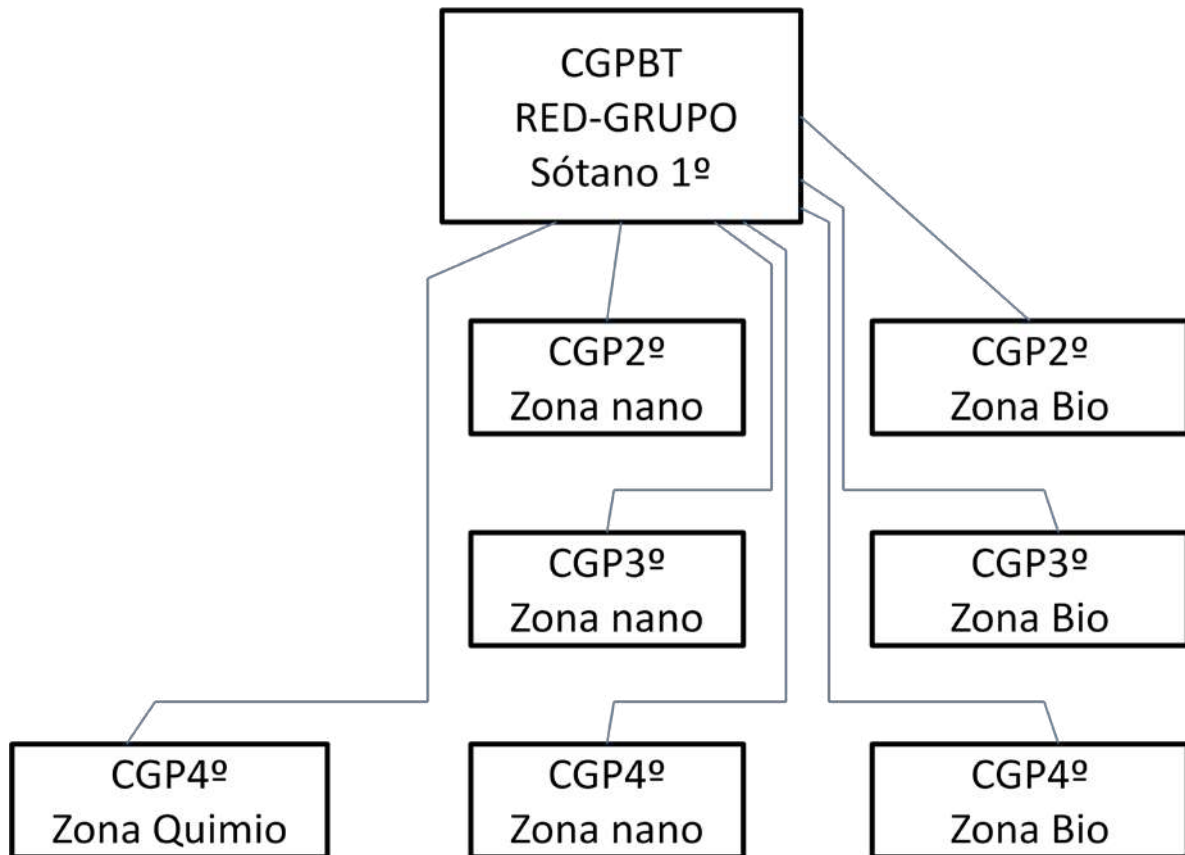
Los cuadros de protección por planta y zona afectados por esta primera fase serán los siguientes:

Planta segunda	Planta tercera	Planta cuarta
CGP2º ZONA NANO CGP2º ZONA BIO	CGP3º ZONA NANO CGP3º ZONA BIO	CGP4º ZONA NANO CGP4º ZONA QUIMIO CGP4º ZONA BIO

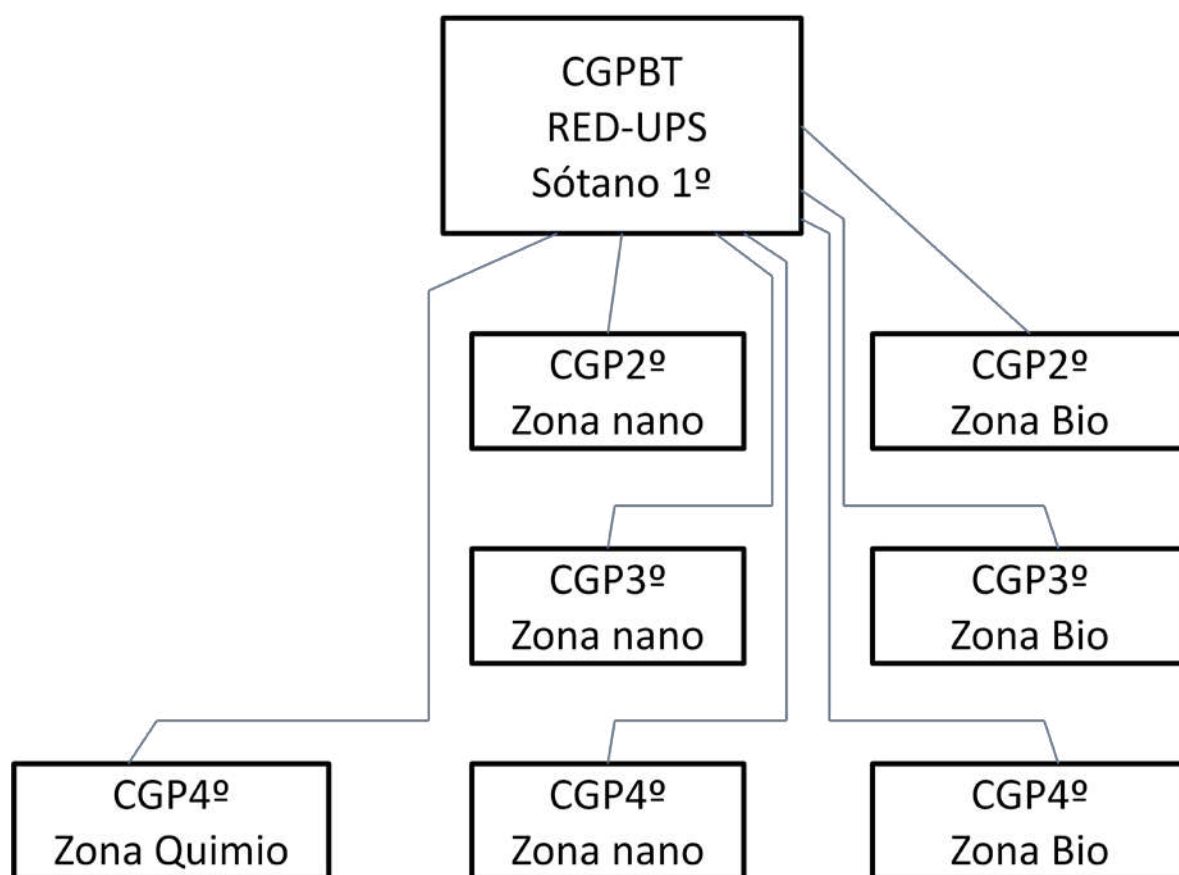
La distribución de líneas a cada cuadro, se realizará según los siguientes esquemas.

3.2.- ESQUEMAS ELECTRICOS

3.2.1.- Descripción Alimentación Cuadros de Plantas 2º-3º-4º (RED-GRUPO)

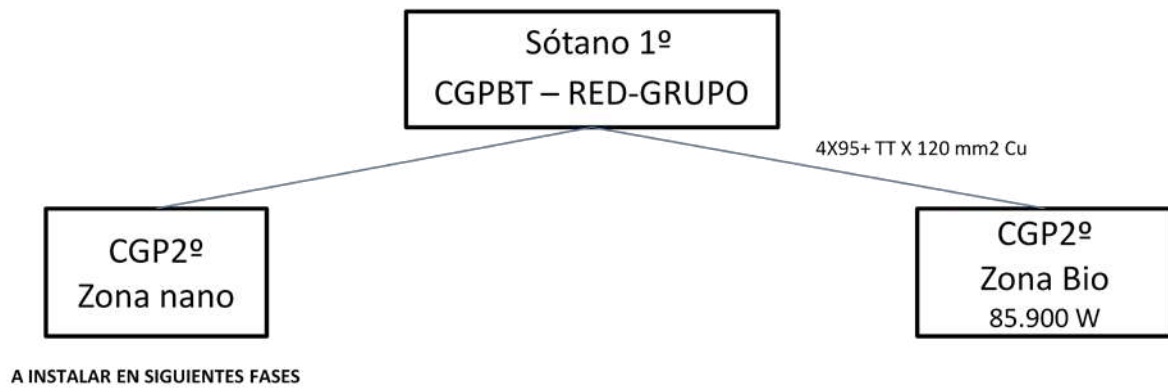


3.2.2.- Descripción Alimentación Cuadros de Plantas 2º-3º-4º (RED-UPS)

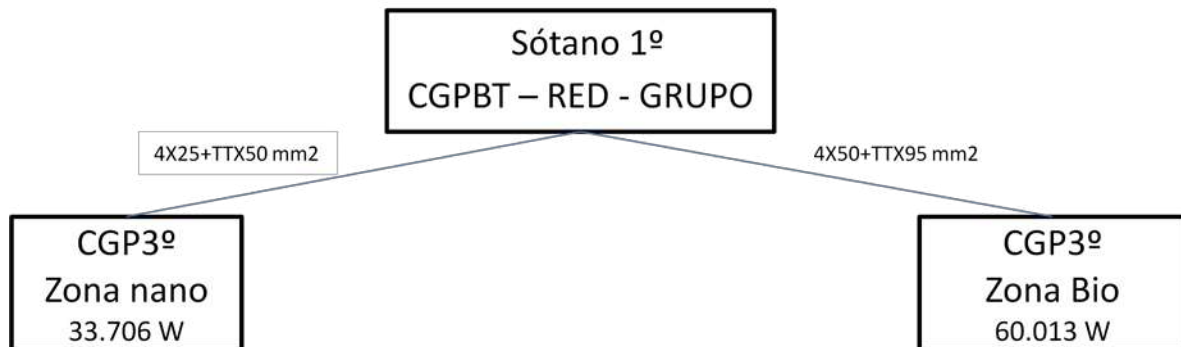


Las secciones de las líneas a cada cuadro de RED-GRUPO de las plantas y zonas para los cuadros de los laboratorios objeto de esta primera fase, serán las siguientes:

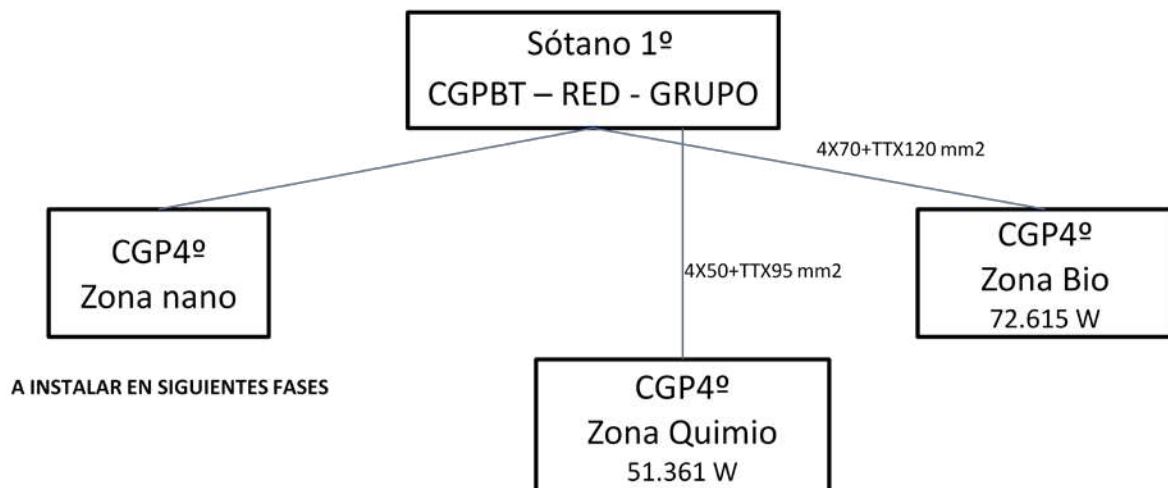
3.2.3.- Descripción Alimentación Cuadros de Planta 2º RED-GRUPO



3.2.4.- Descripción Alimentación Cuadros de Planta 3º RED-GRUPO

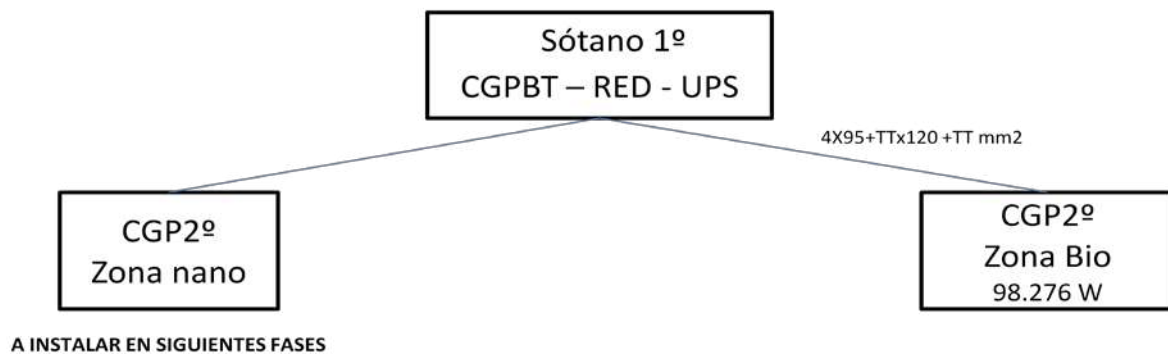


3.2.5.- Descripción Alimentación Cuadros de Planta 4º RED-GRUPO

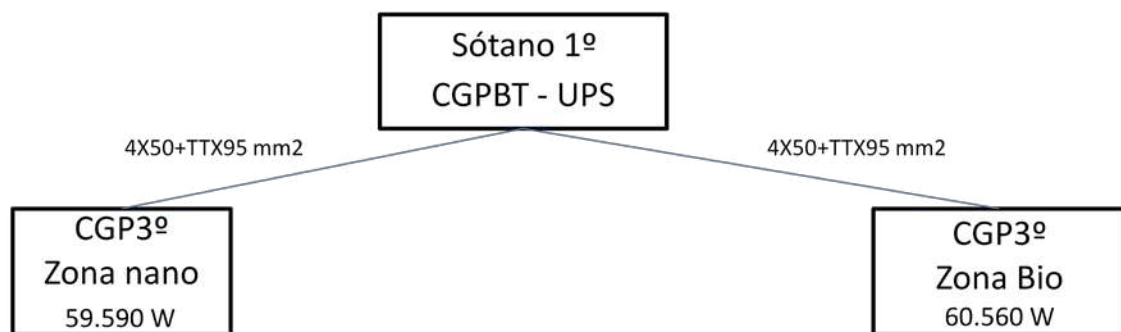


Las secciones de las líneas a cada cuadro de RED-UPS de la planta y la zona que corresponda a los cuadros contemplados en esta primera fase, serán las siguientes:

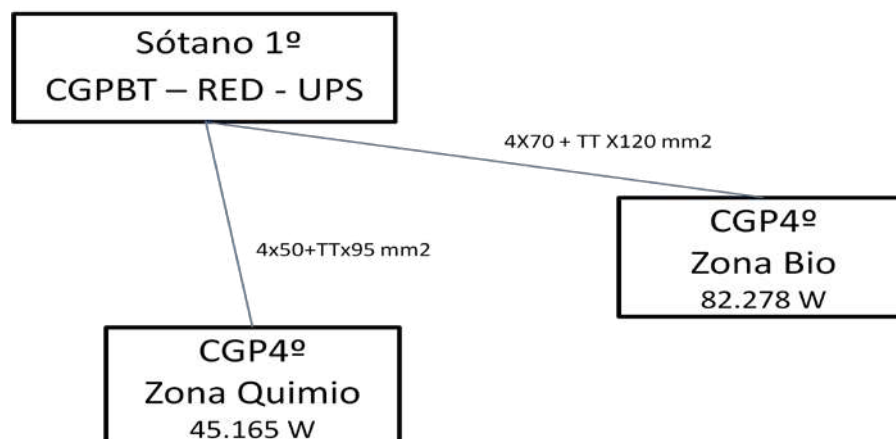
3.2.6.- Descripción Alimentación Cuadros de Planta 2º RED-UPS



3.2.7.- Descripción Alimentación Cuadros de Planta 3º RED-UPS



3.2.8.- Descripción Alimentación Cuadros de Planta 4º RED-UPS



3.3.- DESCRIPCIÓN CUADROS GENERALES DE PLANTA

Desde cada cuadro general de protección de planta, se alimentaran a los cuadros generales de protección de cada laboratorio. Para esta primera fase, serán los laboratorios señalizados en gris, y estarán ubicados en las siguientes plantas y zonas:

PLANTA SEGUNDA

CGP2º ZONA NANO Alimentara a los siguientes cuadros secundarios

- 11-12 Laboratorio RMN Líquido y Solido
- 15 Oficina Multiusos
- 16 Laboratorio Preparación de Muestras
- 17 Autoservicio Nanolitografía
- Sala de Reuniones Planta 2º

Nota.- la realización de los laboratorios de esta zona no se contemplan en esta primera fase.

CGP2º ZONA QUIMIO

Nota.- la realización de los laboratorios de esta zona no se contemplan en esta primera fase.

CGP2º ZONA BIO Alimentara a los siguientes cuadros secundarios

- 4 Laboratorio DRX Policristal
- Laboratorio de Preparación de Muestras
- 5 Laboratorio DRX Monocristal
- 7 Laboratorio Microscopia Electrónica (la realización de este laboratorio no se contempla en esta primera fase)
- 14 Laboratorio a Definir Uso (la realización de este laboratorio no se contempla en esta primera fase)

PLANTA TERCERA

CGP3º ZONA NANO Alimentara a los siguientes cuadros secundarios

- 8 Laboratorio Isotopos Estables (la realización de este laboratorio no se contempla en esta primera fase)
- 13 Laboratorio Análisis Térmico
- 18 Laboratorio Sala de Balanzas (la realización de este laboratorio no se contempla en esta primera fase)

CGP3º ZONA QUIMIO

Nota.- la realización de los laboratorios de esta zona no se contemplan en esta primera fase.

CGP3º ZONA BIO

- 1 Laboratorio ICP Masas (la realización de este laboratorio no se contempla en esta primera fase)
- 2 Laboratorio preparación de Muestras (la realización de este laboratorio no se contempla en esta primera fase)
- 3 Laboratorio TXRF (la realización de este laboratorio no se contempla en esta primera fase)

10 Laboratorio Análisis Químico

PLANTA CUARTA

CGP4° ZONA NANO Alimentara a los siguientes cuadros secundarios

23 Zona de Dirección, Calidad, y Administración

19 Sala Polivalente

Nota.- la realización de los laboratorios de esta zona no se contemplan en esta primera fase.

CGP4° ZONA QUIMIO Alimentara a los siguientes cuadros secundarios

6 Laboratorio Espectrometría de Masas

22 Laboratorio SIDI-FTH (la realización de este laboratorio no se contempla en esta primera fase)

CGP4° ZONA BIO

9 Laboratorio Cromatografía de Gases y HPLC

20 Laboratorio Preparación de Muestras

21 Laboratorio Nano (la realización de este laboratorio no se contempla en esta primera fase)

Para la alimentación de emergencia, el propio edificio cuenta con un grupo electrógeno de 500 KVA. No obstante, y a requerimiento del usuario, este, también requiere complementar el sistema de emergencia existente ya en el edificio, con un sistema de alimentación ininterrumpida (UPS) mediante un sistema modular de baterías de 100 KVAs para esta primera fase. Para lo cual se ha habilitado en el sótano 1º un local a tal efecto, este se encuentra situado al lado de la sala donde se halla el Cuadro General de Protección de Baja Tensión (CGPBT) RED-GRUPO para todo el edificio.

3.3.1- *Suministro de energía*

La energía eléctrica se tomará de la red de Alta Tensión, que la compañía distribuidora posee en la zona.

En el edificio y su sótano 1º existen un centro de transformación, con dos transformadores de potencia en seco cada uno de 800 kVAs - 20kV/420-230 V- 50 Hz.

3.3.2.- *Derivaciones individuales*

Las líneas de derivación actualmente son existentes, pero al ser de aluminio (Al) son de sección insuficiente para alimentar a las nuevas demandas de potencia y configuración que requiere las nuevas necesidades de las plantas objeto de este Proyecto en esta primera fase. Las nuevas líneas, serán en cobre (Cu) y partirán desde el cuadro general de protección situado en el sótano 1º que es existente, iniciándose en el embarrado general y protegidas por los nuevos interruptores magnetotérmicos y diferenciales. Estas líneas irán conducidas por las canalizaciones existentes, y suministrarán energía eléctrica a cada uno de los cuadros de planta. De cada uno de ellos, se alimentaran a los cuadros de los

laboratorios contemplados en esta primera fase, y que se encuentran ubicados en las siguientes zonas y plantas: zona denominada Nano, zona denominada Químico y zona denominada Bio. Y desde cada uno de estos cuadros, se alimentarán a los consumidores de los laboratorios contemplados en esta primera fase y que se encuentren dentro de cada zona. Todas estas actuaciones, están definidas en los planos eléctricos contemplados dentro de este Proyecto.

Los conductores de alimentación eléctrica serán unipolares. Con un nivel de aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y con emisión humos y opacidad reducida (Norma UNE 21.23 parte 4 o 5 – Norma UNE 211002 – UNE-EN 50.265-2-1; 50.266; 50.267-2-1; 50.267-2-2; 50.427). La sección mínima será de 6 mm² para los cables unipolares, neutro y protección y de 1,5 mm² para el hilo de mando que será de color rojo.

Los cálculos de las secciones, en función de la potencia, distancias y de las caídas de tensión se encuentran realizados en el Anejo de cálculos eléctricos.

Para el caso de que existiesen armónicos, entre otras actuaciones se han contemplado en este proyecto: la duplicidad de la sección del neutro respecto al de fase. La utilización de diferenciales “superinmunizados” calibrados para soportar altas tasas de THD (magnitud conocida como Tasa de Distorsión Armónica).

3.3.3.- Cuadros Secundarios

Para la realización de la presente instalación eléctrica, se han colocado los siguientes cuadros secundarios de protección, cuya instalación está regulada por la ITC-BT-17. Cada uno de ellos contemplará la coetilla RED-GRUPO o RED-UPS según desde el Cuadro General de donde se alimente.

Los Cuadros, contemplados en los laboratorios, objeto de esta primera fase, son los que figuran sombreados en color gris en la siguiente relación:

CSBT LABORATORIO 1.- ICP MASAS
CSBT LABORATORIO 2.- DE PREPARACIÓN DE MUESTRAS
CSBT LABORATORIO 3.- DE RAYOS X POR REFLEXIÓN TOTAL (TXRF)
CSBT LABORATORIO 4.- DE DRX POLICRISTAL
CSBT LABORATORIO 5.- DE DRX MONOCRISTAL
CSBT LABORATORIO 6.- DE ESPECTOMETRIA DE MASAS
CSBT LABORATORIO 7.- MICROSCOPIO DE BARRIDO Y EDX
CSBT LABORATORIO 8.- DE ISOTOPOS ESTABLES Y CROMATOGRAFÍA IÓNICA
CSBT LABORATORIO 9.- DE CROMATOGRAFÍA DE GASES – HPLC y LABORATORIO PREPARACIÓN MUESTRAS
CSBT LABORATORIO 10.- DE ANALISIS QUIMICO ELEMENTAL
CSBT LABORATORIO 11-12 DE RESONANCIA MAGNÉTICA NUCLEAR LIQUIDOS Y SOLIDOS
CSBT LABORATORIO 13.- ANALISIS TÉRMICO
CSBT LABORATORIO 14.- A DEFINIR SU USO
CSBT 15.- OFICINAS MULTIUSOS
CSBT LABORATORIO 16.- PREPARACIÓN DE MUESTRAS
CSBT 17.- SALA AUTOSERVICIO NANOLITOGRAFIA
CSBT 18.- SALA DE BALANZAS
CSBT 19.- SALA POLIVALENTE, ZONA DE DIRECCIÓN, CALIDAD, SECRETARIA
CSBT LABORATORIO 20.- PREPARACIÓN DE MUESTRAS
CSBT LABORATORIO 21.- NANO
CSBT LABORATORIO 22.- SIDI – FTH

Los esquemas unifilares de cada uno de los cuadros necesarios para este proyecto, se encuentran definidos en los planos eléctricos contemplados en este proyecto.

La altura a la que se colocarán los dispositivos generales e individuales de mando y protección, estarán comprendidas entre 1,4 y 2 m.

La disposición de los dispositivos generales e individuales de mando y protección, serán verticales y estarán ubicados en un solo cuadro. De donde partirán los circuitos interiores.

3.3.4- Instalación hasta receptores

Las líneas hasta receptores, se efectuarán con conductores aislados para una tensión nominal de 0,6/1 kV, y con aislamiento no propagador de incendio y con emisión humos y opacidad reducida, bajo canaleta/tubo protegido articulado empotrado/superficie. Con los circuitos y secciones especificados en los esquemas unificares del presente proyecto.

Las secciones dadas a estas líneas son las necesarias para que no se superen las caídas de tensión y las densidades de corriente fijadas por el REBT en vigor. Los puntos de enchufes serán bipolares/tripolares con toma de tierra, según necesidades del receptor. Siendo de color blanco, los enchufes para los consumidores dependientes de los cuadros RED-GRUPO y en rojo los dependientes de los cuadros RED-UPS.

La dotación de puntos de luz, y tomas de corriente cumplirá con ITC-BT-25

3.3.5- Cálculo de líneas

Se detallan en el de cálculos eléctricos de este proyecto. Se han realizado de forma que no pueda producirse una caída de tensión superior a la autorizada, Verificándose también que la densidad de corriente resultante no supera a la fijada en el R.E.B.T.

Las máximas caídas de tensión admitidas han sido:

Líneas repartidoras – 0,5 %
Derivaciones individuales – 1,0 %
Instalación interior – 1,5 %

3.3.6- Materiales

Conductores – Para la acometida el aislamiento será para una tensión nominal de 0,6/1 KV cumpliendo con las prescripciones establecidas en la ITC-BT 07 y para las derivaciones individuales de 450/750 V., siguiéndose el código de colores indicado en la ITC-BT 19, ambas líneas con conductores no propagador de incendio y emisión de humos y opacidad reducida según ITC-BT-19, para el resto cables se empleará un aislamiento de 750 V.

Canalizaciones – Se empleará canaletas metálicas perforadas, o canalizaciones de PVC rígido y/o articulado, para superficie. Según lo indicado en los planos eléctricos.

Mecanismos – Se emplearán mecanismos de gama alta y adecuados para instalar en canaleta o sobre superficie, según el caso.

3.3.7.- Número de circuitos y reparto de puntos de utilización

Los tipos de circuitos independientes serán los que se indican en los esquemas unifilares y estarán protegidos cada uno de ellos por un interruptor automático de corte omnipolar con accionamiento manual y dispositivos de protección contra sobrecargas y c.c. Todos los circuitos incluirán el conductor de protección o tierra.

3.4.- TOMA DE TIERRA

La instalación de la toma de tierra se encuentra realizada, ya que las nuevas instalaciones se realizarán en un edificio construido. Pero que para obtener las especificaciones requeridas en esta tipo de instalación por los fabricantes de los equipos a instalar en los laboratorios de esta fase. Las tomas de tierra existentes se reforzarán de la siguiente manera:

- En el cuadro general se aumentara la sección de la pletina de toma de tierra existente, en la medida que sea necesario para poder llevar a cabo las siguientes actuaciones:
 - a) Se realizara una toma de tierra independiente desde el CGPBT para cada cuadro secundario de cada zona y de cada planta.
 - b) Se conexionara a tierra toda la red de tubos de gases (peines) que se realice en el las plantas objeto del proyecto.
 - c) La sección del neutro será como mínimo del doble de sección que la de fase.

Por lo que se deberá de comprobar que:

Los valores de aislamiento deben de estar de acuerdo a la reglamentación vigente.

Las secciones del conductor serán el doble que para las de fase activa, y serán de cobre con aislamiento de color verde-amarillo.

La medida de aislamiento entre conductores tiene que tener unos valores.

Para 380 x 1000 = 380.000 ohmios.

Para 220 V. la mínima será de 250.000 ohmios

Que la red de tierras, parte de la centralización general, y que esta llega a los puntos de consumo.

La medida de aislamiento con relación a tierra. Considerando este tipo de terreno donde irán colocadas las picas, cuya resistividad en ohmios, puede estimarse en 35, tendremos:

$$R = 0,85 \frac{35}{3} = 11,66 \text{ ohmios.}$$

3.5.- ANEJO DE CÁLCULOS ELECTRICOS

Fórmulas

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

$$I = P_c / 1,732 \times U \times \cos \phi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (L \times P_c \times X_u \times \sin \phi / 1000 \times U \times n \times R \times \cos \phi) = \text{voltios (V)}$$

Sistema Monofásico:

$$I = P_c / U \times \cos \phi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (2 \times L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (2 \times L \times P_c \times X_u \times \sin \phi / 1000 \times U \times n \times R \times \cos \phi) = \text{voltios (V)}$$

En donde:

P_c = 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 mm^2 .

$\cos \phi$ = Coseno de ϕ . Factor de potencia.

R = Rendimiento. (Para líneas motor).

n = Nº de conductores por fase.

X_u = Reactancia por unidad de longitud en $\text{m} \quad \square/\text{m}$.

Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

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

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

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T .

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T .

ρ_{20} = Resistividad del conductor a 20°C .

$$Cu = 0.018$$

$$Al = 0.029$$

α = Coeficiente de temperatura:

$$Cu = 0.00392$$

$$Al = 0.00403$$

T = Temperatura del conductor ($^\circ\text{C}$).

T_0 = Temperatura ambiente ($^\circ\text{C}$):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

T_{max} = Temperatura máxima admisible del conductor ($^\circ\text{C}$):

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

I_{max} = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

Fórmulas Sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

I_b : intensidad utilizada en el circuito.

I_z : intensidad admisible de la canalización según la norma UNE 20-460/5-523.

I_n : intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, I_n es la intensidad de regulación escogida.

I_2 : intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I_2 se toma igual:

- ✓ a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos ($1,45 I_n$ como máximo).
- ✓ a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles ($1,6 I_n$).

ANEJOS DE CALCULOS ELECTRICOS DE LOS CUADROS DE RED - GRUPO

CUADROS LABORATORIOS

A continuación se desarrolla la justificación de cálculos referente a los circuitos de las instalaciones interiores, para cada uno de los cuadros de mando y protección:

CALCULO DE LINEA DESDE CGPBT A CGP PLANTA 2º EN ZONA BIO (RED –GRUPO)

Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 85.900 W.
- Potencia máxima admisible: 88.678.4 W.
- Potencia de cálculo:
85.900 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=85.900/1,732 \times 400 \times 0.8=154.99 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x95+TTx50mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, EPR. Desig. UNE: DV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 298 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 100x60 mm. Sección útil: 4349 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 53.52

$$e(\text{parcial})=5 \times 85900 / 49.1 \times 400 \times 95=0.23 \text{ V.}=0.06 \%$$

$$e(\text{total})=0.06\% \text{ ADMIS (1\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 160 A. Térmico reg. Int.Reg.: 160 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase A "si" [s].

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 63 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 85.900 W.
- Potencia de cálculo:
85.900 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=85900/1,732 \times 400 \times 0.8=154.99 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x95+TTx50mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 180 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 75 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 62.24

$$e(\text{parcial})=63 \times 85900 / 47.66 \times 400 \times 95=2.99 \text{ V.}=0.75 \%$$

$$e(\text{total})=0.75\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Final de Línea

I. Aut./Tet. In.: 160 A. Térmico reg. Int.Reg.: 160 A.

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Subcuadro

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cál. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm (A)	C.T.Parc (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo, Canal, Band.
CGP 2º PLANTA	85.900	63	4x95+TTx50Cu	154.99	180	0.75	0.75	75

CÁLCULO DE LINEAS DE ALIMENTACIÓN DESDE CGP PLANTA 2º ZONA BIO A CUADROS EN LABORATORIOS 4 ; LABORATORIO 5 ; LABORATORIO 7 Y LABORATORIO 14 DE ZONA BIO (RED-GRUPO)

Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Potencia a instalar: 85.900 W.
- Potencia máxima admisible: 88678.4 W.
- Potencia de cálculo:
85.900 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=85.900/1,732 \times 400 \times 0.8=154.99$ A.
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, EPR. Desig. UNE: DV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 188 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 73.98
 $e(\text{parcial})=5 \times 85900 / 45.85 \times 400 \times 50=0.47$ V.=0.12 %
 $e(\text{total})=0.12\%$ ADMIS (1% MAX.)

Prot. Térmica:
Fusibles de Seguridad Centralización: 160 A.
I. Aut./Tet. In.: 160 A. Térmico reg. Int.Reg.: 160 A.

Cálculo de la Línea: CGP2 A LAB 4

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 44 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 19745 W.
- Potencia de cálculo: 19.745 W.

$I=19745/1,732 \times 400 \times 1=28.5$ A.
Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 95 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 42.7
 $e(\text{parcial})=44 \times 19745 / 51.02 \times 400 \times 25=1.7$ V.=0.43 %
 $e(\text{total})=0.43\%$ ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 32 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: CGP2 A LAB 5

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 62 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 15.567 W.
- Potencia de cálculo: 15.567 W.

$I=15567/1,732 \times 400 \times 1=22.47$ A.
Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 95 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 41.68
 $e(\text{parcial})=62 \times 15567 / 51.2 \times 400 \times 25=1.88$ V.=0.47 %
 $e(\text{total})=0.47\%$ ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: CGP2 A LAB 7 (A INSTALAR EN SIGUIENTES FASES)

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 26 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 25588 W.
- Potencia de cálculo: 25588 W.

$I=25588/1,732 \times 400 \times 1=36.93$ A.
Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 95 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 44.53
 $e(\text{parcial})=26 \times 25588 / 50.68 \times 400 \times 25=1.31$ V.=0.33 %
 $e(\text{total})=0.33\%$ ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: CGP2 A LAB 14 (A INSTALAR EN SIGUIENTES FASES)

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 41 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 25000 W.
- Potencia de cálculo: 25000 W.

$I=25000/1,732 \times 400 \times 1=36.09$ A.
Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 95 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 44.33
 $e(\text{parcial})=41 \times 25000 / 50.72 \times 400 \times 25=2.02$ V.=0.51 %
 $e(\text{total})=0.51\%$ ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro de Mando y Protección: CGP 2º PLANTA LABORATORIO ZONA BIO

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Par c. (%)	C.T.Tot al (%)	Dimensiones(mm) Tubo, Canal, Band.
DERIVACION IND.	85.900							
CGP2 A LAB 4	19.745	44	4x25+TTx16Cu	28.5	95	0.43	0.43	75x60
CGP2 A LAB 5	15.567	62	4x25+TTx16Cu	22.47	95	0.47	0.47	75x60
CGP2 A LAB 7 (a instalar futuras fases)	25.588	26	4x25+TTx16Cu	36.93	95	0.33	0.33	75x60
CGP2 A LAB 14 (a instalar futuras fases)	25.000	41	4x25+TTx16Cu	36.09	95	0.51	0.51	75x60

CÁLCULO DE LINEAS DE ALIMENTACIÓN DESDE CUADRO CGP EN LAB4 DE ZONA BIO A CONSUMIDORES (RED – GRUPO)

Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.5 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 18.028 W.
- Potencia máxima admisible: 22.169.6 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $2200 \times 1.25 + 16994.4 = 19.744.4$ W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I = 19744.4 / 1.732 \times 400 \times 0.8 = 35.62 \text{ A.}$$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, EPR+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: DZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 41 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 77.75

$$e(\text{parcial}) = 5 \times 19.744.4 / 45.3 \times 400 \times 6 = 0.91 \text{ V.} = 0.23 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.23\% \text{ ADMIS (1\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

Cálculo de la Línea: C1 4 Encchufe PM-1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1600 W.
- Potencia de cálculo: 1600 W.

$$I = 1600 / 230 \times 1 = 6.96 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.63

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 1600 / 50.85 \times 230 \times 2.5 = 1.64 \text{ V.} = 0.71 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.73\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: C2 4 Echufes PM-2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1600 W.
- Potencia de cálculo: 1600 W.

$$I = 1600 / 230 \times 1 = 6.96 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.63

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 1600 / 50.85 \times 230 \times 2.5 = 1.64 \text{ V.} = 0.71 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.73\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 2800 W.
- +
- Potencia de cálculo:
2800 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=2800/230 \times 0.8=15.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 53.13

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 2800 / 49.17 \times 230 \times 2.5 = 0.06 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total})=0.03\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C3 4Enchufes PM-3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1600 W.
- Potencia de cálculo: 1600 W.

$$I=1600/230 \times 1=6.96 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.63

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 1600 / 50.85 \times 230 \times 2.5 = 1.64 \text{ V.} = 0.71 \%$$

$$e(\text{total})=0.74\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: C4 Reserva

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1200 W.
- Potencia de cálculo: 1200 W.

$$I=1200/230 \times 1=5.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.04

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 1200 / 51.14 \times 230 \times 2.5 = 1.22 \text{ V.} = 0.53 \%$$

$$e(\text{total})=0.56\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 2400 W.
- Potencia de cálculo:
2400 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=2400/230 \times 0.8=13.04 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 49.65

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 2400 / 49.77 \times 230 \times 2.5 = 0.05 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total})=0.02\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C5 Reserva

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1200 W.
- Potencia de cálculo: 1200 W.

$$I=1200/230 \times 1=5.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.04

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 1200 / 51.14 \times 230 \times 2.5 = 1.22 \text{ V.} = 0.53 \%$$

$$e(\text{total})=0.55\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: C6 Reserva

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1200 W.
- Potencia de cálculo: 1200 W.

$$I=1200/230 \times 1=5.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.04

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 1200 / 51.14 \times 230 \times 2.5 = 1.22 \text{ V.} = 0.53 \%$$

$$e(\text{total})=0.55\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencia a instalar: 1200 W.
- Potencia de cálculo:
1200 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=1200/230 \times 0.8=6.52 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.41

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1200/51.07 \times 230 \times 2.5=0.02 \text{ V.}=0.01 \%$$

$$e(\text{total})=0.01\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C7 A/A Zona PT

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 300 W.
- Potencia de cálculo: 300 W.

$$I=300/230 \times 1=1.3 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.13

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 300/51.49 \times 230 \times 2.5=0.41 \text{ V.}=0.18 \%$$

$$e(\text{total})=0.19\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: C8 A/A Z. Equipos

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 600 W.
- Potencia de cálculo: 600 W.

$$I=600/230 \times 1=2.61 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.51

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 600/51.42 \times 230 \times 2.5=0.81 \text{ V.}=0.35 \%$$

$$e(\text{total})=0.36\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: C9 A/A Zona PM

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 300 W.
- Potencia de cálculo: 300 W.

$$I=300/230 \times 1=1.3 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 20 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.13
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 20 \times 300 / 51.49 \times 230 \times 2.5 = 0.41 \text{ V} = 0.18 \%$
 $e(\text{total}) = 0.19\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

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

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; $\cos \varphi$: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 1458 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $2624.4 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$I = 2624.4 / 230 \times 0.8 = 14.26 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 61.12
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 2624.4 / 47.84 \times 230 \times 1.5 = 0.1 \text{ V} = 0.04 \%$
 $e(\text{total}) = 0.04\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C10 Alumbrado PT

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; $\cos \varphi$: 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 720 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $720 \times 1.8 = 1296 \text{ W.}$

$I = 1296 / 230 \times 1 = 5.63 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 14.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 44.53
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 25 \times 1296 / 50.68 \times 230 \times 1.5 = 3.71 \text{ V} = 1.61 \%$
 $e(\text{total}) = 1.65\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

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

Cálculo de la Línea: C11 Alumbrado LPM

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; $\cos \varphi$: 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 288 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $288 \times 1.8 = 518.4 \text{ W.}$

$I = 518.4 / 230 \times 1 = 2.25 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.72

$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 518.4 / 51.38 \times 230 \times 1.5 = 1.17 \text{ V} = 0.51 \%$

$e(\text{total})=0.55\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C12 Alumb Z.Equipos

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 432 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $432 \times 1.8 = 777.6 \text{ W}.$

$I = 777.6 / 230 \times 1 = 3.38 \text{ A}.$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.63

$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 777.6 / 51.21 \times 230 \times 1.5 = 1.76 \text{ V} = 0.77 \%$

$e(\text{total})=0.81\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C13 Alumbrado Emerg

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 18 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $18 \times 1.8 = 32.4 \text{ W}.$

$I = 32.4 / 230 \times 1 = 0.14 \text{ A}.$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 32.4 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0.07 \text{ V} = 0.03 \%$

$e(\text{total})=0.07\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C14 Bomba Vacío

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 370 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $370 \times 1.25 = 462.5 \text{ W}.$

$I = 462.5 / 230 \times 0.8 \times 1 = 2.51 \text{ A}.$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.47

$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 462.5 / 51.43 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 0.78 \text{ V} = 0.34 \%$

$e(\text{total})=0.34\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: C15 Refri THETA

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 25 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 2200 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $2200 \times 1.25 = 2750 \text{ W.}$

$I = 2750 / 230 \times 0.8 \times 1 = 14.95 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.75

$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 2750 / 48.56 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 4.92 \text{ V} = 2.14 \%$

$e(\text{total})=2.14\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: C16 Refri THETA

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 25 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 2200 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $2200 \times 1.25 = 2750 \text{ W.}$

$I = 2750 / 230 \times 0.8 \times 1 = 14.95 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.75

$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 2750 / 48.56 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 4.92 \text{ V} = 2.14 \%$

$e(\text{total})=2.14\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: C17 Refrigeracio D8

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 25 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 2200 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $2200 \times 1.25 = 2750 \text{ W.}$

$I = 2750 / 230 \times 0.8 \times 1 = 14.95 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.75

e(parcial)= $2 \times 25 \times 2750 / 48.56 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 4.92$ V.=2.14 %

e(total)=2.14% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro de Mando y Protección: LAB4 – RED-GRUPO

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Par c. (%)	C.T.Tot al (%)	Dimensiones(mm) Tubo, Canal, Band.
DERIVACION IND.	19.744.4	44	4x25+TTx25Cu	35,62	41	0.23	0.23	75X60
C1 4 Encchufe PM-1	1600	15	2x2.5+TTx2.5Cu	6.96	20	0.71	0.73	20
C2 4 Echufes PM-2	1600	15	2x2.5+TTx2.5Cu	6.96	20	0.71	0.73	20
	2800	0.3	2x2.5Cu	15.22	23	0.03	0.03	
C3 4Enchufes PM-3	1600	15	2x2.5+TTx2.5Cu	6.96	20	0.71	0.74	20
C4 Reserva	1200	15	2x2.5+TTx2.5Cu	5.22	20	0.53	0.56	20
	2400	0.3	2x2.5Cu	13.04	23	0.02	0.02	
C5 Reserva	1200	15	2x2.5+TTx2.5Cu	5.22	20	0.53	0.55	20
C6 Reserva	1200	15	2x2.5+TTx2.5Cu	5.22	20	0.53	0.55	20
	1200	0.3	2x2.5Cu	6.52	23	0.01	0.01	
C7 A/A Zona PT	300	20	2x2.5+TTx2.5Cu	1.3	20	0.18	0.19	20
C8 A/A Z. Equipos	600	20	2x2.5+TTx2.5Cu	2.61	20	0.35	0.36	20
C9 A/A Zona PM	300	20	2x2.5+TTx2.5Cu	1.3	20	0.18	0.19	20
	2624.4	0.3	2x1.5Cu	14.26	17	0.04	0.04	
C11 Alumbrado PT	1296	25	2x1.5+TTx1.5Cu	5.63	14.5	1.61	1.65	16
C12 Alumbrado LPM	518.4	20	2x1.5+TTx1.5Cu	2.25	14.5	0.51	0.55	16
C12 Alumb Z.Equipos	777.6	20	2x1.5+TTx1.5Cu	3.38	14.5	0.77	0.81	16
C13 Alumbrado Emerg	32.4	20	2x1.5+TTx1.5Cu	0.14	14.5	0.03	0.07	16
C14 Bomba Vacio	462.5	25	2x2.5+TTx2.5Cu	2.51	20	0.34	0.34	20
C15 Refri THETA	2750	25	2x2.5+TTx2.5Cu	14.95	20	2.14	2.14	20
C16 Refri THETA	2750	25	2x2.5+TTx2.5Cu	14.95	20	2.14	2.14	20
C17 Refrigeracio D8	2750	25	2x2.5+TTx2.5Cu	14.95	20	2.14	2.14	20

CALCULO DE LINEAS DE ALIMENTACIÓN DESDE CUADRO CGP EN LAB5 DE ZONA BIO A CONSUMIDORES (RED-GRUPO)

Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

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

- Potencia a instalar: 13.996 W.
- Potencia máxima admisible: 17.735.68 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $3000 \times 1.25 + 11.816.8 = 15.566.8 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 15.566.8 / 1.732 \times 400 \times 0.8 = 28.09 \text{ A.}$$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, EPR+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: DZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 41 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 63.46

$$e(\text{parcial}) = 5 \times 15566.8 / 47.47 \times 400 \times 6 = 0.68 \text{ V.} = 0.17 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.17\% \text{ ADMIS (1\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 32 A.

Cálculo de la Línea: C1 4 Encchufe PM-1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos ϕ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 1600 W.
- Potencia de cálculo: 1600 W.

$$I = 1600 / 230 \times 1 = 6.96 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.63

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 1600 / 50.85 \times 230 \times 2.5 = 1.64 \text{ V.} = 0.71 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.73\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: C2 4 Echufes PM-2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos ϕ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 1600 W.
- Potencia de cálculo: 1600 W.

$$I = 1600 / 230 \times 1 = 6.96 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.63

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 1600 / 50.85 \times 230 \times 2.5 = 1.64 \text{ V.} = 0.71 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.73\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 2800 W.
- Potencia de cálculo:
 $2800 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$I=2800/230 \times 0.8=15.22$ A.

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 53.13

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 2800 / 49.17 \times 230 \times 2.5=0.06$ V.=0.03 %

$e(\text{total})=0.03\%$ ADMIS (3% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C3 4Enchufes PM-3

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 15 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencia a instalar: 1600 W.

- Potencia de cálculo: 1600 W.

$I=1600/230 \times 1=6.96$ A.

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.63

$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 1600 / 50.85 \times 230 \times 2.5=1.64$ V.=0.71 %

$e(\text{total})=0.74\%$ ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: C4 4Enchufes PM4

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 15 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencia a instalar: 1200 W.

- Potencia de cálculo: 1200 W.

$I=1200/230 \times 1=5.22$ A.

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.04

$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 1200 / 51.14 \times 230 \times 2.5=1.22$ V.=0.53 %

$e(\text{total})=0.56\%$ ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencia a instalar: 2400 W.

- Potencia de cálculo:

2400 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=2400/230 \times 0.8=13.04$ A.

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 49.65

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 2400 / 49.77 \times 230 \times 2.5 = 0.05 \text{ V} = 0.02 \%$

$e(\text{total}) = 0.02\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C5 Reserva

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 15 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencia a instalar: 1200 W.

- Potencia de cálculo: 1200 W.

$I = 1200 / 230 \times 1 = 5.22 \text{ A}$.

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.04

$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 1200 / 51.14 \times 230 \times 2.5 = 1.22 \text{ V} = 0.53 \%$

$e(\text{total}) = 0.55\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: C6 Reserva

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 15 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencia a instalar: 1200 W.

- Potencia de cálculo: 1200 W.

$I = 1200 / 230 \times 1 = 5.22 \text{ A}$.

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.04

$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 1200 / 51.14 \times 230 \times 2.5 = 1.22 \text{ V} = 0.53 \%$

$e(\text{total}) = 0.55\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencia a instalar: 1200 W.

- Potencia de cálculo:

1200 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I = 1200 / 230 \times 0.8 = 6.52 \text{ A}$.

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.41

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 1200 / 51.07 \times 230 \times 2.5 = 0.02 \text{ V} = 0.01 \%$

$e(\text{total})=0.01\%$ ADMIS (3% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Díf. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C7 A/A Zona PT

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; $\cos \varphi$: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 300 W.
- Potencia de cálculo: 300 W.

$I=300/230 \times 1=1.3$ A.

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.13

$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 300 / 51.49 \times 230 \times 2.5=0.41$ V.=0.18 %

$e(\text{total})=0.19\%$ ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: C8 A/A Z. Equipos

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; $\cos \varphi$: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 600 W.
- Potencia de cálculo: 600 W.

$I=600/230 \times 1=2.61$ A.

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.51

$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 600 / 51.42 \times 230 \times 2.5=0.81$ V.=0.35 %

$e(\text{total})=0.36\%$ ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: C9 A/A Zona Entrada

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; $\cos \varphi$: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 300 W.
- Potencia de cálculo: 300 W.

$I=300/230 \times 1=1.3$ A.

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.13

$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 300 / 51.49 \times 230 \times 2.5=0.41$ V.=0.18 %

$e(\text{total})=0.19\%$ ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1026 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1846.8 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=1846.8/230 \times 0.8=10.04 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 50.46

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1846.8 / 49.63 \times 230 \times 1.5 = 0.06 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total})=0.03\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C10 Alumbrado PT

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 288 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
288x1.8=518.4 W.

$$I=518.4/230 \times 1=2.25 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.72

$$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 518.4 / 51.38 \times 230 \times 1.5 = 1.46 \text{ V.} = 0.64 \%$$

$$e(\text{total})=0.66\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C11 Alumbrado LPM

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 288 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
288x1.8=518.4 W.

$$I=518.4/230 \times 1=2.25 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.72

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 518.4 / 51.38 \times 230 \times 1.5 = 1.17 \text{ V.} = 0.51 \%$$

$$e(\text{total})=0.54\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C12 Alumb Z.Equipos

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 432 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $432 \times 1.8 = 777.6$ W.

$$I = 777.6 / 230 \times 1 = 3.38 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
 I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 14.5 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 41.63

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 20 \times 777.6 / 51.21 \times 230 \times 1.5 = 1.76 \text{ V.} = 0.77 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.79\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C13 Alumbrado Emerg

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 18 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $18 \times 1.8 = 32.4$ W.

$$I = 32.4 / 230 \times 1 = 0.14 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
 I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 14.5 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 20 \times 32.4 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0.07 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.06\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C14 Bomba de Vacío

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 370 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $370 \times 1.25 = 462.5$ W.

$$I = 462.5 / 230 \times 0.8 \times 1 = 2.51 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
 I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 20 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.47

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 25 \times 462.5 / 51.43 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 0.78 \text{ V.} = 0.34 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.34\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: C15 Refrigeración K

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
3000x1.25=3750 W.

$$I=3750/230 \times 0.8 \times 1 = 20.38 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 58.43

$$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 3750 / 48.28 \times 230 \times 4 \times 1 = 4.22 \text{ V.} = 1.84 \%$$

$$e(\text{total})=1.84\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro de Mando y Protección: LAB5 – RED-GRUPO

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Par c. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo, Canal, Band.
DERIVACION IND.	15.566.8	62	4x25+TTx25Cu	28.09	41	0.17	0.17	75X60
	3200	0.3	2x6Cu	17.39	40	0.01	0.01	
C1 4 Encchufe PM-1	1600	15	2x2.5+TTx2.5Cu	6.96	20	0.71	0.73	20
C2 4 Echufes PM-2	1600	15	2x2.5+TTx2.5Cu	6.96	20	0.71	0.73	20
	2800	0.3	2x2.5Cu	15.22	23	0.03	0.03	
C3 4Enchufes PM-3	1600	15	2x2.5+TTx2.5Cu	6.96	20	0.71	0.74	20
C4 4Enchufes PM4	1200	15	2x2.5+TTx2.5Cu	5.22	20	0.53	0.56	20
	2400	0.3	2x2.5Cu	13.04	23	0.02	0.02	
C5 Reserva	1200	15	2x2.5+TTx2.5Cu	5.22	20	0.53	0.55	20
C6 Reserva	1200	15	2x2.5+TTx2.5Cu	5.22	20	0.53	0.55	20
	1200	0.3	2x2.5Cu	6.52	23	0.01	0.01	
C7 A/A Zona PT	300	20	2x2.5+TTx2.5Cu	1.3	20	0.18	0.19	20
C8 A/A Z. Equipos	600	20	2x2.5+TTx2.5Cu	2.61	20	0.35	0.36	20
C9 A/A Zona Entrada	300	20	2x2.5+TTx2.5Cu	1.3	20	0.18	0.19	20
	1846.8	0.3	2x1.5Cu	10.04	17	0.03	0.03	
C11 Alumbrado PT	518.4	25	2x1.5+TTx1.5Cu	2.25	14.5	0.64	0.66	16
C12 Alumbrado LPM	518.4	20	2x1.5+TTx1.5Cu	2.25	14.5	0.51	0.54	16
C13 Alumb Z.Equipos	777.6	20	2x1.5+TTx1.5Cu	3.38	14.5	0.77	0.79	16
C14 Alumbrado Emerg	32.4	20	2x1.5+TTx1.5Cu	0.14	14.5	0.03	0.06	16
C15 Bomba de Vacío	462.5	25	2x2.5+TTx2.5Cu	2.51	20	0.34	0.34	20
C15 Refrigeracion K	3750	25	2x4+TTx4Cu	20.38	26	1.84	1.84	20

CALCULO DE LINEA DESDE CGPBT A CGP PLANTA 3º ZONA BIO (RED –GRUPO)

Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 15 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 60.013 W.
- Potencia máxima admisible: 81750.4 W.
- Potencia de cálculo:
60.013 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=60013/1,732 \times 400 \times 1 = 86.62 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x50+TTx25mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, EPR+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: DZ1-K(AS)

I.ad. a 25°C (Fc=1) 138 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 110 mm.

Caída de tensión:
 Temperatura cable (°C): 59.7
 $e(\text{parcial}) = 15 \times 60013 / 48.07 \times 400 \times 50 = 0.94 \text{ V} = 0.23 \%$
 $e(\text{total}) = 0.23\% \text{ ADMIS (1\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
 Fusibles de Seguridad Centralización: 100 A.
 I. Aut./Tet. In.: 125 A. Térmico reg. Int.Reg.: 118 A.
 Protección diferencial:
 Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: CGP3º ZONA BIO

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: A1-Unip.Tubos Empot.,Pared Aisl.
- Longitud: 84 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 60.013 W.
- Potencia de cálculo:
 60013 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I = 60013 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 108.28 \text{ A}$.
 Se eligen conductores Unipolares 4x50+TTx25mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, EPR+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: DZ1-K(AS)
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 128 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 63 mm.

Caída de tensión:
 Temperatura cable (°C): 75.78
 $e(\text{parcial}) = 84 \times 69280 / 45.59 \times 400 \times 50 = 6.38 \text{ V} = 1.6 \%$
 $e(\text{total}) = 1.6\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Protección Térmica en Final de Línea
 I. Aut./Tet. In.: 125 A. Térmico reg. Int.Reg.: 118 A.

Cuadro de Mando y Protección: CGP 3 Z BIO RED-GRUPO

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc . (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Par c. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
CGP3º ZONA BIO	60.013	84	4x50+TTx25Cu	108.28	128	1.6	1.6	63

CALCULO DE LINEAS DE ALIMENTACIÓN DESDE CUADRO CGP PLANTA 3º A CUADRO DE LABORATORIO 10, LAS LINEAS A CUADROS DE LABORATORIOS 1, 2 Y 3 NO SE COMTEMPLAN EN ESTA FASE.

Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 5 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 60013 W.
- Potencia máxima admisible: 63737.6 W.
- Potencia de cálculo:
 60.013 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I = 60013 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 108.28 \text{ A}$.
 Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, EPR. Desig. UNE: DV-K
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 122 A. según ITC-BT-19
 Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 79.39

$e(\text{parcial})=5 \times 60013/45.06 \times 400 \times 25=0.67 \text{ V.}=0.17 \%$

$e(\text{total})=0.17\% \text{ ADMIS (1\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

Fusibles de Seguridad Centralización: 125 A.

I. Aut./Tet. In.: 125 A. Térmico reg. Int.Reg.: 115 A.

Cálculo de la Línea: CGP 1º A LAB 1

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 44 m; $\cos \phi$: 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 7409 W.

- Potencia de cálculo: 7409 W.

$I=7409/1,732 \times 400 \times 1=10.69 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 95 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.38

$e(\text{parcial})=44 \times 7409/51.45 \times 400 \times 25=0.63 \text{ V.}=0.16 \%$

$e(\text{total})=0.16\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: CGP 3º LAB 2

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 62 m; $\cos \phi$: 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 29468 W.

- Potencia de cálculo: 29468 W.

$I=29468/1,732 \times 400 \times 1=42.53 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 95 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.01

$e(\text{parcial})=62 \times 29468/50.41 \times 400 \times 25=3.62 \text{ V.}=0.91 \%$

$e(\text{total})=0.91\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: CGP 3º A LAB 3

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 26 m; $\cos \phi$: 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 15477 W.

- Potencia de cálculo: 15477 W.

$I=15477/1,732 \times 400 \times 1=22.34 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 95 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.66
 $e(\text{parcial})=26 \times 15477 / 51.21 \times 400 \times 25 = 0.79 \text{ V} = 0.2 \%$
 $e(\text{total})=0.2\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: CGP 3º A LAB 10

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 41 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 7659 W.
- Potencia de cálculo: 7659 W.

$I=7659/1,732 \times 400 \times 1=11.06 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 95 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.41

$e(\text{parcial})=41 \times 7659 / 51.44 \times 400 \times 25 = 0.61 \text{ V} = 0.15 \%$

$e(\text{total})=0.15\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cuadro de Mando y Protección: CGP 3º LAB ZONA BIO

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cál. (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Par c. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
DERIVACION IND.	60-013	5	4x25+TTx16Cu	108.28	122	0.17	0.17	75x60
CGP 1º A LAB 1	7409	44	4x25+TTx16Cu	10.69	95	0.16	0.16	75x60
CGP 3º LAB 2	29468	62	4x25+TTx16Cu	42.53	95	0.91	0.91	75x60
CGP 3º A LAB 3	15477	26	4x25+TTx16Cu	22.34	95	0.2	0.2	75x60
CGP 3º A LAB 10	7659	41	4x25+TTx16Cu	11.06	95	0.15	0.15	75x60

CALCULO DE LINEAS DE ALIMENTACIÓN DESDE CUADRO CGP EN LAB10 DE ZONA BIO A CONSUMIDORES (RED-GRUPO)

Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 7188 W.
- Potencia máxima admisible: 13856 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
7658.4 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=7658.4/1,732 \times 400 \times 0.8=13.82 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, EPR+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: DZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 41 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.68

$e(\text{parcial})=5 \times 7658.4 / 50.47 \times 400 \times 6 = 0.32 \text{ V.} = 0.08 \%$
 $e(\text{total})=0.08\% \text{ ADMIS (1\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
Fusibles de Seguridad Centralización: 25 A.
I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; $\cos \varphi$: 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 2100 W.
- Potencia de cálculo:
2100 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=2100/230 \times 0.8=11.41 \text{ A.}$
Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 47.39
 $e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 2100 / 50.17 \times 230 \times 2.5 = 0.04 \text{ V.} = 0.02 \%$
 $e(\text{total})=0.02\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C1 A/A Zona PT

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; $\cos \varphi$: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 300 W.
- Potencia de cálculo: 300 W.

$I=300/230 \times 1=1.3 \text{ A.}$
Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 20 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.13
 $e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 300 / 51.49 \times 230 \times 2.5 = 0.41 \text{ V.} = 0.18 \%$
 $e(\text{total})=0.2\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

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

Cálculo de la Línea: C2 A/A Z. Equipos

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; $\cos \varphi$: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 300 W.
- Potencia de cálculo: 300 W.

$I=300/230 \times 1=1.3 \text{ A.}$
Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 20 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.13
 $e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 300 / 51.49 \times 230 \times 2.5 = 0.41 \text{ V.} = 0.18 \%$
 $e(\text{total})=0.2\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

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

Cálculo de la Línea: C3 Reserva

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.

$$I=1500/230 \times 1=6.52 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 43.19
 $e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 1500 / 50.93 \times 230 \times 2.5 = 2.05 \text{ V.} = 0.89 \%$
 $e(\text{total})=0.91\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

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

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 588 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1058.4 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=1058.4/230 \times 0.8=5.75 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 43.43
 $e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1058.4 / 50.88 \times 230 \times 1.5 = 0.04 \text{ V.} = 0.02 \%$
 $e(\text{total})=0.02\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C4 Alumbrado PT

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 216 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
216x1.8=388.8 W.

$$I=388.8/230 \times 1=1.69 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 40.41
 $e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 388.8 / 51.44 \times 230 \times 1.5 = 1.1 \text{ V.} = 0.48 \%$
 $e(\text{total})=0.49\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

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

Cálculo de la Línea: C5 Alumb Z.Equipos

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 360 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $360 \times 1.8 = 648$ W.

$$I = 648 / 230 \times 1 = 2.82 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 14.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 41.13

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 25 \times 648 / 51.31 \times 230 \times 1.5 = 1.83 \text{ V.} = 0.8 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.81\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C6 Alumbrado Emerg

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 12 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $12 \times 1.8 = 21.6$ W.

$$I = 21.6 / 230 \times 1 = 0.09 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 14.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 20 \times 21.6 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0.05 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.04\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 4500 W.
- Potencia de cálculo:
 $4500 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 4500 / 230 \times 0.8 = 24.46 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 4 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 58.67

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 4500 / 48.24 \times 230 \times 4 = 0.06 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.03\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C7 Reserva

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.

$$I=1500/230 \times 1=6.52 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
 Temperatura cable (°C): 43.19
 $e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 1500 / 50.93 \times 230 \times 2.5 = 2.05 \text{ V.} = 0.89 \%$
 $e(\text{total})=0.92\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

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

Cálculo de la Línea: C8 Reserva

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.

$$I=1500/230 \times 1=6.52 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
 Temperatura cable (°C): 43.19
 $e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 1500 / 50.93 \times 230 \times 2.5 = 2.05 \text{ V.} = 0.89 \%$
 $e(\text{total})=0.92\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

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

Cálculo de la Línea: C9 Reserva

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.

$$I=1500/230 \times 1=6.52 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
 Temperatura cable (°C): 43.19
 $e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 1500 / 50.93 \times 230 \times 2.5 = 2.05 \text{ V.} = 0.89 \%$
 $e(\text{total})=0.92\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

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

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro de Mando y Protección: LAB10 – RED-GRUPO

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Par c. (%)	C.T.Tot al (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
DERIVACION IND.	7658.4	5	4x6+TTx6Cu	13.82	41	0.08	0.08	50

	2100	0.3	2x2.5Cu	11.41	23	0.02	0.02	
C1 A/A Zona PT	300	20	2x2.5+TTx2.5Cu	1.3	20	0.18	0.2	20
C2 A/A Z. Equipos	300	20	2x2.5+TTx2.5Cu	1.3	20	0.18	0.2	20
C3 Reserva	1500	20	2x2.5+TTx2.5Cu	6.52	20	0.89	0.91	20
	1058.4	0.3	2x1.5Cu	5.75	17	0.02	0.02	
C4 Alumbrado PT	388.8	25	2x1.5+TTx1.5Cu	1.69	14.5	0.48	0.49	16
C5 Alumb Z.Equipos	648	25	2x1.5+TTx1.5Cu	2.82	14.5	0.8	0.81	16
C6 Alumbrado Emerg	21.6	20	2x1.5+TTx1.5Cu	0.09	14.5	0.02	0.04	16
	4500	0.3	2x4Cu	24.46	31	0.03	0.03	
C7 Reserva	1500	20	2x2.5+TTx2.5Cu	6.52	20	0.89	0.92	20
C8 Reserva	1500	20	2x2.5+TTx2.5Cu	6.52	20	0.89	0.92	20
C9 Reserva	1500	20	2x2.5+TTx2.5Cu	6.52	20	0.89	0.92	20

CALCULO DE LINEA DESDE CGPBT A CGP PLANTA 3º ZONA NANO (RED –GRUPO)

CUADRO DE MANDO Y PROTECCION. CGP 3º ZONA NANO RED-GRUPO

Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 15 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 33706 W.
- Potencia máxima admisible: 43646.4 W.
- Potencia de cálculo:
33.706 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=33706/1,732 \times 400 \times 1=48.65$ A.

Se eligen conductores Tetrapolares 4x25+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, EPR+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: DZ1-K(AS)

I.ad. a 25°C (Fc=1) 96 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 90 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 52.84

$e(\text{parcial})=15 \times 33706 / 49.22 \times 400 \times 25=1.03$ V.=0.26 %

$e(\text{total})=0.26\%$ ADMIS (1% MAX.)

Prot. Térmica:
 Fusibles de Seguridad Centralización: 50 A.
 I. Aut./Tet. In.: 63 A.
 Protección diferencial:
 Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: CGP3º ZONA NANO R-G

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: A1-Unip.Tubos Empot.,Pared Aisl.
- Longitud: 135 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 33706 W.
- Potencia de cálculo:
 33706 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=33706/1,732 \times 400 \times 0.8=60.81$ A.

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, EPR+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: DZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 86 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 65

$e(\text{parcial})=135 \times 34917.12 / 47.22 \times 400 \times 25=9.98$ V.=2.5 %

$e(\text{total})=2.5\%$ ADMIS (3% MAX.)

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Cuadro de Mando y Protección: CGP 3 Z NANO RED-GRU

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc . (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Par c. (%)	C.T.Tot al (%)	Dimensiones(mm) Tubo, Canal, Band.
CGP3º ZONA NANO R-G	33.706	135	4x25+TTx16Cu	60.81	86	2.5	2.5	50

CALCULO DE LINEAS DE ALIMENTACIÓN DESDE CUADRO CGP PLANTA 3º - ZONA NANO A CUADRO LABORATORIO 13, LAS LINEAS A CUADROS DE LABORATORIOS 8 Y 18 NO ESTAN COMTEMPLADAS EN ESTA FASE.

Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 33706 W.
- Potencia máxima admisible: 34917.12 W.
- Potencia de cálculo:
 33.706 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=33706/1,732 \times 400 \times 0.8=60.81$ A.

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, EPR. Desig. UNE: DV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 122 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 52.42

$e(\text{parcial})=5 \times 33706 / 49.29 \times 400 \times 25=0.34$ V.=0.09 %

$e(\text{total})=0.09\%$ ADMIS (1% MAX.)

Prot. Térmica:

Fusibles de Seguridad Centralización: 63 A.

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Cálculo de la Línea: CGP 1º A LAB 8 (NO CONTEMPLADO EN ESTA FASE)

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 44 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 16642 W.
- Potencia de cálculo: 16642 W.

$$I=16642/1,732 \times 400 \times 1=24.02 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 95 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.92

$$e(\text{parcial})=44 \times 16642 / 51.16 \times 400 \times 25=1.43 \text{ V.}=0.36 \%$$

$$e(\text{total})=0.36\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Díf. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: CGP 3º LAB 13

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 62 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 10614 W.
- Potencia de cálculo: 10614 W.

$$I=10614/1,732 \times 400 \times 1=15.32 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 95 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.78

$$e(\text{parcial})=62 \times 10614 / 51.37 \times 400 \times 25=1.28 \text{ V.}=0.32 \%$$

$$e(\text{total})=0.32\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Díf. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: CGP 3º A LAB 18 (NO CONTEMPLADO EN ESTA FASE)

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 26 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 6450 W.
- Potencia de cálculo: 6450 W.

$$I=6450/1,732 \times 400 \times 1=9.31 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 95 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.29

$$e(\text{parcial})=26 \times 6450 / 51.46 \times 400 \times 25=0.33 \text{ V.}=0.08 \%$$

$$e(\text{total})=0.08\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Díf. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cuadro de Mando y Protección: CGP 3 LAB Z NANO R-G

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Par c. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo, Canal, Band.
DERIVACION IND.	33.706	5	4x25+TTx16Cu	60.81	122	0.09	0.09	75x60
CGP 1º A LAB 8	16642	44	4x25+TTx16Cu	24.02	95	0.36	0.36	75x60
CGP 3º LAB 13	10614	62	4x25+TTx16Cu	15.32	95	0.32	0.32	75x60
CGP 3º A LAB 18	6450	26	4x25+TTx16Cu	9.31	95	0.08	0.08	75x60

CALCULO DE LINEAS DE ALIMENTACIÓN DESDE CUADRO CGP EN LAB13 DE ZONA NANO A CONSUMIDORES (RED-GRUPO)Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 10.614 W.
- Potencia máxima admisible: 13856 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
11.425.2 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=11425.2/1,732 \times 400 \times 0.8=20.61 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, EPR+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: DZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 41 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 52.64

$$e(\text{parcial})=5 \times 11425.2 / 49.25 \times 400 \times 6=0.48 \text{ V.}=0.12 \%$$

$$e(\text{total})=0.12\% \text{ ADMIS (1\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Fusibles de Seguridad Centralización: 25 A.

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 4500 W.
- Potencia de cálculo:
4500 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=4500/230 \times 0.8=24.46 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 58.67

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 4500 / 48.24 \times 230 \times 4 = 0.06 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total})=0.03\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C1 4Enchufes PM

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.

$$I=1500/230 \times 1=6.52 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.19

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 1500 / 50.93 \times 230 \times 2.5 = 2.05 \text{ V.} = 0.89 \%$$

$$e(\text{total})=0.92\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: C2 Reserva

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.

$$I=1500/230 \times 1=6.52 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.19

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 1500 / 50.93 \times 230 \times 2.5 = 2.05 \text{ V.} = 0.89 \%$$

$$e(\text{total})=0.92\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: C3 Reserva

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.

$I=1500/230 \times 1=6.52$ A.

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.19

$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 1500 / 50.93 \times 230 \times 2.5=2.05$ V.=0.89 %

$e(\text{total})=0.92\%$ ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencia a instalar: 2100 W.

- Potencia de cálculo:

2100 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=2100/230 \times 0.8=11.41$ A.

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 47.39

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 2100 / 50.17 \times 230 \times 2.5=0.04$ V.=0.02 %

$e(\text{total})=0.02\%$ ADMIS (3% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C4 A/A Zona CE

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencia a instalar: 300 W.

- Potencia de cálculo: 300 W.

$I=300/230 \times 1=1.3$ A.

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.13

$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 300 / 51.49 \times 230 \times 2.5=0.41$ V.=0.18 %

$e(\text{total})=0.2\%$ ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: C5 A/A Zona PT

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencia a instalar: 300 W.

- Potencia de cálculo: 300 W.

$I=300/230 \times 1=1.3$ A.

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 40.13
 $e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 300 / 51.49 \times 230 \times 2.5 = 0.41 \text{ V.} = 0.18 \%$
 $e(\text{total})=0.2\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

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

Cálculo de la Línea: C6 Reserva

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.

$I=1500/230 \times 1=6.52 \text{ A.}$
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 43.19
 $e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 1500 / 50.93 \times 230 \times 2.5 = 2.05 \text{ V.} = 0.89 \%$
 $e(\text{total})=0.91\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

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

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 1014 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1825.2 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=1825.2/230 \times 0.8=9.92 \text{ A.}$
Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 50.21
 $e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1825.2 / 49.67 \times 230 \times 1.5 = 0.06 \text{ V.} = 0.03 \%$
 $e(\text{total})=0.03\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C7 Alub Z Equipos

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 720 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $720 \times 1.8=1296 \text{ W.}$

$I=1296/230 \times 1=5.63 \text{ A.}$
Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.53

$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 1296 / 50.68 \times 230 \times 1.5 = 3.71 \text{ V} = 1.61 \%$

$e(\text{total})=1.64\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C8 Alub Zona PT

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 288 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $288 \times 1.8 = 518.4 \text{ W}.$

$I = 518.4 / 230 \times 1 = 2.25 \text{ A}.$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.72

$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 518.4 / 51.38 \times 230 \times 1.5 = 1.46 \text{ V} = 0.64 \%$

$e(\text{total})=0.66\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C9 Alumbrado Emerg

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 6 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $6 \times 1.8 = 10.8 \text{ W}.$

$I = 10.8 / 230 \times 1 = 0.05 \text{ A}.$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 10.8 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0.02 \text{ V} = 0.01 \%$

$e(\text{total})=0.04\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo:
 $3000 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$I = 3000 / 230 \times 0.8 = 16.3 \text{ A}.$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 55.08

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 3000 / 48.84 \times 230 \times 2.5 = 0.06 \text{ V} = 0.03 \%$

$e(\text{total})=0.03\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
 I. Mag. Bipolar Int. 20 A.
 Protección diferencial:
 Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C10 Reserva

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.

$$I=1500/230 \times 1=6.52 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
 Temperatura cable (°C): 43.19
 $e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 1500 / 50.93 \times 230 \times 2.5 = 2.05 \text{ V.} = 0.89 \%$
 $e(\text{total})=0.92\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

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

Cálculo de la Línea: C11 Reserva

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.

$$I=1500/230 \times 1=6.52 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
 Temperatura cable (°C): 43.19
 $e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 1500 / 50.93 \times 230 \times 2.5 = 2.05 \text{ V.} = 0.89 \%$
 $e(\text{total})=0.92\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

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

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro de Mando y Protección: LAB13-RED-GRUPO

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Par c. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo, Canal, Band.
DERIVACION IND.	11.425.2	5	4x6+TTx6Cu	20.61	41	0.12	0.12	50
	4500	0.3	2x4Cu	24.46	31	0.03	0.03	
C1 4Enchufes PM	1500	20	2x2.5+TTx2.5Cu	6.52	20	0.89	0.92	20
C2 Reserva	1500	20	2x2.5+TTx2.5Cu	6.52	20	0.89	0.92	20
C3 Reserva	1500	20	2x2.5+TTx2.5Cu	6.52	20	0.89	0.92	20
	2100	0.3	2x2.5Cu	11.41	23	0.02	0.02	
C4 A/A Zona CE	300	20	2x2.5+TTx2.5Cu	1.3	20	0.18	0.2	20
C5 A/A Zona PT	300	20	2x2.5+TTx2.5Cu	1.3	20	0.18	0.2	20
C6 Reserva	1500	20	2x2.5+TTx2.5Cu	6.52	20	0.89	0.91	20
	1825.2	0.3	2x1.5Cu	9.92	17	0.03	0.03	
C7 Alub Z Equipos	1296	25	2x1.5+TTx1.5Cu	5.63	14.5	1.61	1.64	16
C8 Alub Zona PT	518.4	25	2x1.5+TTx1.5Cu	2.25	14.5	0.64	0.66	16
C9 Alumbrado Emerg	10.8	20	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	14.5	0.01	0.04	16
	3000	0.3	2x2.5Cu	16.3	23	0.03	0.03	
C10 Reserva	1500	20	2x2.5+TTx2.5Cu	6.52	20	0.89	0.92	20
C11 Reserva	1500	20	2x2.5+TTx2.5Cu	6.52	20	0.89	0.92	20

CÁLCULO DE LINEA DESDE CGPBT A CGP PLANTA 4º ZONA QUIMIO (RED –GRUPO)

Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 15 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 51.361 W.
- Potencia máxima admisible: 69280 W.
- Potencia de cálculo:
51.361 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=51361/1,732 \times 400 \times 1=74.14 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x50+TTx25mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, EPR+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: DZ1-K(AS)

I.ad. a 25°C (Fc=1) 138 A. según ITC-BT-19

Díámetro exterior tubo: 110 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 54.43

$$e(\text{parcial})=15 \times 51361 / 48.95 \times 400 \times 50=0.79 \text{ V.}=0.2 \%$$

$$e(\text{total})=0.2\% \text{ ADMIS (1\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

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

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 150 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 51361 W.
- Potencia de cálculo:
51.361 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=51361/1,732 \times 400 \times 0.8=92.67 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x50+TTx25mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 117 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 63 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 58.82
 $e(\text{parcial}) = 150 \times 55424 / 48.22 \times 400 \times 50 = 8.62 \text{ V.} = 2.16 \%$
 $e(\text{total}) = 2.16\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Protección Térmica en Final de Línea
I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 94 A.

CALCULO DE LINEAS DE ALIMENTACIÓN DESDE CUADRO CGP PLANTA 4º A CUADROS DE LABORATORIO 6 Y LABORATORIO 22 ESTE ULTIMO NO SE CONTEMPLA EN ESTA FASE DE PROYECTO

Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 51361 W.
- Potencia máxima admisible: 55424 W.
- Potencia de cálculo:
51361 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I = 51361 / 1.732 \times 400 \times 0.8 = 92.67 \text{ A.}$
Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, EPR. Desig. UNE: DV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 122 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 68.85
 $e(\text{parcial}) = 5 \times 51361 / 46.63 \times 400 \times 25 = 0.55 \text{ V.} = 0.14 \%$
 $e(\text{total}) = 0.14\% \text{ ADMIS (1\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
Fusibles de Seguridad Centralización: 100 A.
I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 100 A.

Cálculo de la Línea: CGP 3º LAB 6

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 62 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 26361 W.
- Potencia de cálculo: 26361 W.

$I = 26361 / 1.732 \times 400 \times 1 = 38.05 \text{ A.}$
Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 95 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:
 Temperatura cable (°C): 44.81
 $e(\text{parcial})=62 \times 26361 / 50.63 \times 400 \times 25 = 3.23 \text{ V.} = 0.81 \%$
 $e(\text{total})=0.81\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
 I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.
 Protección diferencial:
 Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: CGP 3º A LAB 22

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 26 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 25000 W.
- Potencia de cálculo: 25000 W.

$I=25000/1,732 \times 400 \times 1=36.09 \text{ A.}$
 Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 95 A. según ITC-BT-19
 Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:
 Temperatura cable (°C): 44.33
 $e(\text{parcial})=26 \times 25000 / 50.72 \times 400 \times 25 = 1.28 \text{ V.} = 0.32 \%$
 $e(\text{total})=0.32\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
 I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.
 Protección diferencial:
 Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cuadro de Mando y Protección: CGP 4 LABORATORIO ZONA QUIMIO

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálcul o (A)	I.Adm. (A)	C.T.Par c. (%)	C.T.Tot al (%)	Dimensiones(mm) Tubo, Canal, Band.
DERIVACION IND.	51.361	5	4x25+TTx16Cu	92.67	122	0.14	0.14	75x60
CGP 3º LAB 6	26361	62	4x25+TTx16Cu	38.05	95	0.81	0.81	75x60
CGP 3º A LAB 22	25000	26	4x25+TTx16Cu	36.09	95	0.32	0.32	75x60

CALCULO DE LINEAS DE ALIMENTACIÓN DESDE CUADRO CGP EN LAB 6 DE ZONA QUIMIO A CONSUMIDORES (RED-GRUPO)

Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 24.728 W.
- Potencia máxima admisible: 27712 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $1000 \times 1.25 + 25110.4 = 26360.4 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 26360.4 / 1.732 \times 400 \times 0.8 = 47.56 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 59 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 59.5

$$e(\text{parcial}) = 5 \times 26360.4 / 48.11 \times 400 \times 16 = 0.43 \text{ V.} = 0.11 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.11\% \text{ ADMIS (1\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Fusibles de Seguridad Centralización: 50 A.

I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 2400 W.
- Potencia de cálculo:
 $2400 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 2400 / 230 \times 0.8 = 13.04 \text{ A.}$$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.19

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 2400 / 50.93 \times 230 \times 6 = 0.02 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.01\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C1 4 Encchufe PM-1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1200 W.
- Potencia de cálculo: 1200 W.

$$I=1200/230 \times 1=5.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.04

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 1200 / 51.14 \times 230 \times 2.5 = 1.22 \text{ V.} = 0.53 \%$$

$$e(\text{total})=0.54\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: C2 Echufes PM-2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1200 W.
- Potencia de cálculo: 1200 W.

$$I=1200/230 \times 1=5.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.04

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 1200 / 51.14 \times 230 \times 2.5 = 1.22 \text{ V.} = 0.53 \%$$

$$e(\text{total})=0.54\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1400 W.
- Potencia de cálculo:
1400 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=1400/230 \times 0.8=7.61 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.28

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1400 / 50.91 \times 230 \times 2.5 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total})=0.01\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C3 4Enchufes PM-3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1200 W.
- Potencia de cálculo: 1200 W.

$$I=1200/230 \times 1=5.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.04

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 1200 / 51.14 \times 230 \times 2.5 = 1.22 \text{ V.} = 0.53 \%$$

$$e(\text{total})=0.54\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: C4 Ultrasonidos

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 200 W.
- Potencia de cálculo: 200 W.

$$I=200/230 \times 1=0.87 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.06

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 200 / 51.51 \times 230 \times 2.5 = 0.2 \text{ V.} = 0.09 \%$$

$$e(\text{total})=0.1\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3600 W.
- Potencia de cálculo:
3600 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=3600/230 \times 0.8=19.57 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 61.71

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 3600 / 47.75 \times 230 \times 2.5 = 0.08 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total})=0.03\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C5 4Enchufes PM-4

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 15 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1200 W.
- Potencia de cálculo: 1200 W.

$$I=1200/230 \times 1=5.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.04

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 1200 / 51.14 \times 230 \times 2.5 = 1.22 \text{ V.} = 0.53 \%$$

$$e(\text{total})=0.57\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: C6 4Enchufes PM-5

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1200 W.
- Potencia de cálculo: 1200 W.

$$I=1200/230 \times 1=5.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.04

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 1200 / 51.14 \times 230 \times 2.5 = 1.22 \text{ V.} = 0.53 \%$$

$$e(\text{total})=0.57\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: C7 4Enchufes PM-6

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1200 W.
- Potencia de cálculo: 1200 W.

$$I=1200/230 \times 1=5.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.04

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 1200 / 51.14 \times 230 \times 2.5 = 1.22 \text{ V.} = 0.53 \%$$

$$e(\text{total})=0.57\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3600 W.
- Potencia de cálculo:
 3600 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=3600/230 \times 0.8=19.57 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 61.71

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 3600 / 47.75 \times 230 \times 2.5 = 0.08 \text{ V.} = 0.03 \%$

$e(\text{total})=0.03\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C8 4Enchufes CE-1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 1200 W.
- Potencia de cálculo: 1200 W.

$I=1200/230 \times 1=5.22 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.04

$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 1200 / 51.14 \times 230 \times 2.5 = 1.22 \text{ V.} = 0.53 \%$

$e(\text{total})=0.57\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: C9 4Enchufes PT-1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 1200 W.
- Potencia de cálculo: 1200 W.

$I=1200/230 \times 1=5.22 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.04

$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 1200 / 51.14 \times 230 \times 2.5 = 1.22 \text{ V.} = 0.53 \%$

$e(\text{total})=0.57\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: C10 3Enchufes PT-2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 1200 W.
- Potencia de cálculo: 1200 W.

$I=1200/230 \times 1=5.22 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.04

$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 1200 / 51.14 \times 230 \times 2.5 = 1.22 \text{ V} = 0.53 \%$

$e(\text{total})=0.57\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencia a instalar: 3600 W.

- Potencia de cálculo:

3600 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=3600/230 \times 0.8=19.57 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 61.71

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 3600 / 47.75 \times 230 \times 2.5 = 0.08 \text{ V} = 0.03 \%$

$e(\text{total})=0.03\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C11 4Enchufes PT-3

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 15 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencia a instalar: 1200 W.

- Potencia de cálculo: 1200 W.

$I=1200/230 \times 1=5.22 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.04

$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 1200 / 51.14 \times 230 \times 2.5 = 1.22 \text{ V} = 0.53 \%$

$e(\text{total})=0.57\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: C12 4Enchufes PT-4

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 15 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencia a instalar: 1200 W.

- Potencia de cálculo: 1200 W.

$I=1200/230 \times 1=5.22 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.04

$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 1200 / 51.14 \times 230 \times 2.5 = 1.22 \text{ V} = 0.53 \%$

$e(\text{total})=0.57\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

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

Cálculo de la Línea: C13 4Enchufes PT-5

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1200 W.
- Potencia de cálculo: 1200 W.

$$I=1200/230 \times 1=5.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 42.04
 $e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 1200 / 51.14 \times 230 \times 2.5 = 1.22 \text{ V.} = 0.53 \%$
 $e(\text{total})=0.57\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

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

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3600 W.
- Potencia de cálculo:
3600 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=3600/230 \times 0.8=19.57 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 61.71
 $e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 3600 / 47.75 \times 230 \times 2.5 = 0.08 \text{ V.} = 0.03 \%$
 $e(\text{total})=0.03\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 20 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C14 4Enchufes PM-1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1200 W.
- Potencia de cálculo: 1200 W.

$$I=1200/230 \times 1=5.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 42.04
 $e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 1200 / 51.14 \times 230 \times 2.5 = 1.22 \text{ V.} = 0.53 \%$
 $e(\text{total})=0.57\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

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

Cálculo de la Línea: C15 4Enchufes PM-2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1200 W.
- Potencia de cálculo: 1200 W.

$$I=1200/230 \times 1=5.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.04

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 1200 / 51.14 \times 230 \times 2.5 = 1.22 \text{ V.} = 0.53 \%$$

$$e(\text{total})=0.57\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: C16 4Enchufes CE-2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1200 W.
- Potencia de cálculo: 1200 W.

$$I=1200/230 \times 1=5.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.04

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 1200 / 51.14 \times 230 \times 2.5 = 1.22 \text{ V.} = 0.53 \%$$

$$e(\text{total})=0.57\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1800 W.
- Potencia de cálculo:
1800 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=1800/230 \times 0.8=9.78 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.43

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1800 / 50.52 \times 230 \times 2.5 = 0.04 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total})=0.02\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C17 A/A Zona Equipo

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 20 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1200 W.
- Potencia de cálculo: 1200 W.

$$I=1200/230 \times 1=5.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.04

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 1200 / 51.14 \times 230 \times 2.5 = 1.63 \text{ V.} = 0.71 \%$$

$$e(\text{total})=0.73\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: C18 A/A Z. PT

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 300 W.
- Potencia de cálculo: 300 W.

$$I=300/230 \times 1=1.3 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.13

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 300 / 51.49 \times 230 \times 2.5 = 0.41 \text{ V.} = 0.18 \%$$

$$e(\text{total})=0.19\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: C19 Reserva

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 300 W.
- Potencia de cálculo: 300 W.

$$I=300/230 \times 1=1.3 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.13

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 300 / 51.49 \times 230 \times 2.5 = 0.41 \text{ V.} = 0.18 \%$$

$$e(\text{total})=0.19\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1728 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 3110.4 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=3110.4/230 \times 0.8=16.9 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 56.21
 $e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 3110.4 / 48.65 \times 230 \times 2.5 = 0.07 \text{ V} = 0.03 \%$
 $e(\text{total})=0.03\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 20 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C20 Alumbrado PT

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos ϕ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 360 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $360 \times 1.8 = 648 \text{ W}.$

$I=648/230 \times 1=2.82 \text{ A}.$
Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 41.13
 $e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 648 / 51.31 \times 230 \times 1.5 = 1.83 \text{ V} = 0.8 \%$
 $e(\text{total})=0.82\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

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

Cálculo de la Línea: C21 Alumb Z.Equipos

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 1368 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $1368 \times 1.8 = 2462.4 \text{ W}.$

$I=2462.4/230 \times 1=10.71 \text{ A}.$
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 48.6
 $e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 2462.4 / 49.96 \times 230 \times 2.5 = 3.43 \text{ V} = 1.49 \%$
 $e(\text{total})=1.52\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

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

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo:
 $2000 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$I=2000/230 \times 0.8=10.87 \text{ A}.$
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.7

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 2000 / 50.29 \times 230 \times 2.5 = 0.04 \text{ V.} = 0.02 \%$

$e(\text{total})=0.02\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C22 Reserva

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 20 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 1000 W.

- Potencia de cálculo: 1000 W.

$I=1000/230 \times 1=4.35 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.42

$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 1000 / 51.25 \times 230 \times 2.5 = 1.36 \text{ V.} = 0.59 \%$

$e(\text{total})=0.61\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: C23 Reserva

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 20 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 1000 W.

- Potencia de cálculo: 1000 W.

$I=1000/230 \times 1=4.35 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.42

$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 1000 / 51.25 \times 230 \times 2.5 = 1.36 \text{ V.} = 0.59 \%$

$e(\text{total})=0.61\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: C15 Refrigeradora GCTOF

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 25 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 1000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $1000 \times 1.25 = 1250 \text{ W.}$

$I=1250/230 \times 0.8 \times 1=6.79 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.46

$e(\text{parcial}) = 2 \times 25 \times 1250 / 50.88 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 2.14 \text{ V.} = 0.93 \%$

$e(\text{total}) = 0.93\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro de Mando y Protección: LAB6 – RED-GRUPO

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Par c. (%)	C.T.Tot al (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
DERIVACION IND.	26360.4							
	2400	0.3	2x6Cu	13.04	40	0.01	0.01	
C1 4 Encchufe PM-1	1200	15	2x2.5+TTx2.5Cu	5.22	20	0.53	0.54	20
C2 4 Encchufes PM-2	1200	15	2x2.5+TTx2.5Cu	5.22	20	0.53	0.54	20
	1400	0.3	2x2.5Cu	7.61	23	0.01	0.01	
C3 4 Encchufes PM-3	1200	15	2x2.5+TTx2.5Cu	5.22	20	0.53	0.54	20
C4 Ultrasonidos	200	15	2x2.5+TTx2.5Cu	0.87	20	0.09	0.1	20
	3600	0.3	2x2.5Cu	19.57	23	0.03	0.03	
C5 4 Encchufes PM-4	1200	15	2x2.5+TTx2.5Cu	5.22	20	0.53	0.57	20
C6 4 Encchufes PM-5	1200	15	2x2.5+TTx2.5Cu	5.22	20	0.53	0.57	20
C7 4 Encchufes PM-6	1200	15	2x2.5+TTx2.5Cu	5.22	20	0.53	0.57	20
	3600	0.3	2x2.5Cu	19.57	23	0.03	0.03	
C8 4 Encchufes CE-1	1200	15	2x2.5+TTx2.5Cu	5.22	20	0.53	0.57	20
C9 4 Encchufes PT-1	1200	15	2x2.5+TTx2.5Cu	5.22	20	0.53	0.57	20
C10 3 Encchufes PT-2	1200	15	2x2.5+TTx2.5Cu	5.22	20	0.53	0.57	20
	3600	0.3	2x2.5Cu	19.57	23	0.03	0.03	
C11 4 Encchufes PT-3	1200	15	2x2.5+TTx2.5Cu	5.22	20	0.53	0.57	20
C12 4 Encchufes PT-4	1200	15	2x2.5+TTx2.5Cu	5.22	20	0.53	0.57	20
C13 4 Encchufes PT-5	1200	15	2x2.5+TTx2.5Cu	5.22	20	0.53	0.57	20
	3600	0.3	2x2.5Cu	19.57	23	0.03	0.03	
C14 4 Encchufes PM-1	1200	15	2x2.5+TTx2.5Cu	5.22	20	0.53	0.57	20
C15 4 Encchufes PM-2	1200	15	2x2.5+TTx2.5Cu	5.22	20	0.53	0.57	20
C16 4 Encchufes CE-2	1200	15	2x2.5+TTx2.5Cu	5.22	20	0.53	0.57	20
	1800	0.3	2x2.5Cu	9.78	23	0.02	0.02	
C17 A/A Zona Equipo	1200	20	2x2.5+TTx2.5Cu	5.22	20	0.71	0.73	20
C18 A/A Z. PT	300	20	2x2.5+TTx2.5Cu	1.3	20	0.18	0.19	20
C19 Reserva	300	20	2x2.5+TTx2.5Cu	1.3	20	0.18	0.19	20
	3110.4	0.3	2x2.5Cu	16.9	23	0.03	0.03	
C20 Alumbrado PT	648	25	2x1.5+TTx1.5Cu	2.82	14.5	0.8	0.82	16
C21 Alumb Z.Equipos	2462.4	20	2x2.5+TTx2.5Cu	10.71	20	1.49	1.52	20
	2000	0.3	2x2.5Cu	10.87	23	0.02	0.02	
C22 Reserva	1000	20	2x2.5+TTx2.5Cu	4.35	20	0.59	0.61	20
C23 Reserva	1000	20	2x2.5+TTx2.5Cu	4.35	20	0.59	0.61	20
C15 Refrigeradora GCTOF	1250	25	2x2.5+TTx2.5Cu	6.79	20	0.93	0.93	20

CALCULO DE LINEAS DE ALIMENTACIÓN DESDE CUADRO CGP LAB 22 EN ZONA QUIMIO A CONSUMIDORES (RED-GRUPO) A INSTALAR EN FUTURAS FASES

CALCULO DE LINEA DESDE CUADRO CGPBT A CGP PLANTA 4° ZONA BIO (RED-GRUPO)

Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 15 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 72615 W.
- Potencia máxima admisible: 96992 W.
- Potencia de cálculo:
72.615 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=72615/1,732 \times 400 \times 1=104.81 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x70+TTx35mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, EPR+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: DZ1-K(AS)

I.ad. a 25°C (Fc=1) 170 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 125 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 59.01

$$e(\text{parcial})=15 \times 72615 / 48.19 \times 400 \times 70 = 0.81 \text{ V.} = 0.2 \%$$

$$e(\text{total})=0.2\% \text{ ADMIS (1\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 160 A. Térmico reg. Int.Reg.: 140 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: CGP4º ZONA BIO

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 150 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 72615 W.
- Potencia de cálculo:
72.615 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=72615/1,732 \times 400 \times 0.8=131.02 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x70+TTx35mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 149 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 63 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 63.2

$$e(\text{parcial})=150 \times 88678.4 / 47.51 \times 400 \times 70 = 10 \text{ V.} = 2.5 \%$$

$$e(\text{total})=2.5\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Final de Línea

I. Aut./Tet. In.: 160 A. Térmico reg. Int.Reg.: 140 A.

Cuadro de Mando y Protección: CGP 4º ZONA BIO RED-GRUPO

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Par c. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
CGP4º ZONA BIO	72.615	150	4x70+TTx35Cu	131.02	149	2.5	2.5	63

CALCULO DE LINEAS DE ALIMENTACIÓN DESDE CUADRO CGP PLANTA 4º DE ZONA BIO A CUADROS DE LABORATORIO 9 ; LABORATORIO 20 Y LABORATORIO 21

Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 72615 W.
- Potencia máxima admisible: 78702.08 W.
- Potencia de cálculo:
72.615 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=72615/1,732 \times 400 \times 0.8=131.02$ A.
Se eligen conductores Unipolares 4x35+TTx16mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, EPR. Desig. UNE: DV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 153 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 76.66
 $e(\text{parcial})=5 \times 72615 / 45.46 \times 400 \times 35=0.57$ V.=0.14 %
 $e(\text{total})=0.14\%$ ADMIS (1% MAX.)

Prot. Térmica:
Fusibles de Seguridad Centralización: 160 A.
I. Aut./Tet. In.: 160 A. Térmico reg. Int.Reg.: 142 A.

Cálculo de la Línea: CGP 4º A LAB 9

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 39 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 23.499 W.
- Potencia de cálculo: 23.499 W.

$I=23499/1,732 \times 400 \times 1=33.92$ A.
Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 95 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 43.82
 $e(\text{parcial})=39 \times 23499 / 50.81 \times 400 \times 25=1.8$ V.=0.45 %
 $e(\text{total})=0.45\%$ ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: CGP 4º LAB 20

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 25 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 24.116 W.
- Potencia de cálculo: 24.116 W.

$I=24116/1,732 \times 400 \times 1=34.81$ A.
Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 95 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 44.03
 $e(\text{parcial})=25 \times 24116 / 50.77 \times 400 \times 25=1.19$ V.=0.3 %
 $e(\text{total})=0.3\%$ ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: CGP 4º A LAB 21 (A INSTALAR EN FUTURAS FASES)

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 20 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 25000 W.
- Potencia de cálculo: 25000 W.

$$I=25000/1,732 \times 400 \times 1=36.09 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 95 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.33

$$e(\text{parcial})=20 \times 25000 / 50.72 \times 400 \times 25=0.99 \text{ V.}=0.25 \%$$

$$e(\text{total})=0.25\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro de Mando y Protección: CGP 4º A LABORATORIOS ZONA BIO-RED-GRUPO

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Par c. (%)	C.T.Tot al (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
DERIVACION IND.	72.615							
CGP 4º A LAB 9	23.499	39	4x25+TTx16Cu	33.92	95	0.45	0.45	75x60
CGP 4º LAB 20	24.116	25	4x25+TTx16Cu	34.81	95	0.3	0.3	75x60
CGP 4º A LAB 21 (a instalar en fases futuras)	25.000	20	4x25+TTx16Cu	36.09	95	0.25	0.25	75x60

CALCULO DE LINEAS DE ALIMENTACIÓN DESDE CUADRO CGP PLANTA 4º EN LAB 9 A CONSUMIDORES DE ZONA BIO (RED-GRUPO)

Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 22788 W.
- Potencia máxima admisible: 27712 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
23.498.4 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=23498.4/1,732 \times 400 \times 0.8=42.4 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, EPR+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: DZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 57 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 67.66

$$e(\text{parcial})=5 \times 23498.4 / 46.81 \times 400 \times 10=0.63 \text{ V.}=0.16 \%$$

$$e(\text{total})=0.16\% \text{ ADMIS (1\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Fusibles de Seguridad Centralización: 50 A.

I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3600 W.
- Potencia de cálculo:
3600 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=3600/230 \times 0.8=19.57 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 47.18

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 3600 / 50.21 \times 230 \times 6=0.03 \text{ V.}=0.01 \%$$

$$e(\text{total})=0.01\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C1 3 Enchufes PT1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1800 W.
- Potencia de cálculo: 1800 W.

$$I=1800/230 \times 1=7.83 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.59

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 1800 / 50.67 \times 230 \times 2.5=2.47 \text{ V.}=1.07 \%$$

$$e(\text{total})=1.09\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: C2 3 enchufes PT2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencia a instalar: 1800 W.
- Potencia de cálculo: 1800 W.

$$I=1800/230 \times 1=7.83 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.59

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 1800 / 50.67 \times 230 \times 2.5 = 1.85 \text{ V.} = 0.81 \%$$

$$e(\text{total})=0.82\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 3600 W.
- Potencia de cálculo:
3600 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=3600/230 \times 0.8=19.57 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 61.71

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 3600 / 47.75 \times 230 \times 2.5 = 0.08 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total})=0.03\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C3 3 Enchufes PT3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 1800 W.
- Potencia de cálculo: 1800 W.

$$I=1800/230 \times 1=7.83 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.59

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 1800 / 50.67 \times 230 \times 2.5 = 1.85 \text{ V.} = 0.81 \%$$

$$e(\text{total})=0.84\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: C4 3 Enchufes PT4

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 1800 W.
- Potencia de cálculo: 1800 W.

$$I=1800/230 \times 1=7.83 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 44.59
 $e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 1800 / 50.67 \times 230 \times 2.5 = 1.85 \text{ V.} = 0.81 \%$
 $e(\text{total})=0.84\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

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

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 9000 W.
- Potencia de cálculo:
9000 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=9000/230 \times 0.8=48.91 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x10mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 54 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 64.61
 $e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 9000 / 47.29 \times 230 \times 10 = 0.05 \text{ V.} = 0.02 \%$
 $e(\text{total})=0.02\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 50 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C5 6Enchufe PM1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$I=3000/230 \times 1=13.04 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 52.76
 $e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 3000 / 49.23 \times 230 \times 2.5 = 3.18 \text{ V.} = 1.38 \%$
 $e(\text{total})=1.4\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

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

Cálculo de la Línea: C6 6Enchufe PM2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$I=3000/230 \times 1=13.04 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 52.76

$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 3000 / 49.23 \times 230 \times 2.5 = 3.18 \text{ V} = 1.38 \%$

$e(\text{total}) = 1.4\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: C7 Reserva

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 15 m; $\cos \varphi$: 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 3000 W.

- Potencia de cálculo: 3000 W.

$I = 3000 / 230 \times 1 = 13.04 \text{ A}$.

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 52.76

$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 3000 / 49.23 \times 230 \times 2.5 = 3.18 \text{ V} = 1.38 \%$

$e(\text{total}) = 1.4\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; $\cos \varphi$: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 1200 W.

- Potencia de cálculo:

1200 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I = 1200 / 230 \times 0.8 = 6.52 \text{ A}$.

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.41

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 1200 / 51.07 \times 230 \times 2.5 = 0.02 \text{ V} = 0.01 \%$

$e(\text{total}) = 0.01\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C8 A/A Zona PT

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 20 m; $\cos \varphi$: 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 300 W.

- Potencia de cálculo: 300 W.

$I = 300 / 230 \times 1 = 1.3 \text{ A}$.

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.13

$e(\text{parcial}) = 2 \times 20 \times 300 / 51.49 \times 230 \times 2.5 = 0.41 \text{ V} = 0.18 \%$

$e(\text{total})=0.19\%$ ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: C9 A/A Z. Equipos

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; $\cos \varphi$: 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 600 W.
- Potencia de cálculo: 600 W.

$I=600/230 \times 1=2.61$ A.

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.51

$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 600/51.42 \times 230 \times 2.5=0.81$ V.=0.35 %

$e(\text{total})=0.36\%$ ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: C10 A/A Sala CE

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; $\cos \varphi$: 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 300 W.
- Potencia de cálculo: 300 W.

$I=300/230 \times 1=1.3$ A.

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.13

$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 300/51.49 \times 230 \times 2.5=0.41$ V.=0.18 %

$e(\text{total})=0.19\%$ ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; $\cos \varphi$: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 888 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1598.4 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=1598.4/230 \times 0.8=8.69$ A.

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 47.83

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1598.4/50.09 \times 230 \times 1.5=0.06$ V.=0.02 %

$e(\text{total})=0.02\%$ ADMIS (3% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C11 Alumbrado PT

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 576 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $576 \times 1.8 = 1036.8 \text{ W.}$

$$I = 1036.8 / 230 \times 1 = 4.51 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 14.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 42.9

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 25 \times 1036.8 / 50.98 \times 230 \times 1.5 = 2.95 \text{ V.} = 1.28 \%$$
$$e(\text{total}) = 1.31\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C12 Alumb Z.Equipos

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 288 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $288 \times 1.8 = 518.4 \text{ W.}$

$$I = 518.4 / 230 \times 1 = 2.25 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 14.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.72

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 25 \times 518.4 / 51.38 \times 230 \times 1.5 = 1.46 \text{ V.} = 0.64 \%$$
$$e(\text{total}) = 0.66\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C13 Alumbrado Emerg

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 24 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $24 \times 1.8 = 43.2 \text{ W.}$

$$I = 43.2 / 230 \times 1 = 0.19 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 14.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.01

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 20 \times 43.2 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0.1 \text{ V.} = 0.04 \%$$
$$e(\text{total}) = 0.07\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 4500 W.
- Potencia de cálculo:
4500 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=4500/230 \times 0.8=24.46 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 58.67

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 4500 / 48.24 \times 230 \times 4 = 0.06 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total})=0.03\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C14 Reserva

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.

$$I=1500/230 \times 1=6.52 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.19

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 1500 / 50.93 \times 230 \times 2.5 = 2.05 \text{ V.} = 0.89 \%$$

$$e(\text{total})=0.92\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: C15 Reserva

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.

$$I=1500/230 \times 1=6.52 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.19

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 1500 / 50.93 \times 230 \times 2.5 = 2.05 \text{ V.} = 0.89 \%$$

$$e(\text{total})=0.92\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: C16 Reserva

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.

- Potencia de cálculo: 1500 W.

$I=1500/230 \times 1=6.52$ A.

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.19

$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 1500 / 50.93 \times 230 \times 2.5=2.05$ V.=0.89 %

$e(\text{total})=0.92\%$ ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro de Mando y Protección: LAB9-RED-GRUPO

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Par c. (%)	C.T.Tot al (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
DERIVACION IND.	23.498.4							
	3600	0.3	2x6Cu	19.57	40	0.01	0.01	
C1 3 Enchufes PT1	1800	20	2x2.5+TTx2.5Cu	7.83	20	1.07	1.09	20
C2 3 enchufes PT2	1800	15	2x2.5+TTx2.5Cu	7.83	20	0.81	0.82	20
	3600	0.3	2x2.5Cu	19.57	23	0.03	0.03	
C3 3 Enchufes PT3	1800	15	2x2.5+TTx2.5Cu	7.83	20	0.81	0.84	20
C4 3 Enchufes PT4	1800	15	2x2.5+TTx2.5Cu	7.83	20	0.81	0.84	20
	9000	0.3	2x10Cu	48.91	54	0.02	0.02	
C5 6Enchufe PM1	3000	15	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	20	1.38	1.4	20
C6 6Enchufe PM2	3000	15	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	20	1.38	1.4	20
C7 Reserva	3000	15	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	20	1.38	1.4	20
	1200	0.3	2x2.5Cu	6.52	23	0.01	0.01	
C8 A/A Zona PT	300	20	2x2.5+TTx2.5Cu	1.3	20	0.18	0.19	20
C9 A/A Z. Equipos	600	20	2x2.5+TTx2.5Cu	2.61	20	0.35	0.36	20
C10 A/A Sala CE	300	20	2x2.5+TTx2.5Cu	1.3	20	0.18	0.19	20
	1598.4	0.3	2x1.5Cu	8.69	17	0.02	0.02	
C11 Alumbrado PT	1036.8	25	2x1.5+TTx1.5Cu	4.51	14.5	1.28	1.31	16
C12 Alumb Z.Equipos	518.4	25	2x1.5+TTx1.5Cu	2.25	14.5	0.64	0.66	16
C13 Alumbrado Emerg	43.2	20	2x1.5+TTx1.5Cu	0.19	14.5	0.04	0.07	16
	4500	0.3	2x4Cu	24.46	31	0.03	0.03	
C14 Reserva	1500	20	2x2.5+TTx2.5Cu	6.52	20	0.89	0.92	20
C15 Reserva	1500	20	2x2.5+TTx2.5Cu	6.52	20	0.89	0.92	20
C16 Reserva	1500	20	2x2.5+TTx2.5Cu	6.52	20	0.89	0.92	20

CÁLCULO DE LINEAS DE ALIMENTACIÓN DESDE CUADRO CGP PLANTA 4º EN LAB 20 A CONSUMIDORES EN ZONA BIO (RED-GRUPO)

Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 23170 W.
- Potencia máxima admisible: 34917.12 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $1000 \times 1.25 + 22866 = 24.116 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 24116 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 43.51 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, EPR+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: DZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 77 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 63 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 55.97

$$e(\text{parcial}) = 5 \times 24116 / 48.69 \times 400 \times 16 = 0.39 \text{ V.} = 0.1 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.1\% \text{ ADMIS (1\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Fusibles de Seguridad Centralización: 63 A.

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 11000 W.
- Potencia de cálculo:
 $11000 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 11000 / 230 \times 0.8 = 59.78 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 73 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 60.12

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 11000 / 48.01 \times 230 \times 16 = 0.04 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.02\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 63 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C1 Equipo 200-27

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I = 3000 / 230 \times 1 = 13.04 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 52.76

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 20 \times 3000 / 49.23 \times 230 \times 2.5 = 4.24 \text{ V.} = 1.84 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.86\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

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

Cálculo de la Línea: C2 8Enchufes PM

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 4000 W.
- Potencia de cálculo: 4000 W.

$$I=4000/230 \times 1=17.39 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 62.68
 $e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 4000 / 47.59 \times 230 \times 2.5 = 5.85 \text{ V.} = 2.54 \%$
 $e(\text{total})=2.56\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: C3 Lavavajillas

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 4000 W.
- Potencia de cálculo: 4000 W.

$$I=4000/230 \times 1=17.39 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 62.68
 $e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 4000 / 47.59 \times 230 \times 2.5 = 5.85 \text{ V.} = 2.54 \%$
 $e(\text{total})=2.56\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1800 W.
- Potencia de cálculo:
1800 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=1800/230 \times 0.8=9.78 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 45.43
 $e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1800 / 50.52 \times 230 \times 2.5 = 0.04 \text{ V.} = 0.02 \%$
 $e(\text{total})=0.02\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C4 A/A Laboratorio

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 300 W.
- Potencia de cálculo: 300 W.

$$I=300/230 \times 1=1.3 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.13

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 300 / 51.49 \times 230 \times 2.5 = 0.41 \text{ V.} = 0.18 \%$$

$$e(\text{total})=0.19\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: C5 Reserva

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.

$$I=1500/230 \times 1=6.52 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.19

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 1500 / 50.93 \times 230 \times 2.5 = 2.05 \text{ V.} = 0.89 \%$$

$$e(\text{total})=0.91\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 870 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 1566 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=1566/230 \times 0.8=8.51 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 47.52

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1566 / 50.15 \times 230 \times 1.5 = 0.05 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total})=0.02\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C6 Alub Laboratorio

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencia a instalar: 864 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $864 \times 1.8 = 1555.2 \text{ W.}$

$$I = 1555.2 / 230 \times 1 = 6.76 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
 I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 14.5 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 46.52

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 25 \times 1555.2 / 50.32 \times 230 \times 1.5 = 4.48 \text{ V.} = 1.95 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.97\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C7 Alumbrado Emerg

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip. Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; $\cos \varphi$: 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 6 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $6 \times 1.8 = 10.8 \text{ W.}$

$$I = 10.8 / 230 \times 1 = 0.05 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
 I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 14.5 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 20 \times 10.8 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0.02 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.03\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; $\cos \varphi$: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 4500 W.
- Potencia de cálculo:
 $4500 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 4500 / 230 \times 0.8 = 24.46 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 4 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
 I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 58.67

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 4500 / 48.24 \times 230 \times 4 = 0.06 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.03\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C8 Reserva

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip. Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; $\cos \varphi$: 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.

$I=1500/230 \times 1=6.52$ A.

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.19

$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 1500 / 50.93 \times 230 \times 2.5=2.05$ V.=0.89 %

$e(\text{total})=0.92\%$ ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: C9 Reserva

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencia a instalar: 1500 W.

- Potencia de cálculo: 1500 W.

$I=1500/230 \times 1=6.52$ A.

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.19

$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 1500 / 50.93 \times 230 \times 2.5=2.05$ V.=0.89 %

$e(\text{total})=0.92\%$ ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: C10 Reserva

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencia a instalar: 1500 W.

- Potencia de cálculo: 1500 W.

$I=1500/230 \times 1=6.52$ A.

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.19

$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 1500 / 50.93 \times 230 \times 2.5=2.05$ V.=0.89 %

$e(\text{total})=0.92\%$ ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: C11 Vitrina 1

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 1000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$1000 \times 1.25=1250$ W.

$I=1250/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1=2.26$ A.

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.47

$e(\text{parcial})=20 \times 1250 / 51.43 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.49 \text{ V.} = 0.12 \%$

$e(\text{total})=0.12\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: C11 Vitrina 2

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 1000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $1000 \times 1.25 = 1250 \text{ W.}$

$I=1250/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 2.26 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 18 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.47

$e(\text{parcial})=20 \times 1250 / 51.43 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.49 \text{ V.} = 0.12 \%$

$e(\text{total})=0.12\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: C11 Vitrina 3

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 1000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $1000 \times 1.25 = 1250 \text{ W.}$

$I=1250/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 2.26 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 18 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.47

$e(\text{parcial})=20 \times 1250 / 51.43 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.49 \text{ V.} = 0.12 \%$

$e(\text{total})=0.12\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: C11 Vitrina 4

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 1000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $1000 \times 1.25 = 1250 \text{ W.}$

$I=1250/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 2.26 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 18 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 40.47
e(parcial)=20x1250/51.43x400x2.5x1=0.49 V.=0.12 %
e(total)=0.12% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: C11 Vitrina 5

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
1000x1.25=1250 W.

I=1250/1,732x400x0.8x1=2.26 A.
Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 18 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 40.47
e(parcial)=20x1250/51.43x400x2.5x1=0.49 V.=0.12 %
e(total)=0.12% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro de Mando y Protección: LAB20 – RED-GRUPO

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Par c. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo, Canal, Band.
DERIVACION IND.	24,116	5	4x16+TTx16Cu	43.51	77	0.1	0.1	63
	11000	0.3	2x16Cu	59.78	73	0.02	0.02	
C1 Equipo 200-27	3000	20	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	20	1.84	1.86	20
C2 8Enchufes PM	4000	20	2x2.5+TTx2.5Cu	17.39	20	2.54	2.56	20
C3 Lavavajillas	4000	20	2x2.5+TTx2.5Cu	17.39	20	2.54	2.56	20
	1800	0.3	2x2.5Cu	9.78	23	0.02	0.02	
C4 A/A Laboratorio	300	20	2x2.5+TTx2.5Cu	1.3	20	0.18	0.19	20
C5 Reserva	1500	20	2x2.5+TTx2.5Cu	6.52	20	0.89	0.91	20
	1566	0.3	2x1.5Cu	8.51	17	0.02	0.02	
C6 Alub Laboratorio	1555.2	25	2x1.5+TTx1.5Cu	6.76	14.5	1.95	1.97	16
C7 Alumbrado Emerg	10.8	20	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	14.5	0.01	0.03	16
	4500	0.3	2x4Cu	24.46	31	0.03	0.03	
C8 Reserva	1500	20	2x2.5+TTx2.5Cu	6.52	20	0.89	0.92	20
C9 Reserva	1500	20	2x2.5+TTx2.5Cu	6.52	20	0.89	0.92	20
C10 Reserva	1500	20	2x2.5+TTx2.5Cu	6.52	20	0.89	0.92	20
C11 Vitrina 1	1250	20	4x2.5+TTx2.5Cu	2.26	18	0.12	0.12	20
C11 Vitrina 2	1250	20	4x2.5+TTx2.5Cu	2.26	18	0.12	0.12	20
C11 Vitrina 3	1250	20	4x2.5+TTx2.5Cu	2.26	18	0.12	0.12	20
C11 Vitrina 4	1250	20	4x2.5+TTx2.5Cu	2.26	18	0.12	0.12	20
C11 Vitrina 5	1250	20	4x2.5+TTx2.5Cu	2.26	18	0.12	0.12	20

CALCULO DE LINEAS DE ALIMENTACIÓN DESDE CUADRO CGP PLANTA 4º EN LAB 21 A CONSUMIDORES EN ZONA BIO (RED-GRUPO) A INSTALAR EN FUTURAS FASES.

