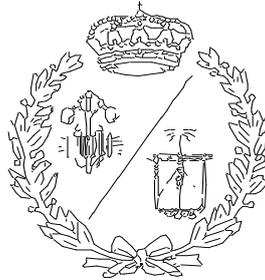


**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN**

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA



Proyecto Fin de Máster

**ADECUACIÓN DE UN LOCAL DESTINADO
A GUARDERÍA DE VEHÍCULOS
(ADEQUACY OF BASEMENT FOR VEHICLES
GARAGE)**

Para acceder al Título de

**MÁSTER UNIVERSITARIO EN
INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Autor: Alejandro Ferreira González
Septiembre 2019**



PROYECTO FIN DE MÁSTER
ADECUACIÓN DE UN LOCAL PARA GUARDERÍA DE VEHÍCULOS





CONTENIDO

1.	Memoria	5
1.1	OBJETO DEL PROYECTO	5
1.2	ALCANCE	5
1.3	CLASIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD	6
1.4	EMPLAZAMIENTO	6
1.5	LOCAL	6
	Dimensiones:	6
	Acceso:	7
1.6	OCUPACIÓN Y EVACUACIÓN	7
	Ocupación	7
	Evacuación	7
	Elementos de evacuación	7
1.7	COMPORTAMIENTO ANTE EL FUEGO	8
	Estabilidad y resistencia ante el fuego de los elementos estructurales	8
	Reacción al fuego de los elementos constructivos	8
1.8	AISLAMIENTO ACÚSTICO	9
1.9	VENTILACIÓN	12
	Admisión de aire	12
	Monóxido de carbono	13
	Extractores	13
	Cálculos de ventilación	13
	Ventilación de vestíbulos de independencia	14
	Escaleras	14
	Trasteros	14
1.10	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	15
	Clasificación del local	15
	Grado de ventilación	18
	Consideraciones	20
	Potencia Eléctrica	21
	Cálculos eléctricos	22
	Cuarto de contadores	25



Derivación Individual	25
Cuadro general de mando y protección	25
Luminarias	25
Mecanismos.....	25
Alumbrado de emergencia y señalización.....	25
Conexiones	26
Puesta a tierra.....	27
1.11 MEDIDAS DE SEGURIDAD	28
Recipientes resistentes al fuego.....	28
Areneros	28
Extintores.....	28
Detección de Incendios	28
Bocas de incendio.....	28
Hidrante.....	29
Señalización de evacuación y PCI	29
1.12 BOMBEO DE EXTRACCIÓN.....	31
Sistema de bombeo y elevación:.....	31
2. ANEXO PLANOS.....	34
3. CÁLCULOS DE VENTILACIÓN	45
5. ANEXO PLIEGO DE CONDICIONES.....	55
5.1.- CONDICIONES TECNICAS GENERALES	56
5.2.- CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES	61
5.2.1.- Instalaciones.....	61
5.2.1.1.- Instalación de electricidad: baja tensión y puesta a tierra	61
Control de ejecución, ensayos y pruebas.....	70
Seguridad y salud.....	74
Planificación de la prevención.....	75
6. ANEXO PRESUPUESTO	93
7. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	97
7.1 ANTECEDENTES Y DATOS GENERALES	98
Objeto y autor del estudio básico de seguridad y salud	98
Proyecto al que se refiere.....	99



PROYECTO FIN DE MÁSTER
ADECUACIÓN DE UN LOCAL PARA GUARDERÍA DE VEHÍCULOS



Descripción del emplazamiento y la obra	99
Instalaciones provisionales y asistencia sanitaria	100
Descripción de los trabajos a realizar	100
Medios auxiliares	101
7.2 RIESGOS LABORALES	101
7.3 NORMATIVA A USAR EN OBRA	104



1. MEMORIA

1.1 OBJETO DEL PROYECTO

El siguiente proyecto técnico persigue el estudio de las instalaciones en un local destinado a guardería de vehículos, exponiendo de manera clara y descriptiva las instalaciones que se recogen.

Este documento se elabora en concordancia y cumplimiento con el reglamento Electrotécnico de Baja Tensión vigente (Decreto 842/2002, BOE nº 224 de fecha Septiembre de 2002).

De la misma forma se aplican las prescripciones establecidas en las siguientes normativas legales:

- Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y peligrosas (Decreto de la Presidencia de Gobierno 2414/1961 del 30 de Noviembre de 1961)
- Protección del ambiente atmosférico (Ley 38/1972 del 22 de Diciembre)
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo (Orden del 9 de marzo de 1971)
- Código técnico de la Edificación en sus documentos: Seguridad en caso de incendio, seguridad en caso de utilización y ahorro de energía (RD 314/2006 del 17 de marzo)
- Normas particulares de la Suministradora de Energía Eléctrica
- Normas UNE
- Ordenanzas Municipales del Ayuntamiento de Gijón.

1.2 ALCANCE

Este proyecto comprende el estudio de las instalaciones necesarias para un local destinado a guardería de vehículos, con una capacidad para 62 plazas, incluyendo sus trasteros.



1.3 CLASIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD

De acuerdo con el Reglamento de actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y peligrosas, esta actividad se cataloga como PELIGROSA, por la existencia de líquidos y concentraciones peligrosas de gases y vapores inflamables y tiene una clasificación decimal 722.

Por ello, se atenderán y aplicarán medidas correctoras para minimizar los riesgos. También se tendrá en cuenta lo relativo a la Normativa de Seguridad e Higiene establecidas en estos locales.

1.4 EMPLAZAMIENTO

El local donde se localizará este garaje de automóviles está en Gijón, Urbanización Calle Ernesto Winter s/n, la Camocha, Gijón.

1.5 LOCAL

El local donde se emplaza el garaje de automóviles tiene toda la construcción ya realizada, con todas las instalaciones de obra reglamentarias.

DIMENSIONES:

La superficie se compone de una planta sótano que alberga un total de 62 plazas de garaje con sus respectivos trasteros.

La superficie total consta de 1.763,6 m² y es la ocupada por las plazas de aparcamiento, vías de reparto, zonas residuales y trasteros. Se quedaría un reparto de una superficie media de garaje por plaza de 28,45 m².

En cuanto a las dimensiones, las plazas tendrán unas dimensiones mínimas de 4,5x2,2 m, y la altura mínima será de 2,3 m permitiéndose 2 m en lugares críticos, siempre que estos no excedan el 20% de la plaza.

Existe una restricción para el 15% de las plazas, que deberán poseer unas dimensiones de 5x2,5m, permitiéndose un ancho crítico de 2,2 m si este no supera el 10% de la longitud de la plaza y una altura igual al resto de plazas.

La señalización de circulación horizontal consistirá en pintura blanca, mediante líneas de 120 mm de anchura.



ACCESO:

Entre la vía pública y el garaje se tiene un acceso de 5m de ancho y 4,5 de fondo. Este acceso está provisto de una pendiente, que no supera el 5% de desnivel. El acceso al sótano donde está integrado el garaje, se realiza por una rampa de tramo recto, cuya pendiente no excederá el 18%, con un ancho de 5m.

Las vías de distribución serán de un ancho mínimo de 4,5 m con una altura de 2,3 m permitiéndose 2,1 m, siempre que esta altura no supere el 15% de la vía.

El acceso peatonal se realizará por medio de escaleras que comunican el garaje con el exterior.

1.6 OCUPACIÓN Y EVACUACIÓN

OCUPACIÓN

La ocupación se calculará según la tabla 2.1 de la sección SI3, con la regla de 1 persona por cada 40m² de superficie, por ello la ocupación total del garaje será de: $1763/40=44$ personas.

EVACUACIÓN

La evacuación se rige por la tabla 3.1 de la sección SI3, que al disponer de varias salidas tiene un recorrido máximo desde cualquier punto al punto de salida de evacuación inferior a 50m en recorrido real. Desde el origen hasta algún punto en el que tengamos 2 recorridos alternativos hacia dos salidas no es mayor de 35m.

ELEMENTOS DE EVACUACIÓN

Según la tabla 4.1 de la sección SI3, el dimensionado de salidas y escaleras será de un ancho de 1m, con descansos de fondo igual a este ancho. Las dimensiones de los escalones serán para huella superior a 28cm, con tabica máxima de 18,5cm y exentas de bocel.

Las puertas de serán de una hoja con un ancho mínimo total de 0,8m.