ANEJOS DE CALCULOS ELECTRICOS DE LOS CUADROS DE RED - UPS

CÁLCULO DE LÍNEA DESDE CGPBT A CGP PLANTA 2º ZONA BIO (RED –UPS)

Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 15 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 98.276 W.
- Potencia máxima admisible: 128860.8 W.
- Potencia de cálculo:
98.276 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=98276/1,732 \times 400 \times 1=141.85 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x95+TTx50mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, EPR+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: DZ1-K(AS)

I.ad. a 25°C (Fc=1) 202 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 140 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 64.66

$e(\text{parcial})=15 \times 98276 / 47.28 \times 400 \times 95=0.82 \text{ V.}=0.21 \%$

$e(\text{total})=0.21\% \text{ ADMIS (1\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

Fusibles de Seguridad Centralización: 160 A.

I. Aut./Tet. In.: 250 A. Térmico reg. Int.Reg.: 186 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: CGP2º ZONA BIO

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: A1-Unip.Tubos Empot.,Pared Aisl.

- Longitud: 63 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencia a instalar: 98.276 W.

- Potencia de cálculo:

98.276 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=98276/1,732 \times 400 \times 0.8=177.32 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x95+TTx50mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, EPR+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: DZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 194 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 75 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 81.77

$e(\text{parcial})=63 \times 138560 / 44.73 \times 400 \times 95=5.14 \text{ V.}=1.28 \%$

$e(\text{total})=1.28\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Protección Térmica en Final de Línea

I. Aut./Tet. In.: 250 A. Térmico reg. Int.Reg.: 186 A.

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro de Mando y Protección: CGP 2 Z BIO RED-UPS

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Par c. (%)	C.T.Tot al (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
CGP2º ZONA BIO	98.276	63	4x95+TTx50Cu	177.32	194	1.28	1.28	75

CALCULO DE LÍNEAS DE ALIMENTACIÓN DESDE CGP PLANTA 2º A CUADROS LABORATORIO 4, LABORATORIO 5, LABORATORIO 7 Y LABORATORIO 14 EN ZONA BIO (RED-UPS)

Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.

- Longitud: 15 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencia a instalar: 98276 W.

- Potencia máxima admisible: 108076.8 W.

- Potencia de cálculo:

98276 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=98276/1,732 \times 400 \times 1=141.85 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x70+TTx35mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, EPR+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: DZ1-K(AS)

I.ad. a 25°C (Fc=1) 170 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 125 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 74.81

$e(\text{parcial})=15 \times 98276/45.73 \times 400 \times 70=1.15 \text{ V.}=0.29 \%$

$e(\text{total})=0.29\% \text{ ADMIS (1\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

Fusibles de Seguridad Centralización: 160 A.

I. Aut./Tet. In.: 160 A. Térmico reg. Int.Reg.: 156 A.

Cálculo de la Línea: CGP 2º A LAB 4

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 44 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencia a instalar: 42763 W.

- Potencia de cálculo: 42763 W.

$I=42763/1,732 \times 400 \times 1=61.72 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislam RTGFRFT

RTiempo: 0.6/1 kV, EPR. Desig. UNE: DV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 116 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 54.16

$e(\text{parcial})=44 \times 43646.4/49 \times 400 \times 25=3.92 \text{ V.}=0.98 \%$

$e(\text{total})=0.98\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: CGP 2º A LAB 5

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 62 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencia a instalar: 28063 W.

- Potencia de cálculo: 28063 W.

$I=28063/1,732 \times 400 \times 1=40.51 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, EPR+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: DZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 65 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 59.42

$e(\text{parcial})=62 \times 34640/48.12 \times 400 \times 10=11.16 \text{ V.}=2.79 \%$

$e(\text{total})=2.79\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: CGP 2º A LAB 7 (A INSTALAR EN FUTURAS FASES)

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 26 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencia a instalar: 12450 W.
- Potencia de cálculo: 12450 W.

$$I=12450/1,732 \times 400 \times 1=17.97 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, EPR+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: DZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 62.99

e(parcial)=26x13856/47.54x400x2.5=7.58 V.=1.89 %

e(total)=1.89% ADMIS (3% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: CGP 2º A LAB 14 (A INSTALAR EN FUTURAS FASES)

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 41 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 15000 W.
- Potencia de cálculo: 15000 W.

$$I=15000/1,732 \times 400 \times 1=21.65 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, EPR+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: DZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 58.09

e(parcial)=41x17320/48.34x400x4=9.18 V.=2.3 %

e(total)=2.3% ADMIS (3% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cuadro de Mando y Protección: CGP 2º ZONA - BIO RED-UPS

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Par c. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo, Canal, Band.
DERIVACION IND.	98276	63	4x95+TTx95Cu	141.85	170	0.29	0.29	125
CGP 2º A LAB 4	42.763	44	4x25+TTx16Cu	61.72	116	0.98	0.98	75x60
CGP 2º A LAB 5	28.063	62	4x10+TTx10Cu	40.51	65	2.79	2.79	75x60
CGP 2º A LAB 7	12450	26	4x2.5+TTx2.5Cu	17.97	26.5	1.89	1.89	75x60
CGP 2º A LAB 14	15000	41	4x4+TTx4Cu	21.65	36	2.3	2.3	75x60

CALCULO DE LINEAS DE ALIMENTACIÓN DESDE CUADRO CGP PLANTA 4º EN LAB 4 A CONSUMIDORES EN ZONA BIO (RED-UPS)

CÁLCULO DE LA DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 42670 W.
- Potencia máxima admisible: 49327.36 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
370x1.25+42300=42762.5 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=42762.5/1,732 \times 400 \times 0.8=77.16 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, EPR+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: DZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 100 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 63 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 69.76

$e(\text{parcial})=5 \times 42762.5/46.49 \times 400 \times 25=0.46 \text{ V.}=0.11 \%$

$e(\text{total})=0.11\% \text{ ADMIS (1\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

Fusibles de Seguridad Centralización: 100 A.

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 89 A.

Cálculo de la Línea: C1 4Enchufes PT1

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 20 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencia a instalar: 1200 W.

- Potencia de cálculo: 1200 W.

$I=1200/230 \times 1=5.22 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.04

$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 1200/51.14 \times 230 \times 2.5=1.63 \text{ V.}=0.71 \%$

$e(\text{total})=0.71\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C2 4Enchufes PT2-1

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 20 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencia a instalar: 1200 W.

- Potencia de cálculo: 1200 W.

$I=1200/230 \times 1=5.22 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.04

$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 1200/51.14 \times 230 \times 2.5=1.63 \text{ V.}=0.71 \%$

$e(\text{total})=0.71\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C3 4Enchufes PT2-2

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 20 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencia a instalar: 1200 W.

- Potencia de cálculo: 1200 W.

$I=1200/230 \times 1=5.22$ A.

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 42.04

$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 1200 / 51.14 \times 230 \times 2.5=1.63$ V.=0.71 %

$e(\text{total})=0.71\%$ ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C5 -4 Enchufes CBDC

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 20 m; $\cos \varphi$: 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 1200 W.

- Potencia de cálculo: 1200 W.

$I=1200/230 \times 1=5.22$ A.

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 42.04

$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 1200 / 51.14 \times 230 \times 2.5=1.63$ V.=0.71 %

$e(\text{total})=0.71\%$ ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C6 - 4Enchufes CE-1

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 20 m; $\cos \varphi$: 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 1200 W.

- Potencia de cálculo: 1200 W.

$I=1200/230 \times 1=5.22$ A.

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 42.04

$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 1200 / 51.14 \times 230 \times 2.5=1.63$ V.=0.71 %

$e(\text{total})=0.71\%$ ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C7 -4Enchufes CE-2

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 20 m; $\cos \varphi$: 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 1200 W.

- Potencia de cálculo: 1200 W.

$I=1200/230 \times 1=5.22$ A.

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.04

$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 1200 / 51.14 \times 230 \times 2.5=1.63$ V.=0.71 %

$e(\text{total})=0.71\%$ ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C8 -4Enchufes CE-3

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 20 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencia a instalar: 1200 W.

- Potencia de cálculo: 1200 W.

$I=1200/230 \times 1=5.22$ A.

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.04

$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 1200 / 51.14 \times 230 \times 2.5=1.63$ V.=0.71 %

$e(\text{total})=0.71\%$ ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C9 -4Enchufes CE-3

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 20 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencia a instalar: 1200 W.

- Potencia de cálculo: 1200 W.

$I=1200/230 \times 1=5.22$ A.

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.04

$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 1200 / 51.14 \times 230 \times 2.5=1.63$ V.=0.71 %

$e(\text{total})=0.71\%$ ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C10 -Equipo D8

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 20 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencia a instalar: 9900 W.

- Potencia de cálculo: 9900 W.

$I=9900/1,732 \times 400 \times 1=14.29$ A.
Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 18 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 58.91
 $e(\text{parcial})=20 \times 9900/48.2 \times 400 \times 2.5=4.11$ V.=1.03 %
 $e(\text{total})=1.03\%$ ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C11 - Equipo THETA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip. Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 9900 W.
- Potencia de cálculo: 9900 W.

$I=9900/1,732 \times 400 \times 1=14.29$ A.
Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 18 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 58.91
 $e(\text{parcial})=20 \times 9900/48.2 \times 400 \times 2.5=4.11$ V.=1.03 %
 $e(\text{total})=1.03\%$ ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C12 -Equipo 2THETA

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip. Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 9900 W.
- Potencia de cálculo: 9900 W.

$I=9900/230 \times 1=43.04$ A.
Se eligen conductores Unipolares 2x16+TTx16mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 63 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 54
 $e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 9900/49.02 \times 230 \times 16=2.2$ V.=0.95 %
 $e(\text{total})=0.95\%$ ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 50 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C13 Bomba de Vacío

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip. Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 370 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$370 \times 1.25 = 462.5 \text{ W.}$$

$$I = 462.5 / 230 \times 0.8 \times 1 = 2.51 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.47

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 20 \times 462.5 / 51.43 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 0.63 \text{ V.} = 0.27 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.27 \% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: C14 Reserva

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 25 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 3000 W.

- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I = 3000 / 230 \times 1 = 13.04 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 52.76

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 25 \times 3000 / 49.23 \times 230 \times 2.5 = 5.3 \text{ V.} = 2.3 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.3 \% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro de Mando y Protección: LAB4 – RED-UPS

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parcial (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo, Canal, Band.
DERIVACION IND.	42.762,5	5	4x25+TTx16Cu	77.16	100	0.11	0.11	63
C1 4Enchufes PT1	1200	20	2x2.5+TTx2.5Cu	5.22	20	0.71	0.71	20
C2 4Enchufes PT2-1	1200	20	2x2.5+TTx2.5Cu	5.22	20	0.71	0.71	20
C3 4Enchufes PT2-2	1200	20	2x2.5+TTx2.5Cu	5.22	20	0.71	0.71	20
C5 -4 Enchufes CBDC	1200	20	2x2.5+TTx2.5Cu	5.22	20	0.71	0.71	20
C6 -4Enchufes CE-1	1200	20	2x2.5+TTx2.5Cu	5.22	20	0.71	0.71	20
C7 -4Enchufes CE-2	1200	20	2x2.5+TTx2.5Cu	5.22	20	0.71	0.71	20
C8 -4Enchufes CE-3	1200	20	2x2.5+TTx2.5Cu	5.22	20	0.71	0.71	20
C9 -4Enchufes CE-3	1200	20	2x2.5+TTx2.5Cu	5.22	20	0.71	0.71	20
C10 -Equipo D8	9900	20	4x2.5+TTx2.5Cu	14.29	18	1.03	1.03	20
C11 - Equipo THETA	9900	20	4x2.5+TTx2.5Cu	14.29	18	1.03	1.03	20
C12 -Equipo 2THETA	9900	20	2x16+TTx16Cu	43.04	63	0.95	0.95	32
C13 Bomba de Vacío	462.5	20	2x2.5+TTx2.5Cu	2.51	20	0.27	0.27	20
C14 Reserva	3000	25	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	20	2.3	2.3	20

**CALCULO DE LINEAS DE ALIMENTACIÓN DESDE CUADRO CGP PLANTA 4º EN LAB 5 A
CONSUMIDORES EN ZONA BIO (RED-UPS)**

Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 27.970 W.
- Potencia máxima admisible: 34917.12 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $370 \times 1.25 + 27600 = 28062.5 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 28062.5 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 50.63 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, EPR+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: DZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 77 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 63 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 61.62
 $e(\text{parcial}) = 5 \times 28062.5 / 47.76 \times 400 \times 16 = 0.46 \text{ V} = 0.11 \%$
 $e(\text{total}) = 0.11\% \text{ ADMIS (1\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
Fusibles de Seguridad Centralización: 63 A.
I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Cálculo de la Línea: C1 4Enchufes PM

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; $\cos \varphi: 1$; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$;
- Potencia a instalar: 1200 W.
- Potencia de cálculo: 1200 W.

$I = 1200 / 230 \times 1 = 5.22 \text{ A}$.
Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 20 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 42.04
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 20 \times 1200 / 51.14 \times 230 \times 2.5 = 1.63 \text{ V} = 0.71 \%$
 $e(\text{total}) = 0.71\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C2 4Enchufes CE-1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; $\cos \varphi: 1$; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$;
- Potencia a instalar: 1200 W.
- Potencia de cálculo: 1200 W.

$I = 1200 / 230 \times 1 = 5.22 \text{ A}$.
Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 20 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 42.04
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 20 \times 1200 / 51.14 \times 230 \times 2.5 = 1.63 \text{ V} = 0.71 \%$
 $e(\text{total}) = 0.71\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C3 4Enchufes CE-2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; $\cos \varphi: 1$; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$;
- Potencia a instalar: 1200 W.
- Potencia de cálculo: 1200 W.

$I = 1200 / 230 \times 1 = 5.22 \text{ A}$.
Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 20 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 42.04

$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 1200 / 51.14 \times 230 \times 2.5 = 1.63 \text{ V} = 0.71 \%$
 $e(\text{total})=0.71\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C5 -4 Enchufe DIFRA

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; $\cos \varphi: 1$; $X_u(m\Omega/m): 0$;
- Potencia a instalar: 1200 W.
- Potencia de cálculo: 1200 W.

$I=1200/230 \times 1=5.22 \text{ A}$.

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 42.04

$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 1200 / 51.14 \times 230 \times 2.5 = 1.63 \text{ V} = 0.71 \%$

$e(\text{total})=0.71\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C6 - 4Enchuf DRIFRA

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; $\cos \varphi: 1$; $X_u(m\Omega/m): 0$;
- Potencia a instalar: 1200 W.
- Potencia de cálculo: 1200 W.

$I=1200/230 \times 1=5.22 \text{ A}$.

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 42.04

$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 1200 / 51.14 \times 230 \times 2.5 = 1.63 \text{ V} = 0.71 \%$

$e(\text{total})=0.71\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C7 - Reserva

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; $\cos \varphi: 1$; $X_u(m\Omega/m): 0$;
- Potencia a instalar: 1200 W.
- Potencia de cálculo: 1200 W.

$I=1200/230 \times 1=5.22 \text{ A}$.

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 42.04

$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 1200 / 51.14 \times 230 \times 2.5 = 1.63 \text{ V} = 0.71 \%$
 $e(\text{total})=0.71\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C8 -Reserva

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; $\cos \varphi: 1$; $X_u(m\Omega/m): 0$;
- Potencia a instalar: 1200 W.
- Potencia de cálculo: 1200 W.

$I=1200/230 \times 1=5.22 \text{ A}$.

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 42.04

$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 1200 / 51.14 \times 230 \times 2.5 = 1.63 \text{ V} = 0.71 \%$

$e(\text{total})=0.71\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C9 - Reserva

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; $\cos \varphi: 1$; $X_u(m\Omega/m): 0$;
- Potencia a instalar: 1200 W.
- Potencia de cálculo: 1200 W.

$I=1200/230 \times 1=5.22 \text{ A}$.

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 42.04

$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 1200 / 51.14 \times 230 \times 2.5 = 1.63 \text{ V} = 0.71 \%$

$e(\text{total})=0.71\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C10 -Equipo KAPPA

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; $\cos \varphi: 1$; $X_u(m\Omega/m): 0$;
- Potencia a instalar: 7500 W.
- Potencia de cálculo: 7500 W.

$I=7500/230 \times 1=32.61 \text{ A}$.

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 10 + TT \times 10 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 46 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 55.08

$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 7500 / 48.84 \times 230 \times 10 = 2.67 \text{ V.} = 1.16 \%$
 $e(\text{total})=1.16\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 40 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C11 -Equipo KAPPA F

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; $\cos \phi: 1$; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$;
- Potencia a instalar: 7500 W.
- Potencia de cálculo: 7500 W.

$I=7500/230 \times 1=32.61 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 10 + \text{TT} \times 10 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 46 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 55.08

$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 7500 / 48.84 \times 230 \times 10 = 2.67 \text{ V.} = 1.16 \%$

$e(\text{total})=1.16\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 40 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C12 Bomba de Vacío

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; $\cos \phi: 0.8$; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$; $R: 1$
- Potencia a instalar: 370 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $370 \times 1.25 = 462.5 \text{ W.}$

$I=462.5/230 \times 0.8 \times 1=2.51 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.47

$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 462.5 / 51.43 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 0.63 \text{ V.} = 0.27 \%$

$e(\text{total})=0.27\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: C13 - Reserva

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; $\cos \phi: 1$; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$I=3000/230 \times 1=13.04 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 52.76
 $e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 3000 / 49.23 \times 230 \times 2.5 = 4.24 \text{ V.} = 1.84 \%$
 $e(\text{total})=1.84\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
 I. Mag. Bipolar Int. 16 A.
 Protección diferencial:
 Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro de Mando y Protección: LAB5 – RED-UPS

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Par c. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
DERIVACION IND.	28.062.5	5	4x16+TTx16Cu	50.63	77	0.11	0.11	63
C1 4Enchufes PM	1200	20	2x2.5+TTx2.5Cu	5.22	20	0.71	0.71	20
C2 4Enchufes CE-1	1200	20	2x2.5+TTx2.5Cu	5.22	20	0.71	0.71	20
C3 4Enchufes CE-2	1200	20	2x2.5+TTx2.5Cu	5.22	20	0.71	0.71	20
C5 -4 Enchufe DIFRA	1200	20	2x2.5+TTx2.5Cu	5.22	20	0.71	0.71	20
C6 - 4Enchuf DRIFRA	1200	20	2x2.5+TTx2.5Cu	5.22	20	0.71	0.71	20
C7 - Reserva	1200	20	2x2.5+TTx2.5Cu	5.22	20	0.71	0.71	20
C8 -Reserva	1200	20	2x2.5+TTx2.5Cu	5.22	20	0.71	0.71	20
C9 - Reserva	1200	20	2x2.5+TTx2.5Cu	5.22	20	0.71	0.71	20
C10 -Equipo KAPPA	7500	20	2x10+TTx10Cu	32.61	46	1.16	1.16	25
C11 -Equipo KAPPA F	7500	20	2x10+TTx10Cu	32.61	46	1.16	1.16	25
C12 Bomba de Vacío	462.5	20	2x2.5+TTx2.5Cu	2.51	20	0.27	0.27	20
C13 - Reserva	3000	20	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	20	1.84	1.84	20

CALCULO DE LINEA DESDE CGPBT A CGP PLANTA 3º ZONA BIO (RED –UPS)

Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 15 m; $\cos \varphi$: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 60560 W.
- Potencia máxima admisible: 82443.2 W.
- Potencia de cálculo:
 $60.560 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$I=60560/1,732 \times 400 \times 1=87.41 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x50+TTx25mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, EPR+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: DZ1-K(AS)

I.ad. a 25°C (Fc=1) 138 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 110 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 60.06

$e(\text{parcial})=15 \times 60560 / 48.02 \times 400 \times 50 = 0.95 \text{ V.} = 0.24 \%$

$e(\text{total})=0.24\% \text{ ADMIS (1\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

Fusibles de Seguridad Centralización: 100 A.
 I. Aut./Tet. In.: 125 A. Térmico reg. Int.Reg.: 119 A.
 Protección diferencial:
 Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: CGP3º ZONA BIO -UPS

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: A1-Unip.Tubos Empot.,Pared Aisl.
- Longitud: 84 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 60560 W.
- Potencia de cálculo:
 60560 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=60560/1,732 \times 400 \times 0.8=109.27 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x50+TTx25mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, EPR+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: DZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 128 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 63 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 76.44

$$e(\text{parcial})=84 \times 69280 / 45.49 \times 400 \times 50=6.4 \text{ V.}=1.6 \%$$

$$e(\text{total})=1.6\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Final de Línea

I. Aut./Tet. In.: 125 A. Térmico reg. Int.Reg.: 119 A.

Cuadro de Mando y Protección: CGP 3 Z BIO RED-UPS

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Par c. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo, Canal, Band.
CGP3º ZONA BIO -UPS	60.560	84	4x50+TTx25Cu	109.27	128	1.6	1.6	63

CALCULO DE LÍNEAS DE ALIMENTACIÓN DESDE CGP PLANTA 3º EN ZONA BIO (RED-UPS) A CUADROS LABORATORIO 10, (LAS LINEAS Y PROTECCIONES A LOS LABORATORIO 1, LABORATORIO 2, Y LABORATORIO 3 NO SE CONTEMPLAN EN ESTE PROYECTO)

Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 60560 W.
- Potencia máxima admisible: 64291.84 W.
- Potencia de cálculo:
 60560 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=60560/1,732 \times 400 \times 0.8=109.27 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, EPR. Desig. UNE: DV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 122 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 80.11

$$e(\text{parcial})=5 \times 60560 / 44.96 \times 400 \times 25=0.67 \text{ V.}=0.17 \%$$

$$e(\text{total})=0.17\% \text{ ADMIS (1\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Fusibles de Seguridad Centralización: 125 A.
I. Aut./Tet. In.: 125 A. Térmico reg. Int.Reg.: 116 A.

Cálculo de la Línea: CGP 1º A LAB 1 (A INSTALAR EN FUTURAS FASES)

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 44 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 10600 W.
- Potencia de cálculo: 10600 W.

$$I=10600/1,732 \times 400 \times 1=15.3 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 95 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.78

$$e(\text{parcial})=44 \times 10600 / 51.37 \times 400 \times 25 = 0.91 \text{ V.} = 0.23 \%$$

$$e(\text{total})=0.23\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: CGP 3º LAB 2 (A INSTALAR EN FUTURAS FASES)

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 62 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 13600 W.
- Potencia de cálculo: 13600 W.

$$I=13600/1,732 \times 400 \times 1=19.63 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 95 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.28

$$e(\text{parcial})=62 \times 13600 / 51.28 \times 400 \times 25 = 1.64 \text{ V.} = 0.41 \%$$

$$e(\text{total})=0.41\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: CGP 3º A LAB 3 (A INSTALAR EN FUTURAS FASES)

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 26 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 18200 W.
- Potencia de cálculo: 18200 W.

$$I=18200/1,732 \times 400 \times 1=26.27 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 95 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.29

$$e(\text{parcial})=26 \times 18200 / 51.09 \times 400 \times 25 = 0.93 \text{ V.} = 0.23 \%$$

$$e(\text{total})=0.23\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 32 A.

Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: CGP 3º A LAB 10

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 41 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 18160 W.
- Potencia de cálculo: 18160 W.

$$I=18160/1,732 \times 400 \times 1=26.21 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 95 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.28

$$e(\text{parcial})=41 \times 18160 / 51.09 \times 400 \times 25 = 1.46 \text{ V.} = 0.36 \%$$

$$e(\text{total})=0.36\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 32 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro de Mando y Protección: CGP3º LABORATORIOS ZONA BIO- UPS

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parcial (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo, Canal, Band.
DERIVACION IND.	60.560	5	4x25+TTx16Cu	109.27	122	0.17	0.17	75x60
CGP 1º A LAB 1	10600	44	4x25+TTx16Cu	15.3	95	0.23	0.23	75x60
CGP 3º LAB 2	13600	62	4x25+TTx16Cu	19.63	95	0.41	0.41	75x60
CGP 3º A LAB 3	18200	26	4x25+TTx16Cu	26.27	95	0.23	0.23	75x60
CGP 3º A LAB 10	18160	41	4x25+TTx16Cu	26.21	95	0.36	0.36	75x60

CALCULO DE LINEAS DE ALIMENTACIÓN DESDE CUADRO CGP PLANTA 3º EN LAB 10 A CONSUMIDORES EN ZONA BIO (RED-UPS)

Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 18160 W.
- Potencia máxima admisible: 22169.6 W.
- Potencia de cálculo:
18.160 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=18160/1,732 \times 400 \times 0.8=32.77 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, EPR+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: DZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 41 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 71.93

$$e(\text{parcial})=5 \times 18160 / 46.16 \times 400 \times 6 = 0.82 \text{ V.} = 0.2 \%$$

$$e(\text{total})=0.2\% \text{ ADMIS (1\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Fusibles de Seguridad Centralización: 40 A.

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

Cálculo de la Línea: C1 6Enchufes CE1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.

$$I=1500/230 \times 1=6.52 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.19

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 1500 / 50.93 \times 230 \times 2.5 = 2.05 \text{ V.} = 0.89 \%$$

$$e(\text{total})=0.89\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C2 Equipo FTIR

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 4500 W.
- Potencia de cálculo: 4500 W.

$$I=4500/230 \times 1=19.57 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 68.71

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 4500 / 46.65 \times 230 \times 2.5 = 6.71 \text{ V.} = 2.92 \%$$

$$e(\text{total})=2.92\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C3 - 4Enchufes CE

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 2400 W.
- Potencia de cálculo: 2400 W.

$$I=2400/230 \times 1=10.43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.17

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 2400 / 50.03 \times 230 \times 2.5 = 3.34 \text{ V.} = 1.45 \%$$

$$e(\text{total})=1.45\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C4 - 3 Enchufes CE

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1200 W.
- Potencia de cálculo: 1200 W.

$$I=1200/230 \times 1=5.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.04

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 1200 / 51.14 \times 230 \times 2.5 = 1.63 \text{ V.} = 0.71 \%$$

$$e(\text{total})=0.71\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C5 - 2EncMesa Balan

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 660 W.
- Potencia de cálculo: 660 W.

$$I=660/230 \times 1=2.87 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.62

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 660 / 51.4 \times 230 \times 2.5 = 0.89 \text{ V.} = 0.39 \%$$

$$e(\text{total})=0.39\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C6- Equipo CHNS

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 2500 W.
- Potencia de cálculo: 2500 W.

$$I=2500/230 \times 1=10.87 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.86

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 2500 / 49.91 \times 230 \times 2.5 = 3.48 \text{ V.} = 1.52 \%$$

$$e(\text{total})=1.52\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C7 - 4Enchuf CHNS

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1200 W.
- Potencia de cálculo: 1200 W.

$$I=1200/230 \times 1=5.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.04

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 1200 / 51.14 \times 230 \times 2.5 = 1.63 \text{ V.} = 0.71 \%$$

$$e(\text{total})=0.71\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C8 -4Enchufe PT-1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.

$$I=1500/230 \times 1=6.52 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.19

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 1500 / 50.93 \times 230 \times 2.5 = 2.05 \text{ V.} = 0.89 \%$$

$$e(\text{total})=0.89\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C9 -4 ENCHUFES PT-2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1200 W.
- Potencia de cálculo: 1200 W.

$$I=1200/230 \times 1=5.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.04

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 1200 / 51.14 \times 230 \times 2.5 = 1.63 \text{ V.} = 0.71 \%$$

$$e(\text{total})=0.71\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C10 -4 ENCHUFE PT-2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.

$I=1500/230 \times 1=6.52$ A.

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.19

$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 1500 / 50.93 \times 230 \times 2.5=2.05$ V.=0.89 %

$e(\text{total})=0.89\%$ ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro de Mando y Protección: LAB10 – RED-UPS

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Par c. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
DERIVACION IND.	18160	5	4x6+TTx6Cu	32.77	41	0.2	0.2	50
C1 6Enchufes CE1	1500	20	2x2.5+TTx2.5Cu	6.52	20	0.89	0.89	20
C2 Equipo FTIR	4500	20	2x2.5+TTx2.5Cu	19.57	20	2.92	2.92	20
C3 - 4Enchufes CE	2400	20	2x2.5+TTx2.5Cu	10.43	20	1.45	1.45	20
C4 - 3 Enchufes CE	1200	20	2x2.5+TTx2.5Cu	5.22	20	0.71	0.71	20
C5 - 2EncMesa Balan	660	20	2x2.5+TTx2.5Cu	2.87	20	0.39	0.39	20
C6- Equipo CHNS	2500	20	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	20	1.52	1.52	20
C7 - 4Enchuf CHNS	1200	20	2x2.5+TTx2.5Cu	5.22	20	0.71	0.71	20
C8 -4Enchufe PT-1	1500	20	2x2.5+TTx2.5Cu	6.52	20	0.89	0.89	20
C9 -4 ENCHUFES PT-2	1200	20	2x2.5+TTx2.5Cu	5.22	20	0.71	0.71	20
C10 -4 ENCHUFE PT-2	1500	20	2x2.5+TTx2.5Cu	6.52	20	0.89	0.89	20

CALCULO DE LINEA DESDE CGPBT A CGP PLANTA 3º ZONA NANO (RED –UPS)

Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 15 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 59590 W.
- Potencia máxima admisible: 81750.4 W.
- Potencia de cálculo:
59.590 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=59590/1,732 \times 400 \times 1=86.01 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x50+TTx25mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, EPR+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: DZ1-K(AS)

I.ad. a 25°C (Fc=1) 138 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 110 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 59.42

$$e(\text{parcial})=15 \times 59590 / 48.12 \times 400 \times 50=0.93 \text{ V.}=0.23 \%$$

$$e(\text{total})=0.23\% \text{ ADMIS (1\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Fusibles de Seguridad Centralización: 100 A.

I. Aut./Tet. In.: 125 A. Térmico reg. Int.Reg.: 118 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: CGP3º ZONA BIO UPS

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: A1-Unip.Tubos Empot.,Pared Aisl.
- Longitud: 135 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 59590 W.
- Potencia de cálculo:
59590 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=59590/1,732 \times 400 \times 0.8=107.52 \text{ A.}$
 Se eligen conductores Unipolares 4x50+TTx25mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, EPR+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: DZ1-K(AS)
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 128 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 63 mm.

Caída de tensión:
 Temperatura cable (°C): 75.28
 $e(\text{parcial})=135 \times 69280/45.66 \times 400 \times 50=10.24 \text{ V.}=2.56 \%$
 $e(\text{total})=2.56\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Protección Térmica en Final de Línea
 I. Aut./Tet. In.: 125 A. Térmico reg. Int.Reg.: 118 A.

Cuadro de Mando y Protección: CGP 3º ZONA NANO RED-UPS

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Par c. (%)	C.T.Tot al (%)	Dimensiones(mm) Tubo, Canal, Band.
CGP3º ZONA BIO UPS	59.590	135	4x50+TTx25Cu	107.52	128	2.56	2.56	63

CALCULO DE LÍNEAS DE ALIMENTACIÓN DESDE CGP PLANTA 3º EN ZONA NANO (RED-UPS) A CUADROS LABORATORIO 13, (LAS LINEAS Y PROTECCIONES A LOS LABORATORIO 8, LABORATORIO 18, NO SE CONTEMPLAN EN ESTE PROYECTO)

Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 59.590 W.
- Potencia máxima admisible: 63737.6 W.
- Potencia de cálculo:
59.590 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=59590/1,732 \times 400 \times 0.8=107.52 \text{ A.}$
 Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, EPR. Desig. UNE: DV-K
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 122 A. según ITC-BT-19
 Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:
 Temperatura cable (°C): 78.83
 $e(\text{parcial})=5 \times 59590/45.14 \times 400 \times 25=0.66 \text{ V.}=0.16 \%$
 $e(\text{total})=0.16\% \text{ ADMIS (1\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
 Fusibles de Seguridad Centralización: 125 A.
 I. Aut./Tet. In.: 125 A. Térmico reg. Int.Reg.: 115 A.

Cálculo de la Línea: CGP 1º A LAB 8 (A INSTALAR EN FUTURAS FASES)

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 44 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 33.300 W.
- Potencia de cálculo: 33.300 W.

$I=33300/1,732 \times 400 \times 1=48.07 \text{ A.}$
 Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 95 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 47.68
 $e(\text{parcial})=44 \times 33300 / 50.12 \times 400 \times 25 = 2.92 \text{ V} = 0.73 \%$
 $e(\text{total})=0.73\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: CGP 3º LAB 13

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 62 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 23040 W.
- Potencia de cálculo: 23040 W.

$I=23040/1,732 \times 400 \times 1=33.26 \text{ A.}$
Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 95 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 43.68
 $e(\text{parcial})=62 \times 23040 / 50.84 \times 400 \times 25 = 2.81 \text{ V} = 0.7 \%$
 $e(\text{total})=0.7\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: CGP 3º A LAB 18 (A INSTALAR EN FUTURAS FASES)

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 26 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3.250 W.
- Potencia de cálculo: 3.250 W.

$I=3250/1,732 \times 400 \times 1=4.69 \text{ A.}$
Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 95 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 40.07
 $e(\text{parcial})=26 \times 3250 / 51.5 \times 400 \times 25 = 0.16 \text{ V} = 0.04 \%$
 $e(\text{total})=0.04\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cuadro de Mando y Protección: CGP 3º LABORATORIOS ZONA NANO - UPS

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Par c. (%)	C.T.Tot al (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
DERIVACION IND.	59.590	5	4x25+TTx16Cu	107.52	122	0.16	0.16	75x60
CGP 1º A LAB 8	33300	44	4x25+TTx16Cu	48.07	95	0.73	0.73	75x60
CGP 3º LAB 13	23040	62	4x25+TTx16Cu	33.26	95	0.7	0.7	75x60
CGP 3º A LAB 18	3250	26	4x25+TTx16Cu	4.69	95	0.04	0.04	75x60

CÁLCULO DE LINEAS DE ALIMENTACIÓN DESDE CUADRO CGP PLANTA 3º EN LAB 13 A CONSUMIDORES EN ZONA NANO (RED-UPS)

Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; $\cos \varphi$: 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 23.040 W.
- Potencia máxima admisible: 27712 W.
- Potencia de cálculo:
23040 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=23040/1,732 \times 400 \times 0.8=41.57 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, EPR+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: DZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 57 A. según ITC-BT-19

Díámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 66.59

$$e(\text{parcial})=5 \times 23040 / 46.98 \times 400 \times 10=0.61 \text{ V.}=0.15 \%$$

$$e(\text{total})=0.15\% \text{ ADMIS (1\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Fusibles de Seguridad Centralización: 50 A.

I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.

Cálculo de la Línea: C1 3Enchufes CE1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; $\cos \varphi$: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.

$$I=1500/230 \times 1=6.52 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Díámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.19

$e(\text{parcial}) = 2 \times 20 \times 1500 / 50.93 \times 230 \times 2.5 = 2.05 \text{ V} = 0.89 \%$

$e(\text{total}) = 0.89\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C2 - 3Enchufes CE-2

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencia a instalar: 1500 W.

- Potencia de cálculo: 1500 W.

$I = 1500 / 230 \times 1 = 6.52 \text{ A}$.

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.19

$e(\text{parcial}) = 2 \times 20 \times 1500 / 50.93 \times 230 \times 2.5 = 2.05 \text{ V} = 0.89 \%$

$e(\text{total}) = 0.89\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C3 6Enchufes PT1

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencia a instalar: 3000 W.

- Potencia de cálculo: 3000 W.

$I = 3000 / 230 \times 1 = 13.04 \text{ A}$.

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 52.76

$e(\text{parcial}) = 2 \times 20 \times 3000 / 49.23 \times 230 \times 2.5 = 4.24 \text{ V} = 1.84 \%$

$e(\text{total}) = 1.84\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C4 3Enchufes PT2

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencia a instalar: 3000 W.

- Potencia de cálculo: 3000 W.

$I = 3000 / 230 \times 1 = 13.04 \text{ A}$.

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 52.76

$e(\text{parcial}) = 2 \times 20 \times 3000 / 49.23 \times 230 \times 2.5 = 4.24 \text{ V} = 1.84 \%$

$e(\text{total}) = 1.84\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C5 - Equipo Q500

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencia a instalar: 1000 W.

- Potencia de cálculo: 1000 W.

$I = 1000 / 230 \times 1 = 4.35 \text{ A}$.

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.42

$e(\text{parcial}) = 2 \times 20 \times 1000 / 51.25 \times 230 \times 2.5 = 1.36 \text{ V} = 0.59 \%$

$e(\text{total}) = 0.59\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C6 - Equipo Q600

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencia a instalar: 1200 W.

- Potencia de cálculo: 1200 W.

$I = 1200 / 230 \times 1 = 5.22 \text{ A}$.

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.04

$e(\text{parcial}) = 2 \times 20 \times 1200 / 51.14 \times 230 \times 2.5 = 1.63 \text{ V} = 0.71 \%$

$e(\text{total}) = 0.71\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C7 - 5Enchuf Z Q500

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencia a instalar: 1500 W.

- Potencia de cálculo: 1500 W.

$I = 1500 / 230 \times 1 = 6.52 \text{ A}$.

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.19

$e(\text{parcial}) = 2 \times 20 \times 1500 / 50.93 \times 230 \times 2.5 = 2.05 \text{ V} = 0.89 \%$

$e(\text{total}) = 0.89\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C8 - 5Enchuf Z Q500

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencia a instalar: 1500 W.

- Potencia de cálculo: 1500 W.

$I = 1500 / 230 \times 1 = 6.52 \text{ A}$.

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.19

$e(\text{parcial}) = 2 \times 20 \times 1500 / 50.93 \times 230 \times 2.5 = 2.05 \text{ V} = 0.89 \%$

$e(\text{total}) = 0.89\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C9 - Equipo Q100

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencia a instalar: 500 W.

- Potencia de cálculo: 500 W.

$I = 500 / 230 \times 1 = 2.17 \text{ A}$.

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.35

$e(\text{parcial}) = 2 \times 20 \times 500 / 51.45 \times 230 \times 2.5 = 0.68 \text{ V} = 0.29 \%$

$e(\text{total}) = 0.29\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C10 Equip Discovery

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencia a instalar: 2640 W.

- Potencia de cálculo: 2640 W.

$I = 2640 / 230 \times 1 = 11.48 \text{ A}$.

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 49.88

$e(\text{parcial}) = 2 \times 20 \times 2640 / 49.73 \times 230 \times 2.5 = 3.69 \text{ V} = 1.61 \%$

$e(\text{total}) = 1.61\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C11 5Enchuf Z Q100

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencia a instalar: 1500 W.

- Potencia de cálculo: 1500 W.

$I = 1500 / 230 \times 1 = 6.52 \text{ A}$.

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.19

$e(\text{parcial}) = 2 \times 20 \times 1500 / 50.93 \times 230 \times 2.5 = 2.05 \text{ V} = 0.89 \%$

$e(\text{total}) = 0.89\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C12- 5Enchuf Z Q100

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencia a instalar: 1500 W.

- Potencia de cálculo: 1500 W.

$I = 1500 / 230 \times 1 = 6.52 \text{ A}$.

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.19

$e(\text{parcial}) = 2 \times 20 \times 1500 / 50.93 \times 230 \times 2.5 = 2.05 \text{ V} = 0.89 \%$

$e(\text{total}) = 0.89\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C13 - Reserva

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencia a instalar: 1200 W.

- Potencia de cálculo: 1200 W.

$I = 1200 / 230 \times 1 = 5.22 \text{ A}$.

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
 Temperatura cable (°C): 42.04
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 20 \times 1200 / 51.14 \times 230 \times 2.5 = 1.63 \text{ V} = 0.71 \%$
 $e(\text{total}) = 0.71\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
 I. Mag. Bipolar Int. 16 A.
 Protección diferencial:
 Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C14 -Reserva

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.

$I = 1500 / 230 \times 1 = 6.52 \text{ A}$.
 Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
 Temperatura cable (°C): 43.19
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 20 \times 1500 / 50.93 \times 230 \times 2.5 = 2.05 \text{ V} = 0.89 \%$
 $e(\text{total}) = 0.89\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
 I. Mag. Bipolar Int. 16 A.
 Protección diferencial:
 Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro de Mando y Protección: LAB13- RED-UPS

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parcial (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo, Canal, Band.
DERIVACION IND.	23.040	5	4x10+TTx10Cu	41.57	57	0.15	0.15	50
C1 3Enchufes CE1	1500	20	2x2.5+TTx2.5Cu	6.52	20	0.89	0.89	20
C2 - 3Enchufes CE-2	1500	20	2x2.5+TTx2.5Cu	6.52	20	0.89	0.89	20
C3 6Enchufes PT1	3000	20	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	20	1.84	1.84	20
C4 3Enchufes PT2	3000	20	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	20	1.84	1.84	20
C5 - Equipo Q500	1000	20	2x2.5+TTx2.5Cu	4.35	20	0.59	0.59	20
C6 - Equipo Q600	1200	20	2x2.5+TTx2.5Cu	5.22	20	0.71	0.71	20
C7 - 5Enchuf Z Q500	1500	20	2x2.5+TTx2.5Cu	6.52	20	0.89	0.89	20
C8 - 5Enchuf Z Q500	1500	20	2x2.5+TTx2.5Cu	6.52	20	0.89	0.89	20
C9 - Equipo Q100	500	20	2x2.5+TTx2.5Cu	2.17	20	0.29	0.29	20
C10 Equip Discovery	2640	20	2x2.5+TTx2.5Cu	11.48	20	1.61	1.61	20
C11 5Enchuf Z Q100	1500	20	2x2.5+TTx2.5Cu	6.52	20	0.89	0.89	20
C12- 5Enchuf Z Q100	1500	20	2x2.5+TTx2.5Cu	6.52	20	0.89	0.89	20
C13 - Reserva	1200	20	2x2.5+TTx2.5Cu	5.22	20	0.71	0.71	20
C14 -Reserva	1500	20	2x2.5+TTx2.5Cu	6.52	20	0.89	0.89	20

CÁLCULO DE LÍNEA DESDE CGPBT A CGP PLANTA 4º ZONA BIO (RED –UPS)

Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 15 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 82.728 W.
- Potencia máxima admisible: 108076.8 W.
- Potencia de cálculo:
82.728 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=82728/1,732 \times 400 \times 1=119.41 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x70+TTx35mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, EPR+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: DZ1-K(AS)

I.ad. a 25°C (Fc=1) 170 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 125 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 64.67

$$e(\text{parcial})=15 \times 82728 / 47.28 \times 400 \times 70 = 0.94 \text{ V.} = 0.23 \%$$

$$e(\text{total})=0.23\% \text{ ADMIS (1\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Fusibles de Seguridad Centralización: 125 A.

I. Aut./Tet. In.: 160 A. Térmico reg. Int.Reg.: 156 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: CGP4º ZONA BIO

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: A1-Unip.Tubos Empot.,Pared Aisl.
- Longitud: 150 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 82728 W.
- Potencia de cálculo:
82728 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=82728/1,732 \times 400 \times 0.8=149.26 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x70+TTx35mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, EPR+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: DZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 162 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 63 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 82.45

$$e(\text{parcial})=150 \times 88678.4 / 44.63 \times 400 \times 70 = 10.64 \text{ V.} = 2.66 \%$$

$$e(\text{total})=2.66\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Cuadro de Mando y Protección: CGP 4 Z BIO RED-UPS

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Par c. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo, Canal, Band.
CGP4º ZONA BIO	82.728	150	4x70+TTx35Cu	149.26	162	2.66	2.66	63

CALCULO DE LINEAS DE ALIMENTACIÓNDESDE CGP PLANTA 4º A CUADROS DE LABORATORIO 9-20 EN ZONA BIO- EL LABORATORIO 21 NO ES DE ESTA FASE (RED-UPS)

Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 15 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 82.728 W.
- Potencia máxima admisible: 86600 W.
- Potencia de cálculo:
82728 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=82728/1,732 \times 400 \times 1=119.41 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x50+TTx25mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, EPR+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: DZ1-K(AS)

I.ad. a 25°C (Fc=1) 138 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 110 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 77.44

$$e(\text{parcial})=15 \times 82728 / 45.35 \times 400 \times 50=1.37 \text{ V.}=0.34 \%$$

$$e(\text{total})=0.34\% \text{ ADMIS (1\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Fusibles de Seguridad Centralización: 125 A.

I. Aut./Tet. In.: 125 A. Térmico reg. Int.Reg.: 125 A.

Cálculo de la Línea: CGP 4º A LAB 9-20

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 40 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 67728 W.
- Potencia de cálculo: 67728 W.

$$I=67728/1,732 \times 400 \times 1=97.76 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, EPR. Desig. UNE: DV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 122 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 72.1

$$e(\text{parcial})=40 \times 69280 / 46.13 \times 400 \times 25=6.01 \text{ V.}=1.5 \%$$

$$e(\text{total})=1.5\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

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

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: CGP 4º A LAB 21 (NO CONTEMPLADO EN ESTA FASE)

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 26 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 15000 W.
- Potencia de cálculo: 15000 W.

$$I=15000/1,732 \times 400 \times 1=21.65 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, EPR. Desig. UNE: DV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 122 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.57

$$e(\text{parcial})=26 \times 17320 / 51.22 \times 400 \times 25=0.88 \text{ V.}=0.22 \%$$

$$e(\text{total})=0.22\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cuadro de Mando y Protección: CGP 4º ZONA BIO RED-UPS

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parcial (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
DERIVACION IND.	82728	15	4x50+TTx25Cu	119.41	138	0.34	0.34	110
CGP 4º A LAB 9-20	67728	40	4x25+TTx16Cu	97.76	122	1.5	1.5	75x60
CGP 4º A LAB 21	15000	26	4x25+TTx16Cu	21.65	122	0.22	0.22	75x60

CÁLCULO DE LÍNEA DESDE CGPBT A CGP PLANTA 4º ZONA QUIMIO (RED -UPS)

Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 15 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 45.165 W.
- Potencia máxima admisible: 69280 W.
- Potencia de cálculo:
45.165 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=45165/1,732 \times 400 \times 1=65.19 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x50+TTx25mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, EPR+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: DZ1-K(AS)

I.ad. a 25°C (Fc=1) 138 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 110 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 51.16

$$e(\text{parcial})=15 \times 45165 / 49.51 \times 400 \times 50 = 0.68 \text{ V.} = 0.17 \%$$

$$e(\text{total})=0.17\% \text{ ADMIS (1\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Fusibles de Seguridad Centralización: 100 A.

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

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: CGP4º ZONA QUIMIO

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: A1-Unip.Tubos Empot.,Pared Aisl.
- Longitud: 150 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 45165 W.
- Potencia de cálculo:
45165 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=45165/1,732 \times 400 \times 0.8=81.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x50+TTx25mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, EPR+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: DZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 125 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 63 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 61.25

$$e(\text{parcial})=150 \times 45165 / 47.82 \times 400 \times 50 = 8.69 \text{ V.} = 2.17 \%$$

$$e(\text{total})=2.17\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Final de Línea

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 83 A.

Cuadro de Mando y Protección: CGP 4 ZONA QUIMIO RED-UPS

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Par c. (%)	C.T.Tot al (%)	Dimensiones(mm) Tubo, Canal, Band.
CGP4º ZONA QUIMIO	45.165	150	4x50+TTx25Cu	81.49	125	2.17	2.17	63

CALCULO DE LINEAS DE ALIMENTACIÓNDESDE CGP PLANTA 4º A CUADROS DE LABORATORIO 6 Y LABORATORIO 22 ZONA QUIMIO (RED-UPS)Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 5 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 45165 W.
- Potencia máxima admisible: 55424 W.
- Potencia de cálculo:
45165 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=45165/1,732 \times 400 \times 0.8=81.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, EPR. Desig. UNE: DV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 122 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 62.31

$$e(\text{parcial})=5 \times 45165 / 47.65 \times 400 \times 25=0.47 \text{ V.}=0.12 \%$$

$$e(\text{total})=0.12\% \text{ ADMIS (1\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Fusibles de Seguridad Centralización: 100 A.

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

Cálculo de la Línea: CGP 4º A LAB 6

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 26 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 30165 W.
- Potencia de cálculo: 30165 W.

$$I=30165/1,732 \times 400 \times 1=43.54 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 95 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.3

$$e(\text{parcial})=26 \times 30165 / 50.36 \times 400 \times 25=1.56 \text{ V.}=0.39 \%$$

$$e(\text{total})=0.39\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: CGP 4º A LAB 22 (A INSTALAR EN FUTURAS FASES)

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 40 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 15000 W.
- Potencia de cálculo: 15000 W.

$$I=15000/1,732 \times 400 \times 1=21.65 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 95 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.56

$$e(\text{parcial})=40 \times 15000 / 51.23 \times 400 \times 25=1.17 \text{ V.}=0.29 \%$$

$$e(\text{total})=0.29\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro de Mando y Protección: CGP 4º LABORATORIOS ZONA QUIMIO (RED-UPS)

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Par c. (%)	C.T.Tot al (%)	Dimensiones(mm) Tubo, Canal, Band.
DERIVACION IND.	45.165	5	4x25+TTx16Cu	81.49	122	0.12	0.12	75x60
CGP 4º A LAB 6	30165	26	4x25+TTx16Cu	43.54	95	0.39	0.39	75x60
CGP 4º A LAB 22 (A instalar en futuras fases)	15.000	40	4x25+TTx16Cu	21.65	95	0.29	0.29	75x60

CÁLCULO DE LINEAS DE ALIMENTACIÓN DESDE CUADRO CGP PLANTA 4º EN LAB 6 A CONSUMIDORES EN ZONA QUIMIO (RED-UPS)

Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; $\cos \varphi$: 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 30040 W.
- Potencia máxima admisible: 34917.12 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $500 \times 1.25 + 29540 = 30165 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 30165 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 54.43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, EPR+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: DZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 77 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 63 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 64.98

$$e(\text{parcial}) = 5 \times 30165 / (47.23 \times 400 \times 16) = 0.5 \text{ V.} = 0.12 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.12\% \text{ ADMIS (1\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Fusibles de Seguridad Centralización: 63 A.

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Cálculo de la Línea: C1 4Enchufes CE-1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; $\cos \varphi$: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1200 W.
- Potencia de cálculo: 1200 W.

$$I = 1200 / (230 \times 1) = 5.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.04

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 20 \times 1200 / (51.14 \times 230 \times 2.5) = 1.63 \text{ V.} = 0.71 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.71\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Díf. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "sí".

Cálculo de la Línea: C2 4Enchufes CE-2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1200 W.
- Potencia de cálculo: 1200 W.

$$I=1200/230=5.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.04

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 1200 / 51.14 \times 230 \times 2.5 = 1.63 \text{ V.} = 0.71 \%$$

$$e(\text{total})=0.71\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C3 4Enchufes CE-3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1200 W.
- Potencia de cálculo: 1200 W.

$$I=1200/230=5.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.04

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 1200 / 51.14 \times 230 \times 2.5 = 1.63 \text{ V.} = 0.71 \%$$

$$e(\text{total})=0.71\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C4 - Equipo QSTAR

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 7360 W.
- Potencia de cálculo: 7360 W.

$$I=7360/230=32 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 34 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 66.57

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 7360 / 46.98 \times 230 \times 6 = 4.54 \text{ V.} = 1.97 \%$$

$$e(\text{total})=1.97\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 32 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C5 - Equipo HPLC

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 20 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1200 W.
- Potencia de cálculo: 1200 W.

$$I=1200/230 \times 1=5.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.04

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 1200 / 51.14 \times 230 \times 2.5 = 1.63 \text{ V.} = 0.71 \%$$

$$e(\text{total})=0.71\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C6 - Equipo QTOF

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 2990 W.
- Potencia de cálculo: 2990 W.

$$I=2990/230 \times 1=13 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 52.67

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 2990 / 49.25 \times 230 \times 2.5 = 4.22 \text{ V.} = 1.84 \%$$

$$e(\text{total})=1.84\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C7 4Enchufes GCTOF

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.

$$I=1500/230 \times 1=6.52 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.19

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 1500 / 50.93 \times 230 \times 2.5 = 2.05 \text{ V.} = 0.89 \%$$

$$e(\text{total})=0.89\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C8 4Enchufes GCTOF

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 20 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.

$$I=1500/230=6.52 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.19

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 1500 / 50.93 \times 230 \times 2.5 = 2.05 \text{ V.} = 0.89 \%$$

$$e(\text{total})=0.89\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C9 -Equipo UPLC

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.

$$I=1500/230=6.52 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.19

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 1500 / 50.93 \times 230 \times 2.5 = 2.05 \text{ V.} = 0.89 \%$$

$$e(\text{total})=0.89\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C10 -Equipo MALDI

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 2990 W.
- Potencia de cálculo: 2990 W.

$$I=2990/230=13 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 52.67

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 2990 / 49.25 \times 230 \times 2.5 = 4.22 \text{ V.} = 1.84 \%$$

$$e(\text{total})=1.84\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C10 -3Enchuf EMaldi

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 20 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1200 W.
- Potencia de cálculo: 1200 W.

$$I=1200/230 \times 1=5.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.04

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 1200 / 51.14 \times 230 \times 2.5 = 1.63 \text{ V.} = 0.71 \%$$

$$e(\text{total})=0.71\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C11 -3Enchuf Maldi

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1200 W.
- Potencia de cálculo: 1200 W.

$$I=1200/230 \times 1=5.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.04

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 1200 / 51.14 \times 230 \times 2.5 = 1.63 \text{ V.} = 0.71 \%$$

$$e(\text{total})=0.71\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C12 Bomb GCTOF

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $500 \times 1.25 = 625 \text{ W.}$

$$I=625/230 \times 0.8 \times 1=3.4 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.87

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 625 / 51.36 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 0.85 \text{ V.} = 0.37 \%$$

$$e(\text{total})=0.37\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: C12 Bomb Maldi

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
500x1.25=625 W.

$$I=625/230 \times 0.8 \times 1 = 3.4 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.87

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 625 / 51.36 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 0.85 \text{ V.} = 0.37 \%$$

$$e(\text{total})=0.37\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: C12 Bomb QTOF

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
500x1.25=625 W.

$$I=625/230 \times 0.8 \times 1 = 3.4 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.87

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 625 / 51.36 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 0.85 \text{ V.} = 0.37 \%$$

$$e(\text{total})=0.37\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: C12 Bomb QSTAR

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
500x1.25=625 W.

$$I=625/230 \times 0.8 \times 1 = 3.4 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.87

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 625 / 51.36 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 0.85 \text{ V.} = 0.37 \%$$

$$e(\text{total})=0.37\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: C13 - Reserva

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/230 \times 1=13.04 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 52.76

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 3000 / 49.23 \times 230 \times 2.5=4.24 \text{ V.}=1.84 \%$$

$$e(\text{total})=1.84\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro de Mando y Protección: LAB6 – RED-UPS

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parcial (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo, Canal, Band.
DERIVACION IND.	30165	5	4x16+TTx16Cu	54.43	77	0.12	0.12	63
C1 4Enchufes CE-1	1200	20	2x2.5+TTx2.5Cu	5.22	20	0.71	0.71	20
C2 4Enchufes CE-2	1200	20	2x2.5+TTx2.5Cu	5.22	20	0.71	0.71	20
C3 4Enchufes CE-3	1200	20	2x2.5+TTx2.5Cu	5.22	20	0.71	0.71	20
C4 - Equipo QSTAR	7360	20	2x6+TTx6Cu	32	34	1.97	1.97	25
C5 - Equipo HPLC	1200	20	2x2.5+TTx2.5Cu	5.22	20	0.71	0.71	20
C6 - Equipo QTOF	2990	20	2x2.5+TTx2.5Cu	13	20	1.84	1.84	20
C7 4Enchufes GCTOF	1500	20	2x2.5+TTx2.5Cu	6.52	20	0.89	0.89	20
C8 4Enchufes GCTOF	1500	20	2x2.5+TTx2.5Cu	6.52	20	0.89	0.89	20
C9 -Equipo UPLC	1500	20	2x2.5+TTx2.5Cu	6.52	20	0.89	0.89	20
C10 -Equipo MALDI	2990	20	2x2.5+TTx2.5Cu	13	20	1.84	1.84	20
C10 -3Enchuf EMaldi	1200	20	2x2.5+TTx2.5Cu	5.22	20	0.71	0.71	20
C11 -3Enchuf Maldí	1200	20	2x2.5+TTx2.5Cu	5.22	20	0.71	0.71	20
C12 Bomb GCTOF	625	20	2x2.5+TTx2.5Cu	3.4	20	0.37	0.37	20
C12 Bomb Maldí	625	20	2x2.5+TTx2.5Cu	3.4	20	0.37	0.37	20
C12 Bomb QTOF	625	20	2x2.5+TTx2.5Cu	3.4	20	0.37	0.37	20
C12 Bomb QSTAR	625	20	2x2.5+TTx2.5Cu	3.4	20	0.37	0.37	20
C13 - Reserva	3000	20	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	20	1.84	1.84	20

CALCULO DE LINEA DESDE CGPBT A CGP PLANTA 4º ZONA NANO (RED –UPS (ESTE CUADRO NO TIENE CONSUMIDORES QUE DEMANDEN UPS) Y POR LO TANTO NO ESTA CONTEMPLADO EN ESTA FASE.

4.- SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA (UPS)

4.1.- GENERALIDADES.

Para la alimentación por red segura de las cargas más críticas del edificio Trimodular de la Universidad Autónoma de Madrid, se propone la instalación de un sistema de alimentación ininterrumpida modular extraíble con baterías independientes. El Sistema ha de ser On-line doble conversión VFI.

Para el consumo y tipo de carga, se plantea este tipo de sistema modular extraíble con el fin de adecuarse a la potencia inicial y posteriormente ir montando los módulos UPS necesarios según se incremente la demanda de consumo del propio edificio.

Con el fin de que cada UPS pueda crecer progresivamente, la batería será independiente para cada módulo. Estas baterías tendrán una vida media de diseño de más de 12 años con clasificación Very Long Life según la guía EUROBAT.

4.2.- DESCRIPCIÓN.

Sistema de alimentación ininterrumpida, estará compuesto por dos armarios de la marca ABB, modelo Conceptpower Upgrade OPA o equivalente, cada uno de los armarios con capacidad para alojar cinco módulos SAI extraíbles de hasta 50 kVA cada uno y conteniendo:

- La distribución de entrada y salida para una potencia total de 250 kVA
- Un bypass manual general del sistema
- Comunicaciones serie a través de puerto RS232 y USB, contactos libres de tensión y ranura para tarjeta SNMP
- Dimensiones 730 x 800 1975 mm (A x F x H)

En el interior de estos armarios podrán instalarse ocho módulos SAI de 50 kVA cada uno, conectados en paralelo redundante y compuesto, cada uno de ellos, por los siguientes elementos:

- Entrada trifásica 3 x 400 / 230 V, con:

Factor de potencia a la entrada $> 0,99$

Distorsión armónica en corriente a la entrada $< 3\%$

Forma de onda de corriente de entrada: senoidal

- Inversor trifásico 3 x 400 / 230 V, con:

Distorsión armónica con carga no lineal $< 3\%$

- Bypass electrónico y manual

- Equipo modular extraíble capaz de conectarse en paralelo con otros equipos de la misma serie • sin necesidad de añadir ningún elemento adicional al SAI.

- Microprocesador para control y medidas

- Panel de control, señalización y alarmas

- Comunicación serie, a través de puerto RS232, contactos libres de tensión y posibilidad SNMP

En las estanterías metálicas, podrán instalarse hasta un máximo de 8 baterías independientes, compuesta cada una de ellas por 42 elementos del modelo 12V30F de la serie Powersafe V de EnerSys Hawker, o equivalente. La vida media de diseño será de 12 años y su clasificación será de Very Long Life según la guía Eurobat.

Cada batería tendrá una capacidad suficiente para suministrar 10 minutos de autonomía. Para lo cual, se necesitaran un total de dos estanterías, de dimensiones unitarias 2250 x 715 x 1850 mm (AxFxH).

Para integrar el sistema UPS en la red informática del edificio Trimodular y este en el de la Universidad, cada armario dispondrá de una tarjeta WEB SNMP que permita la supervisión remota del sistema, con un servidor http integrado, así como la comunicación MODBUS bajo protocolo TCP/ IP. Además de gestión de sistemas remotos a través de RCCMD, y notificación a través de mensajería SMTP.

La puesta en marcha del sistema deberá de ser realizado por personal técnico de la marca que se instale.

Toda la instalación viene detallada en el plano correspondiente de este proyecto.

5.- FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

Las instalaciones generales de fontanería y saneamiento son las existentes y definidas en el punto 2.6.2 apartado a) de la Memoria del Proyecto de ejecución del edificio para Actividades Empresariales, así como en el proyecto específico.

Las instalaciones que se ejecutaran en el presente proyecto, son instalaciones complementarias a las instalaciones realizadas en el Proyecto de Ejecución del Edificio para Actividades Empresariales realizado por el Arquitecto D. Ramón Abarrategui Rodríguez, colegiado número 3.271 del Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid.

Los consumos instantáneos para los cuales se ha dimensionado las instalaciones actualmente existentes, son los indicados en la siguiente tabla y basadas en el CTE DB HS sección HS4: Suministro de Agua fría, los cuales figuran en la memoria del proyecto de ejecución citado.

Lavabo o pila	0,10 l/s.
Ducha	0,10 l/s.
Grifo aislado	0,15 l/s.
Grifo garaje	0,20 l/s.
Fregadero	0,20 l/s.

En los laboratorios objeto de este proyecto, y que demanden alguna actuación de consumo hídrico, son necesarias la instalación de:

Un contador para agua fría de chorro único con emisor de impulsos (tipo Reed) para sistema de lectura a distancia, y con un valor de impulsos estándar: 1 litro / Impulso. Con un valor de arranque muy bajo pudiéndose montar tanto en posición horizontal como vertical. El diseño será compacto con esfera seca, y se podrá emplear también en lugares de montaje difíciles. Contará con una relojería de 8 rodillos para garantizar unos resultados de lectura correctos. Sera como se ha dicho anteriormente, para agua fría, con una temperatura de hasta 30°C.

Y contara con unas características técnicas, como las contempladas en la siguiente tabla:

Datos técnicos			ETKD/ETWD			
Caudal permanente	Q ₃	m³/h	2,5			4
Comparable con caudal nominal (EWG)	Q _n	m³/h	1,5			2,5
Longitud contador sin racores	L2	mm	80	110	130	130
Longitud contador con racores	L1	mm	160	190	226	226
Rosca en el contador G x B	D1	pulgada	¾	¾	1	1
Rosca racor R x	D2	pulgada	½	½	¾	¾
Diámetro nominal	DN	mm	15	15	20	20
	DN	pulgada	½	½	¾	¾
Ratio	Q ₃ /Q ₁	R	40H/40V	80H/40V		
Comparable con clase metrológica (EWG)	clase		A°H/A°V	B°H/A°V		
Caudal máximo	Q ₄	m³/h	3,125			5
Caudal mínimo	Q ₁	l/h	62,5	31		50
Caudal de arranque		l/h	10		14	
Temperatura máxima		°C	30/90			
Presión de servicio	PN	bar	16			
Pérdida de carga en	Q ₄	bar	<1			
Anchura	B	mm	66			
Altura	H1	mm	77		80	
Peso		kg	0,42	0,44	0,52	0,52

Las pilas con fregadero, necesitaran una toma de agua fría con su llave de corte y un desagüe, así mismo también será necesaria una toma de agua en la máquina de refrigeración que se ubicará en la terraza con orientación Sur-Oeste en la planta tercera, y que será la encargada de refrigerar a los equipos que necesitan de esta instalación.

Los laboratorios en los que es necesaria la pila, son los señalados en color gris y se relacionan en la siguiente tabla:

Planta	laboratorios	Número de Pilas
2º	Zona NANO	
	L. RMN Liquido	1
	L. RMN Solido	
	L. Preparación de Muestras	1
	Auto Servicio de Nanolitografía	
	Zona QUIMIO	
	No se contempla en este Proyecto	
	Zona BIO	
	L. DRX Policristal	1
	L. DRX Monocristal	
	L. Preparación de Muestras	
	L. Microscopia Electrónica	
	L. Pendiente Definir Uso	
3º	Zona NANO	
	L. Isotopos Estables	1
	L. Análisis Térmico	1
	L. Sala de Balanzas	
	Zona QUIMIO	
	No se contempla en este Proyecto	
	Zona BIO	
	L. ICP Masas	
	L. Preparación de Muestras	1
	L. TXRF	1
	L. Análisis Químico	1
4º	Zona NANO	
	Zona Dirección, Administración y Calidad	
	Zona QUIMIO	
	L. Espectrometría de Masas	1
	L. L. SIDI-FTH	
	Zona BIO	
	L. Cromatografía de Gases y HPLC	
	L. Preparación de Muestras Cromatografía	1
	L. Nano	

5.1.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La derivación particular para la alimentación de cada pila, partirá desde el tubo ascendente o montante a nivel de techo de la planta que corresponda, y discurrirá en todo su trazado a nivel de techo del laboratorio correspondiente, manteniendo todo su recorrido la misma sección.

Del tubo de derivación partirán las derivaciones a la/s pila/s.

Su sección se determinará en función del tipo de suministro, según la Sección HS4 del CTE, el diámetro de las derivaciones existentes será de 20 mm. De dicha derivación de suministro partirán todas las derivaciones particulares a los aparatos de forma descendente.

Toda la instalación está contemplada en los planos, objeto de este proyecto de la primera fase.

5.2.- GRUPO DE SOBRE ELEVACIÓN

El grupo/s de sobreelevación, se encuentra/n calculado/s y dimensionado en el proyecto de ejecución del Edificio para Actividades Empresariales, no siendo objeto de este proyecto.

5.3.- AISLAMIENTO DE TUBERÍAS

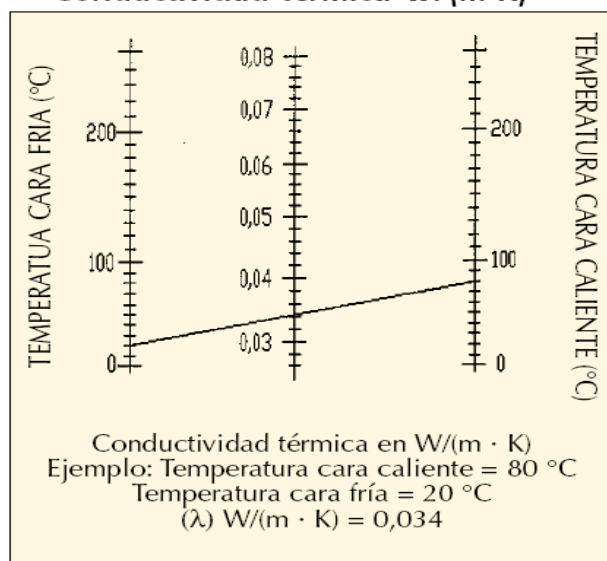
Tubería de agua caliente. Las líneas de agua caliente (**no están contempladas en esta primera fase**).

Si en futuras fases fuesen objeto de aplicación, se llevaran a cabo mediante lana de vidrio con forma cilíndrica y estructura concéntrica. Llevarán practicada una apertura en su generatriz para permitir su apertura y de esta forma su colocación sobre la tubería, provistas de un recubrimiento de aluminio reforzado con una lengüeta autoadhesiva que permite el fácil cierre.

Corrosión

No corrosivo. Según ASTM C-795 y C-871.
Exp. 1-7/88 del Instituto de Cerámica y Vidrio.

Conductividad térmica W/(m·K)



DIMENSIONES

Diámetro interior de la coquilla		Espesor (mm)	Longitud (m)
Pulgadas	mm		
1/2	21	30 y 40	1,2
3/4	27		
1	34	30, 40 y 50	
1 1/4	42		
1 1/2	48		
2	60		
2 1/2	76		
3	89		
4	114	30, 40, 50 y 60	
5	140		
6	169		
8	219		

REACCIÓN AL FUEGO

A1; Incombustible según Euroclases (EN-13501-1).

TEMPERATURA LÍMITE DE EMPLEO

Desde -30 °C hasta + 250 °C.

Tubería de agua fría. Las tuberías de agua fría irán aisladas térmicamente con coquilla elastómera a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada y con un elevado factor de resistencia a la difusión de vapor de agua. Tipo Armaflex AF, o similar tipo Kflex ST de la marca L'isolante.

Adicionalmente, la tubería irá forrada con camisa de aluminio de espesor 0,5 mm.

Vibraciones

Se interpondrá un material flexible no metálico entre tuberías y soportes metálicos, con el fin de no transmitir vibraciones, evitar la formación de condensaciones y la corrosión, según el RITE y la UNE 100.153-88. Cuando la conducción esté térmicamente aislada, el mismo aislamiento cumplirá la función antes descrita, no debiendo quedar interrumpido a su paso por el soporte, según la UNE 100.152-88.

6.- CLIMATIZACIÓN

Las instalaciones generales de climatización son las existentes y definidas en el punto 2.6.2 apartado a) de la Memoria del Proyecto de ejecución del edificio para Actividades Empresariales, así como en el proyecto específico. Realizado por el Arquitecto D. Ramón Abarrategui Rodríguez, colegiado número 3.271 del Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid.

Las instalaciones contempladas en este proyecto relacionadas con la climatización, serán las instalaciones complementarias a las ya existentes en el proyecto anteriormente mencionado, y requeridas para abastecer a las necesidades previstas por los nuevos laboratorios ya definidos para esta primera fase, en el punto 1 de esta memoria, y los cuales estarán ubicados en las plantas 2º, 3º y 4º del edificio denominado TRIMODULAR.

Las instalaciones complementarias de climatización, serán llevadas a cabo adecuando las instalaciones existentes, para cumplir con la normativa vigente en esta materia en zona de puestos de trabajo, y con los requisitos de los fabricantes de los equipos en las áreas donde se encuentren instalados los mismos.

Al tratarse de un edificio de nueva planta, aún sin ocupación. Se pretende alojar en el mismo en esta primera fase, los laboratorios ya definidos en el punto 1 de esta memoria, y los cuales estarán ubicados en las plantas segunda, tercera y cuarta.

Para ello, habrá que modificar la distribución de las instalaciones, tanto a nivel de particiones interiores como de instalaciones, según se especifica en los planos de este proyecto denominados de construcción.

Estos sistemas deberán de permitir el ajuste de temperatura de consigna en el mando de la unidad, y es la propia unidad la que tomara valores de temperatura ambiente, las compara con las de consigna, y las mantendrá actuando sobre la válvula de expansión de que está dotada. De esta forma, la potencia que entrega, es modulante del 0% al 100%.

Por otra parte, el sistema de clima actualmente existente en el edificio, es un sistema VRF a tres tubos, frío y calor simultaneo. Pero agrupado por fachadas, que en nuestro caso es de tres y se denominan Zona Bio, Zona Nano y Zona Químico.

La nueva distribución y adecuación de las máquinas tanto exteriores, como interiores, se adecuara a la nueva distribución necesaria para cubrir con ello, las necesidades de confort según el RITE, tanto para los espacios de trabajo para el personal de cada laboratorio, como para las áreas de trabajo de los equipos. Donde se cumplirá, también, con los datos de temperatura ambiente solicitados por el fabricante de los mismos.

El orden de ejecución de esta instalación, está basada por las prioridades marcadas por la dirección del centro, las cuales han marcado las observaciones y soluciones para la modificación de las instalaciones de climatización existente. Todo ello, ha quedado recogido en la siguientes puntualizaciones:

CIRCUITO 2. PLANTA 2. ZONA BIO. LABORATORIOS DRX POLICRISTAL (4) Y DRX MONOCRISTAL (5)

El circuito frigorífico número 2 corresponde a una solución de caudal de refrigerante variable Multi V III de LG ELECTRONICS.

Se trata de una solución de recuperación de calor y condensada por aire. La recuperación de calor es una tecnología que permite que unidades interiores conectadas a la misma máquina exterior puedan disponer de modos independientes de funcionamiento en cuanto a refrigeración o calefacción. Estos sistemas constan, además de unidad exterior e interior, de lo que denominamos caja de recuperación. Estas cajas disponen, según los modelos, de 2, 3 o 4 salidas. Cada una de esas salidas permite un funcionamiento independiente entre ellas en lo que a modo refrigeración/calefacción se refiere. Sólo aquellas interiores que estén conectadas al mismo brazo tendrán la misma prioridad de funcionamiento. Este es el caso de las dos unidades marcadas en esquemas como DRX Policristal 4, por un lado, y DRX Monocristal por otro.

En los sistemas de Multi V, es necesario que estén conectadas frigoríficamente y alimentadas eléctricamente unidades interiores que supongan al menos el 50% de la potencia nominal de la unidad exterior. En caso contrario, el sistema no arrancará. En este caso, las instalaciones de los laboratorios 4 y 5 cumplen con la premisa de estar por encima del 50%.

En los sistemas Multi V, el dimensionado de los tramos de tubería aguas arriba de las unidades interiores, se realiza en virtud de la potencia que tenga conectados esos tramos. Es decir, el dimensionado de un tramo estará condicionado por la potencia de interiores aguas abajo del mismo. Si por debajo de ese tramo no se instalan determinadas interiores con la idea de hacerlo en el futuro y no se llega a hacer, el dimensionado de tubería de esos tramos será mayor del necesario, y puede haber problemas de ruidos en las tuberías, mal rendimiento en las unidades interiores y fallos en el retorno de aceite que puedan dañar el compresor.

Según esto, en el caso del circuito que nos ocupa, el dimensionado de los tramos 1 y 2 dependerá de que se instalen las interiores aguas abajo. Dicho de otro modo: si las unidades instaladas en la actuación futura son las recogidas en el plano, entonces los diámetros del tramo 2 serán correctos y los del tramo 1 también. Se está asumiendo por tanto, que la actuación futura se realizará con poca demora con respecto al reformado como para que no se dé la problemática descrita en el párrafo anterior.

La unidad de actuación futura de marco verde se cree que está instalada de la ejecución original del edificio, pero no ha sido objeto de verificación “as built” en el marco de este proyecto.

CIRCUITO 3. PLANTA 3 NANO. LABORATORIO 13

El circuito frigorífico número 3 corresponde a una solución de caudal de refrigerante variable Multi V III de LG ELECTRONICS.

Se trata de una solución de recuperación de calor y condensada por aire. La recuperación de calor es una tecnología que permite que unidades interiores conectadas a la misma máquina exterior puedan disponer de modos independientes de funcionamiento en cuanto a refrigeración o calefacción. Estos sistemas constan, además de unidad exterior e interior, de lo que denominamos caja de recuperación. Estas cajas disponen, según los modelos, de 2, 3 o 4 salidas. Cada una de esas salidas permite un funcionamiento independiente entre ellas en lo que a modo refrigeración/calefacción se refiere. Sólo aquellas interiores que estén conectadas al mismo brazo tendrán la misma prioridad de funcionamiento. Este es el caso de las dos unidades marcadas en esquemas como L.Isótopos.8, por un lado, y Sala 2.8 por otro, ambas en la planta 3ª zona nano.

En los sistemas de Multi V, es necesario que estén conectadas frigoríficamente y alimentadas eléctricamente unidades interiores que supongan al menos el 50% de la potencia nominal de la unidad exterior. En caso contrario, el sistema no arrancará. En este caso, la instalación de las 2 unidades del laboratorio 13 no cumple con esta premisa y requieren obligatoriamente de la instalación de la unidad 09 en sala de balanzas 18 y los dos modelos 24 de L.Isótopos.8 y Sala 2.8.

En los sistemas Multi V, el dimensionado de los tramos de tubería aguas arriba de las unidades interiores, se realiza en virtud de la potencia que tenga conectados esos tramos. Es decir, el dimensionado de un tramo estará condicionado por la potencia de interiores aguas abajo del mismo. Si por debajo de ese tramo no se instalan determinadas interiores con la idea de hacerlo en el futuro y no se llega a hacer, el dimensionado de tubería de esos tramos será mayor del necesario, y puede haber problemas de ruidos en las tuberías, mal rendimiento en las unidades interiores y fallos en el retorno de aceite que puedan dañar el compresor.

Según esto, en el caso del circuito que nos ocupa, el dimensionado de los tramos 1 y 2 dependerá de que se instalen las interiores aguas abajo. Dicho de otro modo: si las unidades instaladas en la actuación futura son las recogidas en el plano, entonces los diámetros del tramo 2 serán correctos y los del tramo 1 también. Se está asumiendo por tanto, que la actuación futura se realizará con poca demora con respecto al reformado como para que no se dé la problemática descrita en el párrafo anterior.

La primera junta de derivación del circuito, modelo ARBLB07121, está dimensionada haciendo la hipótesis de que se instalarán los modelos correspondientes a las zonas de planta 4ª nano previstas en el esquema. Será necesario modificarla si finalmente esa zona no se va a ejecutar.

CIRCUITO 4. PLANTA 3. ZONA BIO. LABORATORIOS 10

El circuito frigorífico número 4 corresponde a una solución de caudal de refrigerante variable Multi V III de LG ELECTRONICS.

Se trata de una solución de recuperación de calor y condensada por aire. La recuperación de calor es una tecnología que permite que unidades interiores conectadas a la misma máquina exterior puedan disponer de modos independientes de funcionamiento en cuanto a refrigeración o calefacción. Estos sistemas constan, además de unidad exterior e interior, de lo que denominamos caja de recuperación.

Estas cajas disponen, según los modelos, de 2, 3 o 4 salidas. Cada una de esas salidas permite un funcionamiento independiente entre ellas en lo que a modo refrigeración/calefacción se refiere. Sólo aquellas interiores que estén conectadas al mismo brazo tendrán la misma prioridad de funcionamiento. Este es el caso de las dos unidades marcadas en esquemas como Sala 1.9.

En los sistemas de Multi V, es necesario que estén conectadas frigoríficamente y alimentadas eléctricamente unidades interiores que supongan al menos el 50% de la potencia nominal de la unidad exterior. En caso contrario, el sistema no arrancará.

En este caso, la instalación de las 2 unidades del laboratorio 10 no cumple con esta premisa y requiere obligatoriamente de la instalación de la fase previa: laboratorios 9, 20 y 21, de acuerdo a la descripción realizada en la revisión E.

En los sistemas Multi V, el dimensionado de los tramos de tubería aguas arriba de las unidades interiores, se realiza en virtud de la potencia que tenga conectados esos tramos. Es decir, el dimensionado de un tramo estará condicionado por la potencia de interiores aguas abajo del mismo. Si por debajo de ese tramo no se instalan determinadas interiores con la idea de hacerlo en el futuro y no se llega a hacer, el dimensionado de tubería de esos tramos será mayor del necesario, y puede haber problemas de ruidos en las tuberías, mal rendimiento en las unidades interiores y fallos en el retorno de aceite que puedan dañar el compresor.

Según esto, en el caso del circuito que nos ocupa, el dimensionado de los tramos 1, 2 y 3 será correcto si se instalan aguas abajo los modelos indicados en planos y esquema de principio. Dicho de otro modo: si las unidades instaladas en la actuación futura son las recogidas en el plano, entonces los diámetros de esos tramos serán correctos. Se está asumiendo por tanto, que la actuación futura se realizará con poca demora con respecto al reformado como para que no se dé la problemática descrita en el párrafo anterior.

CIRCUITO 5. PLANTA 4. ZONA QUIMIO. LABORATORIO 6

El circuito frigorífico número 5 corresponde a una solución de caudal de refrigerante variable Multi V III de LG ELECTRONICS.

Se trata de una solución de recuperación de calor y condensada por aire. La recuperación de calor es una tecnología que permite que unidades interiores conectadas a la misma máquina exterior puedan disponer de modos independientes de funcionamiento en cuanto a refrigeración o calefacción. Estos sistemas constan, además de unidad exterior e interior, de lo que denominamos caja de recuperación. Estas cajas disponen, según los modelos, de 2, 3 o 4 salidas. Cada una de esas salidas permite un funcionamiento independiente entre ellas en lo que a modo refrigeración/calefacción se refiere. Sólo aquellas interiores que estén conectadas al mismo brazo tendrán la misma prioridad de funcionamiento. Este es el caso, no hay prevista conexión de varias interiores a un mismo brazo.

En los sistemas de Multi V, es necesario que estén conectadas frigoríficamente y alimentadas eléctricamente unidades interiores que supongan al menos el 50% de la potencia nominal de la unidad exterior. En caso contrario, el sistema no arrancará. En este caso, la instalación de las 4 unidades del laboratorio 6 no cumplen con esta premisa y requieren obligatoriamente de la instalación del resto de unidades de zona quimio (laboratorio 22 y distribuidor).

En los sistemas Multi V, el dimensionado de los tramos de tubería aguas arriba de las unidades interiores, se realiza en virtud de la potencia que tenga conectados esos tramos. Es decir, el dimensionado de un tramo estará condicionado por la potencia de interiores aguas abajo del mismo. Si por debajo de ese tramo no se instalan determinadas interiores con la idea de hacerlo en el futuro y no se llega a hacer, el dimensionado de tubería de esos tramos será mayor del necesario, y puede haber problemas de ruidos en las tuberías, mal rendimiento en las unidades interiores y fallos en el retorno de aceite que puedan dañar el compresor. La primera junta de derivación del circuito, modelo ARBLB07121, está dimensionada para la ejecución sin hacer hipótesis sobre lo que se instalará o hay instalado en la actuación futura de marco verde. Será necesario modificarla en su momento cuando esté clara la potencia a instalar en esa zona.

Las unidades de actuación futura de marco verde se cree que está instalada de la ejecución original del edificio, pero no ha sido objeto de verificación "as built" en el marco de este proyecto.

El orden de ejecución de esta instalación de climatización para los laboratorios de esta primera fase, está basada en las prioridades marcadas por la dirección del centro, las cuales han marcado las soluciones para la modificación de las instalaciones de climatización existente. Todo ello, ha quedado recogido en la siguiente tabla.

Prioridades marcadas por la Dirección del Centro.

PRIORIDAD	PLANTA	ZONA	NOMBRE LABORATORIO	Nº LAB
1	2º	BIO	DRX POLICRISTAL	4
			DRX MONOCRISTAL	5
2	4º	BIO	CROMATOGRAFIA DE GASES - HPLC	9
			LABORATORIO PREPARACIÓN DE MUESTRAS	
3	4º	QUIMIO	LABORATORIO ESPECTROMETRIA DE MASAS	6
4	3º	NANO	LABORATORIO DE ANALISIS TERMICO	13
5	3º	BIO	ANALISIS QUIMICO ELEMENTAL	10

Pero las prioridades marcadas por la potencia de equipos exteriores de climatización existentes, es la que debe prevalecer sobre los de la dirección del Centro. Debido a que las maquinas y circuitos frigoríficos ya se encuentran realizados:

PRIORIDAD	PLANTA	ZONA	NOMBRE LABORATORIO	Nº LAB
1	2º	BIO	DRX POLICRISTAL	4
			DRX MONOCRISTAL	5
2	4º	BIO	CROMATOGRAFIA DE GASES - HPLC	9 - 20
			LABORATORIO PREPARACIÓN DE MUESTRAS	
3	3º	BIO	ANALISIS QUIMICO ELEMENTAL	10
4	4º	QUIMIO	LABORATORIO ESPECTROMETRIA DE MASAS	6
5	3º	NANO	LABORATORIO DE ANALISIS TERMICO	13

Las prioridades marcadas en el cuadro anterior, nos ha llevado, a la realización de las observaciones y soluciones planteadas para cada laboratorio y circuito, y definidas en la siguiente tabla:

PRIORIDAD	PLANTA	ZONA	NOMBRE LABORATORIO	Nº LAB	CIRCUITO	OBSERVACIONES	SOLUCIONES	
1	2º	BIO	DRX POLICRISTAL	4	2	Estos laboratorios pertenecen al circuito etiquetado como CIRCUITO 2. Como suponen más del 50% de la potencia nominal de la unidad exterior instalada, son ejecutables.		Revisión D
			DRX MONOCRISTAL	5				
2	4º	BIO	CROMATOGRAFIA DE GASES - HPLC	9-20	4	Las unidades de estos laboratorios se encuentran en el circuito etiquetado como CIRCUITO 4. Como suponen menos del 50% de la potencia nominal de la unidad exterior instalada, NO son ejecutables si no se incluye también la instalación del modelo 18 de P.4 bio/lab. nano 21.	Se ha planteado la ejecución imprescindible por requerimientos técnicos del laboratorio 21.	Revisión E
			LABORATORIO PREPARACIÓN DE MUESTRAS					
3	3º	BIO	ANALISIS QUIMICO ELEMENTAL	10	4	Las unidades de estos laboratorios se encuentran en el circuito etiquetado como CIRCUITO 4. Como suponen menos del 50% de la potencia nominal de la unidad exterior instalada, NO son ejecutables sin no van acompañados por la unidades de plta 4ª zona bio (zonas 9, 20, 21)	Se ha planteado la ejecución imprescindible por requerimientos técnicos de las interiores de los laboratorios 9,20 y 21, o sea, de la fase anterior. El presupuesto incluye también la fase anterior, porque su ejecución es imprescindible para hacer esta parte.	Revisión F

4	4º	QUIMIO	LABORATORIO ESPECTROMETRIA DE MASAS	6	5	Las unidades de estos laboratorios se encuentran en el circuito etiquetado como CIRCUITO 5. Como suponen menos del 50% de la potencia nominal de la unidad exterior instalada, NO son ejecutables si no van acompañados por el resto de unidades de plta 4ª zona quimio (laboratorio 22).	Se ha planteado la ejecución imprescindible, que supone las 4 unidades solicitadas más las 3 unidades de la P.4 zona quimio.	Revisión G
5	3º	NANO	LABORATORIO DE ANALISIS TERMICO	13	3	Las unidades de estos laboratorios se encuentran en el circuito etiquetado como CIRCUITO 3. Como suponen menos del 50% de la potencia nominal de la unidad exterior instalada, NO son ejecutables sin no van acompañados por la unidad de la sala 18 y por el modelo 48 de la sala 8.	Considerar las dos 24 del laboratorio 8 y la sala 2.8, y la sala de balanzas 18.	Revisión H

A continuación, se describe el número de maquinas interiores y repartidores en el **estado actual y en estado reformado global**.

	PL. BJ, 1ª Y 2ª (IZQDA)		PL. 3ª Y 4ª (IZQDA)		PL. 4ª Y 5ª (SUR)		PL. 2ª Y VEST. PL. 1ª (NORTE)		PL. 3ª Y 4ª (NORTE)		TOTAL			
	Circuito 1		Circuito 3		Circuito 5		Circuito 2		Circuito 4					
MODELO	Actual	Reformado	Actual	Reformado	Actual	Reformado	Actual	Reformado	Actual	Reformado	Actual	Reformado	Sobra	Falta
ARNU07GM1A4				2							0	2		2
ARNU09GM1A4				2				1			0	3		3
ARNU12GBHA2							1	1	2	4	3	5		2
ARNU15GBHA2					1	1					1	1		
ARNU18GBHA2	5	2	8	2		3	7		5	3	25	10	15	
ARNU24GBHA2	2	3	2	5		3	1	9	2	6	7	26		19
ARNU36GBGA2							1				1	0	1	
ARNU42GBGA2											0	0		
ARNU48GBRA2				1							0	1		1
ARNU18GTLC2											0	0		
PRHR021			2	1							2	1	1	
PRHR031	1	1	2	3			2	2			5	6		1
PRHR041	1	1			2	2	1	1	4	4	8	8		
ARBLN01621				1				2		1	0	4		4
ARBLB01621									1		1	0	1	
ARBLB03321	1	1	2	2	1		1		1		6	3	3	
ARBLB07121						1	1	2		2	1	5		4
ARBLB14521											0	0		

6.1.- POTENCIA DEMANDADA POR LAS UNIDADES INTERIORES PARA LOS LABORATORIOS QUE SE TRASLADARAN DEL SIDI EN ESTA PRIMERA FASE. ZONA BIO. PLANTAS 2º, 3º y 4º EN ZONA NANO. PLANTA 3º, Y EN ZONA QUIMIO EN PLANTA 4º

La potencia demandada por las unidades interiores en las zonas afectadas por el traslado de los laboratorios del Servicio Interpordamental de Investigación (SIDI) ubicados en el Modulo 13 de la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de Madrid, en esta primera fase son las siguientes:

U. INTERIOR						RECuento UDS. INTERIORES POR CIRCUITO					
MODELO	POTENCIA NOMINAL TOTAL REFRIGERACIÓN (kW)	POTENCIA NOMINAL TOTAL CALEFACCIÓN (kW)	Nº UDS	POTENCIA EN FRIO (Kw)	POTENCIA EN CALOR (Kw)	CIRCUITO 1	CIRCUITO 2	CIRCUITO 3	CIRCUITO 4	CIRCUITO 5	TOTAL
ARNU12GBHA2	3,6	4	1	3,6	4		1				1
ARNU15GBHA2	4,5	5	1	4,5	5					1	1
ARNU18GBHA2	5,6	6,3	6	33,6	37,8				3	3	6
ARNU24GBHA2	7,1	8	17	120,7	136		6	3	5	3	17
ARNU36GBGA2	10,6	11,9		0	0						0
ARNU42GBGA2	12,3	13,8		0	0						0
ARNU48GBRA2	14,1	15,9	1	14,1	15,9						0
ARNU18GTLC2	5,6	6,3		0	0						0
ARNU07GM1A4	2,2	2,5	2	4,4	5						0
ARNU09GM1A4	2,8	3,2	3	5,6	6,4		1	2			3

UNIDADES INTERIORES					
MODELO	POTENCIA NOMINAL TOTAL REFRIGERACIÓN (kW)	POTENCIA NOMINAL TOTAL CALEFACCIÓN (kW)	Nº UDS	POTENCIA EN FRIO (Kw)	POTENCIA EN CALOR (Kw)
ARNU12GBHA2	3,6	4	1	3,6	4
ARNU15GBHA2	4,5	5	1	4,5	5
ARNU18GBHA2	5,6	6,3	6	33,6	37,8
ARNU24GBHA2	7,1	8	17	120,7	136
ARNU36GBGA2	10,6	11,9		0	0
ARNU42GBGA2	12,3	13,8		0	0
ARNU48GBRA2	14,1	15,9		14,1	0
ARNU18GTLC2	5,6	6,3		0	0
ARNU07GM1A4	2,2	2,5		4,4	0
ARNU09GM1A4	2,8	3,2	3	8,4	9,6
POTENCIA TOTAL				170,8	192,4

6.2.- POTENCIA DE LAS UNIDADES EXTERIORES

La potencia de climatización suministrada por las unidades exteriores, son las existentes y definidas en el punto 2.6.2 apartado a) de la Memoria del Proyecto de ejecución del edificio para Actividades Empresariales, así como en su proyecto específico.

Las instalaciones contempladas en este proyecto y relacionadas con la climatización, serán las instalaciones complementarias a las ya existentes en el proyecto anteriormente mencionado, y requeridas para abastecer a las necesidades previstas por los nuevos laboratorios de esta primera fase, los cuales se encuentran ubicados en las plantas 2º, 3º y 4º del edificio denominado TRIMODULAR.

Las instalaciones complementarias de climatización, serán llevadas a cabo adecuando las instalaciones existentes, para cumplir con la normativa vigente en esta materia en las zonas de puestos de trabajo, y con los requisitos de los fabricantes de los equipos en las áreas donde se encuentren instalados los mismos.

Al tratarse de un edificio de nueva planta, aún sin ocupación. Se pretende alojar en el mismo los laboratorios definidos en el punto 1 de esta memoria en las plantas segunda, tercera y cuarta.

Para ello habrá que modificar la distribución de las mismas, tanto a nivel de particiones interiores como de instalaciones.

Estos sistemas deberán de permitir el ajuste de temperatura de consigna en el mando de la unidad, y es la propia unidad la que toma valores de temperatura ambiente, las compara con las de consigna, y la mantiene actuando sobre la válvula de expansión de que está dotada. De esta forma, la potencia que entrega, es modulante del 0% al 100%.

Por otra parte, el sistema de clima existente, es un sistema VRF a tres tubos, frío y calor simultaneo. Pero agrupado por fachadas. Con la nueva distribución y adecuación de las maquinas tanto exteriores (actuación no necesarias en esta primera fase), como interiores, se pretende adecuar el sistema a la nueva distribución para cubrir con ello, las necesidades de confort de los espacios de trabajo del personal asignado a cada laboratorio, así como el área de trabajo de las maquinas para que cumplan con los datos solicitados por el fabricante.

POTENCIA INSTALADA EN UNIDADES EXTERIORES:

	CIRCUITO	U.EXTERIOR			
		CONJUNTO	MÓDULO	POTENCIA NOMINAL (kW)	
REVISIÓN B y C	P.2 NANO + P.1 + P.BJ (CIRC. 1)	ARUB400LTE3	ARUB200LTE3	56	112
			ARUB200LTE3	56	
	P.2 BIO + P.1 (CIRC. 2)	ARUB180LTE3	-	-	50,4
	P.4 NANO + P.3 NANO (CIRC. 3)	ARUB180LTE3	-	-	50,4
	P.4 BIO + P.3 BIO (CIRC. 4)	ARUB260LTE3	ARUB140LTE3	39,2	72,8
			ARUB120LTE3	33,6	
	P.5 + P.4 QUIMIO (CIRC. 5)	ARUB280LTE3	ARUB160LTE3	44,8	78,4
			ARUB120LTE3	33,6	

POTENCIA INSTALADA EN UNIDADES INTERIORES:

TIPO MAQUINA	CIRCUITO 2		CIRCUITO 3		CIRCUITO 4		CIRCUITO 5	
	FRIO	CALOR	FRIO	CALOR	FRIO	CALOR	FRIO	CALOR
ARNU09GM1A4	5,6	6,4						
ARNU12GBHA2	3,6	4,0						
ARNU15GBHA2							4,5	5,0
ARNU18GBHA2					16,8	18,9	16,8	18,9
ARNU24GBHA2	42,6	48	21,3	24	35,5	40	21,3	24
TOTAL	51,8	58,4	21,3	24	52,3	58,9	42,6	47,9

LUEGO LA POTENCIA INSTALADA ACTUALMENTE EN MAQUINAS EXTERIORES ES DE: 364 KW. Y LAS DE INTERIORES ES DE 168 KW.

Por lo tanto, la potencia global de las maquinas exteriores instaladas, van sobradas en cuanto a la potencia total demandada por las maquinas interiores ubicadas en las áreas definidas para albergar los laboratorios correspondientes al traslado del SIDI en esta primera fase. Pero, esto hay que considerarlo por circuito ya que es de donde se alimentan las maquinas interiores, y de esta forma como se ve en los planos de climatización (situación actual – futura) es ajustada para el circuito 2, pero para los circuitos 3, 4 y 5 está sobredimensionada, y esto habrá que tenerlo en cuenta para las futuras fases.

Por lo que para posteriores fases, se tendrán que establecer actuaciones en relación con esta maquinaria.

Con estas actuaciones, se pone de manifiesto que en cuanto se introduzcan las nuevas demandas de climatización, correspondientes a las áreas no contempladas por el traslado de esta primera fase en el nuevo edificio TRIMODULAR. Esta potencia, habrá que calcularla de nuevo, pero ya, se estima que **será insuficiente**. Teniéndose que adecuar, las nuevas potencias de las maquinas exteriores a las nuevas potencias de las maquinas interiores, para las nuevas áreas demandadas por circuito, en las siguientes fases.

A continuación se realiza una pequeña descripción de las unidades que se encuentra actualmente instaladas.

6.3- DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES INTERIORES Y EXTERIORES PREVISTAS

ARNU07GM1A4	Unidad interior Multi V de LG Conducto alta presión, modelo ARNU07GM1A4, de 2.2 KW en frío y 2.5 KW en calor	Unidad interior para sistema Multi V de volumen de refrigerante variable, marca LG, tipo conducto alta presión modelo ARNU07GM1A4, bomba de calor, de potencia frigorífica nominal 2,2 kW y potencia calorífica nominal 2,5 kW. Caudal de aire de 870/810/678 m3/h y nivel sonoro de 26/24/23 dB(A) a 1,5 m. Presión estática regulable de 25 a 147 Pa. Dimensiones de la unidad interior, 900 x 700 x 270 mm; peso, 26 Kg. Bomba de condensados incorporada. Control del caudal y de la presión estática desde el control remoto por cable.
ARNU09GM1A4	Unidad interior Multi V de LG Conducto alta-media presión, modelo ARNU09GM1A4, de 2.8 KW en frío y 3.2 KW en calor	Unidad interior para sistema Multi V de volumen de refrigerante variable, marca LG, tipo conducto alta presión modelo ARNU09GM1A4, bomba de calor, de potencia frigorífica nominal 2,8 Kw y potencia calorífica nominal 3,2 Kw. Caudal de aire de 900/810/720 m3/h y nivel sonoro de 27/25/23 dB(A) a 1,5 m. Presión estática regulable de 25 a 147 Pa. Dimensiones de la unidad interior, 900 x 700 x 270 mm; peso, 26 Kg. Bomba de condensados incorporada. Control del caudal y de la presión estática desde el control remoto por cable. 2 años garantía total.
ARNU24GM1A4	Unidad interior Multi V de LG Conducto alta-media presión, modelo ARNU24GM1A4, de 7.1 KW en frío y 8 KW en calor	Unidad interior para sistema Multi V de volumen de refrigerante variable, marca LG, tipo conducto alta-media presión modelo ARNU24GM1A4, bomba de calor, de potencia frigorífica nominal 7,1 Kw y potencia calorífica nominal 8 Kw Caudal de aire de 1.080/990/870 m3/h y nivel sonoro de 32/29/26 dB(A) a 1,5 m. Presión estática regulable de 25 a 147 Pa. Dimensiones de la unidad interior, 900 x 700 x 270 mm; peso, 26 Kg. Bomba de condensados incorporada. Control del caudal y de la presión estática desde el control remoto por cable. 2 años garantía total

ARBLN01621	Junta de derivación para Multi V de LG, modelo ARBLN01621	Conjunto de derivaciones (líquido y gas) para sistemas Multi V Bomba de Calor (<16 Kw). Incluye coquilla para aislamiento térmico de LG modelo ARBLN01621.
ARBLB07121	Junta de derivación para Multi V de LG,	Conjunto de derivaciones (líquido y gas) para sistemas Multi V Recuperación de Calor (<71 Kw). Incluye coquilla para aislamiento térmico de LG modelo ARBLB07121.
PRHR032	Caja de recuperación para Multi V recuperación de calor de LG, modelo PRHR032. 3 salidas	Caja de recuperación para Multi V recuperación de calor de LG, modelo PRHR032. 3 salidas. Capacidad máxima salida/caja: 14.1/44.8 KW. Peso: 20 Kg. Dimensiones: 218 x 801 x 617 mm.
PREMTB001	Control remoto programable y retroiluminado por cable ESTANDAR color blanco de LG, modelo PREMTB001	Control remoto de LG, modelo PREMTB001 programable y retroiluminado por cable ESTANDAR color blanco para uds. interiores y recuperadores.
ARUB260LTE4	Unidad exterior LG Multi V IV Recuperación de calor, modelo ARUB260LTE4, de 72,8 KW en frío y 81,9 KW en calor	Unidad exterior para sistema MULTI V IV Recuperación de Calor de volumen de refrigerante variable, marca LG, modelo ARUB260LTE4 (ARUB120LTE4+ARUB140LTE4), con refrigerante R-410A, de capacidad frigorífica nominal 72,8 Kw y capacidad calorífica nominal 81,9 Kw Conectable a 42 (52) unidades interiores. Dimensiones, (1.240 x 1.680 x 760)+(920 x 1.680 x 760) mm; peso 245 + 208 Kg; límites de funcionamiento en refrigeración de -10 °C a 43 °C TBS, y en calefacción de -25 °C a 18 °C TBH. Caudal de aire máximo ventiladores axiales, 17.400+12.600 m3/h. Presión sonora, medida a 1 m de distancia de la unidad, 62 dB(A). Batería con protección oro anticorrosión. 5 años de garantía total en unidad exterior.
ARUB280LTE4	Unidad exterior LG Multi V IV Recuperación de calor, modelo ARUB280LTE4, de 78,4 KW en frío y 88,2 KW en calor	Unidad exterior para sistema MULTI V IV Recuperación de Calor de volumen de refrigerante variable, marca LG, modelo ARUB280LTE4 (ARUB120LTE4+ARUB160LTE4), con refrigerante R-410A, de capacidad frigorífica nominal 78,4 Kw y capacidad calorífica nominal 88,2 kW. Conectable a 45 (56) unidades interiores. Dimensiones, (1.240 x 1.680 x 760)+ (920 x 1.680 x 760) mm; peso 245 + 208 Kg; límites de funcionamiento en refrigeración de -10 °C a 43 °C TBS, y en calefacción de -25 °C a 18 °C TBH. Caudal de aire máximo ventiladores axiales, 17.400+12.600 m3/h. Presión sonora, medida a 1 m de distancia de la unidad, 62 dB(A). Batería con protección oro anticorrosión. 5 años de garantía total en unidad exterior.

ARUB420LTE4

Unidad exterior LG Multi V IV Recuperación de calor, modelo ARUB420LTE4, de 117,6 KW en frío y 132,3 KW en calor

Unidad exterior para sistema MULTI V IV Recuperación de Calor de volumen de refrigerante variable, marca LG, modelo ARUB420LTE4 (ARUB100LTE4 + ARUB140LTE4 + ARUB180LTE4), con refrigerante R-410A, de capacidad frigorífica nominal 117,6 kW y capacidad calorífica nominal 132,3 kW.
Conectable a 64 unidades interiores.
Dimensiones, (1.240 x 1.680 x 760) x2 + (920 x 1.680 x 760) mm; peso 280 + 245 + 208 Kg; límites de funcionamiento en refrigeración de -10 °C a 43 °C TBS, y en calefacción de -25 °C a 18 °C TBH.
Caudal de aire máximo ventiladores axiales, 15.000x2+12.600 m3/h.
Presión sonora, medida a 1 m de distancia de la unidad, 63,9 dB(A).
Batería con protección oro anticorrosión.
5 años de garantía total en unidad exterior.

6.4- CALCULOS DE CLIMATIZACIÓN INTERIOR

Oferta Aire Acondicionado

09/28/2016

LGE

LG Electronics España S.A.

Preparada para :

Oferta Aire Acondicionado

OFERTADA PARA		FECHA
		09/28/2016
DIRECCION	INGENIERO DE VENTAS	
TELEFONO	E-MAIL	
E-MAIL	TELEFONO	
FECHA DE ENTREGA	Validez de la oferta 30 dias	

Costs

Equipamiento y accesorios	
Resto de materiales	
Mano de obra	
Total	

Notas :

Edificio – Cargas térmicas del edificio

1. Nombre del proyecto : REMODELACION PL. 2, 3 Y 4 CANTOBLANCO revD_circuito 2
2. Fecha : 09/28/2016
3. Localización : Nation(MADRID, Spain), Longitude(-3,55), Latitude(40.5), Elevation(582m)
4. Condiciones de diseño

		Cooling	Heating
Exterior	DB Temp[° C]	39.5	-4.2
	WB Temp[° C]	21.2	-6.9
	HR[%]	19	45

Selección de modelos - Sumario

Project Name : REMODELACIÓN PL. 2, 3 Y 4 CANTOBLANCO revC. P.2 BLO + P.1 (CIRC. 2)

1. Unidades exteriores

Modelo	Cantidad	Descripción
ARUB180LT3	1	50, 60Hz/R410A/Heat Recovery/MultiV III/EU
Total	1	

2. Unidades interiores

Modelo	Cantidad	Descripción
AFNU12GEHA2	2	Ceiling Concealed Duct - High Static
AFNU24GEHA2	9	Ceiling Concealed Duct - High Static
AFNU09GMIA4	1	Ceiling Concealed Duct - Mid Static
Total	12	

3. Tuberías

Índice	Dia (Li q: Gas, inch)	Longitud (m)
P0	1/4 : 1/2	39
P20	1/4 : 3/8: 1/2	14
P1	3/8 : 5/8	56
P4	1/2 : 3/4	6
P27	3/8 : 5/8: 3/4	2
P82	1/2 : 3/4: 1	12, 5
P29	5/8 : 7/8: 1+1/8	57

4. Árboles/derivaciones

Modelo	Cantidad
ARBLE07121	3
ARBLN01621	2
PRI-R032	2
PRI-R042	2

5. Accesorios

Índice	Modelo	Cantidad	Descripción

Model Selection - P.2 BIO + P.1 (ARC 2)

Project Name : REMODELACIÓN PL. 2, 3 Y 4 CANTOBLANCO revC

08/05/2016

System No : 1/1

1. Condiciones de diseño

Verano		Invierno	
Exterior		Exterior	
DB(°C)	WB(°C)	DB(°C)	WB(°C)
39.5	21.2	-4.2	-6.9

2. Exterior

Modelo	Máximo número de unidades interiores	Total de sobrecarga(kW /%)	Interiores/Exterior Ratio	Product charge(kgs)	Recarga de refrigerante(kgs)	Fluid Type / Concentration(%)
ARUB180LT3	45	101.1(200%)	1.47:1	7.50	21.85	-

Rated Capa/Corrected Capa(kW)		Ratio Power Input/Corrección Power Input(kW)	
Cooling	Heating	Cooling	Heating
50.4/49.0	56.7/52.7	12.8/14.0	13.5/15.8

3. Tuberías

Index	Dia(Liq:Gas, inch)	Longitud(m)
P0	1/4 : 1/2	39.0
P20	1/4 : 3/8: 1/2	14.0
P1	3/8 : 5/8	56.0
P4	1/2 : 3/4	6.0
P27	3/8 : 5/8: 3/4	2.0
P82	1/2 : 3/4: 1	12.5
P29	5/8 : 7/8: 1+1/8	57.0

4. Árboles/derivaciones

Modelo	Cantidad
ARBLE07121	2
ARBLB14521	1
ARBLN01621	2
PR-R042	2
PR-R032	2

#Notes : Correction factor compensates Indoor unit Combination, Temperature, Pipe Length Effect etc.

The result can be slightly different from product data book due to simulation.

Model Selection - P.2 BIO + P.1 (ARC 2)

Project Name : REMODELACIÓN PL. 2,3 Y 4 CANTOBLANCO revC

08/05/2016

Si stem No : 1/1

6. Interiores_1

[illegible]

#Notes : Correction factor compensates Indoor unit Combination, Temperature, Pipe Length Effect etc.

The result can be slightly different from product data book due to simulation.

IWT=Inlet Water Temperature / OWT=Outlet Water Temperature.

Model Selection - P.2 BIO + P.1 (QRC 2)

Project Name : REMODELACIÓN PL. 2,3 Y 4 CANTOBLANCO revC

08/05/2016

Si st ena Nb : 1/1

7. Interiores 2

[illegible]

#Notes : Correction factor compensates Indoor unit Combination, Temperature, Pipe Length Effect et.c.

The result can be slightly different from product data book due to simulation.

AIR CONDITIONING PROPOSAL SHEET

02/14/2017

LGE

76, Seongsan-dong, Changwon City, Gyeongnam, 641-731, Korea

Prepared by :

AIR CONDITIONING PROPOSAL

SUBMITTED TO		DATE 02/14/2017
ADDRESS	SALES ENGINEER	
PHONE	E-MAIL	
E-MAIL	PHONE	
COMPLETION DATE	Valid for 30 days from above date	

Costs

Equipment s and Accessories	
The rest of materials	
Labor	
Total	

Note :

Bui l di ng – Load Out put

1. Proj ect Name : REMODELACI ÓN PL. 2, 3 Y 4 CANTOBLANCO revH
2. Date : 02/14/2017
3. Locat ion : Nati on(MADRI D, Spai n), Long(-3, 55), Lat (40.5), El ev(582m)
4. Desi gn condi ti ons

		Cool i ng	Heat i ng
Out doo r	DB Temp[° C]	39.5	-4.2
	WB Temp[° C]	21.2	-6.9
	RH[%]	19	45

Model Selection - P.4 NANO + P.3 NANO (CFC 3)

Project Name : REMODELACIÓN PL. 2, 3 Y 4 CANTOBLANCO revH

02/14/2017

System No : 2/2

1. Design conditions

Summer		Winter	
Out door		Out door	
DB(°C)	WB(°C)	DB(°C)	WB(°C)
39.5	21.2	-4.2	-6.9

2. Out door

Model Name	Max indoor unit Connectivity	Max total over Load(kW%)	Indoor s/Out door Ratio	Product charge(kgs)	Add. Ref. Amount (kgs)	Fluid Type / Concentration(%)
ARUB180LT3	45	101.1(200%)	0.53:1	7.50	12.62	-

Rated Capa/Corrected Capa(kW)		Rated Power Input/Corrected Power Input(kW)	
Cooling	Heating	Cooling	Heating
50.4/21.9	56.7/27.5	12.8/5.2	13.5/8.4

3. Pipes

Index	Dia(Li q: Gas, inch)	Length(m)
P0	1/4 : 1/2	17.0
P1	3/8 : 5/8	18.0
P21	3/8 : 1/2: 5/8	14.0
P22	3/8 : 3/4: 7/8	24.5
P29	5/8 : 7/8: 1+1/8	32.0

4. Branch/Header/Common pipe

Model Name	Quantity
ARBLE03321	3
ARBLN01621	1
PR-F032	3
PR-F022	1

#Notes : Correction factor compensates Indoor unit Combination, Temperature, Pipe Length Effect etc.

The result can be slightly different from product data book due to simulation.

IWT=Inlet Water Temperature / OWT=Outlet Water Temperature.

The result can be slightly different from product data book due to simulation.

AIR CONDITIONING PROPOSAL SHEET

02/14/2017

LGE

76, Seongsan-dong, Changwon City, Gyeongnam, 641-731, Korea

Prepared by :

AIR CONDITIONING PROPOSAL

SUBMITTED TO		DATE 02/14/2017
ADDRESS		SALES ENGINEER E-MAIL PHONE
PHONE		
E-MAIL		
COMPLETION DATE		Valid for 30 days from above date

Costs

Equipment s and Accessories	
The rest of materials	
Labor	
Total	

Note :

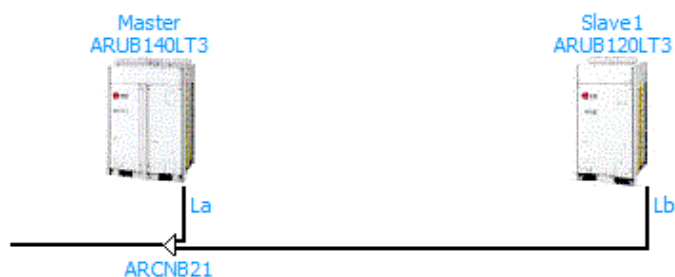
Model Selection - P.4 BIO + P.3 BIO (ARC 4)

Project Name : REMODELACIÓN PL. 2, 3 Y 4 CANTOBLANCO revF

02/14/2017

System No : 2/2

5. ODU Detail Info.



Branch-Branch		
Pipe	Pipe Diameter	Pipe Length
LA	-	-
LB	-	-

Outdoor Unit-Branch		
Pipe	Pipe Diameter	Pipe Length
La	1/2: 7/8: 1+1/8	-
Lb	1/2: 3/4: 1+1/8	-
Lc	-	-
Ld	-	-

Height Difference	
Pipe	Pipe Length
Hb (Master-Slave1)	-
Hc (Master-Slave2)	-
Hd (Master-Slave3)	-

#Notes : Height difference is based on Master Unit

Model Selection - P.5 + P.4 QJMO (QRC 5)

Project Name : REMODELACIÓN PL. 2,3 Y 4 CANTOBLANCO revG

02/14/2017

Syst em Nb : 2/2

7. Indoor s 2

[illegible]

#Notes : Correction factor compensates Indoor unit Combination, Temperature, Pipe Length Effect et c.

The result can be slightly different from product data book due to simulation.

AIR CONDITIONING PROPOSAL SHEET

02/14/2017

LGE

76, Seongsan-dong, Changwon City, Gyeongnam, 641-731, Korea

Prepared by :

AIR CONDITIONING PROPOSAL

SUBMITTED TO		DATE 02/14/2017
ADDRESS		SALES ENGINEER E-MAIL PHONE
PHONE		
E-MAIL		
COMPLETION DATE		Valid for 30 days from above date

Costs

Equipments and Accessories	
The rest of materials	
Labor	
Total	

Note :

Bui l di ng – Load Out put

1. Proj ect Name : REMODELACI ÓN PL. 2, 3 Y 4 CANTOBLANCO revG
2. Date : 02/14/2017
3. Locat i on : Nati on(MADRI D, Spai n), Long(-3, 55), Lat (40. 5), El ev(582m)
4. Desi gn condi ti ons

		Cool i ng	Heat i ng
Out doo r	DB Temp[° C]	39. 5	-4. 2
	WB Temp[° C]	21. 2	-6. 9
	PH[%]	19	45

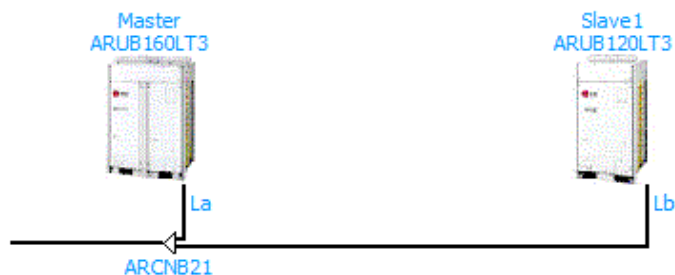
Model Selection - P.5 + P.4 QUMO (ARC 5)

Project Name : REMODELACIÓN PL. 2, 3 Y 4 CANTOBLANCO revG

02/14/2017

System No : 2/2

5. ODU Detail Info.



Branch-Branch		
Pipe	Pipe Diameter	Pipe Length
LA	-	-
LB	-	-

Outdoor Unit-Branch		
Pipe	Pipe Diameter	Pipe Length
La	1/2: 7/8: 1+1/8	-
Lb	1/2: 3/4: 1+1/8	-
Lc	-	-
Ld	-	-

Height Difference	
Pipe	Pipe Length
Hb (Master-Slave1)	-
Hc (Master-Slave2)	-
Hd (Master-Slave3)	-

#Notes : Height difference is based on Master Unit

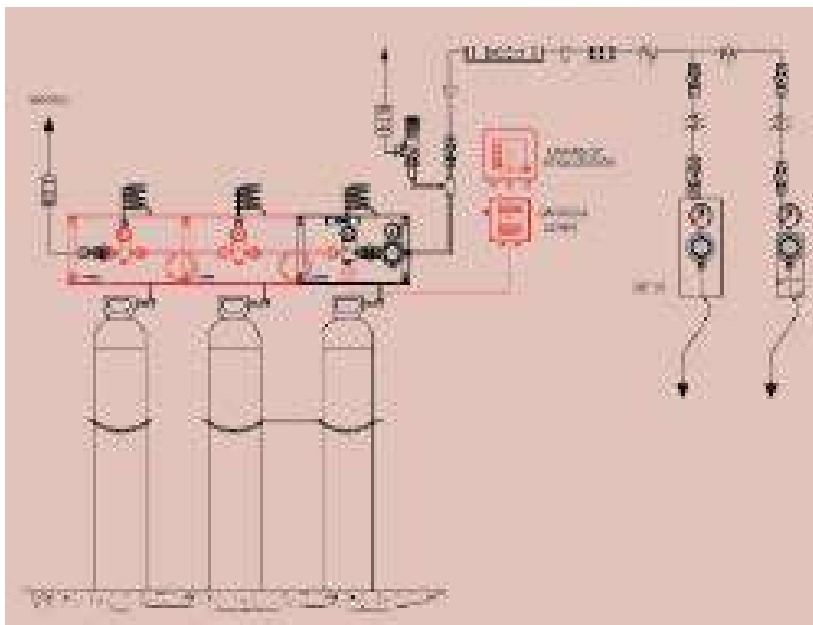
7.- LINEA DE GASES

7.1.- INSTALACIONES DE ALMACENAMIENTO DE GASES

Para el óptimo almacenamiento y suministro de los gases suministrados, se ha valorado una instalación basada tanto en la información suministrada por el responsable de mantenimiento del edificio actual del SIDI, como por los datos tomados en la visita realizada a las instalaciones.

La instalación consistiría en una caseta de almacenamiento y regulación de presión, para los gases definidos en el plano incluido en este proyecto. Cada uno de ellos, dispondrá de un panel regulador con cambio manual de acero inoxidable, como los que se describen a continuación. La unión de las botellas con el panel, se realizará mediante latiguillos flexibles homologados para alta presión.

Paneles de regulación IGE-10



La conducción hasta los puntos de consumo, se realizará mediante tubería de acero inoxidable 316 L, de diámetros especificados en los planos objeto de este proyecto

La caseta de gases se ubicará en la terraza de la tercera planta y se conducirán los mismos mediante tubos paralelos por falso techo hasta patinillo de instalaciones, por donde descenderán y ascenderán hasta la segunda planta y cuarta planta respectivamente, donde se ubicaran los laboratorios objeto de este proyecto. (ver planos).

El número de paneles de regulación para suministrar los gases especificados para los laboratorios a instalar en esta primera fase son los definidos en el siguiente cuadro:

LABORATORIO	N ₂	Aire Comprimido	Ar	H	Aire Sintético	He	O ₂
LAB 4 y 5	1	3	-	-	-	-	-
LAB 6	8	2	1	-	-	-	-
LAB 9	8	1	3	1	1	3	-
LAB 20	5	-	5	-	-	5	-
LAB 10	5	-	1	-	-	2	2
LAB 13	2	3	1	-	-	1	1
TOTAL	29	9	11	1	1	11	3

7.2.- INSTALACIONES AIRE COMPRIMIDO Y NITROGENO

7.2.1.- Descripción general

Para cubrir las necesidades demandadas de aire comprimido y nitrógeno, por los laboratorios contemplados en esta primera fase del proyecto, se ha basado para el caso del nitrógeno en los datos aportados por los responsables de los laboratorios, y que han sido recogidos en la siguiente tabla:

LABORATORIO 4.- DE DRX POLICRISTAL – 120 l/semana
LABORATORIO 5.- DE DRX MONOCRISTAL – 120 l/semana
LABORATORIO 6.- DE ESPECTOMETRIA DE MASAS – 72.000 l/semana
LABORATORIO 8.- DE ISOTOPOS ESTABLES Y CROMATOGRAFÍA IÓNICA – 8.500 l/semana
LABORATORIO 9.- DE CROMATOGRAFÍA DE GASES – HPLC y LABORATORIO PREPARACIÓN MUESTRAS – 144.000 l/semana
LABORATORIO 10.- DE ANALISIS QUIMICO ELEMENTAL – 12.500 l/semana

Lo que hace un total de 237.240 l/semana de nitrógeno gas con una pureza de 99.99% y presión de suministro de 8 bar.

En resumen disponemos de las siguientes condiciones de partida:

Caudal: 6 m³/h FND (8h al día, 5 días a la semana)
Presión de N₂: 8 barg
Pureza: 99.99% (100 ppm de O₂)
Aplicación: laboratorio

Para lo cual, se diseña un sistema de generación con los siguientes valores de producción:

- Caudal: 11 m³/h FND
- Presión: 8.6 bar
- Pureza: 99.99%

- Temperatura ambiente: 35°C
- Relación Aire Comprimido consumido / Nitrógeno producido: **4.6**
- Depósito buffer 270 L.

Para conseguir el nitrógeno en estas condiciones, necesitamos alimentar el generador con **aire comprimido** con los siguientes datos:

- Caudal aire comprimido en la entrada de la PSA: 50.6 m³/h FAD
- Caudal total considerando la purga del secador: 57.9 m³/h
- Presión de suministro: 11 bar
- Calidad del aire garantizada según ISO 8573.1: 2010 1.2.1 incorporando un secador de adsorción, filtros coalescentes de 0.1 y 0.01 micras y filtro adicional de carbón activo para vapores de aceite y malos olores.

Por lo tanto, los equipos seleccionados para cumplir con los consumos y presiones que se han determinado tanto para el aire comprimido, como para el nitrógeno gaseoso, son los siguientes o sus equivalentes:

- Compresor de tornillo rotativo **L11RS-13^a** o equivalente de velocidad variable:
 - Caudal: 34 – 76 m³/h
 - Presión máxima: 13 bar
- Prefiltro ciclónico X024G o equivalente con capacidad de 2.4 m³/h para eliminación de gotas de condensados con una eficacia del 99.9%
- Depósito húmedo D500 PN 11 de 500l con purgador tipo capacitativo.
- Prefiltros de aire comprimido CF0012G-B y CF0012G-C o equivalentes coalescentes con capacidad de filtrado 0.1 y 0.01 micras con purgador automático de boya incorporado
- Secador de adsorción A7XS con regeneración de aire seco distendido con capacidad de 60m³/h, punto de rocío -40°C a presión.
- Postfiltro CF0012G-B o equivalente de 0.1 micras para eliminación de arrastres de alúmina del secador con purga manual.
- Filtro de carbón activo CF0012G-D o equivalente para eliminación de aerosoles de aceite y malos olores.
- Generador de Nitrógeno con tecnología PSA N2-20P o equivalente de siguientes datos:
 - Caudal de N₂ producido: 11 m³/h @ 8.6 bar
 - Pureza de N₂: 99.99%.
 - Filtro de aire comprimido 1 micra para eliminación de partículas de carbón activado.
 - Analizador de oxígeno con monitorización local y remota mediante señal 4-20mA.
 - Control remoto y comunicación modbus

- Depósito buffer de Nitrógeno D270 PN16 de 270l para garantizar suministro continuo de Nitrógeno.
- Depósito de nitrógeno D500 PN 11 de 500l con purga manual.
- Separador agua/aceite CS2100 o equivalente para tratamiento de todos los condensados.

Para ubicar la maquinaria anteriormente citada, es necesaria la realización de una caseta, y para su construcción se empleara un sistema modular de componentes tridimensionales fabricados en cadena de montaje con estructura de acero.

La estructura principal está compuesta por elementos de acero laminado con nudos rígidos resueltos mediante soldadura. Este bastidor estructural compone el esqueleto del módulo espacial básico, en varias composiciones geométricas y dimensionales diferentes, teniendo en cuenta el aprovechamiento para su posterior transporte por carretera.

El sistema constructivo modular de fabricación en cadena de montaje no sólo pretende optimizar recursos energéticos, materiales y humanos, en su fabricación, sino que al sistematizar su diseño se conseguirá, lejos de una estandarización monótona, optimizarlo en beneficio de la personalización, pormenorización, adaptación y variación de la edificación.

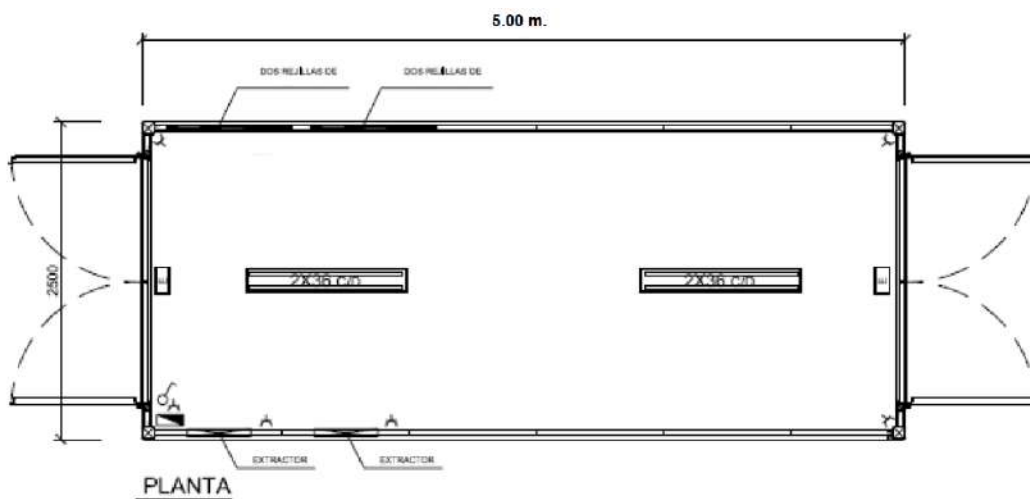
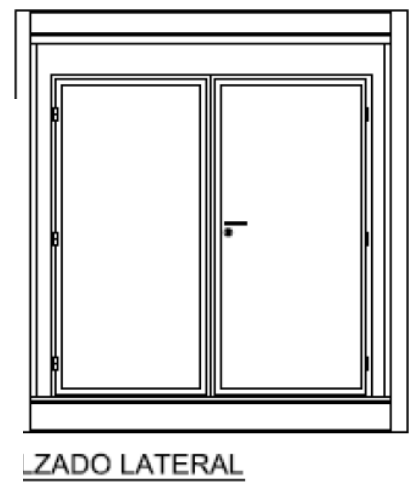
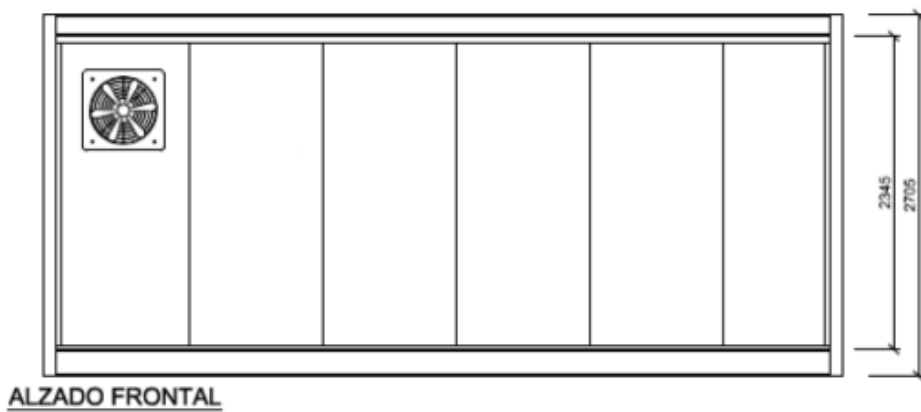
El acabado planteado, ofrece una amplia gama de posibilidades, y dando al carácter industrial de su fabricación una flexibilidad excepcional. Esta flexibilidad permite la posibilidad de montaje, desmontaje y ampliaciones posteriores.

Para la colocación de la caseta, será necesaria la realización de una bancada de nivelación y reparto de pesos.

Este modulo tiene las siguientes dimensiones:

- Medidas exteriores: Largo 5,00 m. – Ancho 2,50 m. – Altura 2,72 m.
- Medidas interiores: Largo 4,89 m. - Ancho 2,39 m. – Altura 2,30 m.
- Superficie de 12.5 m²





ESTRUCTURA

El sistema estructural diseñado para este modulo se basa en el ensamblaje de estructuras preindustrializadas modulares prismáticas. Esta estructura está compuesta de forma general por un bastidor techo, un bastidor suelo y las columnas de soporte. El módulo de la caseta será autoportante y estará calculado para soportar todos los esfuerzos que puedan producirse durante su uso, transporte y montaje.

ESTRUCTURA SUELO:

La estructura suelo está realizada con perfiles estructurales metálicos laminados en caliente, en su perímetro, y unidos entre sí mediante soldadura. Refuerzo especial del bastidor suelo para soportar la instalación de los equipos previstos, mediante la colocación de correas de perfiles de acero laminado y para poder repartir las cargas de apoyo del bastidor a la solera existente, acabado de chapa de acero galvanizado estriada de 2/4 mm de espesor. A todos los perfiles que constituyen la estructura techo se les aplica una imprimación anticorrosión y esmalte sintético en un espesor mínimo de 100µ en zonas vistas.

TACOS PARA APOYO DE EQUIPOS INTERIORES:

Colocación sobre el suelo de chapa de 16 taladros para el apoyo de los equipos interiores.

PILARES:

Las columnas de soporte se realizan mediante tubos estructurales, para unir el bastidor suelo con el bastidor techo, mediante soldadura. Los pilares van protegidos con imprimación fosfocromatante y acabado con esmalte sintético.

ESTRUCTURA TECHO:

La estructura de techo está constituida por dos largueros y dos travesaños, a base de perfil de acero laminado en caliente. La unión entre todos los elementos se realiza mediante soldadura tipo Mig. Los perfiles perimetrales llevan un perfil soporte de fijación de los paneles de cerramiento.

Sobre esta estructura metálica se apoyará la chapa de cubierta que será galvanizada, desaguando libremente, estas chapas se fijarán mediante soldadura a la estructura techo. Colocación de cáncamos en cubierta para carga y descarga del modulo.

CERRAMIENTO EXTERIOR

Cerramiento exterior especial mediante paneles multicapa de espesor 40 mm, formado por dos chapas de acero galvanizado y prelacado como coberturas de espesor 0,5 mm y núcleo de poliuretano densidad 40 kg/m³. Este panel ofrecerá una gran perdurabilidad, con alta resistencia a la flexión, tracción e impacto, impermeabilidad y resistencia a agentes atmosféricos. La unión entre paneles será mediante un sistema machi-hembrado. El acabado exterior de estos paneles será de un color fijado por la propiedad, siendo el acabado interior de color blanco.

AISLAMIENTO:

Aislamiento en techo:

-lana mineral de 80 mm con barrera de vapor mediante papel Kraft.

Aislamiento en paredes:

-panel sándwich con núcleo de poliuretano densidad 40 kg/m³, el coeficiente de transmisión térmica de este cerramiento es de 0,45 Kcal/h m² C°.

CARPINTERIA EXTERIOR ESPECIAL:

Puertas exteriores:

2 Puertas exteriores de acceso al modulo de doble hoja para el mantenimiento del equipo situadas en las caras cortas. Cerradura y herrajes de colgar de acero. Dimensiones 1,80x2,06 m.

Rejillas de ventilación:

2 Rejillas de ventilación especiales de 1,00x1,00 m., situadas en un lateral del modulo.

ACABADOS INTERIORES:

Pavimento de suelo:

Suelo de chapa de acero galvanizado estriada de espesor 2/4 mm, soldada a las correas de apoyo del bastidor suelo.

Falso techo:

Falso techo realizado con lamas metálicas de chapa prelacada trapezoidal de color blanco.

INSTALACION ELECTRICA:

La instalación eléctrica del módulo está conceptuada y realizada ajustándose en todo lo dispuesto en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT), Normas Tecnológicas de Edificación NTE, y normativa europea EN. La alimentación del modulo será trifásica y 50 Hz a través de una caja exterior estanca. El cuadro general de distribución y protección se instalará en el lugar que se indique en plano y contará con los elementos necesarios, según el tipo de caseta, para la protección individual de los circuitos instalados.

Las líneas de distribución se realizarán con conductores flexibles aislados tipo N1VVK sobre el falso techo.

2 Interruptores bipolares.

3 Tomas de corriente 16 A, para fuerza, con toma de tierra.

2 Tomas de corriente 16 A, para extractores, con toma de tierra.

2 Luminarias fluorescentes de 2x36 w de superficie con difusor estanca

2 Luminarias interiores de emergencia.

EQUIPOS DE EXTRACCION DE AIRE:

-Un Ventilador helicoidal murales r.p.m. 1430, marca Sodeca, modelo HC-25-4T/H/60Hz con hélice de poliamida 6 reforzada con fibra de vidrio con marco soporte de acero y rejilla de protección contra contactos según norma UNE 100250. Motor IP55De diámetro 31 cm trifásico 220 V/380V, 50 Hz. Temperatura de trabajo de -25° C + 60° C. Renovaciones hora 28.

Este extractor llevará una persiana exterior de sobrepresión que se adapta directamente sobre la pared exterior del modulo, tiene una apertura mediante el flujo del aire y se cierra cuando el ventilador esta en reposo. Estos equipos serán instalados en un lateral del contenedor.

Desde la caseta en la cubierta del edificio, que contiene los compresores de aire comprimido y secador PSA, filtros, etc., se realizaran las conducciones generales con las secciones especificadas en los planos objeto de este proyecto. Hasta las plantas segunda, tercera y cuarta, que son las plantas donde se ubicaran los proyectos de esta primera fase.

El sistema de tratamiento de aire comprimido, estará basado en un secador de adsorción, con 2 compresores de cabecera de velocidad variable (uno de reserva), todo ello instalado en una caseta de 5 m. de largo. En previsión de una futura ampliación, para lo cual se ha previsto un espacio adicional para un nuevo secador y una nueva PSA con capacidad para duplicar el suministro de nitrógeno.

El generador de Nitrógeno proyectado, estará basado en la tecnología PSA, y tendrá las siguientes características:

- Las torres modulares estarán fabricadas en aluminio extruido y llenas de Carbón Molecular (CMS) de alta calidad, y garantizando un contacto máximo con el aire.
- La pureza del Nitrógeno tendrá que ser: 5% - 5 ppm (contenido en Oxígeno)
- La presión del nitrógeno obtenida deberá estar comprendida entre: 4 – 11.5 barg.
- El equipo proyectado deberá de llevar analizador de oxígeno incluido de serie con indicación local y remoto mediante señal 4-20 mA.
- El control remoto se comunicara mediante modbus de serie.
- El equipo diseñado deberá contemplar una máxima eficiencia reduciendo el consumo de aire comprimido hasta el 30%.
- Deberá contar con certificado para la industria farmacéutica y de alimentación.

Los datos de generación de nitrógeno que se deberán de garantizar, son los siguientes:

- Condiciones iniciales de partida:

Caudal: 6 m³/h FND
 Presión de N₂: 8 barg
 Pureza: 99.99% (100 ppm de O₂)
 Aplicación: laboratorio

- Condiciones garantizadas Nitrógeno:

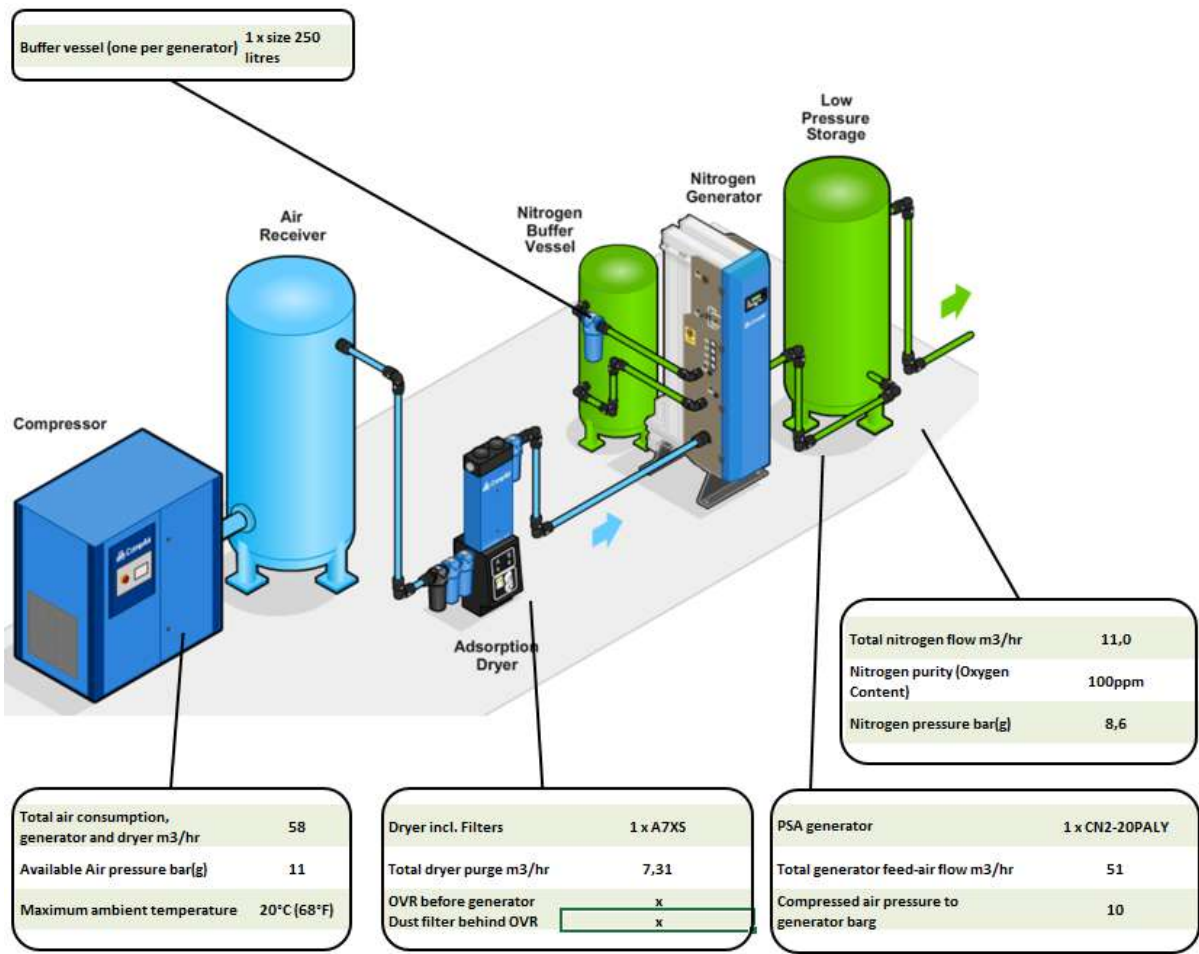
Caudal: 11 m³/h FND
 Presión: 8.6 bar
 Pureza: 99.99%
 Temperatura ambiente: 35°C
 Relación Aire Comprimido consumido / Nitrógeno producido: 4.6
 Depósito buffer 270 L.

Los datos de generación de aire comprimido que se deberán garantizar serán los siguientes:

- Condiciones garantizadas Aire Comprimido:

Caudal aire comprimido en la entrada de la PSA: 50.6 m³/h FAD
 Caudal total considerando la purga del secador: 57.9 m³/h
 Presión de suministro: 11 bar
 La Calidad del aire garantizada deberá de cumplir con la norma ISO 8573.1: 2010 1.2.1.

INSTALACIÓN PROPUESTA



FUNCIONAMIENTO

La gama de generadores de nitrógeno proyectada, deberá de funcionar según el principio de Adsorción por Cambio de Presión (PSA) para generar un flujo continuo de nitrógeno gaseoso a partir de aire comprimido seco y limpio.

Los pares de columnas de aluminio extruido de la cámara doble, estarán rellenos con un tamiz molecular de carbono (CMS), y unidos mediante un colector superior e inferior para establecer un sistema de dos lechos.

7.2.2.- Dimensionamientos de Tubería de Nitrógeno y Aire Comprimido

Tuberías para conducciones de nitrógeno

La salida prevista en la caseta, dispondrá de una conexión de ½” para el nitrógeno. Sección requerida para un caudal de 4 veces superior a lo previsto (ver tabla inferior) en base a un consumo puntual superior a lo demandado actualmente por las instalaciones del SIDI, y como apoyo a las instalaciones futuras a implementar en el edificio Trimodular. Para lo cual, la instalación se llevara a cabo, mediante una tubería de ¾” para la tubería general y de 3/8” a para las derivaciones a puntos de consumo.

Presión de entrada (Kg/cm ²) sumale 1 si es manométrica	Longitud (m)	Diametro (mm) comercial	Tubería de la sección	Caudal(Nm ³ /min)	Perdidas bar	Velocidad (m/s)	Perdidas en Aire Comprimido
8	100	12,5	NW 10 - 3/8 Pulgadas	0,50	1,066631583	8,48824378	DIN 2440 sin soldadura
8	100	16	NW 15 - 1/2 Pulgadas	0,50	0,288271428	5,18081286	
8	100	22,3	NW 20 - 3/4 Pulgadas	0,50	0,049615998	2,66703149	

Tuberías para conducciones de aire comprimido

La salida prevista en la caseta, dispondrá de una conexión de ¾” para el aire comprimido seco. Sección requerida para un caudal máximo del compresor de 76 m3/h y suponiendo que en las siguientes fases se colocará un segundo compresor con un caudal total de 2.5 m3/min o 150 m3/h, (ver tabla inferior).

En base a un consumo puntual superior a lo demandado actualmente por las instalaciones del SIDI, y como apoyo a las instalaciones futuras a implementar en el edificio Trimodular. Para lo cual, la instalación se llevara a cabo, mediante una tubería de 1” para la tubería general y de 3/4” para las derivaciones en salas y de ½” para derivaciones a puntos de consumo.

Presión de entrada (Kg/cm ²) sumale 1 si es manométrica	Longitud (m)	Diametro (mm) comercial	Tubería de la sección	Caudal(Nm ³ /min)	Perdidas bar	Velocidad (m/s)	Perdidas en Aire Comprimido
8	100	12,5	NW 10 - 3/8 Pulgadas	2,50	26,66578957	42,4412189	DIN 2440 sin soldadura
8	100	16	NW 15 - 1/2 Pulgadas	2,50	7,206785706	25,9040643	
8	100	22,3	NW 20 - 3/4 Pulgadas	2,50	1,240399957	13,3351575	
8	20,6	27,2	NW 25 - 1 Pulgadas	2,50	0,089172213	8,96334404	

8.- REFRIGERACION DE EQUIPOS

8.1.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Para la refrigeración de los equipos objeto de esta primera fase del proyecto, se instalará un sistema de refrigeración que dará respuestas a las necesidades de cada uno de los equipos a instalar en cada laboratorio del edificio Trimodular, que son objeto de esta fase. Estas características han sido facilitadas por cada uno de los responsables técnicos de cada laboratorio (RTL,s), donde se encuentran los equipos que necesitan este tipo de actuación, y también se han obtenido datos mediante el trabajo de campo desarrollado en donde se encuentran instalados actualmente dichos equipos, el cual se ha llevado a cabo para poder establecer las necesidades de funcionamiento real de los mismos y compararlas con las facilitadas por los RTL,s y las establecidas en los manuales técnicos.

Los equipos en donde son necesarios las actuaciones de refrigeración, se encuentran situados en los laboratorios 4, 5, 6, ubicados en las plantas segunda y cuarta. Del nuevo edificio denominado TRIMODULAR

Las plantas y los laboratorios, en donde se instalaran las maquinas de refrigeración serán:

PLANTA SEGUNDA

Laboratorio nº 4 Denominado: DIFRACCIÓN DE RAYOS X DE POLICRISTAL, en este laboratorio se instalaran tres difractómetros, cuyas marcas, modelos y características de refrigeración son las siguientes:

Difractómetro **X'Pert PRO THETA/2THETA** debe de disponer de las siguientes características para su refrigeración:

- Flujo mínimo es de 3,5 l/m, siendo su flujo actual de trabajo 5,3 l/min.
- Presión de agua aproximada es de 6 bares
- Temperatura del agua 22-23 °C
- Potencia a disipar por el agua 2.200 W. aprox.

Difractómetro **X'Pert PRO THETA/THETA**, debe de disponer de las siguientes características para su refrigeración:

- Flujo mínimo es de 3,5 l/m, siendo su flujo actual de trabajo 5,3 l/min.
- Presión de agua aproximada es de 6 bares
- Temperatura del agua 22-23 °C
- Potencia a disipar por el agua 2.200 W. aprox.

Difractómetro **D8 BRUKER**, debe de disponer de las siguientes características para su refrigeración:

- Flujo mínimo es de 4 l/m.
- Presión de agua aproximada es de 4 a 7,5 bares
- Temperatura del agua $10 < T_{nom} < 25$ °C
- Potencia a disipar por el agua 2.200 W. aprox.

Laboratorio n° 5 Denominado: DIFRACCIÓN DE RAYOS X DE MONOCRISTAL, en este laboratorio se instalara un solo difractometro, el denominado **KAPPA-APEX II – BRUKER**. Se deja constancia y así figura en los planos del presente proyecto, que por encargo de la Dirección del Centro, se ha dejado espacio reservado para la colocación de un futuro difractómetro de similares características al actualmente existente.

Difractómetro **KAPPA-APEX II – BRUKER**, debe de disponer de las siguientes características para su refrigeración:

- Flujo mínimo es de 3,5 l/m, siendo su flujo actual de trabajo 4 l/min.
- Presión de agua aproximada estará entre 4 a 6 bares
- Temperatura del agua, $16 < T_{nom} < 20\text{ °C} \pm 1\text{°C}$
- Potencia a disipar por el agua 3.000 W. aprox.

Laboratorio n° 7 (No es objeto de esta 1ª Fase)

Denominado: MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO POR EMISIÓN DE CAMPO, en este laboratorio se instalara dos microscopios, el **HITACHI S -3000N** y el **PHILIPS XL30 S-FEG**,

Microscopio **HITACHI S-3000N**, debe de disponer de las siguientes características para su refrigeración:

- Flujo mínimo es de 1,0 a 1,5 l/m.
- Presión de agua aproximada 0,5 a 1 bar
- Temperatura del agua, $10 < T_{nom} < 20\text{ °C} \pm 2\text{°C}$ (16 °C) sin condensación.
- Humedad relativa menor del 70% sin condensación

Microscopio, **PHILIPS XL30 S-FEG** debe de disponer de las siguientes características para su refrigeración:

- Flujo mínimo es de 1,3 l/m.
- Presión de agua aproximada 2 nom. y 7 max bar
- Temperatura del agua $17 < T_{nom} < 23\text{ °C}$ (16 °C), sin condensación.

PLANTA TERCERA

Laboratorio n° 1 (No es objeto de esta 1ª Fase)

Denominado ESPECTROMETRÍA DE MASAS CON PLASMA ACOPLADO INDUCTIVAMENTE, en este laboratorio se instalara un equipo el **ICP-MS NexION300 de PERKIN ELMER**.

El equipo el **ICP-MS NexION300 de PERKIN ELMER** debe de disponer de las siguientes características para su refrigeración:

- Flujo mínimo es de 3,8 l/m.
- Presión de agua aproximada 4 bar
- Temperatura del agua $15 < T_{nom} < 18\text{ °C}$.
- Potencia a disipar por el agua 1.500 W. aprox.

Laboratorio nº 2 (No es objeto de esta 1ª Fase)

Denominado LABORATORIO DE PREPARACIÓN DE MUESTRAS, en este laboratorio se instalara un equipo Horno Microondas alta P y T (ULTRAWAVE). El equipo **Horno Microondas alta P y T (ULTRAWAVE)** debe de disponer de las siguientes características para su refrigeración:

- Flujo mínimo es de 2 l/m.
- Presión de agua aproximada 6 bar
- Temperatura del agua 15 °C.
- Potencia a disipar por el agua 995 W. aprox.

Laboratorio nº 3 (No es objeto de esta 1ª Fase)

Denominado LABORATORIO DE RAYOS X POR REFLEXIÓN Total (TXRF), en este laboratorio se instalara un equipo el **8030c**. El equipo **8030c** debe de disponer de las siguientes características para su refrigeración:

- Flujo mínimo es de 5 l/m.
- Presión de agua aproximada 5 nom. y 8 max bar (6 bar)
- Temperatura del agua $10 < T_{\text{nom}} < 25$ °C. (18°C)
- Potencia a disipar por el agua 2.000 W. aprox.

Laboratorio nº 8 (No es objeto de esta 1ª Fase)

Denominado ISOTOPOS ESTABLES, en este laboratorio se instalara un equipo el IRMS VG Prism II CON Isoprep-18. El equipo **IRMS VG Prism II CON Isoprep-18** debe de disponer de las siguientes características para su refrigeración:

- Flujo mínimo es de 1,5 l/m.
- Presión de agua aproximada 3 nom. y 5 max bar
- Temperatura del agua 15 °C
- Potencia a disipar por el agua 1.000 W. aprox.

PLANTA CUARTA

Laboratorio nº 6 Denominado ESPECTROMETRIA DE MASAS, en este laboratorio se instalara un equipo el **GCTOF** de la casa WATERS. El equipo **GCTOF** debe de disponer de las siguientes características para su refrigeración:

- Flujo mínimo es de 1,0 l/m.
- Presión de agua aproximada 0,6 nom. y 2,75 max bar
- Temperatura del agua $15 < T_{\text{nom}} < 20$ °C. ± 1 °C (16 °C)
- Potencia a disipar por el agua 320 W. aprox.

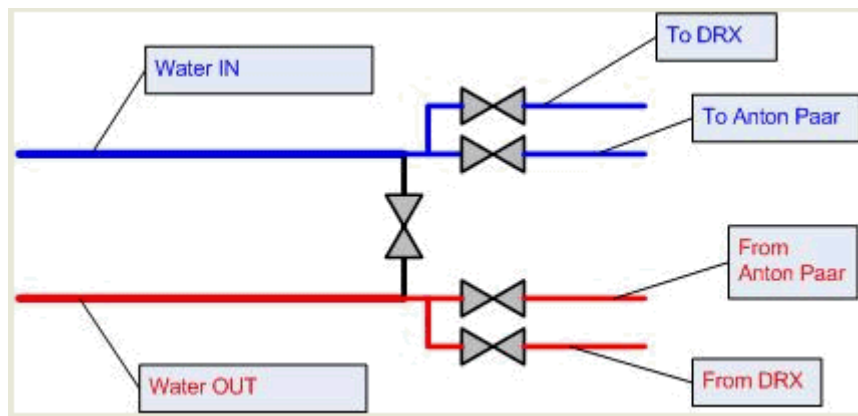
Una vez estudiado y analizado la refrigeración necesaria para los equipos contemplados en esta primera fase, se ha llegado a la conclusión, que el sistema de refrigeración más adecuado para el objeto de este proyecto será por agua/agua.

La red de distribución mediante tubería multicapa de refrigeración de agua para esta primera fase, alimetara a dos plantas (segunda, y cuarta) del edificio Trimodular.

Contemplando un circuito de impulsión (agua fría), y otro de retorno (agua recalentada), debiendo de estar las tuberías debidamente aisladas en base siempre a la normativa vigente para evitar condensaciones, y para que el rendimiento de la instalación sea el óptimo.

El equipo X'pert Pro DY2321, ha de tener un ramal general para el equipo y otro en paralelo para la cámara de temperatura (Anton Paar) incluida en el mismo. Este segundo ramal, paralelo al ordinario del equipo, debe llevar un regulador de presión que permita reducir la presión de entrada a 2 bar y un caudalímetro en la salida.

A continuación, se describe un breve esquema de las conexiones aunque no parecen ni el regulador de presión a la entrada del ramal de Anton Paar ni el caudalímetro a la salida.



Todas las tuberías que forman el circuito hidráulico estarán provistas allí donde sea necesarias de las llaves de cortes o de servicio, el diámetro y longitud de las mismas se encuentra definido en el esquema hidráulico que figura en los planos de este proyecto.

La instalación hidráulica se configurará en tubería multicapa.

Para la realización del circuito hidráulico del primario, recirculación de agua fría y recalentada, se emplearan dos grupos de bombas dobles, de los cuales uno trabajará para las plantas tercera y cuarta y el otro para la planta segunda, ambos grupos serán realizados en acero inoxidable. Hay que matizar que cualquier parte del sistema primario y secundario, No podrá emplearse NUNCA material férrico.

Cada grupo de bombas deberá de estar dotado de un sistema de maniobra para que haga que su trabajo sea alternativo, y si fuese necesario, en cascada, todo en automático.

También se montarán variadores de velocidad, para mantener constantes la presión y caudal de la instalación.

A los efectos de adecuar cada uno de los equipos dentro de cada laboratorio objeto de este proyecto, a la demanda de refrigeración requerida por cada uno de los equipos. Se deberá de instalar en cada laboratorio y por cada equipo que demande este tipo de instalación, una unidad de refrigeración agua/agua capaz de cumplir las necesidades de trabajo del equipo a refrigerar, en los cuales se definirán para cada equipo, entre otros parámetros: la potencia en vatios a disipar por el agua, caudal en litros por minuto (l/m), presión en bares y temperatura en grados centígrados.

La unidad de refrigeración en el secundario, deberá de estar provista de un sistema de regulación de agua primaria y con los siguientes controles:

- Temperatura
- Caudal
- Presión
- Alarma óptica
- Alarma acústica

Estos componentes, irán montados sobre un chasis de chapa pintada al horno, con un carenado desmontable aislado acústicamente y con ventilación forzada

La unidad de frío del primario, estará situada en la terraza que tiene este edificio en su planta tercera. Estará compuesta por tres enfriadoras de agua, con una potencia cada una de ellas de 15 kilovatios (kW) y deberán de funcionar con un sistema alternativo y en cascada si fuese necesario, todo este proceso de funcionamiento deberá de realizarse en automático, o de forma manual para pruebas de mantenimiento y revisión.

La unidad de refrigeración del primario, deberá de estar provista de un sistema de regulación de agua primaria y con los siguientes controles:

- Temperatura
- Caudal
- Presión
- Alarma óptica
- Alarma acústica

Todas las alarmas de la unidad del primario, deberán estar centralizadas en el cuarto de control del edificio (conserjería).

El agua refrigerada por cada equipo, se almacenará en un depósito de inercia común, con una capacidad de 1.500 litros, el cual estará debidamente aislado para mantener la temperatura del agua a 14 °C.

Características del equipo de refrigeración general

El equipo de refrigeración general, tendrá una potencia de 45 kW dividido en tres módulos de 15 kilovatios cada uno, su chasis estará realizado en tubo de acero galvanizado de 2 mm. de espesor imprimado y pintado al horno con el color que designe la propiedad, el carenado será desmontable por la parte frontal en chapa de aluminio también de 2 mm. y contará con una capa de imprimación y estará pintado al horno.

La caja del cuadro eléctrico será hermética realizada en policarbonato para exteriores (IP65).

El fluido refrigerante empleado será sin CFC.

La condensación se llevara a cabo por aire con condensadores remotos instalados en la parte superior de la caseta.

El evaporador será en acero inoxidable y funcionara en contra corriente.

Los compresores serán herméticos.

El cuerpo y el eje de la bomba del circuito primario serán en acero inoxidable.

El flujo será regulable entre 50 y 43 l/m

Todas las boquillas, acoplamientos, machones y tuercas del circuito secundario que puedan estar en contacto con el agua, serán de acero inoxidable o bronce (no se admitirá bajo ningún concepto nada de hierro o similar)

El control de temperatura y nivel de agua será electrónico.

El circuito hidráulico deberá de llevar entre otros:

Un control para detectar obstrucciones.

Un control electrónico para detectar posibles fugas de agua en la instalación, con parada total del equipo de bombeo.

Un control electrónico de temperatura de seguridad por temperatura mínima.

Un control electrónico de temperatura de seguridad por temperatura máxima.

Posibilidad de que todo el modulo de control se pueda ubicar fuera de la enfriadora (control remoto).

La refrigeración contará con una estabilidad de ± 1 °C/min.

Un presostato de alta con rearme, para proteger al sistema contra presiones elevadas producidas por suciedad en el condensador, avería en el ventilador, etc.

Un presostato de baja con rearme, para proteger al equipo por baja presión cuando se produce una fuga de gas refrigerante, taponamiento en el circuito, etc.

El adjudicatario deberá de incluir todos los manuales de uso, técnicos y de mantenimiento en español.

Sistema hidráulico, circuito secundario agua/agua

Estará compuesto por: un modulo intercambiador de calor, un deposito de inercia de PVC o acero inoxidable con reserva de agua depurada, su capacidad será de 1,5 l/m. según el modelo de equipo a enfriar, bomba de circulación, manómetro, sondas, elementos auxiliares, etc.

La sonda electrónica, ira sumergida en el depósito de inercia, y que es la que ordena a la unidad su modulación, asegurando así una temperatura constante dentro de los márgenes fijados.

Las características técnicas del equipo general de refrigeración serán de una potencia determinada para cada laboratorio según la siguiente tabla:

Los laboratorios, donde se requerirán los equipos de refrigeración serán los sombreados en gris, y pertenecientes a la siguiente tabla:

Planta	Nº Laboratorio	Potencia (kW)	Presión de trabajo	Caudal(l/m)	Rango Tª	Total (kW)/ (bar)l/m
2	4	3 (por equipo)	3-8	3-8	18-24	9/8/20
2	5	3 (por equipo)	3-8	3-12	18-24	6/8/10
2	7	1 y 3	0-5	1-8	16-20	4/5/5
2	14	Este laboratorio está por definir su uso pero en previsión de cargas se dejan las siguientes				6/8/12
Subtotal						25/31/45
3	1	2	0-5	3-5	10-15	2/5/5
3	2	1,5	0-6	0-5	10-15	2/6/5
3	3	2,5	6-8	5-8	10-18	2,5/8/7
3	8	1,5	0-5	1-3	10-15	1,5/5/3
4	6	0,5	0-4	1-3	15-20	1/3/2
Subtotal						9/27/22

Al utilizar un equipo autónomo independiente, para cada uno de los equipos a refrigerar e indicados en la tabla anterior. Es necesario que estos lleven ruedas para facilitar su movilidad, y con soportes antivibratorios, todo ello a los efectos de darles una mayor insonorización y versatilidad en su manejo.

El intercambiador de calor de placas de acero inoxidable estará diseñado para que la temperatura del agua sea la óptima y de total compatibilidad con los fluidos. (estará ubicado fuera del depósito de inercia).

8.2.-ANEJO DE CALCULOS INTERCAMBIADORES

INTERCAMBIADOR POTENCIA 1 KW.



SWEP International AB
Box 105, Hjalmar Brantings väg 5
SE-261 22 Landskrona, Sweden
www.swep.net

SSP G7 - (v 7.0.3.55)

Data : 2016-05-27

FASE SIMPLES - ORÇAMENTO

Trocador Calor : B5THx10/1P-SC-M (4x3/4" & 16)

Art. N. : 14626-010

Dados conexão
F1 - ISO-G 3/4" & SOLDER 16(20)
F2 - ISO-G 3/4" & SOLDER 16(20)
F3 - ISO-G 3/4" & SOLDER 16(20)
F4 - ISO-G 3/4" & SOLDER 16(20)

Locais de conexão
Lado 1: F3/F1 (In / Out)
Lado 2: F2/F4 (In / Out)

Fluid Lado 1 : Water
Fluid Lado 2 : Water

Tipo flux : Contra-Corrente
SSP Alias : B5T

REQUISIT OPERAÇÃO

		Lado 1	Lado 2
Heat load	kW	1,000	
Temperat. entrada	°C	10,00	29,36
Temperatura saída	°C	15,00	15,00
Vazão	l/min	2,866	1,000
Perda máx de carga	kPa	30,0	30,0
Comprim térmic		0,563	1,619

TROCA CALOR P/ PLACA

		Lado 1	Lado 2
Área tot transf. térmica	m²	0,0960	
Flux térm	kW/m²	10,4	
Diferença média temperatura	K	8,87	
C.T.C. (disponível/requerido)	W/m², °C	1630/1170	
Perda de carga –total	kPa	1,27	0,126
- bocais	kPa	0,0267	3,25e-3
Diâmetr bocal	mm	16,0/16,0 (up/down)	16,0/16,0 (up/down)
Número de canais		4	5
Número de placas		10	
Excesso área	%	39	
Fator incrusta	m², °C/kW	0,215	
Número Reynolds		268,5	95,92
Veloc. bocal	m/s	0,238	0,0830

PROPRIED. FÍSICAS

Temperatur referência	°C	Lado 1	12,50
Viscosidade dinâm	cP	Lado 1	1,22
Viscosidad dinâm -parede	cP	Lado 1	1,12
Densid.	kg/m³	Lado 1	999,4
Capac térmica	kJ/kg,°C	Lado 1	4,189
Condutividade térmic	W/m,°C	Lado 1	0,5847
Largest Wall Temperature Difference	K	Lado 1	1,80
Temp. mín. do fluido na parede	°C	Lado 1	11,45
Temp. máx. do fluido na parede	°C	Lado 1	19,17
Coefficient filme	W/m²,°C	Lado 1	5610
Average wall temperature	°C	Lado 1	15,63
Velocidade canal	m/s	Lado 1	0,0818
Tensão cisal	Pa	Lado 1	6,49

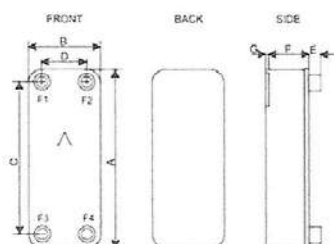
SSP G7 - (v 7.0.3.55)

		Lado 2	Lado 2
		Lado 2	22,18
		Lado 2	0,951
		Lado 2	1,11
		Lado 2	997,7
		Lado 2	4,181
		Lado 2	0,6022
		Lado 2	12,08
		Lado 2	20,97
		Lado 2	2790
		Lado 2	15,90
		Lado 2	0,0229
		Lado 2	0,638

Totais

Total weight empty	kg	Lado 1	0,940
Total weight filled	kg	Lado 1	1,16
Hold-up volume, inner circuit	dm³	Lado 1	0,0960
Hold-up volume, outer circuit	dm³	Lado 1	0,120
PortSize F1/P1	mm	Lado 1	16,0
PortSize F2/P2	mm	Lado 1	16,0
PortSize F3/P3	mm	Lado 1	16,0
PortSize F4/P4	mm	Lado 1	16,0
NND F1/P1	mm	Lado 1	18,0
NND F2/P2	mm	Lado 1	18,0
NND F3/P3	mm	Lado 1	18,0
NND F4/P4	mm	Lado 1	18,0
CarbonFootprint	kg	Lado 1	6,60
Plate Material		Lado 1	AISI 316
Max operating pressure	bar	Lado 1	45/36
Test pressure	bar	Lado 1	69
Max working temperature	°C	Lado 1	135/225
Dados conexão	F1	Lado 1	ISO-G 3/4" & SOLDER 16(20)
	F2	Lado 1	ISO-G 3/4" & SOLDER 16(20)
	F3	Lado 1	ISO-G 3/4" & SOLDER 16(20)
	F4	Lado 1	ISO-G 3/4" & SOLDER 16(20)
Connection locations	in/out	Lado 1	F3/F1 F2/F4

DIMENSÕES



This is a schematic sketch. For correct drawings please use the order drawing function or contact your SWEP representative.

A	mm	193 +/-2
B	mm	76,0 +/-2
C	mm	154 +/-1
D	mm	40,0 +/-1
E	mm	20,1 +/-1
F	mm	26,4 +/-3%
G	mm	6,20 +/-2,1
R	mm	18,0

INTERCAMBIADOR POTENCIA 4 kW.



SWEP International AB
Box 105, Hjalmar Brantings väg 5
SE-261 22 Landskrona, Sweden
www.swep.net

SSP G7 - (v 7.0.3.55)
Data : 2016-05-27

FASE SIMPLES - ORÇAMENTO

Trocador Calor : B5THx30/1P-SC-M (4x3/4" & 16)

Art. N. : 14626-030

Dados conexão	F1 -	ISO-G 3/4" & SOLDER 16(20)
	F2 -	ISO-G 3/4" & SOLDER 16(20)
	F3 -	ISO-G 3/4" & SOLDER 16(20)
	F4 -	ISO-G 3/4" & SOLDER 16(20)

Locais de conexão	Lado 1:	F3/F1 (In / Out)
	Lado 2:	F2/F4 (In / Out)

Fluid Lado 1 : Water
Fluid Lado 2 : Water

Tipo flux : Contra-Corrente
SSP Alias : B5T

REQUISIT OPERAÇÃO

		Lado 1	Lado 2
Heat load	kW	4,000	
Temperat. entrada	°C	10,00	24,57
Temperatura saída	°C	15,00	15,00
Vazão	l/min	11,46	6,000
Perda máx de carga	kPa	30,0	30,0
Comprim térmic		0,710	1,360

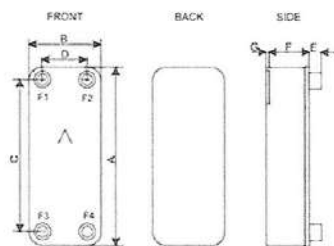
TROCA CALOR PI PLACA

		Lado 1	Lado 2
Área tot transf. térmica	m²	0,336	
Flux térm	kW/m²	11,9	
Diferença média temperatura	K	7,04	
C.T.C. (disponível/requerido)	W/m², °C	2290/1690	
Perda de carga -total	kPa	2,02	0,546
- bocais	kPa	0,435	0,119
Diâmetr bocal	mm	16,0/16,0 (up/down)	16,0/16,0 (up/down)
Número de canais		14	15
Número de placas		30	
Excesso área	%	35	
Fator incrusta	m², °C/kW	0,149	
Número Reynolds		306,8	181,1
Veloc. bocal	m/s	0,950	0,498

SSP G7 - (v 7.0.3.55)

		Lado 1	Lado 2
PROPRIED. FÍSICAS			
Temperatur referência	°C	12,50	19,79
Viscosidade dinâm	cP	1,22	1,01
Viscosidad dinâm -parede	cP	1,13	1,12
Densid.	kg/m³	999,4	998,2
Capac térmica	kJ/kg, °C	4,189	4,182
Condutividade térmic	W/m, °C	0,5847	0,5980
Largest Wall Temperature Difference	K		0,64
Temp. mín. do fluido na parede	°C	11,89	12,22
Temp. máx. do fluido na parede	°C	18,62	19,26
Coefficient filme	W/m², °C	6050	4120
Average wall temperature	°C	15,34	15,61
Velocidade canal	m/s	0,0935	0,0457
Tensão cisal	Pa	8,26	2,22
Totais		Lado 1	Lado 2
Total weight empty	kg		1,82
Total weight filled	kg		2,52
Hold-up volume, inner circuit	dm³		0,336
Hold-up volume, outer circuit	dm³		0,360
PortSize F1/P1	mm		16,0
PortSize F2/P2	mm		16,0
PortSize F3/P3	mm		16,0
PortSize F4/P4	mm		16,0
NND F1/P1	mm		18,0
NND F2/P2	mm		18,0
NND F3/P3	mm		18,0
NND F4/P4	mm		18,0
CarbonFootprint	kg		12,8
Plate Material			AISI 316
Max operating pressure	bar		45/36
Test pressure	bar		69
Max working temperature	°C		135/225
Dados conexão		F1	ISO-G 3/4" & SOLDER 16(20)
		F2	ISO-G 3/4" & SOLDER 16(20)
		F3	ISO-G 3/4" & SOLDER 16(20)
		F4	ISO-G 3/4" & SOLDER 16(20)
Connection locations	in/out	F3/F1	F2/F4

DIMENSÕES



This is a schematic sketch. For correct drawings please use the order drawing function or contact your SWEP representative.

A	mm	193 +/-2
B	mm	76,0 +/-2
C	mm	154 +/-1
D	mm	40,0 +/-1
E	mm	20,1 +/-1
F	mm	71,2 +/-3%
G	mm	6,20 +/-2,1
R	mm	18,0

9.- EXTRACCIÓN

9.1 EJECUCIÓN DE INSTALACIONES

Se realizará con tubo de PPH reforzado rígido de 400/250 mm. de diámetro para vitrinas y de PPH de 50 / 75 / 90 / 110 mm. de diámetro para armarios y puntos de extracción.

Los conductos de vitrinas podrán estar colocados en obra, o colocarse a posteriori según diseño final del sistema. A estos conductos se conectarán las vitrinas mediante conducto rígido, incluyendo, los collarines y demás elementos necesarios del mismo material. Con los mismos materiales y accesorios se prolongará la conexión de armarios inferiores y puntos de extracción.

Cuando sea necesario, estos conductos en cubierta se finalizarán en chimenea vertical o pico flauta con rejilla anti pájaros. Cuando la salida sea vertical, estarán dotados de difusor bicónico, si fuese necesario.

Extractores. Serán del tipo centrífugo, contruidos íntegramente en PPH, incluidos los álabes interiores y rodete. La carcasa exterior “envolvente” será termo conformada en dos piezas soldadas entre sí. Con soporte metálico pintado en pintura epoxi poliéster al horno. Bancada de sujeción en hormigón armado de al menos 50 mm de espesor, amortiguadores y cubierta de protección para el motor eléctrico contruida en material plástico.

Motor eléctrico trifásico o monofásico, según necesidades.

La instalación eléctrica para alimentar los extractores, se llevará a cabo desde el cuadro de las vitrinas, y tendrá, la sección adecuada; siendo independiente por unidad motriz. El tubo por donde discurrirá la línea estará alojado en el edificio, siendo por cuenta del adjudicatario la instalación de la línea de mando si fuera necesario.

9.2 DISTRIBUCIÓN DE EXTRACCIONES EN PATINILLOS

PLANTA SEGUNDA:

- Patinillo 1:

- Conexión 1 VG d250 con subida por patinillo d250.
- Conexión 3 bombas rotatorias y subida a cubierta d75.

- Patinillo 2:

- Conexión dos brazos d75 con subida por patinillo d110.

- Patinillo 3:

- Colector helio 6 rejillas d250 con subida por patinillo d250.

- Patinillo 4:

- Colector helio 6 rejillas d250 con subida por patinillo d250.

PLANTA TERCERA:

- Patinillo 1:

- Conexión 1 bomba rotatoria y picaje a colector patinillo d110.

- Patinillo 2:

- Conexión 2 VG d250 con 2 subidas por patinillo d250.
- Conexión 2 armarios de ácidos y bases d50 con 1 subida por patinillo d90.
- Conexión 1 brazo d110 con subida por patinillo d110.
- Conexión 1 ICP d110 con subida por patinillo d110.

- Patinillo 3:

- Conexión 1 armario de ácidos y bases d75 con subida por patinillo d75.
- Conexión 1 armario de inflamables d75 con subida por patinillo d75.
- Conexión 1 bomba rotatoria d75 con subida por patinillo d75.

- Patinillo 4:

- Conexión 2 brazos d75 con subida por patinillo d110.

PLANTA CUARTA:

- Patinillo 1:

- Conexión 5 VG d250 con subida por patinillo d400.
- Conexión 6 bombas rotatorias con picaje a colector existente pp en patinillo.

- Patinillo 2:

- Conexión 3 armarios de inflamables d75 con subida a patinillo d75.
- Conexión 3 armarios de ácidos y bases d75 con picaje a colector existente pp d90.

- Patinillo 5:

- Conexión 1 VG d250 con subida por patinillo d250.
- Conexión 1 armario de ácidos y bases d50 con subida por patinillo d75.
- Conexión 1 bomba rotatoria d75 con subida por patinillo d75.

9.3 PLATAFORMAS ACCESO A PATINILLOS

Para la ejecución de los trabajos descritos se requiere la fabricación y montaje de estructuras metálicas de acceso a todos los patinillos desde la planta segunda hasta cubierta, en la zona Nano y Químico y desde la primera en la zona Bio.

Estas plataformas de acceso a todos los patinillos estarán formadas por placas soportes de acero, para la colocación mediante perfilaría comercial de acero al carbono de tramex zincado.

9.4 EXTRACTORES

La extracción incluye el apartado de extractores centrífugos anticorrosivos de polipropileno en la cubierta. El importe descrito mas abajo incluye suministro y montaje, con trazado en cubierta hasta los extractores con longitud máxima de 5 metros desde el patinillo y colectores de impulsión verticales desde 1 metro de altura con terminación en venturí.

9.5 DESMONTAJE DE TUBERÍAS EXISTENTES DE PVC

Este apartado incluye el desmontaje de los colectores existentes en los patinillos objeto de la nueva instalación.

9.6 TRAZADO DE LÍNEAS ELÉCTRICAS

El trazado eléctrico de las líneas eléctricas, para la alimentación de los extractores, se llevará a cabo mediante manguera libre de halógenos conducido desde el punto de maniobra hasta los diferentes extractores conforme a la potencia de cada extractor.

10.- PINTURA DE PAREDES PARA LABORATORIOS

Las pinturas para paredes de laboratorios será de tipo epoxídica deben tener las siguientes características:

- Altas propiedades de resistencia química
- Buena resistencia mecánica a la abrasión y al rayado
- Alta resistencia a la radiación solar, con colores estables
- Fácil eliminación de marcas
- Antipolvo

11.- SOLADO DE SUELOS PARA LABORATORIOS

El solado de los laboratorios de esta primera fase será realizado en gres extrusionado porcelánico de la marca BioKlinker Aciker Plus o equivalente, rectificado (Bla-s/UNE-EN-14411), antideslizante clase 2 de Rd (s/n UNE-ENV 12633:2003), para gran tránsito (Abrasión V), recibido con adhesivo C2TE S1s/EN-12004 flexible de color blanco. Siendo el color de las juntas en gris o negro y el del color del solado como sus medias a definir por la Propiedad

LA PROPIEDAD

Madrid marzo de 2017
El Ingeniero Aeronáutico



VICENTE GUILLEN CARMONA
Colegiado 1371

12.- CONCLUSIÓN

Con la descripción que antecede y lo representado en los planos adjuntos, así como lo indicado en presupuesto, se ha querido poner de manifiesto las condiciones generales de las diferentes instalaciones que intervienen, ajustándose en todas sus partes a cuantas Disposiciones Oficiales remiten las reglamentaciones específicas vigentes.

Cualquier parte componente de las instalaciones que pudiera quedar insuficientemente descrita en la presente memoria, quedará regulada por las anteriores Disposiciones Oficiales. Se espera que los Organismos Oficiales correspondientes, no pongan inconvenientes en conceder las licencias que se soliciten.

LA PROPIEDAD

Madrid de marzo de 2.017
El Ingeniero Aeronáutico

A handwritten signature in blue ink, reading 'Vicente Guillen Carmona', is displayed on a light green rectangular background.

VICENTE GUILLEN CARMONA

Colegiado 1371

13.- PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

N.ºOrd	Descripción	Uds.	Longitud	Latitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
FASE 1ª TRIMODULAR									
01	DEMOLICIONES								
01.01	m2 Levantado de carpinterías en tabiques de cualquier composición, incluidos precercos, cercos, hojas ciegas y acristaladas, y accesorios, por medios manuales y con recuperación del material desmontado, apilado, protegido y traslado a lugar de almacenaje, incluso limpieza y retirada de escombros a contenedor, con transporte a vertedero o planta de reciclaje y con p.p. de medios auxiliares, con medidas de protección colectivas.								
	Planta 3ª								
	Zona Bio								
	puertas de sala	1	1,45		2,35	3,41			
	Zona Nano								
	puertas de sala	2	1,45		2,35	6,82			
	puertas armario	1	1,40		2,10	2,94			
	Total partida 01.01 .						13,17	15,23	200,58
01.02	m2 Demolición de falso techo modular de placas de fibra mineral de 60x60 con recuperación de material y acopio, por medios manuales, i/retirada de escombros a pie de carga, medios auxiliares de obra y p.p de costes indirectos, según NTE/ADD-12. incluso transporte a vertedero.								
	Planta 2ª								
	Zona Bio	1	62,57	1,00		62,57			
	Planta 3ª								
	Zona Bio	1	42,64	1,00		42,64			
	Zona Nano	1	27,25	1,00		27,25			
	Total partida 01.02 .						132,46	5,85	774,89
01.03	m2 Demolición de tabiquerías de cartón yeso suelo-techo, por medios manuales, incluso limpieza y retirada de escombros a contenedor, con transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.								
	Planta 3ª								
	Zona Bio								
	laboratorios	1	6,80		4,00	27,20			
		1	3,27		4,00	13,08			
	a deducir huecos								
	puertas de salas	-1	1,45		2,35	-3,41			
	Zona Nano								
	laboratorios								
		1	6,97		4,00	27,88			
		2	8,39		4,00	67,12			
		1	1,95		4,00	7,80			
	a deducir huecos								
	puertas de salas	-1	1,45		2,35	-3,41			
	Total partida 01.03 .						136,26	6,30	858,44
01.04	ud Gestión de residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid.								
	Total partida01.04 .						1,00	3.791,89	3.791,89
	Total capítulo01 .								5.625,80

N.ºOrd	Uds.	Longitud	Latitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
02								
ALBAÑILERÍA								
02.01	m2	Losa de cimentación armada, con un espesor de15 cm. con hormigón elaborado en central HA-25 N/mm2, Tmáx. 20 mm., consistencia plástica, incluso armadura (30 kg/m2), encofrado y desenco-frado. Según normas NTE-CSL , EHE y CTE-SE-C.						
		Apoyo caseta Aire sintético/Hidrógeno	1	2,60	5,20	13,52		
		Total partida 02.01 .				13,52	82,79	1.119,32
02.02	m2	Tabique múltiple autoportante formado por montantes separados 400 mm. y canales de perfiles de chapa de acero galvanizado de 70 mm., atornillado por cada cara dos placas de 19 mm. de es-pesor, con un ancho total de 146 mm., con aislamiento de lana de roca. l/p.p. de replanteo, recibi-do de precercos, tratamiento de huecos, jambas, apertura y sellados de pasos de instalaciones, re-cibido de cajas, recibido de tubos de instalaciones con pasta de agarre, sellado de placas contra el techo, remates contra el forjado reticular, tornillería, pastas de agarre y juntas, cintas para juntas, anclajes para suelo y techo, refuerzos puntuales con chapa metálica para anclaje de instalaciones o mobiliario, limpieza y medios auxiliares. Totalmente terminado y listo para imprimir y pintar o de-corar. Según NTE-PTP, UNE 102040 IN y ATEDY. Medido deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m2.						
		Planta 3ª						
		Zona Bio	1	4,70	4,00	18,80		
			1	5,83	4,00	23,32		
			1	2,13	4,00	8,52		
			1	3,27	4,00	13,08		
			1	0,70	4,00	2,80		
		a deducir huecos	-1	1,45	2,35	-3,41		
			-1	0,95	2,10	-2,00		
			-1	1,60	1,20	-1,92		
		Zona Nano	1	9,22	4,00	36,88		
			1	3,45	4,00	13,80		
			1	6,81	4,00	27,24		
			1	1,52	4,00	6,08		
		a deducir huecos	-1	1,45	2,35	-3,41		
			-1	0,95	2,10	-2,00		
			-3	1,60	1,20	-5,76		
		Planta 4ª						
		Zona Bio	1	6,21	4,00	24,84		
			1	6,55	4,00	26,20		
			1	8,22	4,00	32,88		
			1	4,78	4,00	19,12		
			1	8,88	4,00	35,52		
			1	6,80	4,00	27,20		
			1	4,80	4,00	19,20		
			1	0,70	4,00	2,80		
		a deducir huecos	-2	1,45	2,35	-6,82		
			-3	0,95	2,10	-5,99		
			-5	1,60	1,20	-9,60		
		Zona Quinio	1	5,37	4,00	21,48		
			1	4,78	4,00	19,12		
			1	8,53	4,00	34,12		
			1	9,43	4,00	37,72		
			1	3,00	4,00	12,00		
			1	0,76	4,00	3,04		
		a deducir huecos	-1	2,10	2,35	-4,94		
			-1	1,40	2,10	-2,94		
			-5	1,60	1,20	-9,60		
		Total partida 02.02 .					407,37	30,38
								12.375,90
02.03	m2	Trasdosado autoportante formado por montantes separados 400 mm y canales de perfiles de chapa de acero galvanizado de 46 mm, atornillado por la cara externa una placa de yeso laminado de 15 mm de espesor con un ancho total de 61 mm, con aislamiento de lana de roca. l/p.p. de re-planteo, recibido de precercos, tratamiento de huecos, jambas, apertura y sellados de pasos de instalaciones, recibido de cajas, recibido de tubos de instalaciones con pasta de agarre, sellado de placas contra el techo, remates contra el forjado reticular, tornillería, pastas de agarre y juntas, cin-tas para juntas, anclajes para suelo y techo, arriostramientos, refuerzos puntuales con chapa metá-lica para anclaje de instalaciones o mobiliario, limpieza y medios auxiliares. Totalmente terminado y listo para imprimir y pintar o decorar. Según NTE-PTP, UNE 102040 IN y ATEDY. Medido dedu-ciendo los huecos de superficie mayor de 2 m2.						
		Planta 3ª						
		Zona Nano	1	1,29	4,00	5,16		
		Planta 4ª						
		Zona Bio	3	1,14	4,00	13,68		
			4	2,20	4,00	35,20		
		Zona Quimio	2	2,20	4,00	17,60		
			1	1,14	4,00	4,56		
		Total partida 02.03 .					76,20	12,60
								960,12
02.04	m2	Falso techo desmontable de placas de fibra mineral de 60x60 cm suspendido de perfilera vista lacada en blanco, similar al existente, comprendiendo perfiles primarios, secundarios y angulares de borde fijados al techo, i/p.p. de accesorios de fijación, montaje y desmontaje de andamios, ins-talado s/NTE-RTP-17, medido deduciendo huecos. Con parte proporcional de faja o tabica realiza-das con placa de yeso laminado de 13 mm de espesor, perfilera y rejuntado. Incluso limpieza y re-tirada de escombros a contenedor.						
		Planta 2ª						
		Pasillo Zona Bio	1	62,57	1,00	62,57		
		Planta 3ª						
		Pasillo Zona Bio	1	42,64	1,00	42,64		
		Pasillo Zona Nano	1	27,25	1,0			

N.ºOrd	Descripción	Uds.	Longitud	Latitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe	
03	SOLADOS									
03.01	m2	Suministro y colocación de solado BioKlinker Aciker Plus de gres porcelánico o equivalente, rectificado (Bla- s/UNE-EN-14411),antideslizante clase 2 de Rd (s/n UNE-ENV 12633:2003), para gran tránsito (Abrasión V), recibido con adhesivo C2TE S1s/EN-12004 flexible blanco. De color a definir por la Propiedad.								
	Planta 2ª									
	Zona Bio	1	148,21			148,21				
	Planta 3ª									
	Zona Bio	1	45,23	1,00		45,23				
	Zona Nano	1	51,97	1,00		51,97				
	Planta 4ª									
	Zona Bio	1	103,45	1,00		103,45				
		1	49,56	1,00		49,56				
	Zona Químio	1	112,95	1,00		112,95				
	Total partida 03.01							511,37	40,38	20.649,12
03.02	m	Instalación de junta de media caña h=11 mm., de plástico o acero inoxidable para unión suelo-pared en recubrimientos, recibido al soporte con adhesivo cemento cola del tipo C1, incluso p.p. de piezas especiales de esquina. Medido a cinta corrida sin descontar huecos.								
	Planta 2ª									
	Zona Bio	2	16,71			33,42				
		2	14,45			28,90				
		2	1,38			2,76				
		5	8,88			44,40				
		1	5,02			5,02				
		1	1,00			1,00				
		1	1,92			1,92				
		2	0,81			1,62				
	a deducir huecos	-10	0,95			-9,50				
		-6	1,45			-8,70				
	Planta 3ª									
	Zona Bio	2	6,37			12,74				
		2	5,18			10,36				
		2	8,90			17,80				
	a deducir huecos	-1	1,45			-1,45				
		-2	0,95			-1,90				
	Zona nano	2	8,39			16,78				
		3	6,81			20,43				
		1	0,90			0,90				
	a deducir huecos	-1	1,45			-1,45				
		-2	0,95			-1,90				
	Planta 4ª									
	Zona Bio	6	8,22			49,32				
		2	19,41			38,82				
		2	6,55			13,10				
		8	0,67			5,36				
		2	3,67			7,34				
		2	2,65			5,30				
		2	5,18			10,36				
		2	8,90			17,80				
		3	2,20			6,60				
		8	0,32			2,56				
	a deducir huecos	-2	1,45			-2,90				
		-6	0,95			-5,70				
	Zona Químio	2	13,79			27,58				
		2	8,53			17,06				
		2	9,48			18,96				
		2	3,00			6,00				
		2	0,86			1,72				
		2	2,20			4,40				
		2	0,43			0,86				
		2	0,32			0,64				
	a deducir huecos	-1	2,10			-2,10				
		-2	1,45			-2,90				
	Total partida 03.02							393,33	9,71	3.819,23
03.03	m	Remate de unión de solados de distinta naturaleza sin escalonamiento, con perfil de aluminio anodizado natural de 40 mm recibido con adhesivo, i/alisado y limpieza, s/NTE-RSF, medido en su longitud.								
	Planta 3ª									
	Zona Bio	1	1,45			1,45				
	Zona Nano	1	1,45			1,45				
	Planta 4ª									
	Zona Bio	2	1,45			2,90				
	Zona Químio	1	2,00			2,00				
	Total partida 03.03							7,80	12,92	100,78
03.04	m2	Suministro y colocación sobre suelo de una plancha de aluminio de medidas 1,5								

N.ºOrd	Descripción	Uds.	Longitud	Latitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
06	PINTURA								
06.01	m2 Pintura epoxi tipo Maxepox Morter V o equivalente hasta dos manos sobre paramentos verticales, lijado, limpieza, mano de imprimación epoxi, emplastecido con masilla especial, lijado de parches.								
	Planta 2ª								
	Zona Bio								
	paredes lab.	1	16,71		4,00	66,84			
		5	8,22		4,00	164,40			
		1	4,50		4,00	18,00			
		1	1,27		4,00	5,08			
		4	0,67		4,00	10,72			
		1	14,36		4,00	57,44			
		2	14,17		4,00	113,36			
		1	3,25		4,00	13,00			
		1	1,38		4,00	5,52			
		1	1,92		4,00	7,68			
	a deducir huecos	-3	1,45		2,35	-10,22			
		-10	0,95		2,10	-19,95			
		-2	1,45		2,10	-6,09			
		-4	1,60		1,20	-7,68			
		-4	1,35		0,63	-3,40			
	pasillo	1	12,96		4,00	51,84			
		1	1,92		4,00	7,68			
		4	0,69		4,00	11,04			
	a deducir huecos	-3	1,45		2,35	-10,22			
	Planta 3ª								
	Zona Bio								
	paredes lab.	2	6,37		4,00	50,96			
		2	5,18		4,00	41,44			
		2	8,88		4,00	71,04			
	a deducir huecos	-1	1,45		2,35	-3,41			
		-2	0,95		2,10	-3,99			
		-1	1,60		1,20	-1,92			
		-2	1,35		0,63	-1,70			
	pasillo	1	5,19		4,00	20,76			
		2	0,69		4,00	5,52			
	a deducir	-1	1,45		2,35	-3,41			
	Zona Nano								
	paredes lab.	2	8,39		4,00	67,12			
		3	6,81		4,00	81,72			
		1	1,48		4,00	5,92			
		1	0,90		4,00	3,60			
		2	0,37		4,00	2,96			
	a deducir huecos	-1	1,45		2,35	-3,41			
		-2	0,95		2,10	-3,99			
		-2	1,60		1,20	-3,84			
	pasillo	1	3,35		4,00	13,40			
		2	0,69		4,00	5,52			
	a deducir	-1	1,45		2,35	-3,41			
	Planta 4ª								
	Zona Bio								
	paredes lab.	5	8,91		4,00	178,20			
		1	8,22		4,00	32,88			
		2	6,55		4,00	52,40			
		2	19,41		4,00	155,28			
	a deducir huecos	-2	1,45		2,35	-6,82			
		-6	0,95		2,10	-11,97			
		-6	1,35		0,63	-5,10			
		-5	1,60		1,20	-9,60			
	pasillo	1	15,73		4,00	62,92			
		3	0,69		4,00	8,28			
	a deducir	-2	1,45		2,35	-6,82			
	Zona Químio	2	13,79		4,00	110,32			
		2	8,53		4,00	68,24			
		2	9,48		4,00	75,84			
		2	3,00		4,00	24,00			
		2	0,86		4,00	6,88			

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

N.ºOrd	Descripción	Uds.	Longitud	Latitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
07	CLIMATIZACIÓN								
07.01	m2 Conducto autoportante para la distribución de aire climatizado ejecutado en lana de vidrio de alta densidad revestido por exterior con un complejo triplex formado por lámina de aluminio visto, refuerzo de malla de vidrio y kraft, por el interior incorpora lámina de aluminio y kraft incluso revisitando su "canto macho", aporta altos rendimientos térmicos y acústicos, reacción al fuego M1 y clasificación F0 al índice de humos, i/p.p. de corte, ejecución, codos, embocaduras, derivaciones, elementos de fijación, sellado de uniones con cinta Climaver de aluminio, medios auxiliares y costes indirectos, totalmente instalado según normas UNE y NTE-ICI-22.								
	Planta 4ª Zona Químico	2	23,80	0,30		14,28			
		2	23,80	0,60		28,56			
	Total partida 07.01						42,84	27,13	1.162,25
07.02	ud Difusor lineal construido en perfil de aluminio extruido con dos ranuras, longitud de perfil 1 m., i/p.p. de piezas de remate, instalado, homologado, según normas UNE y NTE-ICI-25.								
	Planta 4ª Zona Químico	3				3,00			
	Total partida 07.02						3,00	61,82	185,46
07.03	Ud Suministro y colocación de unidad interior de aire acondicionado, modelo ARNU09GM1A4, de la marca LG o equivalente, para complementar el sistema existente, con conexión a la unidad exterior marca LG existente en cubierta. Incluyendo elementos de sujeción a forjado de hormigón para instalación superficial de la unidad en techo en altura superior a 3 m.								
	Total partida 07.03						3,00	1.038,75	3.116,25
07.04	Ud Recolocación de unidad interior de aire acondicionado, modelo ARNU12GBHA2, de la marca LG o equivalente, para complementar el sistema existente, con conexión a la unidad exterior marca LG existente en cubierta. Incluyendo elementos de sujeción en forjado de hormigón para instalación superficial de la unidad en techo en altura superior a 3 m.								
	Total partida 07.04						3,00	461,25	1.383,75
07.05	Ud UNIDAD INTERIOR ARNU15GBHA2								
	Total partida 07.05						1,00	461,25	461,25
07.06	Ud Recolocación de unidad interior de aire acondicionado, modelo ARNU18GBHA2, de la marca LG o equivalente, para complementar el sistema existente, con conexión a la unidad exterior marca LG existente en cubierta. Incluyendo elementos de sujeción en forjado de hormigón para instalación superficial de la unidad en techo en altura superior a 3 m.								
	Total partida 07.06						6,00	461,25	2.767,50
07.07	Ud Recolocación de unidad interior de aire acondicionado, modelo ARNU24GBHA2, de la marca LG o equivalente, para complementar el sistema existente, con conexión a la unidad exterior marca LG existente en cubierta. Incluyendo elementos de sujeción en forjado de hormigón para instalación superficial de la unidad en techo en altura superior a 3 m.								
	Total partida 07.07						17,00	461,25	7.841,25
07.08	Ud Suministro y colocación de junta de derivación, modelo ARBLB01621, de la marca LG o equivalente, para complementar el sistema existente, con conexión a la unidad exterior marca LG existente en cubierta. Incluyendo pequeño material necesario para su colocación.								
	Total partida 07.08						3,00	87,75	263,25
07.09	Ud Suministro y colocación de junta de derivación, modelo ARBLB0721, de la marca LG o equivalente, para complementar el sistema existente, con conexión a la unidad exterior marca LG existente en cubierta. Incluyendo pequeño material necesario para su colocación.								
	Total partida 07.09						4,00	168,75	675,00
07.10	Ud Suministro y colocación de control remoto por cable programable Estandar de color blanco de LG, modelo PREMTB100 para uds interiores recuperadores.								
	Total partida 07.10						2,00	94,50	189,00
07.11	Ud Suministro y colocación de válvula de cierre para tuberías de menos de ½".								
	Total partida 07.11						5,00	131,25	656,25
07.12	Ud Suministro y colocación de válvula de cierre para tuberías de menos de 7/8".								
	Total partida 07.12						4,00	281,25	1.125,00
07.13	Ud Suministro e instalación de válvula de corte de la marca LG o equivalente, en tubería de circuitos 2 y 3 en el sistema existente. Incluyendo pequeño material necesario para su colocación.								
	Total partida 07.13						4,00	93,75	375,00
07.14	Ud Modificación de líneas frigoríficas según esquemas correspondiente al circuito 2, recogido en el plano hidráulico 41 de climatización correspondientes a este proyecto, incluidas la sustitución de válvulas de corte, juntas de derivación, así como vacío y carga de refrigerante con el recuperado más la carga adicional, y realización de pruebas de estanqueidad mediante nitrógeno.								
	Total partida 07.14						1,00	6.210,00	6.210,00
07.15	Ud Modificación de líneas frigoríficas según esquemas correspondiente al circuito 3, recogido en el plano hidráulico 41 de climatización correspondientes a este proyecto, incluidas la sustitución de válvulas de corte, juntas de derivación, así como vacío y carga de refrigerante con el recuperado más la carga adicional, y realización de pruebas de estanqueidad mediante nitrógeno.								
	Total partida 07.15						1,00	6.825,00	6.825,00

[illegible]

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

N.ºOrd		Descripción	Uds.	Longitud	Latitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
09		ELECTRICIDAD								
09.01	ud	Desmontaje de línea general existente en conductor de aluminio, tendida en canalización existente, que discurre desde cuadro general del edificio a plantas.								
		Planta 2ª								
		Zona Bio	1				1,00			
		Planta 3ª								
		Zona Bio	1				1,00			
		Zona Nano	1				1,00			
		Planta 4ª								
		Zona Bio	1				1,00			
		Zona Químio	1				1,00			
		Total partida09.01 .						5,00	242,50	1.212,50
09.02	ud	Desmontaje de líneas de salida de cuadros de planta existentes hasta nueva ubicación de los cuadros secundarios en laboratorios.								
		Planta 2ª								
		Zona Bio	1				1,00			
		Total partida09.02 .						1,00	128,50	128,50
09.03	Ud	Suministro y tendido de líneas de las secciones que a continuación se indican, realizadas en conductor de cobre unipolar 1000 V, libre de halógenos, canalizada por bandeja existente, que discurre entre el Cuadro General de Protección Baja Tensión (CGPBT) situado en sótano 1º del edificio hasta el Cuadro General de Protección RED-GRUPO planta 2ª, 3ª y 4ª incluyendo pp. de grapas, terminales, material auxiliar, y mano de obra. Totalmente instalado y funcionando.								
		27 ml. LÍNEA de CGP SÓTANO 1ªA a CGP 2ª ZONA BIO Línea compuesta por cable RZ1-0,6/1Kv de 4x95mm²+TTx120mm², incluso p.p. de terminales y conexionado.								
		32 ml.LÍNEA de CGP SÓTANO 1ªA a CGP 3ª ZONA BIO Línea compuesta por cable RZ1-0,6/1Kv de 4x50mm²+TTx95mm², incluso p.p. de terminales y conexionado.								
		77 ml. LÍNEA de CGP SÓTANO 1ªA a CGP 3ª ZONA NANO Línea compuesta por cable RZ1-0,6/1Kv de 4x25mm²+TTx50mm², incluso p.p. de terminales y conexionado.								
		37 ml. LÍNEA de CGP SÓTANO 1ªA a CGP 4ª ZONA BIO Línea compuesta por cable RZ1-0,6/1Kv de 4x70mm²+TT 120mm², incluso p.p. de terminales y conexionado.								
		84 ml. LÍNEA de CGP SÓTANO 1ªA a CGP 4ª ZONA QUIMIO Línea compuesta por cable RZ1-0,6/1Kv de 4x50mm²+TT 95mm², incluso p.p. de terminales y conexionado.								
		27 ml. LÍNEA de CGP UPS SÓTANO 1ªA a CGP 2ª ZONA BIO Línea compuesta por cable RZ1-0,6/1Kv de 4x95mm²+TTx120mm², incluso p.p. de terminales y conexionado.								
		32 ml. LÍNEA de CGP UPS SÓTANO 1ªA a CGP 3ª ZONA BIO Línea compuesta por cable RZ1-0,6/1Kv de 4x50mm²+TTx95mm², incluso p.p. de terminales y conexionado.								
		77 ml. LÍNEA de CGP UPS SÓTANO 1ªA a CGP 3ª ZONA NANO Línea compuesta por cable RZ1-0,6/1Kv de 4x50mm²+TTx95mm², incluso p.p. de terminales y conexionado.								
		37 ml. LÍNEA de CGP UPS SÓTANO 1ªA a CGP 4ª ZONA BIO Línea compuesta por cable RZ1-0,6/1Kv de 4x70mm²+TTx120mm², incluso p.p. de terminales y conexionado.								
		84 ml. LÍNEA de CGP UPS SÓTANO 1ªA a CGP 4ª ZONA QUIMIO Línea compuesta por cable RZ1-0,6/1Kv de 4x50mm²+TTx95mm², incluso p.p. de terminales y conexionado.								
		31 ml. LÍNEA de CGP 2ª a CGP LAB 4 RED GRUPO Línea compuesta por cable RZ1-0,6/1Kv de 3x1X25mm²+1X50 mm²+ TT, incluso p.p. de terminales y conexionado.								
		31 ml. LÍNEA de CGP 2ª a CGP LAB 4 RED UPS Línea compuesta por cable RZ1-0,6/1Kv de 3x1X25mm²+1X50 mm²+ TT, incluso p.p. de terminales y conexionado.								
		47 ml. LÍNEA de CGP 2ª a CGP LAB 4 RED UPS Línea compuesta por cable RZ1-0,6/1Kv de 3x1X25mm²+1X50 mm²+ TT, incluso p.p. de terminales y conexionado.								
		47 ml. LÍNEA de CGP 2ª a CGP LAB 5 RED UPS Línea compuesta por cable RZ1-0,6/1Kv de 3x1X25mm²+1X50 mm²+ TT, incluso p.p. de terminales y conexionado.								

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

N.ºOrd		Descripción	Uds.	Longitud	Latitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
		18 ml. LÍNEA de CGP 3ª a CGP LAB 10 RED GRUPO Línea compuesta por cable RZ1-0,6/1Kv de 3x1X25mm²+1X50 mm²+ TT, incluso p.p. de terminales y conexionado.								
		18 ml. LÍNEA de CGP 3ª a CGP LAB 10 RED UPS Línea compuesta por cable RZ1-0,6/1Kv de 3x1X25mm²+1X50 mm²+ TT, incluso p.p. de terminales y conexionado.								
		15 ml. LÍNEA de CGP 3ª a CGP LAB 13 RED GRUPO Línea compuesta por cable RZ1-0,6/1Kv de 3x1X25mm²+1X50 mm²+ TT, incluso p.p. de terminales y conexionado.								
		15 ml. LÍNEA de CGP 3ª a CGP LAB 13 RED UPS Línea compuesta por cable RZ1-0,6/1Kv de 3x1X25mm²+1X50 mm²+ TT, incluso p.p. de terminales y conexionado.								
		37 ml. LÍNEA de CGP 4ª a CGP LAB 9 RED GRUPO Línea compuesta por cable RZ1-0,6/1Kv de 3x1X25mm²+1X50 mm²+ TT, incluso p.p. de terminales y conexionado.								
		24 ml. LÍNEA de CGP 4ª a CGP LAB 20 RED UPS Línea compuesta por cable RZ1-0,6/1Kv de 3x1X16mm²+1X25 mm²+ TT, incluso p.p. de terminales y conexionado.								
		25 ml. LÍNEA de CGP 4ª a CGP LAB 6 RED GRUPO Línea compuesta por cable RZ1-0,6/1Kv de 3x1X25mm²+1X50 mm²+ TT, incluso p.p. de terminales y conexionado.								
		25 ml. LÍNEA de CGP 4ª a CGP LAB 6 RED UPS Línea compuesta por cable RZ1-0,6/1Kv de 3x1X25mm²+1X50 mm²+ TT, incluso p.p. de terminales y conexionado.								
		135 ml. CABLE DE TIERRA PARA CONEXIONADO PEINE DE LINEA DE GASES Cable de cobre de 1x95 mm2 de sección para conexionado entre toma de tierra general desde cuadro de planta a peine de línea de gases, incluso p.p. de terminales y pequeño material para su conexionado.								
		10 ml. LÍNEA ELÉCT. CABLE RZ1-0,6/1Kv de 5(1x185)mm² CUPS a UPS1 Línea eléctrica compuesta por cable RZ1-0,6/1Kv de 5(1x185)mm² CUPS a UPS1, incluido p.p. de terminales de CUPS a UPS 1.								
		10 ml. LÍNEA ELÉCT. CABLE RZ1-0,6/1Kv de 5(1x185)mm² UPS1 a CUPS Línea eléctrica compuesta por cable RZ1-0,6/1Kv de 5(1x185)mm² CUPS a UPS1, incluido p.p. de terminales de UPS1 a CUPS.								
		30 ml. BANDEJA REJIBAND 300x60mm Suministro e instalación de bandeja rejiband de 300 x 60mmm, incluso p.p. de fijaciones y accesorios.								
		60 ml. LÍNEA BATERÍAS UPS1 Línea de batería a UPS1 compuesto por cable RZ1-0,6/1Kv de 3(1x100)mm².								
		OBRA CIVIL BANCADAS CUADROS P.A de obra civil para bancadas de la misma altura que la actualmente existente, para cuadro UPS.								
		Total partida09.03						1,00	766,31	766,31
09.04	ud	Suministro y colocación de armario con puerta y cerradura para alojar apartamenta de cuadro de RED-GRUPO, incluido pasillo central, para reparto de líneas, incluyendo placas, soporte, tapas, tornillería y pequeño material necesario para su colocación con capacidad para alojamiento de la apartamenta definida en el esquema unifilar correspondiente y un 30% más de espacio para futuras ampliaciones, completamente instalado y funcionando.								
		Planta 2ª Zona Bio	1				1,00			
		Total partida09.04						1,00	2.388,06	2.388,06
09.05	ud	Suministro y colocación de armario con puerta y cerradura para alojar apartamenta de cuadro de RED-GRUPO, incluido pasillo central, para reparto de líneas, incluyendo placas, soporte, tapas, tornillería y pequeño material necesario para su colocación con capacidad para alojamiento de la apartamenta definida en el esquema unifilar correspondiente y un 30% más de espacio para futuras ampliaciones, completamente instalado y funcionando.								
		Planta 3ª Zona Bio	1				1,00			
		Total partida09.05						1,00	2.570,38	2.570,38
09.06	ud	Suministro y colocación de armario con puerta y cerradura para alojar apartamenta de cuadro de RED-GRUPO, incluido pasillo central, para reparto de líneas, incluyendo placas, soporte, tapas, tornillería y pequeño material necesario para su colocación con capacidad para alojamiento de la apartamenta definida en el esquema unifilar correspondiente y un 30% más de espacio para futuras ampliaciones, completamente instalado y funcionando.								
		Planta 3ª Zona Nano	1				1,00			
		Total partida09.06						1,00	2.015,55	2.015,55

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

N.ºOrd		Descripción	Uds.	Longitud	Latitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
09.07	ud	Suministro y colocación de armario con puerta y cerradura para alojar apartamenta de cuadro de RED-GRUPO, incluido pasillo central, para reparto de líneas, incluyendo placas, soporte, tapas, tornillería y pequeño material necesario para su colocación con capacidad para alojamiento de la apartamenta definida en el esquema unifilar correspondiente y un 30% más de espacio para futuras ampliaciones, completamente instalado y funcionando.								
		Planta 4ª Zona Bio	1				1,00			
		Total partida09.07 .						1,00	2.375,49	2.375,49
09.08	ud	Suministro y colocación de armario con puerta y cerradura para alojar apartamenta de cuadro de RED-GRUPO, incluido pasillo central, para reparto de líneas, incluyendo placas, soporte, tapas, tornillería y pequeño material necesario para su colocación con capacidad para alojamiento de la apartamenta definida en el esquema unifilar correspondiente y un 30% más de espacio para futuras ampliaciones, completamente instalado y funcionando.								
		Planta 4ª Zona Químico	1				1,00			
		Total partida09.08 .						1,00	1.490,15	1.490,15
09.09	ud	Suministro y colocación de armario con puerta y cerradura para alojar apartamenta de cuadro de RED-UPS, incluido pasillo central, para reparto de líneas, incluyendo placas, soporte, tapas, tornillería y pequeño material necesario para su colocación con capacidad para alojamiento de la apartamenta definida en el esquema unifilar correspondiente y un 50% más de espacio para futuras ampliaciones, completamente instalado y funcionando.								
		Planta 2ª Zona Bio	1				1,00			
		Total partida09.09 .						1,00	2.537,95	2.537,95
09.10	ud	Suministro y colocación de armario con puerta y cerradura para alojar apartamenta de cuadro de RED-UPS, incluido pasillo central para reparto de líneas, incluyendo placas, soporte, tapas, tornillería y pequeño material necesario para su colocación con capacidad para alojamiento de la apartamenta definida en el esquema unifilar correspondiente y un 30% más de espacio para futuras ampliaciones, completamente instalado y funcionando.								
		Planta 3ª Zona Bio	1				1,00			
		Total partida09.10 .						1,00	2.335,38	2.335,38
09.11	ud	Suministro y colocación de armario con puerta y cerradura para alojar apartamenta de cuadro de RED-UPS, incluido pasillo central para reparto de líneas, incluyendo placas, soporte, tapas, tornillería y pequeño material necesario para su colocación con capacidad para alojamiento de la apartamenta definida en el esquema unifilar correspondiente y un 30% más de espacio para futuras ampliaciones, completamente instalado y funcionando.								
		Planta 3ª Zona Nano	1				1,00			
		Total partida09.11 .						1,00	1.722,95	1.722,95
09.12	ud	Suministro y colocación de armario con puerta y cerradura para alojar apartamenta de cuadro de RED-UPS, incluido pasillo central para reparto de líneas, incluyendo placas, soporte, tapas, tornillería y pequeño material necesario para su colocación con capacidad para alojamiento de la apartamenta definida en el esquema unifilar correspondiente y un 30% más de espacio para futuras ampliaciones, completamente instalado y funcionando.								
		Planta 4ª Zona Bio	1				1,00			
		Total partida09.12 .						1,00	1.910,30	1.910,30
09.13	ud	Suministro y colocación de armario con puerta y cerradura para alojar apartamenta de cuadro de RED-UPS, incluido pasillo central para reparto de líneas, incluyendo placas, soporte, tapas, tornillería y pequeño material necesario para su colocación con capacidad para alojamiento de la apartamenta definida en el esquema unifilar correspondiente y un 30% más de espacio para futuras ampliaciones, completamente instalado y funcionando.								
		Planta 4ª Zona Químico	1				1,00			
		Total partida09.13 .						1,00	1.797,65	1.797,65
09.14	ud	Suministro y colocación de armario con puerta y cerradura para alojar apartamenta de cuadro de RED-GRUPO, incluido pasillo central para reparto de líneas, incluyendo placas, soporte, tapas, tornillería y pequeño material necesario para su colocación con capacidad para alojamiento de la apartamenta definida en el esquema unifilar correspondiente y un 30% más de espacio para futuras ampliaciones, completamente instalado y funcionando.								
		Planta 2ª Zona Bio Lab.4	1				1,00			
		Total partida09.14 .						1,00	2.530,19	2.530,19
09.15	ud	Suministro y colocación de armario con puerta y cerradura para alojar apartamenta de cuadro de RED-GRUPO, incluido pasillo central para reparto de líneas, incluyendo placas, soporte, tapas, tornillería y pequeño material necesario para su colocación con capacidad para alojamiento de la apartamenta definida en el esquema unifilar correspondiente y un 50% más de espacio para futuras ampliaciones, completamente instalado y funcionando.								
		Planta 2ª Zona Bio Lab.5	1				1,00			
		Total partida09.15 .						1,00	2.785,93	2.785,93
09.16	ud	Suministro y colocación de armario con puerta y cerradura para alojar apartamenta de cuadro de RED-GRUPO, incluido pasillo central para reparto de líneas, incluyendo placas, soporte, tapas, tornillería y pequeño material necesario para su colocación con capacidad para alojamiento de la apartamenta definida en el esquema unifilar correspondiente y un 30% más de espacio para futuras ampliaciones, completamente instalado y funcionando.								
		Planta 3ª Zona Nano Lab.1	1				1,00			
		Total partida09.16 .						1,00	1.712,23	1.712,23
09.17	ud	Suministro y colocación de armario con puerta y cerradura para alojar apartamenta de cuadro de RED-GRUPO, incluido pasillo central para reparto de líneas, incluyendo placas, soporte, tapas, tornillería y pequeño material necesario para su colocación con capacidad para alojamiento de la apartamenta definida en el esquema unifilar correspondiente y un 30% más de espacio para futuras ampliaciones, completamente instalado y funcionando.								
		Planta 3ª Zona Bio Lab.10	1				1,00			
		Total partida09.17 .						1,00	1.235,08	1.235,08

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

N.ºOrd		Descripción	Uds.	Longitud	Latitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
09.18	ud	Suministro y colocación de armario con puerta y cerradura para alojar apartamenta de cuadro de RED-GRUPO, incluido pasillo central para reparto de líneas, incluyendo placas, soporte, tapas, tornillería y pequeño material necesario para su colocación con capacidad para alojamiento de la apartamenta definida en el esquema unifilar correspondiente y un 50% más de espacio para futuras ampliaciones, completamente instalado y funcionando.								
		Planta 3ª Zona Nano Lab.13	1				1,00			
		Total partida09.18 .						1,00	2.375,30	2.375,30
09.19	ud	Suministro y colocación de armario con puerta y cerradura para alojar apartamenta de cuadro de RED-GRUPO, incluido pasillo central para reparto de líneas, incluyendo placas, soporte, tapas, tornillería y pequeño material necesario para su colocación con capacidad para alojamiento de la apartamenta definida en el esquema unifilar correspondiente y un 50% más de espacio para futuras ampliaciones, completamente instalado y funcionando.								
		Planta 4ª Zona Bio Lab.9	1				1,00			
		Total partida09.19 .						1,00	2.517,84	2.517,84
09.20	ud	Suministro y colocación de armario con puerta y cerradura para alojar apartamenta de cuadro de RED-GRUPO, incluido pasillo central para reparto de líneas, incluyendo placas, soporte, tapas, tornillería y pequeño material necesario para su colocación con capacidad para alojamiento de la apartamenta definida en el esquema unifilar correspondiente y un 30% más de espacio para futuras ampliaciones, completamente instalado y funcionando.								
		Planta 4ª Zona Bio Lab.20	1				1,00			
		Total partida09.20 .						1,00	4.170,08	4.170,08
09.21	ud	Suministro y colocación de armario con puerta y cerradura para alojar apartamenta de cuadro de RED-GRUPO, incluido pasillo central para reparto de líneas, incluyendo placas, soporte, tapas, tornillería y pequeño material necesario para su colocación con capacidad para alojamiento de la apartamenta definida en el esquema unifilar correspondiente y un 30% más de espacio para futuras ampliaciones, completamente instalado y funcionando.								
		Planta 4ª Zona Químio Lab.6	1				1,00			
		Total partida09.21 .						1,00	4.011,36	4.011,36
09.22	ud	Suministro y colocación de armario con puerta y cerradura para alojar apartamenta de cuadro de RED-UPS, incluido pasillo central para reparto de líneas, incluyendo placas, soporte, tapas, tornillería y pequeño material necesario para su colocación con capacidad para alojamiento de la apartamenta definida en el esquema unifilar correspondiente y un 30% más de espacio para futuras ampliaciones, completamente instalado y funcionando.								
		Planta 2ª Zona Bio Lab.4	1				1,00			
		Total partida09.22 .						1,00	3.175,00	3.175,00
09.23	ud	Suministro y colocación de armario con puerta y cerradura para alojar apartamenta de cuadro de RED-UPS, incluido pasillo central para reparto de líneas, incluyendo placas, soporte, tapas, tornillería y pequeño material necesario para su colocación con capacidad para alojamiento de la apartamenta definida en el esquema unifilar correspondiente y un 30% más de espacio para futuras ampliaciones, completamente instalado y funcionando.								
		Planta 2ª Zona Bio Lab.5	1				1,00			
		Total partida09.23 .						1,00	2.794,23	2.794,23
09.24	ud	Suministro y colocación de armario con puerta y cerradura para alojar apartamenta de cuadro de RED-UPS, incluido pasillo central para reparto de líneas, incluyendo placas, soporte, tapas, tornillería y pequeño material necesario para su colocación con capacidad para alojamiento de la apartamenta definida en el esquema unifilar correspondiente y un 30% más de espacio para futuras ampliaciones, completamente instalado y funcionando.								
		Planta 3ª Zona Bio Lab.10	1				1,00			
		Total partida09.24 .						1,00	2.105,45	2.105,45
09.25	ud	Suministro y colocación de armario con puerta y cerradura para alojar apartamenta de cuadro de RED-UPS, incluido pasillo central para reparto de líneas, incluyendo placas, soporte, tapas, tornillería y pequeño material necesario para su colocación con capacidad para alojamiento de la apartamenta definida en el esquema unifilar correspondiente y un 30% más de espacio para futuras ampliaciones, completamente instalado y funcionando.								
		Planta 3ª Zona Nano Lab.13	1				1,00			
		Total partida09.25 .						1,00	2.885,08	2.885,08
09.26	ud	Suministro y colocación de armario con puerta y cerradura para alojar apartamenta de cuadro de RED-UPS, incluido pasillo central para reparto de líneas, incluyendo placas, soporte, tapas, tornillería y pequeño material necesario para su colocación con capacidad para alojamiento de la apartamenta definida en el esquema unifilar correspondiente y un 30% más de espacio para futuras ampliaciones, completamente instalado y funcionando.								
		Planta 4ª Zona Bio Lab.9	1				1,00			
		Total partida09.26 .						1,00	7.053,65	7.053,65
09.27	ud	Suministro y colocación de armario con puerta y cerradura para alojar apartamenta de cuadro de RED-UPS, incluido pasillo central para reparto de líneas, incluyendo placas, soporte, tapas, tornillería y pequeño material necesario para su colocación con capacidad para alojamiento de la apartamenta definida en el esquema unifilar correspondiente y un 30% más de espacio para futuras ampliaciones, completamente instalado y funcionando.								
		Planta 4ª Zona Químio Lab.6	1				1,00			
		Total partida09.27 .						1,00	4.170,11	4.170,11
09.28	ud	Suministro y colocación de armario con puerta y cerradura para alojar apartamenta de cuadro de UPS, incluido pasillo central para reparto de líneas, incluyendo placas, soporte, tapas, tornillería y pequeño material necesario para su colocación con capacidad para alojamiento de la apartamenta definida en el esquema unifilar correspondiente y el espacio necesario y definido en el esquema unifilar para las futuras ampliaciones resto de plantas más de espacio para futuras ampliaciones, completamente instalado y funcionando.								
		Total partida09.28 .						1,00	34.798,29	34.798,29

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

N.ºOrd		Descripción	Uds.	Longitud	Latitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
09.29	ud	Suministro e instalación en los laboratorios 4 y 5 del material que a continuación se detalla, completamente instalado y cableado mediante la sección indicada en los esquemas unifilares definidos en el proyecto. Incluido pequeño material necesario para su colocación. 35 m.TK12081/9 CANAL PVC 90X55 K45 1Compartimento 1 Ud. 51000201-030 KIT ELÉCTRICO 2 MÓDULOS BLANCO 2 Ud. 50000085-030 PLACA VD PLANA CG 1C AMP/BR/SY/KR/BE BL 2 Ud. 50010432-037 BASE DOBLE SCHUKO POR CORTE CON LED RO 2 Ud. 51000301-030 KIT PUESTO DE TRABAJO 3 MÓDULOS BLANCO 2 Ud. 51050003-030 BASE CAJA SUPERFICIE PARA KIT 3 MOD BL 1 Ud. 51000202-030 KIT RETAIL 2 MÓDULOS BLANCO 1 Ud. 51050002-030 BASE CAJA SUPERFICIE PARA KIT 2 MOD BL 38 m. AC11 BLOQUE DE CONEXION PARA MULTIBASES 20 Ud. KS11/9 BASE SCHUKO K45 RAPIDO PIN SEGURID NIEVE 20 Ud. KS11/6 BASE SCHUKO K45 RAPIDO PIN SEGURID ROJO 14 Ud. K76/9 PLACA K45 VD CG 1 AMP/BR/SY/KR/BE NIEVE 5 Ud. TKA101208/9 ANGULO PLANO 90X55MM NIEVE 2 Ud. TKA102208/9 ANGULO EXTERIOR VARIABLE 90X55 NIEVE 3 Ud. TKA103208/9 ANGULO INTERIOR VARIABLE 90X55 NIEVE 1 Ud. TF11183/8 CANAL DCS DE SUELO EN ALUMINIO 130X18MM 4 Ud. TKA905502/9 TAPA FINAL DE 90X55MM NIEVE 2 Ud. 51000003-030 CAJA SUPERFICIE 3 MÓDULOS BLANCO 1 Ud. 51050002-030 BASE CAJA SUPERFICIE PARA KIT 2 MOD BL 6 Ud. 50000432-037 BASE DOBLE SCHUKO POR CORTE SIN LED RO 6 Ud. 50000432-030 BASE DOBLE SCHUKO POR CORTE SIN LED BL 12 Ud. 51000001-030 CAJA SUPERFICIE 1 MÓDULO BLANCO Nota.- La referencia en cada uno de los elementos de la partida, se ha colocado para definir las características que debe de cumplir ese elemento, pero siempre podrá ser sustituido por otro equivalente.								
		Total partida09.29 .						1,00	1.215,45	1.215,45
09.30	ud	Suministro e instalación en el laboratorio 6 del material que a continuación se detalla, completamente instalado y cableado mediante la sección indicada en los esquemas unifilares definidos en el proyecto. Incluido pequeño material necesario para su colocación. 40 Ud..KS11/9 BASE SCHUKO K45 RAPIDO PIN SEGURID NIEVE 5 Uds. 51000301-030 KIT PUESTO DE TRABAJO 3 MÓDULOS BLANCO 5 Uds. TKA905502/9 TAPA FINAL DE 90X55MM NIEVE 5 Uds. TKA101208/9 ANGULO PLANO 90X55MM NIEVE 22 Uds.TK12081/9 CANAL PVC 90X55 K45 1Compartimento 2 Uds. ALK1100/8 COLUMNA Nº1 ALUMINIO 70X60 3M K45 1 CARA 1 Ud. TF11183/8 CANAL DCS DE SUELO EN ALUMINIO 130X18MM 15 Uds. K76/9 PLACA K45 VD CG 1 AMP/BR/SY/KR/BE NIEVE 1 Ud. 51000002-030 CAJA SUPERFICIE 2 MÓDULOS BLANCO 1 Ud. 51000003-030 CAJA SUPERFICIE 3 MÓDULOS BLANCO 5 Uds. 50000432-037 BASE DOBLE SCHUKO POR CORTE SIN LED RO 1 Ud. 17533-35 BASE FIJA 2P+T 32A 230V 1 5 Uds. 51050003-030 BASE CAJA SUPERFICIE PARA KIT 3 MOD BL 2 Uds. 51000201-030 KIT ELÉCTRICO 2 MÓDULOS BLANCO 2 Uds. 51050002-030 BASE CAJA SUPERFICIE PARA KIT 2 MOD BL 45 Uds. AC11 BLOQUE DE CONEXION PARA MULTIBASES 19 Uds. KS11/6 BASE SCHUKO K45 RAPIDO PIN SEGURID ROJO Nota.- La referencia en cada uno de los elementos de la partida, se ha colocado para definir las características que debe de cumplir ese elemento, pero siempre podrá ser sustituido por otro equivalente.								
		Total partida09.30 .						1,00	1.451,98	1.451,98
09.31	ud	Suministro e instalación en el laboratorio 6 del material que a continuación se detalla, completamente instalado y cableado mediante la sección indicada en los esquemas unifilares definidos en el proyecto. Incluido pequeño material necesario para su colocación. 40 Ud..KS11/9 BASE SCHUKO K45 RAPIDO PIN SEGURID NIEVE 5 Uds. 51000301-030 KIT PUESTO DE TRABAJO 3 MÓDULOS BLANCO 5 Uds. TKA905502/9 TAPA FINAL DE 90X55MM NIEVE 5 Uds. TKA101208/9 ANGULO PLANO 90X55MM NIEVE 22 Uds.TK12081/9 CANAL PVC 90X55 K45 1Compartimento 2 Uds. ALK1100/8 COLUMNA Nº1 ALUMINIO 70X60 3M K45 1 CARA 1 Ud. TF11183/8 CANAL DCS DE SUELO EN ALUMINIO 130X18MM 15 Uds. K76/9 PLACA K45 VD CG 1 AMP/BR/SY/KR/BE NIEVE 1 Ud. 51000002-030 CAJA SUPERFICIE 2 MÓDULOS BLANCO 1 Ud. 51000003-030 CAJA SUPERFICIE 3 MÓDULOS BLANCO 5 Uds. 50000432-037 BASE DOBLE SCHUKO POR CORTE SIN LED RO 1 Ud. 17533-35 BASE FIJA 2P+T 32A 230V 1 5 Uds. 51050003-030 BASE CAJA SUPERFICIE PARA KIT 3 MOD BL 2 Uds. 51000201-030 KIT ELÉCTRICO 2 MÓDULOS BLANCO 2 Uds. 51050002-030 BASE CAJA SUPERFICIE PARA KIT 2 MOD BL 45 Uds. AC11 BLOQUE DE CONEXION PARA MULTIBASES 19 Uds. KS11/6 BASE SCHUKO K45 RAPIDO PIN SEGURID ROJO Nota.- La referencia en cada uno de los elementos de la partida, se ha colocado para definir las características que debe de cumplir ese elemento, pero siempre podrá ser sustituido por otro equivalente.								
		Total partida09.31 .						1,00	1.030,53	1.030,53
09.32	ud	Suministro e instalación en el laboratorio 10 del material que a continuación se detalla, completamente instalado y cableado mediante la sección indicada en los esquemas unifilares definidos en el proyecto. Incluido pequeño material necesario para su colocación. 9 Ud. TK12081/9 CANAL PVC 90X55 K45 1Compartimento 1 m.. TF11183/8 CANAL DCS DE SUELO EN ALUMINIO 130X18MM 3 Ud. KS11/9 BASE SCHUKO K45 RAPIDO PIN SEGURID NIEVE 2 Ud. AC11 BLOQUE DE CONEXION PARA MULTIBASES 1 Ud. TKA905502/9 TAPA FINAL DE 90X55MM NIEVE 1 Ud. TKA101208/9 ANGULO PLANO 90X55MM NIEVE 2 Ud. 51000002-030 CAJA SUPERFICIE 2 MÓDULOS BLANCO 2 Ud. 50000432-037 BASE DOBLE SCHUKO POR CORTE SIN LED RO 1 Ud. 51050003-030 BASE CAJA SUPERFICIE PARA KIT 3 MOD BL 1 Ud. 51000301-030 KIT PUESTO DE TRABAJO 3 MÓDULOS BLANCO 1 Ud. 51000004-030 CAJA SUPERFICIE 4 MÓDULOS BLANCO 3 Ud. 50000432-030 BASE DOBLE SCHUKO POR CORTE SIN LED BL								

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

N.ºOrd	Descripción	Uds.	Longitud	Latitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
	2 Ud. KSF1 SOPORTE OFIBLOCK FIJACION BAJO MESA 5 Ud. AC11 BLOQUE DE CONEXION PARA MULTIBASES 7 Ud. KS11/6 BASE SCHUKO K45 RAPIDO PIN SEGURID ROJO 1 Ud. KFP103/14 OFIBLOCK PLUS 3 MECANISMOS K45 GRAFITO 2 Ud. KFP104/14 OFIBLOCK PLUS 4 MECANISMOS K45 GRAFITO 2 Ud. 50000085-030 PLACA VD PLANA CG 1C AMP/BR/SY/KR/BE BL Nota.- La referencia en cada uno de los elementos de la partida, se ha colocado para definir las características que debe de cumplir ese elemento, pero siempre podrá ser sustituido por otro equivalente								
	Total partida09.32 .						1,00	421,48	421,48
09.33	ud Suministro e instalación en el laboratorio 13 del material que a continuación se detalla, completamente instalado y cableado mediante la sección indicada en los esquemas unifilares definidos en el proyecto. Incluido pequeño material necesario para su colocación.								
	2 Ud. KA905502/9 TAPA FINAL DE 90X55MM NIEVE 9 Ud. TK12081/9 CANAL PVC 90X55 K45 1Compartmento 2 Ud. KSF1 SOPORTE OFIBLOCK FIJACION BAJO MESA 1 Ud. ALK1100/8 COLUMNA Nº1 ALUMINIO 70X60 3M K45 1 CARA 2 Ud. KFC110/9 OFIBLOCK COMPACT 10 MECANISMOS K45 NIEVE 42 Ud. AC11 BLOQUE DE CONEXION PARA MULTIBASES 18 Ud. KS11/9 BASE SCHUKO K45 RAPIDO PIN SEGURID NIEVE 40 Ud. KS11/6 BASE SCHUKO K45 RAPIDO PIN SEGURID ROJO 2 Ud. TKA101208/9 ANGULO PLANO 90X55MM NIEVE 4 Ud. K76/9 PLACA K45 VD CG 1 AMP/BR/SY/KR/BE NIEVE Nota.- La referencia en cada uno de los elementos de la partida, se ha colocado para definir las características que debe de cumplir ese elemento, pero siempre podrá ser sustituido por otro equivalente								
	Total partida09.33 .						1,00	801,44	801,44
09.34	ud Suministro e Instalación de interruptor sencillo para alumbrado con conductor de cobre, para tensión nominal de 750 V y 1,5 mm de sección, incluyendo parte proporcional de pequeño material.								
	Planta 2ª								
	Zona Bio Lab.5	1				1,00			
	Planta 3ª								
	Zona Bio Lab.10	2				2,00			
	Zona Nano Lab.13	2				2,00			
	Planta 4ª								
	Zona Bio Lab.9	2				2,00			
	Zona Químio Lab.6	3				3,00			
	Total partida09.34 .						10,00	8,48	84,80
09.35	ud Suministro e Instalación de interruptor conmutado para alumbrado con conductor de cobre, para tensión nominal de 750 V y 1,5 mm de sección, incluyendo parte proporcional de pequeño material.								
	Planta 2ª Zona Bio Lab.4 y 5	10				10,00			
	Planta 4ª Zona Bio Lab. 9 y 20	4				4,00			
	Total partida09.35 .						14,00	12,95	181,30
09.36	ud Mano de obra para la instalación y montaje de pantalla de alumbrado a 2 tubos, suministradas por el Cliente, a colocar según plano de alumbrado.								
	Planta 2ª								
	Zona Bio Lab. 4 y 5	33				33,00			
	Planta 3ª								
	Zona Bio Lab.10	8				8,00			
	Zona Nano Lab.13	10				10,00			
	Planta 4ª								
	Zona Bio Lab.9 y 20	30				30,00			
	Zona Químio Lab.6	23				23,00			
	Total partida09.36 .						104,00	14,94	1.553,76
09.37	ud Downlight para empotrar con lámpara LED de 20 W./220 V., con protección IP20 clase I. En cuerpo de aluminio en gris o blanco. Instalado incluyendo replanteo y conexionado.								
	Planta 4ª Zona Químio	10				10,00			
	Total partida09.37 .						10,00	45,23	452,30
09.38	ud Suministro y montaje de aparato de emergencia URA de 110 lúmenes, de superficie con zócalo enchufable, carcasa de material autoextinguible y difusor opal. Equipado con LED, piloto testigo de carga LED, una hora de autonomía, batería de bajo impacto ambiental, fuente conmutada de bajo consumo, incluyendo pequeño material. Instalado.								
	Planta 2ª								
	Zona Bio	9				9,00			
	Planta 3ª								
	Zona Bio	2				2,00			
	Zona Nano	2				2,00			
	Planta 4ª								
	Zona Bio	5				5,00			
	Zona Químio	2				2,00			
	Total partida09.38 .						20,00	50,30	1.006,00
09.39	ud Suministro y montaje de lámpara flexo con lente de 19 cm., 5 diotrias, con tapa abatible, con iluminación de 80 LED, completamente instalad y funcionando.								
	Planta 3ª								
	Zona Nano Lab.13	1				1,00			
	Total partida09.39 .						1,00	115,25	115,25