1.7 COMPORTAMIENTO ANTE EL FUEGO

ESTABILIDAD Y RESISTENCIA ANTE EL FUEGO DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

La tabla 1.2 de la sección SI1, expondrá la exigencia mínima de la estabilidad ante el fuego de los elementos estructurales. La altura de evacuación correspondiente a paredes, techos y puertas es, al ser el aparcamiento un sector bajo rasante, menor de 15 m. Se usará como mínimo un grado de resistencia al fuego EI-120, para el forjado, los muros delimitadores y las paredes de partición interior.

Las puertas de salida al exterior dispondrán de un sistema de cierre automático y retenedor. Estas serán EI₂₄₅-C5 y la distancia mínima entre los contornos de las superficies barridas por las puertas debe ser al menos de 50cm.

REACCIÓN AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

Según la tabla 4.1, de la sección SI1, las condiciones de reacción al fuego son:

Aparcamiento	
Paredes y techos	A2,S-1,dO
Suelo	A2fl-S1
Resto de zonas	
Paredes y techos	C-S2. Do
Suelo	Efl



1.8 AISLAMIENTO ACÚSTICO

Al tratarse de un aparcamiento privado, el horario de actividad se considera para las 24 de día, aunque se estima que de 7 a 22 horas es cuando se produce el pico máximo de movimiento, incluyendo el funcionamiento de los extractores.

Según las normas técnicas de los Proyectos de aislamiento acústico recogidos en el Real Decreto 99/1985 de la Conserjería de ordenación del territorio, vivienda y Medio Ambiente, se establece un nivel sonoro en el exterior, de 55 dB de 7 a 22 horas y de 45 dB de 22 a 7 horas. Para partir de un mayor nivel de seguridad, se proyecta el local para que cumpla las especificaciones establecidas en el caso de albergar un local/vivienda por encima de la cota nivel de calle. Para ello, la restricción sonora se situará en 30dB de 7 a 22 horas y de 45 dB de 22 a 7 horas.

Para el estudio de la potencia acústica, calcularemos en el horario de 7 a 22h, por tanto, el más desfavorable. Para ello se consideran los siguientes datos extraídos de estudios en instalaciones de características similares, sometidas a los mismos usos que el objeto de este proyecto.

Datos de partida:

- Ruido del portón, $L_{po}= 70\text{dB(A)}$
- Ruido del Vehículo, $L_{co}=70\text{dB(A)}$
- Ruido de Ventilación, $L_{ve}=70\text{dB(A)}$

Por tanto, el ruido cuando un vehículo circula por el garaje sumado al ruido de la ventilación:

$$L_{VE}-L_{CO}=70-70 = 0 \rightarrow \Delta=3 \rightarrow L_1= 70 + 3 = 73\text{dB (A)}$$

El ruido máximo, corresponde al momento en el que el vehículo abandona el garaje y se abre el portón:

$$L_1 - L_{PO} = 73 - 70 = 3 \rightarrow \Delta= 1,5 \rightarrow L_2 = 73 + 1,5 = 74,5 \text{ dB (A)}$$

Con estos datos, calculamos el aislamiento acústico a lograr (D) y normalizado (R), donde L_3 es el nivel de presión sonora en el exterior del garaje, S la superficie del elemento separador en m^2 y A la absorción del receptor en m^2

$$D = L_2 - L_3$$



$$R = L2 - L3 + 10 \text{Log} \left(\frac{S}{A} \right)$$

Por tanto, en la fachada exterior

$$R = L2 - l3 + 10 \log S - 20 \log r - 8$$

$$S = 10m^2$$

$$r = 18m \text{ (distancia desde } S \text{ hasta la fachada próxima)}$$

$$R = 7,5 \text{ dB (A)}$$

Tomando L3 como el Nivel de presión sonora en la fachada exterior y S como la superficie del elemento separador en m².

Por otro lado, en una hipotética vivienda situada encima del garaje objeto del proyecto:

$$R = L2 - l3 - 10 \log \frac{0,16V}{ST} + a$$

$$L2 = 74,5 \text{ dB(A)}$$

$$T = 0.5 \text{ s}$$

$$s = 10 \text{ m}^2$$

$$V = 31 \text{ m}^3$$

Siendo según el decreto 99/85, L3=28dB(A); a=5 y T el tiempo de reverberación del local receptor y tomando L3 como el Nivel de presión sonora en la fachada exterior, y S como la superficie del elemento separador en m² y A como la sbsorción del recinto receptor en m²:

$$R = 74.5 - 28 - 10 \text{Log} 0.16x \frac{31}{10x0.5} + 5 = 51,5 \text{ dB(A)}$$

Por tanto, este será el aislamiento acústico normalizado necesario.

Según la norma NBE-CA-88, el aislamiento acústico existente será:

- El techo, compuesto de forjado de Hormigón armado unidireccional con bovedilla de 30cm de espesor y con masa unitaria de 350Kgs/m² y solado de 120Kgs/m², según tabla 3.7 de dicha Normal tenemos un aislamiento del ruido aéreo de R=56dB (A)



- Los Muros, compuestos de hormigón armado con espesor de 30cm y masa unitaria de 750Kgs/m^2 , según la Norma obtenemos un aislamiento acústico de $R=63\text{dB(A)}$

Por todo ello, el local proyectado cumple con el Decreto 99/1985 de la Conserjería.



1.9 VENTILACIÓN

Se debe dotar al local de un sistema de control de humo de incendio, ya que se trata de un aparcamiento cerrado. Este sistema debe garantizar el control en caso de evacuación de ocupantes

Según el documento básico de Seguridad en caso de Incendio SI3, debemos conseguir una renovación de aire de 120l/S o de 6 renovaciones/hora para asegurar la renovación del aire exigida. La superficie para ventilar es la siguiente:

$$1763,62 \text{ m}^2 - 36,1\text{m}^2 - 98,7\text{m}^2 = 1628,7 \text{ m}^2$$

$$Q = 1628,7 \text{ m}^2 \times 2,7\text{m} \times \frac{6 \text{ renov}}{h} = \frac{26.775,9\text{m}^3}{h}$$

$$Q = 62 \text{ plazas} \times \frac{120\text{l}}{\text{Sxplaza}} = \frac{26.784\text{m}^3}{h}$$

Según la normativa aplicable, para un nº de plazas comprendido entre 18 y 80 plazas se debe poseer al garaje de dos redes de extracción, por tanto, fijaremos 2 extractores que se repartirán los 26.784 m³/h, por ser la condición más desfavorable.

A través de un conducto empotrado en las paredes, los ventiladores, de clasificación F₄₀₀₋₉₀ evacuan al exterior. La salida de este conducto superara en 1 metro el punto más alto, en un radio de 10 metros de este conducto.

Los conductos de aspiración estarán suspendidos del techo y serán de chapa galvanizada, clasificación E₆₀₀₋₉₀. Tendrá una entrada de aire mínima de 100 m².

Hay 3 formas de accionar los extractores: mediante sistema de detección de monóxido de carbono, accionado mediante detector de incendios si se produce un incendio o mediante programador horario.

ADMISIÓN DE AIRE

El 50% del caudal de aire de admisión del garaje, se estima que entra a través de la rejilla situada en la parte superior del portón de acceso. Por tanto, la sección:

$$S = \frac{Q}{V} = \frac{13400 \frac{\text{m}^3}{h}}{2 \frac{\text{m}}{s}} = \frac{3,72 \frac{\text{m}^3}{s}}{2 \frac{\text{m}}{s}} = 1,86 \text{ m}^2$$



El otro 50% del caudal restante, entrará desde los huecos del patio y conductos con rejillas de chapa:

$$S = \frac{Q}{V} = \frac{13400 \frac{m^3}{h}}{3,7 \frac{m}{s}} = \frac{3,72 \frac{m^3}{s}}{3,7 \frac{m}{s}} = 1 m^2$$

MONÓXIDO DE CARBONO

Con el fin de evitar concentraciones de gas tóxico por malas combustiones de los vehículos en el garaje, se instala un sistema para la detección de monóxido de carbono. Este sistema, se acciona al superar las 50 ppm de este compuesto, a través de 9 detectores conectados a una central y ubicados a 1,8 m de altura. Ante un disparo de cualquier detector, la central activará la ventilación forzada.

EXTRACTORES

Considerando el caso desfavorable EX-1, el extractor elegido, debe cumplir la condición de caudal y pérdida de carga estudiada.

Extractor	
Tipo	Centrífugo y de baja presión
Modelo	CJS-2880-6T
Motor	5,5 CV
Caudal	13.400 m ³ /h
P.estática	16,78 mmca

CÁLCULOS DE VENTILACIÓN

Los cálculos realizados para diseñar la instalación de ventilación, se pueden observar en el anexo 3 de este documento.



VENTILACIÓN DE VESTIBULOS DE INDEPENDENCIA

Se dispone de entrada de aire del exterior y salida del aire del interior, en los vestíbulos de independencia de la escalera. Cada conducto tendrá 50 cm² de superficie de sección útil.

Entrada 1:

$$Q = [(3,5m \times 1m) + (1,5m \times 1m)] \times 2,5m \frac{x50cm^2}{m^3} = 625 cm^2$$

Entrada 2:

$$Q = 1,5m \times 1m \times 2,5m \frac{x50cm^2}{m^3} = 187,5 cm^2$$

A la vista de los cálculos, los conductos serán de 250x250mm o 310x200mm para la entrada 1 y de 200x100mm en la entrada 2. Para conseguir un efecto de barrido, estos conductos estarán situados en ángulos opuestos y uno a ras de suelo y otro en la parte superior.

ESCALERAS

La ventilación de las escaleras se realizará a través de una ventana o rejilla de 1 m² de superficie.

TRASTEROS

Se colocarán dos rejillas de ventilación a las puertas de los trasteros, con una superficie de 100 cm² cada una. Estas se situarán una en la zona superior y otra en la inferior.



1.10 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

CLASIFICACIÓN DEL LOCAL

Según la ITC BT-29, punto 4.2, la actividad de parking privado con mas de 5 vehículos, se cataloga como emplazamiento de Clase I. Por ello, este emplazamiento hay o puede haber gases, vapores o nieblas en cantidad suficiente para producir atmosferas explosivas o inflamables, también hay o puede haber líquidos inflamables.

En el garaje, los gases inflamables son los compuestos volátiles expulsados por la combustión de los vehículos y los líquidos inflamables, son los que se encuentran almacenados en los depósitos individuales de los vehículos.

El escape de los vehículos, se considera escape de grado primario, según la Norma UNE EN 60079-10 y como abertura permanente, será una abertura de tipo A, por ello se clasificará como Zona 1, según dicha Norma. Esta clasificación justifica el material a emplear en la instalación del local, en cada zona del emplazamiento.

Calculando para un vehículo, poseemos una superficie media (incluyendo zonas comunes) de 28,39 m² y una altura media de 2,74m², por tanto, un volumen de 77,8m³.

De las posibles formas de energía de los vehículos que albergará este local, la gasolina se corresponde al más desfavorable, por ello será el usado para el cálculo:

Masa atómica, o molecular	0,10-0,12 Kg/mol.
Punto de inflamabilidad (TAGG)	-40°C
Presión de vapor a 20°C	50 Kpa
Límite inferior de explosividad (LIE)	0,022Kg/m ³ en %volum. 0,7
Densidad específica a 15,6°C	0,75 g/ml
Densidad de vapor respecto al aire	>2,5
Temperatura de ignición	280°C
Tasa de evaporación a 20°C	0,01 g/l

Los puntos críticos para considerar en la evaporación del combustible se producen en la entrada y salida del vehículo del garaje, puesto que es donde se produce el mayor



escape. El resto del tiempo al estar el vehículo en reposo, a una temperatura no superior a 20°C, no hay posibilidad de producirse la evaporación de este.

Puesto que no existe un calculo fiable de la cantidad de gases de emisión, consideraremos la evaporación de 0,01 g/L.seg, que es la que los fabricantes consideran para un recipiente abierto a una temperatura de 20°C. Además, para considerar un margen de seguridad, se considerará que esta tasa de evaporación corresponde a un 20% de la correspondiente al aire libre, por ello se estudiará la tasa de 0,02g/L.seg.

Partiendo de un deposito de 60L con una cantidad desfavorable de combustible, considerada en 5L, la cantidad de gasolina perdida en la evaporación $Q_v=60 \times 0,002=0,12 \text{ gr/s}$.

Según la Ley de las disoluciones ideales y sabiendo que la masa atómica de la gasolina es de 0,12 Kg/mol.

$$Y_1 = X_1 \times \frac{P_1}{P_t}$$

$Y_1 = \text{fracción molar en el vapor}$

$X_1 = \text{fracción molar en el liquido}$

$P_1 = \text{Presión del vapor en estado puro}$

$$X_1 = \frac{0,12 \times 10^3}{\frac{0,12 \text{ g}}{\text{s}}} = 0,001 \text{ mol}$$

$$Y_1 = 0,001 \times \frac{50}{101} = 4,95 \times 10^{-4} \text{ moles de gas}$$

$$V[\text{m}^3] = \frac{nRT}{P} = \frac{4,95 \times 10^{-4} \times 8,314 \times 293}{5 \times 10^4} = 0,024 \text{ dm}^3$$

La densidad del aire es de 1,29 g/dm³, la de los vapores de 2,5g/m³, la del aire por tanto 3,22 g/dm³. Por ello, la tasa de escape de los vehículos será 0,024x3,22= 0,078g/s. El escape continuo, se produce cuando los vehículos son de gasolina, con capacidad mínima de combustible y están en movimiento, por ello se considera que esta tasa de escape es de aplicación en un 20% de las ocasiones. Por tanto, 0,078x20%= 1,5x10⁻⁵ Kg/s.



Los gases de escape son mas pesados que el aire, por tanto, la nube producida cae por efecto de la gravedad, expandiéndose en todas direcciones. Situando en la salida el caso máximo:

$$Ab = \frac{V}{h} = \frac{24100}{5} = 48,2mm^2$$

$$D = \sqrt{\frac{4x48,2}{\pi}} = 8cm$$



GRADO DE VENTILACIÓN

Consideramos una ventilación de 6 renovaciones a la hora, tal como se estudió en este documento. Por tanto:

Escape	
Sustancia inflamable	Compuestos orgánicos volátiles procedente de la evaporación de la gasolina.
Fuente de escape	Venteo de depósito.
Límite Inferior de Explosión (LIE)	0,022 kg/m ³ (0,7% vol.).
Grado de escape	Primario
Factor de seguridad K	0,25
Tasa de escape: (dG/dt) max.	1,5x10 ⁻⁵ Kg/s.

INSTALACIÓN INTERIOR	
Número de renovación del aire (C)	6 = 1,68 x 10 ⁻³ /s.
Factor de calidad (F)	1 (por ser ventilación forzada).
Temperatura ambiente (T)	20°C (293 K)
Coefficiente de temperatura (T/293K)	1

Caudal Volumétrico del aire fresco será:

$$\left(\frac{dV}{dt}\right)_{min} = \frac{\left(\frac{dG}{dt}\right)_{max}}{K \times LIE} \times \frac{T}{293} = \frac{1,5 \times 10^{-5} \times 293}{0,25 \times 0,022 \times 293} = \frac{2,7 \times 10^{-3} m^3}{s}$$

El volumen teórico será:

$$V_2 = \frac{f \left(\frac{dV}{dt}\right)_{min}}{C} = \frac{1 \times 2,7 \times 10^{-3}}{1,68 \times 10^{-3}} = 1,60 m^3$$

Para la ventilación de $\frac{120l}{s}$ plaza



$$Q = \frac{120l}{s} plaza \times \frac{3600}{1000} = 432 \frac{m^3}{h} > \frac{1,6m^3}{h}$$

Se formará una atmosfera explosiva, en ausencia del funcionamiento del sistema de ventilación, si la mezcla compuesta de aire con COV, sea superior al límite inferior de explosividad de los COV fijada en 0,022Kg/m³. Considerando un coeficiente de seguridad de 0,25, el límite será: LIE=0,25x0,022=0,0055Kg/m³.

Con nuestro volumen de 77,95m³, la cantidad de COV para convertirse en atmosfera explosiva es:

$$Q = 77,95 \times 0,0055 = 0,429 \text{ Kg}$$

Para la tasa de escape de 1,5x10⁻⁵ Kg/s, el tiempo máximo que podría estar sin ventilación, para no convertirse en una atmosfera explosiva es:

$$T = \frac{0,429}{1,5 \times 10^{-5}} = 28600s = 7,94h$$

Una vez constituida la atmosfera explosiva, el tiempo que tardaría en hacerla desaparecer sería, partiendo de una LIE del 10%:

$$t = \frac{-f}{C} \ln \frac{LIE \times K}{X_0} = \frac{-1}{6} \ln \frac{0,022 \times 0,25}{10} = 1,25h$$

Por tanto, para que no exista la atmosfera explosiva, basta con tener en funcionamiento la ventilación 1,25h cada 7,94h.

La altura a la que se produce el escape es como máximo de 70cm y aquí es donde residen los líquidos inflamables, por tanto, se considerará una altura de 40cm como medida de seguridad.