[illegible]

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

N.ºOrd	Descripción	Uds.	Longitud	Latitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
10	SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA								
10.01	Ud Un armario de la marca ABB Newave, modelo Conceptpower Upgrade DPA o equivalente, con capacidad para alojar cinco SAIs extraíbles de hasta 50 kVA cada uno y conteniendo la distribución de entrada y salida para una potencia total de 250 kVA, de dimensiones 730 x 1975 x 800 mm (A x H x F). Este armario tendrá capacidad para conectarse en paralelo con hasta 6 armarios de la misma serie. Dos SAIs extraíbles de 50 kVA cada uno, de la serie DPA, conectados en paralelo redundante y compuesto, cada uno de ellos, por los siguientes elementos: o Entrada trifásica 3 x 400 / 230 V, con: -Factor de potencia a la entrada > 0,99 - Distorsión armónica en corriente a la entrada < 3% - Forma de onda de corriente de entrada: senoidal o Inversor trifásico 3 x 400 / 230 V, con: - Distorsión armónica con carga no lineal < 3% o Bypass electrónico y manual o Equipo modular extraíble capaz de conectarse en paralelo con otros equipos de la misma serie sin necesidad de añadir ningún elemento adicional al SAI. o Microprocesador para control y medidas o Panel de control, señalización y alarmas o Comunicación serie, a través de puerto RS232, contactos libres de tensión y posibilidad SNMP. Dos baterías independientes compuesta cada una de ellas por 40 elementos del modelo 12V45 de la serie Powersafe V de Enersys Hawker. La vida media de diseño será de mas de 12 años y su clasificación según la guía Eurobat será Very Long Life. Dos estanterías metálicas, donde se alojara la batería descrita anteriormente. Estarán diseñadas para crecimiento futuro, con un espacio de reserva suficiente para poder alojar en cada una de ellas 40 elementos de modelo 12V45. Un armario de protección de baterías. En su interior, debidamente fijados se encontraran protecciones independientes para cada una de las baterías, así como espacio suficiente para incorporar protecciones adicionales hasta alcanzar la plena potencia del sistema UPGRADE DPA. Una tarjeta de comunicaciones WEB SNMP que permita la supervisión remota del sistema, con un servidor http integrado, así como la comunicación MODBUS bajo protocolo TCP/IP. Además de gestión de sistemas remotos a través de RCCMD, y notificación a través de mensajería SMTP.								
Total partida 10.01 .							1,00	37.369,29	37.369,29
Total capítulo..... 10									37.369,29

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

N.ºOrd	Descripción	Uds.	Longitud	Latitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
12	REFRIGERACIÓN DE EQUIPOS								
12.01	Ud Suministro e instalación de unidad enfriadora compuesta por tres enfriadoras de agua, con una potencia de 15 Kw cada una, debiendo funcionar con un sistema alterno y en cascada si fuese necesario. El agua refrigerada para cada equipo se almacenará en un depósito de inercia común, con una capacidad de 2.000 l., debidamente aislado para mantener la temperatura del agua a 14 °C y que no se recaliente.								
	Total partida 12.01 .						1,00	22.350,00	22.350,00
12.02	Ud Suministro e instalación de enfriadora agua/agua, realizada en chapa de acero. Dichos equipos deberán de llevar ruedas para facilitar su movilidad, y soportes antivibratorios, así como insonorización interior, y tendrán las siguientes características: • Flujo mínimo es de 3,5 l/m, siendo su flujo actual de trabajo 5,3 l/min. • Presión de agua aproximada es de 6 bares • Temperatura del agua 22-23 °C • Potencia a disipar por el agua 2.200 W. aprox. La unidad, deberá de estar provista de un sistema de regulación de agua primaria y con los siguientes controles: • Temperatura • Caudal • Presión • Alarma óptica • Alarma acústica Planta 2ª Zona Bio Lab.4 y lab.5	4				4,00			
	Total partida 12.02 .						4,00	2.193,75	8.775,00
12.03	Ud Suministro e instalación de enfriadora agua/agua, realizada en chapa de acero. Dichos equipos deberán de llevar ruedas para facilitar su movilidad, y soportes antivibratorios, así como insonorización interior, y tendrán las siguientes características: • Flujo mínimo es de 1,0 l/min. • Presión de agua aproximada es de 0,6 nom. y 2,75 max. bar. • Temperatura del agua 15<Tnom.<20 °C. +-1°C (15 °C) • Potencia a disipar por el agua 320 W. aprox. La unidad, deberá de estar provista de un sistema de regulación de agua primaria y con los siguientes controles: • Temperatura • Caudal • Presión • Alarma óptica • Alarma acústica Planta 4ª Zona Químico Lab. 6 para equipo GCTOF	1				1,00			
	Total partida 12.03 .						1,00	2.193,75	2.193,75
12.04	Ud Suministro e instalación de depósito PE en color negro de las siguientes medidas 2000 x 1000 x 1000, realizado con soldadura mediante extrusora y todo ello reforzado con perfil metálico, recubierto con perfil en "U" de PE. Equipado con llaves de corte o servicio, para la instalación de todos los Equipos. Incluido pequeño material necesario para su colocación.								
	Total partida 12.04 .						1,00	22.350,00	22.350,00
12.05	Ud Suministro e instalación de grupo de presión de agua realizado con doble bomba vertical modelo HDT2X - 03SV09F11KA, Con variador de frecuencia, con capacidad para aportar un caudal mínimo de 3 m³/h a 50 mca, con una potencia de 1,1 kW 400 V. con todas las partes de agua en acero inoxidable 304. incluida la equipación electromecánica para la alternancia entre bombas , con sus colectores de aspiración e impulsión, incluida la bancada de acero inoxidable y con una acumulador hidroneumático de 50 l. Completamente acabado y funcionando.								
	Total partida 12.05 .						3,00	990,00	2.970,00
12.06	Ud Suministro e instalación de cuadro eléctrico, realizado en policarbonato con capacidad suficiente para incluir todas las protecciones magnetotérmicas, y diferenciales para la protección del grupo de presión y enfriadoras, cuatro pantallas de alumbrado fluorescentes estancas (IP65) para alumbrado y 2 enchufes de fuerza, así como su cableado eléctrico bajo tubo protegido de acero. Con un espacio de reserva de un 20 % mínimo para contener la instalación futura. Incluido pequeño material necesario para su colocación, completamente instalado y funcionando.								
	Total partida 12.06 .						1,00	487,50	487,50
12.07	Ud Suministro y tendido de línea de 3x1x125TT+1x50 mm² realizada en conductor de cobre unipolar de 1000 V. libre de halógenos, canalizada desde CGP2º planta BT (REd-Grupo) en bandeja existente hasta la salida a patio, y desde este hasta cuadro eléctrico en tubo de acero inox, incluido protección magnetotérmica de 4x63A en cuadro CGP2ºBT (REd-GRUPO), incluyendo pp de grapas, terminales, material auxiliar y mano de obra. Totalmente instalado y funcionando.								
	Total partida 12.07 .						45,00	23,53	1.058,85
12.08	Ud Suministro e instalación de caseta metálica construida mediante tubo de 80/80/4 y montaje mediante tornillería de acero inoxidable A2M8, pintada con imprimación anticorrosiva, y acabado con color adecuado a su entorno, de medidas largo 8.160 mm x ancho 4.197 y alto 3.020 en la parte de mayor cota y 2.590 en la parte de menor cota. Asimismo, su cerramiento estará realizado con panel de sandwich para fachada y techo de 30 0,4x0,4, y su sellado se realizará en poliuretano. En su parte frontal llevará dos sistemas de puertas correderas para entrada a su interior, disponiendo estas de cierre. Incluido pequeño material y cualquier accesorio necesario para su perfecta colocación y funcionamiento.								
	Total partida 12.08 .						1,00	7.920,00	7.920,00
12.09	Ud Suministro e instalación de split de 3000 frigorías, conformado por una unidad interior (evaporador, ventilador, filtro de aire, y sistema de control y una unidad exterior conformada por (compresor, condensador) incluida la comunicación entre las dos unidades, mediante tuberías de cobre con su aislamiento según normativa. Incluso pequeño material, magnetotérmico, línea de alimentación desde el cuadro de caseta de refrigeración. Así como cualquier material o accesorio necesario para su colocación y perfecto funcionamiento.								
	Total partida 12.09 .						2,00	862,50	1.725,00

N.ºOrd	Descripción	Uds.	Longitud	Latitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
12.10	ml	Suministro y colocación de tubería multicapa en instalación de agua ida/retorno para sistema de refrigeración de equipos en los laboratorios objeto de este proyecto, incluyendo aislamiento elastomérico Armalex de espesor 35mm y acabado con papel de aluminio, incluso soportes en techo con sistema Gripple mediante abrazaderas rápidas universales con aislante y funda retráctil pre-montada para tubería de 16 mm ida y retorno aislada, con cabeza de acople de 90º integrada en la abrazadera, incluido soporte fijado al techo. Todo ello conforme a la norma DIN 4109. Incluso llaves de corte de latón y p.p. de medios auxiliares.							
		Total partida 12.10					110,00	17,25	1.897,50
12.11	ml	Suministro y colocación de tubería multicapa en instalación de agua ida/retorno para sistema de refrigeración de equipos en los laboratorios objeto de este proyecto, incluyendo aislamiento elastomérico Armalex de espesor 35mm y acabado con papel de aluminio, incluso soportes en techo con sistema Gripple mediante abrazaderas rápidas universales con aislante y funda retráctil pre-montada para tubería de 16 mm ida y retorno aislada, con cabeza de acople de 90º integrada en la abrazadera, incluido soporte fijado al techo. Todo ello conforme a la norma DIN 4109. Incluso llaves de corte de latón y p.p. de medios auxiliares.							
		Total partida 12.11					48,00	150,00	7.200,00
12.12	Ud	Instalación de fontanería para alimentación a caseta de refrigeración desde patinillo de zona, con tubería de cobre, cumpliendo norma UNE-EN-1057, para redes de agua fría con diámetro de 3/4", y espesor 1mm, incluido codos a 90º de equivalente diámetro a las tuberías, incluido parte proporcional de conexión a la red, terminado y probado.							
		Total partida 12.12					20,00	24,00	480,00
12.13	Ud	Suministro e instalación del circuito de alimentación necesario para la refrigeración de la cámara del difractómetro 1, incluida valvulería, manómetro, caudalímetro, y p.p. de tubería, completamente conexionado y funcionando.							
		Total partida 12.13					1,00	262,50	262,50
12.14	Ud	Suministro del material y los medios mecánicos y humanos de elevación necesarios para llevar a cabo la colocación de los equipos en sus diferentes ubicaciones, incluyendo el suministro e instalación de elementos de sujeción y anclaje para su correcto montaje.							
		Total partida 12.14					1,00	2.850,00	2.850,00
		Total capítulo..... 12							82.520,10

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

N.ºOrd	Descripción		Uds.	Longitud	Latitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
13	GASES Y AIRE COMPRIMIDO									
13.01	Ud	Caseta metálica para almacenamiento de botellas de gases, de dimensiones: 410x70x190, con capacidad para 12 botellas y características adecuadas al cumplimiento de normativa MIE-APQ-5, con cerramiento de malla metálica y color a elegir. Incluye las divisiones necesarias entre gases inertes, inflamables y comburentes.								
		Total partida 13.01 .						1,00	2.861,25	2.861,25
13.02	Ud	Paneles de conexión botellas de gases, Argon, Helio, Nitrogeno y Oxigeno, Aire sintético e Hidrógeno (AR-HE-N2-02) - Tipo de conexión manual 2+1 o alternativamente conexión de las 3 botellas en serie, incluyendo mangueras flexibles de acero inoxidable. Panel de acero inoxidable, para regulación desde 200 bar hasta 2-14 bar. Caudales de hasta 20 Nm3/hora.								
		Total partida 13.02 .						5,00	1.087,28	5.436,40
13.03	ml	Suministro y tendido de 4 tuberías en acero inoxidable calibrado 8x10 316L, paralelas, para conducción de los gases Argón, Helio, Nitrógeno, Oxígeno, Aire sintético e Hidrógeno desde la caseta hasta el falso techo de los laboratorios, discurriendo según desglose siguiente; 6 m desde caseta a patinillo de instalaciones, 3 m por patinillo y 9 m desde patinillo a puntos de consumo.								
		Planta 2ª	1	165,00			165,00			
		Planta 3ª	1	712,00			712,00			
		Planta 4ª	1	301,00			301,00			
		Total partida 13.03 .						1.178,00	11,41	13.440,98
13.04	ml	Suministro y tendido de tuberías en acero inoxidable316 L de secciones y recorridos a puntos de consumo definidos en los planos del proyecto, desde la caseta en cubierta del edificio hasta los puntos de consumo, objeto de esta 1ª fase.								
		Planta 2ª	1	51,00			51,00			
		Planta 3ª	1	136,00			136,00			
		Planta 4ª	1	62,00			62,00			
		Total partida 13.04 .						249,00	14,41	3.588,09
13.05	ml	Suministro y tendido de tuberías en acero inoxidable316 L de secciones y recorridos a puntos de consumo definidos en los planos del proyecto, desde la caseta en cubierta del edificio hasta los puntos de consumo, objeto de esta 1ª fase.								
		Planta 2ª	1	63,00			63,00			
		Planta 3ª	1	156,00			156,00			
		Planta 4ª	1	217,00			217,00			
		Total partida 13.05 .						436,00	12,16	5.301,76
13.06	Ud	Suministro de válvula de Bola inox., marca Faust y Kammann, de diámetro 1/4" PN 64, y conexiónada en la tubería de acero inoxidable para conducción de los gases.								
		Planta 2ª	19				19,00			
		Planta 3ª	67				67,00			
		Planta 4ª	53				53,00			
		Total partida 13.06 .						139,00	10,30	1.431,70
13.07	Ud	Suministro de unión en Te igual para tubo 10 mm O.D.								
		Planta 2ª	3				3,00			
		Planta 3ª	53				53,00			
		Planta 4ª	35				35,00			
		Total partida 13.07 .						91,00	22,89	2.082,99
13.08	Ud	Suministro de tapón y conexión del mismo en extremo de tubo de 10 mm O.D.								
		Total partida 13.08 .						60,00	8,01	480,60
13.09	Ud	Suministro de conector macho para tubería de 10 mm O.D. de diámetro 1/4" Npt-M.								
		Total partida 13.09 .						72,00	9,16	659,52
13.10	Ud	Suministro y colocación Etiqueta de línea de gas especificados en memoria y planos + sentido de flujo								
		Total partida 13.10 .						124,00	3,72	461,28
13.11	Ud	Suministro y colocación grifos de gases (argón, nitrógeno y helio), en vitrinas existentes, completamente instalando y funcionando.								
		Total partida 13.11 .						15,00	243,75	3.656,25
13.12	Ud	Suministro e instalación de panel de regulación para los gases especificados en los laboratorios de esta 1ª fase y definidos en planos objeto de este proyecto, con sus correspondientes llaves de corte, manómetros con la regulación adecuada para obtener la presión de trabajo definida en cada uno de los puntos de los laboratorios que son objeto de este proyecto.								
		Planta 2ª								
		Nitrógeno	1				1,00			
		Aire comprimido	3				3,00			
		Planta 3ª								
		Nitrógeno	7				7,00			
		Aire comprimido	3				3,00			
		Argón	2				2,00			
		Helio	3				3,00			
		Oxígeno	3				3,00			
		Planta 4ª								
		Nitrógeno	21				21,00			
		Aire comprimido	3				3,00			
		Argón	9				9,00			
		Hidrógeno	1				1,00			
		Aire sintético	1				1,00			
		Helio	8				8,00			
		Total partida 13.12 .						65,00	22,89	1.487,85

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

N.ºOrd		Descripción	Uds.	Longitud	Latitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
13.13	Ud	Desplazamiento de cinco vitrinas de la marca Flores Valles existentes, desde almacén en sótano del edificio hasta el laboratorio nº 20, así como su colocación y puesta en funcionamiento, completamente instaladas y funcionando.								
Total partida 13.13 ,								5,00	300,00	1.500,00
Total capítulo.....13										42.388,67

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

N.ºOrd	Descripción	Uds.	Longitud	Latitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
14	EXTRACCIÓN								
14.01	Ud Suministro e instalación de tubo PPH reforzado de distintos diámetros, 250 110, 90, 75 y de 50 mm., para vitrinas y otros puntos de extracción, según planos, incluida pp. de herrajes y pequeño material necesario para su sujeción, según el siguiente trazado: Planta Segunda LAB 4. Patinillo 2 32 m. Conexión DN 75 LAB 5. Patinillo 2 35 m. Conexión DN 110 Planta Tercera LAB 13. Patinillo 4 35 m. Conexión DN 110 LAB 10. Patinillo 1 35 m. Conexión DN 110 Planta Cuarta LAB 6. Patinillo 5 35 m. Conexión DN 75 LAB 9. Patinillo 2 41 m. Conexión DN 75 LAB 20. Patinillo 1 5 m. Conexión DN 250 LAB 20. Patinillo 1 25 m. Conexión DN 400								
	Total partida 14.01 .						1,00	24.593,81	24.593,81
14.02	Ud Suministro e instalación de extractor de tipo centrífugo DN400, contruidos íntegramente en PPH, incluidos los álabes interiores y rodete. La carcasa exterior "envolvente" será termo conformada en dos piezas soldadas entre sí. Con soporte metálico pintado en pintura epoxi poliéster al horno. Bancada de sujeción en hormigón armado de al menos 50 mm de espesor, amortiguadores y cubierta de protección para el motor eléctrico construida en material plástico. Con motor eléctrico trifásico, incluido pequeño material necesario para su colocación. Incluso salida en pico flauta con rejilla anti-pájaros, y cuando la salida sea vertical, estarán dotados de difusor bicónico, si este fuese necesario. Planta 4ª Zona Bio	1				1,00			
	Total partida 14.02 .						1,00	1.658,25	1.658,25
14.03	Ud Suministro e instalación de extractor de tipo centrífugo DN250 de una potencia de 2,00 kW. 1.500 r.p.m. y un caudal de 3500 m3/h, incluido regulador electrónico 0-100%, marcha paro, y instalación eléctrica, contruidos íntegramente en PPH, incluidos los álabes interiores y rodete. La carcasa exterior "envolvente" será termo conformada en dos piezas soldadas entre sí. Con soporte metálico pintado en pintura epoxi poliéster al horno. Bancada de sujeción en hormigón armado de al menos 50 mm de espesor, amortiguadores y cubierta de protección para el motor eléctrico construida en material plástico. Con motor eléctrico trifásico, incluido pequeño material necesario para su colocación. Incluso salida en pico flauta con rejilla anti-pájaros, y cuando la salida sea vertical, estarán dotados de difusor bicónico, si este fuese necesario. Planta 4ª Zona Químio	1				1,00			
	Total partida 14.03 .						1,00	1.283,25	1.283,25
14.04	Ud Suministro e instalación de extractor de tipo centrífugo DN110 de una potencia de 0,20 kW. 1.500 r.p.m. y un caudal de 600 m3/h, , incluido regulador electrónico 0-100%, marcha paro, y instalación eléctrica, contruidos íntegramente en PPH, incluidos los álabes interiores y rodete. La carcasa exterior "envolvente" será termo conformada en dos piezas soldadas entre sí. Con soporte metálico pintado en pintura epoxi poliéster al horno. Bancada de sujeción en hormigón armado de al menos 50 mm de espesor, amortiguadores y cubierta de protección para el motor eléctrico construida en material plástico. Con motor eléctrico trifásico, incluido pequeño material necesario para su colocación. Incluso salida en pico flauta con rejilla anti-pájaros, y cuando la salida sea vertical, estarán dotados de difusor bicónico, si este fuese necesario. Planta 2ª Zona Bio Planta 3ª Zona Nano	1 1				1,00 1,00			
	Total partida 14.04 .						2,00	733,50	1.467,00
14.05	Ud Suministro e instalación de extractor de tipo centrífugo DN75 de una potencia de 0,20 kW. 1.500 r.p.m. y un caudal de 600 m3/h, , incluido regulador electrónico 0-100%, marcha paro, y instalación eléctrica, contruidos íntegramente en PPH, incluidos los álabes interiores y rodete. La carcasa exterior "envolvente" será termo conformada en dos piezas soldadas entre sí. Con soporte metálico pintado en pintura epoxi poliéster al horno. Bancada de sujeción en hormigón armado de al menos 50 mm de espesor, amortiguadores y cubierta de protección para el motor eléctrico construida en material plástico. Con motor eléctrico trifásico, incluido pequeño material necesario para su colocación. Incluso salida en pico flauta con rejilla anti-pájaros, y cuando la salida sea vertical, estarán dotados de difusor bicónico, si este fuese necesario. Planta 2ª Zona Bio Planta 4ª Zona Químio	1 1				1,00 1,00			
	Total partida 14.05 .						2,00	626,25	1.252,50
14.06	Ud Instalación eléctrica para alimentar los extractores, desde el cuadro de vitrinas, con la sección adecuada; siendo independiente por unidad motriz. bajo conducto en acero. Incluso pequeño material necesario para su colocación. Total partida 14.06 .						7,00	581,25	4.068,75

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

[illegible]

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

N.ºOrd		Descripción	Uds.	Longitud	Latitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
15		GESTIÓN ENERGÉTICA								
15.01	Ud	Suministro e Instalación de automático de protección 4 P 10 A , incluso conexión a embarrado de cuadro Zona Bio existente.								
		Total partida 15.01 .						1,00	72,75	72,75
15.02	Ud	Suministro e Instalación de gestor energético de CIRCUTOR EDS-DELUXE CON M61020 incluido conexiones. el EDS es un gestor energético dotado de PowerStudio Embedded con servidor web y XML integrado, que facilita al usuario la consulta de cualquier variable eléctrica al permitir conectar equipos de medida a su bus RS-485, sin necesidad de instalar software alguno. Gracias a su bus de expansión RS-485, el usuario tiene la posibilidad de visualizar cualquier variable procedente de los equipos conectados a éste, pudiendo visualizar incluso la información en tiempo real, en formato de tabla o incluso de gráfico (Data logger). Dispone de 8 entradas digitales libres de tensión y 6 salidas digitales por relé programable. Sus principales características son: oParametrización y gestión de eventos automáticos oSistema de registro de alarmas y gestión de eventos del sistema oAlarmas mediante correo oPuerto RS-485 para conectar hasta 5 equipos CIRCUTOR oConexión Ethernet oCentralización de alarmas mediante detección de estados lógicos o centralización de consumos por impulsos oTerminal remoto de captación de datos SENTILO								
		Total partida 15.02 .						1,00	484,04	484,04
15.03	Ud	Suministro e instalación de contador CEM -C20-312 en cuadro protección existente. Contador trifásico de energía eléctrica con medida directa de hasta 65 A. Dispone de display LCD (7 dígitos) con sistema de pantallas rotativas. Dispone de un puerto óptico de comunicaciones lateral (Sistema OSC) para colocar el módulo de comunicaciones (CEM-M). Dispone también de 2 botones (1 precintable) para visualizar toda la información medida. Otras características son: oCertificación MID módulo B+D (según tipo) oClase 1 en energía activa (Clase B según MID), Clase 2 en energía reactiva oConforme a las normas EN 50470 (normativa europea MID) o IEC 62053-21 (normativa internacional) según tipo. oTamaño reducido (4 módulos, 72 mm) oContador parcial reseteable o1 Salida impulsos programable según DIN 43864 oIndicación por pantalla de mal conexionado oAcumulación de energía incluso en caso de mal conexionado Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F., normas particulares de las compañías suministradoras y demás normativa vigente.								
		Total partida 15.03 .						5,00	101,92	509,60
15.04	Ud	Suministro e instalación de contador CEM-C30-312 Y 3 TRAFOS DE MEDIDA TC6 150/5 CIRCUTOR. Contador trifásico de energía eléctrica con medida indirecta 5(10)A. Dispone de display LCD (7 dígitos) con sistema de pantallas rotativas. Dispone de un puerto óptico de comunicaciones lateral (Sistema OSC) para colocar el módulo de comunicaciones (CEM-M). Dispone también de 2 botones (1 precintable) para visualizar toda la información medida. Otras características son: oCertificación MID módulo B+D (según tipo) oClase 1 en energía activa (Clase B según MID), Clase 2 en energía reactiva oConforme a las normas EN 50470 (normativa europea MID) o IEC 62053-21 (normativa internacional) según tipo. oTamaño reducido (4 módulos, 72 mm) oContador parcial reseteable o1 Salida impulsos programable según DIN 43864 oIndicación por pantalla de mal conexionado oAcumulación de energía incluso en caso de mal conexionado Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.								
		Total partida 15.04 .						1,00	151,69	151,69
15.05	Ud	Centralizador de Pulsos LM 4 CIRCUTOR , incluida envolvente y conexiones. Equipo centralizador de impulsos de 4 entradas. Las entradas son optoacopladas para la lectura de los impulsos y dispone de memoria para almacenar valores de hasta 32 bits. Dispone de puerto de comunicaciones RS-485 que con un conversor a RS-232 o a Ethernet nos permite realizar la lectura y escritura remota de los registros del equipo, usando el software de gestión PowerStudio. El bus RS-485 permite conectar hasta 32 equipos que dispongan de este tipo de comunicaciones. Las salidas que tiene el equipo se pueden programar para generar impulsos o telecomandar remotamente mediante el software PowerStudio.								
		Total partida 15.05 .						2,00	222,79	445,58
15.06	Ud	Instalación de tubo PVC rígido gris M-25 y M-20 , así como p.p de cajas de derivación estanca 100x100, 80x80 y 40x70, elementos de sujeción Apolo, totalmente instalado.								
		Total partida 15.06 .						75,00	4,50	337,50
15.07	Ud	Cable comunicacines 3*1,5 mm2 apantallado instaldo bajo tubo (no incluido en esta medición) para red de comunicaciones entre equipos CIRCUTOR, totalmente instalado.								
		Total partida 15.07 .						100,00	0,45	45,00
15.08	Ud	Suministro e Instalación de automático de protección 4 P 10 A , incluso conexión a embarrado de cuadro Zona Bio existente								
		Total partida 15.08 .						1,00	72,75	72,75

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

N.ºOrd		Descripción	Uds.	Longitud	Latitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
15.09	Ud	Suministro e Instalación de gestor energetico de CIRCUTOR EDS-DELUXE CON M61020 incluido conexiones. el EDS es un gestor energético dotado de PowerStudio Embedded con servidor web y XML integrado, que facilita al usuario la consulta de cualquier variable eléctrica al permitir conectar equipos de medida a su bus RS-485, sin necesidad de instalar software alguno. Gracias a su bus de expansión RS-485, el usuario tiene la posibilidad de visualizar cualquier variable procedente de los equipos conectados a éste, pudiendo visualizar incluso la información en tiempo real, en formato de tabla o incluso de gráfico (Data logger). Dispone de 8 entradas digitales libres de tensión y 6 salidas digitales por relé programable. Sus principales características son: oParametrización y gestión de eventos automáticos oSistema de registro de alarmas y gestión de eventos del sistema oAlarmas mediante correo oPuerto RS-485 para conectar hasta 5 equipos CIRCUTOR oConexión Ethernet oCentralización de alarmas mediante detección de estados lógicos o centralización de consumos por impulsos oTerminal remoto de captación de datos SENTILO								
		Total partida 15.09 .						1,00	484,04	484,04
15.10	Ud	Suministro e instalación de contador CEM -C20-312 en cuadro protección existente. Contador trifásico de energía eléctrica con medida directa de hasta 65 A. Dispone de display LCD (7 dígitos) con sistema de pantallas rotativas. Dispone de un puerto óptico de comunicaciones lateral (Sistema OSC) para colocar el módulo de comunicaciones (CEM-M). Dispone también de 2 botones (1 pre-cintable) para visualizar toda la información medida. Otras características son: oCertificación MID módulo B+D (según tipo) oClase 1 en energía activa (Clase B según MID), Clase 2 en energía reactiva oConforme a las normas EN 50470 (normativa europea MID) o IEC 62053-21 (normativa internacional) según tipo. oTamaño reducido (4 módulos, 72 mm) oContador parcial reseteable o1 Salida impulsos programable según DIN 43864 oIndicación por pantalla de mal conexionado oAcumulación de energía incluso en caso de mal conexionado Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F., normas particulares de las compañías suministradoras y demás normativa vigente.								
		Total partida 15.10 .						4,00	101,92	407,68
15.11	Ud	Centralizador de Pulsos LM 4 CIRCUTOR , incluida envoltura y conexiones.Equipo centralizador de impulsos de 4 entradas. Las entradas son optoacopladas para la lectura de los impulsos y dispone de memoria para almacenar valores de hasta 32 bits. oDispone de puerto de comunicaciones RS-485 que con un conversor a RS-232 o a Ethernet nos permite realizar la lectura y escritura remota de los registros del equipo, usando el software de gestión PowerStudio. El bus RS-485 permite conectar hasta 32 equipos que dispongan de este tipo de comunicaciones oLas salidas que tiene el equipo se pueden programar para generar impulsos o telecomandar remotamente mediante el software PowerStudio.								
		Total partida 15.11 .						1,00	222,79	222,79
15.12	Ud	Instalación de tubo PVC rígido gris M-25 y M-20 , así como p.p de cajas de derivación estanca 100x100, 80x80 y 40x70, elementos de sujeción Apolo, totalmente instalado.								
		Total partida 15.12 .						82,00	4,50	369,00
15.13	Ud	Cable comunicacines 3*1,5 mm2 apantallado instaldo bajo tubo (no incluido en esta medición) para red de comunicaciones entre equipos CIRCUTOR, totalmente instalado.								
		Total partida 15.13 .						125,00	0,45	56,25
15.14	Ud	Suministro e Instalación de automático de protección 4 P 10 A , incluso conexión a embarrado de cuadro Zona Bio existente								
		Total partida 15.14 .						1,00	72,75	72,75
15.15	Ud	GESTOR ENÉRGETICO								
		Total partida 15.15 .						1,00	484,04	484,04
15.16	Ud	Suministro e Instalación de gestor energetico de CIRCUTOR EDS-DELUXE CON M61020 incluido conexiones. el EDS es un gestor energético dotado de PowerStudio Embedded con servidor web y XML integrado, que facilita al usuario la consulta de cualquier variable eléctrica al permitir conectar equipos de medida a su bus RS-485, sin necesidad de instalar software alguno. Gracias a su bus de expansión RS-485, el usuario tiene la posibilidad de visualizar cualquier variable procedente de los equipos conectados a éste, pudiendo visualizar incluso la información en tiempo real, en formato de tabla o incluso de gráfico (Data logger). Dispone de 8 entradas digitales libres de tensión y 6 salidas digitales por relé programable. Sus principales características son: oParametrización y gestión de eventos automáticos oSistema de registro de alarmas y gestión de eventos del sistema oAlarmas mediante correo oPuerto RS-485 para conectar hasta 5 equipos CIRCUTOR oConexión Ethernet oCentralización de alarmas mediante detección de estados lógicos o centralización de consumos por impulsos oTerminal remoto de captación de datos SENTILO								
		Total partida 15.16 .						4,00	101,92	407,68

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

[illegible]

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

N.ºOrd		Descripción	Uds.	Longitud	Latitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
16		GENERADOR DE AIRE COMPRIMIDO Y NITRÓGENO								
16.01	Ud	Suministro e instalación de secador de adsorción modelo A7XS o equivalente, compuesto por los siguientes materiales, completamente instalado y funcionando. - Regeneración: por aire seco distendido - Caudal: 60 m3/h - Presión máxima: 16 barg. - Punto de rocío: -40°C a presión - Filtro de aire comprimido 0.01 micra CF0012G-C o equivalente - Post filtro de aire comprimido 1 micra CF0012G-B o equivalente								
		Total partida 16.01 .						1,00	2.404,50	2.404,50
16.02	Ud	Suministro e instalación de filtro ciclónico modelo X024G o equivalente, de las siguientes características, completamente instalado y funcionando - Caudal: 2.4 m3/h - Presión máxima: 16 barg. - Eliminación de condensados 99.9% - Purga automática								
		Total partida 16.02 .						1,00	103,50	103,50
16.03	Ud	Suministro e instalación de filtro de carbón activo modelo CF0012G-D o equivalente, de las siguientes características, completamente instalado y funcionando - Caudal: 1.2 m3/h - Presión máxima: 16 barg. - Eliminación de vapores de aceite y malos olores - Purga manual								
		Total partida 16.03 .						1,00	126,00	126,00
16.04	Ud	Suministro e instalación de generador de nitrógeno con tecnología PSA modelo N2-20P o equivalente, de las siguientes características, completamente instalado y funcionando - Caudal de N2 producido: 11 m3/h @ 8.6 bar - Pureza de N2: 99.99% - Presión de salida de N2: 8.6 bar - Filtro de aire comprimido 1 micra - 4 válvulas de aislamiento para líneas de aire comprimido y nitrógeno - Analizador de oxígeno con monitorización local y remota mediante señal 4-20mA. - Control remoto y comunicación modbus								
		Total partida 16.04 .						1,00	19.693,50	19.693,50
16.05	Ud	Suministro e instalación de Bufer de nitrógeno modelo D270 PN 16 o equivalente, de las siguientes características, completamente instalado y funcionando -Capacidad: 270 l. - Presión de timbre: 16 bar - Accesorios: grifo purga, manómetro y válvula de seguridad								
		Total partida 16.05 .						1,00	562,50	562,50
16.06	Ud	Suministro e instalación de depósito de aire húmedo/nitrógeno de capacidad 500 litros modelo D500 PN 11 o equivalente, de las siguientes características, completamente instalado y funcionando - Presión de timbre: 16 bar - Accesorios: grifo purga, purga automática , manómetro y válvula de seguridad.								
		Total partida 16.06 .						1,00	1.143,00	1.143,00
16.07	Ud	Suministro e instalación de separador de agua/aceite modelo CS2100 o equivalente, completamente instalado y funcionando.								
		Total partida 16.07 .						1,00	270,00	270,00
16.08	Ud	Suministro e instalación de purgador capacitativo para depósito de 500 litros húmedo, modelo BK31 o equivalente, completamente instalado y funcionando.								
		Total partida 16.08 .						1,00	162,75	162,75
16.09	Ud	Interconexión mecánica de dos compresores L11 13A o equivalente, un depósito de acumulación de 500 litros, un secador de adsorción A7XS o equivalente con 2prefiltros y 2postfiltros, unidad PSA, deposito 270 litros buffer, y depósito de acumulación de 500 litros, colector de recogida de purgas para tres puntos, y todo realizado mediante tubería de acero inoxidable AISI 304 prensada, certificado por instalador autorizado. Incluidas pruebas neumáticas.								
		Total partida 16.09 .						1,00	7.095,00	7.095,00
16.10	Ud	Suministro e instalación de caseta metálica de dimensiones 5m de largo y 2.5m de ancho por 3.0 de alto, con 2 puertas amplias en cada lateral con cerraduras, construida mediante tubo de acero 80/80/4 y montaje mediante tornillería de acero inoxidable a2m8, pintada con imprimación anticorrosiva, y acabado con color adecuado a su entorno. asimismo, su cerramiento estará realizado con panel de sandwich de 60 mm. para fachada y techo, Las puertas y el exterior dispondrá de rejillas para que la caseta tenga una ventilación adecuada, la cual estará apoyada por un sistema de ventilación forzada, cuyo funcionamiento será activado por un termostato. También estará contemplado cualquier pequeño material y accesorio necesario para su perfecta colocación y funcionamiento.								
		Total partida 16.10 .						1,00	18.368,25	18.368,25
16.11	Ud	Puesta en marcha y pruebas de equipos una vez colocados en el edificio.								
		Total partida 16.11 .						1,00	562,50	562,50
16.12	Ud	Suministro e instalación de cuadro eléctrico, conteniendo todos los elementos de protección necesarios para la alimentación a todos los consumidores incluidos en la caseta (compresores, alumbrado, enchufes, etc) y con espacio suficiente para previsión de un equipo más. Completamente instalado y funcionado								
		Total partida 16.12 .						1,00	581,25	581,25
16.13	ml	Línea compuesta por cable RZ1-0,6/1Kv de sección de 4x25mm²+TTx50mm², incluso p.p. de cana-								

[illegible]

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

N.ºOrd		Descripción	Uds.	Longitud	Latitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
17		SEGURIDAD Y SALUD								
17.01	ud	Recipiente de recogida de basura.								
		Total partida17.01						1,00	32,54	32,54
17.02	ud	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34%/23233B de 6 Kg.								
		Total partida17.02						1,00	59,02	59,02
17.03	ud	Cartel indicativo de riesgo normalizado de 0,3x0,3 m. con soporte metálico de 2,5 m. colocado.								
		Total partida17.03						2,00	16,59	33,18
17.04	m	Cordón de balizamiento, incluidos soportes de 2,5 m. colocado.								
		Total partida17.04						100,00	0,83	83,00
17.05	ud	Ropa de trabajo de una pieza. Mono italiano, 100% algodón, con cremallera de aluminio, con anagrama en siete colores. Gramaje mínimo 280 gr/m2. Norma UNE-EN 340.								
		Total partida17.05						10,00	9,03	90,30
17.06	ud	Traje impermeable de clase 3, impermeable contra la influencia de mal tiempo, viento y lluvia a temperaturas superiores a -5 °C resistencia a la penetración del agua y resistente al vapor de agua .								
		Total partida17.06						10,00	16,25	162,50
17.07	ud	Polainas de cuero para protección en trabajos de soldadura con sujeción mediante hebillas. Normas UNE-EN 340, UNE-EN 348, UNE-EN 470-1								
		Total partida17.07						1,00	6,20	6,20
17.08	ud	Manguito para soldador, totalmente en piel. Normas UNE-EN 340, UNE-EN 348, UNE-EN 470-1, UNE-EN 532								
		Total partida17.08						1,00	4,98	4,98
17.09	ud	Mandil para soldador, totalmente en piel, Normas UNE-EN 340, UNE-EN 348, UNE -EN 470, UNE-EN 532.								
		Total partida17.09						1,00	4,88	4,88
17.10	ud	Guantes de protección contra riesgos mecánicos, en piel flor vacuno de primera; resistencias mínimas: a la abrasión, 2; al corte, 1; al rasgado, 4; y ala perforación, 3. Normas UNE- EN 388, UNE- EN 420.								
		Total partida17.10						10,00	1,80	18,00
17.11	ud	Guantes de protección de longitud media fabricados en goma o PVC para trabajos húmedos de albañilería. Normas UNE-EN 340, UNE-EN 348, UNE-EN 470-1, UNE-EN 532.								
		Total partida17.11						10,00	0,31	3,10
17.12	ud	Interruptor diferencial media sensibilidad.								
		Total partida17.12						2,00	109,74	219,48
17.13	ud	Instalación puesta a tierra.								
		Total partida17.13						2,00	206,76	413,52
17.14	ud	Botas de seguridad en piel (clase I); puntera 200 J (SB); antideslizante (A); protección del talón contra choques € suela antideslizante con resaltes; aislamiento al calor (HI) resistencia de suela al calor (HRO) S1+HI+HRO (SB+A+E+HI+HRO).								
		Total partida17.14						10,00	18,31	183,10
17.15	ud	Botas de seguridad en goma o PVC (clase II); puntera 200J (SB); suela con resistencia a la perforación (P); antideslizante con resaltes. Categoría: SB+P.								
		Total partida17.15						10,00	8,67	86,70
17.16	ud	Protector auditivo de orejeras, compuesto por dos casquetes ajustables con elementos almohadillados; sujetos por arnés; atenuación media mínima de 28 dBA. Normas UNE-EN 352-1 UNE-EN 458								
		Total partida17.16						10,00	9,42	94,20
17.17	ud	Cinturón de seguridad para sujeción en posición de trabajo y prevención de caídas en altura. Compuesto de: cinturón de sujeción, elemento de amarre con longitud máxima de 2 m., sistema de ajuste longitudinal y conector autoblock.								
		Total partida17.17						2,00	37,64	75,28
17.18	ud	Cinturón ceñidor de lona y cierre rápido. Con trabillas para la sujeción de las trinchas.								
		Total partida17.18						10,00	7,50	75,00
17.19	ud	Chaleco alta visibilidad de color amarillo fluorescente, de Clase 2 como mínimo tanto en superficie mínima de materiales como el nivel de retrorreflexión de las bandas.								
		Total partida17.19						10,00	3,13	31,30
17.20	ud	Mascarilla compuesta de cuerpo, yugo de cuatro puntos, válvula de instalación/exhalación y atalaje con doble filtro de inhalación recambiable. Clase P3SL. Con funda de lona verde para llevar en el cinturón.								
		Total partida17.20						10,00	18,33	183,30
17.21	ud	Juego de filtros (adaptable la mascarilla de doble filtro recambiable con protección contra: vapores orgánicos, inorgánicos, gases ácidos, amoníaco y partículas.								

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

[illegible]

RESUMEN DE CAPÍTULOS

Descripción	Importe
01 Demoliciones	5.625,80.....
02 Albañilería.....	17.171,76.....
03 Solados.....	24.703,68.....
04 Carpintería de madera.....	1.183,79.....
05 Carpintería metálica.....	7.120,62.....
06 Pintura	18.164,08.....
07 Climatización	63.797,21.....
08 Protección contra incendios.....	17.528,25.....
09 Electricidad	109.986,53.....
10 Sistema de alimentación ininterrumpida	37.369,29.....
11 Fontanería	8.612,10.....
12 Refrigeración de equipos.....	82.520,10.....
13 Gases y aire comprimido	42.388,67.....
14 Extracción.....	57.562,31.....
15 Gestión energética.....	9.347,58.....
16 Generador de aire comprimido y nitrógeno	52.864,05.....
17 Seguridad y Salud	3.187,18.....
Presupuesto de Ejecución Material.....	559.133,00. €
Gastos Generales 13 %	72.687,29. +.....
Beneficio Industrial 6 %	33.547,98. +.....
Presupuesto Total	665.368,27. €
I.V.A. 21 %	139.727,34. +.....
Presupuesto de Ejecución por Contrata.....	805.095,61. €
Asciende el presente presupuesto a la expresada cantidad de: OCHOCIENTOS CINCO MIL NOVENTA Y CINCO EUROS CON SESENTA Y UN CENTIMOS	

LA PROPIEDAD

Madrid marzo de 2017
El Ingeniero Aeronáutico



VICENTE GUILLEN CARMONA

Colegiado 1371

14.- ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

0.- INTRODUCCIÓN

PROMOTOR – PROPIETARIO.

El presente Estudio de Seguridad y de Salud en el Trabajo se redacta por encargo la Universidad Autónoma de Madrid.

DENOMINACIÓN DEL PROYECTO

“PROYECTO DE DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE LOS LABORATORIOS DEL SIDI DE LA UAM EN EL NUEVO EDIFICIO TRIMODULAR”.

EMPLAZAMIENTO Y SITUACIÓN.

La Las instalaciones objeto de este Proyecto se encuentran situadas en la calle Nicolás Cabrera Campus de Cantoblanco – 28049 MADRID.

AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

La autoría de este Estudio de Seguridad y Salud es de D. D. Vicente Guillen Carmona Ingeniero autor del proyecto.

Dirección y teléfono de contacto con la autoría de Seguridad y Salud: C/Beyanira 25, 4º C, 28022 - Madrid - Móvil. 6129675117. – Mail: vjguillen@hotmail.com.

CENTROS DE ASISTENCIA MÉDICA.

El Centro hospitalario más próximo se sitúa en la carretera de colmenar viejo, km 14,500 28049 de Madrid y en caso de un posible accidentado o de un herido, este deberá llevarse a este hospital.

TANTO EL PLANO DE ITINERARIO AL CENTRO HOSPITALARIO MAS CERCANO COMO LOS NÚMEROS DE TELÉFONO DE DICHO CENTRO DE SALUD ASI COMO LOS DE AMBULANCIAS Y DE URGENCIAS DEBERÁN ESTAR EXPUESTOS EN LUGAR VISIBLE EN LA OBRA.

Servicio de Urgencias
Teléfono 112

Servicios de obra
Suministro de energía eléctrica para obra: El propio del edificio.
Suministro de agua potable: El propio del edificio.

Vertido de saneamiento: El propio del edificio.

14.1.- OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

El presente Estudio de Seguridad y Salud, ha sido redactado para cumplir el Real Decreto 1627/1997 donde se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras y en las instalaciones. Todo ello se sitúa en el marco de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales. En él se analizarán y resolverán los problemas de seguridad y salud en el trabajo, de forma técnica y eficaz. El Artículo 4 indica la obligatoriedad de que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio Básico de seguridad y Salud.

El Estudio de Básico de Seguridad, informa y pone al servicio de los contratistas, subcontratistas y autónomos que participen en el desarrollo de la obra, las condiciones mínimas de seguridad que se deben implantar y que deberán ser complementadas por los Planes de seguridad y salud específicos de las actividades que desarrollen cada uno.

Plazo de ejecución

Para la ejecución de la obra se ha programado **una duración inicial de 4 meses.**

Climatología del lugar

La climatología de Madrid con inviernos fríos y veranos calurosos, no tiene mayor incidencia por el tipo de obra a realizar.

14.2.- DATOS DE INTERÉS PARA LA PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES DURANTE LA REALIZACIÓN DE LA OBRA.

Interferencias con los servicios afectados, que originan riesgos laborales por la realización de los trabajos de la obra.

Las interferencias detectadas son:

Accesos rodados a la obra.

No existen a realizarse la obra en el interior de locales.

Circulaciones peatonales.

En las circulaciones peatonales cerca de la zona de las obras se señalizarán convenientemente mediante carteles informativos de prohibida la entrada en las zonas de obras a toda persona ajena a la misma y esta se acotará debidamente al objeto de delimitar la zona de trabajo.

Líneas eléctricas aéreas y enterradas.

No existen líneas eléctricas aéreas ni enterradas, en la zona de obra.

Conductos de gas y de agua.

No existen conducciones de gas natural en los recorridos de las instalaciones planteadas ya que el recorrido de las instalaciones, se han proyectado con las informaciones del personal técnico de mantenimiento de la Universidad.

Número de operarios previsto

El número total de trabajadores para el cálculo de consumo de "prendas de protección personal", será de 5 personas, mientras que el número medio de trabajadores previstos para calcular las "Instalaciones Provisionales de obra, será de 8 personas

En este número quedan englobadas todas las personas intervinientes en el proceso con independencia de su afiliación empresarial o sistema de contratación.

14.3. NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS A CUMPLIR POR TODOS LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA.

Condiciones Generales.

En la memoria de este Estudio de Seguridad y Salud, para la construcción de las obras, se han definido los medios de protección colectiva. El Contratista adjudicatario es el responsable de que en la obra, cumplan todos ellos, con las siguientes condiciones generales:

1º La protección colectiva de esta obra, será diseñada por el Contratista con los Planos de Seguridad y Salud reflejados en su Plan de seguridad y salud.

2º Las posibles propuestas alternativas que se presenten en el Plan de Seguridad y Salud, requieren para poder ser aprobadas, seriedad y una representación técnica de calidad en forma de Planos de ejecución de obra.

3º Las protecciones colectivas de esta obra, estarán en acopio disponible para uso inmediato, dos días antes de la fecha decidida para su montaje, según lo previsto en el Plan de ejecución de obra.

4º Serán nuevas, a estrenar, si sus componentes tienen caducidad de uso reconocida, o si así se especifica en su apartado correspondiente dentro de este "pliego de condiciones técnicas y particulares de Seguridad y Salud". Idéntico principio al descrito, se aplicará a los componentes de madera.

5º Antes de ser necesario su uso, estarán en acopio real en la obra con las condiciones idóneas de almacenamiento para su buena conservación. Serán examinadas por el Coordinador en materia de seguridad y salud, o en su caso, por la Dirección Facultativa, para comprobar si su calidad se corresponde con la

definida en este Estudio Básico de Seguridad y Salud o con la del Plan de seguridad y salud que llegue a aprobarse.

6º Serán instaladas previamente al inicio de cualquier trabajo que requiera su montaje. Queda prohibida la iniciación de un trabajo o actividad que requiera protección colectiva, hasta que esta esté montada por completo en el ámbito del riesgo que neutraliza o elimina.

7º El Contratista adjudicatario, queda obligado a incluir y suministrar en su "Plan de ejecución de obra", la fecha de montaje, mantenimiento, cambio de ubicación y retirada de cada una de las protecciones colectivas que se contienen en este Estudio Básico de Seguridad y Salud, siguiendo el esquema del plan de ejecución de obra que suministrará incluido en los documentos técnicos citados.

8º Será desmontada de inmediato, toda protección colectiva en uso en la que se aprecien deterioros con merma efectiva de su calidad real. Se sustituirá a continuación el componente deteriorado y se volverá a montar la protección colectiva una vez resuelto el problema. Entre tanto se realiza esta operación, se suspenderán los trabajos protegidos por el tramo deteriorado y se aislará eficazmente la zona para evitar accidentes. Estas operaciones quedarán protegidas mediante el uso de equipos de protección individual.

9º Durante la realización de la obra, puede ser necesario variar el modo o la disposición de la instalación de la protección colectiva prevista en el Plan de Seguridad y Salud aprobado. Si esto ocurre, la nueva situación será definida en los planos de seguridad y salud, para concretar exactamente la nueva disposición o forma de montaje. Estos Planos deberán ser aprobados por el Coordinador en materia de seguridad y salud.

10º Las protecciones colectivas proyectadas en este trabajo, están destinadas a la protección de los riesgos de todos los trabajadores y visitantes de la obra; es decir: trabajadores de la empresa principal, los de las empresas subcontratistas, empresas colaboradoras, trabajadores autónomos y visitas de los técnicos de dirección de obra o de la Propiedad; visitas de las inspecciones de organismos oficiales o de invitados por diversas causas.

11º El Contratista adjudicatario, en virtud de la legislación vigente, está obligado al montaje, mantenimiento en buen estado y retirada de la protección colectiva por sus medios o mediante subcontratación, respondiendo ante el PROMOTOR, Propiedad de la obra, según las cláusulas penalizadoras si las hubiese del contrato de adjudicación de obra y del pliego de condiciones técnicas y particulares del proyecto.

12º El montaje y uso correcto de la protección colectiva definida en este Estudio Básico de Seguridad y Salud, es preferible al uso de equipos de protección individual para defenderse de idéntico riesgo; en consecuencia, no se admitirá el cambio de uso de protección colectiva por el de equipos de protección individual.

13º El Contratista adjudicatario, queda obligado a conservar en la posición de uso prevista y montada, las protecciones colectivas que fallen por cualquier causa, hasta que se realice la investigación con la asistencia expresa del Coordinador en materia de seguridad y salud. En caso de fallo por accidente de persona o personas, se

procederá según las normas legales vigentes, avisando además sin demora, inmediatamente, tras ocurrir los hechos, al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, y en su caso, a la Dirección Facultativa la obra.

Condiciones Técnicas de Instalación y uso de las Protecciones Colectivas.

Dentro del apartado correspondiente de cada protección colectiva, que se incluyen en los diversos apartados del texto siguiente, se especifican las condiciones técnicas de instalación y uso, junto con su calidad, definición técnica de la unidad y las normas de obligado cumplimiento que se han creado para que sean cumplidas por los trabajadores que deben montarlas, mantenerlas, cambiarlas de posición y retirarlas.

El Contratista adjudicatario, recogerá obligatoriamente en su "Plan de Seguridad y Salud", las condiciones técnicas y demás especificaciones mencionadas en el apartado anterior. Si el Plan de Seguridad y Salud presenta alternativas a estas previsiones, lo hará con idéntica composición y formato, para facilitar su comprensión y en su caso, su aprobación.

Condiciones Técnicas específicas de cada una de las protecciones colectivas y normas de instalación y uso, junto con las normas de obligado cumplimiento para determinados trabajadores.

Cables fiadores para cinturones de seguridad.

CALIDAD: El material a emplear será nuevo, a estrenar.

Cables. Cables de hilos de acero fabricado por torsión.

Lazos. Se formarán mediante casquillos electrofijados, si deben formarse mediante el sistema tradicional de tres aprietos, el lazo se formará justo en la amplitud de los guardacabos.

Ganchos. Fabricados en acero timbrado., instalados en los lazos con guardacabos del cable para su instalación rápida en los anclajes de seguridad.

Disposición en obra. El plan de seguridad a lo largo de su puesta en obra, suministrará los planos de ubicación exacta según las nuevas solicitudes de prevención que surjan.

Banqueta aislante contra el riesgo eléctrico.

CALIDAD: Las banquetas aislantes a utilizar en la obra serán nuevas, a estrenar.

Normas para el manejo de las banquetas aislantes contra riesgo eléctrico. Las banquetas aislantes serán utilizadas siempre que se trabaje en instalaciones eléctricas en las que exista riesgo de descarga, tanto directa como indirecta.

Pértigas de salvamento contra el riesgo eléctrico.

CALIDAD: Las pértigas de salvamento a utilizar en la obra serán nuevas, a estrenar. Normas para el manejo de las pértigas de salvamento contra riesgo eléctrico. Las pértigas de salvamento serán utilizadas en caso de que se produzca alguna descarga, tanto directa como indirecta, para proceder al rescate del operario que la haya recibido, se procederá a su uso conforme a las instrucciones dadas por el fabricante, no pudiéndose utilizar de otra manera que la descrita.

Transformadores de energía eléctrica con salida a 24 voltios, (1500 W.)

Para la seguridad en la utilización racional de la energía eléctrica, se prevé la utilización de transformadores de corriente con salida a 24 v., cuya misión es la protección del riesgo eléctrico en lugares húmedos. Norma de obligado cumplimiento. La alimentación eléctrica de iluminación o de suministro a las máquinas herramienta que deban utilizarse en lugares de mucha humedad, (zonas mojadas, encharcadas y asimilables), se realizará (por todos los trabajadores de la obra) a 24 v., utilizando el transformador específico para ello.

Anclajes especiales para amarre de cinturones de seguridad.

CALIDAD: El material a emplear será nuevo, a estrenar.

Anclajes. Fabricados en acero corrugado, de diámetro, doblado en frío.

Disposición en obra. El plan de seguridad a lo largo de su puesta en obra, suministrará los planos de ubicación exacta según las diversas solicitudes de prevención que surjan.

Extintores de incendios.

CALIDAD: Los extintores a montar en la obra serán nuevos, a estrenar.

Los extintores a instalar serán los conocidos con el nombre de "tipo universal" dadas las características de la obra a construir.

Mantenimiento de los extintores de incendios. Los extintores serán revisados y retimbrados según el mantenimiento oportuno recomendado por su fabricante, que deberá concertar el contratista principal de la obra con una empresa especializada.

Normas de seguridad para la instalación y uso de los extintores de incendios.

- 1º Se instalarán sobre patillas de cuelgue ó sobre carro, según las necesidades de extinción previstas.
- 2º En cualquier caso, sobre la vertical del lugar donde se ubique el extintor y en tamaño grande, se instalará una señal normalizada con la palabra "EXTINTOR".
- 3º Al lado de cada extintor existirá un rótulo grande formado por caracteres negros sobre fondo amarillo recogiendo la siguiente leyenda.

Interruptor diferencial de 30 miliamperios, calibrado selectivo.

CALIDAD: Nuevos, a estrenar.

Descripción técnica. Interruptor diferencial de 300 mili amperios comercializado, para la red de fuerza; especialmente calibrado selectivo, ajustado para entrar en funcionamiento antes que lo haga el del cuadro general eléctrico de la obra, con el

que está en combinación junto con la red eléctrica general de toma de tierra de la obra.

Instalación. En los cuadros secundarios de conexión para fuerza. Se instalarán en los puntos señalados en el plano (a definir).

Mantenimiento. Se revisarán diariamente antes del comienzo de los trabajos de la obra, procediéndose a su sustitución inmediata en caso de avería. Diariamente se comprobará que no han sido puenteados. en caso afirmativo, se eliminará el puente y se investigará quién es su autor, con el fin de explicarle lo peligroso de su acción y conocer las causas que le llevaron a ello, con el fin de eliminarlas.

Conexiones eléctricas de seguridad.

Todas las conexiones eléctricas de seguridad se efectuarán mediante conectores o empalmadores estancos de intemperie. También se aceptarán aquellos empalmes directos a hilos con tal de que queden protegidos de forma totalmente estanca, mediante el uso de fundas termoretráctiles aislantes o con cinta aislante de auto fundido en una sola pieza, por auto contacto.

Cuerdas auxiliares, guía segura de cargas suspendidas a gancho de grúa.

CALIDAD: Nuevas a estrenar.

Cuerdas. Fabricadas en poliamida 6.6 industrial con un diámetro de 12 mm.

Normas para el manejo de las cuerdas de guía segura de cargas suspendidas a gancho de grúa. Toda carga suspendida a gancho de grúa que necesite ser guiada para evitar péndulos o para hacerla entrar en la planta, estará dotada de una cuerda de guía. Queda tajantemente prohibido por peligroso: recibir cargas parándolas directamente con las manos sin utilizar cuerdas de guía.

Portátiles de seguridad para iluminación eléctrica.

CALIDAD: Serán nuevos, a estrenar.

Estarán formados por los siguientes elementos:

Portalámparas estancos con rejilla antiimpactos, con gancho para cuelgue y mango de sujeción de material aislante de la electricidad.

Manguera antihumedad de la longitud que se requiera para cada caso, evitando depositarla sobre el pavimento siempre que sea posible.

Toma corrientes por clavija estanca de intemperie.

Normas de seguridad de obligado cumplimiento. Se conectarán en los toma corrientes instalados en los cuadros eléctricos de distribución de zona. Si el lugar de utilización es húmedo, la conexión eléctrica se efectuara a través de transformadores de seguridad a 24 voltios.

Responsabilidad. El empresario principal será responsable directo de que todos los portátiles de obra cumplan con estas normas, especialmente los utilizados por los autónomos o los subcontratistas de la obra, fuere cual fuere su oficio o función y especialmente si el trabajo se realiza en zonas húmedas.

OPERACIONES

- Preparación de la zona de trabajo
- Delimitación de la zona de trabajo con cinta de balizamiento con un margen suficiente de seguridad para las personas que no intervienen en la obra.
- Instalación de corriente eléctrica provisional para la obra.
- Fijación de los circuitos de movimiento de maquinaria automotriz e instalación de dispositivos de elevación de cargas. Previsión de vías y salidas de emergencia.
- Instalación de elementos de lucha contra incendios e instalación de ventilación cuando sea necesario.
- Construcción provisional o colocación de barracones para comedor, vestuario y lavabo (Sólo cuando tengan que trabajar veinte o más personas durante 15 o más días).
- Previsión de materiales y elementos auxiliares. Canalización tubería
- Manejo de tuberías: descarga, transporte a la obra y colocación / Uniones embridadas / Colocación de aparatos de medición y/o control y de válvulas y accesorios / Instalación de accesorios de prueba / Conexión a módulos / Comprobación de condiciones de estanqueidad.

14.4. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE LOS RIESGOS.

Las instalaciones de este proyecto se encuentran comprendidas en los campos de: electricidad, climatización, fontanería, extracción de gases, contra incendios, refrigeración de equipos. Para llevar a cabo dicha obra, en primer lugar, se realizara el acopio de los materiales correspondiente al mismo, en cada una de las instalaciones proyectadas para esta obra y con la programación que indicada en el plannig de obra.

Simultáneamente y por parte del Director de obra, se realizará un replanteo de la misma, a los efectos de coordinar todos los oficios que vayan a trabajar en la misma, para que de esta manera, el trabajo de los mismos se realice de una forma clara, coherente y coordinada.

Las fases del proceso de construcción de la obra objeto del proyecto se aproxima. A la que a continuación se detalla:

1. Implantación de la señalización.
2. Instalaciones eléctricas / tendido eléctrico BT, red de tierras.
3. Instalaciones de accesorios eléctricos, como cajas de protección, regletas, cuadros.
4. Instalación de cuadros.
5. Conexionado eléctrico de los cuadros.
6. Instalación de acometida de gases.

7. Recolocación de bancada para equipos de climatización (bombas de calor, unidad de tratamiento de aire).
8. Colocación mediante grúa de equipos de refrigeración.
9. Colocación de conductos de impulsión, rejillas.
10. Colocación de conductos de extracción.
11. Colocación de bancadas para extractores, así como estos.
12. Instalación de vitrinas en laboratorio de preparación de muestras.

Proceso productivo de interés a la prevención

- * Implantación.

En esta fase se desarrollan los siguientes trabajos:

A. Señalización

- Deberá realizarse el balizamiento del perímetro de las instalaciones y zonas sobre las que se actúa y antes del inicio de la obra.
- Deberá presentar como mínimo la señalización de:
- Obligatoriedad del uso del casco en el recinto de la obra.
- Prohibición de entrada a toda persona ajena a la obra.
- Cartel de obra de riesgos generales
- Realización de una caseta para acometida general en la que se tendrá en cuenta el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

B. Instalaciones provisionales de obra.

En función del número máximo de operarios que se pueden encontrar en fase de obra, determinaremos la superficie y elementos necesarios para estas instalaciones. En nuestro caso la mayor presencia de personal simultáneo se estima será de 8 trabajadores.

Se instalara un botiquín de primeros auxilios con el contenido mínimo indicado por la legislación vigente, y un extintor de polvo seco polivalente de eficacia 13 A.

Las obras definidas en el Proyecto de Ejecución para la **IMPLANTACIÓN DE LOS LABORATORIOS DEL SIDI DE LA UAM EN EL NUEVO EDIFICIO TRIMODULAR (PRIMERA FASE)** de la **FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MADRID (UAM)** constan de las siguientes unidades constructivas:

Implantación (señalización)
Instalaciones eléctricas
Instalaciones de gases

Instalación de equipos de climatización y unidades de tratamiento de aire
Instalación de bancadas y extractores
Instalación de equipo de refrigeración.
Instalación de equipos de control de EE

Oficios, unidades especiales y montajes que intervienen

- Equipo de grúa
- Montajes de equipos eléctricos
- Montajes de equipos de climatización
- Montajes de equipos de refrigeración
- Montajes de instalación hidráulica (tubos, valvulería, bombas y elementos de campo de control)
- Montaje de cableado periféricos para el control
- Electricistas
- Gasistas

Medios auxiliares

- Escaleras de mano

Maquinaria prevista

- Toro
- Herramientas manuales (taladro percutor, martillo rotativo, pistola clavadora, lijadora, disco radial)
- Maquinillo
- Cortadora

ANÁLISIS GENERAL DE RIESGOS

A la vista de la metodología de construcción, del proceso productivo previsto, del número de trabajadores y de las fases críticas para la prevención, los riesgos detectables expresados globalmente son:

- Los propios del trabajo realizado por uno o varios trabajadores.
- Los derivados de los factores formales y de ubicación del lugar de trabajo.
- Los que tienen su origen en los medios materiales empleados para ejecutar las diferentes unidades de obra.

Se opta por la metodología de identificar en cada fase del proceso de construcción, los riesgos específicos, las medidas de prevención y protección a tomar, así

como las conductas que deberán observarse en esa fase de obra.

Esta metodología no implica que en cada fase sólo existan esos riesgos o exclusivamente deban aplicarse esas medidas o dispositivos de seguridad o haya que observar sólo esas conductas, puesto que dependiendo de la concurrencia de riesgos o por razón de las características de un tajo determinado, habrá que emplear dispositivos y observar conductas o normas que se especifican en otras fases de obra.

Otro tanto puede decirse para lo relativo a los medios auxiliares a emplear, o para las máquinas cuya utilización se previene.

La especificación de riesgos, medidas de protección y las conductas o normas, se reiteran en muchas de las fases de obra.

Esto se debe a que (esta información deberá llegar a los trabajadores de forma fraccionada y por especialidades, para su información-formación, acusando recibo del documento que se les entrega).

Las protecciones colectivas y personales que se definen así como las conductas que se señalan tienen carácter de obligatorias y el hecho de incluirse en la memoria obedece a razones metodológicas, pero tienen el mismo carácter que si estuvieran insertadas en el Pliego de Condiciones.

14.4.1 Fases de Construcción

A continuación se indican de manera exhaustiva las distintas fases que pueden intervenir en la construcción de la obra objeto del proyecto, queriendo indicar que no todas serán llevadas a cabo, realizándose el procedimiento que mejor se estime en el momento de su ejecución valorando en este todos los aspectos que puedan influir en la realización de los trabajos incluidos los aspectos climáticos que se tengan en el momento de su ejecución.

14.4.1.1. En implantación

a) Riesgos detectables

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Atropellos y golpes contra objetos.
- Caídas de materiales.
- Incendios.
- Riesgo de contacto eléctrico.
- Derrumbamiento de acopios.

b) Normas preventivas

- Se señalizarán las vías de circulación interna o externa de la obra.
- Se señalizarán los almacenes y lugares de acopio y cuanta señalización informativa sea necesaria.
- Se montará toda la instalación eléctrica teniendo en cuenta la carga de energía que debe soportar, así como los elementos de protección necesarios para cada circunstancia (diferenciales, fusibles, etc.).
- Se instalarán los diferentes agentes extintores de acuerdo a los tipos de fuego a extinguir.
- En el acopio de medios y materiales se harán teniendo en cuenta los pesos y formas de cada uno de ellos. Se apilarán de mayor a menor, permaneciendo los más pesados o voluminosos en las zonas bajas.

c) Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Traje de agua para tiempo lluvioso.

14.4.1.2. Instalaciones Eléctricas

Instalaciones de baja tensión, instalaciones de enlace e interiores

Operaciones

Excavación de zanjas.

Carga, aseguramiento y transporte de bobinas.

Descarga en la obra.

Tendido de cables.

Acabados.

Uniones.

Conexiones.

Cortado y pelado de cables.

Equipo técnico

1. Dispositivos o máquinas de excavación.
2. Medios auxiliares de carga y descarga.
3. Dispositivos de sujeción
4. Vehículos de transporte.
5. Equipos de soldadura.
6. Equipos para acabados, uniones y conexiones.
7. Sistemas para la protección de las líneas soterradas de alta o media tensión.
8. Herramientas manuales.
9. Cuadros provisionales de obras con protección magnetotérmica y diferencial.

Identificación de riesgos

R2Caída de objetos o cargas.

R3Caída de personas a diferente nivel.

R4Caída de personas al mismo nivel.

R5Proyección de partículas a los ojos.

R6Daños en los ojos por arco eléctrico (soldadura u otros).

R7Cortes en las manos manipulando cables (cortando o pelando).

R8Daños en las extremidades.

R9Sobreesfuerzos.

R10Golpes contra objetos.

R11Atrapamiento por objetos o máquinas.

R12Quemaduras.

R13Electrocuciones.

R14Atropello por vehículos.

R15Ambiente pulverulento.

R16Volcadura de la grúa.

Riesgos específicos

No hay.

Prevención (P)

- Impedir el paso en las áreas de alcance de las plumas de la grúa.
- Comprobar el estrobo de las cargas.
- Comprobar el estado de ganchos, cables, grilletes y de cualquier otro medio auxiliar de elevación.
- Señalizar los puntos con diferencias de nivel.
- Utilizar escaleras para acceder a zanjas de más de 1,6 m. de profundidad.
- Orden y limpieza en la zona de trabajo.
- Efectuar las operaciones con un orden preestablecido con el objetivo de evitar golpes y tropiezos.
- Balizamiento de las zonas de alcance de las partes móviles de las máquinas.
- Utilizar sistemas antiatrapamiento.
- Utilizar sistemas de bloqueo de las conexiones con la señalización correspondiente para evitar puestas en carga inadvertidas.
- Utilizar señales acústicas en los equipos de movimiento de material para evitar atrapamientos.
- Estacionamiento y apuntalamiento cuidadosos para la grúa.
- Realizar los trabajos sin tensión hasta la conexión final.
- Utilizar banquetas aislantes.
- Utilizar pértigas de seguridad.

Protección colectiva (PC)

- Señalización y abalizamiento de las zonas de trabajo.
- Cumplimiento de las normas de circulación.

- Protección individual (PI)
- Casco.
- Calzado antideslizante
- Gafas de protección mecánica.
- Pantalla de protección contra rayos ultravioleta para el soldador y el ayudante.
- Guantes de protección mecánica.
- Calzado con puntera metálica.
- Faja lumbar.
- Casco.
- Guantes antitérmicos.
- Guantes aislantes.
- Pértigas detectoras de tensión.
- Máscaras buconasales.

Legislación Estatal

Baja tensión

1. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión Decreto 2413/1973 de 20 de septiembre que aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión (BOE 9-10- 1973) modificado por Real Decreto 2295/1985. (BOE 12- 12- 1985).
2. Orden de 31 de octubre de 1973 que aprueba las Instrucciones técnicas complementarias del reglamento de baja tensión (BOE 27, 28,29 y 31- 12. 1973). Diferentes modificaciones.
3. Orden de 25 de octubre de 1979 que implanta el Documento de Cualificación Empresarial para instaladores. (BOE 5- 11- 1979).
4. Real Decreto 7/1988 de 8 de enero de 1988 sobre exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión (BOE 14- 1- 88) modificado por Real Decreto 154/1995 (BOE 3- 3- 1995) y desarrollado por Orden 6- 6- 1989. (BOE 21- 6- 1989).
5. Real Decreto 400/1996 de 1 de marzo que dicta disposiciones de aplicación de la directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 94/9/CE, relativa a aparatos y sistemas de protección para el uso en atmósferas potencialmente explosivas. (BOE 8- 4- 1996).

Centrales eléctricas y estaciones de transformación

- Reglamento sobre Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación Real Decreto 3275/1982 de 12 de noviembre sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y estaciones de transformación (BOE 1- 12- 1982) corrección de erratas. (BOE 18- 1- 1983).
- Reglamento sobre Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación Orden del 6 de julio de 1984 que aprueba las ITC del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantía de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación (BOE 1- 8- 1984) modificada por Orden 18- 10- 1984 (BOE 25- 10- 1984) y diferentes modificaciones de las ITC.

14.4.1.3. Instalaciones hidráulicas

Tendrán los mismos Riesgos, Normas Básicas, CTE, Protecciones personales y Protecciones colectivas que las instalaciones de fontanería.

14.4.1.4. Instalaciones contra incendios

Las causas que propician la aparición de un incendio en un edificio no son distintas de las que lo generan en otro lugar: existencia de una fuente de ignición (hogueras, energía solar, trabajos de soldadura, conexiones eléctricas, cigarrillos, etc....) junto a una sustancia combustible (carburante para maquinaria, pinturas y barnices, etc....) puesto que el comburente (oxígeno), está presente en todos los casos.

Por todo ello, se realizará una revisión y comprobación periódica de la instalación eléctrica provisional así como el correcto acopio de sustancias combustibles con los envases perfectamente cerrados e identificados, a lo largo de la ejecución de la obra.

Los medios de extinción serán los siguientes: extintores portátiles, instalando dos de dióxido de carbono de 6 kg. en el acopio de los líquidos inflamables; uno de 6 Kg. de polvo seco antibrasa en la oficina de obra; uno de 6 kg. de dióxido de carbono junto al cuadro general de protección y por último uno de 6 Kg. de polvo seco antibrasa en el almacén de herramientas.

Los caminos de evacuación estarán libres de obstáculos; de aquí la importancia del orden y limpieza en todos los trabajos y fundamentalmente en las escaleras del edificio; el personal que está trabajando en sótanos, se dirigirá hacia la zona abierta del patio de manzana en caso de emergencia. Existirá la adecuada señalización, indicando los lugares de prohibición de fumar (acopio de líquidos combustibles), situación del extintor, camino de evacuación, etc.

Todas estas medidas, han sido consideradas para que el personal extinga el fuego en la fase inicial, si es posible, o disminuya sus efectos, hasta la llegada de los bomberos, los cuales, en todos los casos, serán avisados inmediatamente.

14.4.2 Medios Auxiliares

A) DESCRIPCIÓN DE LOS MEDIOS AUXILIARES.

Los medios auxiliares que se pueden emplear son los siguientes:

- ANDAMIOS DE SERVICIOS, usados como elemento auxiliar, en los trabajos de colocación de los tubos de extracción, siendo de los tipos:
- ANDAMIOS COLGADOS MÓVILES, formados por plataformas metálicas, suspendidas de cables, mediante pescantes metálicos.
- ANDAMIOS DE BORRIQUETAS O CABALLETES, constituidos por un tablero horizontal de tres tablones, colocados sobre dos pies en forma de "V" invertida, sin arriostramientos.

B) RIESGOS MÁS FRECUENTES.

ANDAMIOS COLGADOS.

- Caídas debidas a la rotura de la plataforma de trabajo o a la mala unión entre dos plataformas.

- Caídas de materiales.
- Caídas originadas por la rotura de los cables.

ANDAMIOS DE BORRIQUETAS.

- Vuelcos por falta de anclajes o caídas del personal por no usar tres tablones como tablero horizontal.

C) NORMAS BASICAS DE SEGURIDAD.

- Generales para los dos tipos de andamios de servicios.
- No se depositarán pesos violentamente sobre los andamios.
- No se acumulará demasiada carga, ni demasiadas personas en un mismo punto.
- Las andamiadas estarán libres de obstáculos, y no se realizarán movimientos violentos sobre ellas.

ANDAMIOS COLGADOS MÓVILES:

- La separación entre los pescantes metálicos no será superior a 3m.
- Las andamiadas no serán mayores de 8m.
- Estarán provistos de barandillas interiores de 0,70 m. de altura y 0,90 m. las exteriores con rodapié, en ambas.
- No se mantendrá una separación mayor de 0,45 m desde los cerramientos, asegurándose ésta mediante anclajes.
- El cable tendrá una longitud suficiente para que queden en el tambor dos vueltas con la plataforma en la posición más baja.
- Se desecharán los cables que tengan hilos rotos.

ANDAMIOS DE BORRIQUETAS O CABALLETES.

- En la longitud de más de 3m. se emplearán tres caballetes.
- Tendrán barandilla y rodapié cuando los trabajos se efectúen a una altura superior a 2m.
- Nunca se apoyará la plataforma de trabajo en otros elementos que no sean los propios caballetes o borriquetas.

D) PROTECCIONES PERSONALES.

- Mono de trabajo.
- Casco con sello de certificación C.E. (R.D. 773/1997 de 30 de mayo E.P.I.).
- Zapatos con suela antideslizante.

E) PROTECCIONES COLECTIVAS.

- Se delimitará la zona de trabajo en los andamios colgados, evitando el paso del personal por debajo de éstos, así como éste coincida con zonas de acopio de materiales.
- Se colocarán viseras o marquesinas de protección debajo de las zonas de trabajo, principalmente cuando se esté trabajando con los andamios en la colocación de tubos de extracción por fachada.
- Se señalizará la zona de influencia mientras duren las operaciones de montaje y desmontaje de los andamios.

ESCALERAS DE MANO, serán de dos tipos: metálicas y de madera, para trabajos en alturas pequeñas y de poco tiempo, o para acceder algún lugar elevado sobre el nivel del suelo.

14.4.2.1. En andamios de borriquetas

a) Riesgos detectables

- Caída a distinto nivel.
- Caída al mismo nivel.
- Golpes por o contra objetos o materiales.
- Atrapamientos.
- Caídas de objetos.
- Sobreesfuerzos.

b) Normas preventivas

- Las borriquetas siempre se montarán perfectamente niveladas, para evitar los riesgos por trabajar sobre superficies inclinadas.
- Las borriquetas de madera estarán sanas, perfectamente encoladas y sin oscilaciones, deformaciones y rotura, para eliminar los riesgos por fallo, rotura espontánea o cimbreo.
- Las plataformas de trabajo se anclarán perfectamente a las borriquetas, en evitación de balanceos y otros movimientos indeseables.
- Las plataformas de trabajo no sobresaldrán por los laterales de las borriquetas más de 40 cm. para evitar el riesgo de vuelcos por basculamiento.
- Las borriquetas no estarán separadas "a ejes" entre sí más de 2'5 m para evitar las grandes flechas, indeseables para plataformas de trabajo, ya que aumentan los riesgos al cimbrear.
- Los andamios se formarán sobre un mínimo de dos borriquetas. Se prohíbe expresamente la sustitución de éstas (o de alguna de ellas) por "bidones", "pilas de materiales" y asimilables, para evitar situaciones inestables.
- Sobre los andamios de borriquetas sólo se mantendrá el material estrictamente necesario y repartido uniformemente por la plataforma de trabajo para evitar las sobrecargas que mermen la resistencia de los tablones.
- Las borriquetas metálicas de sistema de apertura de cierre o tijera estarán dotadas de cadenas limitadoras de la apertura máxima, tales, que garanticen su perfecta estabilidad.
- Las plataformas de trabajo sobre borriquetas tendrán una anchura mínima de 60 cm. (3 tablones trabados entre sí).
- Los andamios de borriquetas, cuya plataforma de trabajo esté ubicada a 2 o más metros de altura estarán recercados de barandillas sólidas de 90 cm. de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Los andamios de borriquetas, cuya plataforma de trabajo esté ubicada a 2 o más metros de altura se arriostrarán entre sí mediante "cruces de San Andrés", para evitar los movimientos oscilatorios, que hagan el conjunto inseguro.

- Los trabajos en andamios de borriquetas próximos a lunas de fachada, bordes de forjados, cubiertas y asimilables tendrán que ser protegidos del riesgo de caída de altura mediante barandillas, redes o cualquier otro medio que elimine o controle ese riesgo.
- Se prohíbe formar andamios de borriquetas metálicas simples cuyas plataformas de trabajo deban ubicarse a 6 o más metros de altura.
- Se prohíbe trabajar sobre plataformas sustentadas en borriquetas apoyadas a su vez sobre otro andamio de borriquetas.
- La iluminación eléctrica mediante portátiles a utilizar en trabajos sobre andamios de borriquetas estará montada a base de manguera antihumedad con portalámparas con mango aislante y rejilla protectora de la bombilla, conectados a los cuadros de distribución.
- Se prohíbe apoyar las borriquetas aprisionando cables o mangueras eléctricas.
- La madera a emplear será sana, sin defectos ni nudos a la vista para evitar riesgos por rotura de los tablones que forman una superficie de trabajo.
- Las prendas serán las adecuadas al oficio que se esté realizando y utilice estos medios auxiliares.

14.4.2.2. En escaleras de mano

a) Riesgos detectables

- Caída a distinto nivel.
- Caída al mismo nivel.
- Golpes por o contra objetos.
- Sobreesfuerzos.

c) Normas preventivas

* De aplicación al uso de escaleras de madera

- Las escaleras de madera a utilizar en esta obra tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.
- Los peldaños (travesaños) de madera estarán ensamblados.
- Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos.
- Las escaleras de madera se guardarán a cubierto. A ser posible se utilizarán preferentemente para usos internos de la obra.

* De aplicación al uso de escaleras metálicas

- Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
- Las escaleras metálicas estarán pintadas con pinturas antioxidantes que las preserven de las agresiones de la intemperie.
- Las escaleras metálicas a utilizar en esta obra no estarán suplementadas con uniones soldadas.
- El empalme de escaleras metálicas se realizará mediante la instalación de los dispositivos industriales fabricados para tal fin.

* De aplicación al uso de escaleras de tijera

- Las escaleras de tijera a utilizar en esta obra estarán dotadas en su articulación superior de topes de seguridad de apertura.
- Las escaleras de tijera estarán dotadas hacia la mitad de su altura, de cadenilla (o cable de acero) de limitación de apertura máxima.
- Las escaleras de tijera se utilizarán siempre como tales abriendo ambos largueros para no mermar su seguridad.
- Las escaleras de tijera en posición de uso estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura para no mermar su seguridad.
- Las escaleras de tijera nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.
- Las escaleras de tijera no se utilizarán si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo, obliga a ubicar los pies en los 3 últimos peldaños.
- Las escaleras de tijera se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales (o sobre superficies provisionales horizontales).

* Para el uso de escaleras de mano, independientemente de los materiales que las constituyen

Se prohíbe la utilización de escaleras simples de mano para salvar alturas superiores a 5 m. salvo que estén reforzadas en su centro, en cuyo caso pueden alcanzar los 7 m.

- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra sobrepasarán en 1 m. la altura a salvar. Esta cota se medirá en vertical desde el plano de desembarco al extremo superior del larguero.

- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra se instalarán de tal forma que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior 1/4 de la longitud del larguero entre apoyos.
- Se prohíbe en esta obra transportar pesos a mano (o a hombro) iguales o superiores a 25 kg sobre las escaleras de mano.
- Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano sobre lugares y objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad de este medio auxiliar.
- El ascenso de operarios en esta obra, a través de las escaleras de mano, se realizará de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a dos o más operarios.
- El ascenso y descenso a través de las escaleras de mano de esta obra se efectuará frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.
- Las prendas serán las adecuadas al oficio que se está realizando y utilice estos medios auxiliares.

El Contratista deberá elaborar las fichas con las medidas de prevención de los riesgos profesionales derivados de cada actividad o actividades a realizar.

Cada ficha constará de los siguientes apartados:

- Actividad a realizar.
- Operaciones. En las operaciones se desglosan con detalle las tareas que es necesario llevar a cabo.
- Equipo técnico. Se relacionan los medios necesarios para llevar a cabo las operaciones.
- Identificación de riesgos. Se identifican los riesgos sin separar aquellos que puedan ser especiales (anexo 11 del RD 1627/1997), ya que estos tienen sus medidas de protección asignadas igual que todos los otros. En efecto, cada riesgo, y así se puede observar en la codificación empleada, tiene asignadas sus protecciones y por ello, a veces, se ofrece una determinada medida de protección repetida pero con un código distinto.
- Medidas de prevención. Se han considerado medidas de prevención todas aquellas que tienden a impedir que se materialice un riesgo sobre la o las personas que intervienen en el trabajo de forma directa o indirecta. Gran parte de estas medidas son consideradas por algunos profesionales de la seguridad como colectivas porque casi siempre protegen a más de un trabajador.
- Medidas de protección colectiva. Las medidas de protección colectiva son las que protegen de la materialización de un riesgo, a aquellas personas (trabajadores o no) que no tienen nada que ver con la tarea de la que se trata pero que, eventualmente o permanentemente, pueden hallarse próximas a la zona de trabajo. Excepto en algún caso concreto, la medida más utilizada es la que separa a este personal de la zona de trabajo.

- Medidas de protección individual. Las medidas de protección individual, y aquí sí que coincidimos con la mayoría de profesionales, son aquellas que protegen al trabajador de recibir daños si se materializan los riesgos para los cuales han sido pensadas.

14.4.2.3. Maquinaria de elevación (NO ES DE APLICACIÓN PARA ESTE PROYECTO)

GRUA MOVIL AUTOPROPULSADA

OBJETO

El uso de estas máquinas en labores cada vez más complejas e importantes, así como la continua mejora tecnológica de los mismos, hacen necesario fijar una serie de medidas de seguridad, criterios de mantenimiento, inspecciones y uso, así como las condiciones mínimas que deben reunir los operadores de dichos aparatos.

CONTENIDO

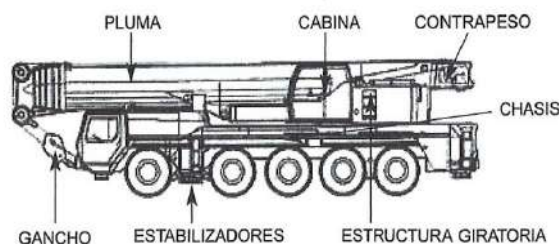
Según la ITC-MIE-AEM-4, las grúas móviles autopropulsadas son «aparatos de elevación de funcionamiento discontinuo destinados a elevar y distribuir en el espacio cargas suspendidas de un gancho o cualquier otro accesorio de aprehensión dotado de medios de propulsión y conducción propios o que formen parte de un conjunto con dichos medios que posibilitan su desplazamiento por vías públicas o terrenos».

Por lo general, las grúas autopropulsadas pueden dividirse en tres partes principales:

- Estructura giratoria.
- Corona de orientación.
- Chasis o base portante de la grúa.

LEGISLACIÓN DE REFERENCIA

Real Decreto 837/2003, de 27 de junio, (BOE de 17 de julio), por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción Técnica Complementaria <MIE-AEM-4> del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas.



Planificación del trabajo

A la hora de realizar un trabajo con una grúa móvil autopropulsada, el gruista deberá cumplir una serie de requisitos.

En primer lugar deberá contar con carné oficial de operador de grúa móvil autopropulsada.

No obstante, antes de poner en marcha la maquinaria, el gruista deberá comprobar que:

- a.- Posee toda la información necesaria para realizar sin riesgos su trabajo (radio de trabajo, peso de la carga, altura de elevación, posibles obstáculos...).
- b.- La grúa posee la correspondiente documentación y se encuentra en vigor.
- c.- Cuenta con un manual de instrucciones junto a las tablas de carga del aparato.
- d.- Asimismo deberá llevar consigo el pertinente equipo de protección individual (casco, botas, guantes, gafas de seguridad...).
- e.- Por último, el profesional realizará un análisis exhaustivo de la grúa móvil autopropulsada, análisis que irá desde la revisión de aceite, agua y niveles de presión hasta la comprobación individual de las partes que componen el aparato.

Llegada al lugar de trabajo. Montaje de la grúa

Analizado el perfecto funcionamiento de la grúa, el gruista deberá desplazarse hasta el lugar fijado para la realización del trabajo siguiendo la normativa de circulación vigente. Una vez allí se procederá al montaje de la máquina, para lo cual se seguirán estrictamente las instrucciones del fabricante y se balizará la zona de trabajo para impedir el acceso de personas ajenas a la dirección de la obra.

A la hora de elegir un adecuado emplazamiento deben tenerse en cuenta dos factores:

- Condiciones del terreno,
- La no existencia de obstáculos en el radio y altura de trabajo.

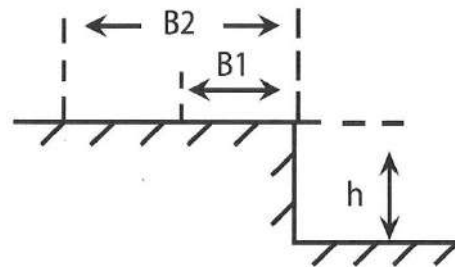
Con respecto al primero, antes de proceder al montaje de la grúa móvil se inspeccionará con detalle el terreno de manera que la resistencia del suelo sea la apropiada para aguantar la presión.

En este sentido es conveniente comprobar que el lugar elegido para situar la grúa no contenga conducciones subterráneas (tuberías, conducciones de gas...) y que se encuentre alejado de excavaciones, fosos o taludes, así como de aquellos en los que se han realizado movimientos de tierra.

La distancia de seguridad a taludes y fosos se mide a partir de la profundidad de los mismos.

- a.- Terreno blando o terraplenado: dos veces la profundidad del foso o talud ($B2 = 2 \times h$).

- b.- Terreno duro o natural: la distancia debe ser como mínimo igual a la altura del foso o talud ($B1 = 1 \times h$).



En cuanto al segundo, se deben tomar los radios y alturas de trabajo menores posibles, siguiendo las tablas de carga aportadas por el fabricante, evitando desobedecer las indicaciones que en ellas nos encontramos, ya que pueden suponer un serio peligro para los trabajadores, como así obedecen las estadísticas.

Uno de los mayores riesgos que afecta a esta parcela lo aportan las líneas eléctricas.

Para una mayor seguridad, la empresa usuaria de la grúa solicitará de la compañía eléctrica el corte del servicio.

De no ser esto factible, se informará a los trabajadores de los riesgos y medidas de prevención, se protegerá la línea mediante una pantalla de protección y se señalizará la zona.

Si esto no fuese posible, se deberá guardar, como mínimo, una distancia de entre 3 y 7 m. (dependiendo de la tensión de la línea) desde el extremo de la pluma a la línea eléctrica (teniendo en cuenta el efecto de balanceo producido por el viento), evitando así el contacto accidental o que se produzca un salto del arco eléctrico.

Por último, se procurará usar accesorios de elevación aislantes (eslingas de poliéster...), aislar los enganches y contar con dispositivos de alarma eficaces (detectores de tensión).

U_n	D_{pel-1}	D_{pel-2}	D_{prox-1}	D_{prox-2}
1	50	50	70	300
3	62	52	112	300
6	62	53	112	300
10	65	55	115	300
15	66	57	116	300
20	72	60	122	300
30	82	66	132	300
45	98	73	148	300
66	120	85	170	300
110	160	100	210	500
132	180	110	330	500
220	260	160	410	500
380	390	250	540	700

Las distancias para valores de tensión intermedios se calcularán por interpolación lineal.

U_n = Tensión nominal de la instalación (kV)

D_{pel-1} = Distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista riesgo de sobretensión por rayo (cm.)

D_{pel-2} = Distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando no exista riesgo de sobretensión por rayo (cm.)

D_{prox-1} = Distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm.)

D_{prox-2} = Distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm.)

Pasos para la estabilización de la grúa autopropulsada

La estabilización de la grúa se realiza mediante los estabilizadores, cuya finalidad es aumentar el polígono de sustentación de la grúa y, por tanto, su estabilidad y su momento resistente al vuelco.

Deberemos cerciorarnos de que no existe ninguna persona u objeto que pueda correr un riesgo o interrumpir el proceso de estabilización.

Una vez comprobado se procederá a:

- Extender totalmente los largueros corredizos y, en caso de no ser posible, se extenderán teniendo en cuenta las indicaciones del fabricante respecto a la pérdida de capacidad de carga.
- No olvidar embulonarlos, ya que, en caso contrario, se produciría un desajuste de la superficie de apoyo.
- Extender los cilindros de apoyo (gatos) hasta que las ruedas ya no tengan contacto con el suelo.
- No olvidar fijar las placas de apoyo con sus correspondientes horquillas, ya que si no podrían salirse y no volver a realojarse en su posición original.
- Si el terreno es blando o inestable se usarán placas de reparto (calzos) para ampliar la superficie de apoyo y disminuir así la presión transmitida al suelo. Éste ha de ser rígido, firme y de una superficie de al menos tres veces la del plato (traviesas de ferrocarril, placas de teflón o hacer...).
- El plato debe apoyar toda su superficie dentro del calzo. Éste debe estar bien nivelado, garantizando un ángulo de 90° entre la pata del cilindro de apoyo y su plato.
- Nunca calzar bajo los largueros corredizos, ya que esto acercaría el eje de vuelco al centro de gravedad de la grúa, con el consiguiente peligro de vuelco de la grúa.



- Cuando sea necesario un calzo alto, se cruzarán ordenadamente los tablonos de cada capa sobre la anterior.
- Por último, nos cercioraremos de la correcta nivelación de la grúa.

En el proceso de montaje de la grúa es posible encontrar una situación determinada, el montaje del plumón (punta rebatible) y que, de no ser correctamente colocada, puede provocar accidentes de gravedad.

Se deberán seguir las normas de seguridad que recoge el fabricante, pero en especial.

- Se usará arnés de seguridad (para alturas superiores a dos metros), que se enganchará en la estructura de la grúa, además del medio auxiliar adecuado (escalera manual, andamio, plataforma elevadora...).
- Retraer completamente la pluma telescópica y colocarla en posición 0°.
- Asegurar siempre todos los bulones mediante sus correspondientes seguros o clips de seguridad.
- Usar un cable o cuerda apropiados para evitar el giro involuntario del plumín durante su montaje.
- No se deben encontrar personas u obstáculos en la zona de movimiento del plumín.
- Nunca dejar completamente suelto (desembulonado) el plumín durante su montaje o desmontaje. Podría caer al suelo y provocar un accidente grave.

Controles a efectuar antes de abandonar el lugar de trabajo

En la cabina del gruista:

- El conjunto giratorio con el chasis está bloqueado.
- El indicador de dirección de marcha se encuentra en posición neutra.
- El freno de estacionamiento está bloqueado.
- Las puertas y ventanas están cerradas.

En la cabina del conductor:

- El bloqueo de la suspensión de ejes está desconectado.

En la grúa:

- Los cilindros de apoyo están retraídos completamente.
- Las placas de apoyo están en posición de transporte y aseguradas.
- Los largueros corredizos están retraídos completamente y asegurados.
- Los bulones están asegurados (estén o no en uso).
- Las escaleras (si las tuviese) para el montaje se han asegurado.
- Los calzos, placas de reparto...están asegurados en sus soportes.
- La pluma telescópica se encuentra completamente retraída y depositada.
- Las cajas de mando de ambos lados de la grúa están aseguradas.
- El cable de elevación se encuentra recogido y el gancho anclado de forma segura al perno de acoplamiento de maniobra.

Controles a efectuar después de la jornada de trabajo:

- Al abandonar la grúa móvil, el conductor debe inmovilizar el vehículo, de tal manera que le sea imposible ponerla en funcionamiento a una persona no autorizada.
- Las puertas y ventanas quedarán bien cerradas.
- Se limpiarán y secarán todas las manchas o restos de aceite o carburante sobre la grúa móvil, evitando que el material usado para tal fin se conserve sobre la grúa (peligro de incendio, caídas...).
- Impedir que la grúa quede colocada ante pasos o escaleras de muelles, bocas de incendio..., ya que impediría la utilización de los mismos.
- Si se para en pendiente con rampa, después de bloquear el freno de mano, las ruedas o cadenas quedarán fijadas por medio de calzos.
- Nunca olvidar quitar el desconector de batería.
- Y, por supuesto, guardar y mantener correctamente los EPI.

MAQUINILLO

A) RIESGOS MÁS FRECUENTES.

- Caída de la propia máquina, por deficiente anclaje.
- Caídas en altura de materiales, en las operaciones de subida y bajada.
- Caídas en altura del operador, por ausencia de elementos de protección.
- Descargas eléctricas por contacto directo o indirecto.
- Rotura del cable de elevación.

B) NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD.

- Antes de comenzar el trabajo, se comprobará el estado de los accesorios de seguridad, así como el cable de suspensión de cargas, y de las eslingas a utilizar.

- Está prohibido circular o situarse bajo la carga suspendida.
- Los movimientos simultáneos de elevación y descenso, estarán prohibidos.
- Estará prohibido arrastrar cargas por el suelo hacer tracción oblicua de las mismas, dejar cargas suspendidas con la máquina parada o intentar elevar cargas sujetas al suelo o a algún otro punto.
- Cualquier operación de mantenimiento, se hará con la máquina parada.
- El anclaje del maquinillo se realizará mediante abrazaderas metálicas a puntos sólidos de forjado, a través de sus patas laterales y trasera.
- El arriostramiento nunca se hará con bidones llenos de arena u otro material.
- Se comprobará la existencia del limitador de recorrido que impida el choque de la carga contra el extremo superior de la pluma.
- Será visible claramente, un cartel que indique el peso máximo a elevar.

C) PROTECCIONES PERSONALES.

Casco con sello de certificación C.E. (R.D. 773/1997 de 30 de mayo E.P.I.).

Botas de agua.

Gafas antipolvo, si es necesario.

Guantes de cuero.

Cinturón de seguridad en todo momento, anclado a un punto sólido, pero en ningún caso a la propia máquina.

D) PROTECCIONES COLECTIVAS.

El gancho de suspensión de carga, con cierre de seguridad, estará en buen estado.

- El cable de alimentación, desde cuadro secundario, estará en perfecto estado de conservación.
- Además de las barandillas, con que cuenta la máquina, se instalarán barandillas que cumplirán las mismas condiciones, que en el resto de huecos.
- El motor y los órganos de transmisión, estarán correctamente protegidos.
- La carga estará adecuadamente, sin que pueda dar lugar a basculamientos.
- Al término de la jornada de trabajo, se podrán los mandos a cero, no se dejarán cargas suspendidas y se desconectará la corriente eléctrica en el cuadro secundario.

14.4.2.4. Maquinas - herramientas

CORTADORA DE MATERIAL CERÁMICO.

A) RIESGOS MÁS FRECUENTES.

- Proyección de partículas y polvo.
- Descarga eléctrica.
- Rotura de disco.
- Proyección de partículas.
- Incendios.

B) NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD.

- El disco estará dotado de carcasa protectora y resguardos que impidan los atrapamientos por los órganos móviles.

- Se controlará el estado del disco, así como la estructura de éste.

C) PROTECCIONES PERSONALES.

- Casco con sello de certificación C.E. (R.D. 773/1997 de 30 de mayo E.P.I.).
- Guantes de cuero.
- Gafas de protección, contra la proyección de partículas metálicas.
- Calzado con plantilla anticlavo.

D) PROTECCIONES COLECTIVAS.

- Zona acotada para la máquina, instalada en lugar libre de circulación.
- Extintor manual de polvo químico antibrasa, junto al puesto de trabajo.

14.4.2.5. Herramientas manuales

En este grupo incluimos las siguientes: taladro percutor, martillo rotativo, pistola clavadora, lijadora, disco radial, máquina de cortar terrazo y azulejo, rozadora.

A) RIESGOS MÁS FRECUENTES.

- Descargas eléctricas.
- Proyección de partículas.
- Caídas en altura.
- Ambiente ruidoso.
- Generación de polvo.
- Explosiones e incendios.
- Cortes en extremidades.

B) NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD.

- Todas las herramientas eléctricas, estarán dotadas de doble aislamiento de seguridad.
- El personal que utilice estas herramientas la de conocer las instrucciones de uso.
- Las herramientas serán revisadas periódicamente, de manera que se cumplan las instrucciones de conservación del fabricante.
- Estarán acopiadas en el almacén de obra, llevándolas al mismo una vez finalizado el trabajo, colocando las herramientas más pesadas en las baldas más próximas al suelo.
- La desconexión de las herramientas, no se hará con un tirón brusco.
- No se usará una herramienta eléctrica sin enchufe; si hubiera necesidad de emplear mangueras de extensión, éstas se harán de la herramienta al enchufe y nunca a la inversa.

Los trabajos con estas herramientas se realizarán siempre en posición estable.

C) PROTECCIONES PERSONALES.

- Casco con sello de certificación C.E. (R.D. 773/1997 de 30 de mayo E.P.I.).
- Guantes de cuero.
- Protecciones auditivas y oculares en el empleo de la pistola clavadora.
- Cinturón de seguridad para trabajos en altura.

D) PROTECCIONES COLECTIVAS.

- Zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Las mangueras de alimentación a herramientas estarán en buen uso.

14.5. LEGISLACIÓN APLICABLE A LA OBRA Y NORMATIVA.

Debe entenderse transcrita toda la legislación laboral de España, que no se reproduce por economía documental. Es de obligado cumplimiento el Derecho Positivo del Estado y de sus Comunidades Autónomas aplicable a esta obra, porque el hecho de su transcripción o no, es irrelevante para lograr su eficacia.

La Normativa que se aplicará es la siguiente:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. (BOE 10-11-1995).
- Instrucción de 26 de febrero de 1996, para la aplicación de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en la Administración del Estado. (BOE 8-3-1996).
- Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria. (BOE 22-7-1997.).
- Real Decreto 2200/1995 de 28 de septiembre, aprueba el reglamento de la infraestructura para la calidad y la seguridad industriales. (BOE 6-2-1996).
- Real Decreto 1/1 995 Estatuto de los Trabajadores de 24 de mayo, por el cual se aprueba el Texto Refundido de la ley del Estatuto de los Trabajadores. (BOE 29-3-1995).
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el cual se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. (BOE 31-1-1997).
- Orden de 9 de marzo de 1971, por el cual se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (BOE 16-3-1971), derogada prácticamente en su totalidad, excepto el capítulo VI "Trabajos con electricidad".
- Ley 13/1987 de 9 de julio de Seguridad de las Instalaciones Industriales. (DOGC 27-7-1987).
- Decreto 2414/1961 Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas. (BOE 7-12-1961).
- Decreto 3.565/1972, de 23 de diciembre, sobre normas tecnológicas de la edificación. (BOE 15-1-1973).
- Real Decreto 1.316/1989, de 27 de octubre, sobre medidas de protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de su exposición al ruido. (BOE 2-11-1989). Corrección de errores. (BOE 9-1 2-1989 y 26-5-1 990).
- Real Decreto 88/1 990, de 26 de enero, sobre protección de los trabajadores por medio de la prohibición de determinados agentes específicos o determinadas actividades. (BOE 27-1 -1 990).
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de señalización de seguridad y salud en el trabajo. (BOE 23-4-1997).
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los puestos de trabajo. (BOE 23-4-1997).
- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo. (BOE 24-5-1997).

- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo. (BOE 24-5-1997).
- Real Decreto 4871/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que comporten riesgos, en particular dorsolumbares para los trabajadores. (BOE 23-4-1997).
- Real Decreto 1.435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas, modificado por Real Decreto 56/1995 (BOE 8-2-1995). (BOE 11-12-1992).
- Real Decreto 1.407/1992, de 20 de noviembre, por el cual se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual. (BOE 28-12-1992).
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de equipos de trabajo. (BOE 12-6-1997).
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por parte de los trabajadores de equipos de trabajo. (BOE 7-8-1997).

14.6. SEÑALIZACIÓN DE LOS RIESGOS.

Como complemento de la protección colectiva y de los equipos de protección individual previstos, se decide el empleo de una señalización normalizada, que recuerde en todo momento los riesgos existentes a todos los que trabajan en la obra. El pliego de condiciones define lo necesario para el uso de esta señalización, en combinación con las "literaturas" de las mediciones de este Estudio de Seguridad y Salud.

La obra deberá disponer previo a la entrada a la zona de obra, de uno o varios carteles informativos con la señales de uso obligatorio de EPIs, de advertencia, de prohibición, en especial la de prohibido el acceso a obra a toda persona ajena a la misma, las de PCI, etc. Todas las señales deberán estar de acuerdo a lo indicado en Real Decreto 485/1997, siendo sus características, forma y colores como las indicadas en el Anexo III adjunto.

En el plano de situación y emplazamiento se indica el área de trabajo que deberá ser balizada y el acceso a la misma restringida a los trabajadores de la misma o personal autorizado.

ANEXO III SEÑALES EN FORMA DE PANEL

1. Características intrínsecas

1. La forma y colores de estas señales se definen en el apartado 3 de este anexo, en función del tipo de señal de que se trate.
2. Los pictogramas serán lo más sencillos posible, evitándose detalles inútiles para su comprensión. Podrán variar ligeramente o ser más detallados que los indicados en el apartado 3, siempre que su significado sea equivalente y no existan diferencias o adaptaciones que impidan percibir claramente su significado.
3. Las señales serán de un material que resista lo mejor posible los golpes, las inclemencias del tiempo y las agresiones medio ambientales.
4. Las dimensiones de las señales, así como sus características colorimétricas y fotométricas, garantizarán su buena visibilidad y comprensión.

2. Requisitos de utilización

1. Las señales se instalarán preferentemente a una altura y en una posición apropiadas en relación al ángulo visual, teniendo en cuenta posibles obstáculos, en la proximidad inmediata del riesgo u objeto que deba señalizarse o, cuando se trate de un riesgo general, en el acceso a la zona de riesgo.
2. El lugar de emplazamiento de la señal deberá estar bien iluminado, ser accesible y fácilmente visible. Si la iluminación general es insuficiente, se empleará una iluminación adicional o se utilizarán colores fosforescentes o materiales fluorescentes.
3. A fin de evitar la disminución de la eficacia de la señalización no se utilizarán demasiadas señales próximas entre sí.
4. Las señales deberán retirarse cuando deje de existir la situación que las justificaba.

3. Tipos de señales

1. Señales de advertencia.

Forma triangular. Pictograma negro sobre fondo amarillo (el amarillo deberá cubrir como mínimo el 50 por 100 de la superficie de la señal), bordes negros.



Como excepción, el fondo de la señal sobre «materias nocivas o irritantes» será de color naranja, en lugar de amarillo, para evitar confusiones con otras señales similares utilizadas para la regulación del tráfico por carretera.

2. Señales de prohibición.

Forma redonda. Pictograma negro sobre fondo blanco, bordes y banda (transversal descendente de izquierda a derecha atravesando el pictograma a 45° respecto a la horizontal) rojos (el rojo deberá cubrir como mínimo el 35 por 100 de la superficie de la señal).



Prohibido fumar



Prohibido fumar
y encender fuego



Prohibido pasar
a los peatones



Prohibido apagar
con agua



Entrada prohibida
a personas
no autorizadas



Agua no potable



Prohibido a los vehículos
de mantenimiento



No tocar

3. Señales de obligación.

Forma redonda. Pictograma blanco sobre fondo azul (el azul deberá cubrir como mínimo el 50 por 100 de la superficie de la señal).



Protección obligatoria
de la vista



Protección obligatoria
de la cabeza



Protección obligatoria
del oído



Protección obligatoria
para las vías respiratorias



Protección obligatoria
de los pies



Protección obligatoria
de las manos



Protección obligatoria
del cuerpo



Protección obligatoria
de la cara



Protección individual
obligatoria
contra caídas



Vía obligatoria
para peatones



Obligación general
(acompañada, si
procede, de una
señal adicional)

4. Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios.

Forma rectangular o cuadrada. Pictograma blanco sobre fondo rojo (el rojo deberá cubrir como mínimo el 50 por 100 de la superficie de la señal).



Manguera
para incendios



Escalera
de mano



Extintor



Teléfono para la lucha
contra incendios



Dirección que debe seguirse
(señal indicativa adicional a las anteriores)

5. Señales de salvamento o socorro.

Forma rectangular o cuadrada. Pictograma blanco sobre fondo verde (el verde deberá cubrir como mínimo el 50 por 100 de la superficie de la señal).



Vía/salida de socorro



Teléfono de salvamento



Dirección que debe seguirse
(señal indicativa adicional
a las siguientes)



Primeros auxilios



Camilla



Ducha de seguridad



Lavado de
los ojos

Las señales en forma de panel correspondientes a salvamento o socorro de forma cuadrada con una flecha blanca sobre fondo verde por su carácter de señales indicativas adicionales no se deben colocar sin el acompañamiento de la correspondiente de *Primeros auxilios*, *Camilla*, *Ducha de seguridad* o *Lavado de los ojos* pues ellas solas no indicarían a dónde conduce la dirección que debe seguirse. Los pictogramas serán lo más sencillos posible, evitándose detalles inútiles para su comprensión.

SEÑALIZACIÓN DE LOS VIALES Y VARIOS

Para la señalización de los viales de acceso a la obra, deberán estar indicados perfectamente con señales de limitación de velocidad a 20 Km/h y con señales de advertencia de salida de camiones (en los dos sentidos de la circulación) y situadas a cincuenta metros de la entrada a obra.

Para la señalización de los viales internos de la obra se delimitaran las zonas de vehículos con claridad mediante cinta de balizamiento con estaca en todo el perímetro de las vías de comunicación.

En caso de ser necesario se exigirá al contratista adjudicatario de la obra la utilización de sistemas de balizamiento y señalización en los viales de acceso como los indicados a continuación.



En el Anexo IV del Real Decreto 485/1997, se indican las disposiciones mínimas a implantar para distintas señalizaciones.

ANEXO VII

DISPOSICIONES MÍNIMAS RELATIVAS A DIVERSAS SEÑALIZACIONES

1. Riesgos, prohibiciones y obligaciones

La señalización dirigida a advertir a los trabajadores de la presencia de un riesgo, o a recordarles la existencia de una prohibición u obligación, se realizará mediante señales en forma de panel que se ajusten a lo dispuesto, para cada caso, en el anexo III.

2. Riesgo de caídas, choques y golpes

1. Para la señalización de desniveles, obstáculos u otros elementos que originen riesgos de caída de personas, choques o golpes podrá optarse, a igualdad de eficacia, por el panel que corresponda según lo dispuesto en el apartado anterior o por un color de seguridad, o bien podrán utilizarse ambos complementariamente.
2. La delimitación de aquellas zonas de los locales de trabajo a las que el trabajador tenga acceso con ocasión de éste, en las que se presenten riesgos de caída de personas, caída de objetos, choques o golpes, se realizará mediante un color de seguridad.
3. La señalización por color referida en los dos apartados anteriores se efectuará mediante franjas alternas amarillas y negras. Las franjas deberán tener una inclinación aproximada de 45° y ser de dimensiones similares de acuerdo con el siguiente modelo:



3. Vías de circulación

1. Cuando sea necesario para la protección de los trabajadores, las vías de circulación de vehículos deberán estar delimitadas con claridad mediante franjas continuas de un color bien visible, preferentemente blanco o amarillo, teniendo en cuenta el color del suelo. La delimitación deberá respetar las necesarias distancias de seguridad entre vehículos y objetos próximos, y entre peatones y vehículos.
2. Las vías exteriores permanentes que se encuentren en los alrededores inmediatos de zonas edificadas deberán estar delimitadas cuando resulte necesario, salvo que dispongan de barreras o que el propio tipo de pavimento sirva como delimitación.

4. Tuberías, recipientes y áreas de almacenamiento de sustancias y preparados peligrosos

Los recipientes y tuberías visibles que contengan o puedan contener productos a los que sea de aplicación la normativa sobre comercialización de sustancias o preparados peligrosos deberán ser etiquetados según lo dispuesto en la misma. Se podrán exceptuar los recipientes utilizados durante corto tiempo y aquellos cuyo contenido cambie a menudo, siempre que se tomen medidas alternativas adecuadas, fundamentalmente de formación e información, que garanticen un nivel de protección equivalente.

Las etiquetas se pegarán, fijarán o pintarán en sitios visibles de los recipientes o tuberías. En el caso de éstas, las etiquetas se colocarán a lo largo de la tubería en número suficiente, y siempre que existan puntos de especial riesgo, como válvulas o conexiones, en su proximidad. Las características intrínsecas y condiciones de utilización de las etiquetas deberán ajustarse, cuando proceda, a lo dispuesto para los paneles en los apartados [1.3º. y 2 del anexo III.](#)

La información de la etiqueta podrá complementarse con otros datos, tales como el nombre o fórmula de la sustancia o preparado peligroso o detalles adicionales sobre el riesgo.

El etiquetado podrá ser sustituido por las señales de advertencia contempladas en el anexo III, con el mismo pictograma o símbolo; en el caso del transporte de recipientes dentro del lugar de trabajo, podrá sustituirse o complementarse por señales en forma de panel de uso reconocido, en el ámbito comunitario, para el transporte de sustancias o preparados peligrosos.

Las zonas, locales o recintos utilizados para almacenar cantidades importantes de sustancias o preparados peligrosos deberán identificarse mediante la señal de advertencia apropiada, de entre las indicadas en el anexo III, o mediante la etiqueta que corresponda, de acuerdo con la normativa mencionada en el apartado 4.1º., colocadas, según el caso, cerca del lugar de almacenamiento o en la puerta de acceso al mismo. Ello no será necesario cuando las etiquetas de los distintos embalajes y recipientes, habida cuenta de su tamaño, hagan posible por sí mismas dicha identificación. El almacenamiento de diversas sustancias o preparados peligrosos puede indicarse mediante la señal de advertencia «peligro en general».

5. Equipos de protección contra incendios

1. Los equipos de protección contra incendios deberán ser de color rojo o predominantemente rojos, de forma que se puedan identificar fácilmente por su color propio.
2. El emplazamiento de los equipos de protección contra incendios se señalará mediante el color rojo o por una señal en forma de panel de las indicadas en el apartado 3.4º. del anexo III. Cuando sea necesario, las vías de acceso a los equipos se mostrarán mediante las señales indicativas adicionales especificadas en dicho anexo.

6. Medios y equipos de salvamento y socorro

La señalización para la localización e identificación de las vías de evacuación y de los equipos de salvamento o socorro se realizará mediante señales en forma de panel de las indicadas en el apartado 3.5º. del anexo III.

7. Situaciones de emergencia

La señalización dirigida a alertar a los trabajadores o a terceros de la aparición de una situación de peligro y de la consiguiente y urgente necesidad de actuar de una forma determinada o de evacuar la zona de peligro, se realizará mediante una señal luminosa, una señal acústica o una comunicación verbal. A igualdad de eficacia podrá optarse por una cualquiera de las tres; también podrá emplearse una combinación de una señal luminosa con una señal acústica o con una comunicación verbal.

8. Maniobras peligrosas

La señalización que tenga por objeto orientar o guiar a los trabajadores durante la realización de maniobras peligrosas que supongan un riesgo para ellos mismos o para terceros se realizará mediante señales gestuales o comunicaciones verbales. A igualdad de eficacia podrá optarse por cualquiera de ellas, o podrán emplearse de forma combinada.

En caso de ser necesario se exigirá al contratista adjudicatario de la obra la utilización de sistemas de balizamiento y señalización en los viales de acceso como los indicados a continuación.

14.7. PREVENCIÓN ASISTENCIAL EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL.

Primeros Auxilios. Aunque el objetivo global de este estudio de seguridad y salud es evitar los accidentes laborales, hay que reconocer que existen causas de difícil control que pueden hacerlos presentes. En consecuencia, es necesario prever la existencia de primeros auxilios para atender a los posibles accidentados.

Maletín botiquín de primeros auxilios. Las características de la obra no recomiendan la dotación de un local botiquín de primeros auxilios, por ello, se prevé la atención primaria a los accidentados mediante el uso de maletines botiquín de primeros auxilios manejados por personas competentes.

Se dispondrá un botiquín de primeros auxilios, conteniendo al menos:

Agua oxigenada; alcohol de 96 grados; tintura de yodo; "mercurocromo" o "cristalmina"; amoníaco; gasa estéril; algodón hidrófilo estéril; esparadrapo antialérgico; torniquetes antihemorrágicos; bolsa para agua o hielo; guantes esterilizados; termómetro clínico; apósitos autoadhesivos; antiespasmódicos; analgésicos; tónicos cardíacos de urgencia y jeringuillas desechables.

Medicina Preventiva. Se prevé que el Contratista adjudicatario, en cumplimiento de la legislación laboral vigente, realice los reconocimientos médicos previos a la contratación de los trabajadores de esta obra y los preceptivos de ser realizados al año de su contratación. Y que así mismo, exija puntualmente este cumplimiento, al resto de las empresas que sean subcontratadas por él para esta obra.

Evacuación de accidentados.

La evacuación de accidentados, que por sus lesiones así lo requieran, está prevista mediante la utilización del servicio de ambulancia al hospital más próximo que se encuentra situado en la carretera de Colmenar Viejo, km 14,500 28049 de Madrid.

14.8.- INFORMACIÓN, CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES

La Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/95, en su Artículo 18, dispone que el Empresario debe formar e informar a los trabajadores.

A fin de dar cumplimiento al deber de protección establecido en la presente Ley, el empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:

Los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo, tanto aquellos que afecten a la empresa en su conjunto como a cada tipo de puesto de trabajo o función.

Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos señalados en el apartado anterior.

Las medidas adoptadas de conformidad con lo dispuesto en el artículo 20 de la presente Ley.

14.9.- FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES.

La Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/95, en su Artículo 19, dispone que el Empresario debe formar e informar a los trabajadores.

En cumplimiento del deber de protección, el empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva, tanto en el momento de su contratación, cualquiera que sea la modalidad o duración de ésta, como cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñe o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo. La formación deberá estar centrada específicamente en el puesto de trabajo o función de cada trabajador, adaptarse a la evolución de los riesgos y a la aparición de otros nuevos y repetirse periódicamente, si fuera necesario.

14.10.- ACCIONES A SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL.

Acciones a seguir.

El accidente laboral significa un fracaso de la prevención de riesgos por multitud de causas, entre las que destacan las de difícil o nulo control.

Por ello, es posible que pese a todo el esfuerzo desarrollado y nuestra intención preventiva, se produzca algún fracaso.

El Contratista adjudicatario queda obligado a recoger dentro de su "plan de seguridad y Salud" los siguientes principios de socorro:

El accidentado es lo primero. Se le atenderá de inmediato con el fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.

En caso de caída desde altura o a distinto nivel y en el caso de accidente eléctrico, se supondrá siempre, que pueden existir lesiones graves, en consecuencia, se extremarán las precauciones de atención primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales para la inmovilización del accidentado hasta la llegada de la ambulancia y de reanimación en el caso de accidente eléctrico. En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en camilla y ambulancia; se evitarán en lo posible según el buen criterio de las personas que atiendan primariamente al accidentado, la utilización de los transportes particulares, por lo que implican de riesgo e incomodidad para el accidentado.

El Contratista adjudicatario comunicará, a través del "plan de seguridad y Salud" que componga, la infraestructura sanitaria propia, mancomunada o contratada con la que cuenta, para garantizar la atención correcta a los accidentados y su más cómoda y segura evacuación de esta obra.

El Contratista adjudicatario comunicará, a través del "plan de seguridad y Salud" que componga, el nombre y dirección del centro asistencial más próximo, previsto

para la asistencia sanitaria de los accidentados, según sea su organización. El nombre y dirección del centro asistencial, que se suministra en este Estudio de Seguridad y Salud, debe entenderse como provisional. Podrá ser cambiado por el Contratista adjudicatario.

El Contratista adjudicatario, queda obligado a instalar una serie de rótulos con caracteres visibles a 2 m, de distancia, en el que se suministre a los trabajadores y resto de personas participantes en la obra, la información necesaria para conocer el centro asistencial, su dirección, teléfonos de contacto etc.; este rótulo contendrá como mínimo los datos del cuadro siguiente, cuya realización material queda a la libre disposición del Contratista adjudicatario.

6. El Contratista adjudicatario instalará el rótulo precedente de forma obligatoria en los siguientes lugares de la obra: acceso a la obra en sí; en la oficina de obra; en el vestuario aseo del personal; en el comedor y en tamaño hoja DIN A4, en el interior de cada maletín botiquín de primeros auxilios. Esta obligatoriedad se considera una condición fundamental para lograr la eficacia de la asistencia sanitaria en caso de accidente laboral.

Itinerario más adecuado a seguir durante las posibles evacuaciones de accidentados.

El Contratista adjudicatario queda obligado a incluir en su plan de seguridad y Salud, un itinerario recomendado para evacuar a los posibles accidentados, con el fin de evitar errores en situaciones límite que pudieran agravar las posibles lesiones del accidentado.

Como ya se ha indicado en el apartado: CENTRO DE ASISTENCIA MÉDICA. El Centro hospitalario o de Salud más próximo para la primera atención medica está prevista mediante la utilización del servicio de ambulancia al hospital más próximo que se encuentra **situado en la carretera de colmenar viejo, km 14,500 28049 de Madrid.**

Comunicaciones inmediatas en caso de accidente laboral.

El Contratista adjudicatario queda obligado a realizar las acciones y comunicaciones que se recogen en el cuadro explicativo informativo siguiente, que se consideran acciones clave para un mejor análisis de la prevención decidida y su eficacia:

COMUNICACIONES INMEDIATAS EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL.

El Contratista adjudicatario incluirá, en su plan de seguridad y Salud, la siguiente obligación de comunicación inmediata de los accidentes laborales:

Accidentes de tipo leve.

Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

A la Dirección Facultativa de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

Accidentes de tipo grave.

Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

A la Dirección Facultativa de la obra: de forma inmediata, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

Accidentes mortales.

Al juzgado de guardia: para que pueda procederse al levantamiento del cadáver y a las investigaciones judiciales.

Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

A la Dirección Facultativa de la obra: de forma inmediata, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

Actuaciones administrativas en caso de accidente laboral.

Con el fin de informar a la obra de sus obligaciones administrativas en caso de accidente laboral, el Contratista adjudicatario queda obligado a recoger en su plan de seguridad y Salud, una síntesis de las actuaciones administrativas a las que está legalmente obligado.

14.11.- DOCUMENTACION A PRESENTAR POR LAS EMPRESAS Y TRABAJADORES AUTÓNOMOS QUE SE INCORPOREN A LA OBRA

Todas las Empresas, contratistas, subcontratistas o trabajadores autónomos que se incorporen a la obra, deberán antes de comenzar sus trabajos, entregar la documentación que a continuación se indica al Coordinador de Seguridad y Salud, informando este, al Promotor de su cumplimiento o en caso contrario para proceder a la paralización de los trabajos:

Plan de Seguridad y Salud

Plan de Seguridad y Salud, con la evaluación de los riesgos propios de las actividades que vayan a realizar, incluyendo los medios de protección colectiva y protección individual a implantar en la obra así como el presupuesto de seguridad asignado para la ejecución de su obra.

Este Plan de seguridad deberá ser aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud en la fase de Ejecución de la obra (nombrado por el Promotor), previo a la entrada de trabajadores en la obra.

Aquellas empresas que sean subcontratistas o trabajadores autónomos, deberán elaborar un Documento de adhesión al Plan de Seguridad y Salud, ya aprobado por el Coordinador y elaborado por la empresa que los subcontrata (firmada y sellada por la persona responsable en materia de seguridad de cada empresa).

Documento de apertura de Centro de trabajo

Todas las empresas, contratistas, subcontratistas o trabajadores autónomos, deberán realizar en las delegaciones Provinciales de Trabajo de la Comunidad Autónoma en que se encuentre la obra, la correspondiente apertura de Centro de Trabajo, para lo cual deberán presentar por duplicado (una para entregar en Trabajo y la otra sellada en el Registro de entrada, que se quedará en la obra), la siguiente documentación:

Plan de Seguridad y Salud o Carta de adhesión al Plan de seguridad de su contrata.
Acta de aprobación de su Plan de Seguridad y Salud (lo entregará el Coordinador de seguridad en la fase de ejecución de la obra, debidamente visado).

Aviso previo de comunicación de inicio de las obras o ampliación del aviso (lo entregará el Coordinador de seguridad en la fase de ejecución de la obra, firmado por el Promotor).

Nombramiento del Coordinador de Seguridad y Salud (lo entregará el Coordinador de seguridad en la fase de ejecución de la obra, firmado por el Promotor).

Formulario de la Delegación de Trabajo a rellenar con los datos de la empresa que realiza la apertura de Centro de trabajo.

Se obliga a todas las empresas, contratistas, subcontratistas o trabajadores autónomos, que previo al comienzo de los trabajos y por lo tanto previo a la entrada de trabajadores en la obra, se deberá comunicar por Fax al Coordinador de Seguridad y Salud en la fase de Ejecución de la obra de la correspondiente apertura de centro de trabajo.

En caso de incumplimiento de lo anterior, el Coordinador de Seguridad informará a la Inspección de Trabajo, levantando el correspondiente Acta en el Libro de Incidencias de la obra y paralizando inmediatamente los trabajos de la empresa infractora.

Certificado de Formación

Todos los trabajadores que accedan a la obra, deberán tener expedido por sus empresas un Certificado de haber recibido la formación necesaria en materia de seguridad y salud específico para la actividad que ellos realicen (trabajos en altura, soldadura, etc.) y genérica en cuanto a las medidas que deben adoptar en todo el recinto de la obra (obligación del uso de casco, prohibido fumar, etc.).

El incumplimiento de las Normas en materia de seguridad y salud por las empresas o los trabajadores, conllevará las sanciones indicadas en la actual normativa así como las propias, que internamente pueda tener el Promotor, reflejadas en sus contratos con las empresas.

Certificado de haber recibido los EPIs

Todos los trabajadores que accedan a la obra, deberán tener expedido por sus empresas un Certificado de haber recibido los EPIs específicos para la actividad que ellos realicen (arnés, pantalla de soldador, etc.) y genéricos (casco, monos, etc.).

Este Certificado personalizado para cada trabajador, debe incluir su categoría profesional, la actividad a realizar y los EPIs entregados a cada trabajador, deberá entregarse una copia a este y otra será para la Empresa con la firma del recibí del trabajador.

Alta en la Seguridad Social

Todos los trabajadores que accedan a la obra, deberán haber sido dados de alta en la Seguridad Social. Mensualmente las empresas o ante la incorporación de nuevos trabajadores en la obra, deberán emitir un listado con los trabajadores adscritos a la obra y su alta en la seguridad social.

Panel de Servicios de Urgencias

Las empresas a su llegada a la obra, deberán disponer en un lugar visible y al alcance de todos los trabajadores, un Panel informativo con todas las direcciones y teléfonos de los Centros asistenciales más próximos así como los teléfonos de los servicios de rescate y evacuación de heridos, como pueden ser ambulancias y UVIS, bomberos, guardia civil, etc.

En caso de incumplimiento de alguna de las condiciones mínimas de seguridad y salud en la obra, indicadas anteriormente, será objeto de información a la Inspección de Trabajo, levantando por el Coordinador de Seguridad y Salud, el correspondiente Acta en el Libro de Incidencias de la obra y paralizando inmediatamente los trabajos de la empresa infractora o de aquellos trabajadores que no las cumplan.

14.12. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD.

El plan de seguridad y salud será realizado por el Contratista adjudicatario, cumpliendo los siguientes requisitos; si incumple alguno de ellos, la aprobación del plan de seguridad y salud no podrá ser otorgada:

1º Cumplirá las especificaciones del Real Decreto 1.627/1.997 y concordantes, confeccionándolo antes de la firma del acta de replanteo. Siendo requisito indispensable, el que se pueda aprobar antes de proceder a la firma de la citada acta, que recogerá expresamente el cumplimiento de tal circunstancia.

2º Respetará escrupulosamente el contenido de todos los documentos integrantes de este estudio de seguridad y salud, limitándose a realizar la adaptación a la tecnología de construcción que es propia del Contratista adjudicatario, analizando y completando todo aquello que crea menester para lograr el cumplimiento de los objetivos contenidos en este estudio de seguridad y salud. Además está obligado a suministrar, los documentos y definiciones que en él se le exigen, especialmente el plan de ejecución de obra, conteniendo de forma desglosada las partidas de seguridad y salud. Para ello, tomará como modelo de mínimos el plan de ejecución de obra que se incluye en este estudio de seguridad y salud para la obra.

3º Respetará la estructura de este estudio de seguridad y salud.

4º Suministrará planos de calidad técnica, planos de ejecución de obra con los detalles oportunos para su mejor comprensión.

5º No contendrá croquis de los llamados "fichas de seguridad" de tipo genérico, de tipo publicitario, de tipo humorístico o de los denominados de divulgación, salvo si los incluye en una separata formativa informativa para los trabajadores totalmente separada del cuerpo documental del plan de seguridad y salud. En cualquier caso, estos croquis aludidos, no tendrán la categoría de planos de seguridad y en consecuencia, nunca se aceptarán como substitutivos de ellos.

6º No podrá ser sustituido por ningún otro tipo de documento, que no se ajuste a lo especificado en los apartados anteriores.

7º La empresa del Contratista adjudicatario estará identificada en cada página y en cada plano del plan de seguridad y salud.

8º El nombre de la obra que previene, aparecerá en el encabezamiento de cada página y en el cajetín identificativo de cada plano.

9º Se presentará encuadernado a tamaño DIN A4, con anillas, tornillos, "gusanillo de plástico" o con alambre continuo.

10º Todos sus documentos: memoria, pliego de condiciones técnicas y particulares, mediciones y presupuesto, estarán sellados en su última página con el sello oficial del contratista adjudicatario de la obra. Los planos, tendrán impreso el sello mencionado en su cajetín identificativo o carátula.

14.13. LIBRO DE INCIDENCIAS.

Lo suministrará a la obra el colegio oficial al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud, tal y como se recoge en el Real Decreto 1.627/1.997 de 24 de octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra está legalmente obligado a tenerlo a disposición de: la Dirección Facultativa de la obra; Encargado de Seguridad; Comité de Seguridad y salud; Inspección de Trabajo y Técnicos y Organismos de prevención de riesgos laborales de las Comunidades Autónomas.

14.14. LIBRO DE ÓRDENES.

Las órdenes de seguridad y salud, las dará el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, mediante la utilización del "Libro de Órdenes y Asistencias" de la obra. Las anotaciones así expuestas, tienen rango de órdenes o comentarios necesarios de ejecución de obra y en consecuencia, deberán ser respetadas por el Contratista adjudicatario de la obra.

14.15. VALORACIÓN Y CERTIFICACIÓN DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD.

La valoración de los elementos relativos al Estudio Básico de Seguridad y de Salud está incluida en el precio de las distintas unidades del presupuesto del proyecto o de la obra.

El abono de las certificaciones de obra en caso de que fuese aplicable con las partidas contempladas en el presupuesto del proyecto de la obra, conllevará el abono de los elementos relativos a la seguridad.

14.16.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS.

14.16.1.- LEGISLACIÓN

NORMATIVA BÁSICA EN CONSTRUCCIÓN

- * ESTATUTO DE LOS TRABAJADORES. LEY B.O.E. 14/3/1980
- * PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES. LEY 31/1995. B.O.E. de 10 de noviembre.
- * DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN. R.D. 1627/1997. B.O.E. de 25 de octubre.
- * REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN. R.D. 39/1997. B.O.E. 31 de enero.
- * ORDENANZA GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO. O.M. B.O.E. 16 y 17/3/1971 (Excepto en aquéllos artículos que hayan sido derogados).
- * NOTIFICACIÓN DE ACCIDENTES DE TRABAJO. Orden 16/12/1987. B.O.E. 29/12/1987.
- * SEÑALIZACIÓN R.D. 485/1997. B.O.E. de 23 de abril.
- * LUGARES DE TRABAJO. R.D. 486/1997. B.O.E. 23/4/1997.
- * MANIPULACIÓN DE CARGAS PESADAS.R.D. 487/1997. B.O.E. de 14 de abril.
- * EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL. R.D. 773/1997. B.O.E. de 12 de junio.
- * REGLAMENTO DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS. R.D. B.O.E. 21/7/1986 y siguientes.
- * APROXIMACIÓN DE LAS LEGISLACIONES DE LOS ESTADOS MIEMBROS SOBRE MÁQUINAS. R.D. 1435/1992. B.O.E. 11/12/1992.

- * MODIFICACIÓN R.D. 1435/1992 S/MÁQUINAS R.D. 56/1995. B.O.E. de 8 de febrero.
- * REGLAMENTO DE APARATOS ELEVADORES PARA OBRA. O.M. B.O.E. 14/6/1977 y siguientes.
- * REGLAMENTO DE APARATOS ELEVADORES R.D. B.O.E. 11/12/1985.
- * I.T.C. MIE-AEM. 1, 2 y 3.
- * REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN. I.T.C.s Decreto B.O.E. 9/10/1073 y siguientes.
- * EXPOSICIÓN AL RUIDO DURANTE EL TRABAJO. R.D. 1316/1989. B.O.E. de 2 de noviembre
- * REAL DECRETO 1215/97 de 18 de Junio SOBRE DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO
- * REAL DECRETO 863/1985 de 2 de Abril POR EL QUE SE APRUEBA EL REGÑAMENTO GENERAL DE NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD MINERA E INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS

14.16.2.- NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS A CUMPLIR POR LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Especificaciones técnicas, obligación de uso, ámbito de la obligación de los que específicamente están obligados a la utilización de:
 - Botas de P.V.C. Impermeables.
 - Cascos protectores auditivos
 - Cascos de seguridad con protección auditiva
 - Cascos de seguridad normales.
 - Casco de seguridad, con pantalla de protección de radiaciones de soldadura (yelmo de soldador)
 - Cinturón de seguridad de sujeción.
 - Cinturón portaherramientas
 - Faja antivibratoria
 - Gafas protectoras contra polvo y antiproyecciones.
 - Gafas de seguridad de protección de radiaciones de soldadura
 - Guantes de cuero flor y loneta.
 - Guantes de cuero flor.
 - Guantes de goma o P.V.C.
 - Mandiles de seguridad en cuero.
 - Mascarilla antipartículas con filtro mecánico recambiable.
 - Manguitos de cuero flor.
 - Pantalla de seguridad antirradiaciones de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte, de sustentación manual
 - Polainas de cuero flor.

- Traje impermeable.
- Zapatos de seguridad.

14.16.3.- NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS A CUMPLIR POR LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

*** CONDICIONES GENERALES**

En la Memoria de este Estudio de Seguridad y Salud, para la construcción de la obra.” **IMPLANTACIÓN DE LOS LABORATORIOS DEL SIDI DE LA UAM EN EL NUEVO EDIFICIO TRIMODULAR (PRIMERA FASE)”**, se han definido los medios de protección colectiva. Estos medios deberán cumplir con las siguientes condiciones generales:

- 1.- Estarán en acopio real en la obra antes de ser necesario su uso, con el fin de ser examinados por la Dirección Facultativa o el Coordinador de Seguridad y Salud.
- 2.- Serán instalados, previamente, al inicio de cualquier trabajo que requiera su montaje. **QUEDA PROHIBIDA LA INICIACIÓN DE UN TRABAJO O ACTIVIDAD QUE REQUIERA PROTECCIÓN COLECTIVA, HASTA QUE ÉSTA SEA INSTALADA POR COMPLETO EN EL ÁMBITO DEL RIESGO QUE NEUTRALIZA O ELIMINA.**
- 3.- El contratista queda obligado a incluir y suministrar en su "Plan de Ejecución de Obra" de forma documental y en esquema, expresamente el tiempo de montaje, mantenimiento, cambio de ubicación y retirada de cada una de las protecciones colectivas que se nombran en este Plan de Seguridad y Salud, siguiendo el esquema del plan de ejecución de obra del proyecto.
- 4.- Toda protección colectiva con algún deterioro, será desmontada de inmediato y sustituido el elemento deteriorado, para garantizar su eficacia.
- 5.- Toda situación que por alguna causa implicara variación sobre la instalación prevista, será definida en planos, para concretar exactamente la disposición de la protección colectiva variada.
- 6.- Todo el material a utilizar en prevención colectiva, se exige que preste el servicio para el que fue creado, así quedará valorado en el presupuesto.

Condición general sobre las protecciones colectivas y su uso, en la construcción de las obras: “IMPLANTACIÓN DE LOS LABORATORIOS DEL SIDI DE LA UAM EN EL NUEVO EDIFICIO TRIMODULAR (PRIMERA FASE)”

El contratista principal, adjudicatario de la obra es el único responsable de acuerdo con el plan de ejecución de la obra, de suministrar, montar a tiempo, mantener en correcto estado y desmontar, las protecciones colectivas diseñadas en este Plan de Seguridad y Salud o de aquellos que el Plan de Seguridad que se apruebe, en base a este trabajo incluya.

Esta Dirección Facultativa de Seguridad y Salud, declara que no atenderá cualquier otra relación contractual existente entre el contratista principal y los subcontratistas a la hora de exigir las responsabilidades y ejecución de las previsiones contenidas en este Plan de Seguridad y Salud.

Esta Dirección Facultativa de Seguridad y Salud, expresamente exige del contratista principal que los subcontratistas y autónomos, si los hubiere, junto con los trabajadores a su cargo, estén cubiertos con idéntico rango y calidad de los riesgos previstos según este Plan de Seguridad y Salud.

14.16.4.- NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS A CUMPLIR POR LA SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA.

- Toda señal a instalar en el centro de trabajo estará normalizada según el R.D. 485/97. Se prohíben expresamente el resto de las comercializadas.
- Las señales serán de dos tipos:
 - . Flexibles de sustentación por auto-adherencia.
 - . Rígidas de sustentación mediante clavazón o adherente.
- Las señales, con excepción de la del riesgo eléctrico, se ubicarán siempre con una antelación de 2 m., del riesgo que anuncien.
- Las señales del riesgo eléctrico, serán del modelo flexible autoadhesivo y se instalarán sobre:
 - . Las puertas de acceso al cuarto de contadores y cuadros generales de obra.
 - . Las puertas de todos los cuadros eléctricos principales y secundarios.
 - . Todos los cuadros eléctricos de la maquinaria.
 - . Sobre un soporte, en el lugar donde estén las arquetas de las tomas de tierra provisionales de obra.
- Una vez desaparecido el riesgo señalado, se retirará de inmediato la señal.
- Una señal jamás sustituye a una protección colectiva, por lo que solo se admite su instalación mientras se monta, cambia de posición, se desmonta o mantiene la citada protección.
- La señalización prevista en las mediciones se acopiará en obra durante los trabajos de replanteo, con el fin de garantizar su existencia, cuando sea necesaria su utilización.

14.16.5.- NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS A CUMPLIR POR EL EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR EN ESTA OBRA.

*** NORMAS PARA LA UTILIZACIÓN DEL EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

Especificación técnica, obligación de uso, ámbito de la obligación de uso, los que específicamente están obligados a la utilización de:

- Botas de P.V.C. Impermeables.
- Casco protectores auditivos

- Cascos de seguridad con protección auditiva
- Cascos de seguridad normales.
- Casco de seguridad, con pantalla de protección de radiaciones de soldadura (yelmo de soldador)
- Cinturón de seguridad de sujeción.
- Cinturón portaherramientas
- Faja antivibratoria
- Gafas protectoras contra polvo y antiproyecciones.
- Gafas de seguridad de protección de radiaciones de soldadura
- Guantes de cuero flor y loneta.
- Guantes de cuero flor.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Mandiles de seguridad en cuero.
- Mascarilla antipartículas con filtro mecánico recambiable.
- Manguitos de cuero flor.
- Pantalla de seguridad antirradiaciones de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte, de sustentación manual
- Polainas de cuero flor.
- Traje impermeable.
- Zapatos de seguridad.

*** CONDICIONES GENERALES**

- Como norma general se han elegido prendas cómodas y operativas con el fin de evitar las consabidas reticencias y negativas a su uso. De ahí que el presupuesto contemple calidades que en ningún momento pueden ser rebajados, ya que iría en contra del objetivo general.
- Los equipos de protección individual utilizables en esta obra, cumplirán las siguientes condiciones:
- Estarán certificados y portarán de modo visible el marcado C.
- Si no existiese la certificación, de un determinado equipo de protección individual, y para que esta Dirección Facultativa de Seguridad y Salud autorice su uso, será necesario:
 - . Que esté en posesión de la certificación equivalente con respecto a una norma propia de cualquiera de los Estados Miembros de la Comunidad Económica Europea.
 - . Si no hubiese la certificación descrita en el punto anterior, serán admitidas las certificaciones equivalentes de los Estados Unidos de Norte América.
- De no cumplirse en cadena y antes de carecer de algún E.P.I. se admitirán los que estén en trámite de certificación, tras sus ensayos correspondientes, salvo que pertenezca a la categoría III, en cuyo caso se prohibirá su uso.
- Los equipos de protección individual, se entienden en esta obra intransferibles y personales, con excepción de los cinturones de seguridad. Los cambios de personal requerirán el acopio de las prendas usadas para eliminarlas de la obra. Así se calcula en las mediciones.
- Los equipos de protección individual que cumplan en cadena con las

indicaciones expresadas en todo el punto anterior, debe entenderse autorizado su uso durante el período de vigencia que fije el fabricante. Llegando a la fecha de caducidad se eliminará dicho E.P.I.

- Todo equipo de protección individual en uso deteriorado o roto, será reemplazado de inmediato, quedando constancia en la oficina de obra del motivo del cambio y el nombre y empresa de la persona que recibe el nuevo equipo de protección individual.
- Los equipos de protección individual con las condiciones expresadas, han sido valorados según las fórmulas de cálculo de consumos de E.P.I.; por consiguiente, se entienden valoradas todas las utilizables por el personal y mandos del contratista principal, subcontratista y autónomos si los hubiere.
- En este Plan de Seguridad y Salud, se entiende por equipos de protección individual utilizables siempre, y cuando cumplan con las condiciones exigidas, las contenidas en el siguiente listado:
 - Botas de P.V.C. Impermeables.
 - Cascos protectores auditivos
 - Cascos de seguridad con protección auditiva
 - Cascos de seguridad normales.
 - Casco de seguridad, con pantalla de protección de radiaciones de soldadura (yelmo de soldador)
 - Cinturón de seguridad de sujeción.
 - Cinturón portaherramientas
 - Faja antivibratoria
 - Gafas protectoras contra polvo y antiproyecciones.
 - Gafas de seguridad de protección de radiaciones de soldadura
 - Guantes de cuero flor y loneta.
 - Guantes de cuero flor.
 - Guantes de goma o P.V.C.
 - Mandiles de seguridad en cuero.
 - Mascarilla antipartículas con filtro mecánico recambiable.
 - Manguitos de cuero flor.
 - Pantalla de seguridad anti radiaciones de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte, de sustentación manual
 - Polainas de cuero flor.
 - Traje impermeable.
 - Zapatos de seguridad.

NORMAS PARA LA UTILIZACIÓN DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL EN ESTA OBRA

A continuación se especifican las normas que hay que tener presentes para utilizar estos equipos de protección individual, cuyo objeto es el evitar unos determinados riesgos que no han quedado suprimidos -por imposibilidad manifiesta-, mediante los sistemas de protección colectiva, diseñados y especificados dentro de este Plan de Seguridad y Salud.

Botas de P.V.C. Impermeables.

Especificación técnica.

Bota de seguridad, fabricada en cloruro de polivinilo de media caña, en varias tallas, con talón de empeine reforzado. Forrada en loneta resistente, con plantilla antisudatoria. Suela dentada antideslizante.

Obligación de uso.

Todos aquellos trabajadores que deban caminar o estar sobre suelos embarrados, mojados o inundados. También se utilizará en días lluviosos.

Ámbito de la obligación de la utilización.

Toda la extensión de la obra, especialmente con suelos mojados, en las fases de movimiento de tierras, cimentación, fabricación de morteros, pastas y escayolas.

Los que están obligados al uso de las botas de P.V.C., impermeables.

- . Maquinistas de movimiento de tierras, en fases embarradas o encharcadas, para acceder o salir de la máquina.
- . Peones especialistas de excavación, cimentación.
- . Peones empleados en la fabricación de pastas y morteros.
- . Enlucidores.
- . Escayolistas, cuando fabriquen escayolas.
- . Peonaje suelto de ayuda que deba realizar su trabajo en el ambiente descrito.
- . Personal directivo, mandos intermedios, dirección facultativa y personas de visita, si deben caminar por terrenos embarrados, superficies encharcadas, etc.

Cascos protectores auditivos

Especificación técnica.

Cascos protectores amortiguadores de ruido, fabricados con casquetes ajustables de almohadillas recambiables, para uso optativo con o sin el casco de seguridad.

Obligación de uso.

En la realización o trabajando en presencia de un ruido igual o superior a 80 dB medidas en la escala "A".

Ámbito de la obligación de la utilización.

En toda la obra y solar, en consecuencia de la ubicación del punto productor del ruido del que se protege.

Los que están obligados al uso de los cascos protectores auditivos.

- . Cualquier trabajador que genere o se encuentre próximo a un punto de

producción de intenso ruido.

Cascos de seguridad con protección auditiva

Especificación técnica.

Casco de seguridad, clase N, con arnés de adaptación de apoyo sobre el cráneo con cintas textiles y antisudatorio frontal. Dotado de dos protectores amortiguadores del ruido, abatibles desde el casco, a voluntad del usuario, fabricados con casquetes ajustables de almohadillas recambiables.

Los que están obligados al uso del casco de seguridad, con protección auditiva.

- . Oficial, ayudante y peones de apoyo que realicen disparos fijativos de anclaje a pistola.
- . Oficial, ayudante y peones de apoyo encargados de realizar rozas.
- . Peones que procedan al corte ruidoso con sierra de cualquier material, de forma permanente.

Cascos de seguridad normales.

Especificación técnica.

Casco de seguridad, con arnés de adaptación de apoyo sobre el cráneo con cintas textiles de amortiguación y antisudatorio frontal.

Obligación de uso.

Durante toda la realización de la obra y en todos los lugares, con excepción del: interior de talleres; instalaciones provisionales para los trabajadores; oficinas y en el interior de cabinas de maquinaria, siempre que no exista riesgo de caída de objetos.

Ámbito de la obligación de la utilización.

Desde el momento de traspasar el portón de obra, durante toda la estancia en la misma.

Los que están obligados a utilizar la protección del casco.

- . Todo el personal en general contratado por la Empresa principal, por los subcontratistas y autónomos si los hubiere. Se exceptúa por carecer de riesgos evidentes y sólo "a obra en fase de terminación", a los pintores y personal que remate la urbanización y jardinería.
- . Todo el personal de oficinas sin exclusión. Jefatura de Obra y cadenas de mando de todas las empresas participantes.
- . Dirección Facultativa y Representantes y visitantes de la Propiedad.
- . Cualquier visita de inspección o de venta de artículos.

Casco de seguridad, con pantalla de protección de radiaciones de soldadura (yelmo de soldador)

Especificación técnica.

Casco de seguridad, con arnés de adaptación de apoyo sobre el cráneo con cintas textiles de amortiguación y antisudatorio frontal; dotado de una pantalla abatible de protección de radiaciones de soldadura, con filtro recambiable.

Obligación de uso.

En todos los trabajos de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte, realizados fuera del taller (también puede utilizarse en el interior).

Ámbito de la obligación de la utilización.

En toda la obra en los trabajos de soldadura eléctrica oxiacetilénica y oxicorte.

Los que están obligados a utilizar la protección "Yelmo de soldador".

- . Oficiales y ayudantes de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte.

Cinturón de seguridad de sujeción, clase A.

Especificación técnica.

Cinturón de seguridad de sujeción, clase A.

Formado por faja dotada de hebilla de cierre, argolla en "D" de cuelgue en acero estampado. Cuerda fiadora de 1 m. de longitud.

Ámbito de la obligación de la utilización.

En cualquier punto de la obra en la que deba realizarse un trabajo estático con riesgo de caída de altura si no se utiliza.

Los que están obligados al uso del cinturón de seguridad, clase A.

- . Oficiales, ayudantes y peonaje de ayuda que realicen trabajos estáticos en puntos con riesgo de caída de altura (ajustes, remates y asimilables).

Cinturón de seguridad de sujeción.

Especificación técnica.

Cinturón de seguridad de sujeción.

Formado por faja dotada de hebilla de cierre, argolla en "D" de cuelgue en acero estampado. Cuerda fiadora de 1 m. de longitud.

Ámbito de la obligación de la utilización.

En cualquier punto de la obra en la que deba realizarse un trabajo estático con riesgo de caída de altura si no se utiliza.

Los que están obligados al uso del cinturón de seguridad.

- . Oficiales, ayudantes y peonaje de ayuda que realicen trabajos estáticos en puntos con riesgo de caída de altura (ajustes, remates y asimilables).

Cinturón portaherramientas

Especificación técnica.

Cinturón portaherramientas formado por faja con hebilla de cierre, dotada de bolsa de cuero y aros tipo canana con pasador de inmovilización, para colgar hasta 4 herramientas.

Obligación de uso.

En la realización de cualquier trabajo fuera de talleres que requieran un mínimo de herramientas y elementos auxiliares.

Ámbito de la obligación de la utilización.

Toda la obra.

Los que están obligados a la utilización del cinturón portaherramientas.

- . Oficiales y ayudantes ferrallistas.
- . Oficiales y ayudantes carpinteros encofradores.
- . Oficiales y ayudantes de carpintería de madera.

Faja antivibratoria

Especificación técnica.

Faja elástica de protección de cintura y vértebras lumbares, en diversas tallas, para su protección contra movimientos vibratorios u oscilatorios.

Obligación de uso.

En la realización de trabajos con o sobre máquinas que transmitan al cuerpo vibraciones.

Ámbito de la obligación de la utilización.

Toda la obra.

Los que están obligados a la utilización de fajas antivibratorias.

- . Peones especialistas que manejen martillos neumáticos.
- . Conductores de las máquinas para el movimiento de tierras.

Gafas protectoras contra polvo y antiproyecciones.

Especificación técnica.

Gafas antipolvo, con montura de vinilo, con ventilación directa, sujeción a la cabeza graduable y visor de policarbonato, panorámico.

Obligación de uso.

En la realización de todos los trabajos con producción de polvo.

Ámbito de obligación de la utilización.

En cualquier punto de la obra, en la que se trabaje en atmósferas con producción o presencia de polvo en suspensión.

Los que están obligados a su utilización.

- . Peones que realicen trabajos de carga y descarga de materiales pulverulentos.
- . Peones que transporten materiales pulverulentos.
- . Peones que derriben algún objeto o manejen martillos neumáticos y pulidoras.
- . Peones especialistas que manejen pasteras, o realicen vertidos de pastas y hormigones mediante cubilote, canaleta o bombeo.
- . Pintores a pistola.
- . Escayolistas.
- . Enlucidores.
- . Encofradores.
- . En general, todo trabajador, con independencia de su categoría profesional, que a juicio del vigilante de seguridad, esté expuesto al riesgo de recibir salpicaduras o polvo en los ojos.

Gafas de seguridad de protección de radiaciones de soldadura

Especificación técnica.

Gafas de seguridad para soldaduras eléctricas, oxiacetilénicas, oxicorte de cazoletas de armadura rígida, ventilación lateral indirecta graduable y ajustable; filtros recambiables y abatibles sobre cristales neutros.

Obligación de uso.

En toda la obra, en la realización de trabajos de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte, con independencia del sistema de contratación utilizado.

Guantes de cuero flor y loneta.

Especificación técnica.

Guantes fabricados en cuero flor en la parte anterior de palma y dedos de la mano; dorso en loneta de algodón. Dotados de sistema de fijación a la mano,

mediante bandas extensibles de tejido (gomas).

Obligación de uso.

En todos los trabajos de manejo de herramientas manuales: picos, palas.

En todos los trabajos de manejo y manipulación de puntales y bovedillas.

Manejo de sogas o cuerdas de gobierno de cargas en suspensión.

En todos los trabajos asimilables, por analogía a los citados.

Ámbito de la utilización.

En todo el recinto de la obra.

Los que están obligados a su utilización.

- . Peones en general.
- . Peones especialistas de montaje de encofrados.
- . Oficiales encofradores.
- . Personal asimilable por analogía de riesgos en las manos a los mencionados.

Guantes de cuero flor.

Especificación técnica.

Guantes totalmente fabricados en cuero flor, dedos, palma y dorso. Ajustables por tira textil elástica.

Obligación de uso.

Trabajos de carga y descarga de objetos en general. Descarga a mano de camiones.

Ámbito de la utilización.

En todo el recinto de la obra.

Los que están obligados a su utilización.

- . Peones en general.
- . Oficiales y ayudantes de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte.
- . Conductores de maquinaria de O.P.

Guantes de goma o P.V.C.

Especificación técnica.

Guantes de goma fabricados en una sola pieza, impermeables y resistentes a jabones, detergentes, amoníaco, etc.

Obligación de uso.

Trabajos que impliquen tocar o sostener elementos mojados o húmedos; trabajos de curado de hormigones.

Ámbito de la utilización.

En todo el recinto de la obra.

Los que están obligados a su uso.

- . Oficiales y peones de ayuda, cuyo trabajo les obligue a fabricar, manipular o extender morteros, hormigones y pastas en general.
- . Enlucidores.
- . Techadores.
- . Albañiles en general.
- . Cualquier trabajador cuyas labores sean similares por analogía a los descritos.
- . Conductores de maquinaria de O.P.

Mandiles de seguridad en cuero.

Especificación técnica.

Mandil de cuero de cubrición de pecho, hasta media pierna, fabricado en serraje, dotado de cinta de cuero de cuelgue al cuello y cintas de cuero de ajuste a la cintura.

Obligación de uso.

Trabajos de:

- . Soldadura eléctrica.
- . Soldadura oxiacetilénica.
- . Oxicorte.
- . Manejo de máquinas radiales (rozadoras, sierras).
- . Manejo de taladros portátiles.
- . Manejo de pistolas fija clavos,

Ámbito de la utilización.

Trabajos en los que se produzcan o exista el riesgo de ello, partículas o chispas proyectadas, y en todos aquellos asimilables por analogía a los descritos.

Los que están obligados a la utilización.

- . Oficiales, ayudante y peones que realicen trabajos de soldadura eléctrica, oxiacetilénica, oxicorte, manejo de máquinas radiales, taladros, aterrajadoras, pistolas fija clavos y asimilables.

Mascarilla antipartículas con filtro mecánico recambiable.

Especificación técnica.

Mascarilla de cubrición total de vías respiratorias, nariz y boca, fabricada en P.V.C., con porta filtros mecánico y primer filtro para su uso inmediato, adaptable a la cabeza mediante bandas elásticas textiles, con regulación de presión. Dotada de válvulas de expulsión de expiración de cierre simple por sobrepresión al respirar.

Obligación de uso.

En cualquier trabajo con producción de polvo o realizado en lugar con concentración de polvo.

Ámbito de la utilización.

En todo el recinto de la obra.

Los que están obligados a la utilización.

- . Oficiales, ayudante y peones que manejen cualquiera de las siguientes máquinas o herramientas:
- Rozadora (apertura de rozas)
- Tronzadora (sobre masa de tierra)
- Martillo neumático.
- Maquinaria para el movimiento de tierras.

Manguitos de cuero flor.

Especificación técnica.

Ud. par de manguitos protectores de los antebrazos, contra partículas u objetos fabricados en cuero flor.

Obligación de uso.

En los lugares en los que se realicen trabajos de soldadura o de carga y descarga y transporte a brazo y hombro.

Ámbito de la utilización.

En toda la obra.

Los que están obligados a su uso.

Oficiales, ayudantes y peones que:

- . Realicen trabajos de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte.
- . Realicen trabajos de carga, descarga y transporte a brazo de objetos.

Pantalla de seguridad anti radiaciones de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte, de sustentación manual

Especificación técnica.

Ud. pantalla de protección de radiaciones y chispas de soldadura eléctrica oxiacetilénica y oxicorte, de sustentación manual, con un peso máximo entre 200 y 600 grs., filtro abatible resistente a la perforación y penetración por objetos candentes, según las Normas.

Obligación de uso.

En todos los trabajos de soldadura eléctrica oxiacetilénica y oxicorte.

Ámbito de la utilización.

En toda la obra.

Los que están obligados a su utilización.

Oficiales y ayudantes de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte, al realizar estas tareas.

Polainas de cuero flor.

Especificación técnica.

Ud. de par de polainas protectores del empeine, pie, tobillo y antepierna, contra partículas u objetos; fabricados en cuero flor y sujeción mediante hebillas.

Obligación de uso.

En los lugares en los que se realicen trabajos de soldadura o se manejen martillos neumáticos.

Ámbito de la utilización.

En toda la obra.

Los que están obligados a su uso.

Oficiales, ayudantes y peones que realicen trabajos de:

- . Soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte.
- . Manejen martillos neumáticos.

Traje impermeable.

Especificación técnica.

Ud. de traje impermeable, fabricado en P.V.C., termo cosido, formado por chaqueta y pantalón. La chaqueta está dotada de dos bolsillos laterales delanteros y de cierre por abotonadura simple. El pantalón se sujeta y ajusta a la cintura mediante cinta de algodón embutida en el mismo.

Obligación de uso.

En aquellos trabajos sujetos a salpicaduras o realizados en lugares con

goteos, o bajo tiempo lluvioso leve.

Ámbito de la utilización.

En toda las obras.

Los que están obligados a su uso.

Todos los trabajadores de las obras independientemente de que pertenezcan a la plantilla de la empresa principal o subcontratistas.

Zapatos de seguridad.

Especificación técnica.

Ud. de par de zapatos de seguridad contra riesgos mecánicos, fabricados en piel; talón acolchado, plantilla antiobjetos punzantes y puntera metálica; suela antideslizante, resistente a la abrasión.

Obligación de uso.

A todo el personal (incluidos los mandos de la obra) cuando se encuentre en zonas de riesgo.

Ámbito de la utilización.

En toda las obras donde se generen los riesgos que se quieren combatir.

Los que están obligados a su uso:

Personal de obra, independientemente de que pertenezca a la plantilla principal o subcontratada.

Durante la visita a los tajos:

- . Dirección Facultativa.
- . Miembros de la propiedad, ajenos a los miembros de la Dirección Facultativa.
- . Mandos de las empresas participantes:
 - Jefe de obra.
 - Ayudantes del Jefe de Obra.
 - Encargados.
 - Capataces.
 - Auxiliares técnicos de la obra.

Esta relación no es limitativa sino enunciativa y orientadora, por lo que es de aplicación toda la legislación vigente en la materia.

14.16.6.- CONDICIONES DE LOS MEDIOS AUXILIARES, MÁQUINAS Y EQUIPOS.

- . Todos los trabajadores tendrán conocimiento de los riesgos que conlleva su trabajo, así como de las conductas a observar y del uso de las protecciones colectivas y personales; con independencia de la formación que reciban, esta información se dará por escrito.
- . Se establecerán las Actas:

- De autorización de uso de máquinas, equipos y medios.
- De recepción de equipos de protección individual.
- De instrucción y manejo.
- De mantenimiento.

- . Se establecerán por escrito, las normas a seguir cuando se detecte situación de riesgo, accidente o incidente.

MANTENIMIENTO, REPARACIÓN Y SUSTITUCIÓN DE DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD Y SALUD.

- . La empresa constructora propondrá a la Dirección Facultativa un programa para evaluar el grado de cumplimiento de lo dispuesto en materia de seguridad y salud, tendente a garantizar la existencia, eficacia y mantenimiento, reparación y sustitución, en su caso, de las protecciones previstas. Así mismo, se evaluará la idoneidad y eficacia de las conductas dictadas, y de los soportes documentales que los define.

Este programa contendrá al menos:

- La metodología a seguir.
- Frecuencia de observación.
- Itinerarios para las inspecciones planeadas.
- Personal para esta tarea.
- Análisis de la evolución de las observaciones.

CONDUCTAS.

Las conductas a observar que se han descrito en el análisis de riesgos de la Memoria, tienen el mismo carácter en cuanto a obligación de cumplimiento de las cláusulas de este Pliego de Condiciones.

El hecho de quedar reflejadas en la Memoria responde a razones prácticas que permitan hacer llegar su contenido, conjuntamente con la definición de riesgos y protecciones a los trabajadores.

Con carácter general, se establecerá un severo control de acceso a la obra, limitándose, en su caso, las zonas visitables a personas ajenas.

NORMAS DE CERTIFICACIÓN.

La certificación de las unidades correspondientes a Seguridad y Salud, quedará sujeto a lo previsto en el Proyecto de Ejecución, para el resto de las unidades, salvo que se pactara otra fórmula de mayor interés para las partes.

14.16.7.- PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD.

Antes del inicio de las obras, la Empresa Adjudicataria del Concurso de Ejecución de la obra **“PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA LA IMPLANTACIÓN DE LOS LABORATORIOS DEL SIDI DE LA UAM EN EL NUEVO EDIFICIO TRIMODULAR (PRIMERA FASE)”** elaborará y presentará su Plan de Seguridad y Salud, que estudie, analice, desarrolle y complemente el Plan de Seguridad y Salud correspondiente.

Las modificaciones que pudieran producirse en el contenido del Plan de Seguridad y Salud elaborado por la empresa adjudicataria precisarán para su puesta en práctica la aprobación por el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución, según el RD 1627/1997 de 24 de octubre.

REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. BOE nº 256 25/10/1997

CAPÍTULO II. Disposiciones específicas de seguridad y salud durante las fases de proyecto y ejecución de las obras

Artículo 3. Designación de los coordinadores en materia de seguridad y salud

1. En las obras incluidas en el ámbito de aplicación del presente Real Decreto, cuando en la elaboración del proyecto de obra intervengan varios proyectistas, el promotor designará un coordinador en materia de seguridad y de salud durante la elaboración del proyecto de obra.
2. Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor, antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia, designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.
3. La designación de los coordinadores en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto de obra y durante la ejecución de la obra podrá recaer en la misma persona.
4. La designación de los coordinadores no eximirá al promotor de sus responsabilidades.

PLANOS.

El presente Estudio de Seguridad incluye un único plano que coincide con el Plano 53 Situación, al objeto de identificar la localización del edificio donde se van a realizar las obras.

LA PROPIEDAD

Madrid marzo de 2017

El Ingeniero Aeronáutico

A handwritten signature in blue ink on a light green rectangular background. The signature is cursive and appears to read 'Vicente Guillen'.

VICENTE GUILLEN CARMONA

Colegiado 1371

15.- PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Según figura en el Código Técnico de la Edificación (CTE), aprobado mediante Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, el proyecto definirá las obras proyectadas con el detalle adecuado a sus características, de modo que pueda comprobarse que las soluciones propuestas cumplen las exigencias básicas del CTE y demás normativa aplicable. Esta definición incluirá, el cumplimiento del pliego de condiciones generales de la ley de contratos de las administraciones públicas RD Legislativo 2/200 de 16 de junio, la información contenida en el Pliego de Condiciones es la siguiente:

Las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente al edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre los materiales, del presente Pliego de Condiciones.

Las características técnicas de cada unidad de obra, con indicación de las condiciones para su ejecución y las verificaciones y controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto. Se precisarán las medidas a adoptar durante la ejecución de las obras y en el uso y mantenimiento del edificio, para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra, del presente Pliego de Condiciones.

Las verificaciones y las pruebas de servicio que, en su caso, deban realizarse para comprobar las prestaciones finales de las instalaciones. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre verificaciones, del presente Pliego de Condiciones.

15.1.- DISPOSICIONES APLICABLES

Serán de obligado cumplimiento todas las normas en vigor de cualquier rango y que figuran en los Anexos de la Memoria.

Todos los documentos obligarán en su redacción original con las modificaciones posteriores, declaradas de aplicación obligatoria, o que se declaren como tales durante el plazo de ejecución de las obras de este Proyecto.

Se seguirá, en todo lo establecido en el Pliego de prescripciones técnicas para la edificación, en las disposiciones y condiciones generales de aplicación y los Documentos Básicos que conforman el Código Técnico de la Edificación, además como complemento de los DB, de carácter reglamentario, se seguirán los documentos reconocidos por el CTE, definidos como documentos técnicos sin carácter reglamentario, que cuentan con el reconocimiento del Ministerio de la Vivienda y órdenes vigentes hasta la fecha de redacción de este proyecto.

15.2.- DIRECCIÓN E INSPECCIÓN DE LAS OBRAS

El Director de la Obra, en lo sucesivo Director, será el técnico facultativo designado

por el órgano de contratación competente de la UAM.

Para el desempeño de su función podrá contar con colaboradores que formarán, junto con el Director, la Dirección de la Obra, en lo sucesivo, Dirección.

15.3.- OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

15.3.1.- Contratación del personal

El Contratista entregará a la Dirección, cuando ésta lo considere oportuno, la relación del personal adscrito a la obra, clasificado por categorías profesionales y tajos, con el objeto de comprobar los requisitos exigidos en el Pliego de Condiciones Administrativas Particulares.

15.3.2.- Seguridad y Salud.

De acuerdo con el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, el Contratista elaborará, para las obras del presente proyecto, un Plan de Seguridad y Salud ajustado a su forma y medios de trabajo.

La valoración de ese Plan no excederá del Presupuesto resultante del Estudio de Seguridad y Salud anejo a este Proyecto, entendiéndose de otro modo que cualquier exceso está comprendido en el porcentaje de costes indirectos que forman parte de los precios del Proyecto.

El abono del Presupuesto correspondiente al Estudio de Seguridad y Salud se realizará de acuerdo con el correspondiente Cuadro de Precios que figura en el mismo o en su caso en el Plan de Seguridad y Salud aprobado por la Administración y que se considera Documento del Contrato a dichos efectos.

El Pliego de Condiciones incluido en el Estudio de Seguridad y Salud que figura en el presente proyecto, tiene carácter contractual, y por lo tanto es de obligado cumplimiento para las obras aquí definidas.

15.3.3.- Protección del Medio Ambiente.

El Contratista evitará la contaminación del aire, agua o bienes públicos y privados, que pudiera producirse por la ejecución de las obras, talleres e instalaciones auxiliares. El límite de contaminación admisible será el definido por las disposiciones vigentes o Autoridad competente.

15.3.4.- Seguridad pública.

El Contratista deberá tomar todas las precauciones máximas en todas las operaciones y usos de equipos para proteger a las personas, animales y cosas de los peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades que por tales accidentes se ocasionen.

El Contratista mantendrá póliza de Seguros que proteja suficientemente a él y a sus empleados u obreros frente a las responsabilidades por daños, responsabilidad civil, etc. que en uno y otro pudieran incurrir para el Contratista o para terceros, como consecuencia de la ejecución de los trabajos.

15.4.- DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

15.4.1.- Planos a suministrar por el Contratista.

A petición del Director de Obra, el Contratista preparará todos los planos de detalles que se estimen necesarios para la ejecución de las obras contratadas. Dichos planos se someterán a la aprobación del Director, acompañando, si fuese preciso, las memorias y cálculos justificativos que se requieran para su mejor comprensión.

El Contratista proporcionará la Administración en el plazo máximo de dos meses a partir de la recepción provisional de la obra una colección de planos originales de la obra realmente ejecutada, en las escalas y detalles necesarios para su completa definición. Además, entregará la documentación técnica necesaria para el uso, entretenimiento y reparación de las instalaciones que lo requieran.

15.4.2.- Contradicciones, omisiones o errores.

Si el Director de Obra encontrase incompatibilidad en la aplicación conjunta de todas las limitaciones técnicas que definen una Unidad, aplicará solamente aquellas limitaciones que a su juicio reporten mayor calidad.

Las omisiones en el Pliego, o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuestos en los Planos y Pliego de Descripciones, o que por uso y costumbre deban ser realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles, sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

15.5.- DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS

15.5.1.- Conocimiento del emplazamiento de las obras.

El Contratista tiene la obligación de inspeccionar y estudiar el emplazamiento de las obras y sus alrededores, accesos, naturaleza y configuración del terreno, condiciones hidrológicas y climáticas, naturaleza de los trabajos a realizar, materiales y medios necesarios, y en general obtener toda la información que incida directa o indirectamente en la ejecución y coste de los trabajos, no pudiendo, salvo que explícitamente se establezca lo contrario, eludir su responsabilidad ni formular reclamación alguna que se funde en datos o antecedentes del Proyecto que puedan resultar equivocados o incompletos.

15.5.2.- Plan de obra.

Se cumplirán las condiciones establecidas en el artículo correspondiente del PPTG.

15.5.3.- Replanteo y detalle de las obras.

El Director de las obras aprobará los replanteos de detalle necesarios para la ejecución de las obras, y suministrará al contratista toda la información de que disponga para que aquellos puedan ser realizados.

15.5.4.- Acceso a las obras y tajos.

Según artículo correspondiente del PPTG.

15.5.5.- Instalaciones auxiliares de obra y obras auxiliares.

Según artículo correspondiente del PPTG.

15.5.6.- Maquinaria y Medios Auxiliares.

Cualquier modificación que el contratista propusiere introducir en el equipo de maquinaria cuya aportación revista carácter obligatorio por venir exigida en el contrato o haber sido comprometida en la licitación, deberá ser aceptada por la UAM, previo informe del Director de las obras.

15.6.7.- Materiales.

Si el pliego de prescripciones técnicas particulares no exigiera una determinada procedencia, el contratista notificará al Director de las obras con suficiente antelación la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, a fin de que por el Director de las obras puedan ordenarse los ensayos necesarios para acreditar su idoneidad. La aceptación de las procedencias propuestas será requisito indispensable para el acopio de los materiales, sin perjuicio de la ulterior comprobación, en cualquier momento, de la permanencia de dicha idoneidad.

Si el pliego de prescripciones técnicas particulares fijase la procedencia de unos materiales, y durante la ejecución de las obras se encontrasen otros idóneos que pudieran emplearse con ventaja técnica o económica sobre aquellos, el Director de las obras podrá autorizar o, en su caso, ordenar un cambio de procedencia a favor de éstos.

El Director de las obras autorizará al contratista el uso de los materiales procedentes de demolición, excavación o tala en las obras; en caso contrario le ordenará los puntos y formas de acopio de dichos materiales, y el contratista tendrá derecho al abono de los gastos suplementarios de transporte, vigilancia y almacenamiento.

Todos los materiales han de ser adecuados al fin a que se destinan y, habiéndose tenido en cuenta en las bases de precios y formación de presupuestos, se entiende que serán de la mejor calidad en su clase de entre los existentes en el mercado.

Por ello, y aunque por sus características singulares o menor importancia relativa no hayan merecido ser objeto de definición más explícita, su utilización quedará condicionada a la aprobación del Director, quien podrá determinar las pruebas o ensayos de recepción que están adecuados al efecto.

En todo caso los materiales serán de igual o mejor calidad que la que pudiera deducirse de su procedencia, valoración o características, citadas en algún documento del proyecto, se sujetarán a normas oficiales o criterios de buena fabricación del ramo, el Director podrá exigir su suministro por firma que ofrezca las adecuadas garantías.

15.5.8.- Ensayos

Será preceptiva la realización de los ensayos mencionados expresamente en los pliegos de prescripciones técnicas o citados en la normativa técnica de carácter general que resultare aplicable.

Si una partida fuere identificable, el contratista presentará una hoja de ensayos, suscrita por un laboratorio aceptado por el Ministerio de Fomento, o por otro Laboratorio de pruebas u Organismo de control o certificación acreditado, sobre la base de las prescripciones técnicas correspondientes, se efectuarán únicamente los ensayos que sean precisos para comprobar que el producto no ha sido alterado durante los procesos posteriores a la realización de dichos ensayos.

El límite máximo fijado en los pliegos de cláusulas administrativas para el importe de los gastos que se originen para ensayos y análisis de materiales y unidades de obra de cuanta del Contratista no será de aplicación a los necesarios para comprobar la presunta existencia de vicios o defectos de construcción ocultos. De confirmarse su existencia, tales gastos se imputarán al contratista.

15.5.9.- Acopios de materiales.

El emplazamiento de los acopios en los terrenos de las obras o en los marginales que pudieran afectarlas, así como el de los eventuales almacenes, requerirán la aprobación previa del Director de las obras.

Si se detectasen anomalías en el suministro, los materiales se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando se autorice un cambio de procedencia.

Las superficies utilizadas deberán acondicionarse, una vez utilizado el acopio, restituyéndolas a su natural estado.

Todos los gastos e indemnizaciones, en su caso, que se deriven de la utilización de los acopios serán de cuenta del contratista.

15.5.10.- Conservación de las obras durante su ejecución.

El Contratista adjudicatario de las obras queda obligado a la conservación de las mismas, tanto durante su ejecución como durante el plazo de garantía de dos años a partir de la firma del Acta de Recepción.

Si fuera necesario realizar alguna obra o reparación, dispondrá de un mes desde que se notifique la necesidad hasta el comienzo de los trabajos. Si no se cumpliera este plazo, o se estimara la necesidad de reparaciones urgentes, la UAM podrá llevar a cabo las obras con cargo al Contratista.

15.5.11.- Precauciones especiales durante la ejecución de las obras.

Heladas

Cuando se teman heladas, el contratista protegerá todas las zonas de las obras que pudieran ser perjudicadas por ellas. Las partes dañadas se levantarán y reconstruirán a su costa, de acuerdo con el presente pliego.

Incendios

El contratista deberá atenerse a las disposiciones vigentes para la prevención y control de incendios, y a las instrucciones complementarias, o que se dicten por el Director de las obras.

En todo caso, adoptará las medidas necesarias para evitar que se enciendan fuegos innecesarios, y será responsable de evitar la propagación de los que se requieran para la ejecución de las obras, así como de los daños y perjuicios que se pudieran producir.

15.5.12.- Limpieza final de las obras.

Una vez que las obras se hayan terminado, todas las instalaciones, materiales sobrantes, escombros, depósitos y edificios, construidos con carácter temporal para el servicio de la obra, y que no sean precisos para la conservación durante el plazo de garantía, deberán ser removidos y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original.

La limpieza se extenderá a las zonas de dominio, servidumbre y afección de la vía, y también a los terrenos que hayan sido ocupados temporalmente.

De análoga manera deberán tratarse los caminos provisionales, los cuales se abonarán tan pronto como deje de ser necesaria su utilización.

Todo ello se ejecutará de forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas acordes con el paisaje circundante.

15.6.- ABONO DE LAS OBRAS

15.6.1.- Medición de la obra ejecutada.

Será de aplicación lo estipulado en el artículo correspondiente del PPTG y en cada una de las unidades de obra contenidas en este Pliego.

15.6.2.- Abono a cuenta por materiales acopiados.

Será de aplicación lo estipulado en el artículo correspondiente del PPTG

15.6.3.- Abono de las Obras Completas.

Todos los materiales y operaciones expuestos en cada artículo de este PPTP correspondientes a las unidades incluidas en los Cuadros de Precios están incluidos en el precio de la misma, a menos que en la medición y abono de esa unidad se diga explícitamente otra cosa.

Todas las unidades de obra de este Pliego y las no definidas explícitamente, se abonarán de acuerdo con los precios unitarios del Cuadro de Precios del Proyecto, considerando incluidos en ellos todos los gastos de materiales, mano de obra, maquinaria, medios auxiliares o cualquier otro necesario para la ejecución completa de las citadas unidades.

15.6.4.- Abono de las obras incompletas.

Cuando por rescisión u otra causa fuera preciso abonar obras incompletas, se valorarán siguiendo la descomposición de los precios unitarios y el precio de los

materiales a pie de obra, según contrato, sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra distinta a la obtenida de este modo, ni que tenga derecho el Contratista a reclamación alguna por insuficiencia u omisión del coste de cualquier elemento que constituye el precio. Las partidas que componen la descomposición del precio serán de abono, cuando esté acopiada la totalidad del material, incluidos los accesorios, o realizadas en su totalidad las labores u operaciones que determinan la definición de la partida ya que el criterio a seguir ha de ser que sólo se consideran abonables fases con ejecución terminada, perdiendo el Contratista todos los derechos en el caso de dejarlas incompletas.

15.6.5.- Precios Contradictorios.

Si fuera necesario establecer alguna modificación que obligue a emplear una nueva unidad de obra, no prevista en los Cuadros de Precios, se determinará contradictoriamente el nuevo precio, de acuerdo con las condiciones generales y teniendo en cuenta los precios de los materiales, precios auxiliares y cuadros de Precios del presente proyecto.

La fijación del precio en todo caso, se hará antes de que se ejecute la nueva unidad. El precio de aplicación será fijado por la Administración, a la vista de la propuesta del Director de obra y de las observaciones del Contratista. Si éste no aceptase el precio aprobado quedará exonerado de ejecutar la nueva unidad de obra y la Administración podrá contratarla con otro empresario en el precio fijado o ejecutarla directamente.

15.6.6.- Otras Unidades.

Aquellas unidades que no se relacionan específicamente en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se abonarán completamente terminadas con arreglo a condiciones, a los precios fijados que comprenden todos los gastos necesarios para su ejecución, entendiéndose que al decir completamente terminadas, se incluyen materiales, medios auxiliares, montajes, pinturas, pruebas, puestas en servicio y todos cuantos elementos u operaciones se precisen para el uso de las unidades en cuestión.

15.6.7.- Otros gastos de cuenta del Contratista.

Serán de cuenta del Contratista, entre otros, los gastos que origine el replanteo general de las obras o su comprobación, y los replanteos parciales; los de construcción y conservación durante el plazo de su utilización de pequeñas rampas provisionales de acceso a tramos parcial o totalmente terminados; los de conservación durante el mismo plazo de toda clase de desvíos; los derivados de mantener tráficos intermitentes mientras que se realicen los trabajos; los de adquisición de aguas y energía. Serán por cuenta del Contratista los gastos de legalización y pruebas preceptivas para ello que deban realizarse de las instalaciones. El Contratista deberá entregar la documentación que acredite la legalización de todas las instalaciones antes de la recepción de las obras.

En los casos de rescisión de contrato, cualquiera que sea la causa que lo motive.

Serán de cuenta del Contratista los gastos originados por la liquidación, así como los de retirada de los medios auxiliares empleados o no en la ejecución de las obras.

15.6.8.- Partidas Alzadas.

Se definen como “Partidas alzadas a justificar” las susceptibles de ser medidas en todas sus partes en unidades de obra, con precios unitarios del proyecto.

15.7.- DESCRIPCION DE LA OBRA

El proyecto **DE EJECUCIÓN PARA LA IMPLANTACIÓN DE LOS LABORATORIOS DEL SIDI DE LA UAM EN EL NUEVO EDIFICIO TRIMODULAR (PRIMERA FASE)**, son actuaciones para adecuar las instalaciones actuales del edificio, así como realizar las necesarias, para los nuevos requerimientos de las instalaciones requeridas por los siguientes laboratorios: Laboratorio 4, Laboratorio 5, Laboratorio 6, Laboratorio 9, laboratorio 10, Laboratorio 13 y Laboratorio 20. Todos estos laboratorios DE ENSAYOS ANALITICOS. Dichas actuaciones se encuentran comprendidas en los campos de: electricidad, climatización, fontanería, extracción de gases, contra incendios, refrigeración de equipos.

15.8.- CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCIÓN Y MONTAJE DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN BAJA TENSIÓN

15.8.1.- CONDICIONES GENERALES.

Todos los materiales a emplear en la presente instalación serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Todos los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección Técnica, bien entendiendo que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la instalación.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja en subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

15.8.2.- CANALIZACIONES ELECTRICAS.

Los cables se colocarán dentro de tubos o canales, fijados directamente sobre las paredes, enterrados, directamente empotrados en estructuras, en el interior de huecos de la construcción, bajo molduras, en bandeja o soporte de bandeja, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

Antes de iniciar el tendido de la red de distribución, deberán estar ejecutados los elementos estructurales que hayan de soportarla o en los que vaya a ser

empotrada: forjados, tabiquería, etc. Salvo cuando al estar previstas se hayan dejado preparadas las necesarias canalizaciones al ejecutar la obra previa, deberá replantearse sobre ésta en forma visible la situación de las cajas de mecanismos, de registro y protección, así como el recorrido de las líneas, señalando de forma conveniente la naturaleza de cada elemento.

15.8.2.1. CONDUCTORES AISLADOS BAJO TUBOS PROTECTORES.

Los tubos protectores pueden ser:

Tubo y accesorios metálicos.

Tubo y accesorios no metálicos.

Tubo y accesorios compuestos (constituidos por materiales metálicos y no metálicos).

Los tubos se clasifican según lo dispuesto en las normas siguientes:

UNE-EN 50.086 -2-1: Sistemas de tubos rígidos.

UNE-EN 50.086 -2-2: Sistemas de tubos curvables.

UNE-EN 50.086 -2-3: Sistemas de tubos flexibles.

UNE-EN 50.086 -2-4: Sistemas de tubos enterrados.

Las características de protección de la unión entre el tubo y sus accesorios no deben ser inferiores a los declarados para el sistema de tubos.

La superficie interior de los tubos no deberá presentar en ningún punto aristas, asperezas o fisuras susceptibles de dañar los conductores o cables aislados o de causar heridas a instaladores o usuarios.

Las dimensiones de los tubos no enterrados y con unión roscada utilizados en las instalaciones eléctricas son las que se prescriben en la UNE-EN 60.423. Para los tubos enterrados, las dimensiones se corresponden con las indicadas en la norma UNE-EN 50.086 -2-4. Para el resto de los tubos, las dimensiones serán las establecidas en la norma correspondiente de las citadas anteriormente. La denominación se realizará en función del diámetro exterior.

El diámetro interior mínimo deberá ser declarado por el fabricante.

En lo relativo a la resistencia a los efectos del fuego considerados en la norma particular para cada tipo de tubo, se seguirá lo establecido por la aplicación de la Directiva de Productos de la Construcción (89/106/CEE).

Tubos en canalizaciones fijas en superficie.

En las canalizaciones superficiales, los tubos deberán ser preferentemente rígidos y en casos especiales podrán usarse tubos curvables. Sus características mínimas serán las indicadas a continuación:

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	4	Fuerte
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	1-2	Rígido/curvable
- Propiedades eléctricas	1-2	Continuidad eléctrica/aislante
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos $D \geq 1$ mm
- Resistencia a la penetración del agua cayendo verticalmente	2	Contra gotas de agua
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos media	2	Protección interior y exterior
y compuestos	0	No declarada
- Resistencia a la tracción		
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

cuando el sistema de tubos está inclinado 15 °

- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos media	2	Protección interior y exterior
y compuestos		
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tubos en canalizaciones empotradas.

En las canalizaciones empotradas, los tubos protectores podrán ser rígidos, curvables o flexibles, con unas características mínimas indicadas a continuación:

1º/ Tubos empotrados en obras de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción o canales protectoras de obra.

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	2	Ligera
- Resistencia al impacto	2	Ligera
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado especificadas	1-2-3-4	Cualquiera de las
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos $D \geq 1$ mm
- Resistencia a la penetración del agua cayendo verticalmente	2	Contra gotas de agua
cuando el sistema de tubos está inclinado 15 °		
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos media	2	Protección interior y exterior
y compuestos		
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

2º/ Tubos empotrados embebidos en hormigón o canalizaciones precableadas.

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	3	Media
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio precabl. ordinarias)	2	+ 90 °C (+ 60 °C canal.
- Resistencia al curvado especificadas	1-2-3-4	Cualquiera de las
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	5	Protegido contra el polvo
- Resistencia a la penetración del agua forma de lluvia - Resistencia a la corrosión de tubos metálicos Protección interior y exterior media y compuestos	3	Protegido contra el agua en 2
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tubos en canalizaciones aéreas o con tubos al aire.

En las canalizaciones al aire, destinadas a la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida, los tubos serán flexibles y sus características mínimas para instalaciones ordinarias serán las indicadas a continuación:

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	4	Fuerte
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	4	Flexible
- Propiedades eléctricas	1/2	Continuidad/aislado
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos $D \geq 1$ mm
- Resistencia a la penetración del agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15°	2	Contra gotas de agua
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos exterior elevada y compuestos	2	Protección interior mediana y
- Resistencia a la tracción	2	Ligera
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	2	Ligera

Se recomienda no utilizar este tipo de instalación para secciones nominales de conductor superiores a 16 mm².

Tubos en canalizaciones enterradas.

Las características mínimas de los tubos enterrados serán las siguientes:

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	NA	250 N / 450 N / 750 N
- Resistencia al impacto	NA	Ligero / Normal / Normal
- Temperatura mínima de instalación y servicio	NA	NA
- Temperatura máxima de instalación y servicio	NA	NA
- Resistencia al curvado especificadas	1-2-3-4	Cualquiera de las
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos $D \geq 1$ mm
- Resistencia a la penetración del agua	3	Contra el agua en forma de

lluvia		
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos media y compuestos	2	Protección interior y exterior
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	0	No declarada
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Notas:

- NA: No aplicable.
- Para tubos embebidos en hormigón aplica 250 N y grado Ligero; para tubos en suelo ligero aplica 450 N y grado Normal; para tubos en suelos pesados aplica 750 N y grado Normal.

Se considera suelo ligero aquel suelo uniforme que no sea del tipo pedregoso y con cargas superiores ligeras, como por ejemplo, aceras, parques y jardines. Suelo pesado es aquel del tipo pedregoso y duro y con cargas superiores pesadas, como por ejemplo, calzadas y vías férreas.

Instalación.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/1000 V.

El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN - Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que

permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm.

Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.

- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.

- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.

- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Cuando los tubos se instalen en montaje superficial, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.

- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.

- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.

- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.

- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.

- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo,

además del revestimiento.

- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.

- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.

- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

15.8.2.2.- CONDUCTORES AISLADOS ENTERRADOS.

Las condiciones para estas canalizaciones, en las que los conductores aislados deberán ir bajo tubo salvo que tengan cubierta y una tensión asignada 0,6/1kV, se establecerán de acuerdo con lo señalado en la Instrucciones ITC-BT-07 e ITC-BT-21.

15.8.2.3.- CONDUCTORES AISLADOS DIRECTAMENTE EMPOTRADOS EN ESTRUCTURAS.

Para estas canalizaciones son necesarios conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral). La temperatura mínima y máxima de instalación y servicio será de -5°C y 90°C respectivamente (polietileno reticulado o etileno-propileno).

15.8.2.4.- CONDUCTORES AISLADOS EN EL INTERIOR DE LA CONSTRUCCION.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Los cables o tubos podrán instalarse directamente en los huecos de la construcción con la condición de que sean no propagadores de la llama.

Los huecos en la construcción admisibles para estas canalizaciones podrán estar dispuestos en muros, paredes, vigas, forjados o techos, adoptando la forma de conductos continuos o bien estarán comprendidos entre dos superficies paralelas como en el caso de falsos techos o muros con cámaras de aire.

La sección de los huecos será, como mínimo, igual a cuatro veces la ocupada por los cables o tubos, y su dimensión más pequeña no será inferior a dos veces el diámetro exterior de mayor sección de éstos, con un mínimo de 20 milímetros.

Las paredes que separen un hueco que contenga canalizaciones eléctricas de los locales inmediatos, tendrán suficiente solidez para proteger éstas contra acciones previsibles.

Se evitarán, dentro de lo posible, las asperezas en el interior de los huecos y los cambios de dirección de los mismos en un número elevado o de pequeño radio de curvatura.

La canalización podrá ser reconocida y conservada sin que sea necesaria la destrucción parcial de las paredes, techos, etc., o sus guarnecidos y decoraciones.

Los empalmes y derivaciones de los cables serán accesibles, disponiéndose para ellos las cajas de derivación adecuadas.

Se evitará que puedan producirse infiltraciones, fugas o condensaciones de agua que puedan penetrar en el interior del hueco, prestando especial atención a la impermeabilidad de sus muros exteriores, así como a la proximidad de tuberías de conducción de líquidos, penetración de agua al efectuar la limpieza de suelos, posibilidad de acumulación de aquélla en partes bajas del hueco, etc.

15.8.2.5.- CONDUCTORES AISLADOS BAJO CANALES PROTECTORAS.

La canal protectora es un material de instalación constituido por un perfil de paredes perforadas o no, destinado a alojar conductores o cables y cerrado por una tapa desmontable. Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las canales protectoras tendrán un grado de protección IP4X y estarán clasificadas como "canales con tapa de acceso que sólo pueden abrirse con herramientas". En su interior se podrán colocar mecanismos tales como interruptores, tomas de corriente, dispositivos de mando y control, etc., siempre que se fijen de acuerdo con las instrucciones del fabricante. También se podrán realizar empalmes de conductores en su interior y conexiones a los mecanismos.

Las canalizaciones para instalaciones superficiales ordinarias tendrán unas características mínimas indicadas a continuación:

<u>Característica</u>	<u>Grado</u>	<u>> 16 mm</u>
<u>Dimensión del lado mayor de la sección transversal</u>	<u>≥ 16</u>	
- Resistencia al impacto	Muy ligera	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	+ 15 °C	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	+ 60 °C	+ 60 °C
- Propiedades eléctricas eléctrica/aislante	Aislante	Continuidad
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	No inferior a 2
- Resistencia a la penetración de agua		No declarada
- Resistencia a la propagación	No propagador de la llama	

El cumplimiento de estas características se realizará según los ensayos indicados en las normas UNE-EN 501085.

Las canales protectoras para aplicaciones no ordinarias deberán tener unas características mínimas de resistencia al impacto, de temperatura mínima y máxima de instalación y servicio, de resistencia a la penetración de objetos sólidos y de resistencia a la penetración de agua, adecuadas a las condiciones del emplazamiento al que se destina; asimismo las canales serán no propagadoras de

la llama. Dichas características serán conformes a las normas de la serie UNE-EN 50.085.

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan al local donde se efectúa la instalación.

Las canales con conductividad eléctrica deben conectarse a la red de tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada.

La tapa de las canales quedará siempre accesible.

15.8.2.6.- CONDUCTORES AISLADOS BAJO MOLDURAS.

Estas canalizaciones están constituidas por cables alojados en ranuras bajo molduras. Podrán utilizarse únicamente en locales o emplazamientos clasificados como secos, temporalmente húmedos o polvorientos. Los cables serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las molduras cumplirán las siguientes condiciones:

- Las ranuras tendrán unas dimensiones tales que permitan instalar sin dificultad por ellas a los conductores o cables. En principio, no se colocará más de un conductor por ranura, admitiéndose, no obstante, colocar varios conductores siempre que pertenezcan al mismo circuito y la ranura presente dimensiones adecuadas para ello.
- La anchura de las ranuras destinadas a recibir cables rígidos de sección igual o inferior a 6 mm² serán, como mínimo, de 6 mm.

Para la instalación de las molduras se tendrá en cuenta:

- Las molduras no presentarán discontinuidad alguna en toda la longitud donde contribuyen a la protección mecánica de los conductores. En los cambios de dirección, los ángulos de las ranuras serán obtusos.
- Las canalizaciones podrán colocarse al nivel del techo o inmediatamente encima de los rodapiés. En ausencia de éstos, la parte inferior de la moldura estará, como mínimo, a 10 cm por encima del suelo.
- En el caso de utilizarse rodapiés ranurados, el conductor aislado más bajo estará, como mínimo, a 1,5 cm por encima del suelo.
- Cuando no puedan evitarse cruces de estas canalizaciones con las destinadas a otro uso (agua, gas, etc.), se utilizará una moldura especialmente concebida para estos cruces o preferentemente un tubo rígido empotrado que sobresaldrá por una y otra parte del cruce. La separación entre dos canalizaciones que se crucen será, como mínimo de 1 cm en el caso de utilizar molduras especiales para el cruce y 3 cm, en el caso de utilizar tubos rígidos empotrados.
- Las conexiones y derivaciones de los conductores se hará mediante dispositivos de conexión con tornillo o sistemas equivalentes.
- Las molduras no estarán totalmente empotradas en la pared ni recubiertas por papeles, tapicerías o cualquier otro material, debiendo quedar su cubierta siempre al aire.

- Antes de colocar las molduras de madera sobre una pared, debe asegurarse que la pared está suficientemente seca; en caso contrario, las molduras se separarán de la pared por medio de un producto hidrófugo.

15.8.2.7.- CONDUCTORES AISLADOS EN BANDEJA O SOPORTE DE BANDEJAS.

Sólo se utilizarán conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral), unipolares o multipolares según norma UNE 20.460 -5-52.

El material usado para la fabricación será acero laminado de primera calidad, galvanizado por inmersión. La anchura de las canaletas será de 100 mm como mínimo, con incrementos de 100 en 100 mm. La longitud de los tramos rectos será de dos metros. El fabricante indicará en su catálogo la carga máxima admisible, en N/m, en función de la anchura y de la distancia entre soportes. Todos los accesorios, como codos, cambios de plano, reducciones, té, uniones, soportes, etc., tendrán la misma calidad que la bandeja.

Las bandejas y sus accesorios se sujetarán a techos y paramentos mediante herrajes de suspensión, a distancias tales que no se produzcan flechas superiores a 10 mm y estarán perfectamente alineadas con los cerramientos de los locales.

No se permitirá la unión entre bandejas o la fijación de las mismas a los soportes por medio de soldadura, debiéndose utilizar piezas de unión y tornillería cadmiada.

Para las uniones o derivaciones de líneas se utilizarán cajas metálicas que se fijarán a las bandejas.

15.8.2.8.- NORMAS DE INSTALACION EN PRESENCIA DE OTRAS CANALIZACIONES NO ELECTRICAS.

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

15.8.2.9.- ACCESIBILIDAD A LAS INSTALACIONES.

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán

empalmes o derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

Las cubiertas, tapas o envoltentes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc., instalados en los locales húmedos o mojados, serán de material aislante.

15.8.2.9.1.- CONDUCTORES.

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

MATERIALES.

Los conductores serán de los siguientes tipos:

- De 450/750 V de tensión nominal.
- Conductor: de cobre.
- Formación: unipolares.
- Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC).
- Tensión de prueba: 2.500 V.
- Instalación: bajo tubo.
- Normativa de aplicación: UNE 21.031.
- De 0,6/1 kV de tensión nominal.
- Conductor: de cobre (o de aluminio, cuando lo requieran las especificaciones del proyecto).
- Formación: uni-bi-tri-tetrapolares.
- Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC) o polietileno reticulado (XLPE).
- Tensión de prueba: 4.000 V.
- Instalación: al aire o en bandeja.
- Normativa de aplicación: UNE 21.123.

Los conductores de cobre electrolítico se fabricarán de calidad y resistencia mecánica uniforme, y su coeficiente de resistividad a 20 °C será del 98 % al 100 %. Irán provistos de baño de recubrimiento de estaño, que deberá resistir la siguiente prueba: A una muestra limpia y seca de hilo estañado se le da la forma de círculo de diámetro equivalente a 20 o 30 veces el diámetro del hilo, a continuación de lo cual se sumerge durante un minuto en una solución de ácido hidrociorídrico de 1,088 de peso específico a una temperatura de 20 °C. Esta operación se efectuará dos veces, después de lo cual no deberán apreciarse puntos negros en el hilo. La capacidad mínima del aislamiento de los conductores será de 500 V.

Los conductores de sección igual o superior a 6 mm² deberán estar constituidos por cable obtenido por trenzado de hilo de cobre del diámetro correspondiente a la sección del conductor de que se trate.

DIMENSIONADO.

Para la selección de los conductores activos del cable adecuado a cada carga se usará el más desfavorable entre los siguientes criterios:

- Intensidad máxima admisible. Como intensidad se tomará la propia de cada carga.

Partiendo de las intensidades nominales así establecidas, se elegirá la sección del cable que admita esa intensidad de acuerdo a las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión ITC-BT-19 o las recomendaciones del fabricante, adoptando los oportunos coeficientes correctores según las condiciones de la

instalación. En cuanto a coeficientes de mayoración de la carga, se deberán tener presentes las Instrucciones ITC-BT-44 para receptores de alumbrado e ITC-BT-47 para receptores de motor.

- Caída de tensión en servicio. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización, sea menor del 3 % de la tensión nominal en el origen de la instalación, para alumbrado, y del 5 % para los demás usos, considerando alimentados todos los receptores susceptibles de funcionar simultáneamente. Para la derivación individual la caída de tensión máxima admisible será del 1,5 %. El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de la derivación individual, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas.

- Caída de tensión transitoria. La caída de tensión en todo el sistema durante el arranque de motores no debe provocar condiciones que impidan el arranque de los mismos, desconexión de los contactores, parpadeo de alumbrado, etc.

La sección del conductor neutro será la especificada en la Instrucción ITC-BT-07, apartado 1, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación.

Los conductores de protección serán del mismo tipo que los conductores activos especificados en el apartado anterior, y tendrán una sección mínima igual a la fijada por la tabla 2 de la ITC-BT-18, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de la energía.

15.8.2.9.2.- IDENTIFICACION DE LAS INSTALACIONES.

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón, negro o gris.

15.8.2.9.3.- RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA.

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento al menos igual a los valores indicados en la tabla siguiente:

<u>Tensión nominal instalación</u>	<u>Tensión ensayo corriente continua (V)</u>	<u>Resistencia de aislamiento (MΩ)</u>
MBTS o MBTP	250	$\geq 0,25$
≤ 500 V	500	$\geq 0,50$
> 500 V	1000	$\geq 1,00$

La rigidez dieléctrica será tal que, desconectados los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de $2U + 1000 \text{ V}$ a frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, y con un mínimo de 1.500 V .

Las corrientes de fuga no serán superiores, para el conjunto de la instalación o para cada uno de los circuitos en que ésta pueda dividirse a efectos de su protección, a la sensibilidad que presenten los interruptores diferenciales instalados como protección contra los contactos indirectos.

15.8.2.10.- CAJAS DE EMPALME.

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material plástico resistente incombustible o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será igual, por lo menos, a una vez y medio el diámetro del tubo mayor, con un mínimo de 40 mm ; el lado o diámetro de la caja será de al menos 80 mm . Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión.

Los conductos se fijarán firmemente a todas las cajas de salida, de empalme y de paso, mediante contratueras y casquillos. Se tendrá cuidado de que quede al descubierto el número total de hilos de rosca al objeto de que el casquillo pueda ser perfectamente apretado contra el extremo del conducto, después de lo cual se apretará la contratuerca para poner firmemente el casquillo en contacto eléctrico con la caja.

Los conductos y cajas se sujetarán por medio de pernos de fiador en ladrillo hueco, por medio de pernos de expansión en hormigón y ladrillo macizo y clavos Split sobre metal. Los pernos de fiador de tipo tornillo se usarán en instalaciones permanentes, los de tipo de tuerca cuando se precise desmontar la instalación, y los pernos de expansión serán de apertura efectiva. Serán de construcción sólida y capaces de resistir una tracción mínima de 20 kg . No se hará uso de clavos por medio de sujeción de cajas o conductos

15.8.2.11.- MECANISMOS Y TOMAS DE CORRIENTE.

Los interruptores y conmutadores cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante. Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder de 65°C en ninguna de sus piezas. Su construcción será tal que permita realizar un número total de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 voltios.

Las tomas de corriente serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra.

Todos ellos irán instalados en el interior de cajas empotradas en los paramentos, de forma que al exterior sólo podrá aparecer el mando totalmente aislado y la tapa embellecedora.

En el caso en que existan dos mecanismos juntos, ambos se alojarán en la misma caja, la cual deberá estar dimensionada suficientemente para evitar falsos contactos.

15.8.2.12.- APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCION.

15.8.2.12.1.- CUADROS ELECTRICOS.

Todos los cuadros eléctricos serán nuevos y se entregarán en obra sin ningún defecto. Estarán diseñados siguiendo los requisitos de estas especificaciones y se construirán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

Cada circuito en salida de cuadro estará protegido contra las sobrecargas y cortocircuitos. La protección contra corrientes de defecto hacia tierra se hará por circuito o grupo de circuitos según se indica en el proyecto, mediante el empleo de interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada, según ITC-BT-24.

Los cuadros serán adecuados para trabajo en servicio continuo. Las variaciones máximas admitidas de tensión y frecuencia serán del + 5 % sobre el valor nominal.

Los cuadros serán diseñados para servicio interior, completamente estancos al polvo y la humedad, ensamblados y cableados totalmente en fábrica, y estarán constituidos por una estructura metálica de perfiles laminados en frío, adecuada para el montaje sobre el suelo, y paneles de cerramiento de chapa de acero de fuerte espesor, o de cualquier otro material que sea mecánicamente resistente y no inflamable.

Alternativamente, la cabina de los cuadros podrá estar constituida por módulos de material plástico, con la parte frontal transparente.

Las puertas estarán provistas con una junta de estanquidad de neopreno o material similar, para evitar la entrada de polvo.

Todos los cables se instalarán dentro de canaletas provistas de tapa desmontable.

Los cables de fuerza irán en canaletas distintas en todo su recorrido de las canaletas para los cables de mando y control.

Los aparatos se montarán dejando entre ellos y las partes adyacentes de otros elementos una distancia mínima igual a la recomendada por el fabricante de los aparatos, en cualquier caso nunca inferior a la cuarta parte de la dimensión del aparato en la dirección considerada.

La profundidad de los cuadros será de 500 mm y su altura y anchura la necesaria para la colocación de los componentes e igual a un múltiplo entero del módulo del fabricante. Los cuadros estarán diseñados para poder ser ampliados por ambos extremos.

Los aparatos indicadores (lámparas, amperímetros, voltímetros, etc.), dispositivos de

mando (pulsadores, interruptores, conmutadores, etc.), paneles sinópticos, etc., se montarán sobre la parte frontal de los cuadros.

Todos los componentes interiores, aparatos y cables, serán accesibles desde el exterior por el frente.

El cableado interior de los cuadros se llevará hasta una regleta de bornas situada junto a las entradas de los cables desde el exterior.

Las partes metálicas de la envoltura de los cuadros se protegerán contra la corrosión por medio de una imprimación a base de dos manos de pintura

anticorrosiva y una pintura de acabado de color que se especifique en las ediciones o, en su defecto, por la Dirección Técnica durante el transcurso de la instalación.

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

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

15.8.2.12.2.- INTERRUPTORES AUTOMATICOS.

En el origen de la instalación y lo más cerca posible del punto de alimentación a la misma, se colocará el cuadro general de mando y protección, en el que se dispondrá un interruptor general de corte omnipolar, así como dispositivos de protección contra sobreintensidades de cada uno de los circuitos que parten de dicho cuadro.

La protección contra sobreintensidades para todos los conductores (fases y neutro) de cada circuito se hará con interruptores magnetotérmicos o automáticos de corte omnipolar, con curva térmica de corte para la protección a sobrecargas y sistema de corte electromagnético para la protección a cortocircuitos.

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución o tipo de conductores utilizados. No obstante, no se exige instalar dispositivos de protección en el origen de un circuito en que se presente una disminución de la intensidad admisible en el mismo, cuando su protección quede asegurada por otro dispositivo instalado anteriormente.

Los interruptores serán de ruptura al aire y de disparo libre y tendrán un indicador de posición. El accionamiento será directo por polos con mecanismos de cierre por energía acumulada. El accionamiento será manual o manual y eléctrico, según se indique en el esquema o sea necesario por necesidades de automatismo. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.

El interruptor de entrada al cuadro, de corte omnipolar, será selectivo con los interruptores situados aguas abajo, tras él.

Los dispositivos de protección de los interruptores serán relés de acción directa.

15.8.2.12.3.- GUARDAMOTORES.

Los contactores, guardamotores serán adecuados para el arranque directo de motores, con corriente de arranque máxima del 600 % de la nominal y corriente de desconexión igual a la nominal.

La longevidad del aparato, sin tener que cambiar piezas de contacto y sin mantenimiento, en condiciones de servicio normales (conecta estando el motor anticorrosiva y una pintura de acabado de color que se especifique en las Mediciones o, en su defecto, por la Dirección Técnica durante el transcurso de la instalación.

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

- los compartimentos que hayan de ser accesibles para accionamiento o mantenimiento estando el cuadro en servicio no tendrán piezas en tensión al descubierto.

- el cuadro y todos sus componentes serán capaces de soportar las corrientes de cortocircuito (kA) según especificaciones reseñadas en planos y mediciones.

15.8.2.12.4.- INTERRUPTORES AUTOMATICOS.

En el origen de la instalación y lo más cerca posible del punto de alimentación a la misma, se colocará el cuadro general de mando y protección, en el que se dispondrá un interruptor general de corte omnipolar, así como dispositivos de protección contra sobreintensidades de cada uno de los circuitos que parten de dicho cuadro.

La protección contra sobreintensidades para todos los conductores (fases y neutro) de cada circuito se hará con interruptores magnetotérmicos o automáticos de corte omnipolar, con curva térmica de corte para la protección a sobrecargas y sistema de corte electromagnético para la protección a cortocircuitos.

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución o tipo de conductores utilizados. No obstante, no se exige instalar dispositivos de protección en el origen de un circuito en que se presente una disminución de la intensidad admisible en el mismo, cuando su protección quede asegurada por otro dispositivo instalado anteriormente.

Los interruptores serán de ruptura al aire y de disparo libre y tendrán un indicador de posición. El accionamiento será directo por polos con mecanismos de cierre por energía acumulada. El accionamiento será manual o manual y eléctrico, según se indique en el esquema o sea necesario por necesidades de automatismo. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.

El interruptor de entrada al cuadro, de corte omnipolar, será selectivo con los interruptores situados aguas abajo, tras él.

Los dispositivos de protección de los interruptores serán relés de acción directa.

15.8.2.12.5.- FUSIBLES.

Los fusibles serán de alta capacidad de ruptura, limitadores de corriente y de acción lenta cuando vayan instalados en circuitos de protección de motores.

Los fusibles de protección de circuitos de control o de consumidores óhmicos serán de alta capacidad ruptura y de acción rápida.

Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

No serán admisibles elementos en los que la reposición del fusible pueda suponer un peligro de accidente. Estará montado sobre una empuñadura que pueda ser retirada fácilmente de la base.

15.8.2.12.6.- INTERRUPTORES DIFERENCIALES.

1º/ La protección contra contactos directos se asegurará adoptando las siguientes medidas:

Protección por aislamiento de las partes activas.

Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo

Protección por medio de barreras o envolventes.

Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE20.324. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son fácilmente accesibles, deben responder como mínimo al grado de protección IP4X o IP XXD.

Las barreras o envolventes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.

Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que:

- bien con la ayuda de una llave o de una herramienta;
- o bien, después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envolventes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes.

- o bien, si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP2X o IP XXB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.

Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual.

Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

2º/ La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a \leq U$$

donde:

- R_a es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.
- I es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada.
- U es la tensión de contacto límite convencional (50 ó 24V).

15.8.2.12.7.- SECCIONADORES.

Los seccionadores en carga serán de conexión y desconexión brusca, ambas independientes de la acción del operador.

Los seccionadores serán adecuados para servicio continuo y capaces de abrir y cerrar la corriente nominal a tensión nominal con un factor de potencia igual o inferior a 0,7.

15.8.2.12.8.- EMBARRADOS.

El embarrado principal constará de tres barras para las fases y una, con la mitad de la sección de las fases, para el neutro. La barra de neutro deberá ser seccionable a la entrada del cuadro.

Las barras serán de cobre electrolítico de alta conductividad y adecuadas para soportar la intensidad de plena carga y las corrientes de cortocircuito que se especifiquen en memoria y planos.

Se dispondrá también de una barra independiente de tierra, de sección adecuada para proporcionar la puesta a tierra de las partes metálicas no conductoras de los aparatos, la carcasa del cuadro y, si los hubiera, los conductores de protección de los cables en salida.

15.8.2.12.9.- PRENSAESTOPAS Y ETIQUETAS.

Los cuadros irán completamente cableados hasta las regletas de entrada y salida. Se proveerán prensaestopas para todas las entradas y salidas de los cables del cuadro; los prensaestopas serán de doble cierre para cables armados y de cierre sencillo para cables sin armar.

Todos los aparatos y bornes irán debidamente identificados en el interior del cuadro mediante números que correspondan a la designación del esquema. Las etiquetas serán marcadas de forma indeleble y fácilmente legible.

En la parte frontal del cuadro se dispondrán etiquetas de identificación de los circuitos, constituidas por placas de chapa de aluminio firmemente fijadas a los paneles frontales, impresas al horno, con fondo negro mate y letreros y zonas de estampación en aluminio pulido. El fabricante podrá adoptar cualquier solución para el material de las etiquetas, su soporte y la impresión, con tal de que sea duradera y fácilmente legible.

En cualquier caso, las etiquetas estarán marcadas con letras negras de 10 mm de altura sobre fondo blanco.

15.8.2.12.10.- RECEPTORES A MOTOR.

Los motores deben instalarse de manera que la aproximación a sus partes en movimiento no pueda ser causa de accidente. Los motores no deben estar en contacto con materias fácilmente combustibles y se situarán de manera que no puedan provocar la ignición de estas.

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. 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 plena carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga de todos los demás.

Los motores deben estar protegidos contra cortocircuitos y contra sobrecargas en todas sus fases, debiendo esta última protección ser de tal naturaleza que cubra, en los motores trifásicos, el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases. En el caso de motores con arrancador estrella-triángulo, se asegurará la protección, tanto para la conexión en estrella como en triángulo.

Los motores deben estar protegidos contra la falta de tensión por un dispositivo de corte automático de la alimentación, cuando el arranque espontáneo del motor, como consecuencia del restablecimiento de la tensión, pueda provocar accidentes, o perjudicar el motor, de acuerdo con la norma UNE 20.460 -4-45.

Los motores deben tener limitada la intensidad absorbida en el arranque, cuando se pudieran producir efectos que perjudicasen a la instalación u ocasionasen perturbaciones inaceptables al funcionamiento de otros receptores o instalaciones.

En general, los motores de potencia superior a 0,75 kilovatios deben estar provistos de reóstatos de arranque o dispositivos equivalentes que no permitan que la relación de corriente entre el período de arranque y el de marcha normal que corresponda a su plena carga, según las características del motor que debe indicar su placa, sea superior a la señalada en el cuadro siguiente:

De 0,75 kW a 1,5 kW: 4,5

De 1,50 kW a 5 kW: 3,0

De 5 kW a 15 kW: 2

Más de 15 kW: 1,5

Todos los motores de potencia superior a 5 kW tendrán seis bornes de conexión, con tensión de la red correspondiente a la conexión en triángulo del bobinado (motor de 230/400 V para redes de 230 V entre fases y de 400/693 V para redes de 400 V entre fases), de tal manera que será siempre posible efectuar un arranque en estrella-triángulo del motor.

Los motores deberán cumplir, tanto en dimensiones y formas constructivas, como en la asignación de potencia a los diversos tamaños de carcasa, con las recomendaciones europeas IEC y las normas UNE, DIN y VDE. Las normas UNE específicas para motores son la 20.107, 20.108, 20.111, 20.112, 20.113, 20.121, 20.122 y 20.324.

Para la instalación en el suelo se usará normalmente la forma constructiva B-3, con dos platos de soporte, un extremo de eje libre y carcasa con patas. Para montaje vertical, los motores llevarán cojinetes previstos para soportar el peso del rotor y de la polea.

La clase de protección se determina en las normas UNE 20.324 y DIN 40.050.

Todos los motores deberán tener la clase de protección IP 44 (protección contra contactos accidentales con herramienta y contra la penetración de cuerpos sólidos con diámetro mayor de 1 mm, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección), excepto para instalación a la intemperie o en ambiente húmedo o polvoriento y dentro de unidades de tratamiento de aire, donde se usarán motores con clase de protección IP 54 (protección total contra contactos involuntarios de cualquier clase, protección contra depósitos de polvo, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección).

Los motores con protecciones IP 44 e IP 54 son completamente cerrados y con refrigeración de superficie.

Todos los motores deberán tener, por lo menos, la clase de aislamiento B, que admite un incremento máximo de temperatura de 80 °C sobre la temperatura ambiente de referencia de 40 °C, con un límite máximo de temperatura del devanado de 130 °C.

El diámetro y longitud del eje, las dimensiones de las chavetas y la altura del eje sobre la base estarán de acuerdo a las recomendaciones IEC.

La calidad de los materiales con los que están fabricados los motores serán las que se indican a continuación:

- carcasa: de hierro fundido de alta calidad, con patas solidarias y con aletas de refrigeración.

- estator: paquete de chapa magnética y bobinado de cobre electrolítico, montados en estrecho contacto con la carcasa para disminuir la resistencia térmica al paso del calor hacia el exterior de la misma. La impregnación del bobinado para el aislamiento eléctrico se obtendrá evitando la formación de burbujas y deberá resistir las sollicitaciones térmicas y dinámicas a las que viene sometido.

- rotor: formado por un paquete ranurado de chapa magnética, donde se alojará el devanado secundario en forma de jaula de aleación de aluminio, simple o doble.

- eje: de acero duro.

- ventilador: interior (para las clases IP 44 e IP 54), de aluminio fundido, solidario con el rotor, o de plástico inyectado.

rodamientos: de esfera, de tipo adecuado a las revoluciones del rotor y capaces de soportar ligeros empujes axiales en los motores de eje horizontal (se seguirán las instrucciones del fabricante en cuanto a marca, tipo y cantidad de grasa necesaria para la lubricación y su duración).

- cajas de bornes y tapa: de hierro fundido con entrada de cables a través de orificios roscados con prensa-estopas.

Para la correcta selección de un motor, que se hará par servicio continuo, deberán considerarse todos y cada uno de los siguientes factores:

- potencia máxima absorbida por la máquina accionada, incluidas las pérdidas por transmisión.

- velocidad de rotación de la máquina accionada.

- características de la acometida eléctrica (número de fases, tensión y frecuencia).

- clase de protección (IP 44 o IP 54).

- clase de aislamiento (B o F).

- forma constructiva.

- temperatura máxima del fluido refrigerante (aire ambiente) y cota sobre el nivel del mar del lugar de emplazamiento.

- momento de inercia de la máquina accionada y de la transmisión referido a la velocidad de rotación del motor.

- curva del par resistente en función de la velocidad.

Los motores podrán admitir desviaciones de la tensión nominal de alimentación comprendidas entre el 5 % en más o menos. Si son de preverse desviaciones hacia la baja superiores al mencionado valor, la potencia del motor deberá "de tararse" de forma proporcional, teniendo en cuenta que, además, disminuirá también el par de arranque proporcional al cuadrado de la tensión.

Antes de conectar un motor a la red de alimentación, deberá comprobarse que la resistencia de aislamiento del bobinado estatórico sea superior a 1,5 megaohmios. En caso de que sea inferior, el motor será rechazado por la DO y deberá ser secado en un taller especializado, siguiendo las instrucciones del fabricante, o sustituido por otro.

El número de polos del motor se elegirá de acuerdo a la velocidad de rotación de la máquina accionada.

En caso de acoplamiento de equipos (como ventiladores) por medio de poleas y correas trapezoidales, el número de polos del motor se escogerá de manera que la relación entre velocidades de rotación del motor y del ventilador sea inferior a 2,5.

Todos los motores llevarán una placa de características, situada en lugar visible y escrita de forma indeleble, en la que aparecerán, por lo menos, los siguientes datos:

- potencia del motor.
- velocidad de rotación.
- intensidad de corriente a la(s) tensión(es) de funcionamiento.
- intensidad de arranque.
- tensión(es) de funcionamiento.
- nombre del fabricante y modelo.

15.8.3.- PUESTAS A TIERRA.

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo, mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de sollicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplan los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

15.8.3.1.- UNIONES A TIERRA.

Tomas de tierra.

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por:

- barras, tubos.
 - pletinas, conductores desnudos.
 - placas.
 - anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones;
 - armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas;- otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.
- Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

Conductores de tierra.

La sección de los conductores de tierra, cuando estén enterrados, deberán estar de acuerdo con los valores indicados en la tabla siguiente. La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

<u>Tipo</u>	<u>Protegido mecánicamente</u>	<u>No protegido mecánicamente</u>
Protegido contra la corrosión	Igual a conductores protección apdo. 7.7.1	16 mm ² Cu 16 mm ² Acero Galvanizado
No protegido contra la corrosión	25 mm ² Cu 50 mm ² Hierro	25 mm ² Cu 50 mm ² Hierro

* La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas. Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

Bornes de puesta a tierra.

En toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne principal de tierra, al cual deben unirse los conductores siguientes:

- Los conductores de tierra.
- Los conductores de protección.
- Los conductores de unión equipotencial principal.
- Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

Conductores de protección.

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación con el borne de tierra, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

<u>Sección conductores fase (mm²)</u>	<u>Sección conductores protección (mm²)</u>
$S_f \leq 16$	S_f
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	$S_f/2$

En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5 mm², si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm², si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Como conductores de protección pueden utilizarse:

- conductores en los cables multiconductores, o
- conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos, o
- conductores separados desnudos o aislados.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección. Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección.

15.8.4.- INSPECCIONES Y PRUEBAS EN FÁBRICA.

La apareamiento se someterá en fábrica a una serie de ensayos para comprobar que están libres de defectos mecánicos y eléctricos.

En particular se harán por lo menos las siguientes comprobaciones:

- Se medirá la resistencia de aislamiento con relación a tierra y entre conductores, que tendrá un valor de al menos 0,50 Mohm.
- Una prueba de rigidez dieléctrica, que se efectuará aplicando una tensión igual a dos veces la tensión nominal más 1.000 voltios, con un mínimo de 1.500 voltios, durante 1 minuto a la frecuencia nominal. Este ensayo se realizará estando los aparatos de interrupción cerrados y los cortocircuitos instalados como en servicio normal.
- Se inspeccionarán visualmente todos los aparatos y se comprobará el funcionamiento mecánico de todas las partes móviles.
- Se pondrá el cuadro de baja tensión y se comprobará que todos los relés actúan correctamente.
- Se calibrarán y ajustarán todas las protecciones de acuerdo con los valores suministrados por el fabricante.

Estas pruebas podrán realizarse, a petición de la DO, en presencia del técnico encargado por la misma.

Cuando se exijan los certificados de ensayo, la EIM enviará los protocolos de ensayo, debidamente certificados por el fabricante, a la DO.

CONTROL.

Se realizarán cuantos análisis, verificaciones, comprobaciones, ensayos, pruebas y experiencias con los materiales, elementos o partes de la instalación que se ordenen por el Técnico Director de la misma, siendo ejecutados en laboratorio que designe la dirección, con cargo a la contrata.

Antes de su empleo en la obra, montaje o instalación, todos los materiales a emplear, cuyas características técnicas, así como las de su puesta en obra, han quedado ya especificadas en apartados anteriores, serán reconocidos por el Técnico Director o persona en la que éste delegue, sin cuya aprobación no podrá procederse a su empleo. Los que por mala calidad, falta de protección o aislamiento u otros defectos no se estimen admisibles por aquél, deberán ser retirados inmediatamente. Este reconocimiento previo de los materiales no constituirá su recepción definitiva, y el Técnico Director podrá retirar en cualquier momento aquellos que presenten algún defecto no apreciado anteriormente, aún a costa, si fuera preciso, de deshacer la instalación o montaje ejecutados con ellos. Por tanto, la responsabilidad del contratista en el cumplimiento de las especificaciones de los materiales no cesará mientras no sean recibidos definitivamente los trabajos en los que se hayan empleado.

SEGURIDAD.

En general, basándonos en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y las especificaciones de las normas NTE, se cumplirán, entre otras, las siguientes condiciones de seguridad:

- Siempre que se vaya a intervenir en una instalación eléctrica, tanto en la ejecución de la misma como en su mantenimiento, los trabajos se realizarán sin tensión, asegurándonos la inexistencia de ésta mediante los correspondientes aparatos de medición y comprobación.
- En el lugar de trabajo se encontrará siempre un mínimo de dos operarios.
- Se utilizarán guantes y herramientas aislantes.
- Cuando se usen aparatos o herramientas eléctricos, además de conectarlos a tierra cuando así lo precisen, estarán dotados de un grado de aislamiento II, o estarán alimentados con una tensión inferior a 50 V mediante transformadores de seguridad.
- Serán bloqueados en posición de apertura, si es posible, cada uno de los aparatos de protección, seccionamiento y maniobra, colocando en su mando un letrero con la prohibición de maniobrarlo.
- No se restablecerá el servicio al finalizar los trabajos antes de haber comprobado que no exista peligro alguno.

- En general, mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos a tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal o artículos inflamables; llevarán las herramientas o equipos en bolsas y utilizarán calzado aislante, al menos, sin herrajes ni clavos en las suelas.
- Se cumplirán asimismo todas las disposiciones generales de seguridad de obligado cumplimiento relativas a seguridad, higiene y salud en el trabajo, y las ordenanzas municipales que sean de aplicación.

LIMPIEZA.

Antes de la Recepción provisional, los cuadros se limpiarán de polvo, pintura, cascarillas y de cualquier material que pueda haberse acumulado durante el curso de la obra en su interior o al exterior.

MANTENIMIENTO.

Cuando sea necesario intervenir nuevamente en la instalación, bien sea por causa de averías o para efectuar modificaciones en la misma, deberán tenerse en cuenta todas las especificaciones reseñadas en los apartados de ejecución, control y seguridad, en la misma forma que si se tratara de una instalación nueva. Se aprovechará la ocasión para comprobar el estado general de la instalación, sustituyendo o reparando aquellos elementos que lo precisen, utilizando materiales de características similares a los reemplazados.

CRITERIOS DE MEDICION.

Las unidades de obra serán medidas con arreglo a lo especificado en la normativa vigente, o bien, en el caso de que ésta no sea suficiente explícita, en la forma reseñada en el Pliego Particular de Condiciones que les sea de aplicación, o incluso tal como figuren dichas unidades en el Estado de Mediciones del Proyecto. A las unidades medidas se les aplicarán los precios que figuren en el Presupuesto, en los cuales se consideran incluidos todos los gastos de transporte, indemnizaciones y el importe de los derechos fiscales con los que se hallen gravados por las distintas Administraciones, además de los gastos generales de la contrata. Si hubiera necesidad de realizar alguna unidad de obra no comprendida en el Proyecto, se formalizará el correspondiente precio contradictorio.

Los cables, bandejas y tubos se medirán por unidad de longitud (metro), según tipo y dimensiones.

En la medición se entenderán incluidos todos los accesorios necesarios para el montaje (grapasp, terminales, bornes, prensaestopas, cajas de derivación, etc.), así como la mano de obra para el transporte en el interior de la obra, montaje y pruebas de recepción.

Los cuadros y receptores eléctricos se medirán por unidades montadas y conexionadas.

La conexión de los cables a los elementos receptores (cuadros, motores, resistencias, aparatos de control, etc.) será efectuada por el suministrador del mismo elemento receptor.

El transporte de los materiales en el interior de la obra estará a cargo de la EIM.

15.9.- CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCIÓN Y MONTAJE DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN

15.9.1.- CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES.

Las obras del Proyecto, además de lo prescrito en el presente Pliego de Condiciones, se regirán por lo especificado en:

- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Documentos Básicos HE 4 "Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria", HE 2 "Ahorro de energía. Rendimiento de las instalaciones térmicas", HS 4 "Salubridad. Suministro de agua", HS 5 "Salubridad. Evacuación de aguas", SI "Seguridad en caso de incendio" y HR "Protección frente al ruido"
- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).
- Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para prevención y control de la legionelosis.
- Ley 38/1972 de Protección del Ambiente Atmosférico, de 22 de diciembre. Modificada por Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
- Norma UNE-EN 12975-1:2001 sobre Sistemas solares térmicos y componentes –Captadores Solares- Parte 1: Requisitos Generales.
- Norma UNE-EN 12975-2:2002 sobre Sistemas solares térmicos y componentes –Captadores Solares- Parte 2: Métodos de Ensayo.
- Norma UNE-EN 12976-1:2001 sobre Sistemas solares térmicos y componentes –Sistemas solares prefabricados- Parte 1: Requisitos Generales.
- Norma UNE-EN 12976-2:2001 sobre Sistemas solares térmicos y componentes –Sistemas solares prefabricados- Parte 2: Métodos de Ensayo.
- Norma UNE-EN 12977-1:2002 sobre Sistemas solares térmicos y componentes –Sistemas solares a medida- Parte 1: Requisitos Generales.
- Norma UNE-EN 12977-2:2002 sobre Sistemas solares térmicos y componentes –Sistemas solares a medida- Parte 2: Métodos de Ensayo.
- Norma UNE-EN 806-1:2001 sobre Especificaciones para instalaciones de conducción de agua destinada al consumo humano en el interior de edificios. Parte 1: Generalidades.
- Norma UNE-EN 1717:2001 sobre Protección contra la contaminación del agua potable en las instalaciones de aguas y requisitos generales de los dispositivos para evitar la contaminación por reflujo.
- Norma UNE-EN 60335-1:1997 sobre Seguridad de los aparatos electrodomésticos y análogos. Parte 1: Requisitos particulares para los termos eléctricos.
- Norma UNE-EN 60335-2-21:2001 sobre Seguridad de los aparatos electrodomésticos y análogos. Parte 2: Requisitos particulares para los termos eléctricos.
- Norma UNE-EN-ISO 9488:2001: sobre Energía solar. Vocabulario.
- Norma UNE-EN 94002:2004 sobre Instalaciones solares térmicas para producción de agua caliente sanitaria: Cálculo de la demanda de energía térmica.
- Norma UNE-EN 1856 sobre Chimeneas. Requisitos para chimeneas metálicas. Parte 1. Chimeneas modulares.
- Norma UNE-EN 1856 sobre Chimeneas. Requisitos para chimeneas metálicas. Parte 2. Conductos interiores y conductos de unión metálicos.
- Norma UNE-EN 13384 sobre Chimeneas. Métodos de cálculo térmicos y de fluidos dinámicos. Parte 1: Chimeneas que se utilizan con un único aparato.
- Norma UNE-EN 13384 sobre Chimeneas. Métodos de cálculo térmicos y fluido-dinámicos. Parte 2: Chimeneas que prestan servicio a más de un generador de calor.
- Norma UNE 123001 sobre Cálculo y diseño de chimeneas metálicas. Guía de aplicación.
- Norma UNE-EN ISO 7730 sobre Ergonomía del ambiente térmico.
- Norma UNE-EN V 12108 sobre Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano.
- Norma UNE-EN ISO 12241 sobre Aislamiento térmico para equipos de edificaciones e instalaciones industriales.

- Norma UNE-EN 12502 sobre Protección de materiales metálicos contra la corrosión.
- Norma UNE-EN 14336 sobre Sistemas de calefacción en edificios. Instalación y puesta en servicio de sistemas de calefacción por agua.
- Norma UNE-EN ISO 16484 sobre Sistemas de automatización y control de edificios.
- Norma UNE 20324 sobre Grados de protección proporcionados por las envolventes.
- Norma UNE-EN 50194 sobre Aparatos eléctricos para la detección de gases combustibles en locales domésticos. Métodos de ensayo y requisitos de funcionamiento.
- Norma UNE-EN 50244 sobre Aparatos eléctricos para la detección de gases combustibles en locales domésticos. Guía de selección, instalación, uso y mantenimiento.
- Norma UNE-EN 60034 sobre Máquinas eléctricas rotativas.
- Norma UNE 60670 sobre Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 6: Requisitos de configuración, ventilación y evacuación de los productos de la combustión en los locales destinados a contener los aparatos a gas.
- Norma UNE-EN 61779 sobre Aparatos eléctricos para la detección y medida de los gases inflamables. Parte 1: Requisitos generales y métodos de ensayo.
- Norma UNE-EN 61779 sobre Aparatos eléctricos para la detección y medida de los gases inflamables. Parte 4: Requisitos de funcionamiento para los aparatos del Grupo II, pudiendo indicar una fracción volumétrica de hasta el 100 % del límite inferior de explosividad.
- Norma UNE 100012 sobre Higienización de sistemas de climatización.
- Norma UNE 100100 sobre Climatización. Código de colores.
- Norma UNE 100155 sobre Climatización. Diseño y cálculo de sistemas de expansión.
- Norma UNE 100156 sobre Climatización. Dilatadores. Criterios de diseño.
- Norma PNE 112076 sobre Prevención de la corrosión en circuitos de agua.
- Norma UNE 100030-IN sobre Prevención y control de la proliferación y diseminación de legionela en instalaciones.
- Norma UNE 60601 sobre Salas de máquinas y equipos autónomos de generación de calor o frío o para cogeneración, que utilizan combustibles gaseosos.
- Norma UNE-CEN/TR 1749 IN sobre Esquema europeo para la clasificación de los aparatos que utilizan combustibles gaseosos según la forma de evacuación de los productos de la combustión (tipos).
- Norma UNE 100001:2001 sobre Climatización. Condiciones climáticas para proyectos.
- Norma UNE 100002:1988 sobre Climatización. Grados-día base 15 °C.
- Norma UNE 100014 IN:2004 sobre Climatización. Bases para el proyecto.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

15.9.2.- OBRAS DE ALBAÑILERIA.

La realización de todas las obras de albañilería necesarias para la instalación de materiales y equipos estará a cargo de la empresa constructora, salvo cuando en otro Documento se indique que esta tarea está a cargo del mismo Contratista.

Tales obras incluyen aperturas y cierres de rozas y pasos de muros, recibido a fábricas de soportes, cajas, rejillas, etc., perforación y cierres de elementos estructurales horizontales y verticales, ejecución y cierres de zanjas, ejecución de galerías, bancadas, forjados flotantes, pinturas, alicatados, etc.

En cualquier caso, estos trabajos deberán realizarse bajo la responsabilidad del Contratista que suministrará, cuando sea necesario, los planos de detalles.

La fijación de los soportes, por medios mecánicos o por soldadura, a elementos de albañilería o de estructura del edificio, será efectuada por el Contratista siguiendo estrictamente las instrucciones que, al respecto, imparta la DO.

15.9.3.- RUIDOS Y VIBRACIONES.

Toda la maquinaria deberá funcionar, bajo cualquier condición de carga, sin producir ruidos o vibraciones que, en opinión de la DO, puedan considerarse inaceptables o que rebasen los niveles máximos exigidos por las Ordenanzas Municipales.

Las correcciones que, eventualmente, se introduzcan para reducir ruidos y vibraciones deben ser aprobadas por la DO y conformarse a las recomendaciones del fabricante del equipo (atenuadores de vibraciones, silenciadores acústicos, etc.).

Las conexiones entre canalizaciones y equipos con partes en movimiento deberán realizarse siempre por medio de elementos flexibles, que impidan eficazmente la propagación de las vibraciones.

15.9.4.- ACCESIBILIDAD.