- Clase I, Zona 1: Volumen comprendido entre el suelo y una altura de 40cm.
- Clase I, Zona 2: Volumen comprendido entre el plano a 40cm del suelo y los 70 cm del suelo
- Zona sin atmosfera explosiva: Volumen comprendido entre los 70cm y el techo

El garaje no estará dotado de instalaciones por debajo de 1,20m de altura, por lo que todas las instalaciones están fuera de las zonas de peligro.



CONSIDERACIONES

- La energía suministrada por la Compañía Suministradora será en forma de corriente trifásica con neutro, a la tensión de 400V entre fases y 230V entre fase y neutro y a una frecuencia de 50Hz.
- La caída de tensión máxima admisible en el dimensionado de los conductores será de 4,5% para circuitos de alumbrado y 6,5% para el resto de los usos.
- Se alcanzará el máximo equilibrio entre cargas en toda la instalación entre los distintos conductores que forman parte de esta, de manera que las perturbaciones originadas por averías que puedan producirse en algún punto de ella solo afecten a un mínimo de partes de la instalación.
- La densidad máxima de corriente permisible en los conductores será la prevista en la ITC-BT-19 del RBT.



POTENCIA ELÉCTRICA

29	Luminarias estancas de 58W (Coef. 1,8)	3.028	VA
4	Plafón de 2x26W (Coef. 1,8)	374	VA
43	Ojos de buey estancos de 60W	2.580	VA
12	Ojos de buey estancos de 100W	1.200	VA
1	Central de Incendios	100	VA
1	Central de monóxido de carbono	100	VA
2	Extractores de 5,5 CV (cos φ 0,8)	10.120	VA
1	Portón	1.500	VA
1	Bomba de achique	3.000	VA
1	Toma de corriente en cuadro	2.000	VA
Potencia total		24.002	VA

Para una simultaneidad del 85% para todo el conjunto, se considerará una potencia de 20402 VA.



CÁLCULOS ELÉCTRICOS

SECCIONES DE LOS CONDUCTORES:

De acuerdo con las cargas máximas admisibles especificadas en la Instrucción ITC-BT-19 y teniendo en cuenta una caída de tensión máxima del 4,5% en alumbrado y 6,5% en el resto de los usos, se calcularán las secciones de los conductores con las siguientes formulas:

$$\text{En monofásica: } S = \frac{2PL}{CVu}$$

$$\text{En trifásica: } S = \frac{PL}{CVu}$$

S = sección del conducto en mm

P = potencia en W

L = longitud en mm

C = Conductividad del cobre

V = Tensión en voltios

u = Caída de tensión en línea

Derivación Individual

- Potencia 20402 VA
- Tensión 230/400V
- Factor de potencia 0,95
- Intensidad demandada 29,45 A
- Longitud derivación individual 20 m
- Tipo de conducto V-750 Libre de halógenos
- Sección de conductores de fase 10 mm²
- Sección del conductor neutro 10 mm²
- Potencia máxima admisible 22170W
- Temperatura ambiente inferior 30°C
- Caída de tensión 1,98V
- Porcentaje 0,5%



- Porcentaje acumulado 1%

Distribución de alumbrado Trastero fuera de núcleo:

- Potencia 1400 VA
- Tensión 230 V
- Factor de potencia 0,958
- Intensidad demandada 6,09 A
- Longitud 50 m
- Conductores V-750
- Sección de conductores de fase 1,5 mm²
- Sección del conductor neutro 1,5 mm²
- Temperatura ambiente inferior 30°C
- Caída de tensión 6,88V
- Porcentaje 2,99%
- Porcentaje acumulado 3,99%

PUNTOS DE LUZ:

Se establece un punto de luz de 104 VA, para una longitud máxima de 3m.

- Potencia 104 VA
- Tensión 230 V
- Factor de potencia 1
- Intensidad demandada 0,45 A
- Longitud 3 m
- Conductores V-750
- Sección de conductores de fase 1,5 mm²
- Sección del conductor neutro 1,5 mm²
- Temperatura ambiente inferior 30°C
- Caída de tensión 0,03 V
- Porcentaje 0,01%
- Porcentaje acumulado 4%



LINEA DE ALIMENTACIÓN BOMBA:

- Potencia 3000 VA
- Tensión 230/400 V
- Factor de potencia 0,8
- Intensidad demandada 4,33 A
- Longitud 50 m
- Conductores V-750
- Sección de conductores de fase 2,5 mm²
- Sección del conductor neutro 2,5 mm²
- Temperatura ambiente inferior 30°C
- Caída de tensión 2,14 V
- Porcentaje 0,54%
- Porcentaje acumulado 1,54%

**CUARTO DE CONTADORES**

Se compone de módulos de doble aislamiento, con suficiente capacidad para albergar los contadores correspondientes. Su ubicación será a una altura de medio metro respecto al suelo y con una distancia mínima a la pared opuesta de 1,10 metros, para facilitar las maniobras de instalación y mantenimiento.

DERIVACIÓN INDIVIDUAL

La derivación individual conectará el contador y el cuadro general de mando y protección, esta conexión se realizará mediante conductores tipo V-750 libres de halógenos, protegidos por tubería de PVC no propagadora de llama, cuya sección permita ampliar la sección del conductor un 100%.

CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN

Construido en chapa de acero laminado de 2mm de espesor, será estanco (IP-55). Estará pintado con pintura antioxidante por el interior y exterior y acabado al duco. En el interior se distribuyen todos los aparatos necesarios montados y cableados.

LUMINARIAS

Se usarán luminarias estancas IP-55, clase I, para el alumbrado interior. Están formadas por poliéster reforzado con fibra de vidrio resistente a choques, humedad y ácidos, provistas de un difusor de metacrilato con unta de neopreno para una total estanqueidad.

El resto de las zonas: escaleras, vestíbulos y trasteros, se alojan ojos de buey estancos IP-44.

MECANISMOS

Estarán ubicados a 1,5 metros sobre el suelo como medida de protección y se compondrán de una caja estanca de PVC con tapa transparente en cuyo interior se alojarán pulsadores o interruptores de 10 A.

ALUMBRADO DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN

El alumbrado de emergencia será un equipo autónomo con señalización permanente en pasillos, salida y proximidades del cuadro de mando y protección. Estos aportaran un



lux de iluminación mínima a nivel de suelo, en pasos principales y vías de evacuación. Para las zonas donde están ubicadas las instalaciones de protección contra incendios manuales y los cuadros de mando y protección, la iluminación será como mínimo de 5 lux.

$$\text{Lúmenes totales} = 1760\text{m}^2 \times 5\text{lúmenes/m}^2 = 8800 \text{ lúmenes}$$

Se calculan luces de emergencia permanentes que proporcionan 400 lúmenes y para vestíbulos y escaleras luces permanentes que proporcionan 80 lúmenes. Desglosados en 22 equipos de 400 lúmenes y 11 equipos de 80 lúmenes.

Estos bloques de emergencia se activan por fallo de alumbrado o una bajada de tensión del 70% del valor nominal.

CONEXIONES

Las canalizaciones de alumbrado y motores se realizarán en tubos de PVC, curvados en caliente y grapados a techos y paredes, partiendo desde el cuadro general hacia sus equipos correspondientes. En su interior llevara conductores V-750 o, en el caso de los extractores, cable AFUMEX X FIRS resistente al fuego y de 1000V de aislamiento.

Para la línea general y derivaciones, se utiliza el tubo M-20, con conductores de 1,5 mm² para todas las líneas en general, excepto las de fuerza que tendrán una sección de 2,5mm².

En la instalación de líneas y circuitos se cumplen las siguiente Normas:

- Todas las uniones de las derivaciones con el circuito principal se harán mediante bornas de pase interrumpible, con una resistencia a las corrientes de fuga DIN 53.480.
- Los empalmes en las líneas de derivación se harán mediante bornas de tipo dedal.
- Queda terminantemente prohibido el uso de cualquier tipo de cinta para aislar los empalmes de líneas.
- Todos los empalmes, se realizarán en cajas de derivación.



PROYECTO FIN DE MÁSTER
ADECUACIÓN DE UN LOCAL PARA GUARDERÍA DE VEHÍCULOS



PUESTA A TIERRA

Todos los mecanismos tendrán un circuito de puesta a tierra, que se centralizará en los contadores y para ello se utilizará un conductor de cobre de 10mm² de sección, tipo V-750, canalizado con la derivación individual.



1.11 MEDIDAS DE SEGURIDAD

RECIPIENTES RESISTENTES AL FUEGO

Se distribuirán 36 recipientes de material resistente al fuego con tapa de bisagra, para trapos de grasa o gasolina.