El Contratista hará conocer a la DO, con suficiente antelación, las necesidades de espacio y tiempo para la realización del montaje de sus materiales y equipos en patinillos, falsos techos y cubierta del edificio.

A este respecto, el Contratista deberá cooperar con la empresa constructora y los otros contratistas, particularmente cuando los trabajos a realizar estén en el mismo emplazamiento.

Los gastos ocasionados por los trabajos de volver a abrir falsos techos, patinillos, etc., debidos a la omisión de dar a conocer a tiempo sus necesidades, correrán a cargo del Contratista.

Los elementos de medida, control, protección y maniobra deberán ser desmontables e instalarse en lugares visibles y accesibles, en particular cuando cumplan funciones de seguridad.

El Contratista deberá situar todos los equipos que necesitan operaciones periódicas de mantenimiento en un emplazamiento que permita la plena accesibilidad de todas sus partes, ateniéndose a los requerimientos mínimos más exigentes entre los marcados por la Reglamentación vigente y los recomendados por el fabricante.

El Contratista deberá suministrar a la empresa constructora la información necesaria para el exacto emplazamiento de puertas o paneles de acceso a elementos ocultos de la instalación, como válvulas, compuertas, unidades terminales, elementos de control, etc.

15.9.5.- CANALIZACIONES.

Antes de su colocación, todas las canalizaciones deberán reconocerse y limpiarse de cualquier cuerpo extraño, como rebabas, óxidos, suciedades, etc.

La alineación de las canalizaciones en uniones, cambios de dirección o sección y derivaciones se realizará con los correspondientes accesorios o piezas especiales, centrando los ejes de las canalizaciones con los de las piezas especiales, sin tener que recurrir a forzar la canalización.

Para las tuberías, en particular, se tomarán las precauciones necesarias a fin de que conserven, una vez instaladas, su sección de forma circular.

Las tuberías deberán soportarse de tal manera que en ningún caso quede interrumpido el aislamiento térmico.

Con el fin de reducir la posibilidad de transmisión de vibraciones, formación de condensaciones y corrosión, entre tuberías y soportes metálicos deberá interponerse un material flexible no metálico.

En cualquier caso, el soporte no podrá impedir la libre dilatación de la tubería, salvo cuando se trate de un punto fijo.

Las tuberías enterradas llevarán la protección adecuada al medio en que están inmersas, que en ningún caso impedirá el libre juego de dilatación.

15.9.6.- MANGUITOS PASAMUROS.

El Contratista deberá suministrar y colocar todos los manguitos a instalar en la obra de albañilería o estructural antes de que estas obras estén construidas. El Contratista será responsable de los daños provocados por no expresar a tiempo sus necesidades o indicar una situación incorrecta de los manguitos.

El espacio entre el manguito y la conducción deberá rellenarse con una masilla plástica, aprobada por la DO, que selle completamente el paso y permita la libre dilatación de la conducción. Además, cuando el manguito pase a través de un elemento corta-fuego, la resistencia al fuego del material de relleno deberá ser al menos igual a la del elemento estructural. En algunos casos, se podrá exigir que el material de relleno sea impermeable al paso de vapor de agua.

Los manguitos deberán acabar a ras del elemento de obra; sin embargo, cuando pasen a través de forjados, sobresaldrán 15 mm por la parte superior.

Los manguitos serán contruidos con chapa de acero galvanizado de 6/10 mm de espesor o con tubería de acero galvanizado, con dimensiones suficientes para que pueda pasar con holgura la conducción con su aislamiento térmico. De otra parte, la holgura no podrá ser superior a 3 cm a lo largo del perímetro de la conducción.

No podrá existir ninguna unión de tuberías en el interior de manguitos pasamuros.

15.9.7.- PROTECCION DE PARTES EN MOVIMIENTO.

El Contratista deberá suministrar protecciones a todo tipo de maquinaria en movimiento, como transmisiones de potencia, rodets de ventiladores, etc., con las que pueda tener lugar un contacto accidental. Las protecciones deben ser de tipo desmontable para facilitar las operaciones de mantenimiento.

15.9.8.- PROTECCION DE ELEMENTOS A TEMPERATURA ELEVADA.

Toda superficie a temperatura elevada, con la que pueda tener lugar un contacto accidental, deberá protegerse mediante un aislamiento térmico calculado de tal manera que su temperatura superficial no sea superior a 60 grados centígrados.

15.9.9.- CUADROS Y LINEAS ELECTRICAS.

El Contratista suministrará e instalará los cuadros eléctricos de protección, maniobra y control de todos los equipos de la instalación mecánica, salvo cuando en otro Documento se indique otra cosa.

El Contratista suministrará e instalará también las líneas de potencia entre los cuadros antes mencionados y los motores de la instalación mecánica, completos de tubos de protección, bandejas, cajas de derivación, empalmes, etc., así como el cableado para control, mandos a distancia e interconexiones, salvo cuando en otro Documento se indique otra cosa.

La instalación eléctrica cumplirá con las exigencias marcadas por el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

La Empresa Instaladora Eléctrica será responsable de la alimentación eléctrica a todos los cuadros arriba mencionados, que estará constituida por 3 fases, neutro y tierra. El conexonado entre estos cables y los cuadros estará a cargo del Contratista.

El Contratista deberá suministrar a la Empresa Instaladora Eléctrica la información necesaria para las acometidas a sus cuadros, como el lugar exacto de emplazamiento, la potencia máxima absorbida y, cuando sea necesario, la corriente máxima absorbida y la caída de tensión admisible en régimen transitorio.

Salvo cuando se exprese lo contrario en la Memoria del Proyecto, las características de la alimentación eléctrica serán las siguientes: tensión trifásica a 400 V entre fases y 230 V entre fases y neutro, frecuencia 50 Hz.

15.9.10.- PINTURAS Y COLORES.

Todas las conducciones de una instalación estarán señalizadas de acuerdo a lo indicado en las normas UNE, con franjas, anillos y flechas dispuestos sobre la superficie exterior de la misma o, en su caso, de su aislamiento térmico.

Los equipos y aparatos mantendrán los mismos colores de fábrica. Los desperfectos, debidos a golpes, raspaduras, etc., serán arreglados en obra satisfactoriamente a juicio de la DO.

En la sala de máquinas o donde considere la DO se dispondrá un diagrama hidráulico de la instalación proyectada con código de colores enmarcado bajo cristal, junto al esquema de principio de la instalación.

15.10.- IDENTIFICACION.

Al final de la obra, todos los aparatos, equipos y cuadros eléctricos deberán marcarse con una chapa de identificación, sobre la cual se indicarán nombre y número del aparato.

La escritura deberá ser de tipo indeleble, pudiendo sustituirse por un grabado. Los caracteres tendrán una altura no menor de 50 mm.

En los cuadros eléctricos todos los bornes de salida deberán tener un número de identificación que se corresponderá al indicado en el esquema de mando y potencia.

Todos los equipos y aparatos importantes de la instalación, en particular aquellos que consumen energía, deberán venir equipados de fábrica, en cumplimiento de la normativa vigente, con una placa de identificación, en la que se indicarán sus características principales, así como nombre del fabricante, modelo y tipo. En las especificaciones de cada aparato o equipo se indicarán las características que, como mínimo, deberán figurar en la placa de identificación.

Las placas se fijarán mediante remaches o soldadura o con material adhesivo, de manera que se asegure su inmovilidad, se situarán en un lugar visible y estarán escritas con caracteres claros y en la lengua o lenguas oficiales españolas.

15.10.- LIMPIEZA INTERIOR DE REDES DE DISTRIBUCION.

Todas las redes de distribución de fluido en circuito cerrado o abierto deberán ser internamente limpiadas antes de su funcionamiento, para eliminar polvo, cascarillas, aceites y cualquier otro material extraño.

Durante el montaje se habrá puesto extremo cuidado en evitar la introducción de materias extrañas dentro de tubería y equipos, protegiendo sus aperturas con adecuados tapones. Antes de su instalación, tuberías, accesorios y válvulas deberán ser examinados y limpiados.

Cuando se haya completado la instalación de una red de distribución de un fluido, el Contratista deberá llenarla con una solución acuosa detergente. A continuación, se pondrán en funcionamiento las bombas y se dejará circular el agua al menos durante dos horas. Después se vaciará la red y se enjuagará con agua limpia procedente de la alimentación.

En el caso de redes cerradas, destinadas a la circulación de agua refrigerada y caliente (hasta 100°), una vez completada la limpieza y llenada la red, se comprobará que el agua del circuito tenga un PH ligeramente alcalino, alrededor de 7,5. Si el PH tuviese que ser ácido, se repetirá la operación de limpieza tantas veces como sea necesario.

Después de haber completado las pruebas de estanquidad de una red de distribución de agua sanitaria y antes de poner el sistema en operación, la red deberá desinfectarse, rellenándola en su totalidad con una solución que contenga, al menos, 50 partes por millón de cloro libre. Se somete el sistema a una presión de 4 bar y, durante 6 horas por lo menos, se irán abriendo todos los grifos, uno por uno, para que el cloro actúe en todos los ramales de la red.

Los filtros de malla metálica puestos para protección de las bombas se dejarán en su sitio por lo menos durante una semana más, hasta tanto se juzgue completada la eliminación de las partículas más finas que puede retener el tamiz de la malla.

La limpieza interior de las redes de distribución de aire se efectuará una vez completado el montaje de la red y de la unidad de tratamiento de aire, pero antes de conexionar las unidades terminales y montar los elementos de acabado y los muebles.

Se pondrán en marcha los ventiladores hasta tanto el aire a la salida de las aperturas presente el aspecto, a simple vista, de no contener polvo.

15.11.- PRUEBAS.

El Contratista pondrá a disposición todos los medios humanos y materiales necesarios para efectuar las pruebas parciales y finales de la instalación, efectuadas según se indicará a continuación para las pruebas finales y, para las pruebas parciales, en otros capítulos de este PCT.

Las pruebas parciales estarán precedidas de una comprobación de los materiales al momento de su recepción en obra.

Cuando el material o equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial, que acredite el cumplimiento de la normativa en vigor, nacional o extranjera, su recepción se realizará comprobando, únicamente sus características aparentes.

Cuando el material o equipo esté instalado, se comprobará que el montaje cumple con las exigencias marcadas en la respectiva especificación (conexiones hidráulicas y eléctricas, fijación a la estructura del edificio, accesibilidad, accesorios de seguridad y funcionamiento, etc.).

Sucesivamente, cada material o equipo participará también de las pruebas parciales y totales del conjunto de la instalación (estanquidad, funcionamiento, puesta a tierra, aislamiento, ruidos y vibraciones, etc.).

15.11.1.- PRUEBAS FINALES.

Una vez la instalación se encuentre totalmente terminada, de acuerdo con las especificaciones del proyecto, y que haya sido ajustada y equilibrada de acuerdo a lo indicado en las normas UNE, se deberán realizar las pruebas finales del conjunto de la instalación y según indicaciones de la DO cuando así se requiera.

15.11.2.- ENTRENAMIENTO.

El Contratista deberá adiestrar adecuadamente, tanto en la explotación como en el mantenimiento de las instalaciones, al personal que en número y cualificación designe la Propiedad.

Para ello, por un periodo no inferior a lo que se indique en otro Documento y antes de abandonar la obra, el Contratista asignará específicamente el personal adecuado de su plantilla para llevar a cabo el entrenamiento, de acuerdo con el programa que presente y que deberá ser aprobado por la DO.

15.11.3.- REPUESTOS, HERRAMIENTAS Y UTILES ESPECIFICOS.

El Contratista incorporará a los equipos los repuestos recomendados por el fabricante para el periodo de funcionamiento que se indica en otro Documento, de acuerdo con la lista de materiales entregada con la oferta.

15.11.4.- ACUMULADORES.

Cuando el intercambiador esté incorporado al acumulador, la placa de identificación indicará además, los siguientes datos:

a) Superficie de intercambio térmico en m².

b) Presión máxima de trabajo del circuito primario.

Cada acumulador vendrá equipado de fábrica de los necesarios manguitos de acoplamiento, soldados antes del tratamiento de protección, para las siguientes funciones:

- a) Manguitos roscados para la entrada de agua fría y la salida de agua caliente.
 - b) Registro embreadado para inspección del interior del acumulador y eventual acoplamiento del serpentín.
 - c) Manguitos roscados para la entrada y salida del fluido primario.
 - d) Manguitos roscados para accesorios como termómetro y termostato.
 - e) Manguito para el vaciado.
- En cualquier caso la placa característica del acumulador indicará la pérdida de carga del mismo.

15.11.5.- INTERCAMBIADORES DE CALOR.

Se indicará el fabricante y modelo del intercambiador de calor, así como datos de sus características de actuación medidos por el propio fabricante o por un laboratorio acreditado.

15.11.6.- BOMBAS DE CIRCULACION.

Las bombas serán del tipo en línea, de rotor seco o húmedo o de bancada. Siempre que sea posible se utilizarán bombas tipo circuladores en línea. Se seleccionarán de forma que el caudal y pérdida de carga de diseño se encuentren dentro de la zona de rendimiento óptimo especificado por el fabricante.

15.11.7.- VALVULAS.

El acabado de las superficies de asiento y obturador deberán asegurar la estanqueidad al cierre de las válvulas, para las condiciones de servicio especificadas.

El volante y la palanca deberán ser de dimensiones suficientes para asegurar el cierre y la apertura de forma manual con la aplicación de una fuerza razonable, sin la ayuda de medios auxiliares. El órgano de mando no deberá interferir con el aislamiento térmico de la tubería y del cuerpo de la válvula.

Las superficies del asiento y del obturador deberán ser recambiables. La empaquetadura deberá ser recambiable en servicio, con válvula abierta a tope, sin necesidad de desmontarla.

Las válvulas roscadas y de mariposa serán de diseño que, cuando estén correctamente acopladas a las tuberías, no tengan lugar interferencias entre las tuberías y el obturador.

En el cuerpo de la válvula irán troquelados la presión nominal PN y el diámetro nominal DN, al menos cuando el diámetro sea igual o superior a 25 mm.

La presión mínima de todo tipo de válvulas y accesorios deberá ser igual o superior a 4 kg/cm².

Los diámetros libres de los asientos de las válvulas estarán en correspondencia con los diámetros nominales de las mismas, y en ningún caso inferiores a 12 mm.

Las válvulas de retención se situarán en la tubería de impulsión de la bomba, entre la boca y el manguito antivibratorio, y en cualquier caso, aguas arriba de la válvula de interceptación.

Los purgadores automáticos de aire se construirán con los siguientes materiales:

- Cuerpo y tapa de fundición de hierro o latón.
- Mecanismo de acero inoxidable.
- Flotador y asiento de acero inoxidable.
- Obturados de goma sintética.

Los purgadores automáticos resistirán la temperatura máxima de trabajo del circuito.

15.11.8.- EQUIPOS DE MEDIDA.

MEDIDA DE TEMPERATURA

Se realizará mediante sensores de temperatura.

La medida de la diferencia de temperatura entre dos puntos del fluido de trabajo se realizará mediante los citados sensores de temperatura, debidamente conectados, para obtener de forma directa la lectura diferencial.

En lo referente a la colocación de las sondas, serán de inmersión y situadas a una distancia máxima de 5 cm del fluido cuya temperatura se pretende medir. Las vainas destinadas a alojar las sondas de temperatura, deberán introducirse en las tuberías siempre en contracorriente y en un lugar donde se creen turbulencias.

MEDIDA DE CAUDAL

Se realizará mediante turbinas, medidores de flujo magnético, medidores de flujo de desplazamiento positivo o procedimientos gravimétricos o de cualquier otro tipo, de forma que la precisión sea igual o superior a $\pm 3\%$ en todos los casos.

Se suministrarán los siguientes datos, que deberán ser facilitados por el fabricante:

Calibre del contador.

- Temperatura máxima del fluido.
- Caudales:
 - en servicio continuo.
 - máximo (durante algunos minutos).
 - mínimo (con precisión mínima del 5%).
 - de arranque.
- Indicación mínima de la esfera.
- Capacidad máxima de totalización.
- Presión máxima de trabajo.
- Dimensiones.
- Diámetro y tipo de las conexiones.
- Pérdida de carga en función del caudal.

15.12.- MONTAJE

15.12.1.- CONDICIONES GENERALES.

La instalación se construirá en su totalidad con materiales y procedimientos de ejecución que garanticen las exigencias del servicio, durabilidad, salubridad y mantenimiento.

Se tendrán en cuenta las especificaciones dadas por los fabricantes de cada uno de los componentes.

A efectos de las especificaciones de montaje de la instalación, éstas se complementarán con la aplicación de las reglamentaciones vigentes que tengan competencia en el caso.

Es responsabilidad de suministrador comprobar que el edificio reúne las condiciones necesarias para soportar la instalación, indicándolo expresamente en la documentación.

Es responsabilidad del suministrador comprobar la calidad de los materiales y agua utilizados, evitando el uso de materiales incompatibles entre sí.

El suministrador será responsable de la vigilancia de sus materiales durante el almacenaje y el montaje, hasta la recepción provisional.

Las aperturas de conexión de todos los aparatos y máquinas deberán estar convenientemente protegidas durante el transporte, el almacenamiento y el montaje, hasta tanto no se proceda a su unión, por medio de elementos de taponamiento de forma y resistencia adecuada para evitar la entrada de cuerpos extraños y suciedades dentro del aparato.

Especial cuidado se tendrá con materiales frágiles y delicados, como mecanismos, equipos de medida, etc., que deberán quedar debidamente protegidos.

Durante el montaje, el suministrador deberá evacuar de la obra todos los materiales sobrantes de trabajos efectuados con anterioridad, en particular de retales de conducciones y cables.

Asimismo, al final de la obra, deberá limpiar perfectamente todos los equipos (captadores, acumuladores, etc.), cuadros eléctricos, instrumentos de medida, etc., de cualquier tipo de suciedad, dejándolos en perfecto estado.

Antes de su colocación, todas las canalizaciones deberán reconocerse y limpiarse de cualquier cuerpo extraño, como rebabas, óxidos, suciedades, etc.

La alineación de las canalizaciones en uniones y cambios de dirección se realizará con los correspondientes accesorios y/o cajas, centrando los ejes de las canalizaciones con los de las piezas especiales, sin tener que recurrir a forzar la canalización.

En las partes dañadas por roces en los equipos, producidos durante el traslado o montaje, el suministrador aplicará pintura rica en zinc u otro material equivalente.

La instalación de los equipos, válvulas y purgadores permitirá su posterior acceso a las mismas a efectos de su mantenimiento, reparación o montaje.

Una vez instalados, se procurará que las placas de características de los equipos sean visibles.

Todos los elementos metálicos que no estén debidamente protegidos contra la oxidación por el fabricante, será recubiertos con dos manos de pintura antioxidante.

Todos los equipos y circuitos podrán vaciarse total o parcialmente, realizándose esto desde los puntos más bajos de la instalación.

Las conexiones entre los puntos de vaciados y desagües se realizarán de forma que el paso del agua quede perfectamente visible.

Los botellines de purga estarán siempre en lugares accesibles y visibles.

15.12.2.- MONTAJE DE ESTRUCTURA SOPORTE.

La instalación permitirá el acceso a las bombas de calor de forma que su desmontaje sea posible en caso de rotura, pudiendo desmontar cada una de ellas con el mínimo de actuaciones sobre los demás.

Cuando se monten tuberías flexibles se evitará que queden retorcidas y que se produzcan radios de curvatura superiores a los especificados por el fabricante.

15.12.3.- MONTAJE DE LAS BOMBAS.

Las bombas en línea se instalarán con el eje de rotación horizontal y con espacio suficiente para que el conjunto motor-rodete pueda ser fácilmente desmontado. El acoplamiento de una bomba en línea con la tubería podrá ser de tipo roscado hasta el diámetro DN 32.

El diámetro de las tuberías de acoplamiento no podrá ser nunca inferior al diámetro de la boca de aspiración de la bomba.

Las tuberías conectadas a las bombas en línea se soportarán en las inmediaciones de las bombas de forma que no provoquen esfuerzos recíprocos. Se utilizarán manguitos antivibratorios cuando la potencia de accionamiento sea superior a 700 W.

Todas las bombas estarán dotadas de tomas para la medición de presiones en aspiración e impulsión.

Todas las bombas deberán protegerse, aguas arriba, por medio de la instalación de un filtro de malla o tela metálica.

15.12.4.- MONTAJE DE TUBERIAS Y ACCESORIOS.

Antes del montaje deberá comprobarse que las tuberías no estén rotas, fisuradas, dobladas, aplastadas, oxidadas o de cualquier manera dañadas.

Se almacenarán en lugares donde estén protegidas contra los agentes atmosféricos. En su manipulación se evitarán roces, rodaduras y arrastres, que podrían dañar la resistencia mecánica, las superficies calibradas de las extremidades o las protecciones anti-corrosión.

Las piezas especiales, manguitos, gomas de estanqueidad, etc., se guardarán en locales cerrados.

Las tuberías serán instaladas de forma ordenada, utilizando fundamentalmente tres ejes perpendiculares entre sí y paralelos a elementos estructurales de los edificios, salvo las pendientes que deban darse.

Las tuberías se instalarán lo más próximas posible a paramentos, dejando el espacio suficiente para manipular el aislamiento y los accesorios. En cualquier caso, la distancia mínima de las tuberías o sus accesorios a elementos estructurales será de 5 cm.

Las tuberías discurrirán siempre por debajo de canalizaciones eléctricas que crucen

o corran paralelamente.

La distancia en línea recta entre la superficie exterior de la tubería, con su eventual aislamiento, y la del cable o tubo protector no deberá ser inferior a:

- 5 cm para cables bajo tubo con tensión inferior a 1000 V.
- 30 cm para cables sin protección con tensión inferior a 1000 V.
- 50 cm para cables con tensión superior a 1000 V.

Las tuberías no se instalarán nunca encima de equipos eléctricos como cuadros o motores.

No se permitirá la instalación de tuberías en huecos y salas de máquinas de ascensores, centros de transformación, chimeneas y conductos de climatización o ventilación.

Las conexiones de las tuberías a los componentes se realizarán de forma que no se transmitan esfuerzos mecánicos.

Las conexiones de componentes al circuito deberán ser fácilmente desmontables por bridas o racores, con el fin de facilitar su sustitución o reparación.

Los cambios de dirección en tuberías horizontales se realizarán de forma que se evite la formación de bolsas de aire, mediante manguitos de reducción excéntricos o enrasado de generatrices superiores para uniones soldadas.

Para evitar la formación de bolsas de aire, los tramos horizontales de tubería se montarán siempre con una pendiente ascendente, en el sentido de circulación, del 1 %.

Se facilitarán las dilataciones de tuberías utilizando los cambios de dirección o dilatadores axiales.

Las uniones de tuberías de acero podrán ser por soldadura o roscadas. Las uniones con valvulería y equipos podrán ser roscadas hasta 2", para diámetros superiores se realizarán las uniones por bridas.

En ningún caso se permitirá ningún tipo de soldadura en tuberías galvanizadas.

Las uniones de tuberías de cobre se realizarán mediante manguitos soldados por capilaridad.

En circuitos abiertos el sentido del flujo del agua deberá ser siempre del acero al cobre.

Durante el montaje de las tuberías se evitarán en los cortes para la unión de tuberías, las rebabas y escorias.

En las ramificaciones soldadas, el final del tubo ramificado no deberá proyectarse en el interior del tubo principal.

Los sistemas de seguridad y expansión se conectarán de forma que se evite cualquier acumulación de suciedad o impurezas.

Las dilataciones que sufren las tuberías al variar la temperatura del fluido, deberán compensarse a fin de evitar roturas en los puntos más débiles, que suelen ser las uniones entre tuberías y aparatos, donde suelen concentrarse los esfuerzos de dilatación y contracción.

En las salas de máquinas se aprovecharán los frecuentes cambios de dirección, para que la red de tuberías tenga la suficiente flexibilidad y pueda soportar las variaciones de longitud.

En los trazados de tuberías de gran longitud, horizontales o verticales, se compensarán los movimientos de tuberías mediante dilatadores axiales.

15.12.5.- MONTAJE DEL AISLAMIENTO.

El aislamiento no podrá quedar interrumpido al atravesar elementos estructurales del edificio.

El manguito pasamuros deberá tener las dimensiones suficientes para que pase la conducción con su aislamiento, con una holgura máxima de 3 cm.

Tampoco se permitirá la interrupción del aislamiento térmico en los soportes de las conducciones, que podrán estar o no completamente envueltos por el material aislante.

El puente térmico constituido por el mismo soporte deberá quedar interrumpido por la interposición de un material elástico (goma, fieltro, etc.) entre el mismo y la conducción.

Después de la instalación el aislamiento térmico, los instrumentos de medida y de control, así como válvulas de desagües, volante, etc., deberán quedar visibles y accesibles.

Las franjas y flechas que distinguen el tipo de fluido transportado en el interior de las conducciones, se pintarán o se pegarán sobre la superficie exterior del aislamiento o de su protección.

15.13.- EFICIENCIA ENERGETICA.

La empresa instaladora realizará y documentará las siguientes pruebas de eficiencia energética de la instalación:

- Comprobación del funcionamiento de la instalación en las condiciones de régimen.
- Comprobación de la eficiencia energética de los equipos en generación de calor en las condiciones de trabajo. El rendimiento del generador de calor no debe ser inferior en más de 5 unidades del límite inferior del rango marcado para la categoría indicada en el etiquetado energético del equipo de acuerdo con la normativa vigente.
- Comprobación de los intercambiadores de calor y demás equipos en los que se efectúe una transferencia de energía térmica.
- Comprobación de la eficiencia y la aportación energética de la producción de los sistemas de generación de origen renovable.

- Comprobación del funcionamiento de los elementos de regulación y control.
- Comprobación de las temperaturas y los saltos térmicos de todos los circuitos de generación, distribución y las unidades terminales en las condiciones de régimen.
- Comprobación que los consumos energéticos se hallan dentro de los márgenes previstos en el proyecto.
- Comprobación del funcionamiento y de la potencia absorbida por los motores eléctricos en las condiciones reales de trabajo.
- Comprobación de las pérdidas térmicas de distribución de la instalación hidráulica.

Mantenimiento y Uso

El titular o usuario de las instalaciones térmicas es responsable del cumplimiento del RITE desde el momento en que se realiza su recepción provisional.

Las instalaciones térmicas se utilizarán adecuadamente, de conformidad con las instrucciones de uso contenidas en el Manual de Uso y Mantenimiento de la instalación térmica.

Se pondrá en conocimiento del responsable de mantenimiento cualquier anomalía que se observe en el funcionamiento normal de las instalaciones térmicas.

El titular de la instalación será responsable de que se realicen las siguientes acciones:

- a) encargar a una empresa mantenedora la realización del mantenimiento de la instalación térmica.
- b) realizar las inspecciones obligatorias y conservar su correspondiente documentación.
- c) conservar la documentación de todas las actuaciones, ya sean de reparación o reforma realizadas en la instalación térmica, así como las relacionadas con el fin de la vida útil de la misma o sus equipos, consignándola en el Libro del Edificio.

Las operaciones de mantenimiento se realizarán por empresas mantenedoras autorizadas.

Toda instalación térmica deberá disponer de un registro en el que se recojan las operaciones de mantenimiento y las reparaciones que se produzcan en la instalación, y que formará parte del Libro del Edificio. El titular de la instalación será responsable de su existencia y lo tendrá a disposición de las autoridades competentes que así lo exijan por inspección o cualquier otro requerimiento. Se deberá conservar durante un tiempo no inferior a cinco años.

15.14.- PLAN DE VIGILANCIA.

Este plan se refiere básicamente a las operaciones que permiten asegurar que los valores operacionales de la instalación sean correctos. Es un plan de observación simple de los parámetros funcionales principales, para verificar el correcto funcionamiento de la instalación.

15.15.- PLAN DE MANTENIMIENTO.

Son operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otros, que aplicados a la instalación deberán permitir mantener dentro de límites aceptables las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la instalación.

El plan de mantenimiento deberá realizarse por personal técnico competente que conozca la tecnología solar térmica y las instalaciones mecánicas en general.

El mantenimiento ha de incluir todas las operaciones de mantenimiento y sustitución de elementos fungibles o desgastados por el uso, necesarias para asegurar que el sistema funcione correctamente durante su vida útil.

15.16.- INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD.

Las instrucciones de seguridad serán adecuadas a las características técnicas de la instalación concreta y su objetivo será reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios u operarios sufran daños inmediatos durante el uso de la instalación.

En el caso de instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW estas instrucciones deben estar claramente visibles antes del acceso y en el interior de salas de máquinas, locales técnicos y junto a aparatos y equipos, con absoluta prioridad sobre el resto de instrucciones y deben hacer referencia, entre otros, a los siguientes aspectos de la instalación: parada de los equipos antes de una intervención; desconexión de la corriente eléctrica antes de intervenir en un equipo; colocación de advertencias antes de intervenir en un equipo, indicaciones de seguridad para distintas presiones, temperaturas, intensidades eléctricas, etc.; cierre de válvulas antes de abrir un circuito hidráulico, etc.

15.17.- INSTRUCCIONES DE MANEJO Y MANIOBRA.

Las instrucciones de manejo y maniobra, serán adecuadas a las características técnicas de la instalación concreta y deben servir para efectuar la puesta en marcha y parada de la instalación, de forma total o parcial, y para conseguir cualquier programa de funcionamiento y servicio previsto.

En el caso de instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW estas instrucciones deben estar situadas en lugar visible de la sala de máquinas y locales técnicos y deben hacer referencia, entre otros, a los siguientes aspectos de la instalación; secuencia de arranque de bombas de circulación; limitación de puntas de potencia eléctrica, evitando poner en marcha simultáneamente varios motores a plena carga; utilización del sistema de enfriamiento gratuito en régimen de verano y de invierno.

15.18.- INSTRUCCIONES DE FUNCIONAMIENTO.

El programa de funcionamiento, será adecuado a las características técnicas de la instalación concreta con el fin de dar el servicio demandado con el mínimo consumo energético.

En el caso de instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW comprenderá los siguientes aspectos:

- Horario de puesta en marcha y parada de la instalación.

- Orden de puesta en marcha y parada de los equipos.
- Programa de modificación del régimen de funcionamiento.
- Programa de paradas intermedias del conjunto o de parte de equipos.
- Programa y régimen especial para los fines de semana y para condiciones especiales de uso del edificio o de condiciones exteriores excepcionales.

15.19.- INSPECCIÓN

15.19.1.- INSPECCIONES PERIODICAS DE EFICIENCIA ENERGETICA.

Serán inspeccionados los generadores de calor de potencia térmica nominal instalada igual o mayor que 20 kW. La inspección del generador de calor comprenderá:

- Análisis y evaluación del rendimiento. En las sucesivas inspecciones o medidas el rendimiento tendrá un valor no inferior a 2 unidades con respecto al determinado en la puesta al servicio.
- Inspección del registro oficial de las operaciones de mantenimiento que se establecen en IT.3, relacionadas con el generador de calor, para verificar su realización periódica, así como el cumplimiento y adecuación del "Manual de Uso y Mantenimiento" a la instalación existente.
- La inspección incluirá la instalación de energía solar y comprenderá la evaluación de la contribución solar mínima en la producción de ACS y calefacción solar. Para instalaciones de más de 20 kW y 15 años de antigüedad se realizará una inspección completa.

15.19.2.- PERIODICIDAD DE LAS INSPECCIONES DE EFICIENCIA ENERGETICA

Los generadores de calor con potencia térmica nominal instalada igual o mayor que 20 kW, se inspeccionarán de acuerdo a la periodicidad siguiente:

Potencia térmica nominal (kW)	Tipo de combustibles	Períodos de inspección
$20 \leq P \leq 70$	Gases y combustibles renovables	Cada 5 años
	Otros combustibles	Cada 5 años
$P > 70$	Gases y combustibles renovables	Cada 4 años
	Otros combustibles	Cada 2 años

LA PROPIEDAD

Madrid marzo de 2017

El Ingeniero Aeronáutico



VICENTE GUILLEN CARMONA

Colegiado 1371

**16.- ANEXO. ESTUDIO DE GESTION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y
DEMOLICIÓN EN LA COMUNIDAD DE MADRID (EGRCD CM)**

ESTUDIO DE GESTION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN LA COMUNIDAD DE MADRID

Título: PROYECTO DE DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE LOS LABORATORIOS DEL SIDI DE LA UAM EN EL
NUEVO EDIFICIO TRIMODULAR, 1ª FASE

Emplazamiento: C/ Nicolás Cabrera s/n, Campus de Cantoblanco, 28029 MADRID

Fase de proyecto: BÁSICO Y DE EJECUCIÓN

Superficie de actuación:

INFRAESTRUCTURAS DE CARRETERAS..... =..... m²

URBANIZACIÓN.....=.....m²

DEMOLICION..... = 510,58 m²

REHABILITACIÓN, REFORMA, ACONDICIONAMIENTO = 510,58 m²

OBRA NUEVA..... =.....m²

AMPLIACIÓN..... =..... m²

Presupuesto de Ejecución material PEM: 559.133,00 €

NORMATIVA APLICABLE

- ESTATAL

- . **REAL DECRETO 105/2008** de 1 de febrero del MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición. B.O.E. de 13 de febrero de 2008.
- . **ORDEN MAM/304/2002** del MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, de 8 de febrero. B.O.E. 19 de febrero de 2002.
- . **CORRECCIÓN** de errores de la Orden MAM/304 2002, de 12 de marzo. B.O.E. del 12 de marzo de 2002.

- AUTONÓMICA

- . **ORDEN 2726/2009** de 16 de julio, por la que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid. B.O.C.M del 7 de agosto de 2009.

- MUNICIPAL

-Ayuntamiento de Madrid:

- . Ordenanza de limpieza de los Espacios Públicos y de Gestión de Residuos. B.O.C.M. del 24 de marzo de 2009.
- . Instrucción 6/2012 relativa a los criterios aplicables para la exigencia y devolución de la fianza por residuos de construcción y demolición. Resolución de 17 de abril de 2012. BOAM del 17 de mayo de 2012.

1.- Estimación de la cantidad, expresada en toneladas y metros cúbicos, de los residuos de construcción, que se generarán en la obra, con arreglo a la Lista Europea de Residuos (LER), publicada por:

A.1: RC Nivel I: Residuos: - excedentes de la excavación
- movimientos de tierras

No hay movimiento de tierras.

A.2: RCD Nivel II: Residuos no incluidos en Nivel I

A.2.3 REFORMA / REHABILITACIÓN / ACONDICIONAMIENTO o DEMOLICIÓN TOTAL

La obra de reforma, rehabilitación, acondicionamiento integra en una misma operación las acciones de demolición y de construcción.

La cantidad de residuo por m² construido dependerá, básicamente, de la cantidad de demolición efectuada.

A efectos del presente Estudio de Gestión de Residuos, los datos se analizarán por una parte la fase de demolición y por otra la de construcción.

Una vez obtenido el volumen estimado de residuo de cada fase se calculará el volumen total al que se le aplicará una densidad tipo del orden de 1,5 T /m³ a 0,5 T /m³.

A.2.3.3. CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (reforma, rehabilitación, acondicionamiento)

Estimación producción RCD	P		S (m ²) Superficie construida	V _{3CD} (m ³) de RCD (P x S)
	Peso (m ³ RCD cada m ² construido) Mínimo estimado por Ayunt. Madrid	Estimado en Proyecto		
Estructura	0,578		510,58	
Particiones	0,444	0,444		226,70
Cerramientos	0,330			
Cubiertas	0,182			
MEDIA	0,384			
TOTAL V_{3CD}				226,70

VOLUMEN TOTAL DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA IMPLANTACIÓN DE LOS LABORATORIOS

$$V_{3CD} = (V_{3D} + V_{3C}) \text{ ó } V_{3CD} = 226,70 \text{ m}^3$$

A.2.5. VOLUMEN TOTAL ESTIMADO DE RESIDUOS

Una vez obtenido el volumen estimado de residuo de cada fase se calculará el volumen total al que se le aplicará una densidad tipo del orden de 1,5 T /m³ a 0,5 T /m³.

$$V_{CD\ total} = V_{1CD} + V_{2CD} + V_{3CD} + V_{4CD} = \text{----- m}^3$$

$V_{CD\ total}$ m ³ volumen total residuos	d densidad tipo entre 1,5 y 0,5 t / m ³	T toneladas de residuo (v x d)
226,70	0,5	113,35

Se aporta como referencia los estudios realizados por la Comunidad de Madrid de la composición en peso de los RCD que van a sus vertederos (Plan Nacional de RCD 2001-2006) y estimamos el peso en función de la obra:

Evaluación teórica del peso por tipología de RCD	Código LER	Peso %		T toneladas de cada tipo de RCD (T total x %)	d densidad tipo entre 1,5 y 0,5 T/m³	v m³ volumen de residuos (T / d)
		(según PNGRC D 2001- 2006 CCAA: Madrid)	Estimado en PROYECTO			
RCD NIVEL I						
Tierras y materiales pétreos no contaminados	17 05 (04,06,08)					
RCD NIVEL II						
RCD: Naturaleza no pétreo						
Asfalto	17 03 02	0,05				
Madera	17 02 01	0,04				
Metales (incluidas sus aleaciones)	17 04 (01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 11)	0,025				
Papel	15 01 01	0,003	0.15	17,00		
Plástico	17 02 03	0,015				
Vidrio	17 02 02	0,005				
Yeso	17 08 02	0,002	0.74	83,88		
Total estimación (t)		0,14			0,5	201,76
RCD: Naturaleza pétreo						
Arena, grava y otros áridos	01 04 (08, 09)	0,04				
Hormigón	17 01 (01, 07)	0,12				
Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	17 01(02, 03, 07)	0,54				

Pétreos	17 09 04	0,05				
Total estimación (t)		0,75				
RCD: Potencialmente peligrosos y otros						
Basura	20 02 01 20 03 01	0,07		7,93		
Potencialmente peligrosos y otros	07 07 01 08 01 11 13 02 05 13 07 03 14 06 03 15 01 (10, 11) 15 02 02 16 01 07 16 06 (01, 04, 03) 17 01 06 17 02 04 17 03 (01, 03) 17 04 (09, 10) 17 05 (03, 05) 17 06 (01, 03, 04, 05) 17 08 01 17 09 (01, 02, 03, 04) 20 01 21	0,04		4,54		
Total estimación (t)		0,11		12,47	0.5	24,94

2.- Medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.

☒	Separación en origen de los residuos peligrosos contenidos en los RCD
☒	Reducción de envases y embalajes en los materiales de construcción
☐	Aligeramiento de los envases
☐	Envases plegables: cajas de cartón, botellas,....
☒	Optimización de la carga en los palets
☐	Suministro a granel de productos
☐	Concentración de los productos
☐	Utilización de materiales con mayor vida útil
☐	Instalación de caseta de almacenaje de productos sobrantes reutilizables
☐	Otros (indicar)

3.- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a la que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.

OPERACIÓN PREVISTA	
REUTILIZACIÓN: El empleo de un producto usado para el mismo fin para el que fue diseñado originariamente	
☐	No se prevé operación de reutilización alguna
☐	Reutilización de tierras procedentes de la excavación
☐	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización
☐	Reutilización de materiales cerámicos
☒	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio...
☐	Reutilización de materiales metálicos
☐	Otros (indicar):

VALORIZACIÓN: Todo procedimiento que permita el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar los métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente	
X	No se prevé operación alguna de valorización en obra
	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
	Recuperación o regeneración de disolventes
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes
	Reciclado y recuperación de metales o compuestos metálicos
	Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas
	Regeneración de ácidos y bases
	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos.
	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Decisión Comisión 96/350/CE.
	Otros (indicar):
ELIMINACIÓN: Todo procedimiento dirigido, bien al vertido de los residuos o bien a su destrucción, total o parcial, realizado sin poner en peligro la salud humana sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente	
	No se prevé operación de eliminación alguna
	Depósito en vertederos de residuos inertes
X	Depósito en vertederos de residuos no peligrosos
X	Depósito en vertederos de residuos peligrosos
	Otros (indicar):

4.- Medidas para la separación de los residuos en obra

En particular, deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

	Hormigón.....: 80 t.
	Ladrillos, tejas, cerámicos...: 40 t.
	Metal: 2 t.
	Madera: 1 t.
	Vidrio: 1 t.
	Plástico: 0,5 t.
	Papel y cartón: 0,5 t.
	Otros (especificar tipo de material):

MEDIDAS DE SEPARACIÓN	
X	Eliminación previa de elementos desmontables y / o peligrosos
	Derribo separativo/ segregación en obra nueva (ej: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos)
	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva “todo mezclado”, y posterior tratamiento en planta

6.- Prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

	En los derribos, como norma general, se procurará actuar: 1º retirando los elementos contaminantes y/o peligrosos lo antes posible, así como los elementos a conservar o los valiosos (cerámicos, mármoles...). 2º desmontando las partes accesibles de las instalaciones, carpintería, y demás elementos que lo permitan. 3º derribando el resto.
	El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 metro cúbico, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.
	El depósito temporal para RCD valorizables (maderas, plásticos, chatarra,...), que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
	En los contenedores, sacos industriales u otros elementos de contención, deberán figurar los datos del titular del contenedor, a través de adhesivos, placas, etc. Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante.
	El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio.
	En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.
	Se deberán atender los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condicionados de la licencia de obras), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación. Y también, considerar las posibilidades reales de llevarla a cabo: que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje / gestores adecuados. La Dirección de Obras será la responsable última de la decisión a tomar y su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
	Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs, que el destino final (Planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de Reciclaje de Plásticos / Madera, ...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente. Se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería, e inscritos en los registros correspondientes. Se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCDs deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final. Para aquellos RCDs (tierras, pétreos, ...) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.
	La gestión (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o se generen en una obra de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional vigente (Ley 10/1998, Real Decreto 833/88, R.D. 952/1997 y Orden MAM/304/2002), la legislación autonómica y los requisitos de las ordenanzas locales. Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas...), serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipales.
	Para el caso de los residuos con amianto, se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. Anexo II. Lista de Residuos. Punto 17 06 05* (6), para considerar dichos residuos como peligrosos o como no peligrosos. En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto. Art. 7., así como la legislación laboral de aplicación.
	Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón, serán tratados como residuos "escombros".
	Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

7.- Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Presupuesto de Ejecución Material de Proyecto (PEM): 559.133,00 €

El cálculo de la cuantía de la fianza o garantía financiera equivalente se basa en el presupuesto del citado estudio, siempre y cuando los Servicios Técnicos Municipales consideren que garantiza suficientemente la adecuada gestión de los residuos de construcción y demolición teniendo en cuenta el volumen y características de los residuos a generar.

Ayuntamiento de Madrid: Se considerará suficiente la cuantía de la fianza o garantía equivalente cuando la misma esté basada en la suma de los siguientes capítulos o partidas reflejadas en el presupuesto:

- . Clasificación a pie de obra de residuos de construcción y demolición en fracciones, de conformidad con la normativa de aplicación.
- . Carga y transporte a destino final (poseedor distinto al productor o gestor).
- . Servicio de entrega y recogida por transportista autorizado.
- . Transporte al centro de reciclaje o de transferencia.
- . Descarga, canon y/o extendidos.
- . Otras partidas análogas.

Cuando el resultado de la suma de los capítulos o las partidas referidas, tomando como referencia los criterios especificados en la Orden para obras sujetas a licencia u otra forma de intervención municipal previa que no precisen de un proyecto técnico, sea inferior a:

- . 15 €/ m³ de residuo de nivel II que se prevé generar, o inferior al 0,2 % del presupuesto de la obra o a 150 €.
- . 5 €/ m³ de residuo de nivel I que se prevé generar, o inferior a 100 €.

se podrá considerar que el presupuesto ha sido elaborado de modo infundado a la baja, pudiendo los servicios técnicos municipales elevar motivadamente el importe de la fianza.

En la presente obra de DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE LOS LABORATORIOS DEL SIDI DE LA UAM EN EL NUEVO EDIFICIO TRIMODULAR, 1ª FASE, el coste de la gestión de los residuos estimados 3.791,89 €, es superior a lo establecido como referencia en el Ayuntamiento de Madrid.

Por tanto, se adopta la cuantía

- obtenida según presupuesto de ejecución material de proyecto.
- mínima estimada por el Ayuntamiento de Madrid.

A: ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCD (cálculo fianza)				
Tipología RCD	Estimación (m ³)	Precio gestión en: Planta / Vertedero / Cantera / Gestor (€/m ³)	Importe (€)	% del Presupuesto del Proyecto
A.1 RCD Nivel I: Límites: Comunidad de Madrid, Orden 2726/2009, Comunidad de Madrid: Mínimo 100 € ⁽¹⁾ Ayuntamiento de Madrid, Instrucción 6/2012: Mínimo 100 € ⁽¹⁾				
Tierras y pétreos no contaminados	m ³	Según PEM 5 ó PEM (si PEM >5)	€	%
A.1 Adoptado			€ ⁽¹⁾	 %
A.2 RCD Nivel II: Límites: ⁽²⁾ si la suma total A.2. es inferior a 150 €, adoptar 150 ⁽³⁾ si el porcentaje que esta cantidad representa es inferior a 0,2%, adoptar 0,2 %				

Naturaleza pétrea	m ³	Según PEM 15 ó PEM (si PEM >15)	€	
Naturaleza no pétrea	201,76 m ³	Según PEM 15 ó PEM (si PEM >15)	3.026,40 €	
Potencialmente peligrosos	24,94 m ³	Según PEM 15 ó PEM (si PEM >15)	374,10 €	
TOTAL A.2			3.400,50 €	0,6 %
TOTAL A.2 Adoptado			3.400,50 € ⁽²⁾	0,6 % ⁽³⁾

% Presupuesto del Proyecto (% A.1 + % A.2)	0,6 %
---	-------

B: RESTO DE COSTES DE GESTIÓN Estos costes dependerán en gran medida del modo de contratación y los precios finales conseguidos, con lo cual la mejor opción sería la <u>estimación</u> de un 0,07 a 0,17 % del PEM para el resto de costes de gestión.		
- Alquileres y portes (de contenedores / recipientes) -Maquinaria y mano de obra (para separación selectiva de residuos, realización de zonas de lavado de canaletas....) - Medios auxiliares (sacas, bidones, estructura de residuos peligrosos....)	391,39 €	0,07%
TOTAL PRESUPUESTO ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS: TOTAL = A.1 Adoptado + TOTAL A.2 Adoptado + B	3.791,89 €	0,67%

LA PROPIEDAD

Madrid marzo de 2017
El Ingeniero Aeronáutico



VICENTE GUILLEN CARMONA
Colegiado 1371

17.- PROGRAMA DE DESARROLLO DE LOS TRABAJOS (PLANNING)

PLAN DE OBRA				
ACTIVIDAD	Mes 1º	Mes 2º	Mes 3º	Mes 4º
Adjudicación y firma del contrato				
Acta de replanteo				
Ingeniería de detalle, solicitud de permisos y licencias				
Gestión de compras y suministros				
Seguridad y salud				
Obras en cubierta, instalación eléctrica, UPS, y otros				
Instalación de fontanería y saneamiento				
Instalación de sistema de climatización				
Instalación de tubería de línea de gases				
Instalación de sistema de refrigeración de equipos				
Instalación de tubería de sistema de extracción				
Pruebas de funcionamiento y puesta en marcha de maquinaria				
Recepción provisional y operación normal				
Ajustes y programaciones				
Valoración Mensual	20%	20%	35%	25%
Valoración acumulada		40%	75%	100%

LA PROPIEDAD

Madrid marzo de 2017
El Ingeniero Aeronáutico



VICENTE GUILLEN CARMONA
Colegiado 1371

18.- ÍNDICE

0 PLANO DE SITUACIÓN

1 PLANO DE PLANTA 2. ESTADO ACTUAL

2 PLANO DE PLANTA 3. ESTADO ACTUAL

3 PLANO DE PLANTA 4. ESTADO ACTUAL

4 PLANO DE PLANTA 2. ESTADO REFORMADO

5 PLANO DE PLANTA 3. ESTADO REFORMADO

6 PLANO DE PLANTA 4. ESTADO REFORMADO

7 PLANO DE PLANTA 2. MOBILIARIO

8 PLANO DE PLANTA 3. MOBILIARIO

9 PLANO DE PLANTA 4. MOBILIARIO

10 PLANO DE PLANTA SÓTANO. CUADROS ELÉCTRICOS

11 PLANO DE PLANTA 2. UBICACIÓN DE CUADROS ELÉCTRICOS RED-GRUPO/RED-UPS

12 PLANO DE PLANTA 3. UBICACIÓN DE CUADROS ELÉCTRICOS RED-GRUPO/RED-UPS

13 PLANO DE PLANTA 4. UBICACIÓN DE CUADROS ELÉCTRICOS RED-GRUPO/RED-UPS

14 PLANO DE PLANTA 2. ALUMBRADO

15 PLANO DE PLANTA 3. ALUMBRADO

16 PLANO DE PLANTA 4. ALUMBRADO

17 PLANO DE PLANTA 2. ELECTRICIDAD

18 PLANO DE PLANTA 3. ELECTRICIDAD

19 PLANO DE PLANTA 4. ELECTRICIDAD

20 PLANO DE ESQUEMA UNIFILAR DE CGBT EXISTENTE

21 PLANO DE PLANTA 2. ESQUEMAS UNIFILARES ZONA BIO RED-GRUPO

22 PLANO DE PLANTA 2. ESQUEMAS UNIFILARES ZONA BIO RED-UPS

23 PLANO DE PLANTA 3. ESQUEMAS UNIFILARES ZONA BIO RED-GRUPO Y RED-UPS

24 PLANO DE PLANTA 3. ESQUEMAS UNIFILARES ZONA NANO RED-GRUPO Y RED-UPS

25 PLANO DE PLANTA 4. ESQUEMAS UNIFILARES ZONA BIO RED-GRUPO Y RED-UPS

26 PLANO DE PLANTA 4. ESQUEMAS UNIFILARES ZONAS NANO Y QUIMIO RED-GRUPO Y REDUPS

27 PLANO ESQUEMA DE PRINCIPIO RED-UPS

28 PLANO DE PLANTA 2. GESTIÓN ENERGÉTICA

29 PLANO DE PLANTA 3. GESTIÓN ENERGÉTICA

30 PLANO DE PLANTA 4. GESTIÓN ENERGÉTICA

31 PLANO DE PLANTA 2. TOMA DE DATOS

32 PLANO DE PLANTA 3. TOMA DE DATOS

33 PLANO DE PLANTA 4. TOMA DE DATOS

34 PLANO DE PLANTA 2. GASES / AIRE COMPRIMIDO

35 PLANO DE PLANTA 3. GASES / AIRE COMPRIMIDO

36 PLANO DE PLANTA 4. GASES / AIRE COMPRIMIDO

37 PLANO DE PLANTA DE CUBIERTA. CASETA DE NITRÓGENO/AIRE COMPRIMIDO Y EXTRACTORES

38 PLANO DE PLANTA 2. EXTRACCION

39 PLANO DE PLANTA 3. EXTRACCION

40 PLANO DE PLANTA 4. EXTRACCION

41 PLANO DE PLANTA 2. CLIMATIZACIÓN

42 PLANO DE PLANTA 3. CLIMATIZACIÓN

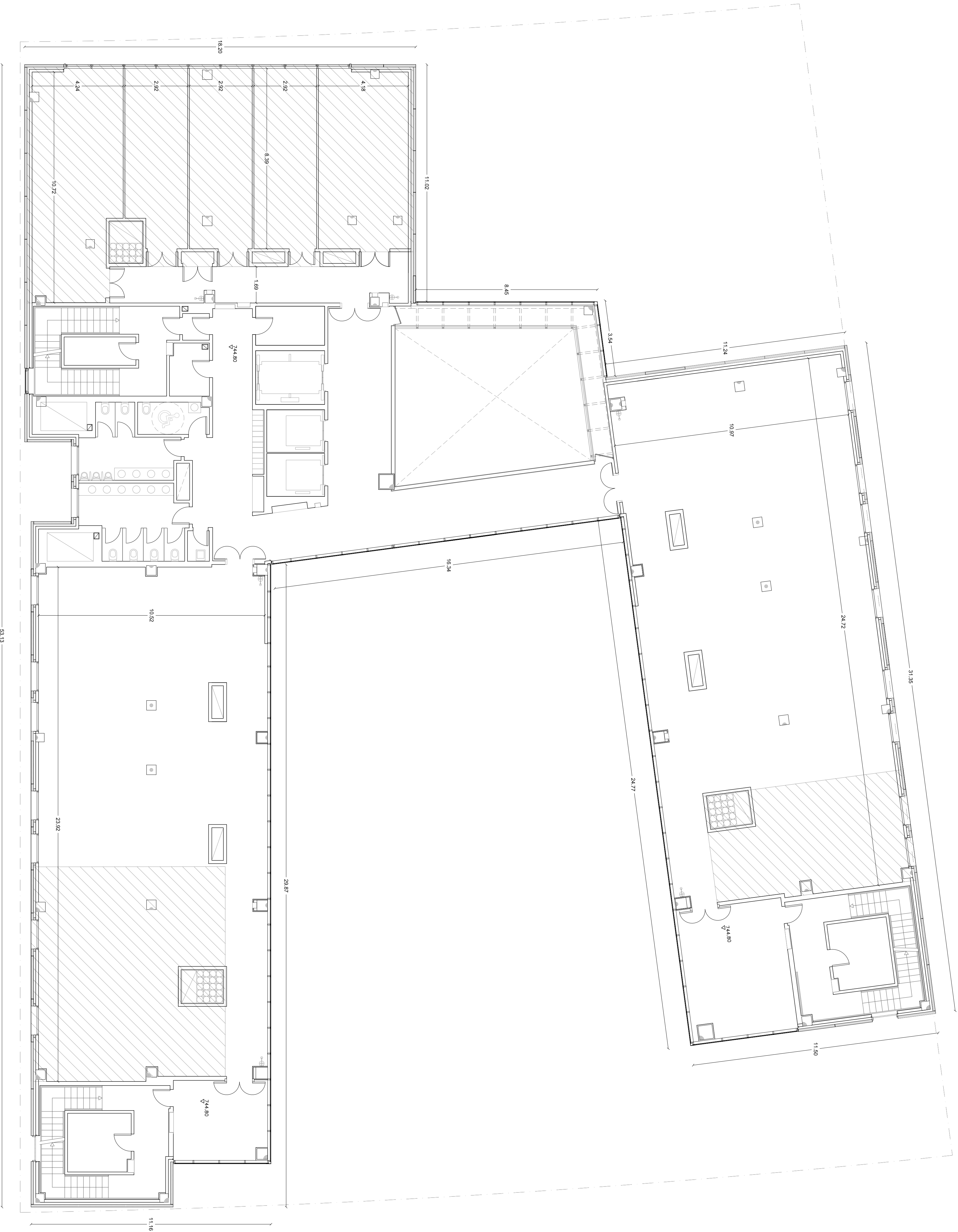
43 PLANO DE PLANTA 4. CLIMATIZACIÓN

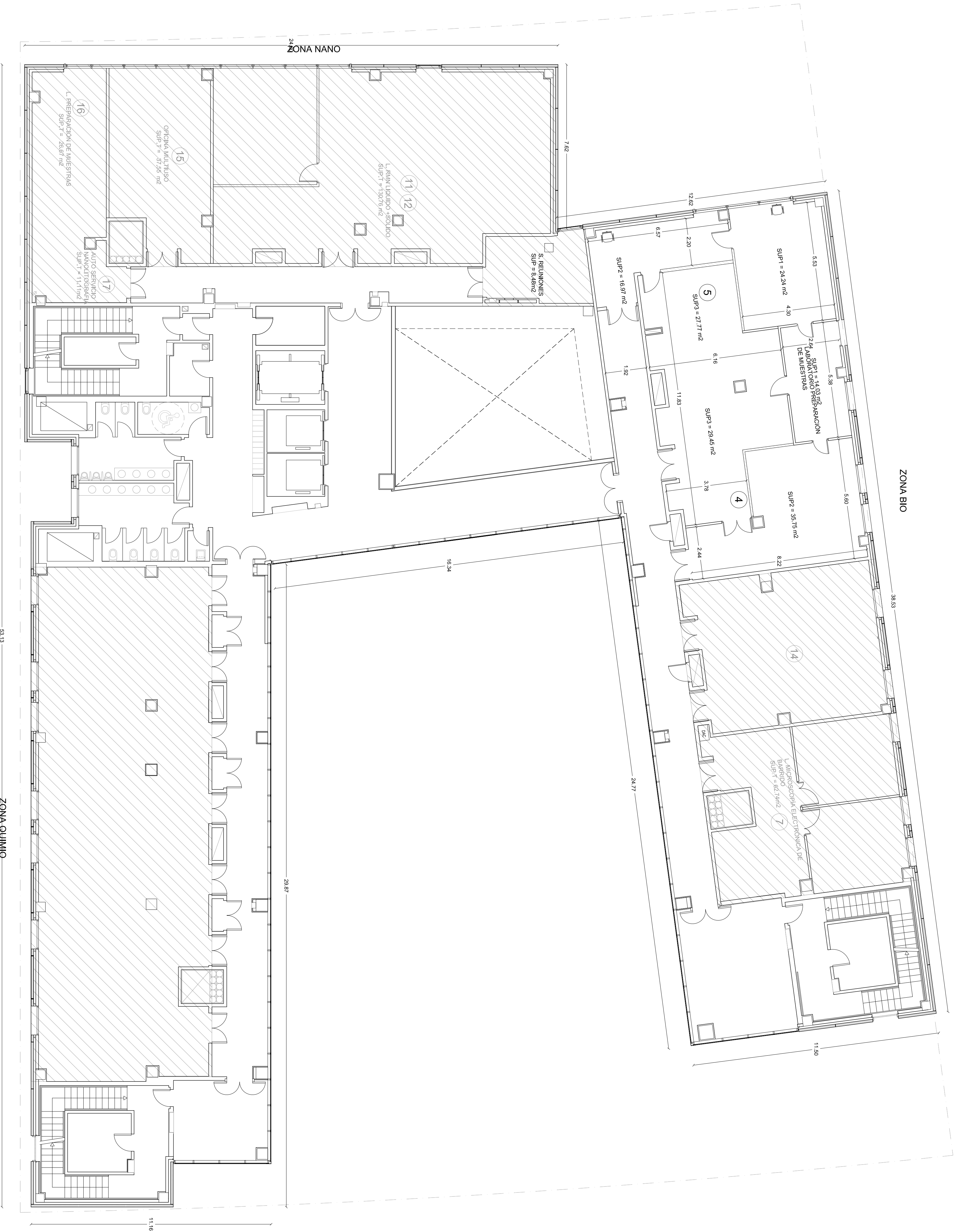
44 PLANO ESQUEMA HIDRAULICO CLIMATIZACIÓN

45 PLANO DE PLANTA 2. FONTANERÍA

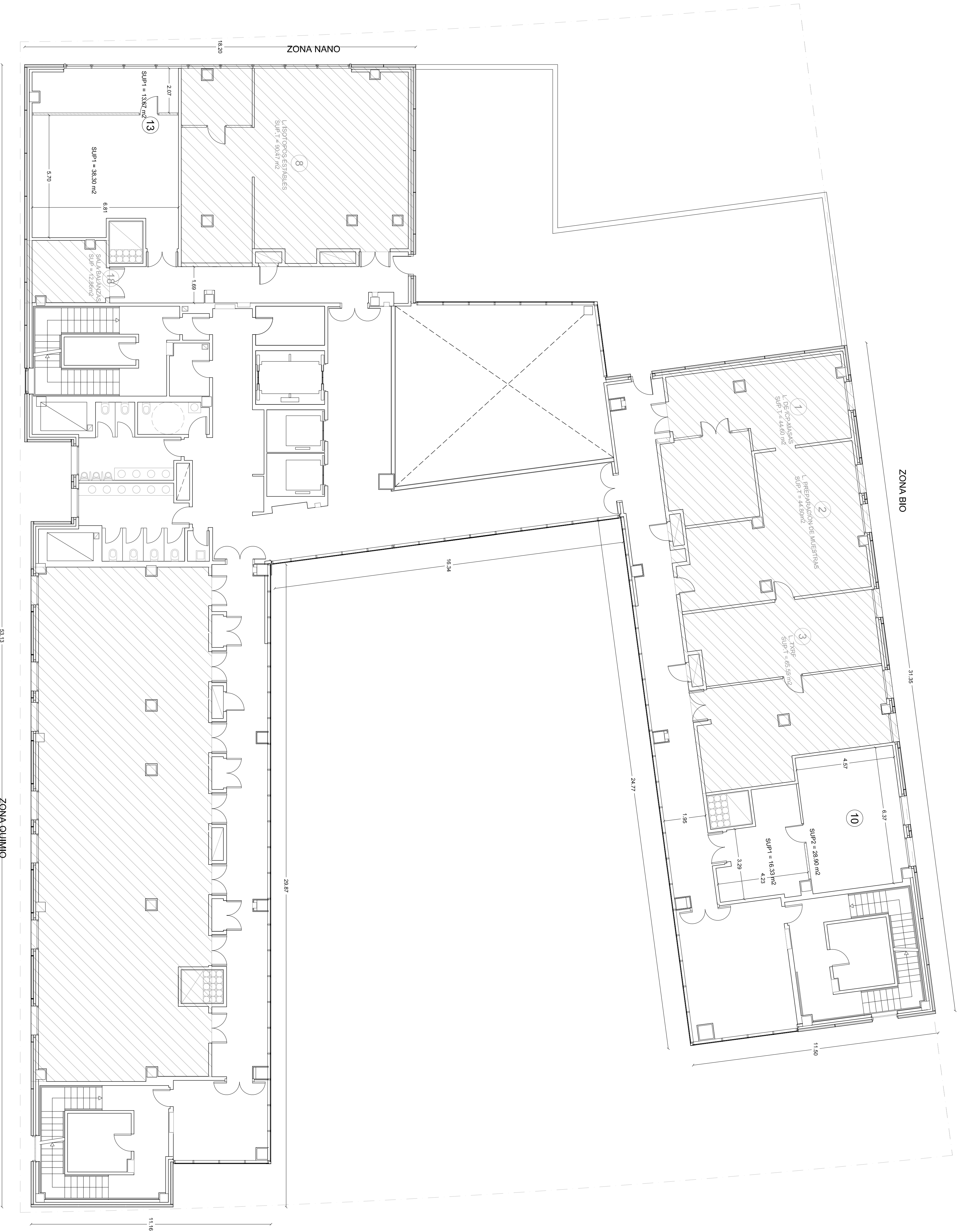
46 PLANO DE PLANTA 3. FONTANERÍA

47 PLANO DE PLANTA 4. FONTANERÍA
48 PLANO DE PLANTA 2. CONTRA INCENDIOS
49 PLANO DE PLANTA 3. CONTRA INCENDIOS
50 PLANO DE PLANTA 4. CONTRA INCENDIOS
51 PLANO DE PLANTA 2. REFRIGERACIÓN DE EQUIPOS (AGUA)
52 PLANO DE PLANTA 4. REFRIGERACIÓN DE EQUIPOS (AGUA)
53 PLANO DE POSICIONAMIENTO DE GRUA
54 DETALLES DE SEGURIDAD Y SALUD

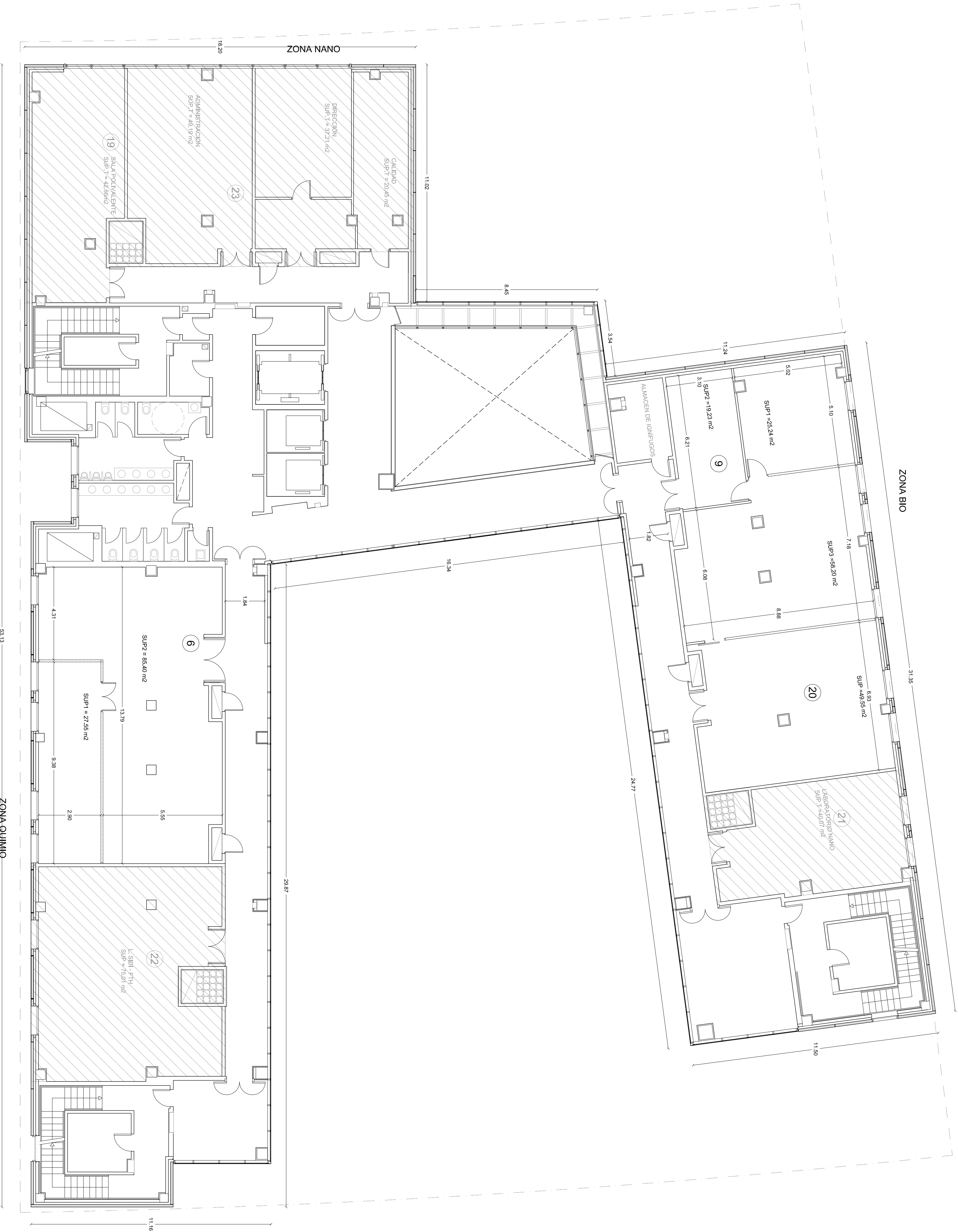




- ZONA BIO**
- 4 L. DE DRX POLICRISTAL 79.23 m²
 - 5 L. DE DRX MONOCRISTAL 68.98 m²



- ZONA BIO**
- 10 ANÁLISIS QUÍMICO 45.23 m²
- ZONA NANO**
- 13 L. DE ANÁLISIS TÉRMICO 51.97 m²



- ZONA BIO

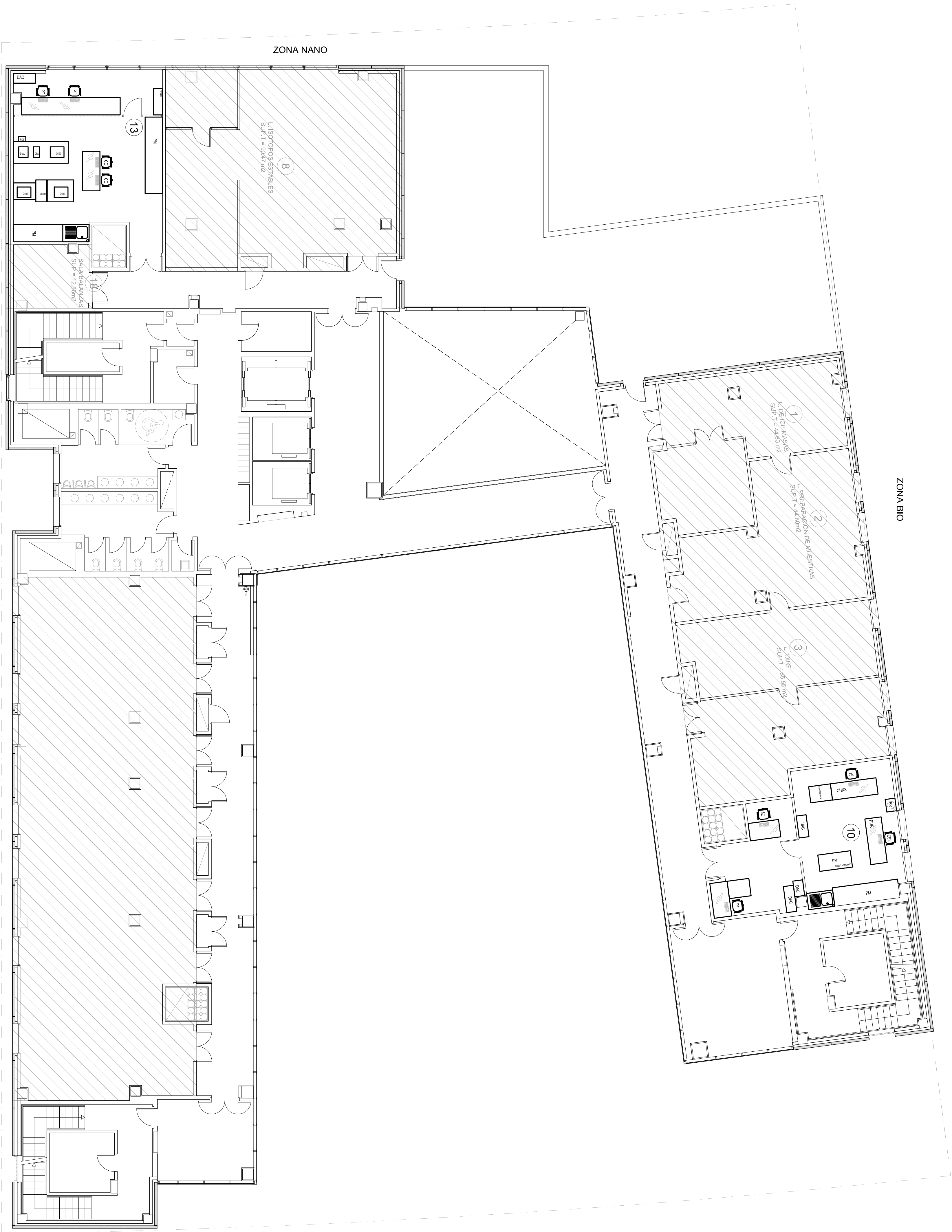
9 L. DE CROMATOGRAFIA DE GASES Y HPLC

102.67 m²
- 20 L. DE PREPARACIÓN DE MUESTRAS

49.55 m²
- ZONA QUÍMICO

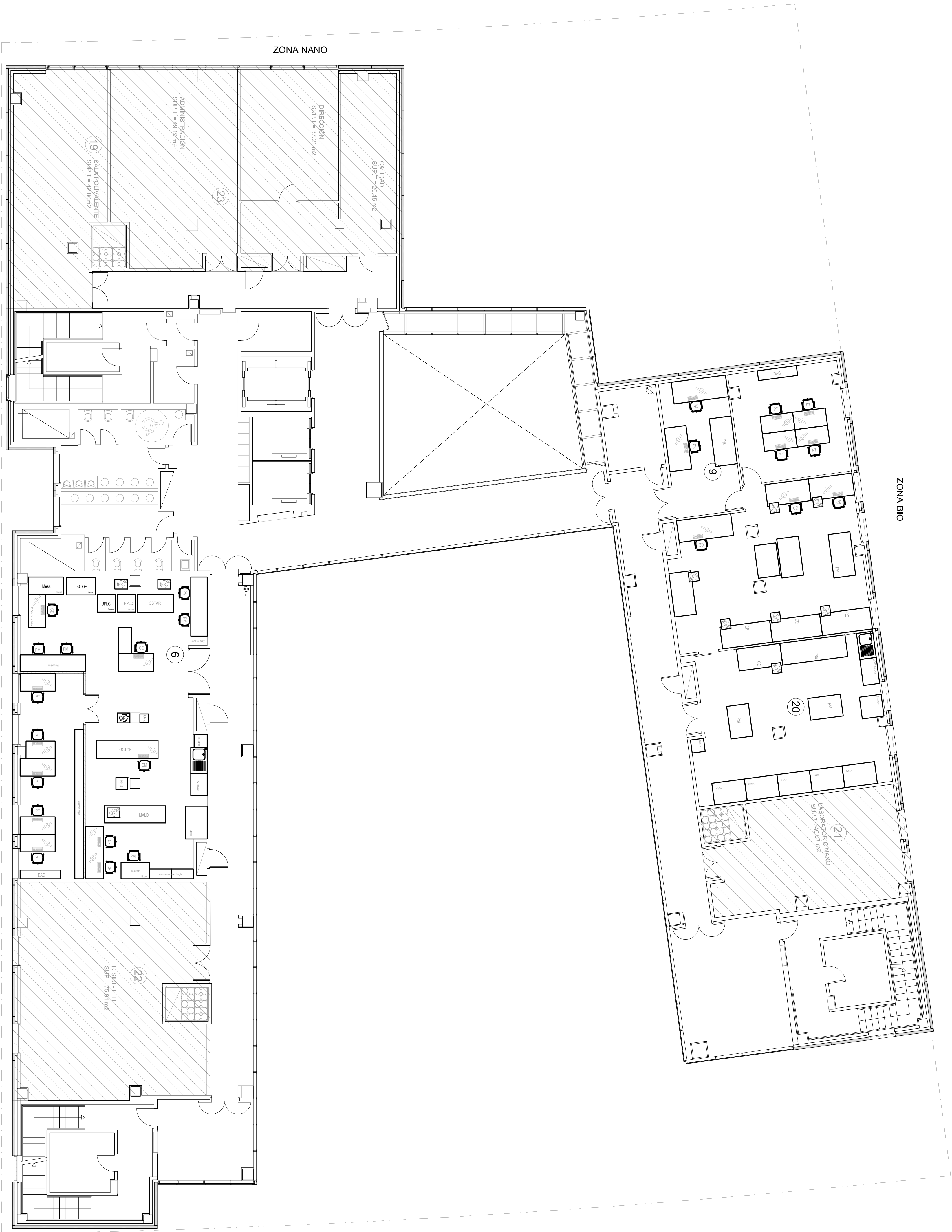
6 L. DE ESPECTROMETRÍA DE MASAS

112.95 m²

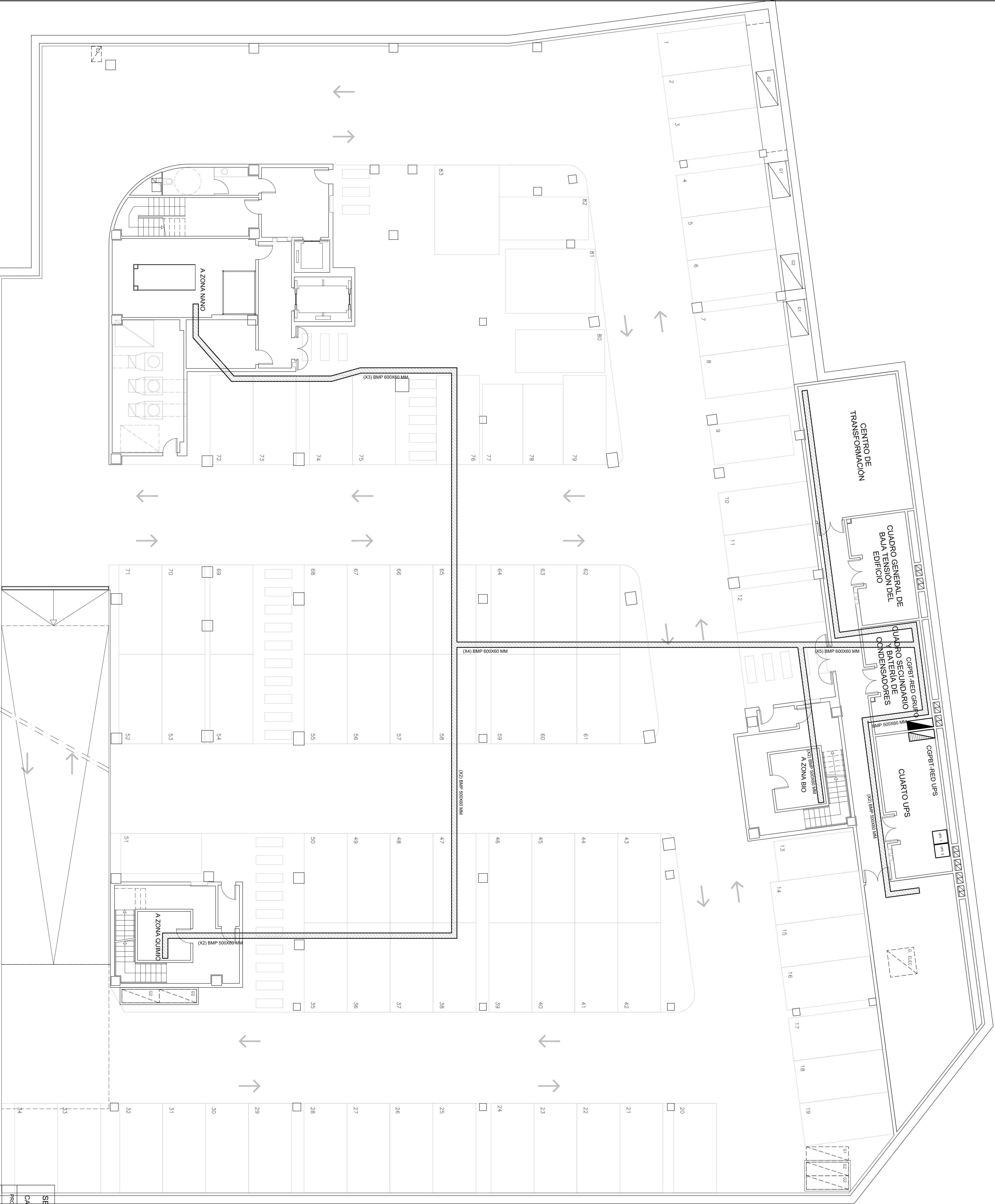


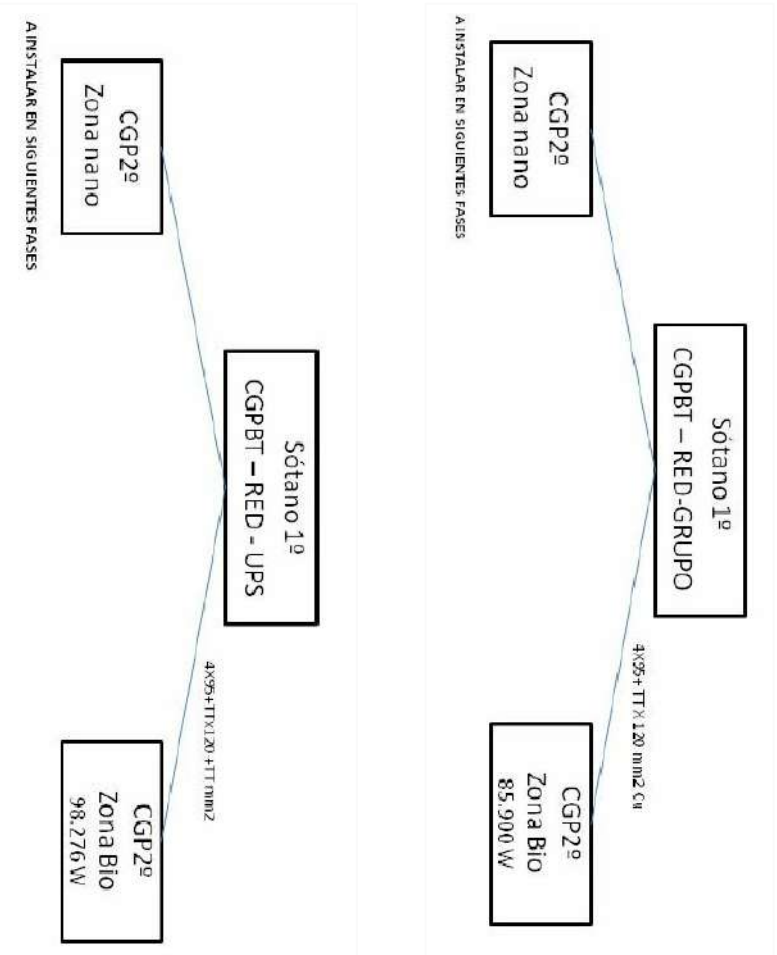
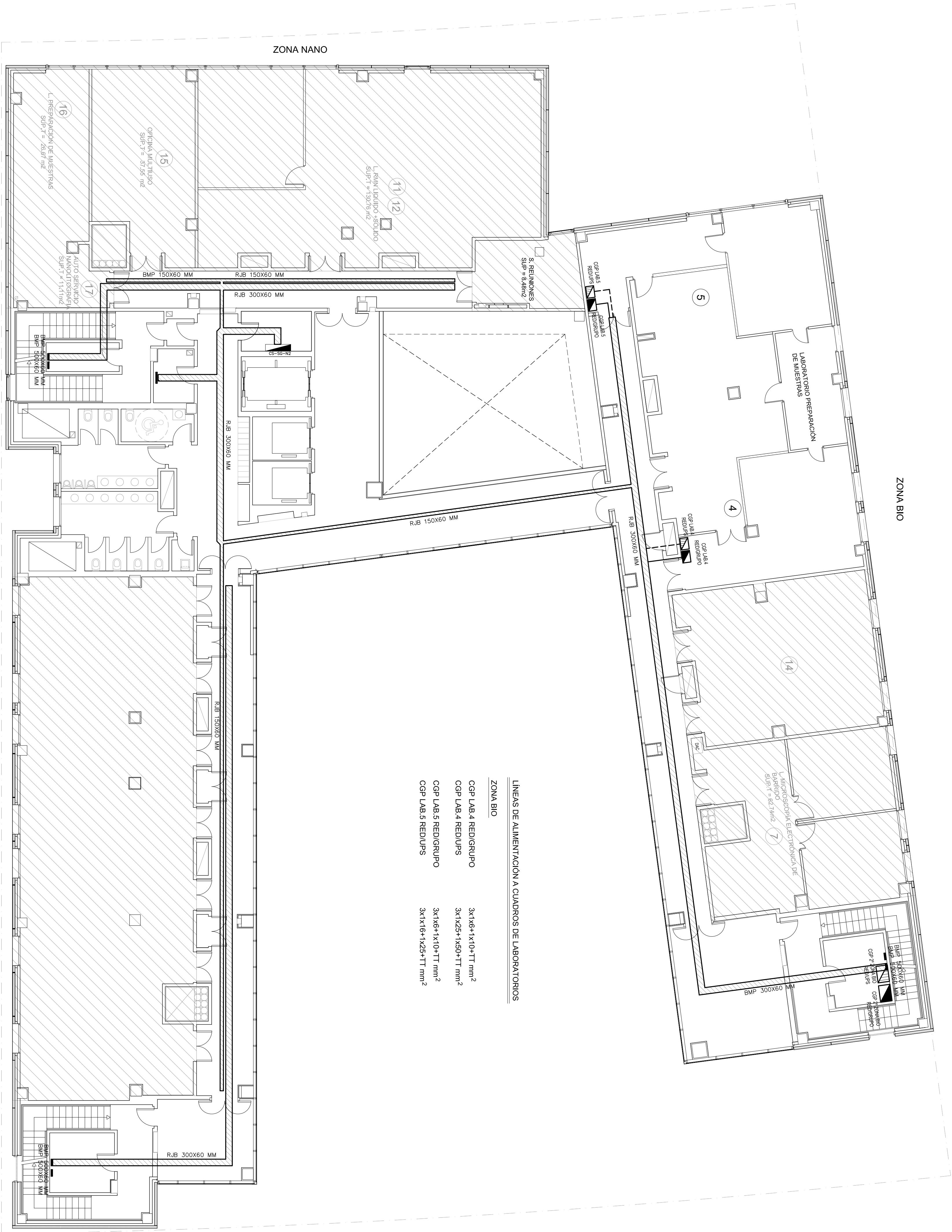
- ZONA BIO
- 10 ANÁLISIS QUÍMICO
- ZONA NANO
- 13 L. DE ANÁLISIS TÉRMICO

ZONA QUÍMICO

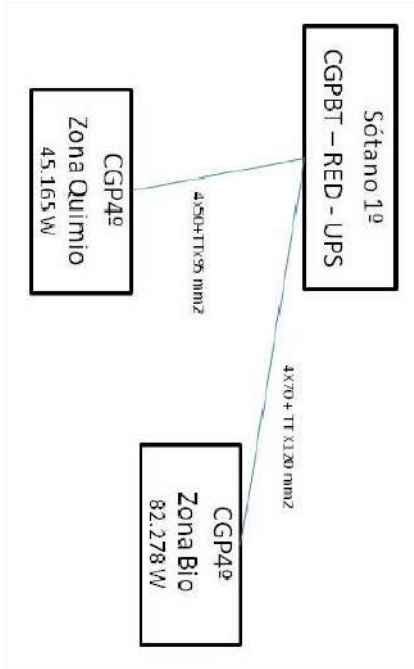
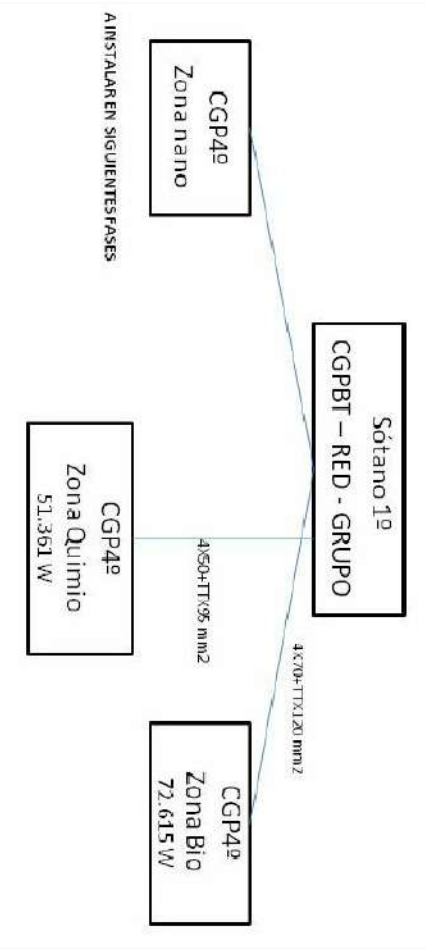
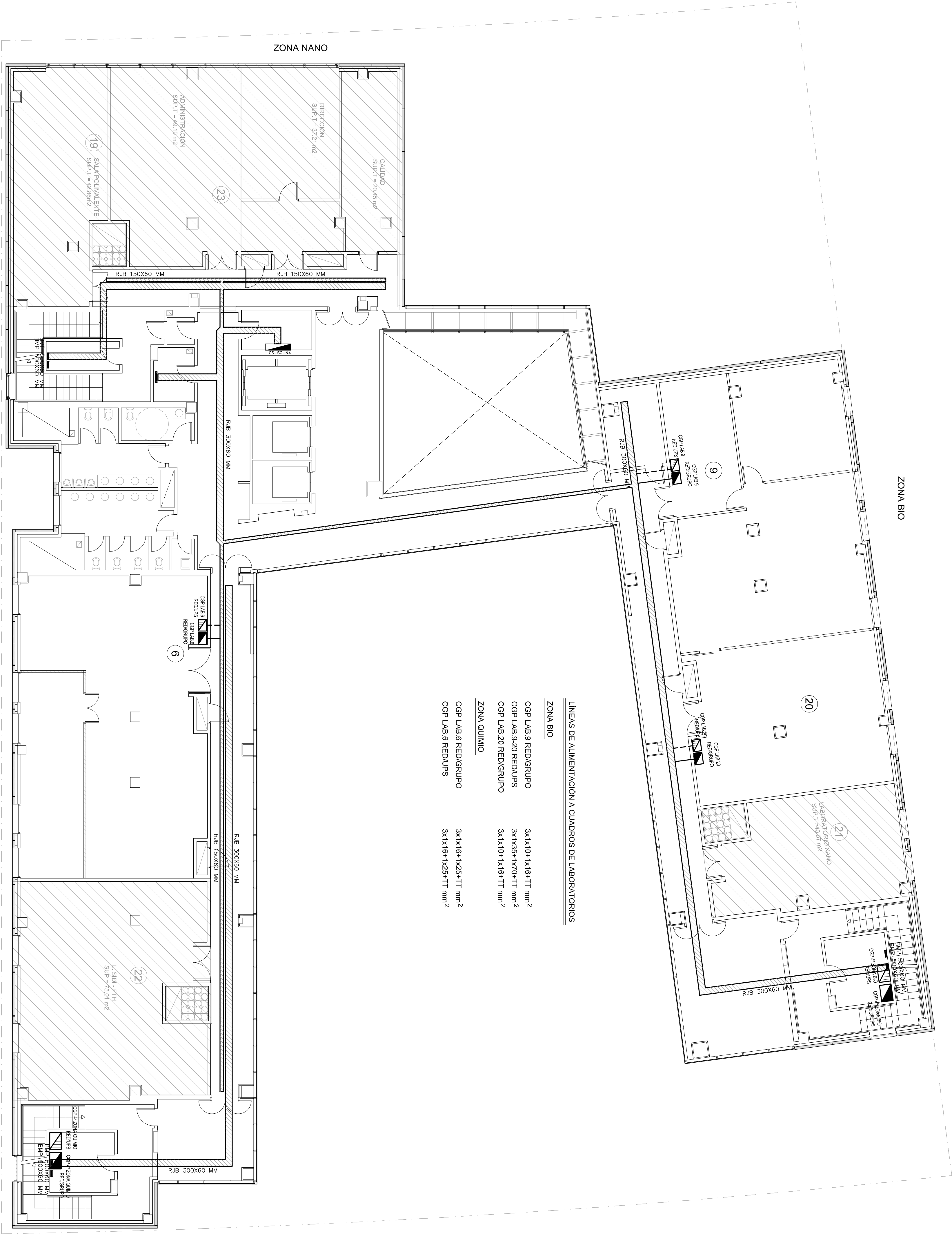


- 9 ZONA BIO
- 9 L. DE CROMATOGRAFÍA DE GASES Y HPLC
- 20 L. DE PREPARACIÓN DE MUESTRAS
- 6 ZONA QUÍMICO
- 6 L. DE ESPECTROMETRÍA DE MASAS

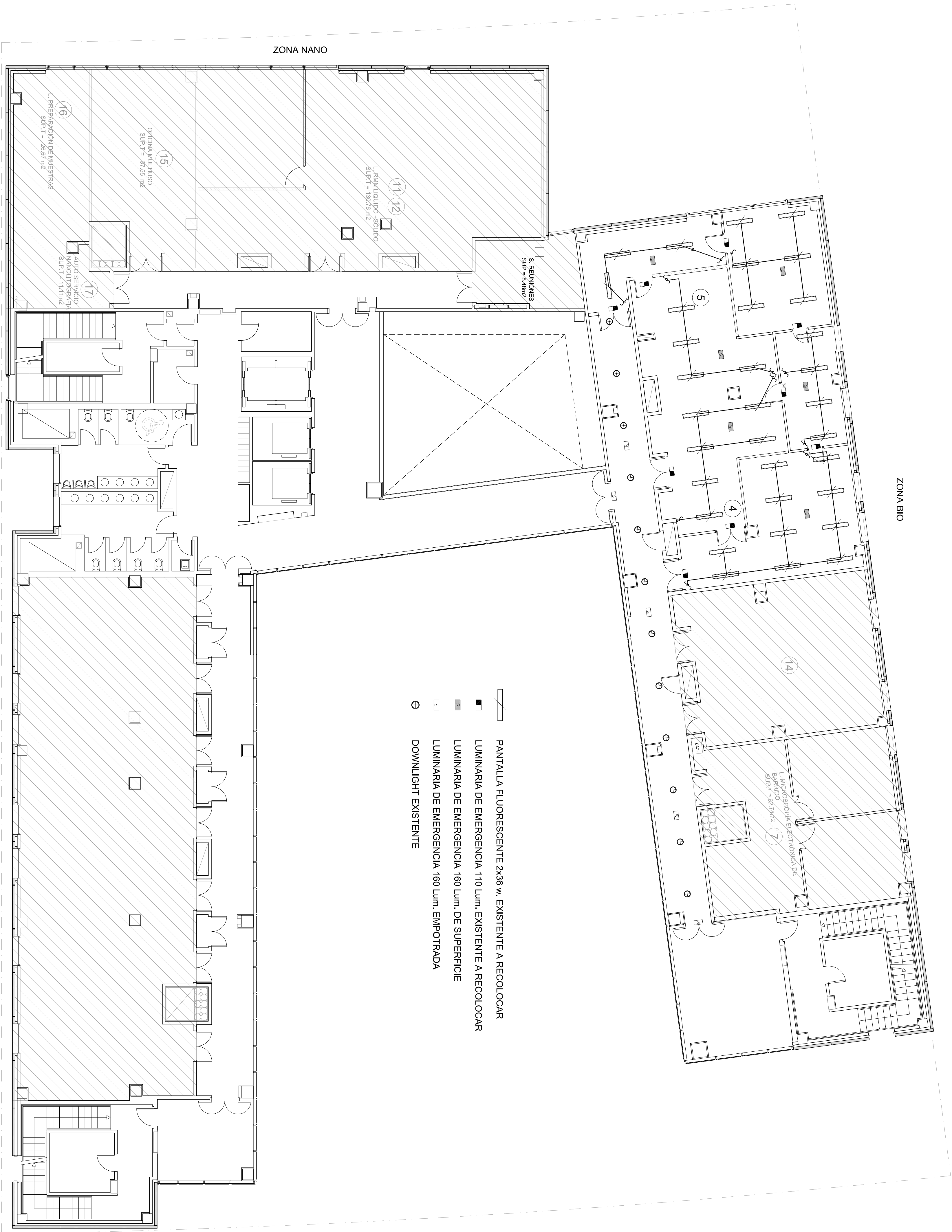




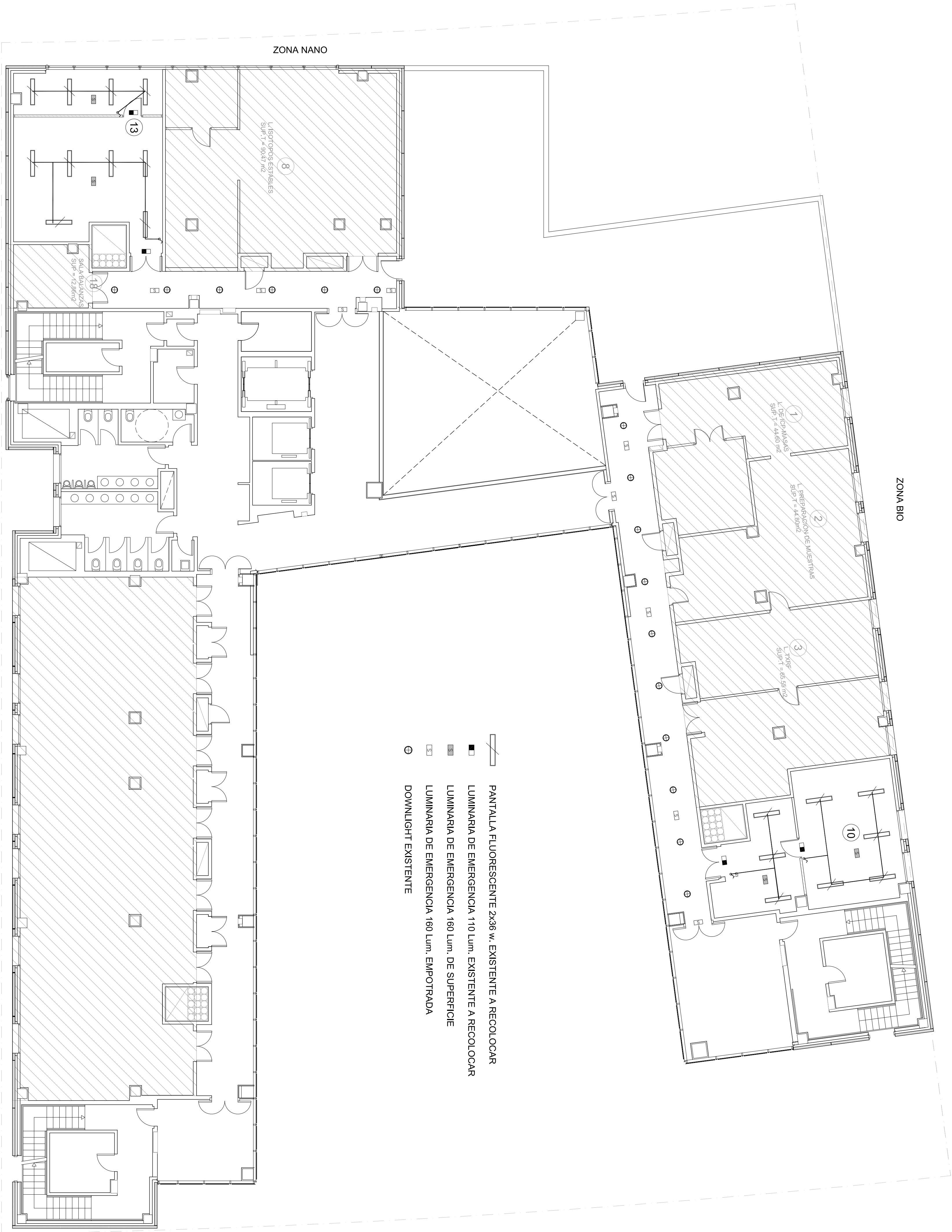
- ZONA BIO**
- 4 L. DE DRX POLICRISTAL
 - 5 L. DE DRX MONOCRISTAL



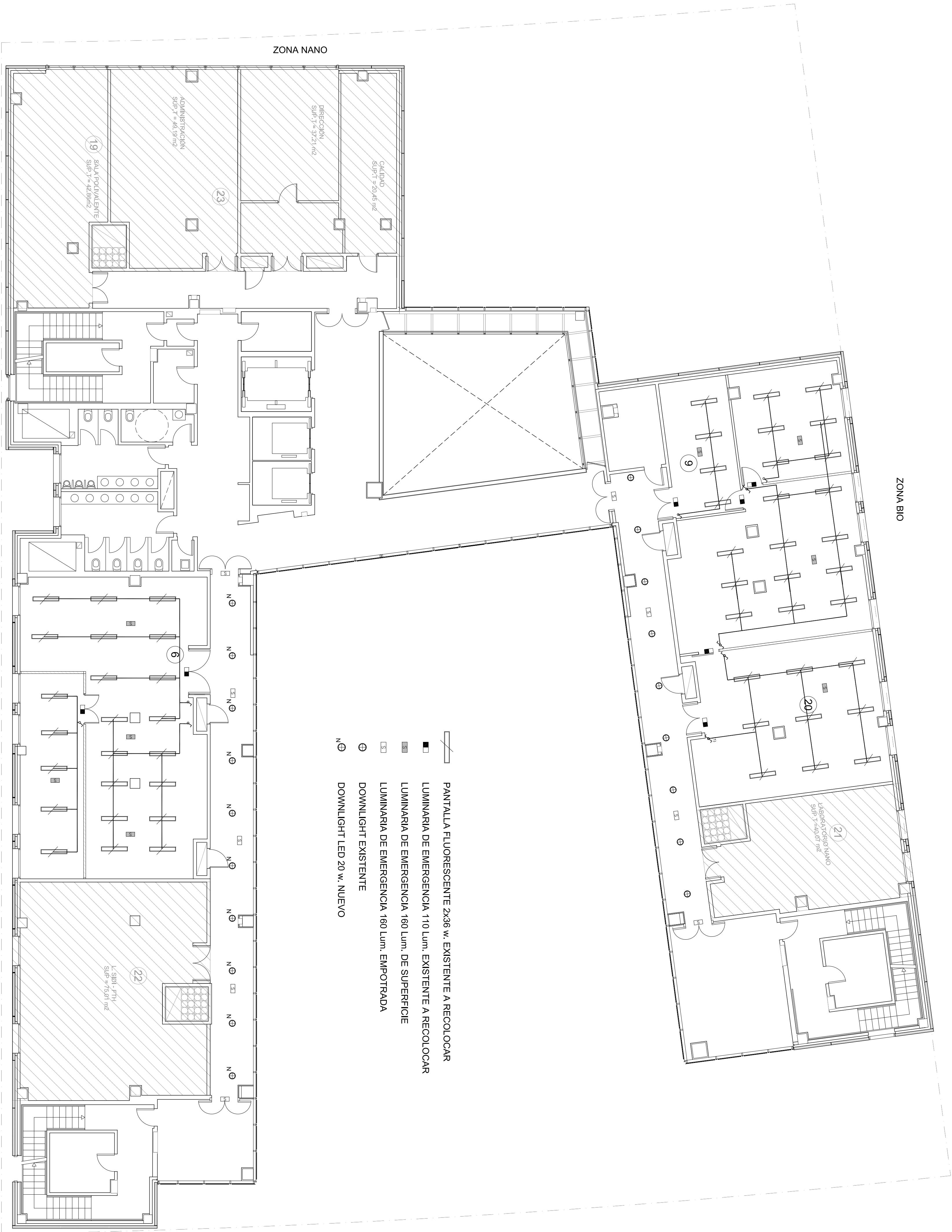
- ZONA BIO**
- 9. L. DE CROMATOGRAFÍA DE GASES Y HPLC
 - 20. L. DE PREPARACIÓN DE MUESTRAS
- ZONA QUIMIO**
- 6. L. DE ESPECTROMETRÍA DE MASAS



- ZONA BIO**
- 4 L. DE DRX POLICRISTAL
 - 5 L. DE DRX MONOCRISTAL

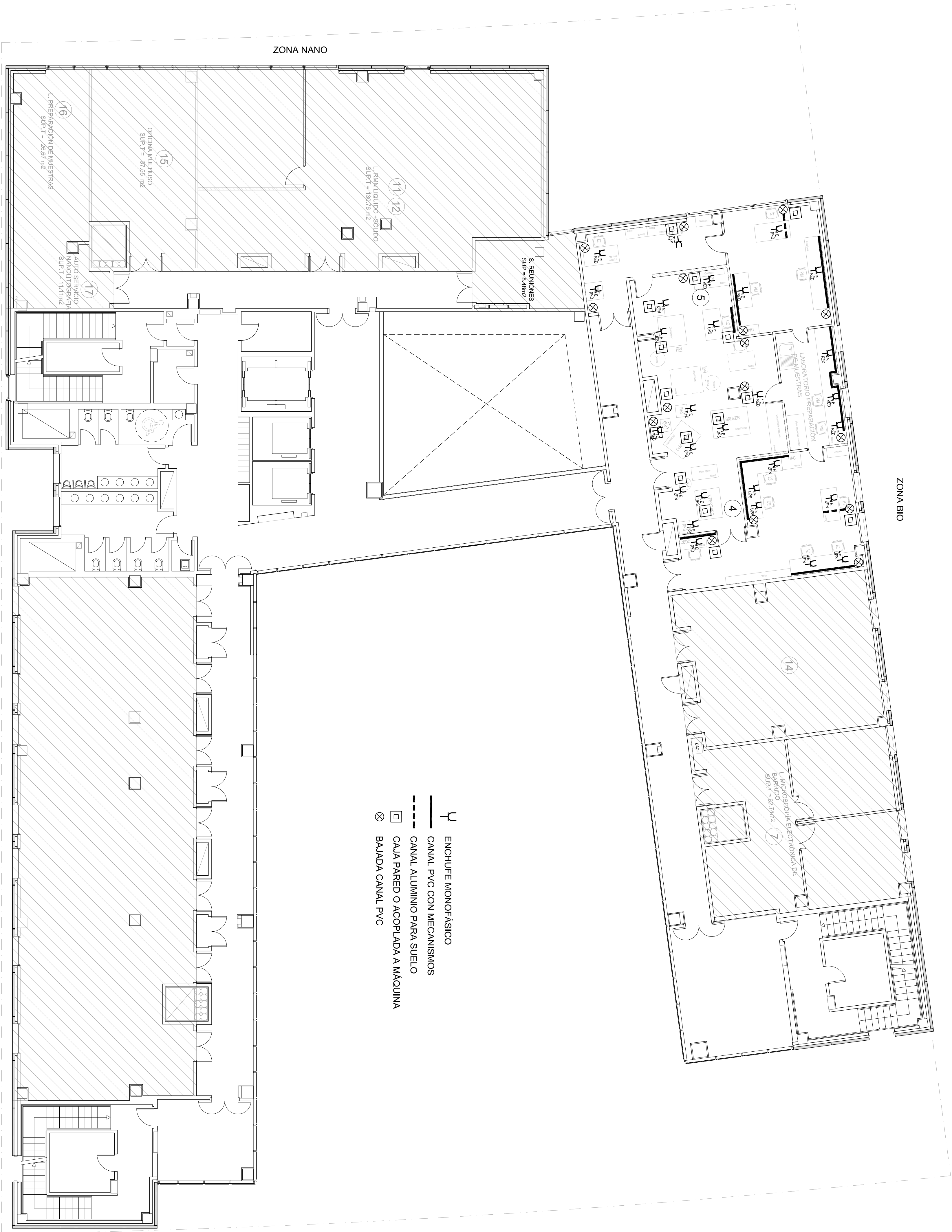


ZONA BIO
10 ANÁLISIS QUÍMICO
ZONA NANO
13 L. DE ANÁLISIS TÉRMICO



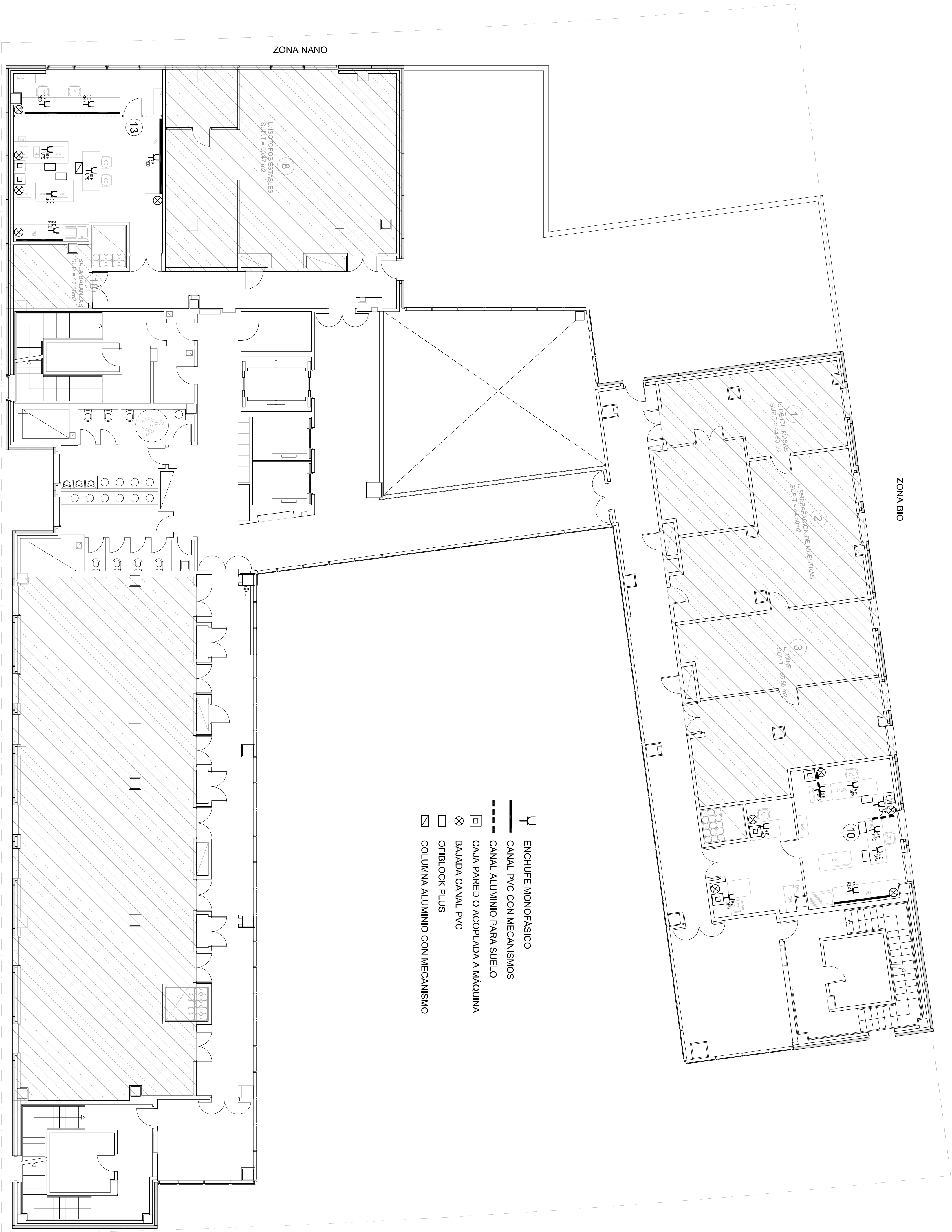
- PANTALLA FLUORESCENTE 2x36 w. EXISTENTE A RECOLOCAR
- LUMINARIA DE EMERGENCIA 110 Lum. EXISTENTE A RECOLOCAR
- LUMINARIA DE EMERGENCIA 160 Lum. DE SUPERFICIE
- LUMINARIA DE EMERGENCIA 160 Lum. EMPOTRADA
- DOWNLIGHT EXISTENTE
- DOWNLIGHT LED 20 w. NUEVO

- ZONA BIO
 - 9 L. DE CROMATOGRAFÍA DE GASES Y HPLC
 - 20 L. DE PREPARACIÓN DE MUESTRAS
- ZONA QUÍMICO
 - 6 L. DE ESPECTROMETRÍA DE MASAS



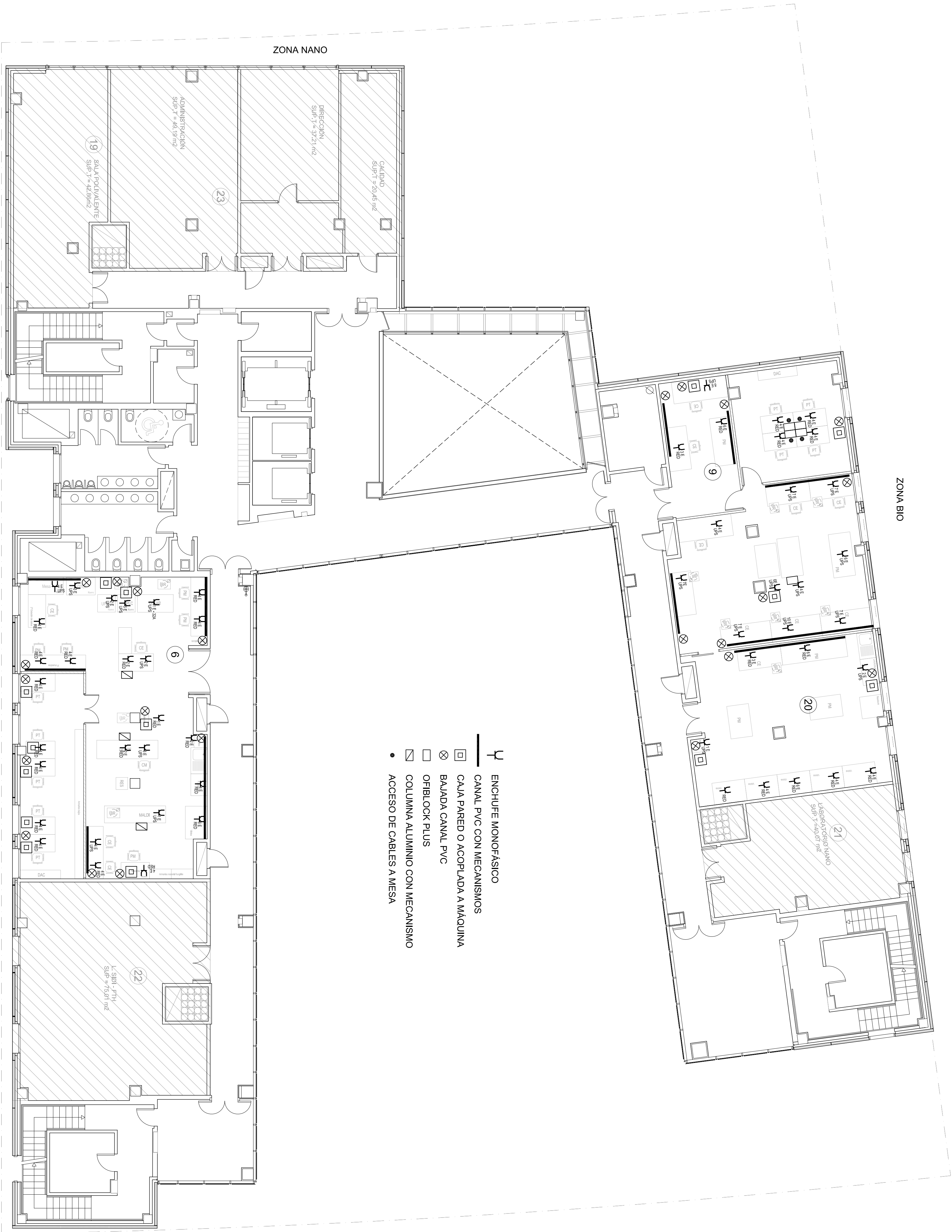
- ENCHUFE MONOFASICO
- CANAL PVC CON MECANISMOS
- CANAL ALUMINIO PARA SUELO
- CAJA PARED O ACOPLADA A MAQUINA
- BAJADA CANAL PVC

- 4 L. DE DRX POLICRISTAL
- 5 L. DE DRX MONOCRISTAL



ZONA BIO
10 ANÁLISIS QUÍMICO

ZONA NANO
13 L. DE ANÁLISIS TÉRMICO

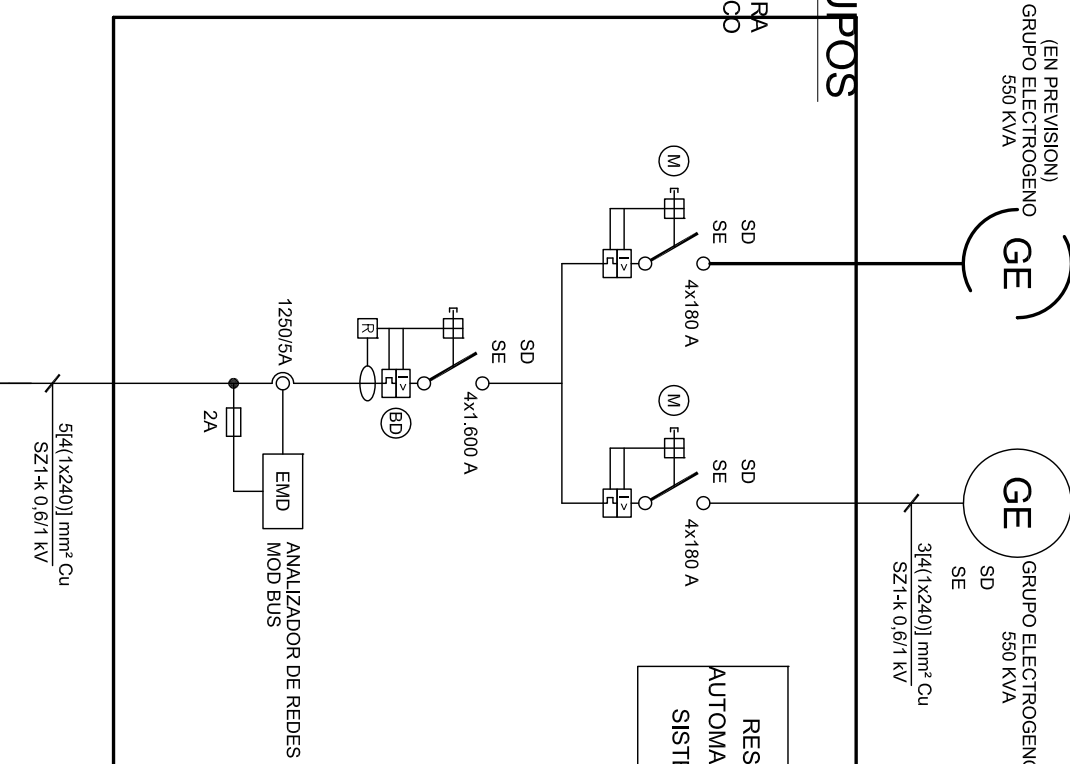


- ZONA BIO**
- 9 L. DE CROMATOGRAFIA DE GASES Y HPLC
 - 20 L. DE PREPARACION DE MUESTRAS
- ZONA QUÍMICO**
- 6 L. DE ESPECTROMETRIA DE MASAS

CUADRO CONTROL DE GRUPOS

NOTA:
LA MANIOBRA DE GRUPO SE EFECTUARÁ DE MANERA CONVENCIONAL COMO SI SE TRATASE DE UN ÚNICO GENERADOR

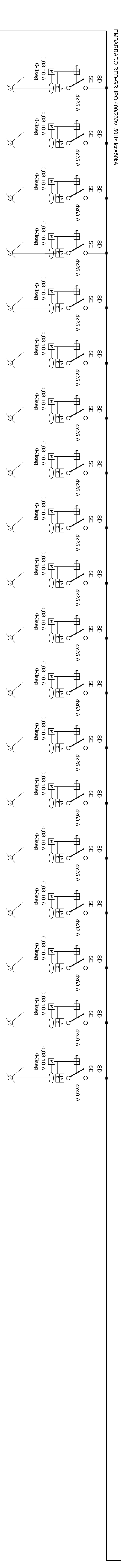
RESERVA ESPACIO PARA AUTOMAT. CONTROL DE GRUPOS SISTEMA SINCRONIZACION



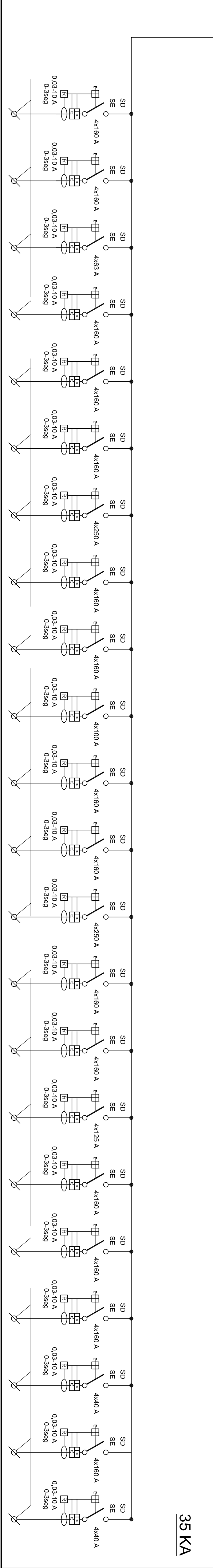
CUADRO GENERAL DE BAJA TENSION (CGBT)



SEÑAL Nº	01 - RED	02 - RED	03 - RED	04 - RED	05 - RED	06 - RED	07 - RED	08 - RED	09 - RED	10 - RED	11 - RED	12 - RED	13 - RED	14 - RED	15 - RED	16 - RED	17 - RED	18 - RED	19 - RED	20 - RED	21 - RED	22 - RED
POTENCIA (W)	6.000	6.000	25.000	21.500	13.300	13.300	13.300	10.300	13.300	21.500	34.000	400.000	10.800	8.500	7.500	15.000	25.000	5.000	5.000	320.000	70.000	25.000
SECCION (mm²)	PZ1-K 5x6 mm² (Cu)	PZ1-K 5x6 mm² (Cu)	PZ1-K 5x6 mm² (Cu)	PZ1-K 5x6 mm² (Cu)	PZ1-K 5x6 mm² (Cu)	PZ1-K 5x6 mm² (Cu)	PZ1-K 5x6 mm² (Cu)	PZ1-K 5x6 mm² (Cu)	PZ1-K 5x6 mm² (Cu)	PZ1-K 5x6 mm² (Cu)	PZ1-K 5x6 mm² (Cu)	PZ1-K 5x6 mm² (Cu)	PZ1-K 5x6 mm² (Cu)	PZ1-K 5x6 mm² (Cu)	PZ1-K 5x6 mm² (Cu)	PZ1-K 5x6 mm² (Cu)	PZ1-K 5x6 mm² (Cu)	PZ1-K 5x6 mm² (Cu)	PZ1-K 5x6 mm² (Cu)	PZ1-K 5x6 mm² (Cu)	PZ1-K 5x6 mm² (Cu)	PZ1-K 5x6 mm² (Cu)
DESBLOQUEO	CS-SG-NS2	CS-SG-NS1	CS-SG-NS8	CS-SG-NS1	CS-SG-NS2	CS-SG-NS3	CS-SG-NS4	CS-SG-NS5	CS-SG-NS6	CS-SG-NS7	CS-SG-NS8	CS-SG-NS9	CS-SG-NS10	CS-SG-NS11	CS-SG-NS12	CS-SG-NS13	CS-SG-NS14	CS-SG-NS15	CS-SG-NS16	CS-SG-NS17	CS-SG-NS18	CS-SG-NS19



SEÑAL Nº	01 - RED / GRUPO	02 - RED / GRUPO	03 - RED / GRUPO	04 - RED / GRUPO	05 - RED / GRUPO	06 - RED / GRUPO	07 - RED / GRUPO	08 - RED / GRUPO	09 - RED / GRUPO	10 - RED / GRUPO	11 - RED / GRUPO	12 - RED / GRUPO	13 - RED / GRUPO	14 - RED / GRUPO	15 - RED / GRUPO	16 - RED / GRUPO	17 - RED / GRUPO	18 - RED / GRUPO	19 - RED / GRUPO	20 - RED / GRUPO	21 - RED / GRUPO	22 - RED / GRUPO
POTENCIA (W)	5.500	5.500	23.702	7.402	3.804	4.218	3.796	2.824	3.796	4.892	7.044	31.120	9.000	22.500	10.000	11.000	22.750	16.875	15.000	7.500	16	---
SECCION (mm²)	PZ1-K 5x6 mm² (Cu)	PZ1-K 5x6 mm² (Cu)	PZ1-K 5x6 mm² (Cu)	PZ1-K 5x6 mm² (Cu)	PZ1-K 5x6 mm² (Cu)	PZ1-K 5x6 mm² (Cu)	PZ1-K 5x6 mm² (Cu)	PZ1-K 5x6 mm² (Cu)	PZ1-K 5x6 mm² (Cu)	PZ1-K 5x6 mm² (Cu)	PZ1-K 5x6 mm² (Cu)	PZ1-K 5x6 mm² (Cu)	PZ1-K 5x6 mm² (Cu)	PZ1-K 5x6 mm² (Cu)	PZ1-K 5x6 mm² (Cu)	PZ1-K 5x6 mm² (Cu)	PZ1-K 5x6 mm² (Cu)	PZ1-K 5x6 mm² (Cu)	PZ1-K 5x6 mm² (Cu)	PZ1-K 5x6 mm² (Cu)	PZ1-K 5x6 mm² (Cu)	PZ1-K 5x6 mm² (Cu)
DESBLOQUEO	CS-SG-NS2	CS-SG-NS1	CS-SG-NS8	CS-SG-NS1	CS-SG-NS2	CS-SG-NS3	CS-SG-NS4	CS-SG-NS5	CS-SG-NS6	CS-SG-NS7	CS-SG-NS8	CS-SG-NS9	CS-SG-NS10	CS-SG-NS11	CS-SG-NS12	CS-SG-NS13	CS-SG-NS14	CS-SG-NS15	CS-SG-NS16	CS-SG-NS17	CS-SG-NS18	CS-SG-NS19



20 - RED / GRUPO	21 - RED / GRUPO	22 - RED / GRUPO	23 - RED / GRUPO	24 - RED / GRUPO	25 - RED / GRUPO	26 - RED / GRUPO	27 - RED / GRUPO	28 - RED / GRUPO	29 - RED / GRUPO	30 - RED / GRUPO	31 - RED / GRUPO	32 - RED / GRUPO	33 - RED / GRUPO	34 - RED / GRUPO	35 - RED / GRUPO	36 - RED / GRUPO	37 - RED / GRUPO	38 - RED / GRUPO	39 - RED / GRUPO	40 - RED / GRUPO	41 - RED / GRUPO
95.000	95.000	33.796	95.000	95.000	95.000	145.000	95.000	95.000	51.361	95.000	95.000	145.000	95.000	95.000	60.013	72.615	95.000	95.000	7.500	---	---
160	160	63	160	160	160	241	160	160	100	160	160	241	160	160	725	160	160	160	16	---	---
NAO-03	NAO-02	NAO-03	NAO-03	NAO-06	NAO-03	QUIM-03	QUIM-02	QUIM-03	QUIM-04	QUIM-05	QUIM-03	BO-06	BO-01	BO-02	BO-03	BO-04	BO-05	BO-06	VEN 5x4 GRUPO	RESERVA	RESERVA
62x1/5x10 mm² (Cu)	62x1/5x10 mm² (Cu)	62x1/5x10 mm² (Cu)	62x1/5x10 mm² (Cu)	62x1/5x10 mm² (Cu)	62x1/5x10 mm² (Cu)	62x1/5x10 mm² (Cu)	62x1/5x10 mm² (Cu)	62x1/5x10 mm² (Cu)	62x1/5x10 mm² (Cu)	62x1/5x10 mm² (Cu)	62x1/5x10 mm² (Cu)	62x1/5x10 mm² (Cu)	62x1/5x10 mm² (Cu)	62x1/5x10 mm² (Cu)	62x1/5x10 mm² (Cu)	62x1/5x10 mm² (Cu)	62x1/5x10 mm² (Cu)	62x1/5x10 mm² (Cu)	62x1/5x10 mm² (Cu)	62x1/5x10 mm² (Cu)	
CS-SG-NS2	CS-SG-NS1	CS-SG-NS8	CS-SG-NS1	CS-SG-NS2	CS-SG-NS3	CS-SG-NS4	CS-SG-NS5	CS-SG-NS6	CS-SG-NS7	CS-SG-NS8	CS-SG-NS9	CS-SG-NS10	CS-SG-NS11	CS-SG-NS12	CS-SG-NS13	CS-SG-NS14	CS-SG-NS15	CS-SG-NS16	CS-SG-NS17	CS-SG-NS18	

Nota: La actuación en el CGBT en esta 1ª fase se llevará a cabo en los circuitos 22, 29, 34, 35 y 36

SERVICIO TÉCNICO DE CONSTRUCCIÓN

CAMPUS DE CANTOBLANCO

PROYECTO DE DISEÑO E IMPANTACIÓN DE LOS LABORATORIOS DEL SIDI DE LA UAM EN EL NUEVO EDIFICIO TENDOLAR, 1ª FASE

ESQUEMA UNIFILAR

CSBT EXISTENTE

FECHA: 20

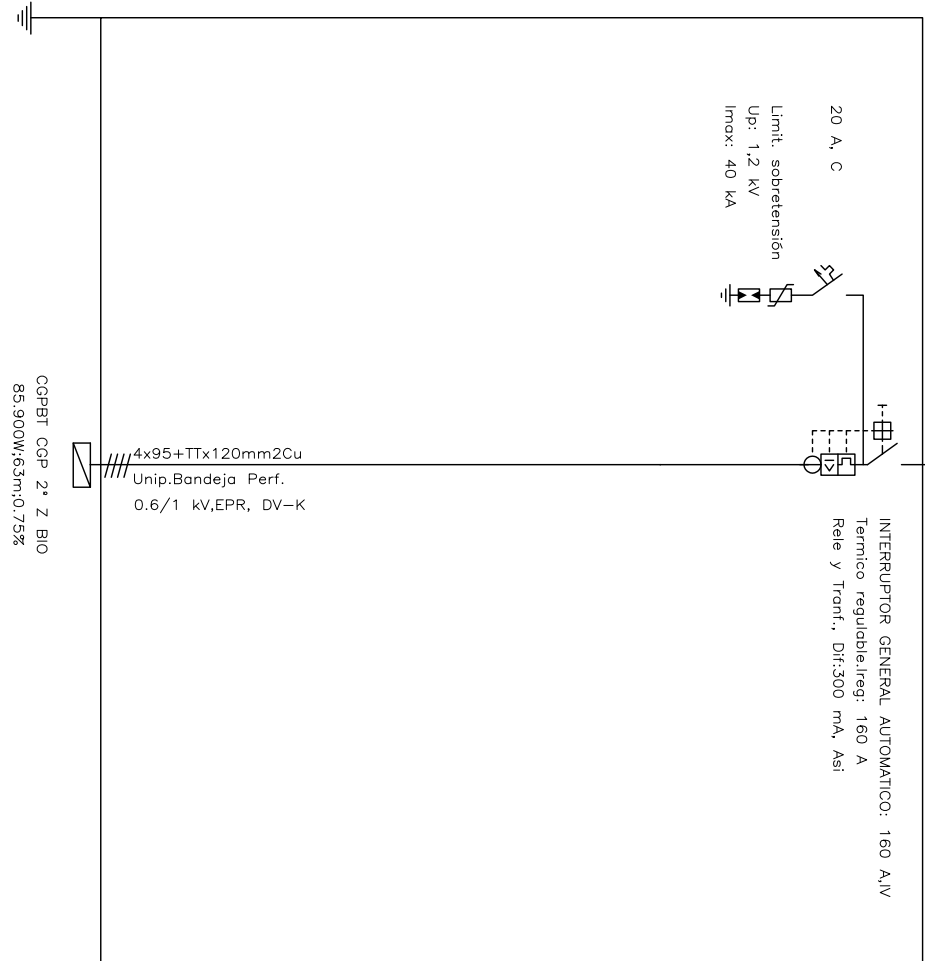
FECHA: S.E.

FECHA: S.E.

Cuadro de Mando
y Protección
CGPBT-CGP2 ZONA BIO-RED

DERIVACION INDIVIDUAL: 4x1X95+TTx120 mm2Cu
Unipolares Bandeja Perf.

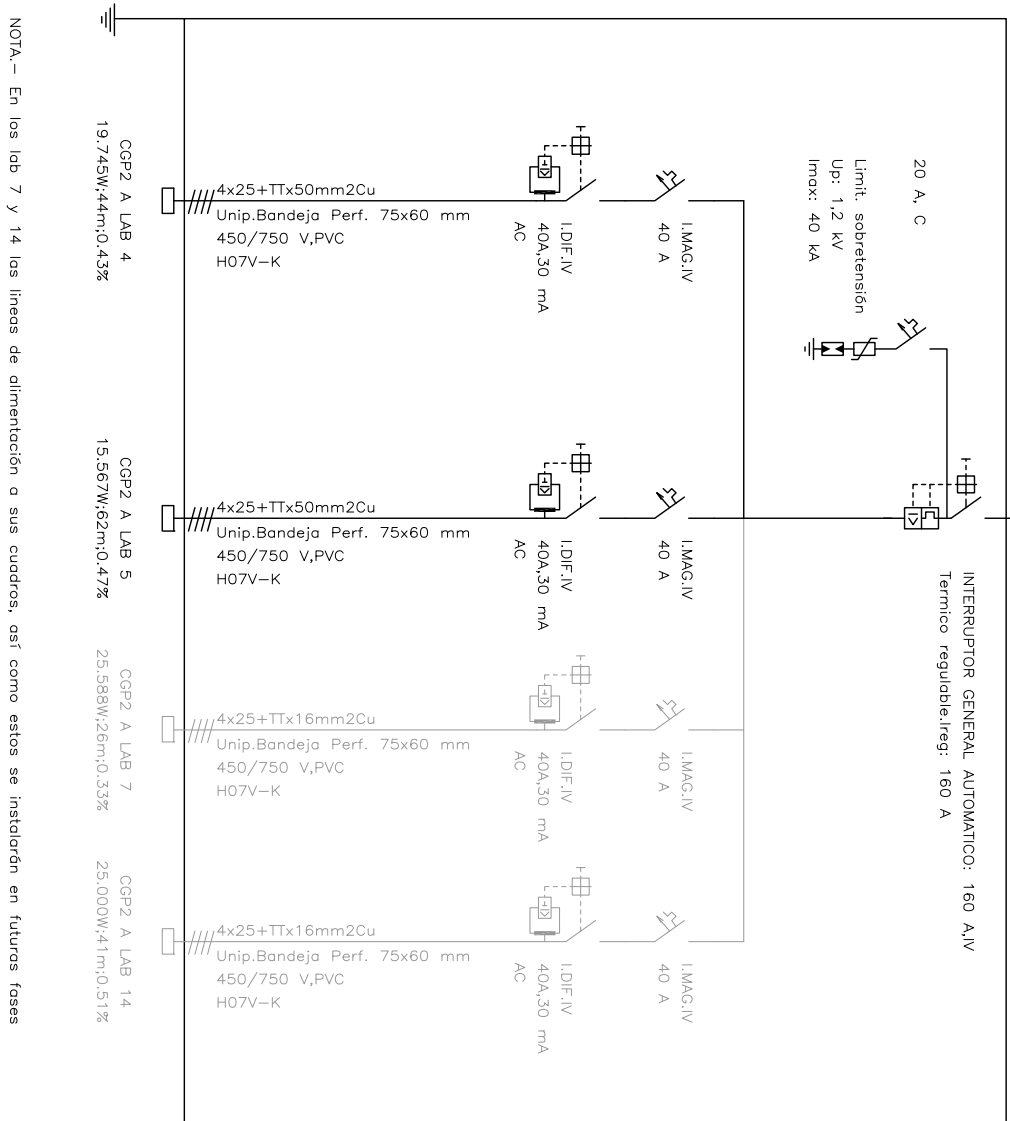
DERIVACION INDIVIDUAL: 4x1X95+TTx120 mm2Cu
Unipolares Bandeja Perf.



CGP 2° PLANTA ZONA BIO RED GRUPO

DERIVACION INDIVIDUAL: 4X95+TTx120 mm²Cu
Unipolares Bandoja Perf.
0,6/1 kV.EPR. DV-K

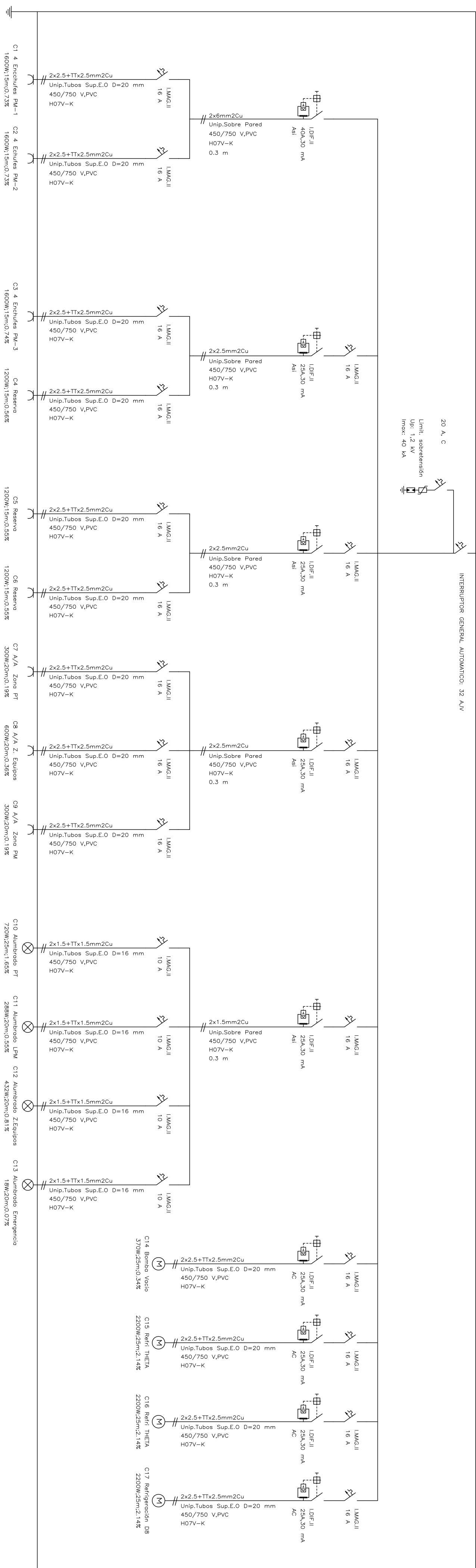
DERIVACION INDIVIDUAL: 4X95+TTx120 mm²Cu
Unipolares Bandoja Perf.
0,6/1 kV.EPR. DV-K



CGP LAB.4 - RED-GRUPO

CGP LAB.4 - RED-GRUPO

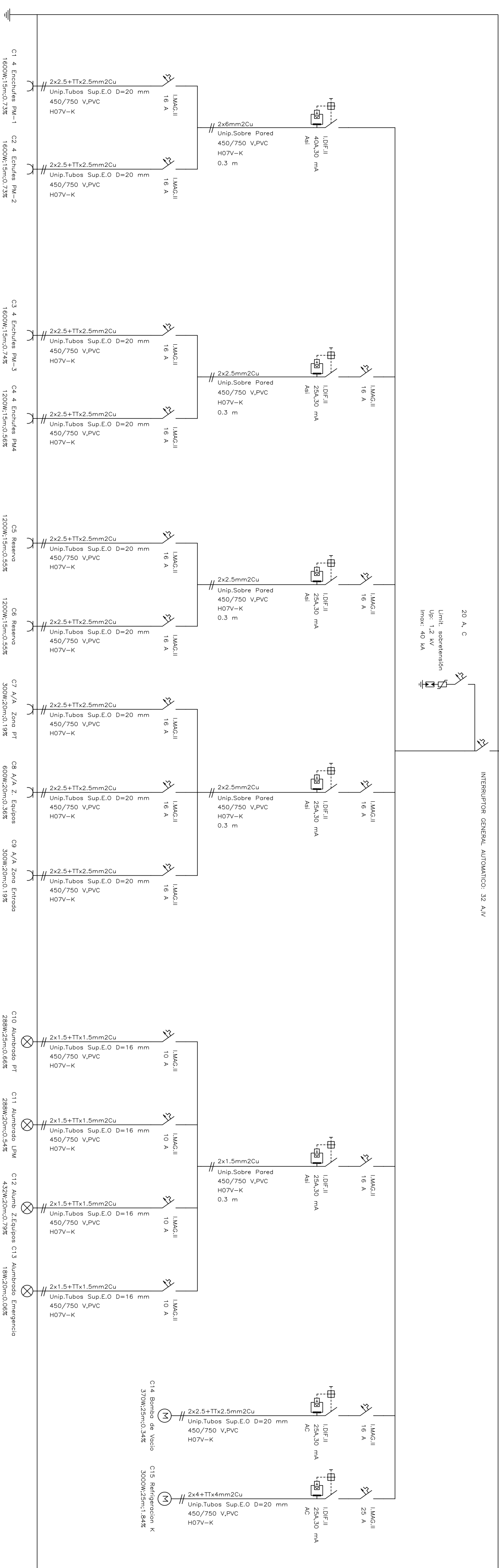
CGP LAB.4 - RED-GRUPO



CGP LAB.5 - RED-GRUPO

CGP LAB.5 - RED-GRUPO

CGP LAB.5 - RED-GRUPO



SERVICIO TÉCNICO DE CONSTRUCCIÓN

CAMPUS DE CANTOBLANCO.

PROYECTO DE DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE LOS LABORATORIOS DEL SIDI DE LA UAM EN EL NUEVO EDIFICIO TRIMODULAR. 1ª FASE

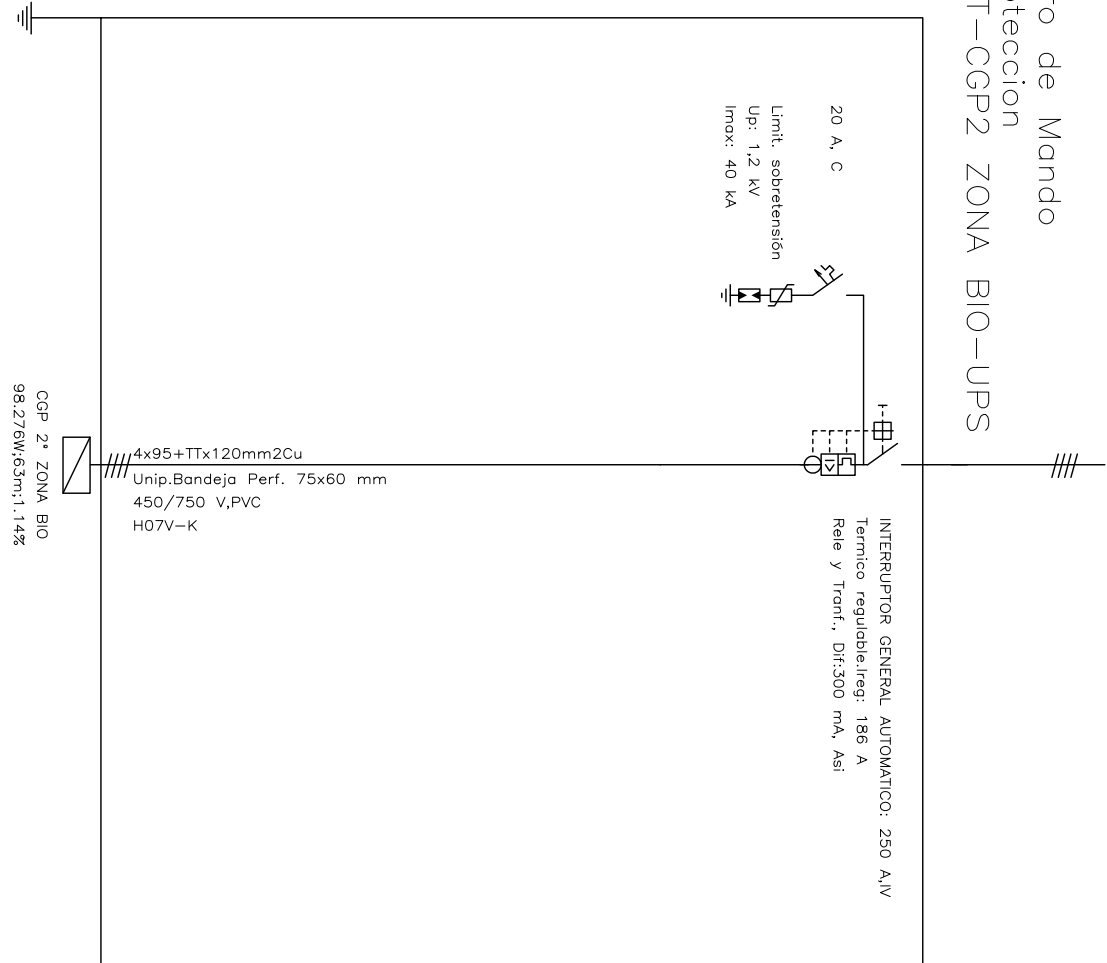
ESQUEMAS UNIFILARES

21

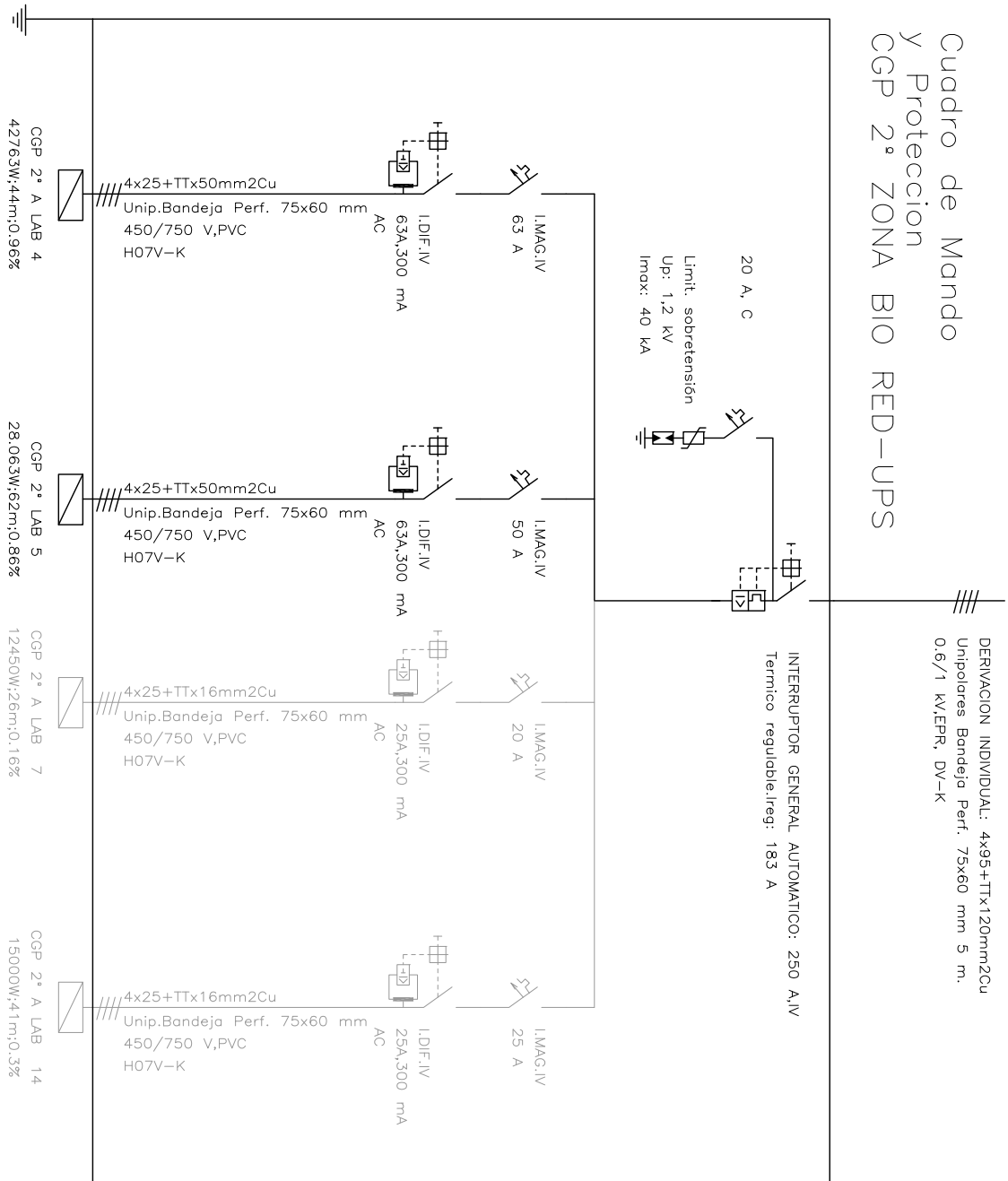
§

§

Cuadro de Mondo y Proteccion CGPBT-CGP2 ZONA BIO-UPS

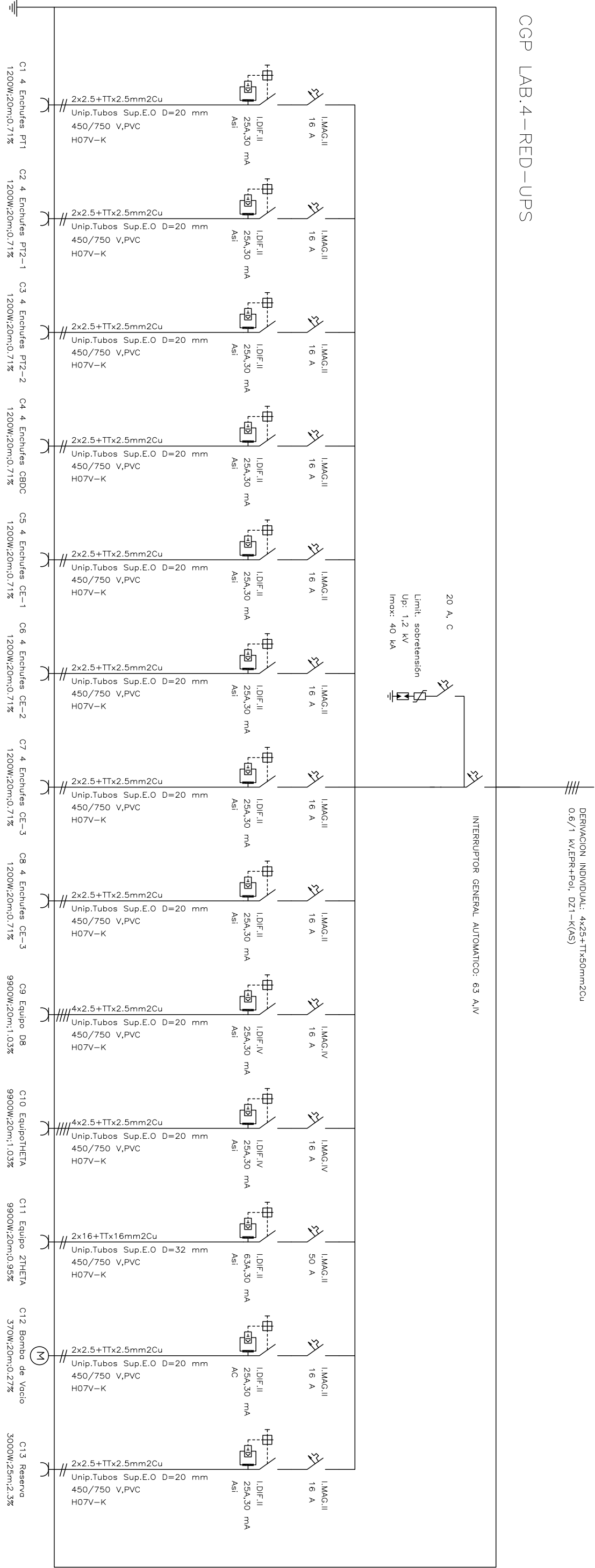


Cuadro de Mondo y Proteccion CGP 2º ZONA BIO-UPS

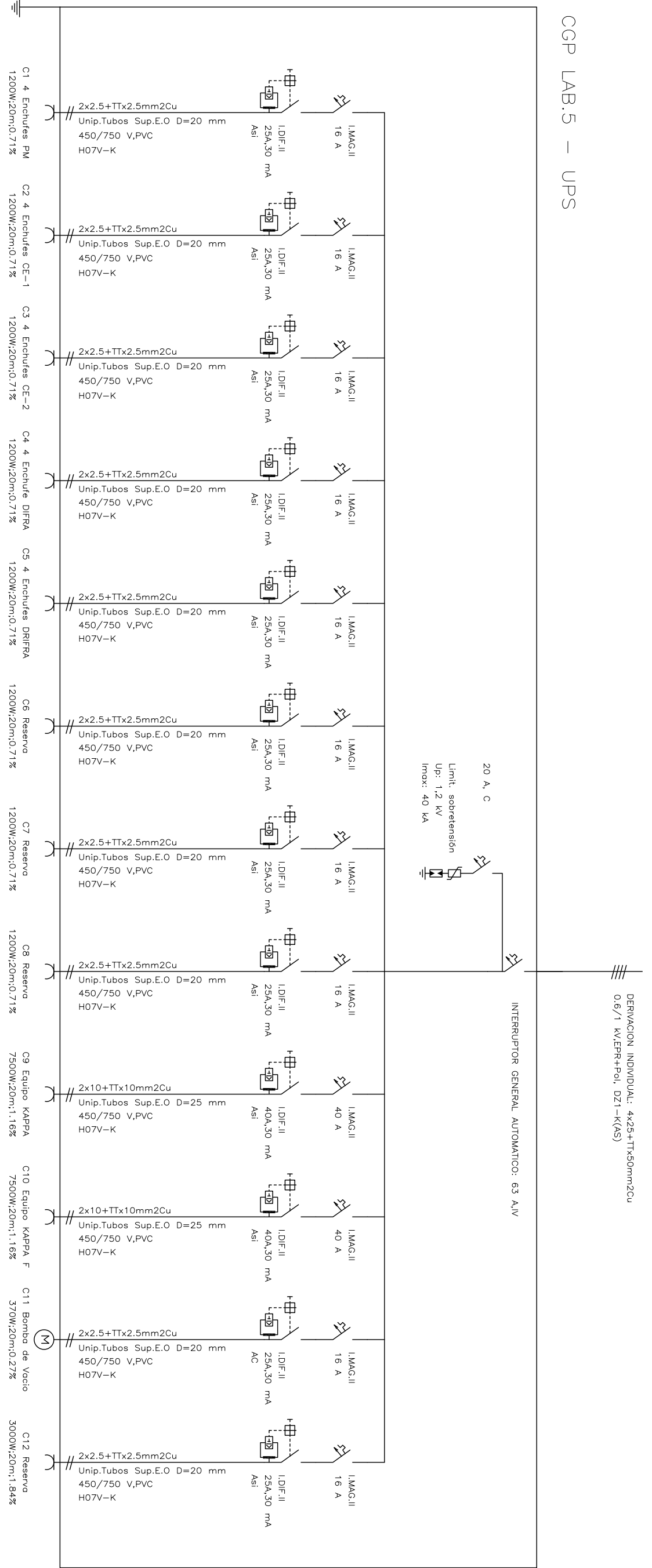


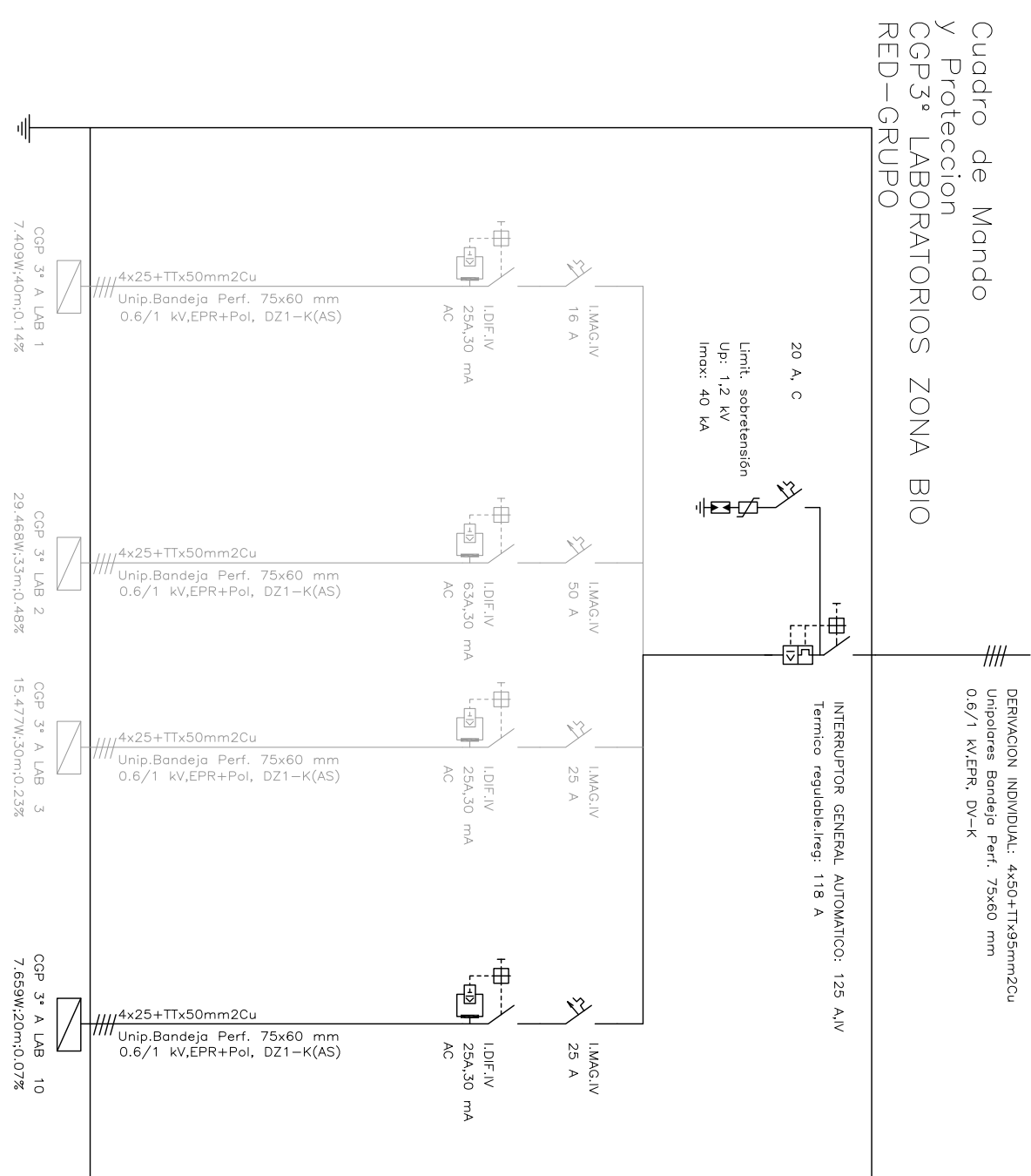
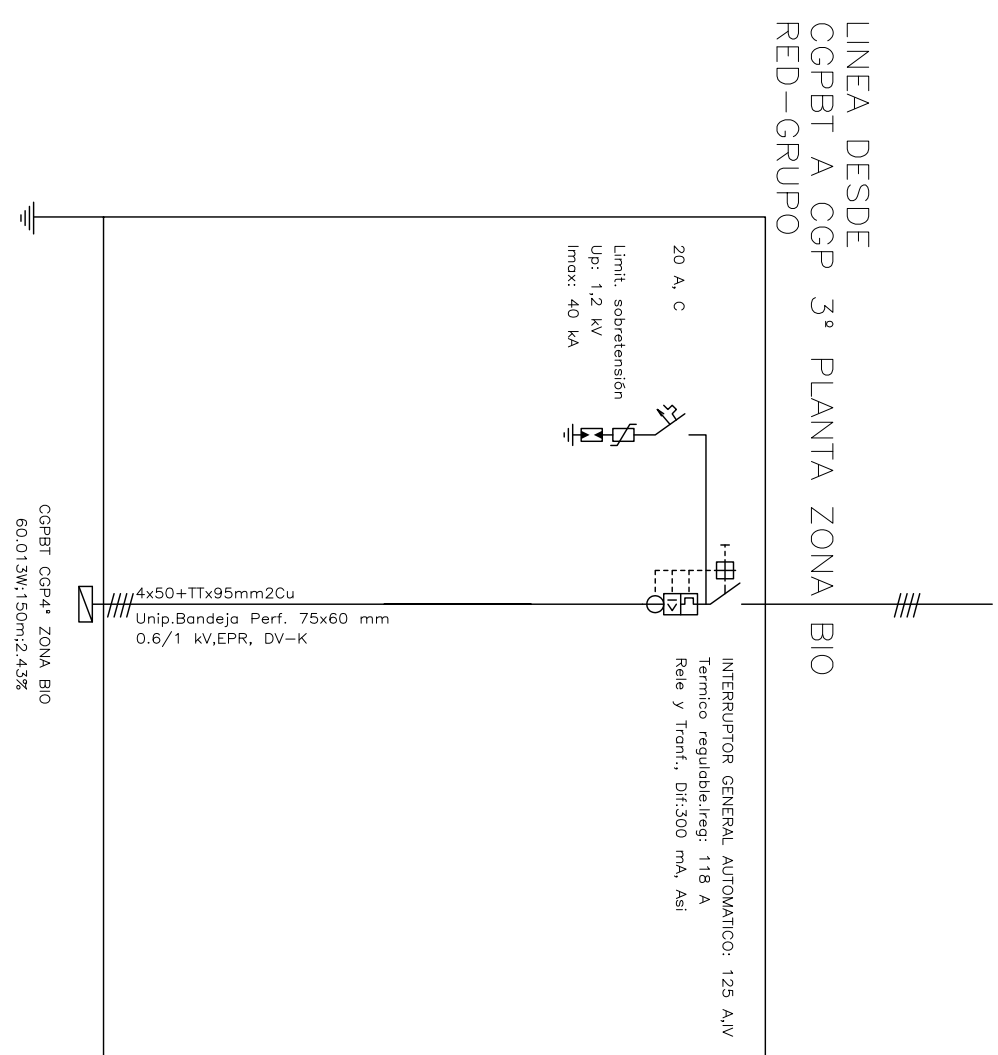
Nota.- En los ldo 7 y 14 las líneas de alimentación a sus cuadros así como estos, se instalarán en cajas fúrras

CGP LAB 4-RED-UPS

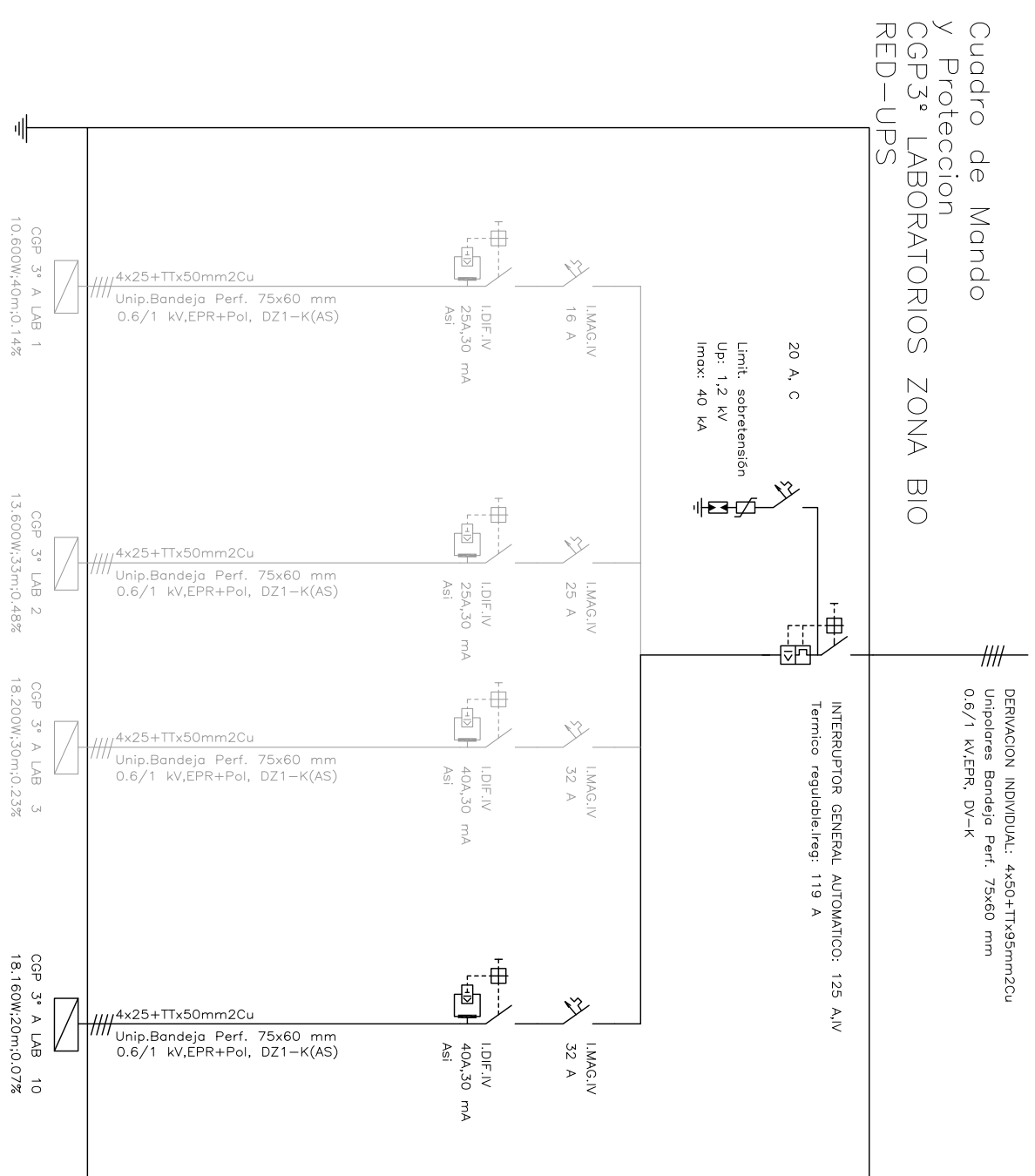
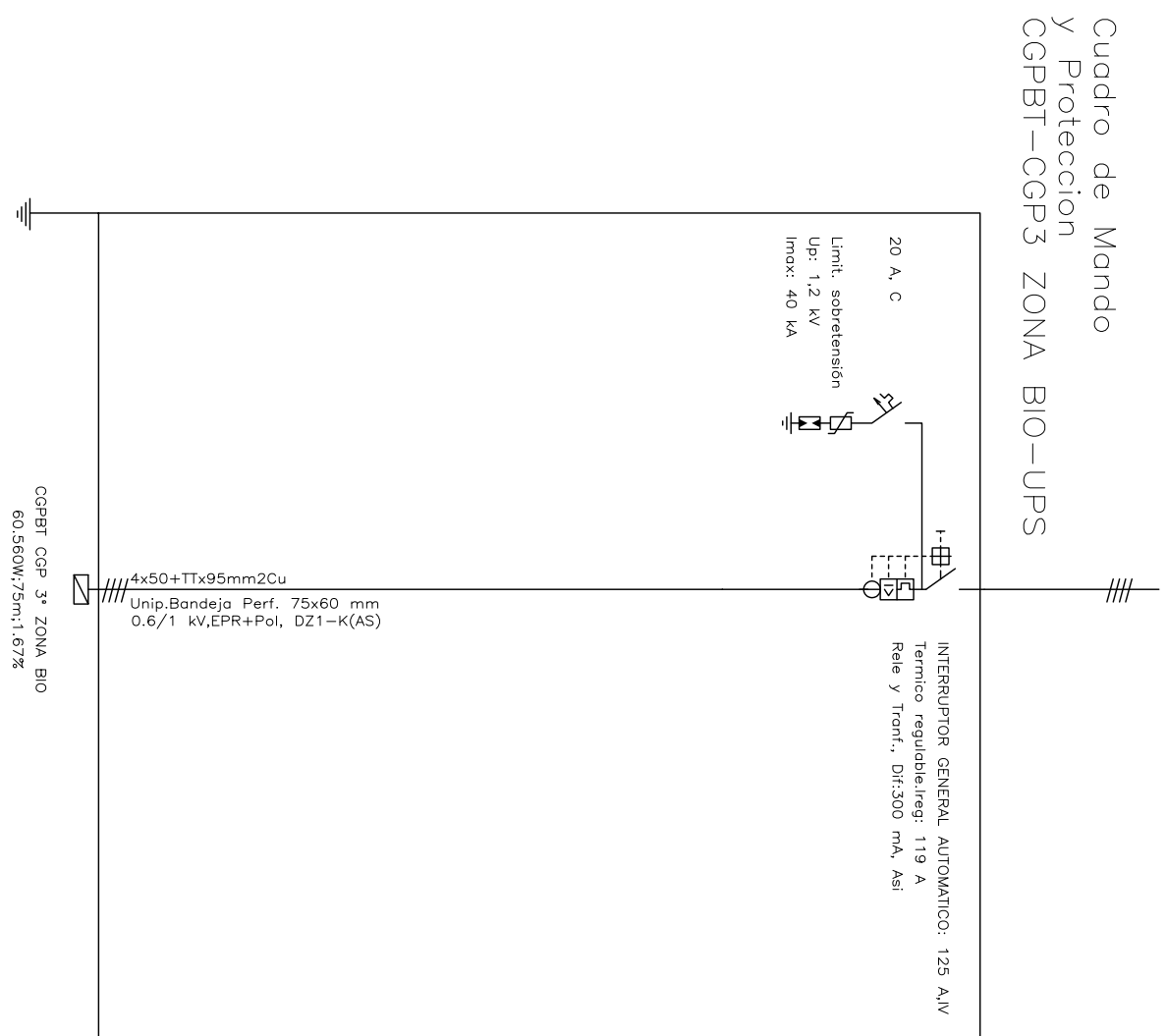


CGP LAB 5 - UPS

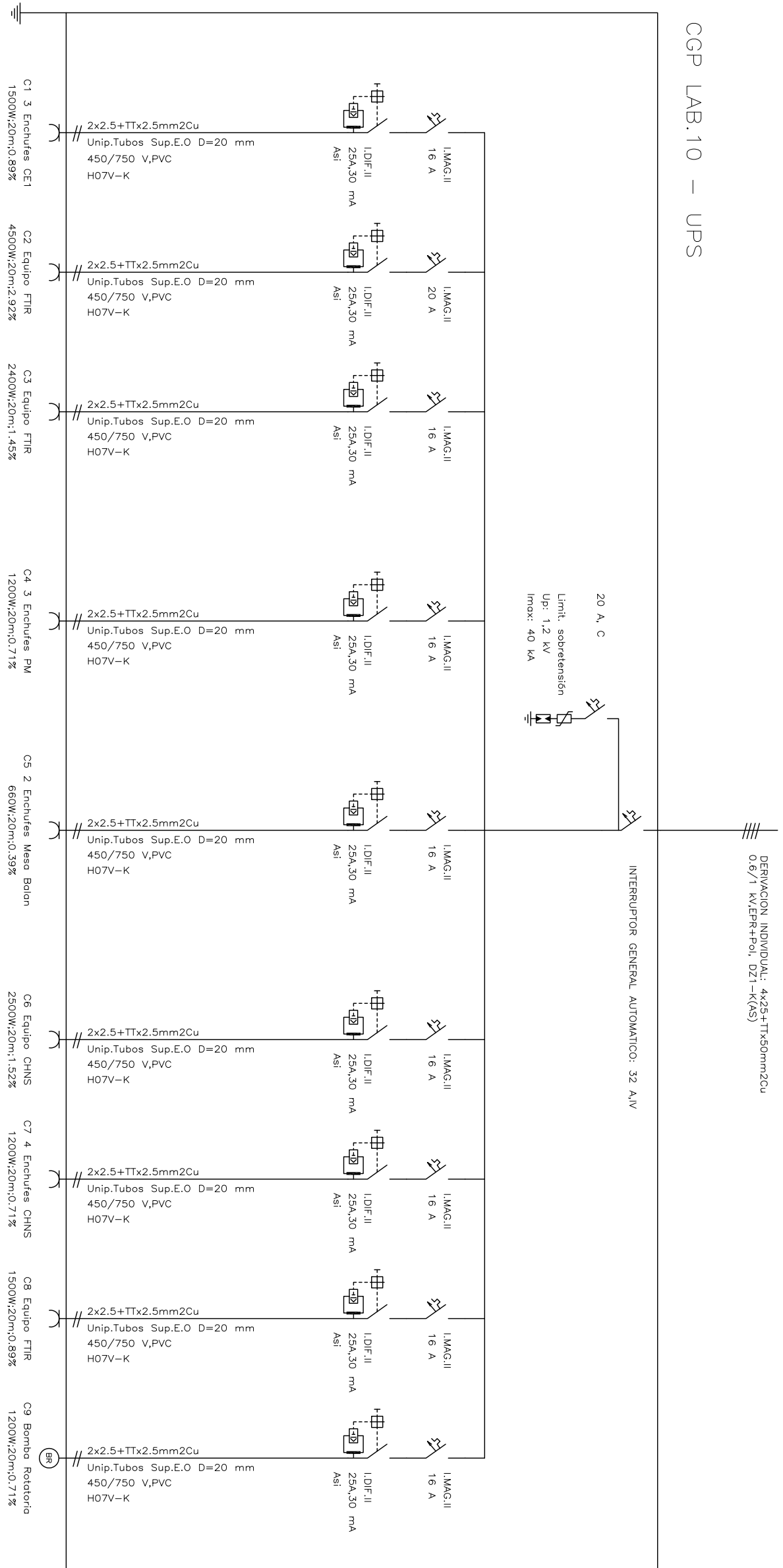
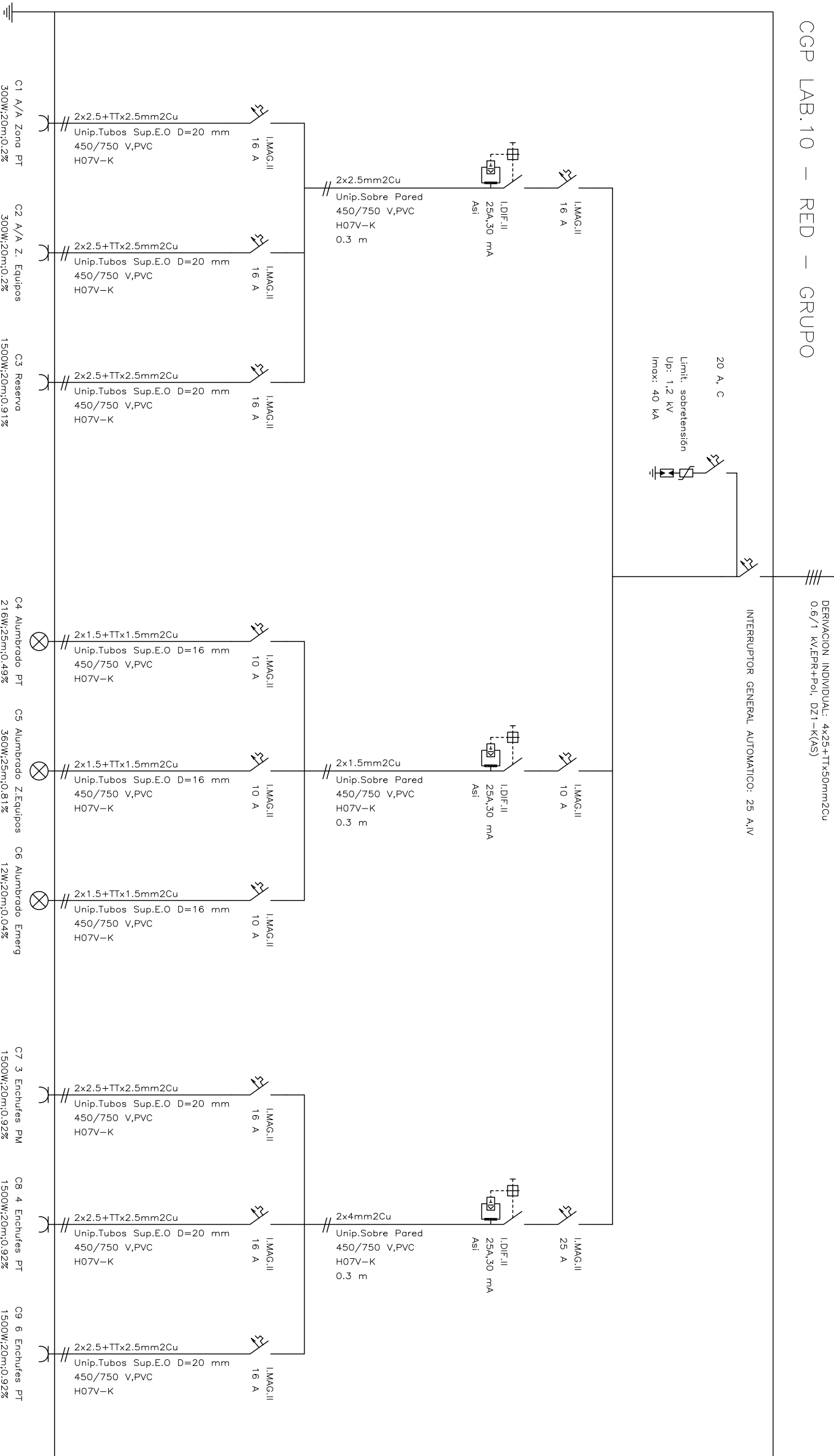




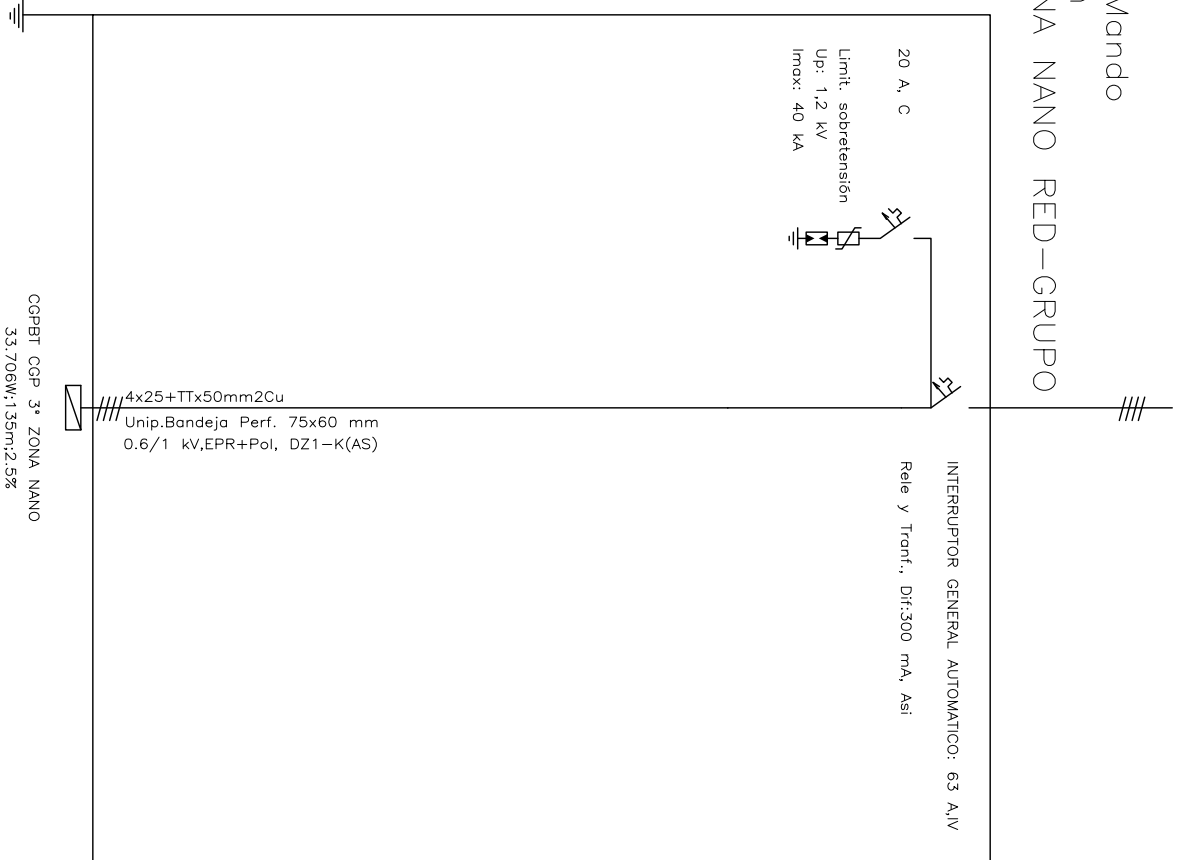
Nota.— En los laboratorios 1, 2 y 3 las líneas de alimentación a sus cuadros así como estos, se instalaron en fases futuras.



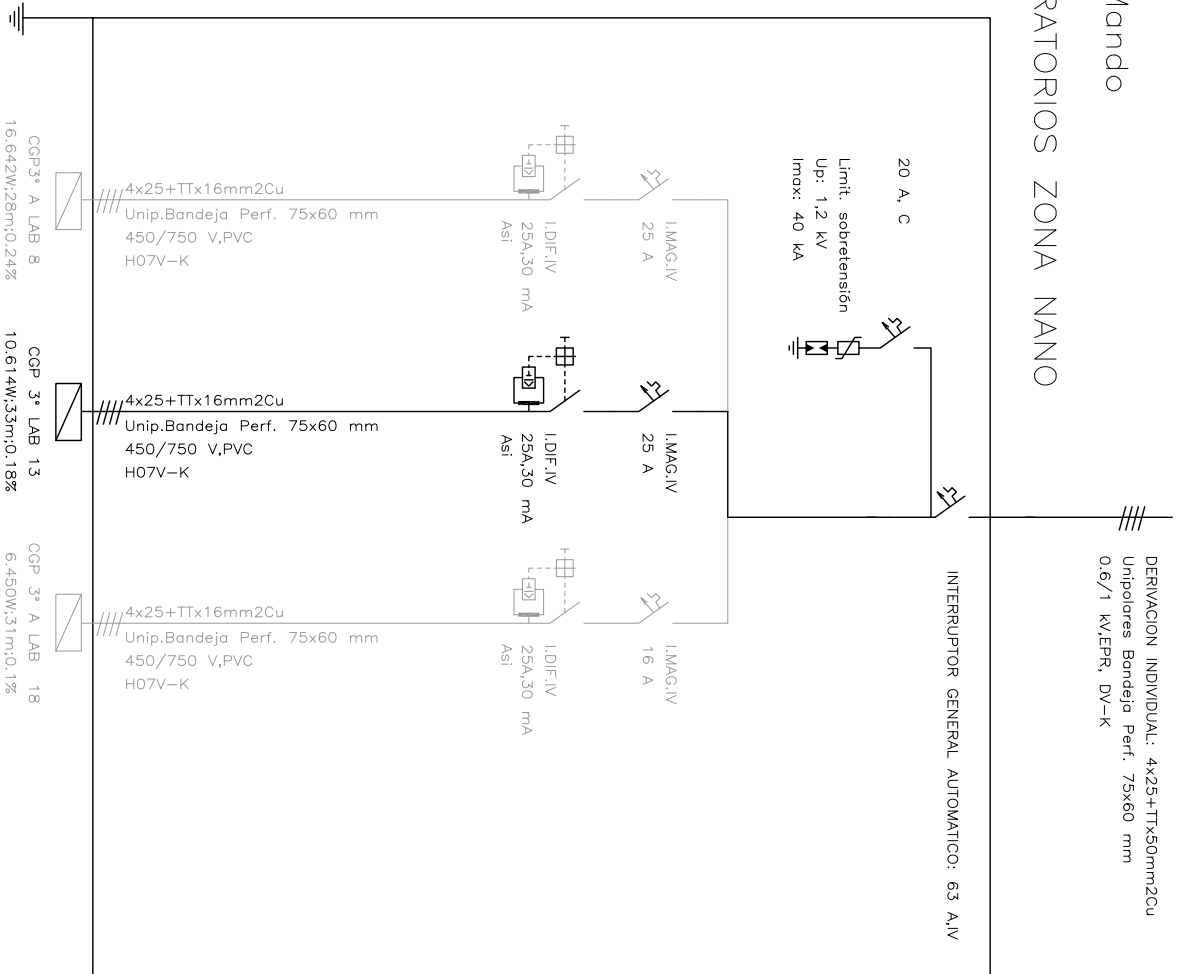
Nota.— En los laboratorios 1, 2 y 3 las líneas de alimentación a sus cuadros así como estos, se instalaron en fases futuras.



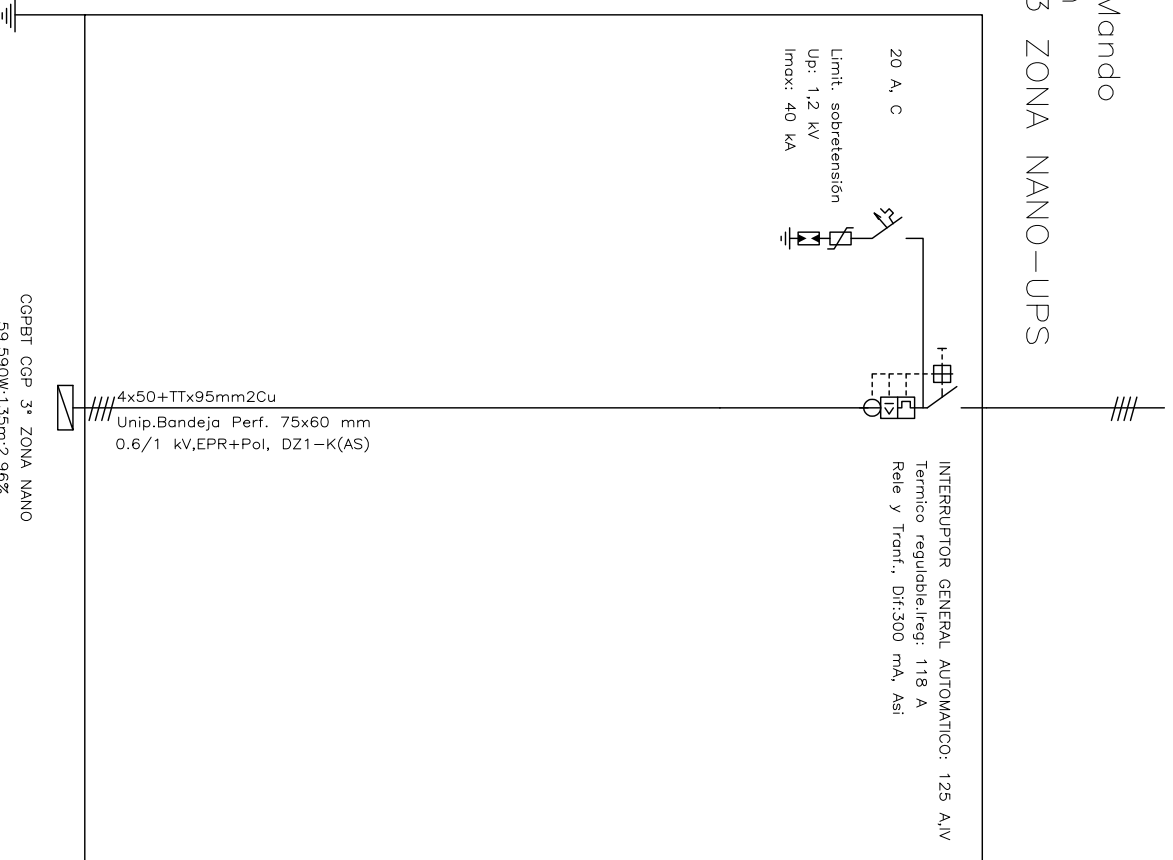
Cuadro de Mando y Protección
CGPBT—CGP3 ZONA NANO RED—GRUPO



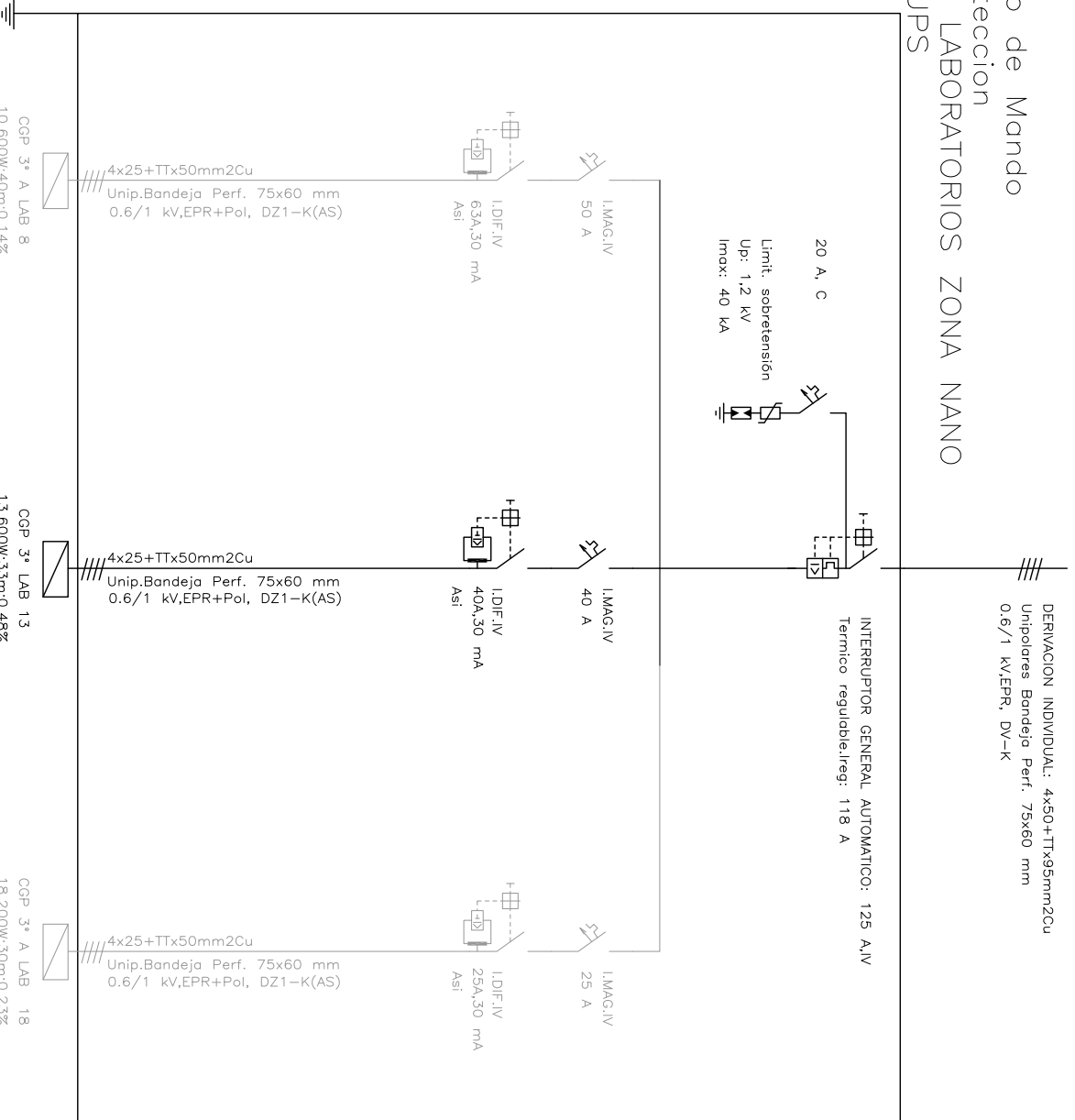
Cuadro de Mando y Protección
CGP3* LABORATORIOS ZONA NANO RED—GRUPO



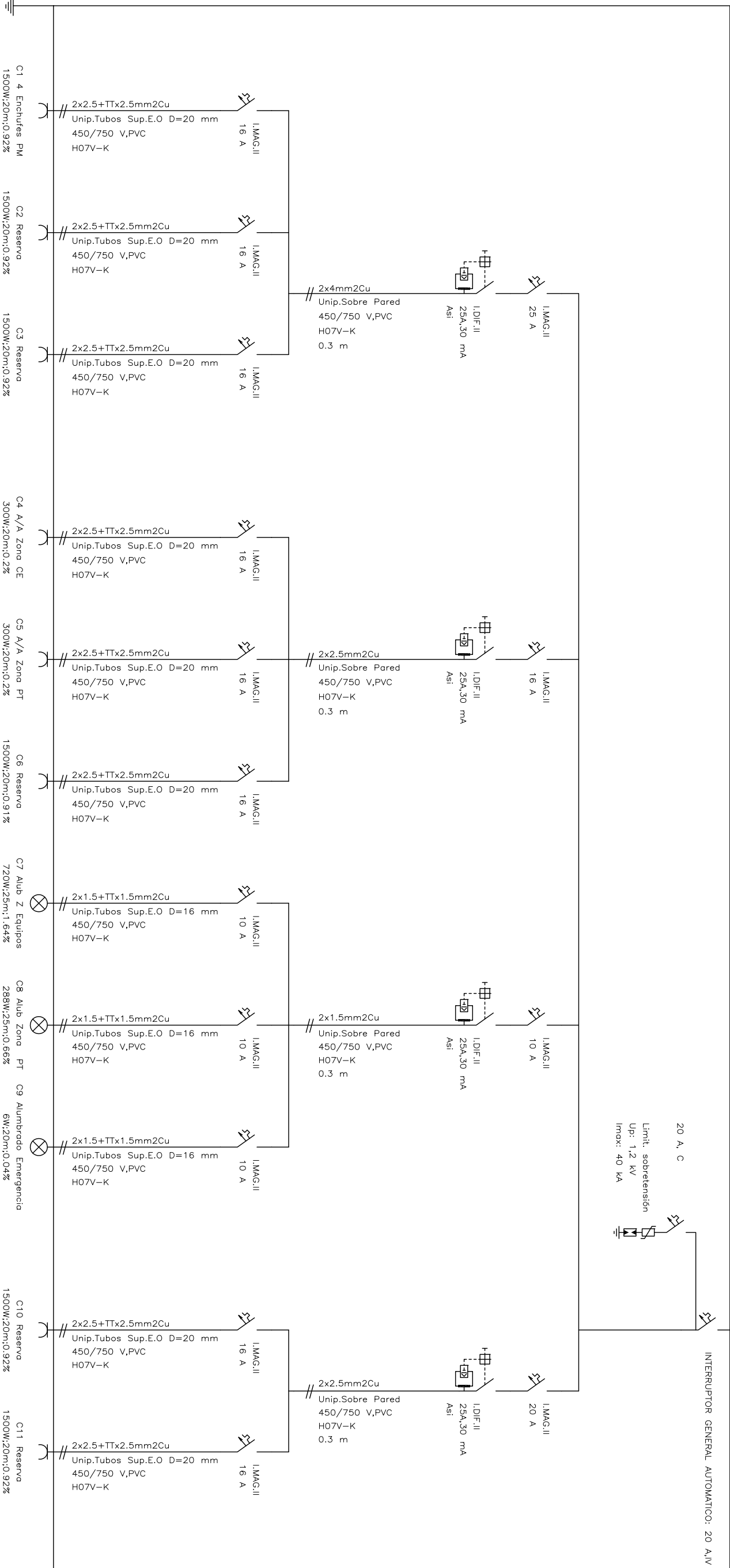
Cuadro de Mando y Protección
CGPBT—CGP3 ZONA NANO—UPS



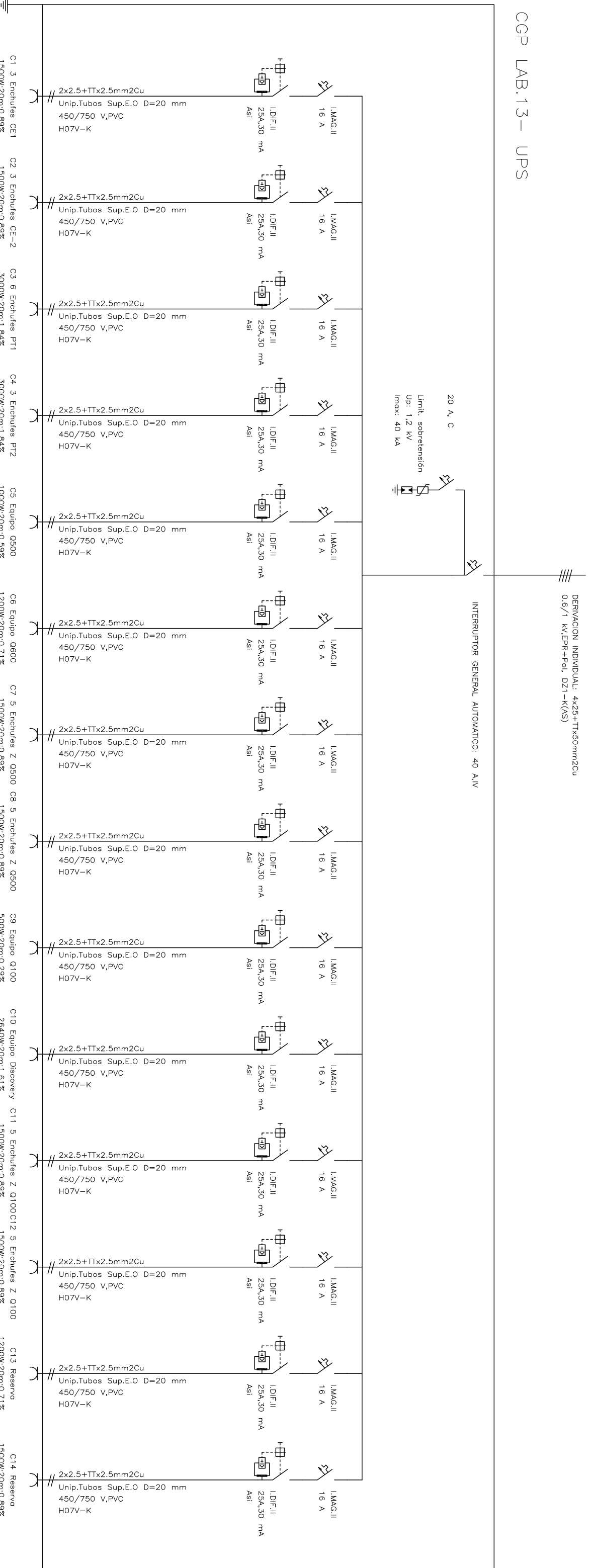
Cuadro de Mando y Protección
CGP3* LABORATORIOS ZONA NANO RED—UPS

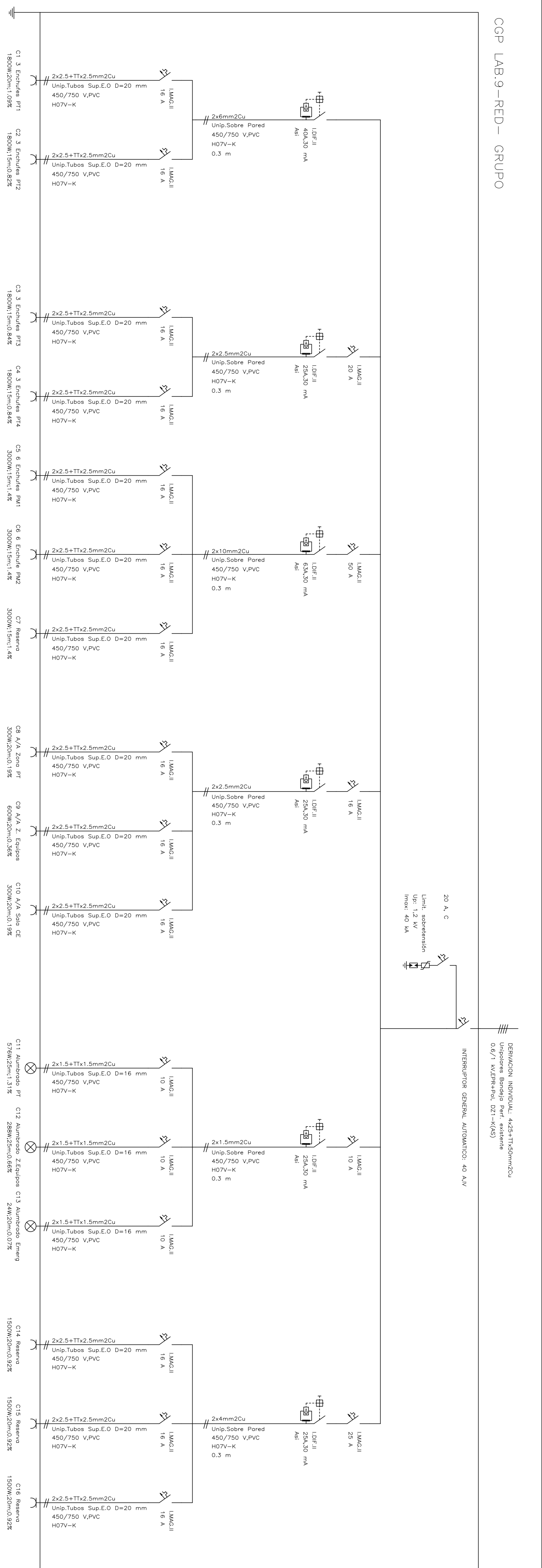


CGP LAB.13—RED — GRUPO

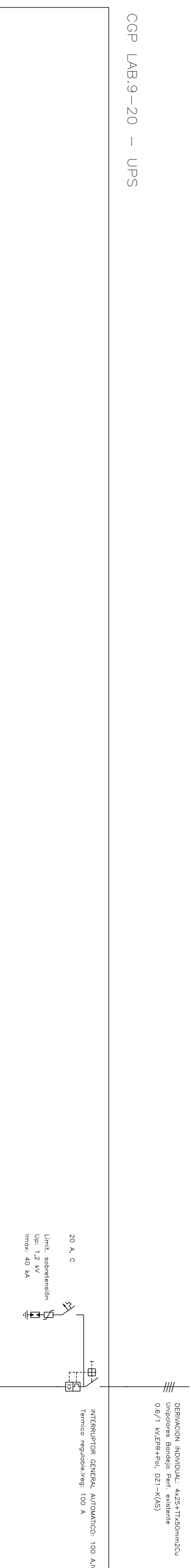


CGP LAB.13— UPS

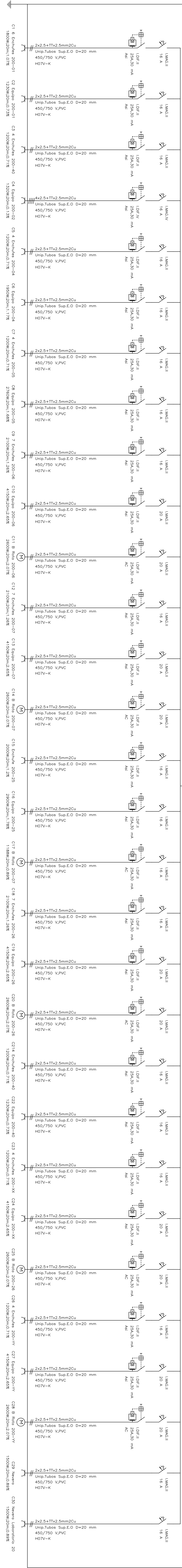




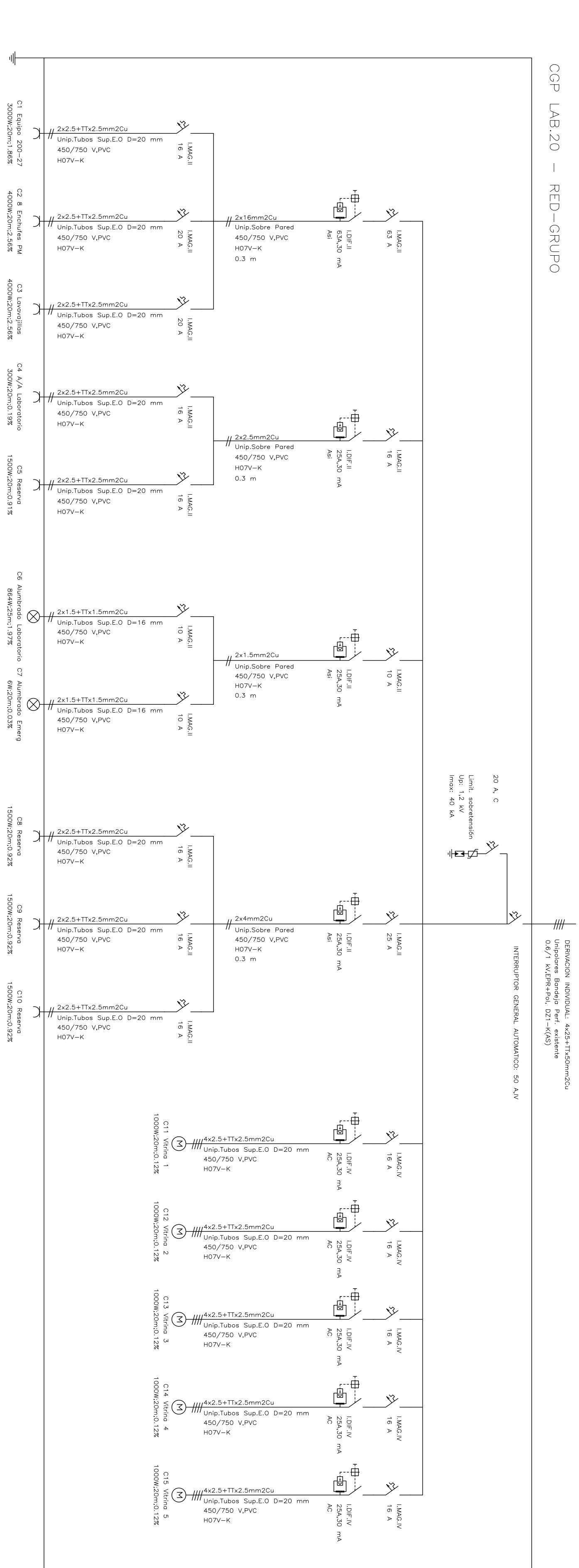
CGP LAB.9-RED-GRUPC



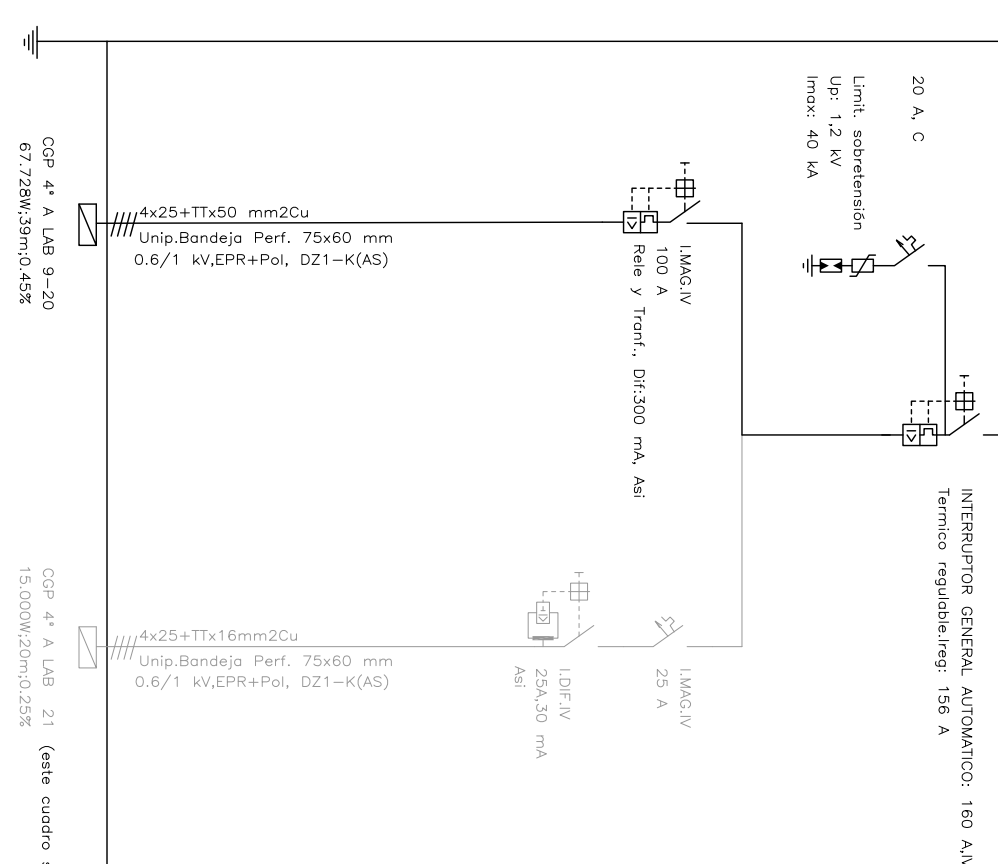
CGP LAB.9-20 - UPS



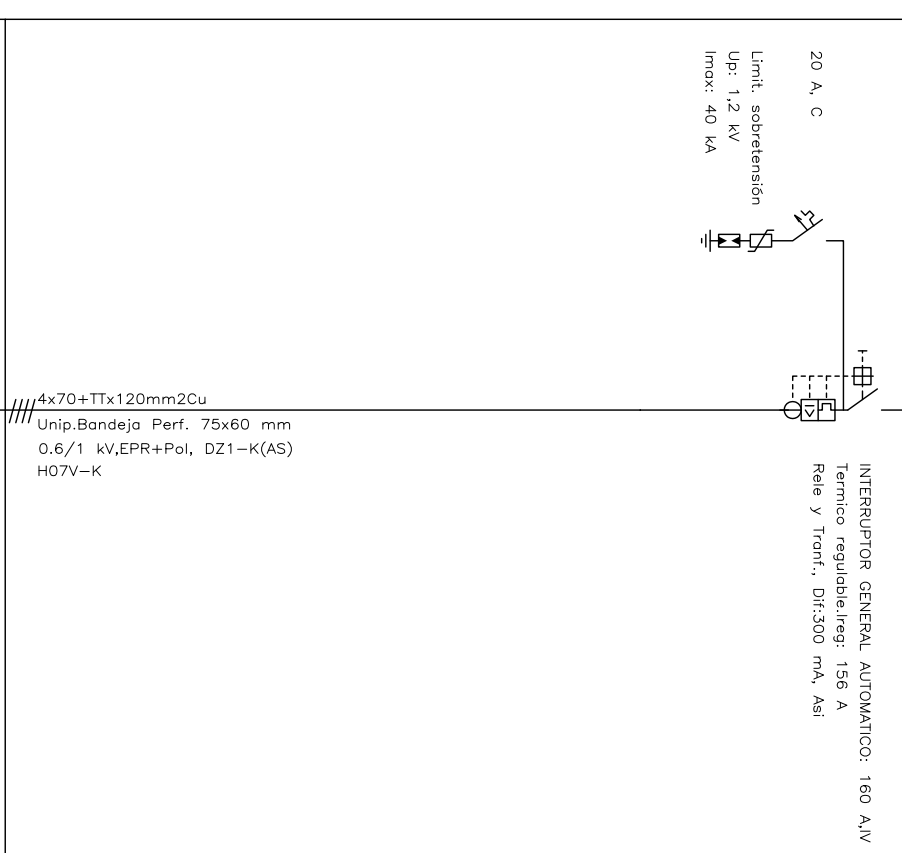
CGP LAB.20 - RED-GRUPC



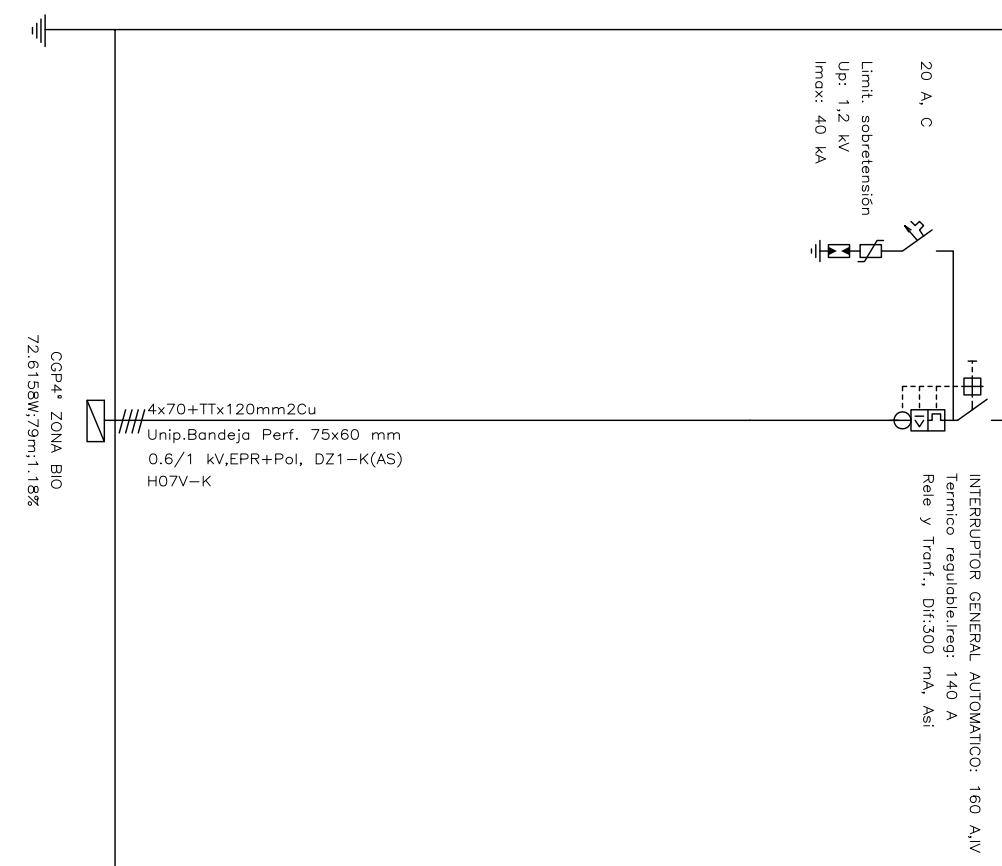
Cuadro de Mando
y Protección
CGP4*LABORATORIOS ZONA BIO
RED-UPS



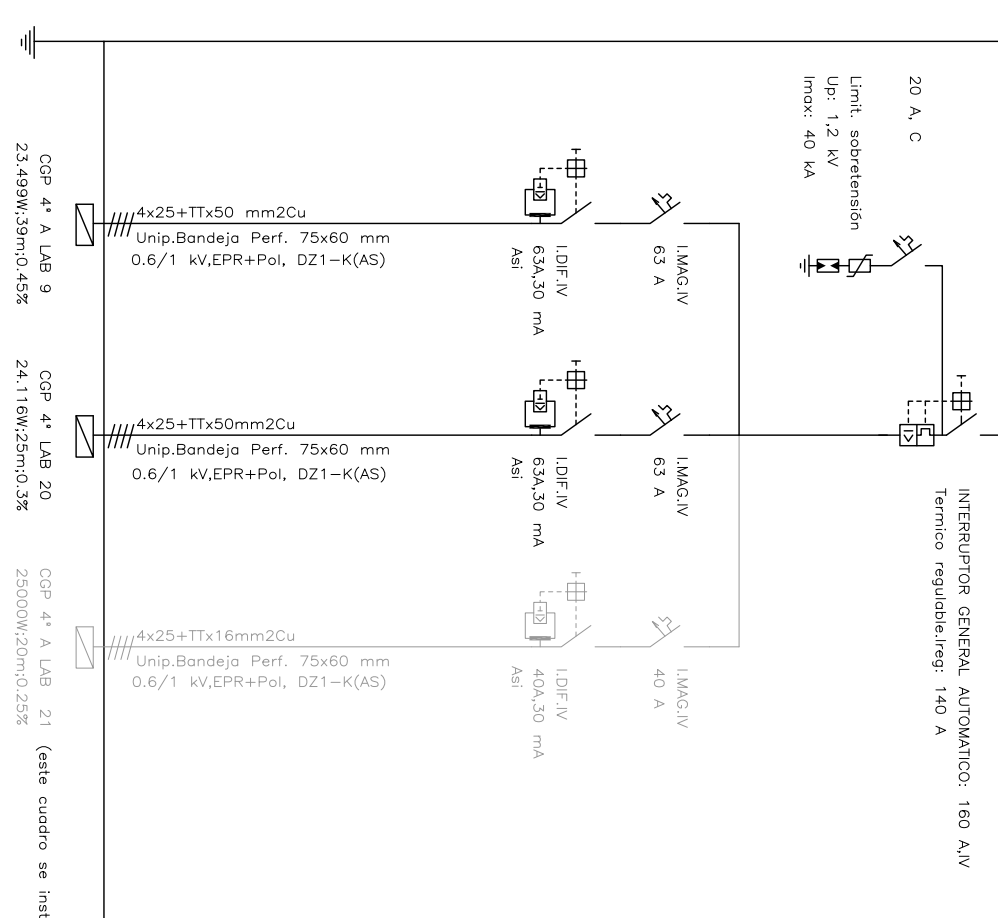
Cuadro de Mando
y Protección
CGPBT-CGP4 ZONA BIC
RED-UPS



Cuadro de Mando
y Proteccion
CGPBT-CGP4 ZONA BIO
RED-GRUPO



Cuadro de Mando
y Protección
CGP4*LABORATORIOS ZONA BIO
RED-GRUPO



P. ATICO-CUBIERTA

P. SEXTA

P. QUINTA

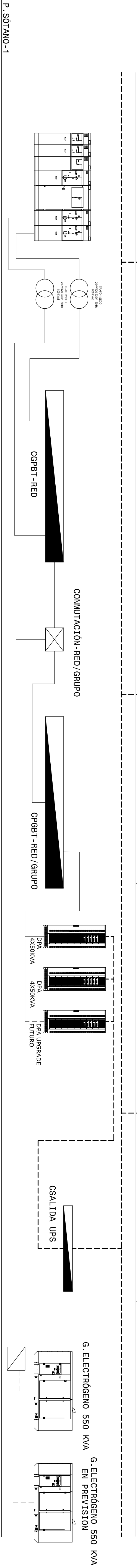
P. CUARTA

P. TERCERA

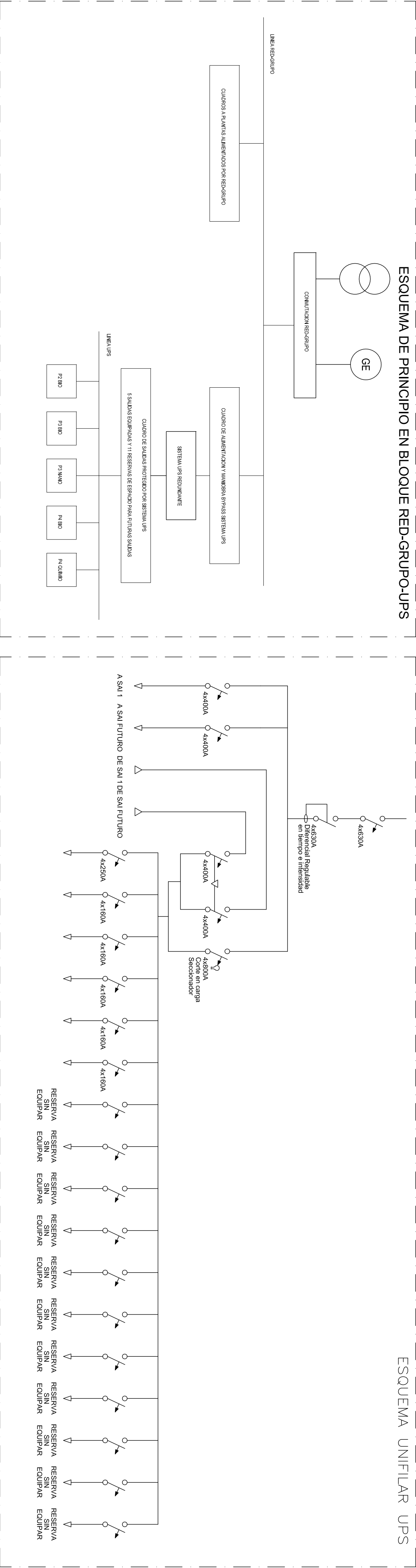
P. SEGUNDA

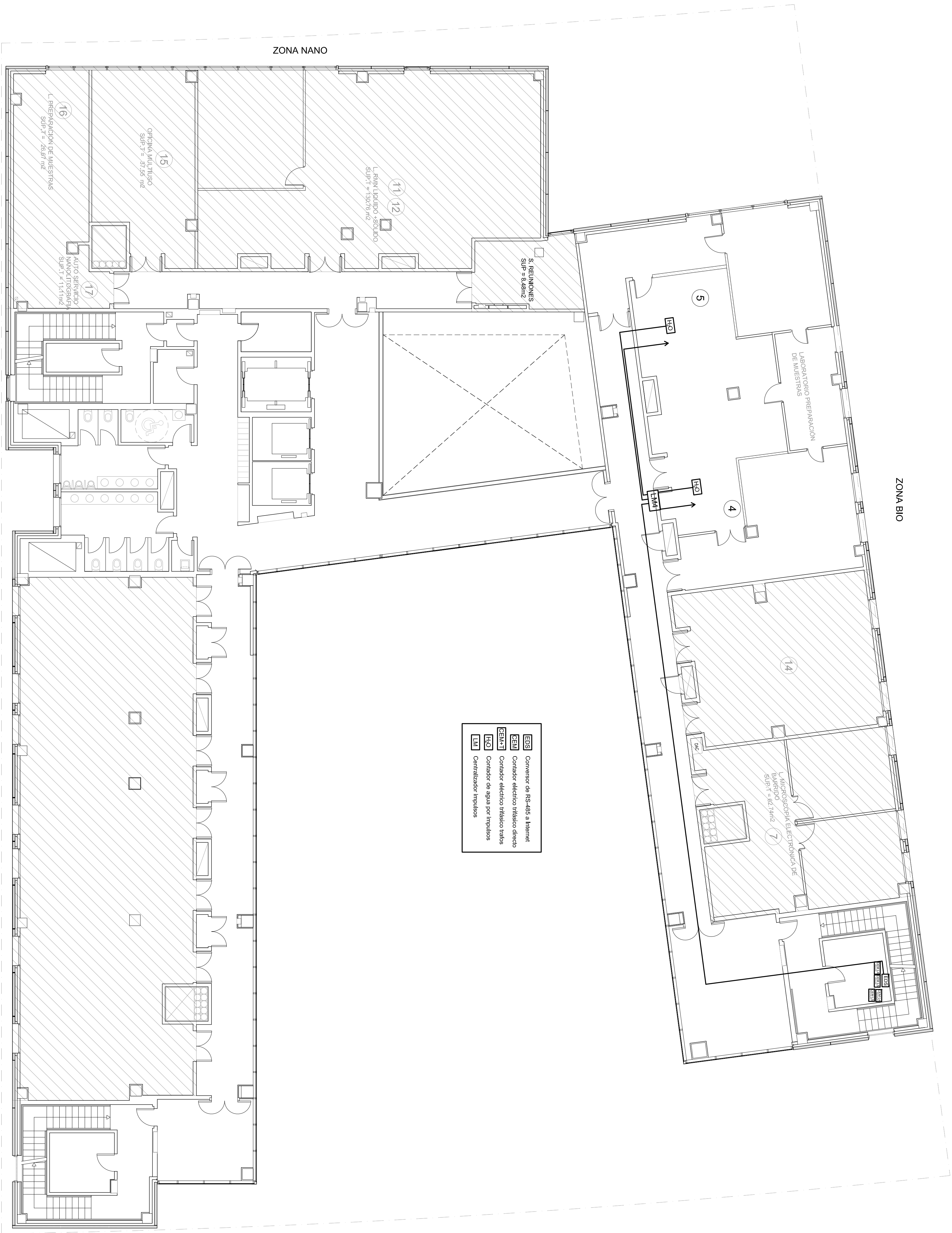
P. PRIMERA

P. BAJA



P. SOTANO-2





ZONA QUÍMICO

ZONA BIO

ZONA NANO

EDS

Convertidor de RS-485 a Internet

SEN

Contador eléctrico trifásico directo

SEN-1

Contador eléctrico trifásico indirecto

H2O

Contador de agua por impulsos

TM

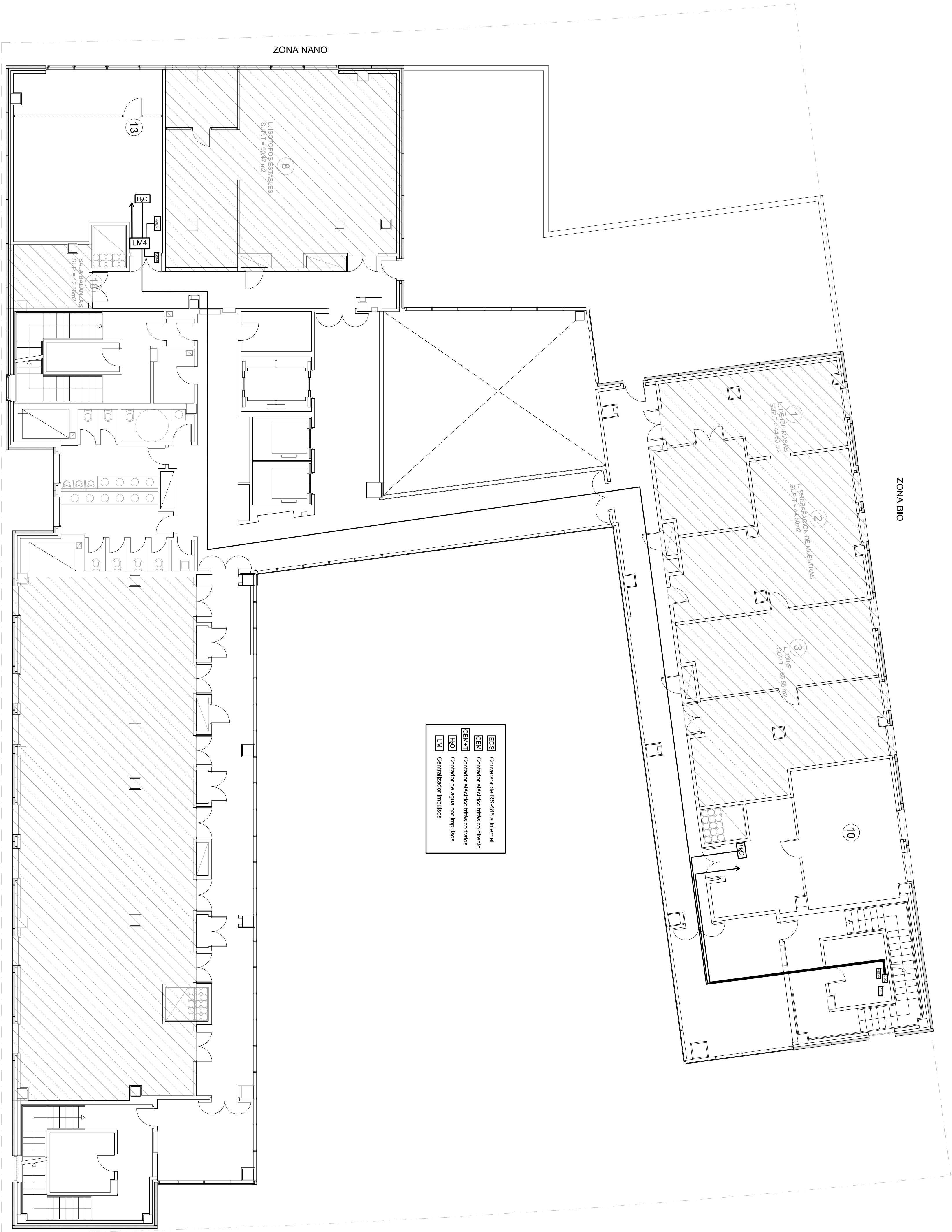
Centralizador Impulsos

- ZONA BIO

4

L. DE DRX POLICRISTAL
- 5

L. DE DRX MONOCRISTAL



ZONA BIO

ZONA NANO

ZONA QUÍMICO

BUS

Converter de RS-485 a Internet

SEM

Contador eléctrico trifásico directo

SEMA

Contador eléctrico trifásico ratios

H2O

Contador de agua por impulsos

LM

Centralizador impulsos

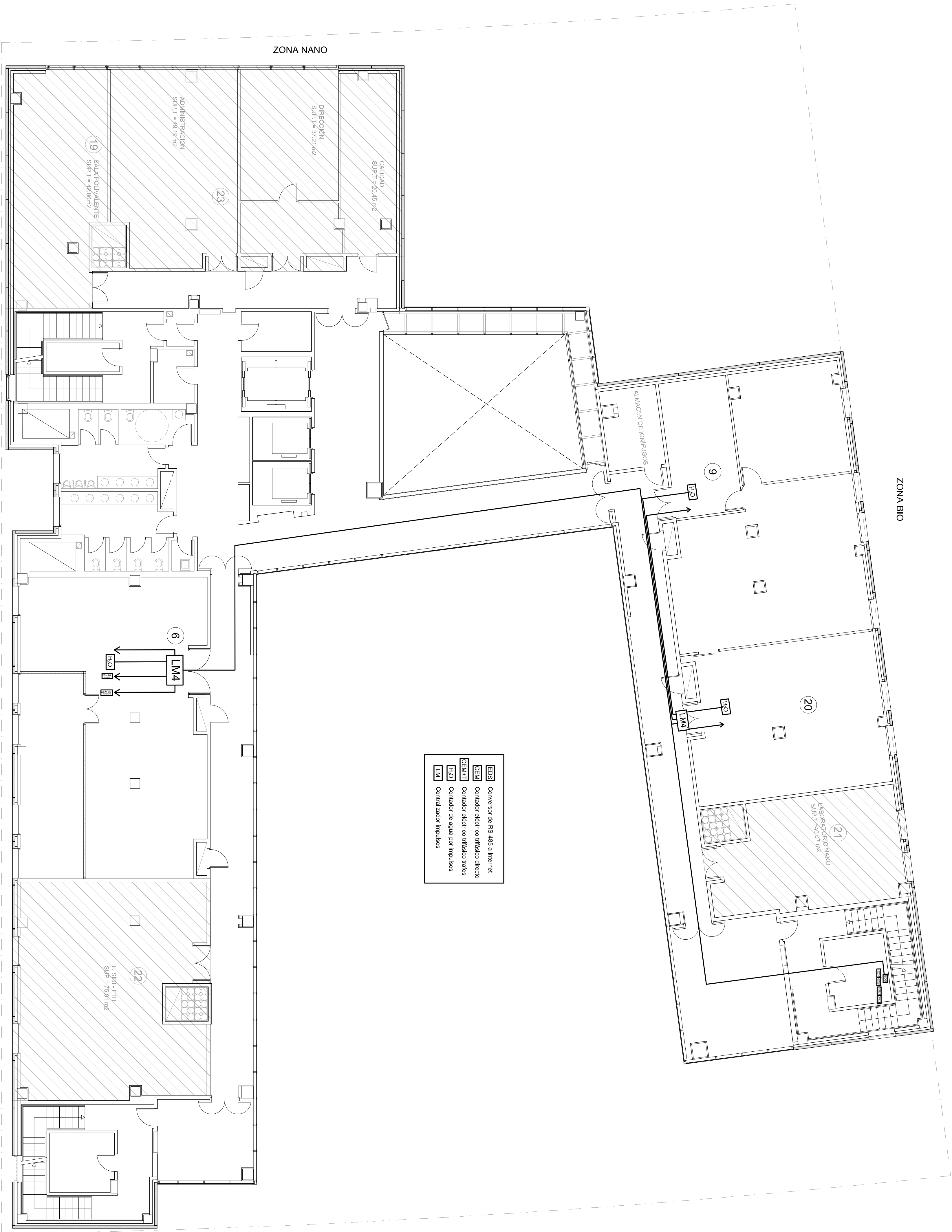
- 10

ZONA BIO

ANÁLISIS QUÍMICO
- 13

ZONA NANO

L. DE ANÁLISIS TÉRMICO



ZONA QUÍMICO

ZONA BIO

ZONA NANO

E03

Convertidor de RS-485 a Ethernet

E04

Controlador eléctrico microcontrolador

E05

Controlador eléctrico microcontrolador

E06

Controlador de agua por impulsos

E07

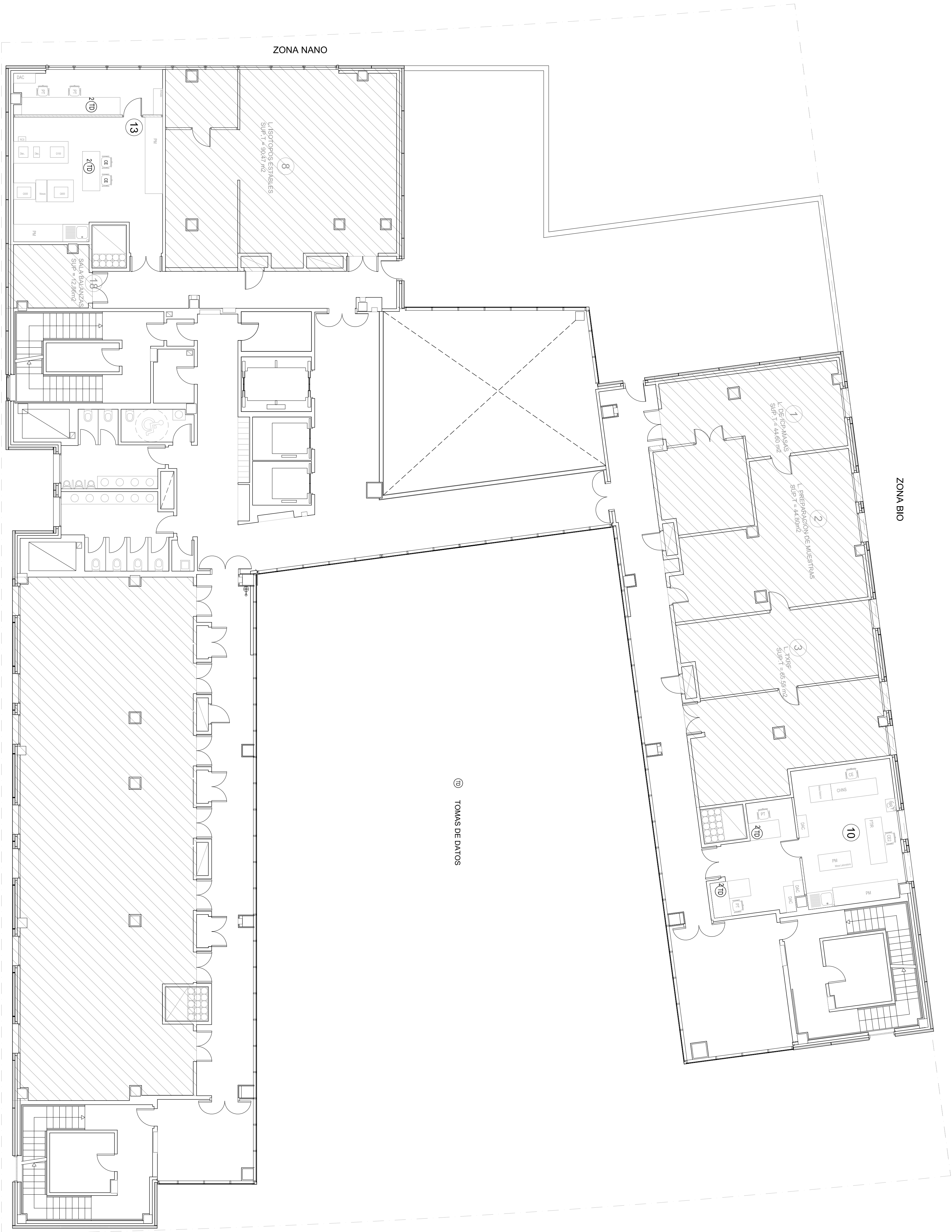
Controlador de impulsos

- 9

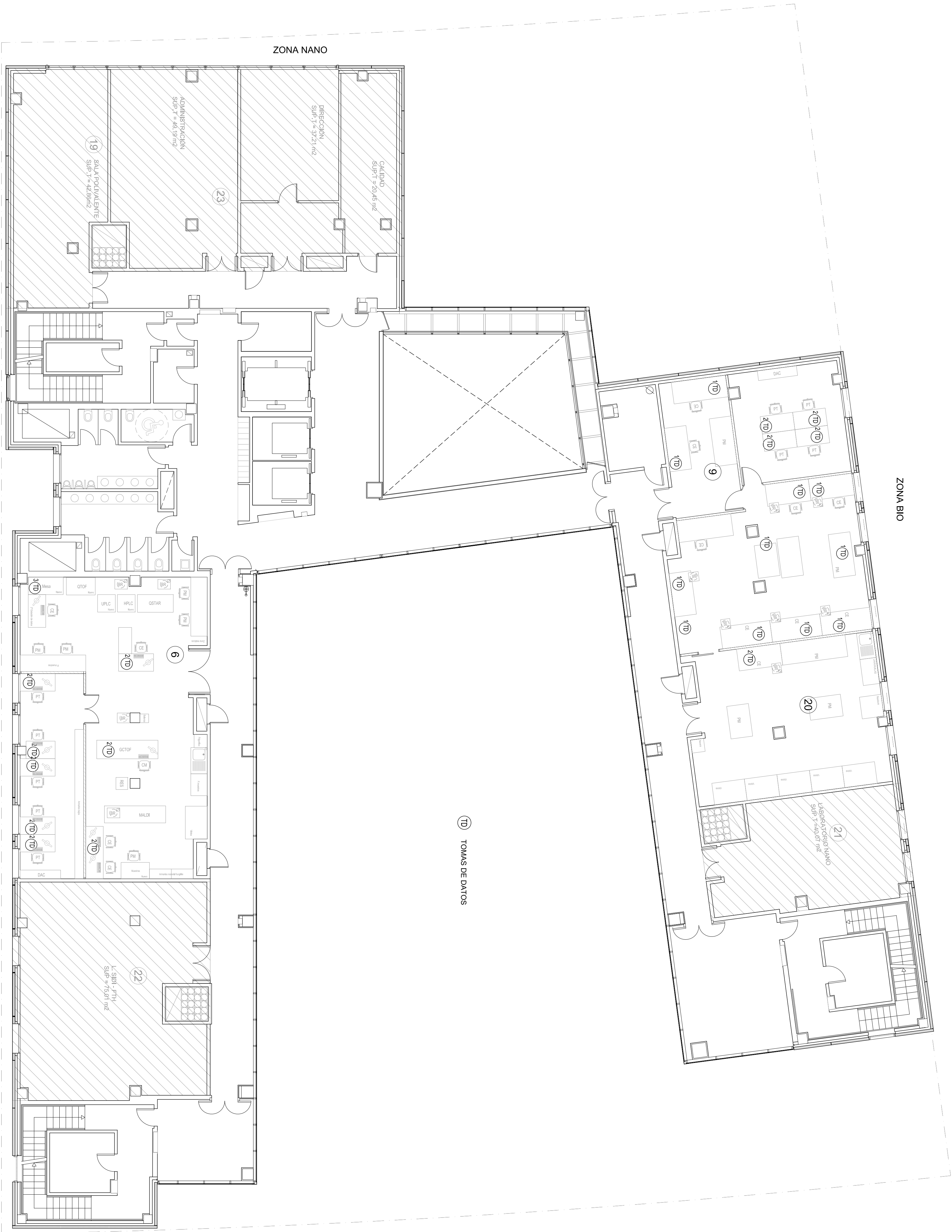
L. DE CROMATOGRAFÍA DE GASES Y HPLC
- 20

L. DE PREPARACIÓN DE MUESTRAS
- ZONA QUÍMICO
- 6

L. DE ESPECTROMETRÍA DE MASAS



- 10 ZONA BIO
ANÁLISIS QUÍMICO
- 13 ZONA NANO
L. DE ANÁLISIS TÉRMICO



- ZONA BIO**
- 9 L. DE CROMATOGRAFÍA DE GASES Y HPLC
 - 20 L. DE PREPARACIÓN DE MUESTRAS
- ZONA QUÍMICO**
- 6 L. DE ESPECTROMETRÍA DE MASAS



- Linea Oxígeno y válvula de corte.
- Linea Nitrógeno y válvula de corte.
- Linea Helio y válvula de corte.
- Linea Aire Comprimido y válvula de corte.
- Linea Argón y válvula de corte.
- Linea Oxígeno subdistribuida de planta.
- Linea Nitrógeno subdistribuida de planta.
- Linea Helio subdistribuida de planta.
- Linea Aire Comprimido subdistribuida de planta.
- Linea Argón subdistribuida de planta.