ARENEROS

Se colocarán 4 areneros en sacos, para absorber posibles derrames de grasa o gasolina.

EXTINTORES

Se dispondrá de 13 extintores de polvo polivalente 21A 113B de 6kg, en sitios visibles y a una altura máxima de 1,7m. Estos extintores estarán representados en el plano y mantendrán las revisiones periódicas según las Normas.

DETECCIÓN DE INCENDIOS

Por tener una superficie mayor de 500m², el garaje dispondrá de un sistema formado por: una central de incendios de 4 zonas, 2 baterías de socorro, 74 detectores termovelocimétricos, 3 detectores ópticos de humos, 6 pulsadores manuales de alarma, 1 piloto indicador de acción, 1 campana interior y una sirena bitonal con piloto en el exterior.

Las ubicaciones de estos detectores serán en función de las zonas. Por ello en la zona 1 estarán los pulsadores de alarma, en la zona 2 los detectores termovelocimétricos de la zona izquierda, en la zona 3 los detectores termovelocimétricos de la zona derecha y en la zona 4 los detectores ópticos de trasteros.

BOCAS DE INCENDIO

Por ser un garaje mayor de 500m² deberá contar con una boca de Incendio Equipada, ubicada a menos de 5 metros de la salida. Esta boca de Incendio será de 25mm, a 1,5m del suelo y situada sobre un soporte rígido. Además, estará provista de boquilla, lanza, 20m de manguera de 25mm, válvula, manómetro con escala de 0 a 16 kgs/cms, soporte y armario.



Las tuberías que conectan a la boca de Incendio serán de acero sin soldadura, pintadas de rojo bermellón y asegurarán una presión dinámica en la punta de lanza de entre 3,3 y 5 Kgs/cm, con un caudal máximo de 3,3/1s

La toma de agua de esta red vendrá de la red general independiente a cualquier otra toma. Además, no estará provista de válvulas ni contadores para evitar entorpecimientos.

HIDRANTE

Para un garaje comprendido entre 1000 y 10000 m² es obligatoria la instalación de un hidrante, en el exterior de este, a menos de 100m del portón de acceso, excepto si ya existiera uno a esa distancia.

SEÑALIZACIÓN DE EVACUACIÓN Y PCI

La señalización de evacuación se realizará conforme a la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

- Las salidas de recinto o local tendrán una señal con el rótulo “SALIDA”, excepto cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m², sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos.
- La señal con rótulo “Salida de emergencia “debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- Se colocarán señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.
- En los puntos recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces a bifurcaciones de pasillo.



- En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponer la señal con el rótulo “Sin salida” en lugar fácilmente visible, pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.

Los medios de Protección Contra Incendios se señalarán con señales fotoluminiscentes, de acuerdo con la Norma UNE 23035, para que sean fácilmente localizables. Estos medios PCI incluyen los de utilización manual, extintores y Bocas de Incendio Equipadas.



1.12 BOMBEO DE EXTRACCIÓN

Según establece el CTE, la red de evacuación de aguas debe cumplir con los siguientes puntos:

- Las tuberías de la red de evacuación deben tener el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables. Debe evitarse la retención de aguas en su interior.
- Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.
- Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben disponerse a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables. En caso contrario deben contar con arquetas o registros.
- La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

SISTEMA DE BOMBEO Y ELEVACIÓN:

Al tratarse de una red interior por debajo de la cota del punto de acometida, la guardería de vehículos debe preverse un sistema de bombeo y elevación.

A este sistema de bombeo también se vierten aguas pluviales debido a las aguas recogidas de la rampa de acceso al garaje, que quedan a un nivel inferior a la cota de salida por gravedad.

Las bombas deben disponer de una protección adecuada contra las materias sólidas en suspensión. Deben instalarse al menos dos, con el fin de garantizar el servicio de forma

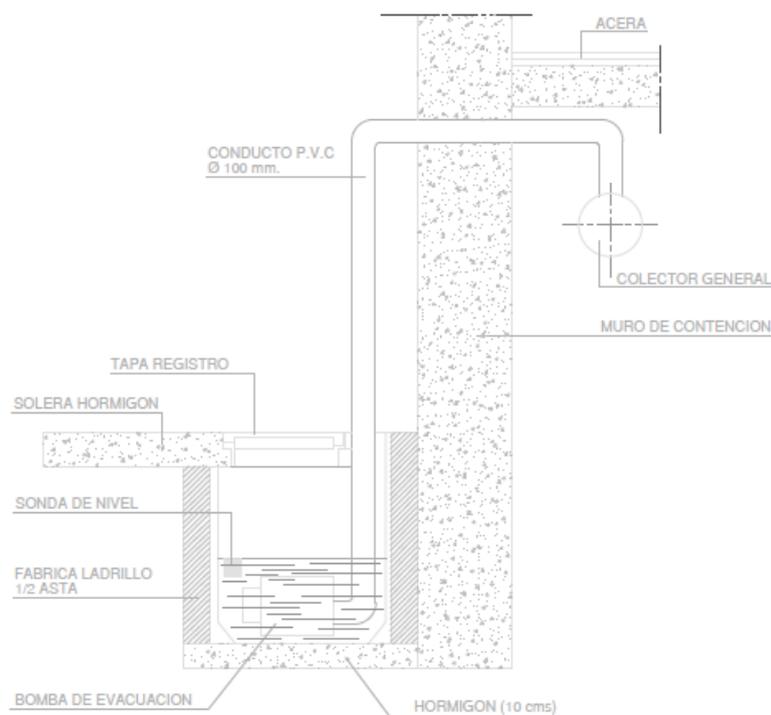
permanente en casos de avería, reparaciones o sustituciones.

El sistema de bombeo y elevación está alojado en el pozo de bombeo dispuesto, ya que corresponde con un lugar de fácil acceso para su registro y mantenimiento.

En este pozo no debe entrar aguas que contengan grasas, aceites, gasolinas o cualquier líquido inflamable.

El suministro eléctrico a estos equipos debe proporcionar un nivel adecuado de seguridad y continuidad de servicio, y debe ser compatible con las características de los equipos (frecuencia, tensión de alimentación, intensidad máxima admisible de las líneas, etc.).

En su conexión con el sistema exterior de alcantarillado debe disponerse un bucle antirreflujo de las aguas por encima del nivel de salida del sistema general de desagüe.