Las tuberías serán de Inox SS-316 10 Ø OD
Excepio:
Para N2 que serán de 3/4" para la general y de 3/8" para puntos terminales
Para Aire Comprimido que serán de 1" para la general y de 1/2" para puntos terminales

- 4

L. DE DRX POLICRISTAL
- 5

L. DE DRX MONOCRISTAL

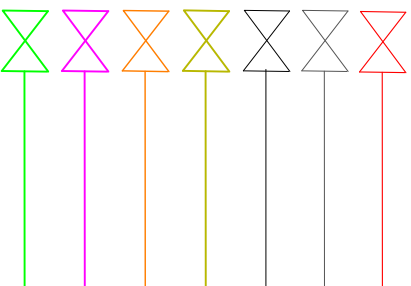


- Linea Hidrógeno y válvula de corte. (solo en laboratorio 9 Planta Cuarta)
- Linea Aire Sintético y válvula de corte. (solo en laboratorio 9 Planta Cuarta)
- Linea Oxígeno y válvula de corte.
- Linea Nitrógeno y válvula de corte.
- Linea Helio y válvula de corte.
- Linea Aire Comprimido y válvula de corte.
- Linea Argón y válvula de corte.

- Linea Oxígeno subida/bajada de planta.
- Linea Nitrógeno subida/bajada de planta.
- Linea Helio subida/bajada de planta.
- Linea Aire Comprimido subida/bajada de planta.
- Linea Argón subida/bajada de planta.

Las tuberías serán de Inox SS-316 10 Ø OD
Excepto:
Para N2 que serán de 3/4" para la general y de 3/8" para puntos terminales
Para Aire Comprimido que serán de 1" para la general y de 1/2" para puntos terminales

- 10 ZONA BIO
ANÁLISIS QUÍMICO
- 13 ZONA NANO
L. DE ANÁLISIS TÉRMICO



Línea Hidrógeno y válvula de corte. (solo en laboratorio 9 Planta Cuarta)

Línea Aire Sintético y válvula de corte. (solo en laboratorio 9 Planta Cuarta)

Línea Oxígeno y válvula de corte.

Línea Nitrógeno y válvula de corte.

Línea Helio y válvula de corte.

Línea Aire Comprimido y válvula de corte.

Línea Argón y válvula de corte.

Línea Oxígeno subida/bajada de planta.

Línea Nitrógeno subida/bajada de planta.

Línea Helio subida/bajada de planta.

Línea Aire Comprimido subida/bajada de planta.

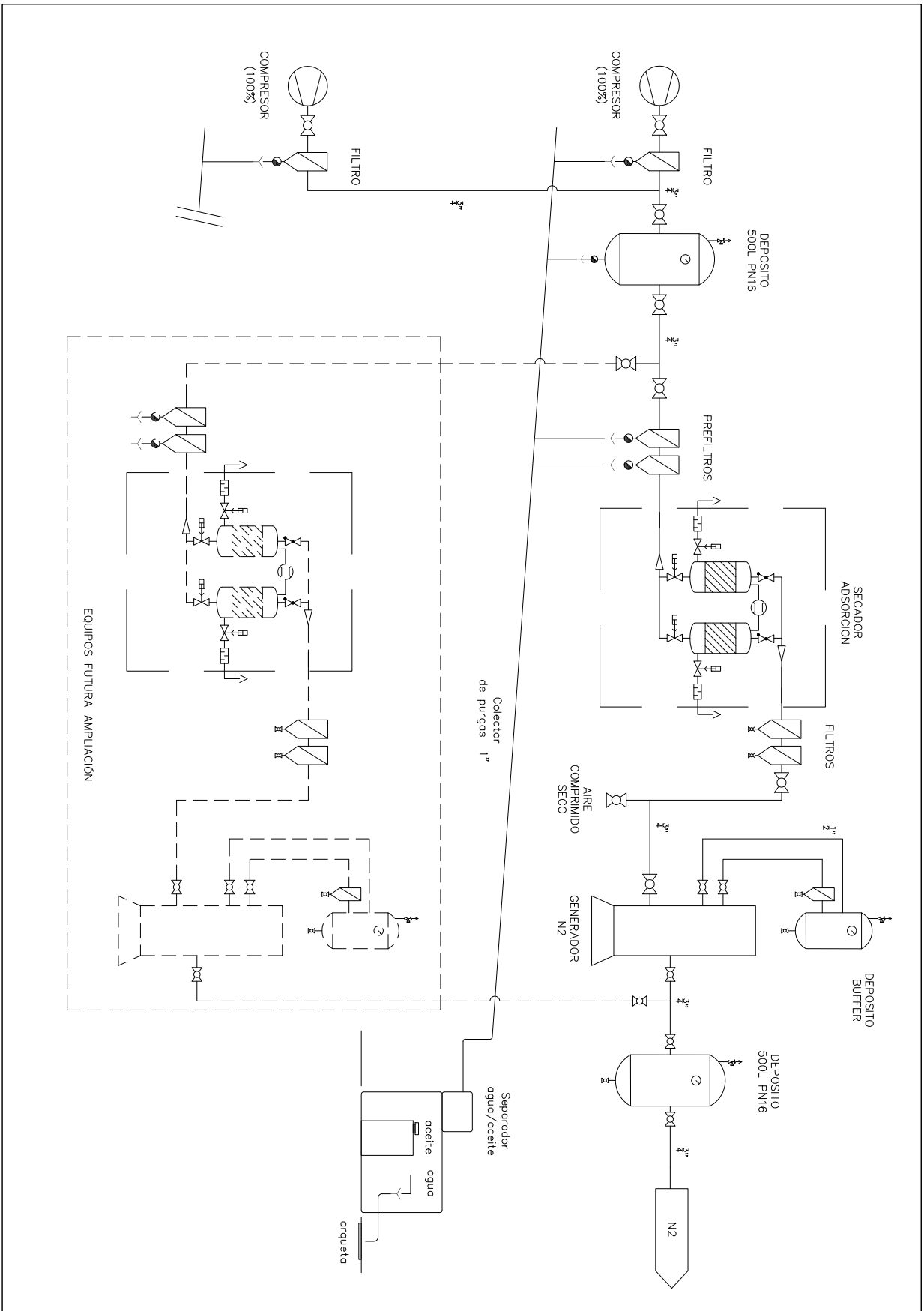
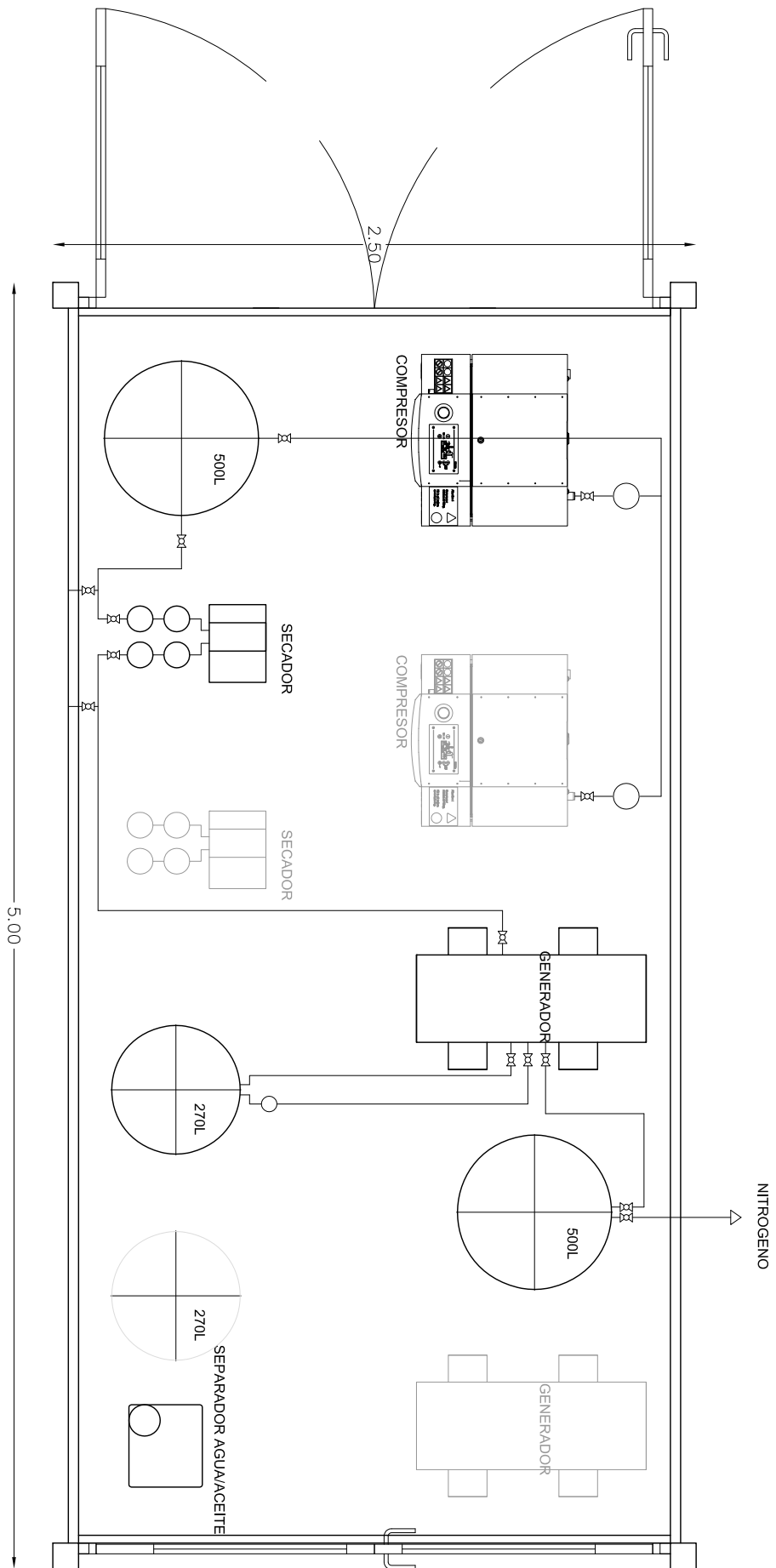
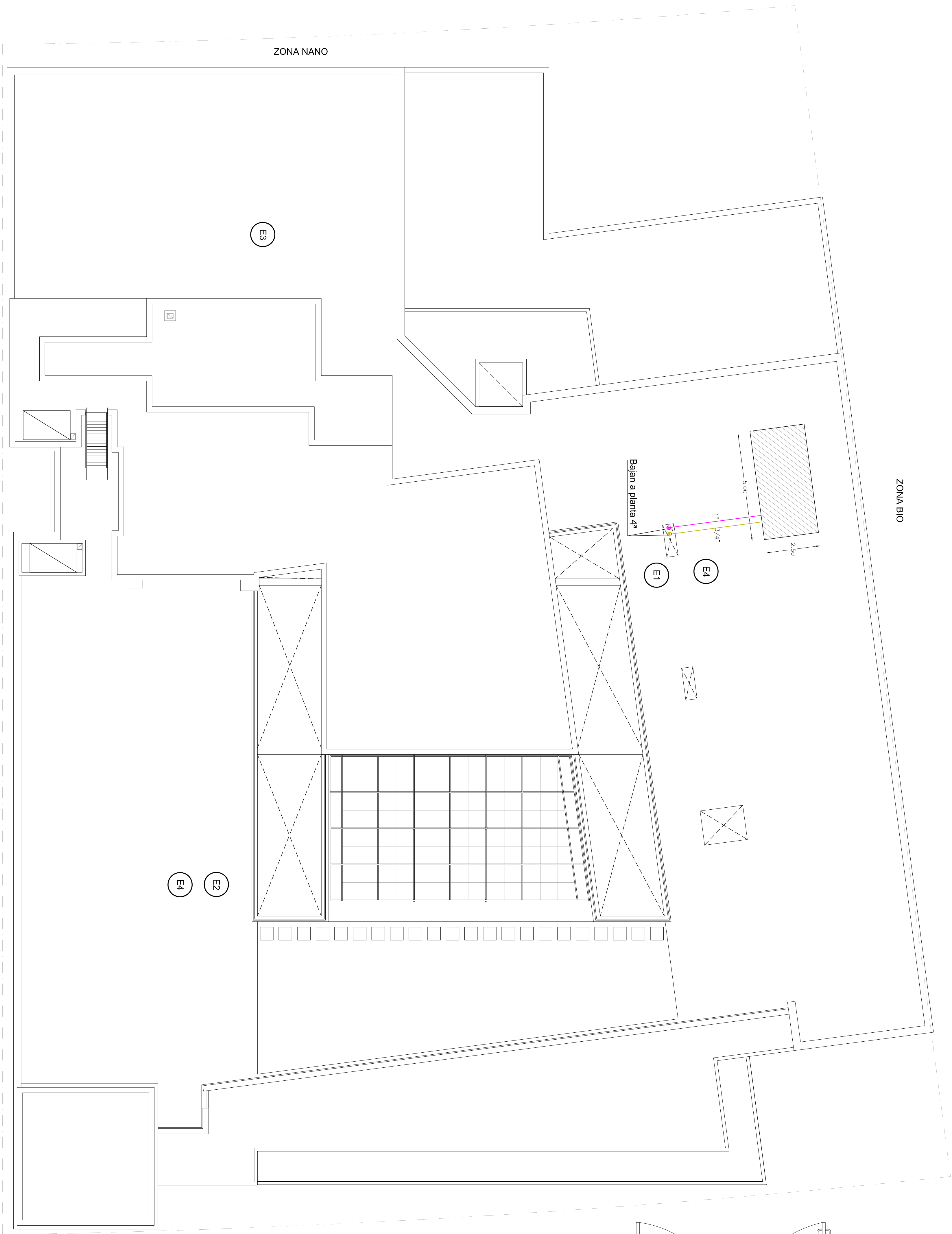
Línea Argón subida/bajada de planta.

Suben tuberías de planta tercera

Suben tuberías de planta tercera

Inox SS-316 10 Ø OD

- ZONA BIO**
- 9 L. DE CROMATOGRAFIA DE GASES Y HPLC
 - 20 L. DE PREPARACION DE MUESTRAS
- ZONA QUIMICO**
- 6 L. DE ESPECTROMETRIA DE MASAS



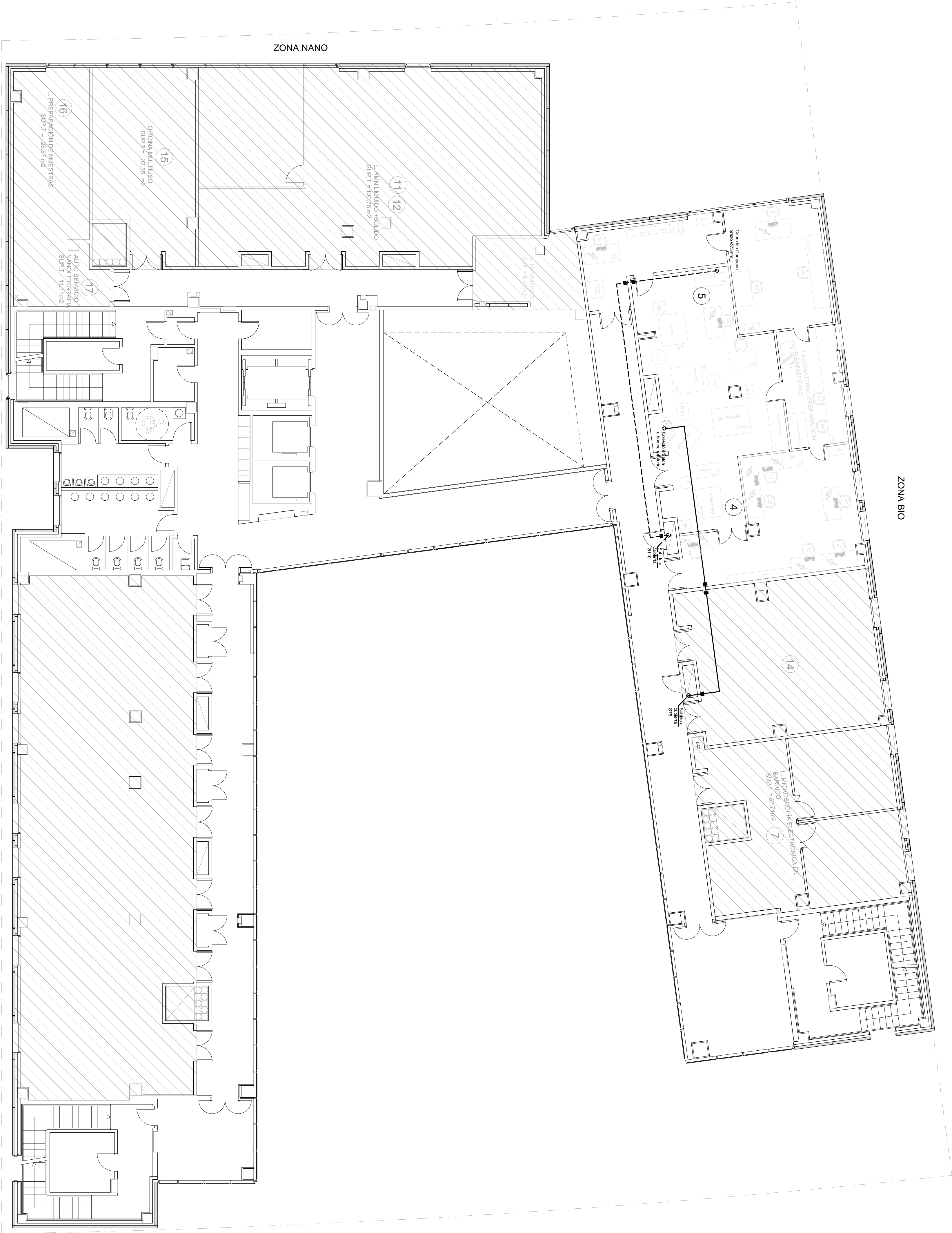
DIAGRAMA

LEYENDAS

EXTRACCION BOMBAS ROTATORIAS. CONDUCTO PPH Ø75mm HASTA CUBIERTA

EXTRACCION BRAZOS, CONDUCTO PPH Ø110mm HASTA CUBIERTA

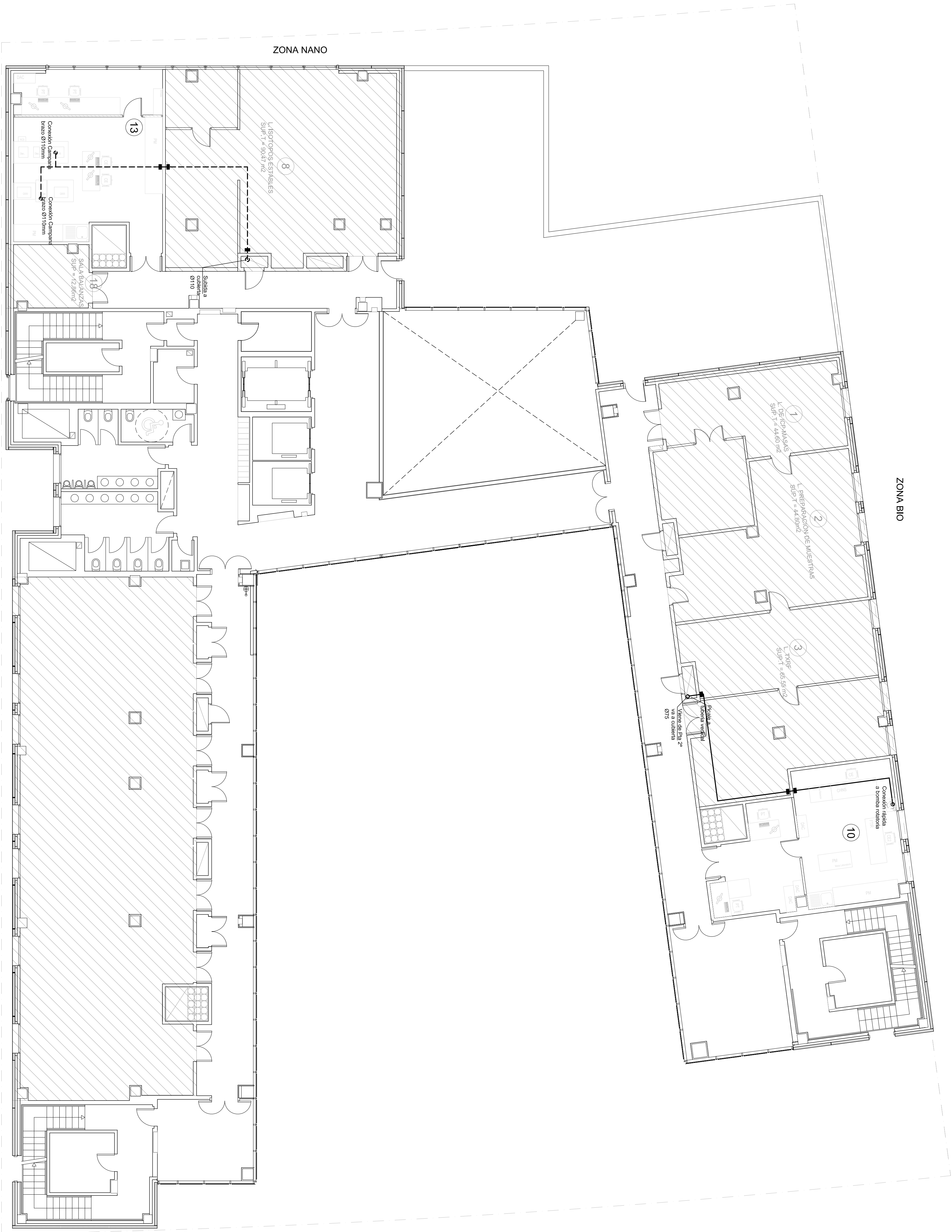
COLLARIN INTUMESCENTE



- ZONA BIO
- 4

L. DE DRX POLICRISTAL
- 5

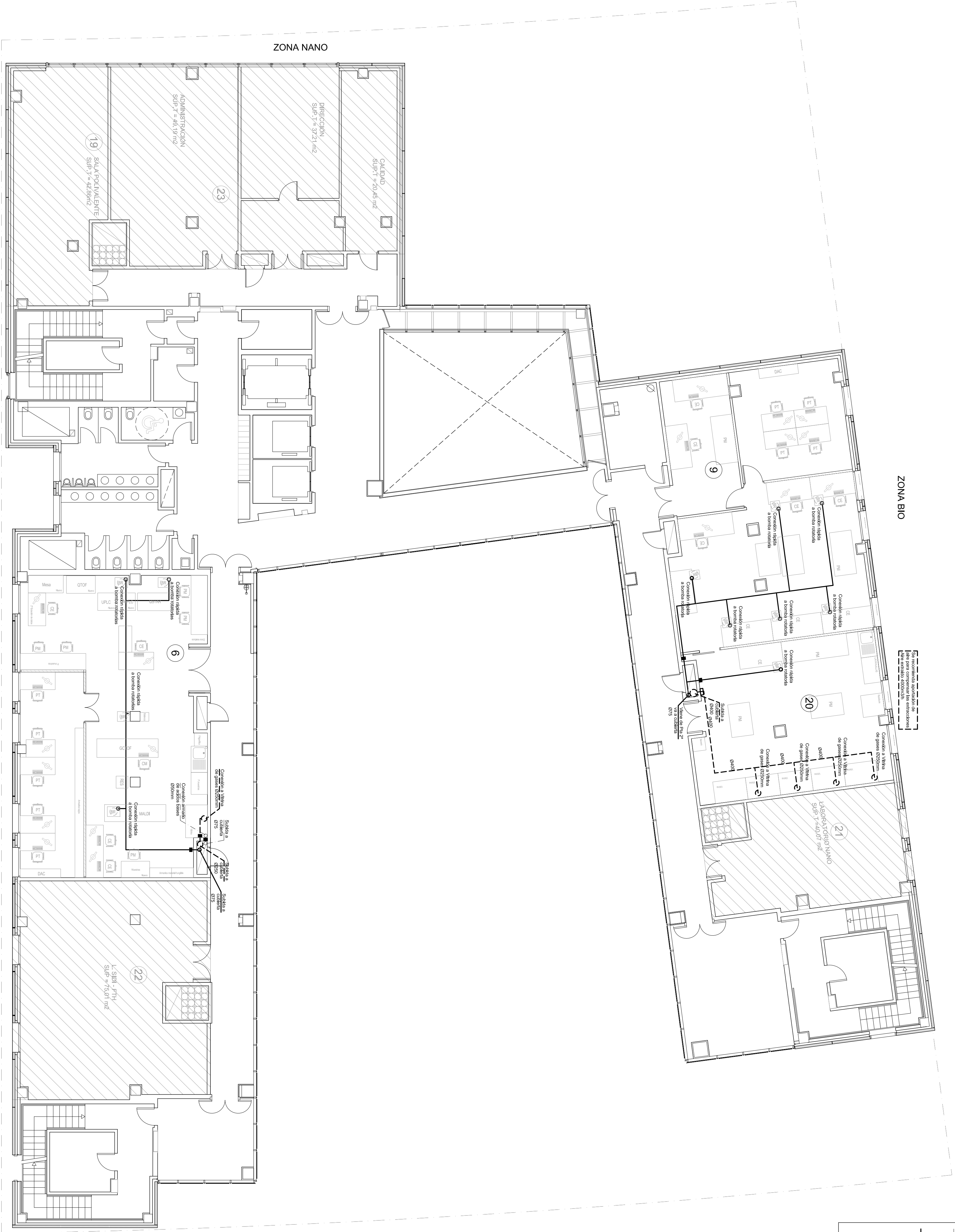
L. DE DRX MONOCRISTAL



LEYENDAS

- EXTRACCION BOMBAS ROTATORIAS, CONDUCTO PPH Ø75mm HASTA CUBIERTA
- EXTRACCION BRAZOS, CONDUCTO PPH Ø110mm HASTA CUBIERTA
- COLLARIN INTUMESCENTE

- 10 ZONA BIO
ANÁLISIS QUÍMICO
- 13 ZONA NANO
L. DE ANÁLISIS TÉCNICO



LEYENDAS

EXTRACCION VITRINAS DE GASES. CONDUCTO HASTA CUBIERTA PPH Ø250mm MENOS DONDE SE INDIQUE OTRO Ø

EXTRACCION ARMARIOS ACIDOS BASES. CONDUCTO PPH Ø90mm HASTA CUBIERTA

EXTRACCION BOMBAS ROTATORIAS. CONDUCTO PPH Ø75mm HASTA CUBIERTA

COLLARIN INTUMESCENTE

COMPUERTA CORTAFUEGOS

- ZONA BIO
- 9

L. DE CRONOTOGRAFIA DE GASES Y HPLC
- 20

L. DE PREPARACION DE MUESTRAS
- ZONA QUÍMICO
- 6

L. DE ESPECTROMETRIA DE MASAS

ZONA NANO

GALEADO

SUP'Y = 204,6 m²

DIRECCION

SUP'Y = 37,21 m²

ADMINISTRACION

SUP'Y = 40,19 m²

23

19

SALA POLIVALENTE

SUP'Y = 44,89 m²

21

LABORATORIO NANO

SUP'Y = 44,07 m²

20

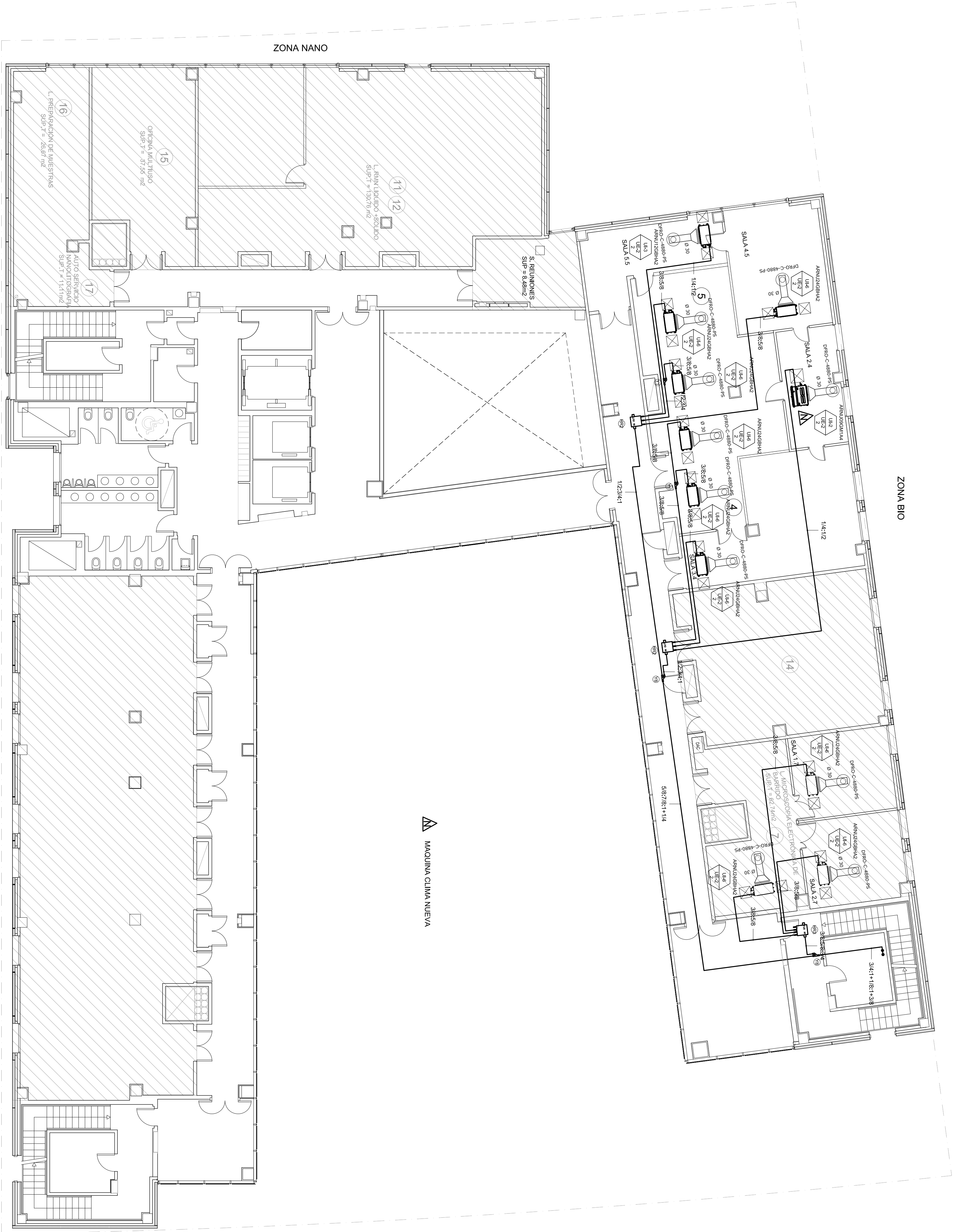
6

22

L. SIDA - PTH

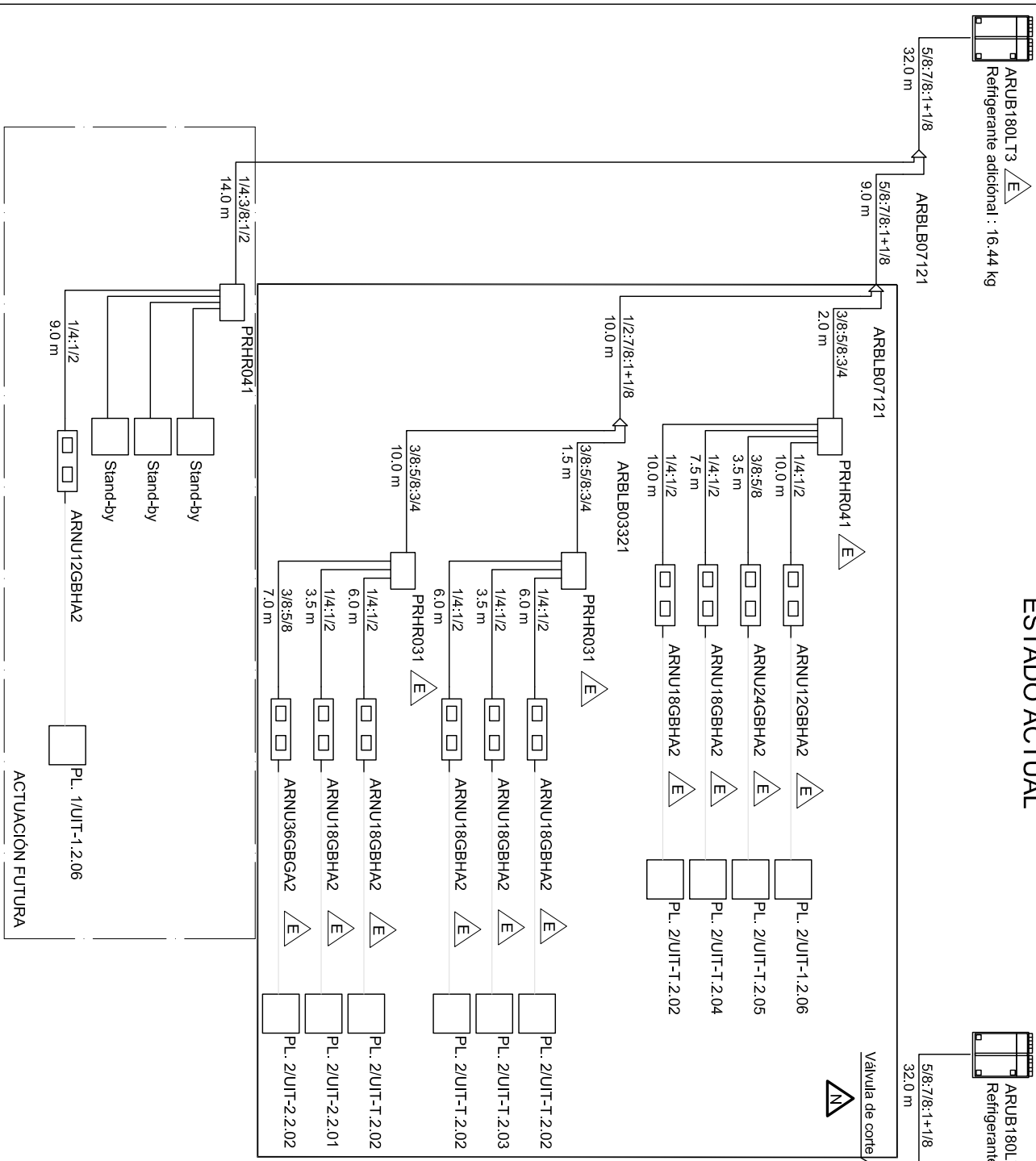
SUP'Y = 75,07 m²

ZONA QUÍMICO

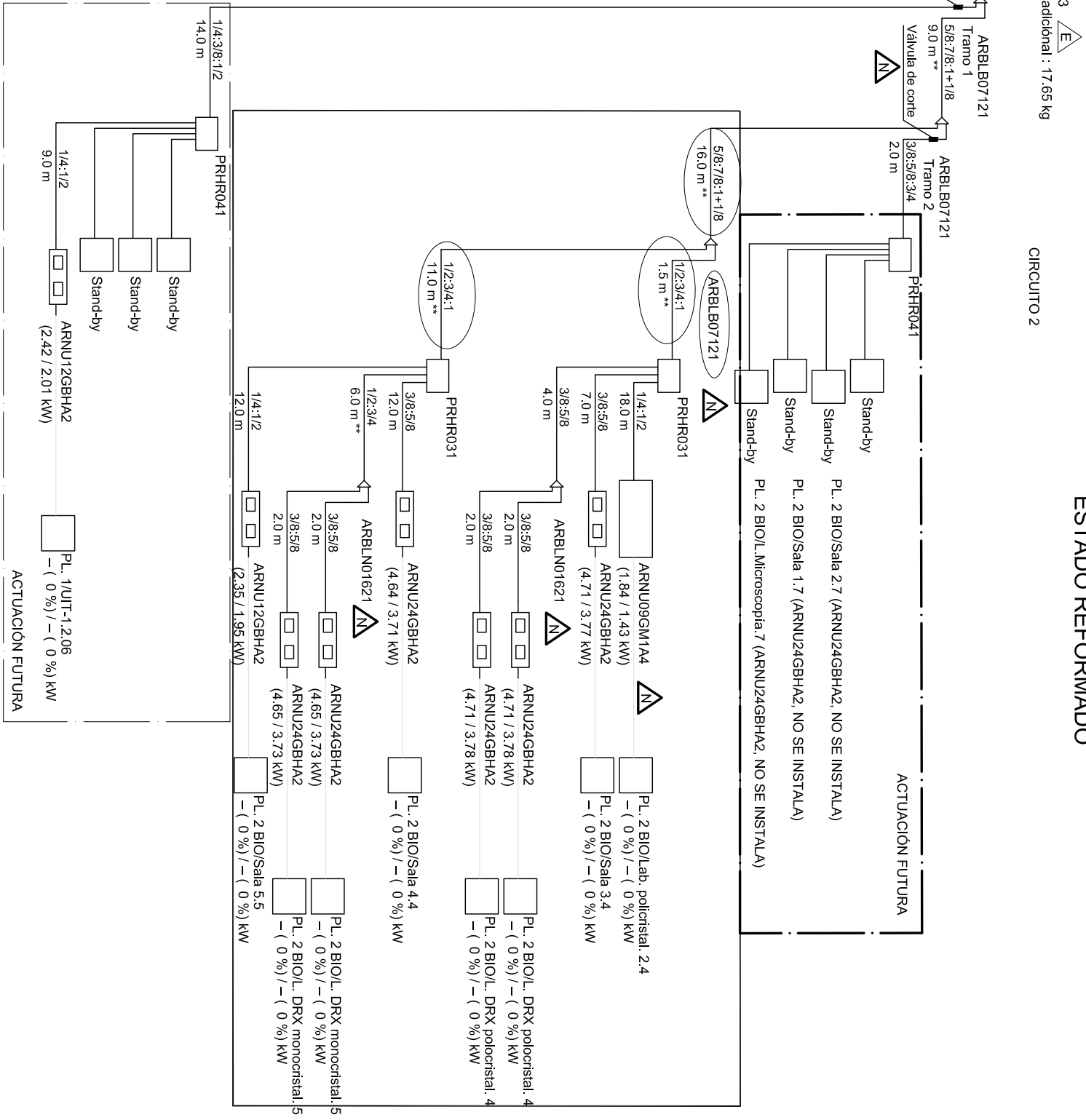


- ZONA BIO**
- 4 L. DE DRX POLICRISTAL
 - 5 L. DE DRX MONOCRISTAL

ESTADO ACTUAL



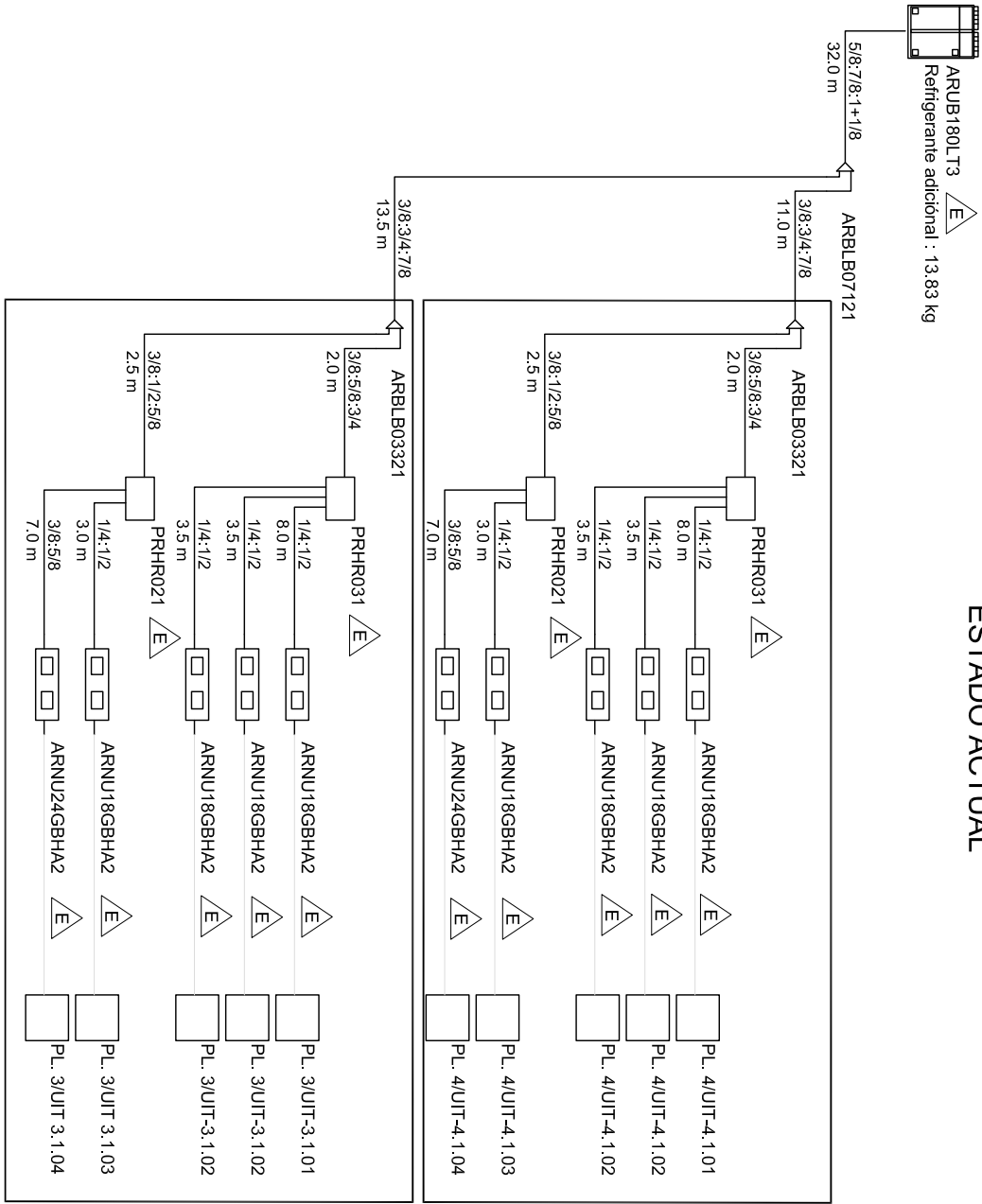
ESTADO REFORMADO



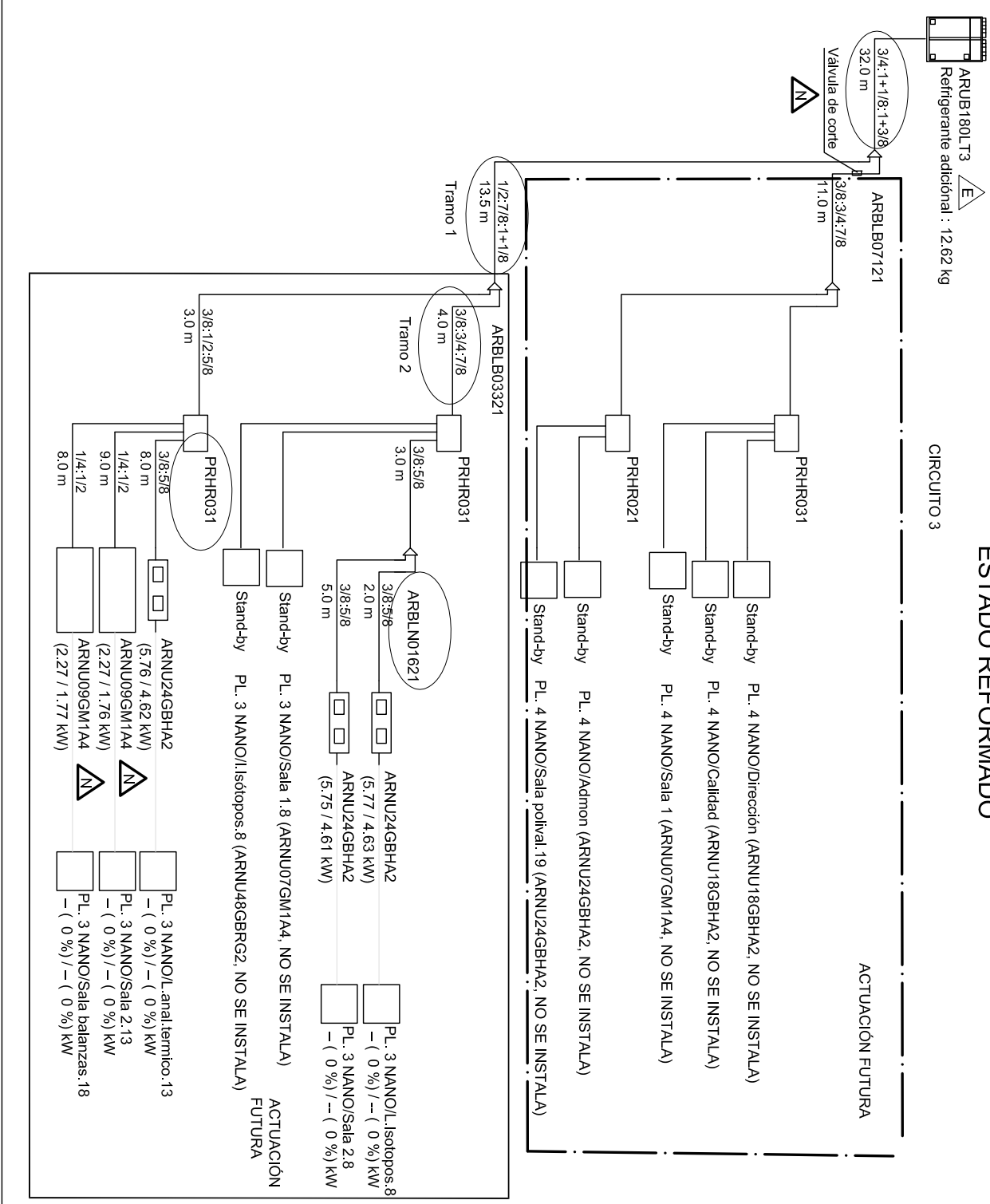
NOTA 1.- Los tramos etiquetados como tramo 1 y tramo 2 están dimensionados bajo la hipótesis de presentación futura de modelos 24. La instalación de potencias diferentes puede implicar dimensiones de tubería diferentes en estos tramos.

ESQUEMA PL.2º y VESTIBULO PL.1º (NORTE)

ESTADO ACTUAL



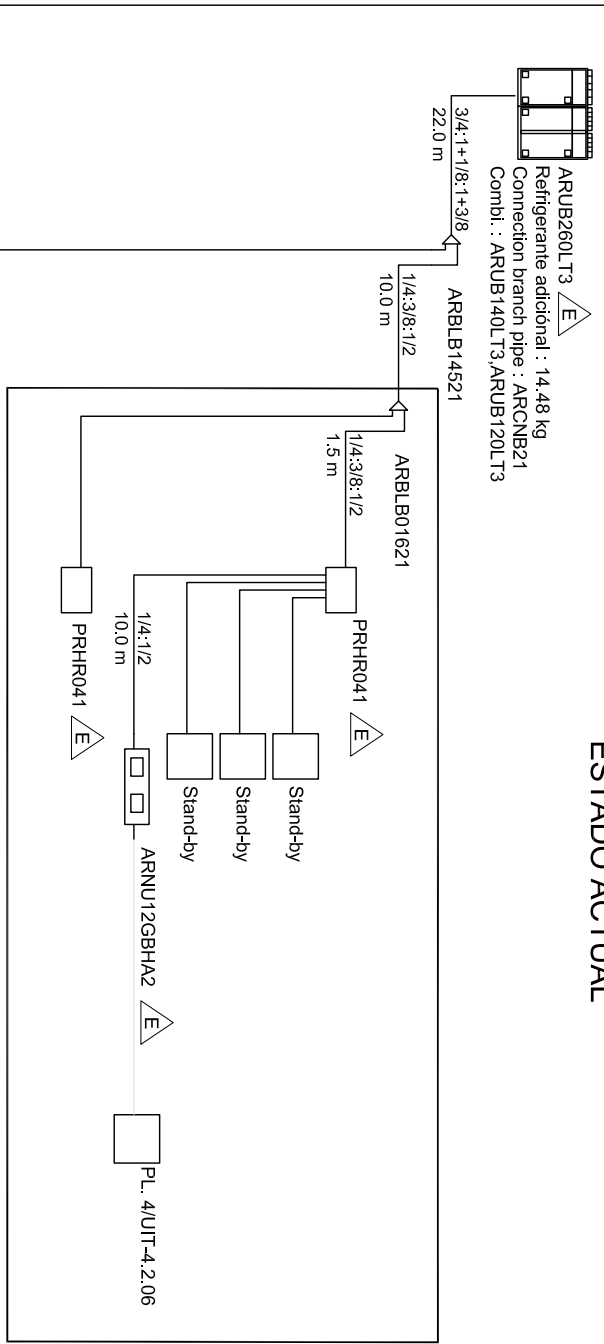
ESTADO REFORMADO



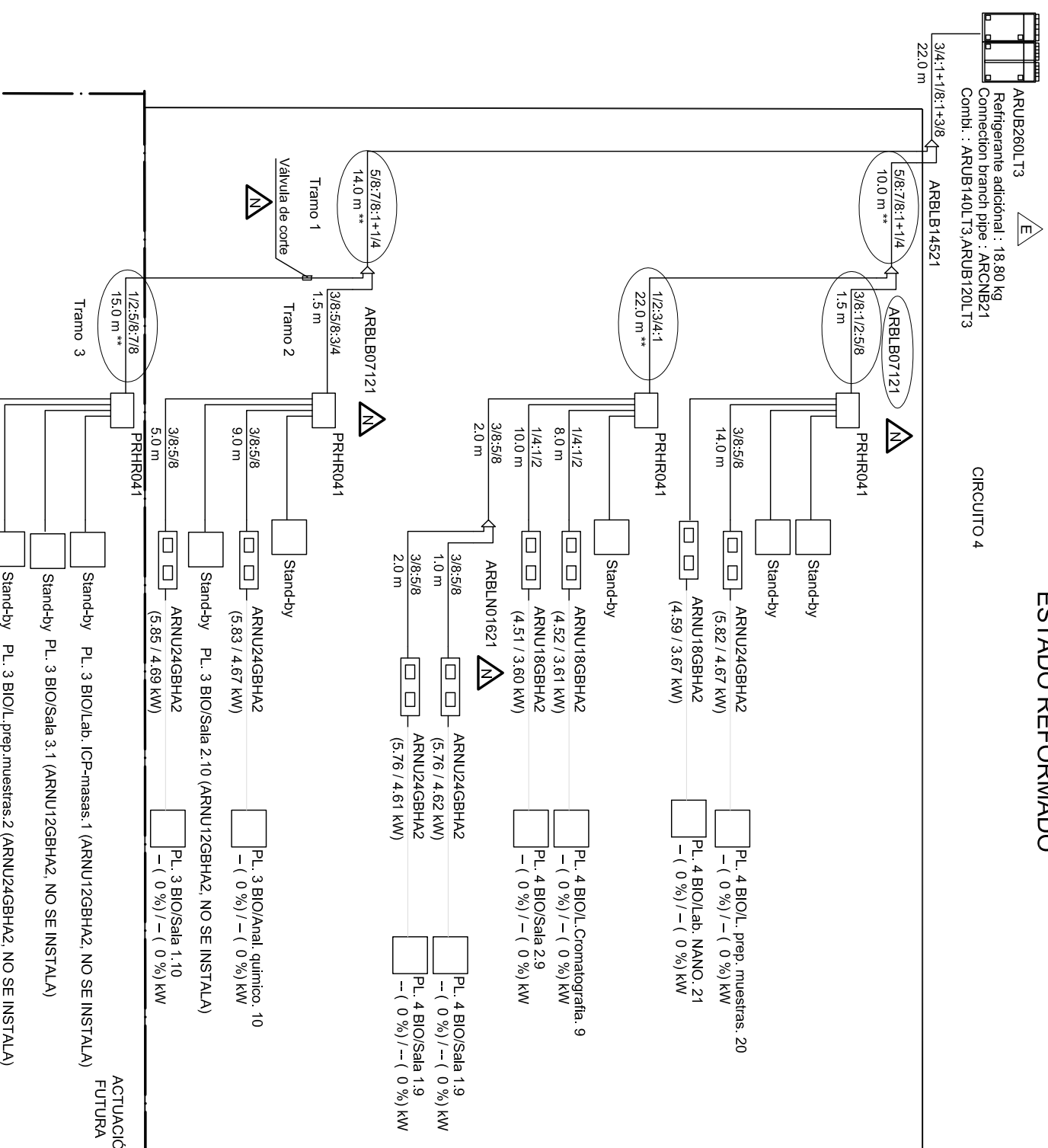
NOTA 1.- Los tramos etiquetados como tramo 1 y tramo 2 están dimensionados bajo la hipótesis de presentación futura de modelos 07 y 48. La instalación de potencias diferentes puede implicar dimensiones de tubería diferentes en estos tramos.

ESQUEMA PL.3º y 4º (IZQUIERDA)

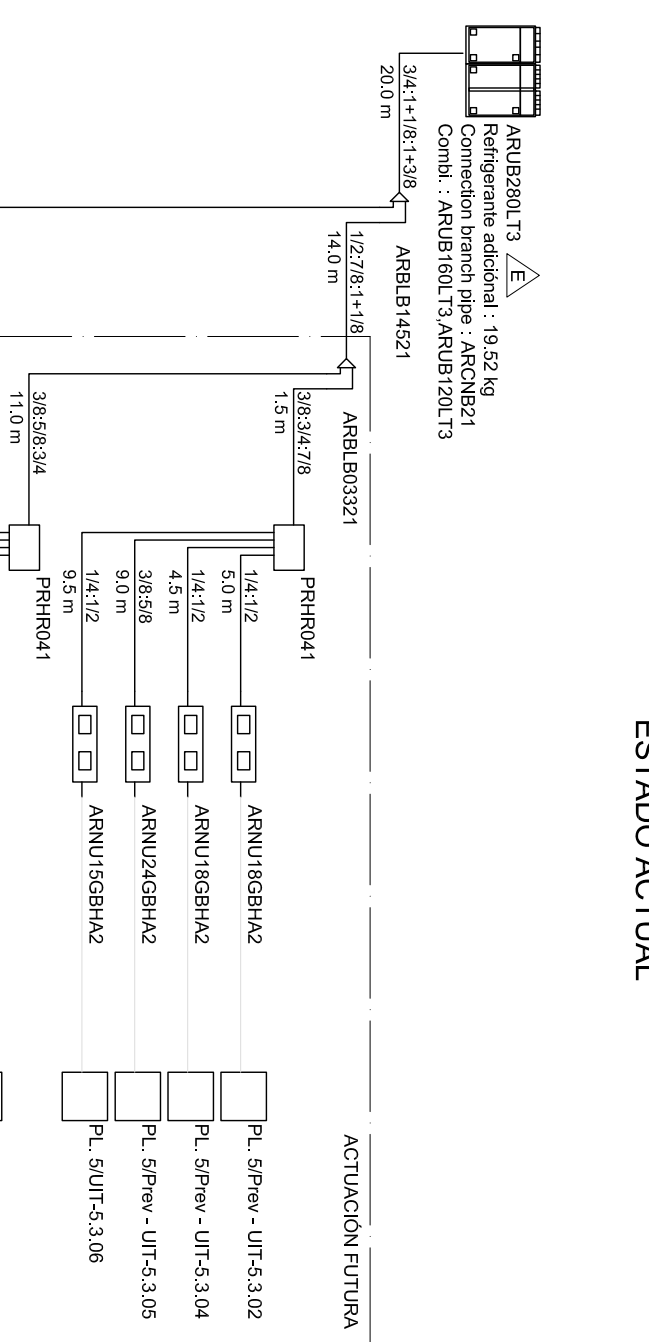
ESTADO ACTUAL



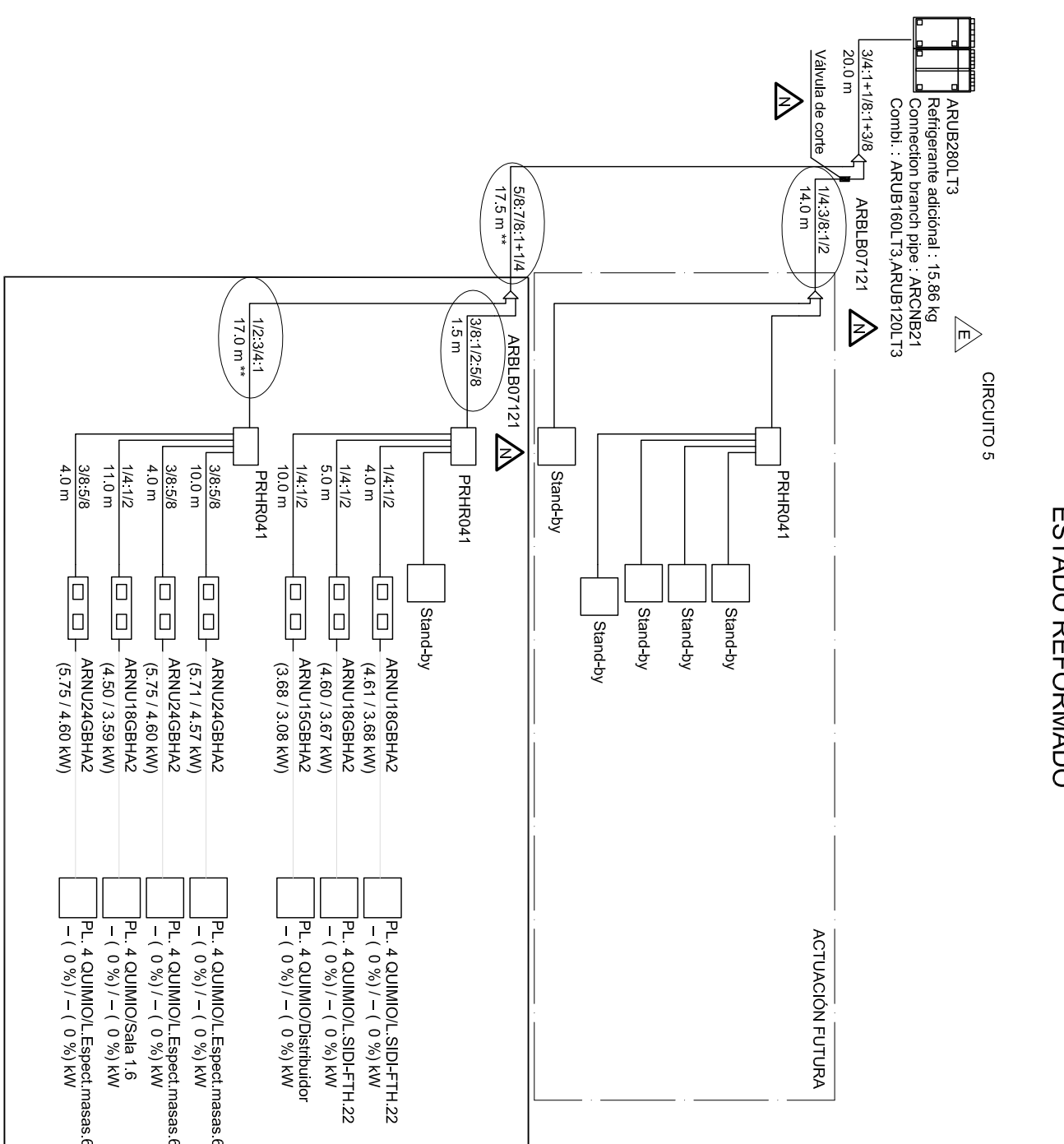
ESTADO REFORMADO



ESTADO ACTUAL



ESTADO REFORMADO



NOTA 1.- El tramo etiquetado como tramo 1 está dimensionado bajo la hipótesis de instalación futura de 5 unidades interiores: una modelo 12 en Sala 3.1 y las de aguas abajo del tramo 3 en la potencia indicada.

La instalación de potencias diferentes puede implicar dimensiones de tubería diferentes en estos tramos.

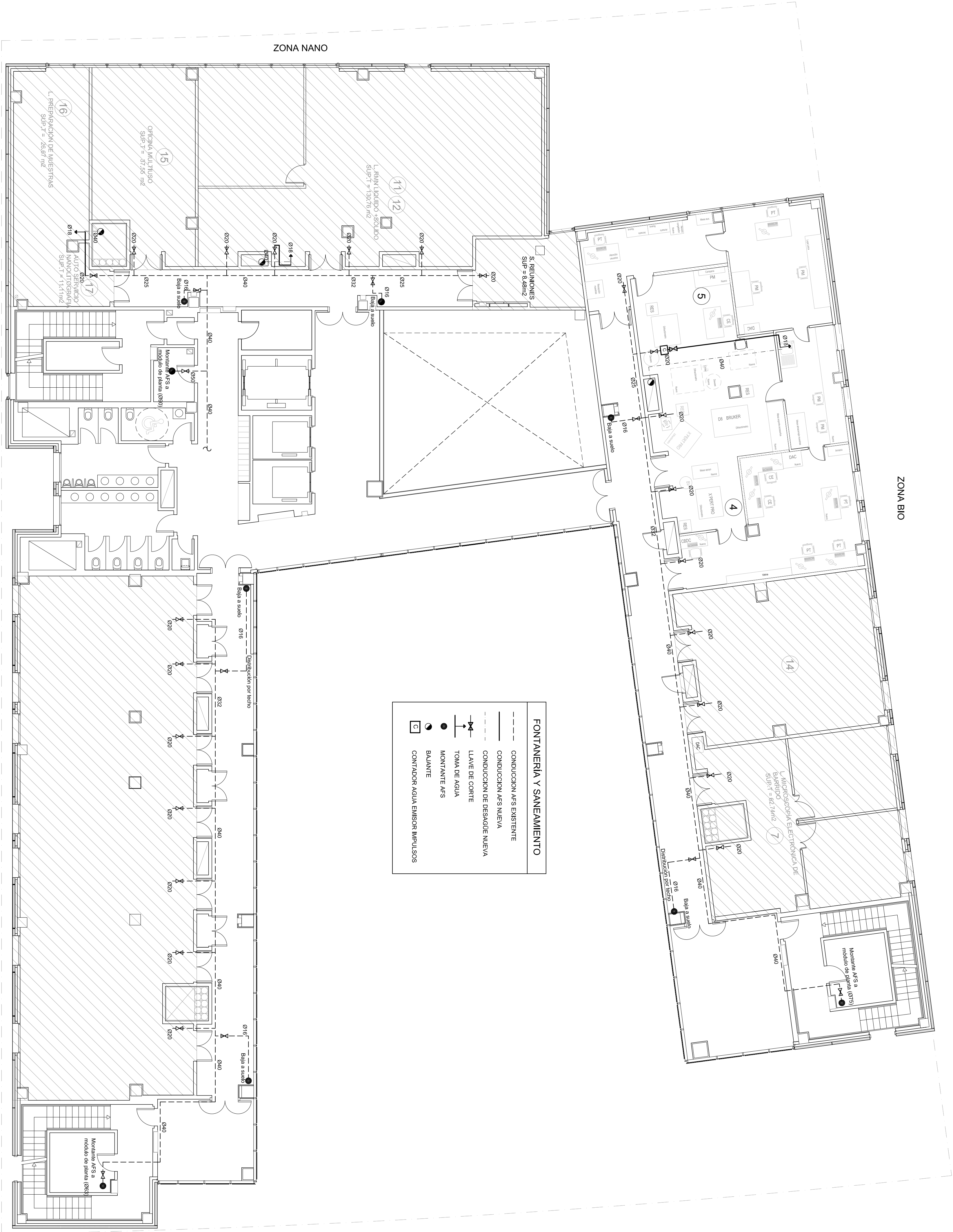
- El tramo etiquetado como tramo 2 está dimensionado bajo la hipótesis de presentación futura de una unidad interior modelo 12 en Sala 3.1. La instalación de potencias diferentes puede implicar dimensiones de tubería diferentes en estos tramos.

- El tramo etiquetado como tramo 3 está dimensionado bajo la hipótesis de instalación futura de las 4 unidades interiores que figuran en el esquema aguas abajo, en las potencias indicadas. La instalación de potencias diferentes puede implicar dimensiones de tubería diferentes en estos tramos.

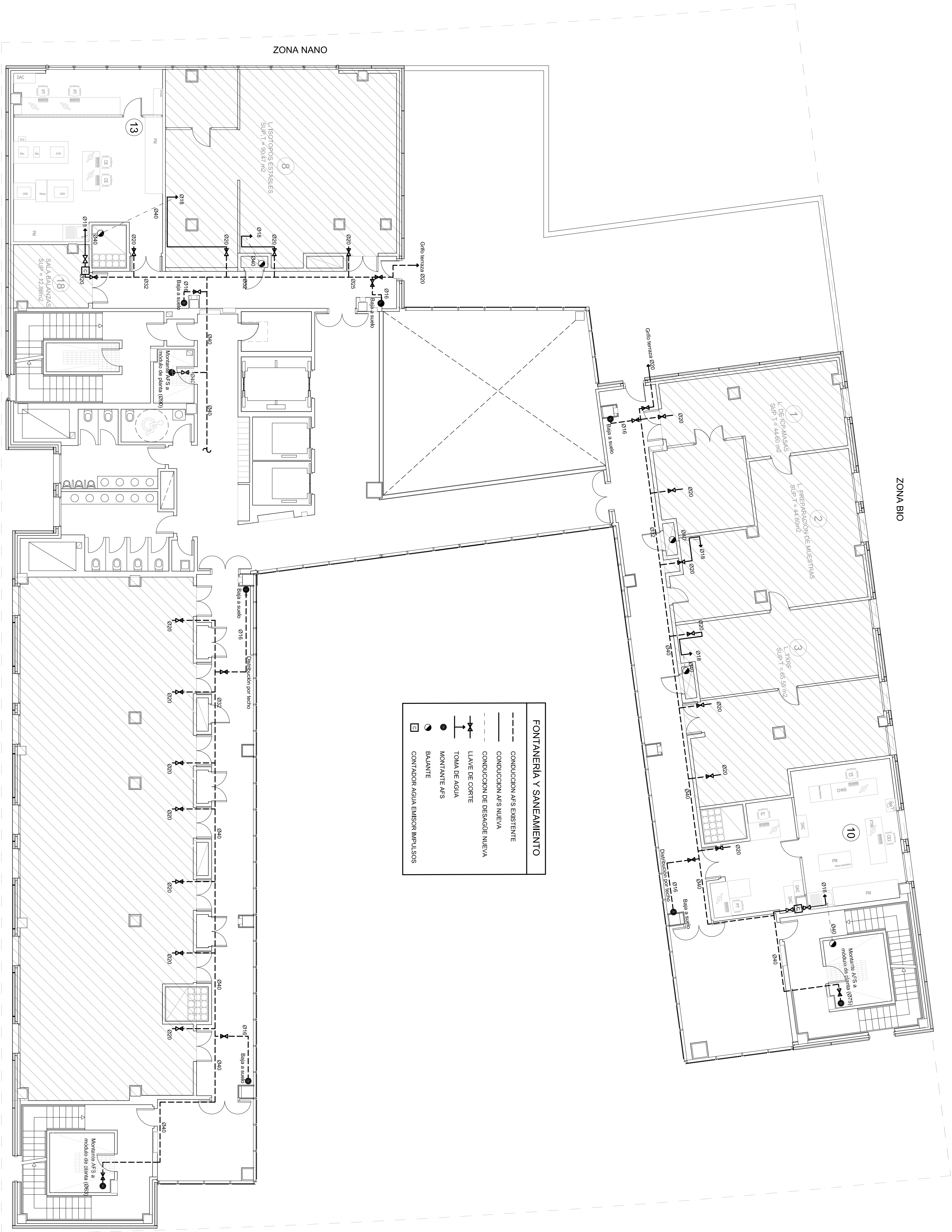
ESQUEMA PL.3º y 4º (NORTE)

NOTA 1.- Para que el sistema esté por encima del 50% de simultaneidad, es necesario instalar, además de las 4 unidades indicadas (laboratorio 6), también las otras 3, del laboratorio 22 y vestibulo.

ESQUEMA PL.4º y 5º (SUR)



- ZONA BIO
- 4 L. DE DRX POLICRISTAL
- 5 L. DE DRX MONOCRISTAL

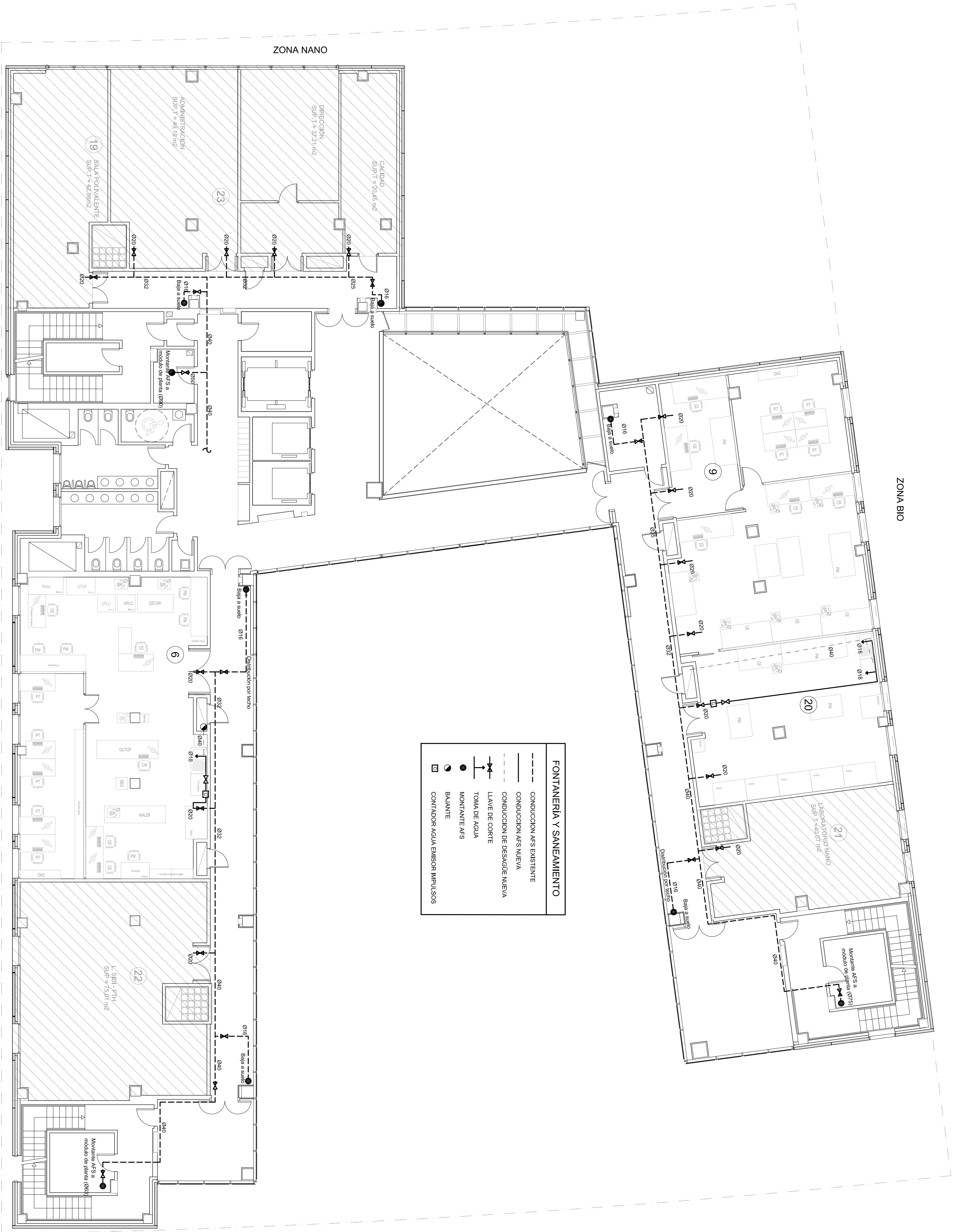


ZONA BIO

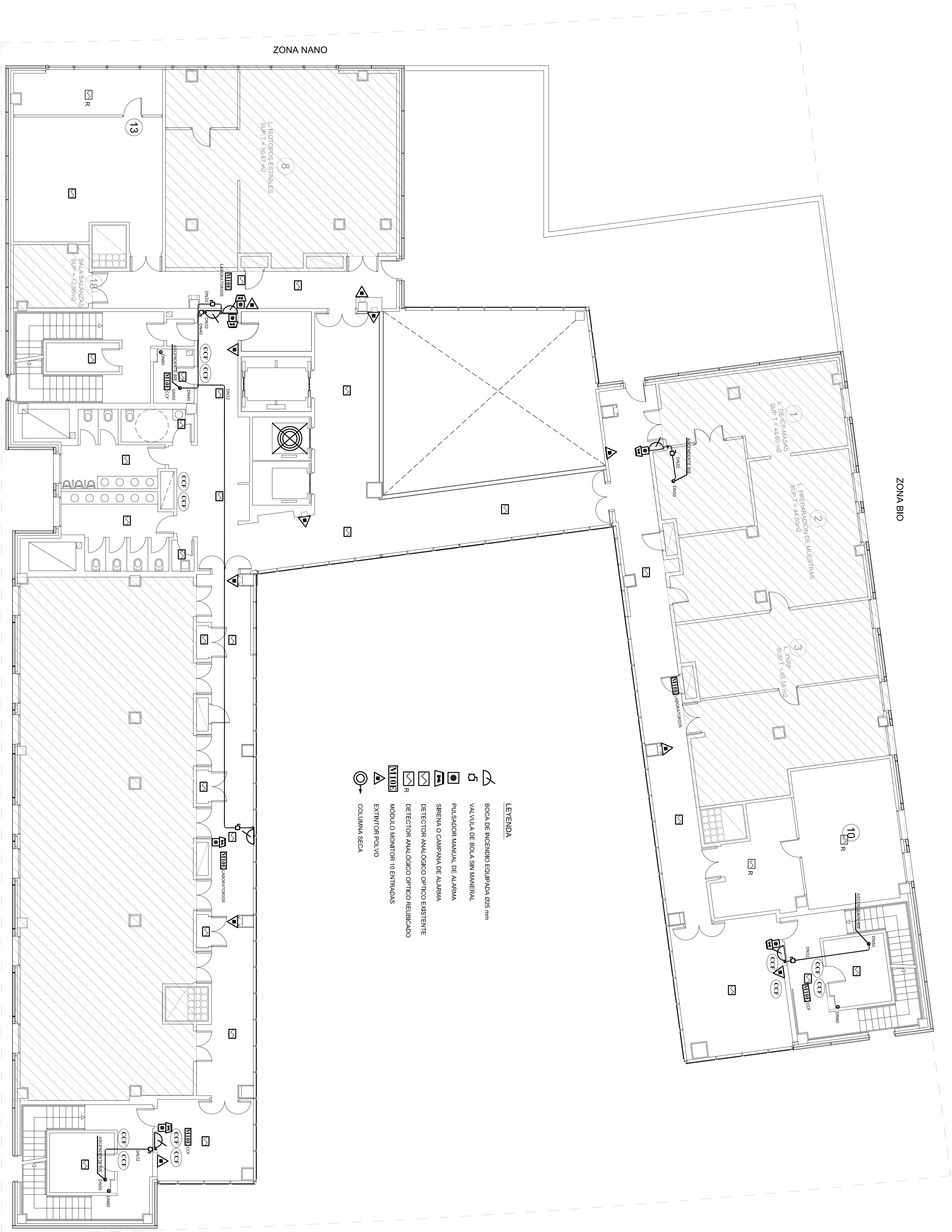
10 ANÁLISIS QUÍMICO

ZONA NANO

13 L. DE ANÁLISIS TÉRMICO

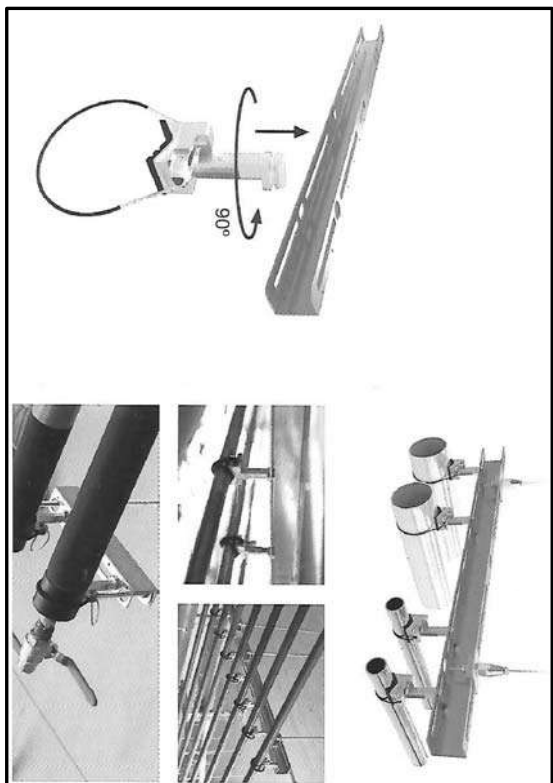
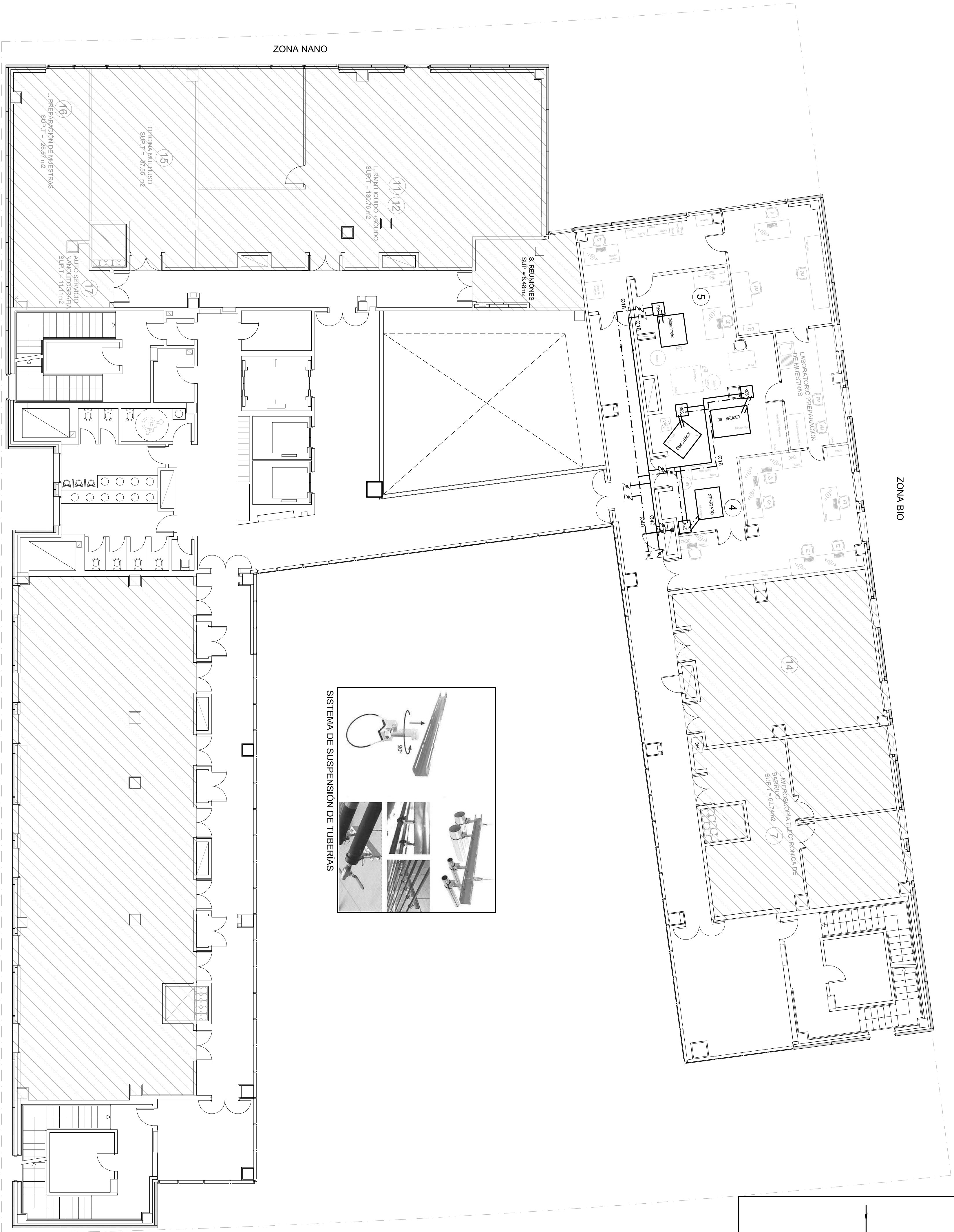


- ZONA BIO**
- 9 L. DE CROMATOGRAFIA DE GASES Y HPLC
 - 20 L. DE PREPARACION DE MUESTRAS
- ZONA QUIMICO**
- 6 L. DE ESPECTROMETRIA DE MASAS

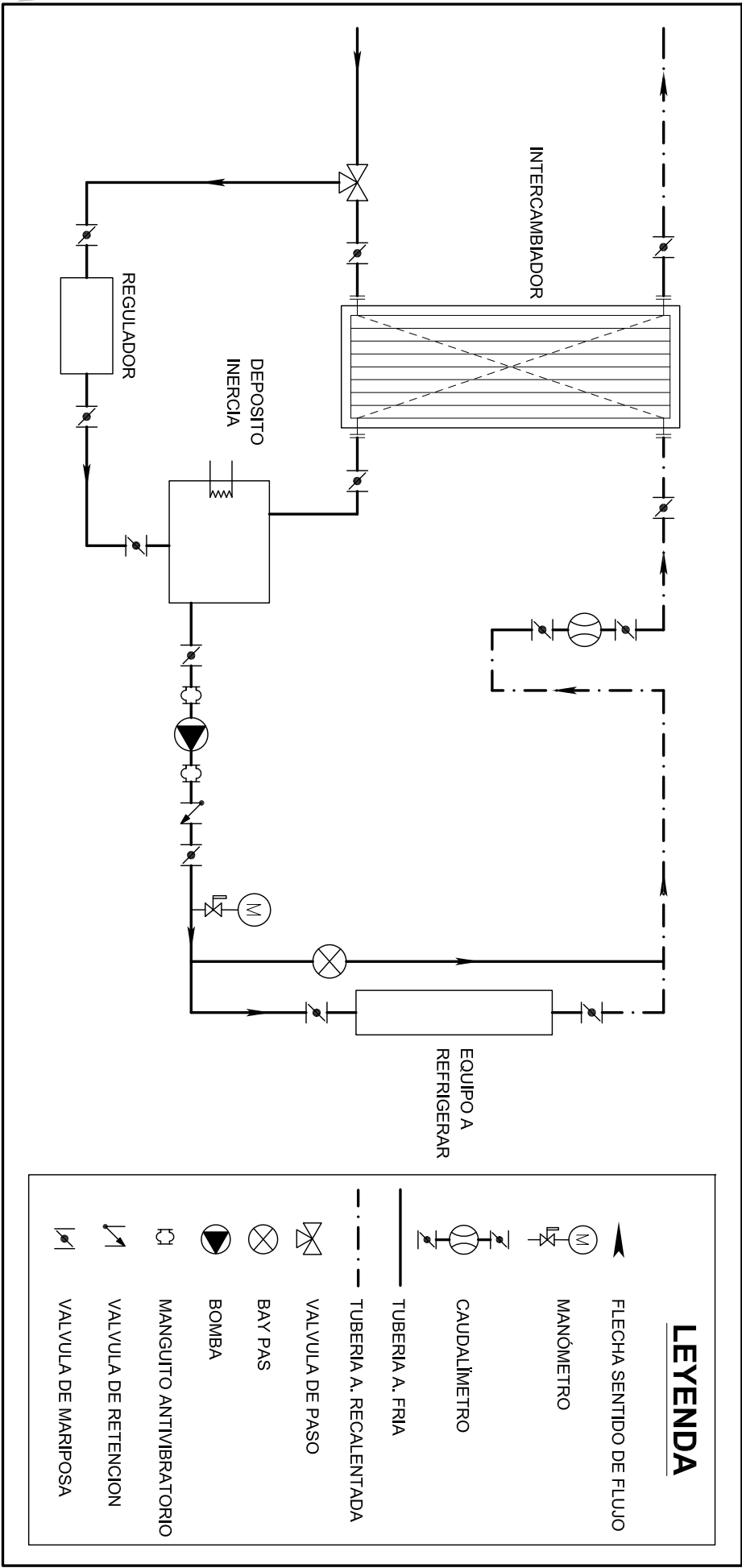


- LEYENDA**
- BOCA DE INCENDIO EQUIPADA 625 mm
 - VALVULA DE BOLA SIN MANEJO
 - PULSADOR MANUAL DE ALARMA
 - SIRENA O CAMPANA DE ALARMA
 - DETECTOR ANALÓGICO OPTICO EXISTENTE
 - DETECTOR ANALÓGICO OPTICO RELAIADO
 - MODULO MONITOR 10 ENTRADAS
 - EXTINTOR POLVO
 - COLUMNA SECA

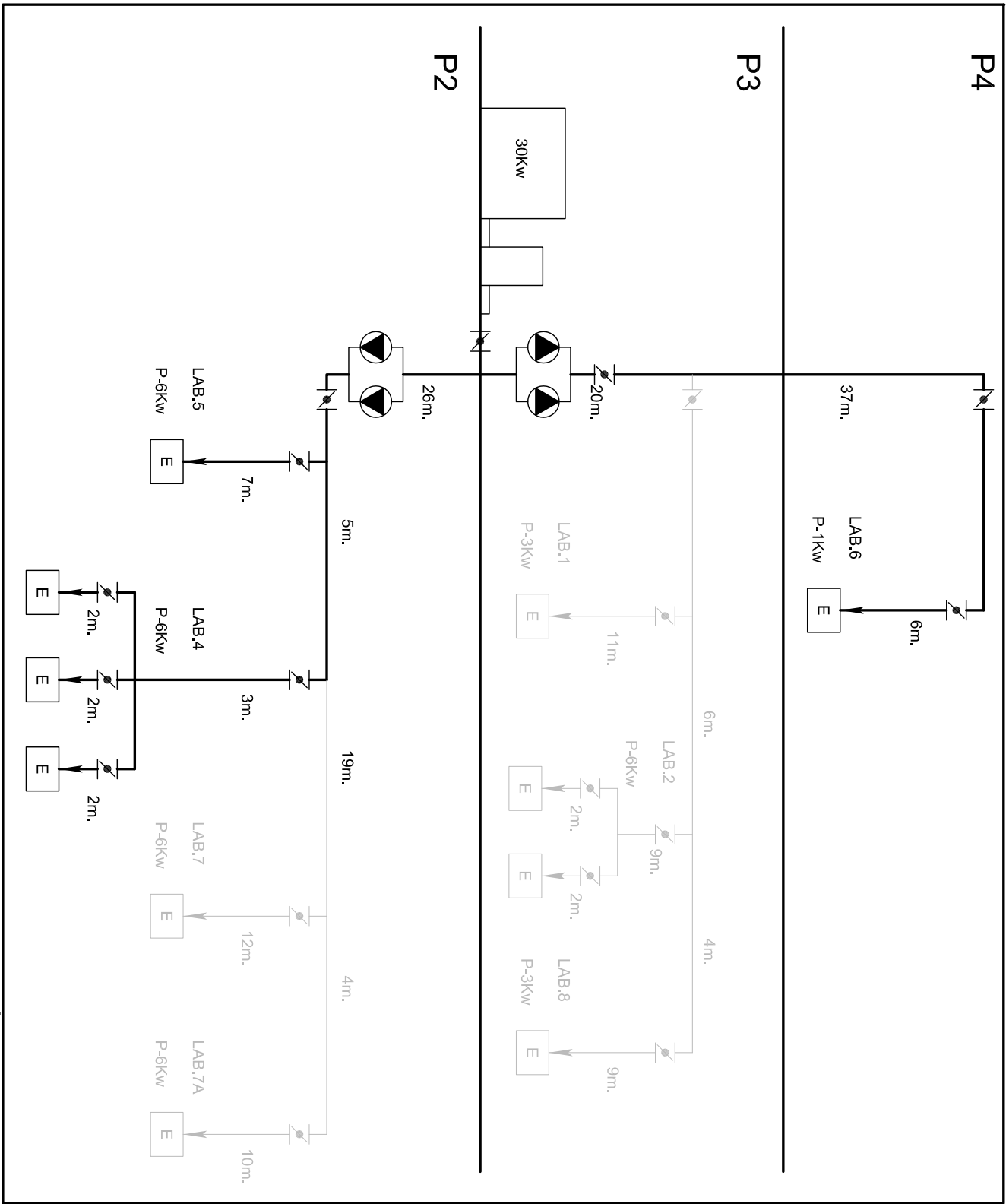
ZONA BIO
10 ANÁLISIS QUÍMICO
ZONA NANO
13 L. DE ANÁLISIS TÉRMICO



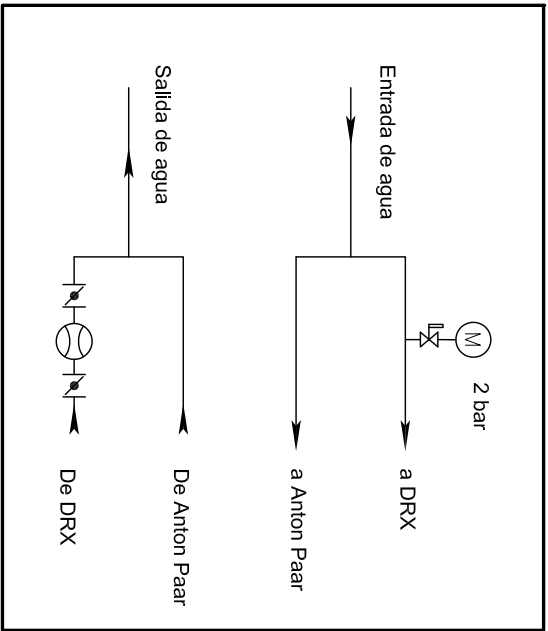
SISTEMA DE SUSPENSIÓN DE TUBERÍAS



ESQUEMA HIDRÁULICO REFRIGERACIÓN EQUIPO



ESQUEMA HIDRÁULICO PRINCIPAL



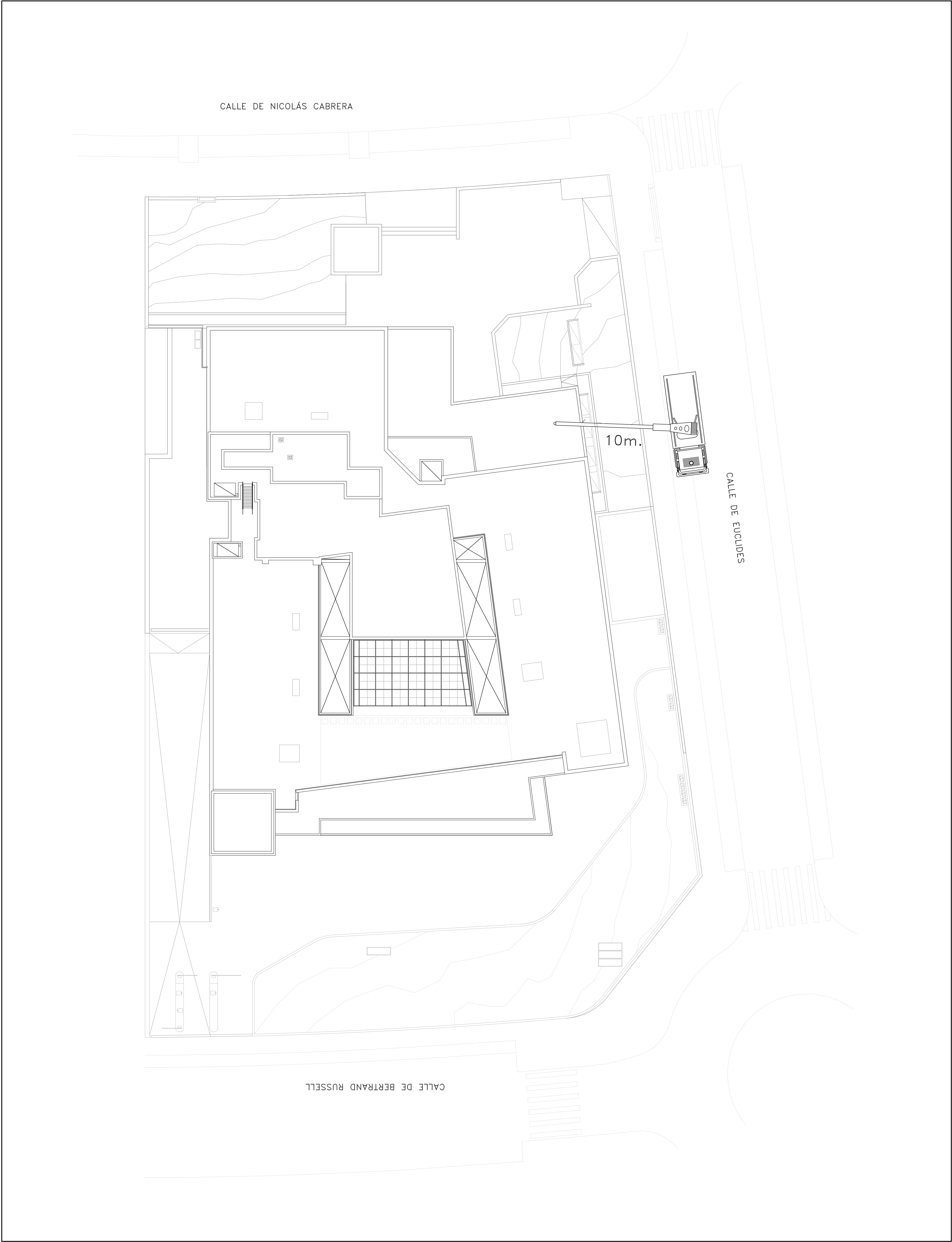
CIRCUITO ALIMENTACIÓN CÁMARA DIFRACTÓMETRO 1

- ZONA BIO
- 4 L. DE DRX POLICRISTAL
 - 5 L. DE DRX MONOCRISTAL

ZONA QUIMIO

ZONA NANO

ZONA BIO



CALLE DE NICOLÁS CABRERA

CALLE DE EUCUIDES

10m.

CALLE DE BERTRAND RUSSELL

SERVICIO TÉCNICO DE CONSTRUCCIÓN

CAMPUS DE CANTOBLANCO

PROYECTO DE DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE LOS LABORATORIOS DEL SIDI
DE LA UAM EN EL NUEVO EDIFICIO TRIMODULAR, IV FASE

PLANO DE POSICIONAMIENTO DE GRUA

PLANTA

53

FECHA: MARZO 2017

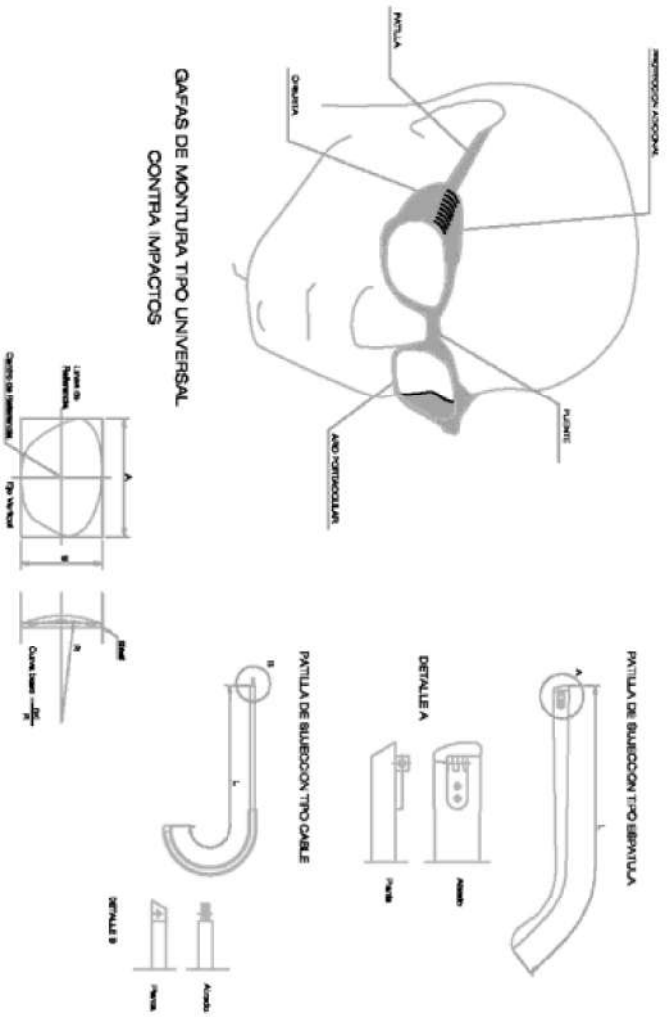
ESCALA: 1/200

ELABORADO POR: Víctor G. Gómez

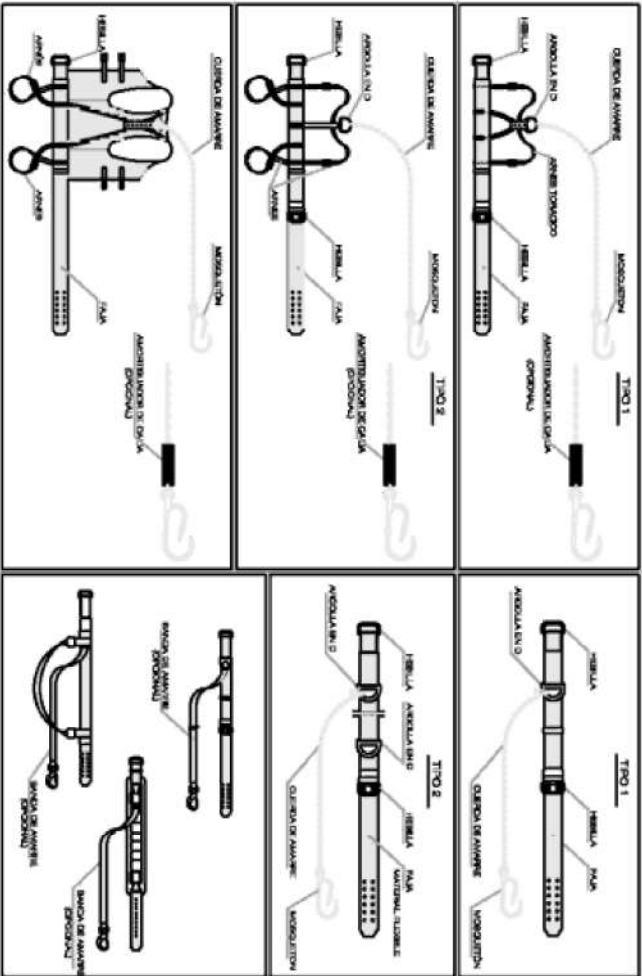


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE MADRID

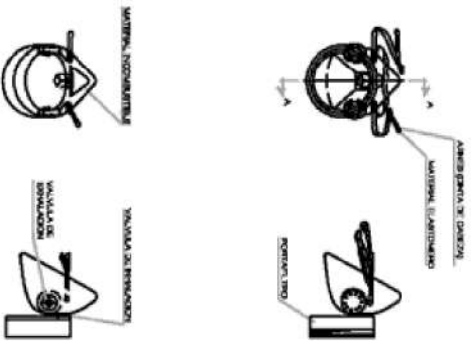
EL PROYECTO ADOPTADO
Código: 1371



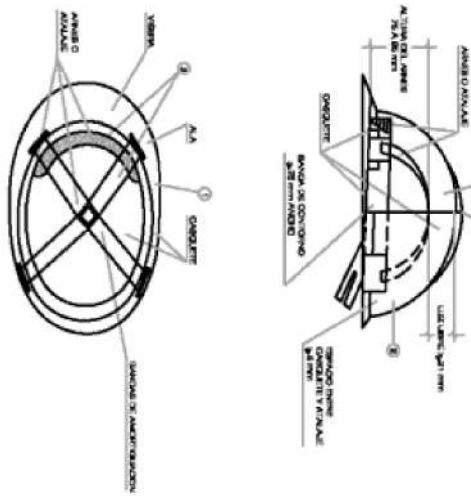
GAFAS DE MONTURA TIPO UNIVERSAL
CONTRA IMPACTOS



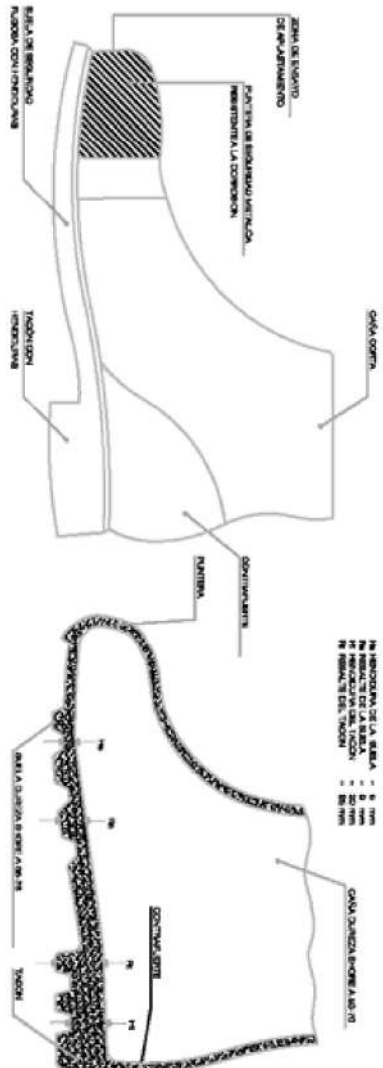
CINTURONES DE SEGURIDAD



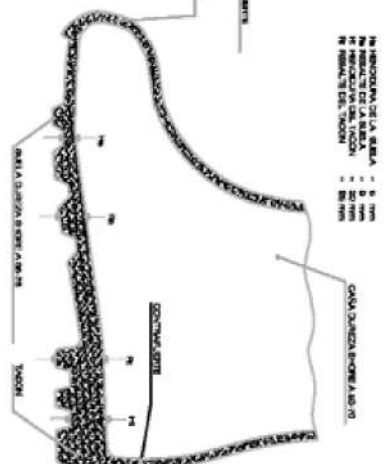
MASCARILLA ANTIPOLVO



CASCO DE SEGURIDAD NO METALICO



BOTAS DE SEGURIDAD CLASE III



BOTA IMPERMEABLE AL AGUA
Y A LA HUMEDAD