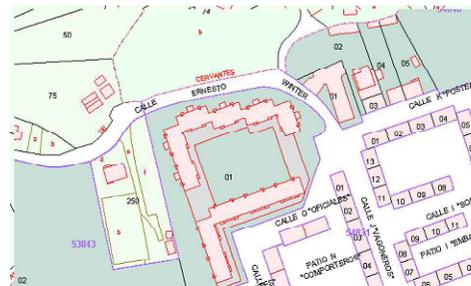
PROYECTO FIN DE MÁSTER
ADECUACIÓN DE UN LOCAL PARA GUARDERÍA DE VEHÍCULOS



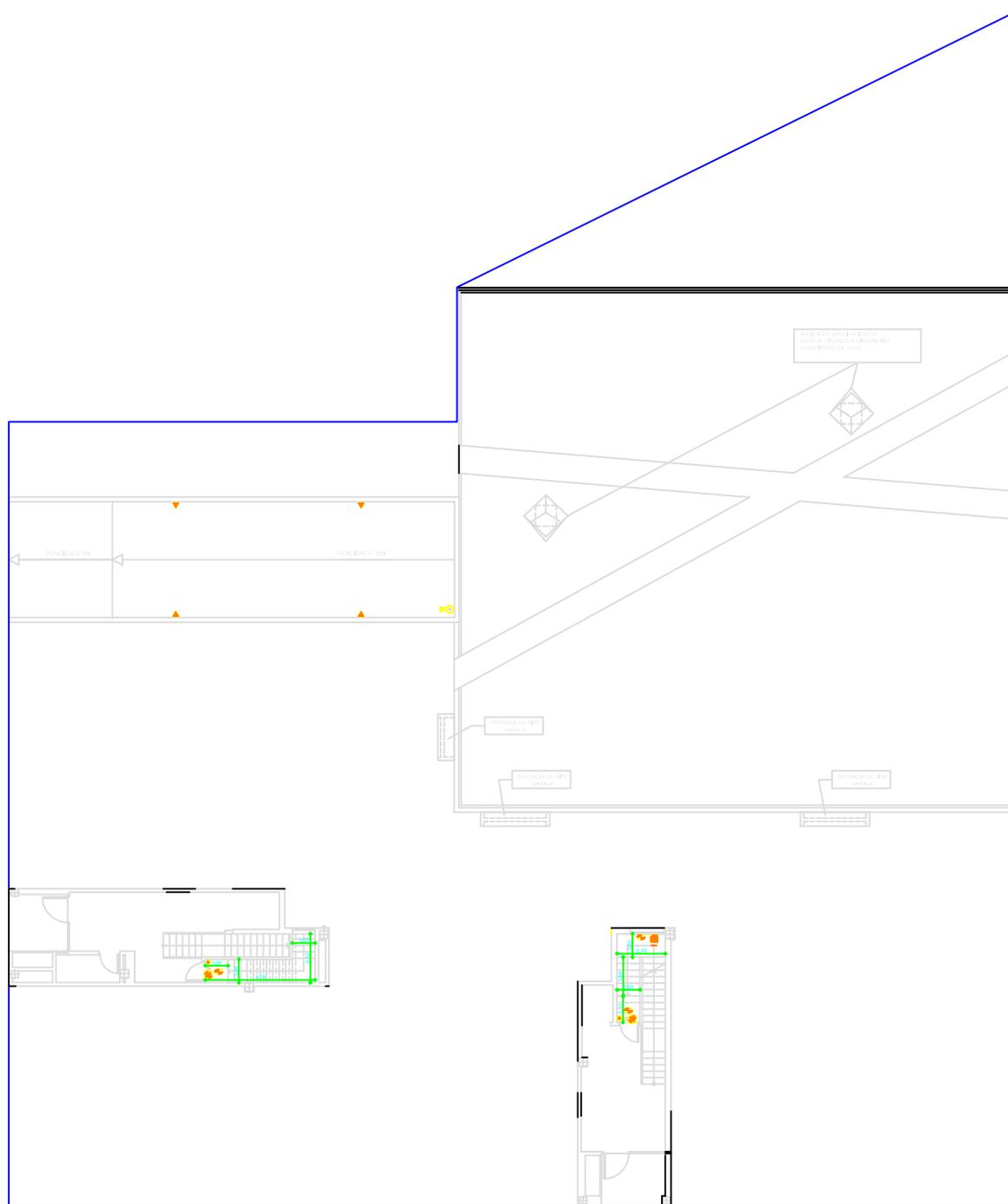


2. ANEXO PLANOS

Relación de planos		
Número	Descripción	Fecha
01	Emplazamiento del Local	Octubre 2019
02	Bajo Instalaciones	Octubre 2019
03	Garaje electricidad	Octubre 2019
04	Garaje Incendios y recorrido evacuación	Octubre 2019
05	Garaje ventilación	Octubre 2019
06	Garaje Cotas	Octubre 2019
07	Esquema unifilar	Octubre 2019
08	Esquema de BIEs	Octubre 2019



Proyecto de adecuación de local para garage de vehículos			
Alumno:	Alfonso J. Torres Escobedo		
Tutor:	Profr. Víctor Caporaso		
	Título:		Trabajo
		EMPLAZAMIENTO DEL LOCAL	
		Fecha: OCTUBRE 2019	
		MAESTRO UNJCAN	



LEYENDA DE INSTALACIONES

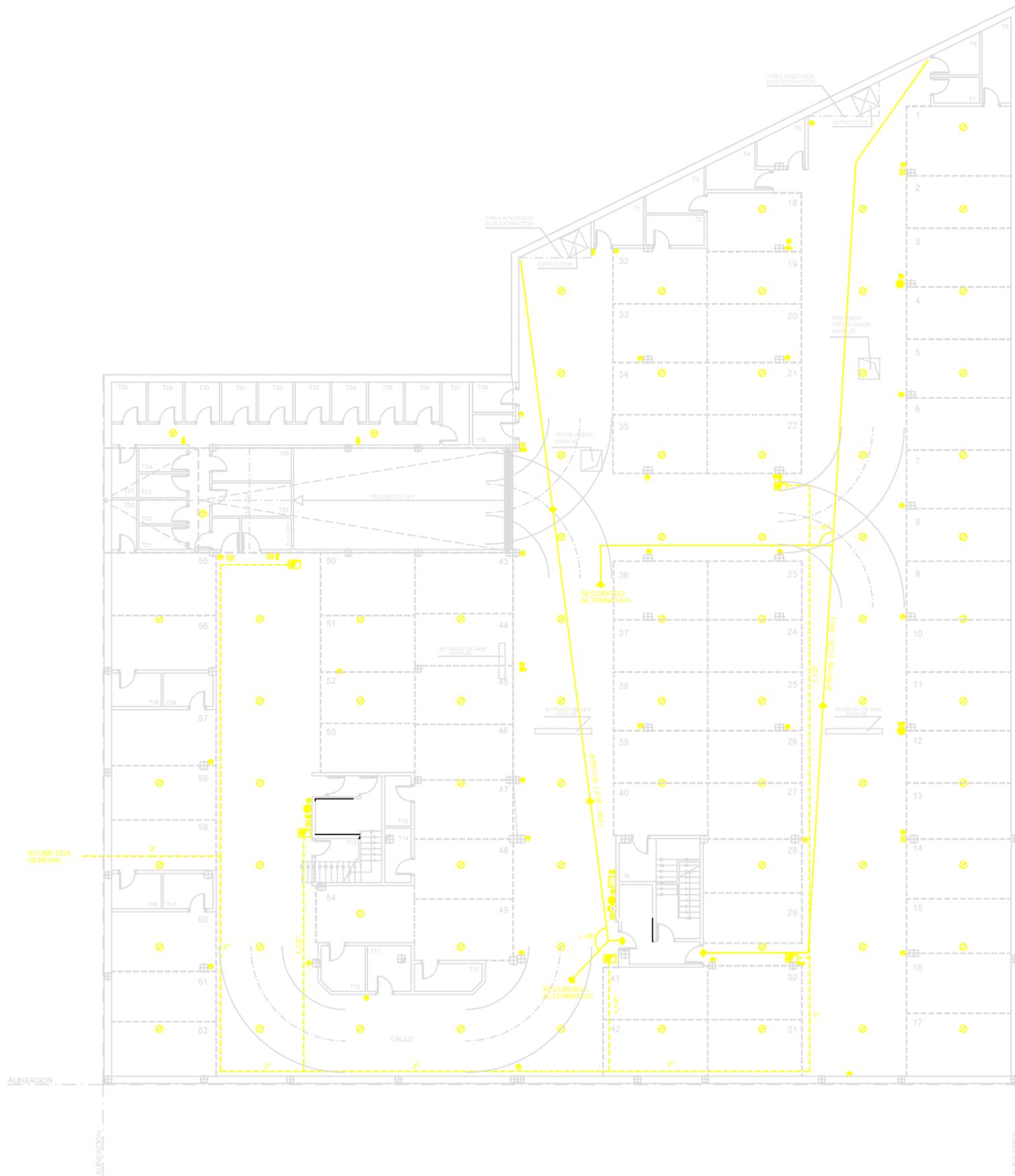
- OJO DE BUEY ESTANCO CON LAMP. ST. 100 W.
- ▲ PLAFON ESTANCO 2X28W MANDADO POR INTERRUPTOR CREPUSCULAR PULSADOR DE ALUMBRADO ESTANCO
- BLOQUE AUTONOMO DE EMERGENCIA PERMANENTE 80 Ltr.
- BLOQUE AUTONOMO DE EMERGENCIA PERMANENTE 80 Ltr. "SAUDA"
- ⦿ SIRENA EXTERIOR DE INCENDIOS

Proyecto de adecuación de local para garaje de vehículos		
Alumno	Alejandro Ferreira González	
Tutor	Pedro Benito Garcido	
	Plano	Escala
	BAJO INSTALACIONES	Fecha
		OCTUBRE 2.019
		MÁSTER UNICAN



- LEYENDA DE INSTALACIONES**
- CUADRO GENERAL
 - PANTALLA ESTANCA 1X58 W.
 - OJO DE BUEY ESTANCO CON LAMP. ST 60 W.
 - OJO DE BUEY ESTANCO CON LAMP. ST 100 W.
 - PLAFON ESTANCO 2X26W MANDADO POR INTERRUPTOR CREPUSCULAR
 - INTERRUPTOR ESTANCO
 - PULSADOR DE ALUMBRADO ESTANCO
 - BLOQUE AUTONOMO DE EMERGENCIA PERMANENTE 80 Lm.
 - BLOQUE AUTONOMO DE EMERGENCIA PERMANENTE 80 Lm. " SALIDA "
 - BLOQUE AUTONOMO DE EMERGENCIA PERMANENTE 400 Lm.
 - BLOQUE AUTONOMO DE EMERGENCIA PERMANENTE 400 Lm. " SALIDA "

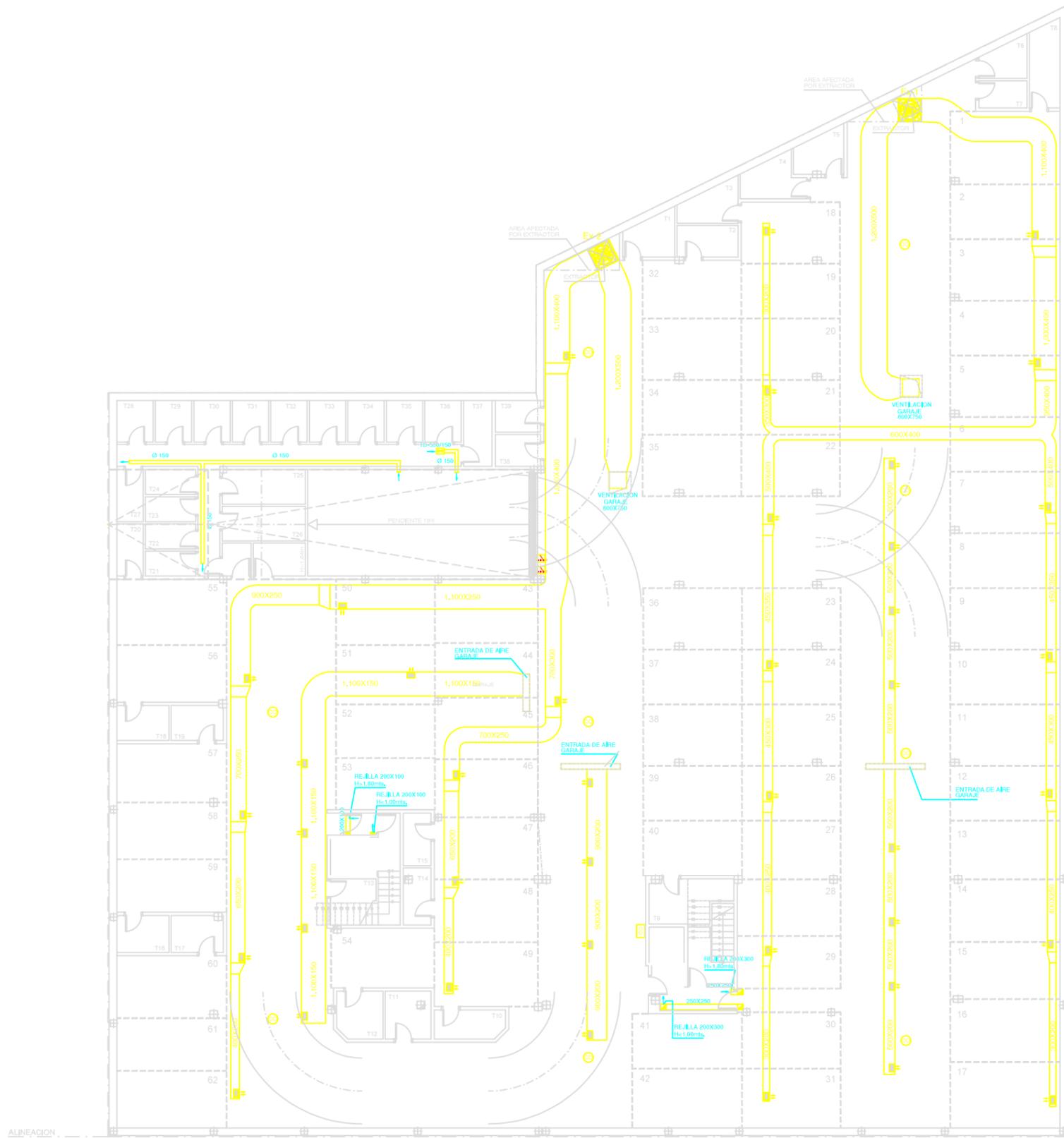
Proyecto de adecuación de local para garaje de vehículos		
Alumno	Alejandro Ferreira González	
Tutor	Pedro Benito Gancedo	
	Plano	Escala
	GARAJE ELECTRICIDAD	Fecha
		OCTUBRE 2019
MÁSTER UNICAN		



LEYENDA DE INSTALACIONES

- INC CENTRAL DE INCENDIOS
- Ⓜ PULSADOR MANUAL DE INCENDIOS
- ⊙ DETECTOR TERMOVELOCIMETRICO
- ⊙ DETECTOR OPTICO DE HUMOS
- ⚡ PILOTO INDICADOR DE ACCION
- Ⓢ CAMPANA INTERIOR DE INCENDIOS
- Ⓢ SIRENA EXTERIOR DE INCENDIOS
- EXTINTOR 6 Kg. POLVO ABCD
- COTONERA
- ARENERO

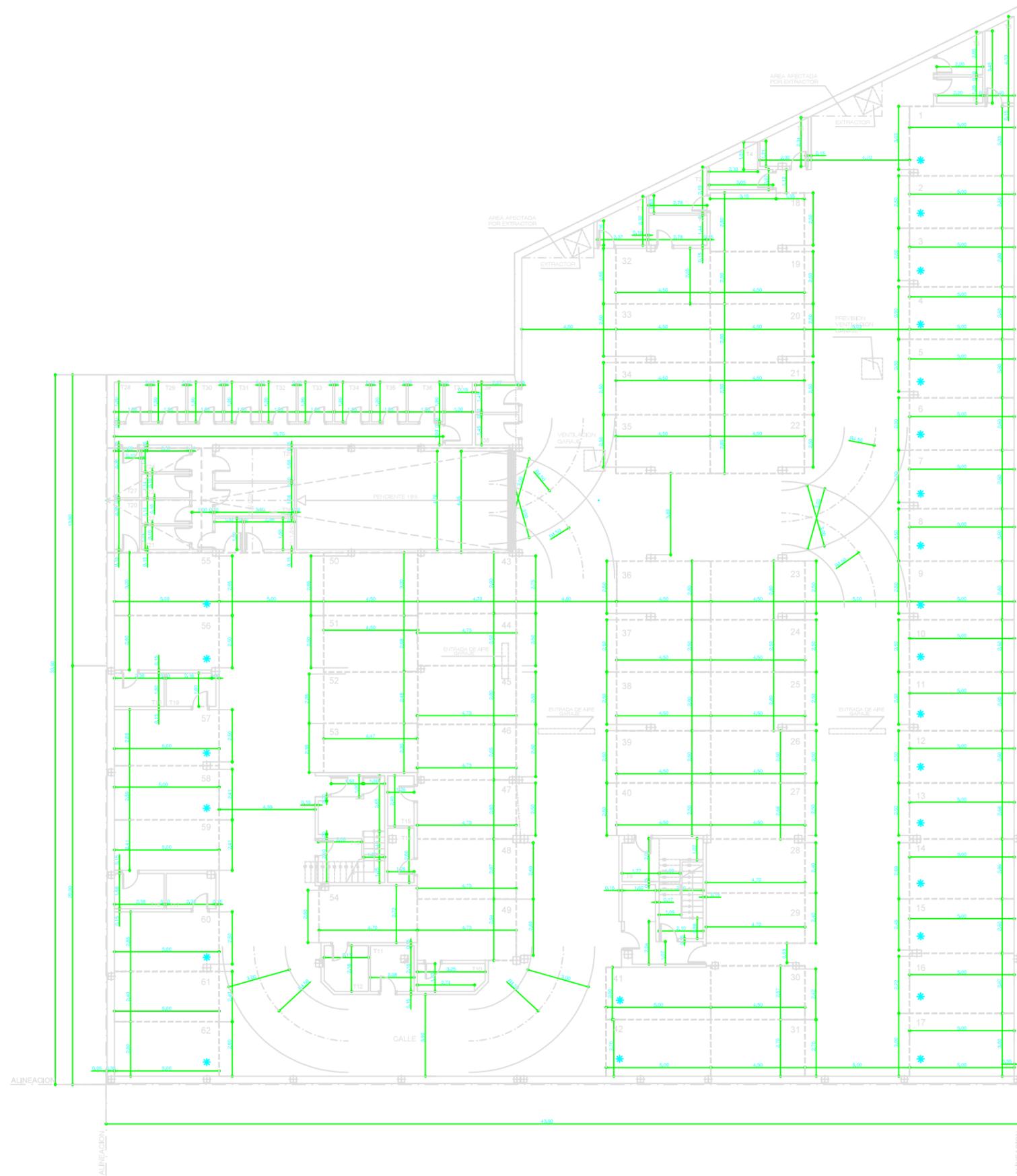
Proyecto de adecuación de local para garaje de vehículos		
Alumno	Alejandro Ferreira González	
Tutor	Pedro Benito Gancedo	
	Plano	Escala
	GARAJE INCENDIOS Y RECORR. DE EVACUACION	
	Fecha	OCTUBRE 2.019
	MÁSTER UNICAN	



LEYENDA DE INSTALACIONES

-  EXTRACTOR CENTRIFUGO SODECA CJS 2880-6T-4 KW. MEDIDAS 1.060X1.060X1.060 Q UTIL=13,400 m³/h , HOMOLOGADO F 400 90
-  EXTRACTOR HELIOCENTRIFUGO TD-500/150 Q= 219 m³/h
-  CONDUCTO
-  REJILLA DE EXTRACCION DE AIRE CON CONTROL DE CAUDAL
-  CENTRAL DE CO
-  DETECTOR DE CO SITUADO A 1,8m DEL SUELO
-  CONMUTADOR DE 3 POSICIONES PARA MANDO DE VENTILACION

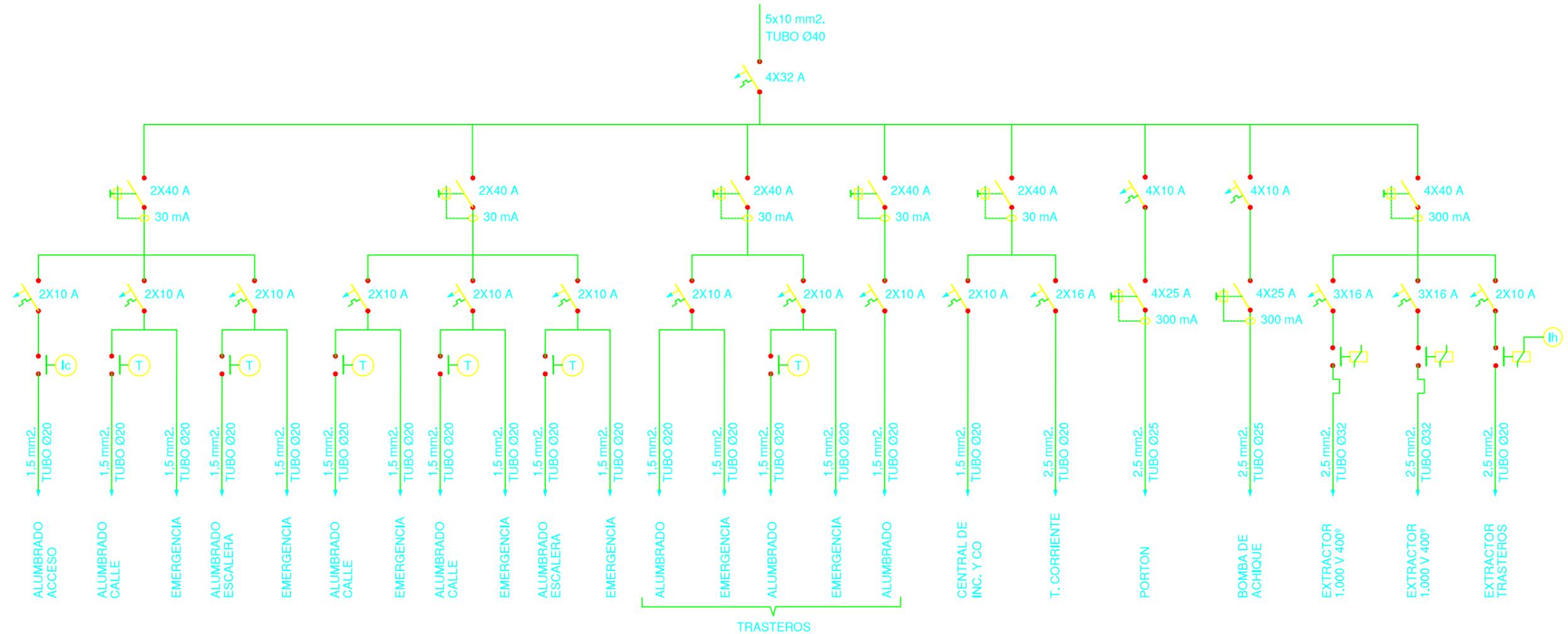
Proyecto de adecuación de local para garaje de vehículos		
Alumno	Alejandro Ferreira González	
Tutor	Pedro Benito Gancedo	
	Plano	Escala
	GARAJE VENTILACION Y CO	Fecha OCTUBRE 2,019
		MASTER UNICAN



* PLAZAS PARA VEHICULOS GRANDES

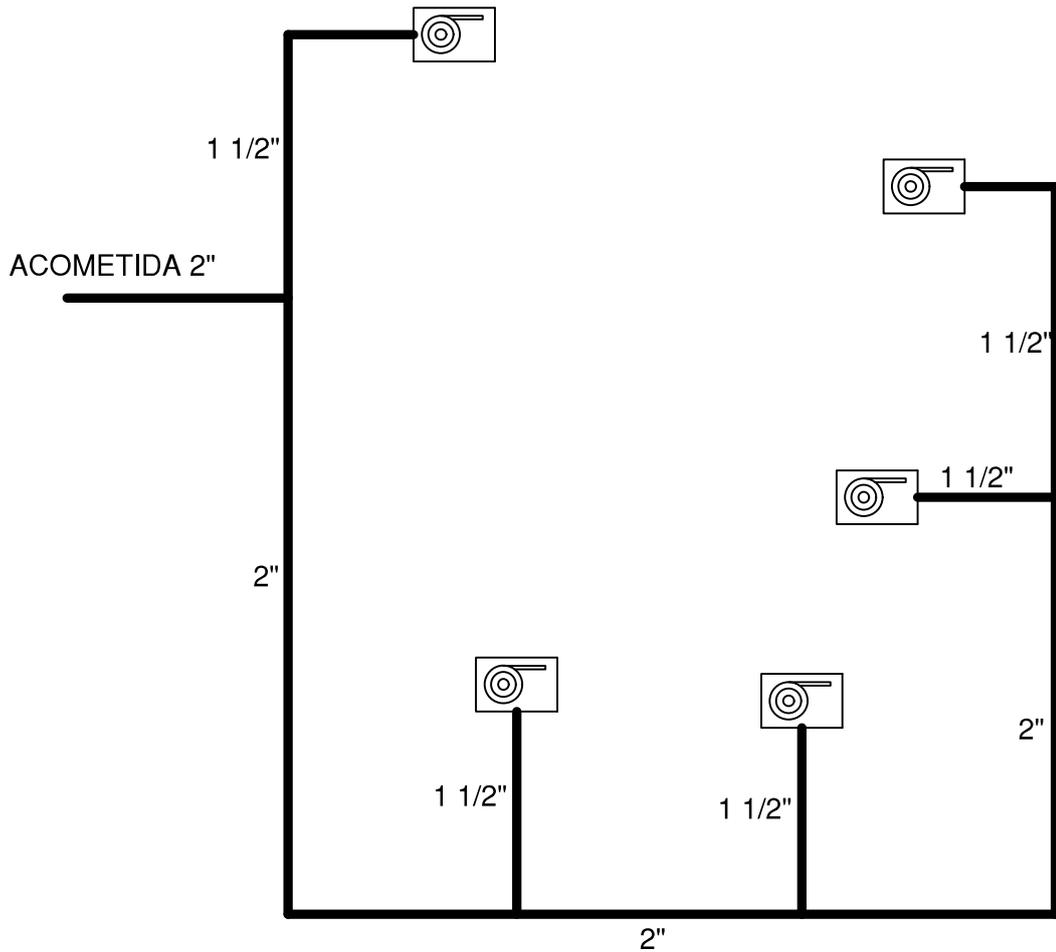
Proyecto de adecuación de local para garaje de vehículos		
Alumno	Alejandro Ferreira González	
Tutor	Pedro Benito Gancedo	
	Plano	Escala
	GARAJE COTAS	Fecha
		OCTUBRE 2.019
		MASTER UNICAN

ESQUEMA UNIFILAR



RESTO CABLE V-750

Proyecto de adecuación de local para garaje de vehículos		
Alumno	Alejandro Ferreira González	
Tutor	Pedro Benito Gancedo	
	Plano	Escala
	ESQUEMA UNIFILAR	Fecha OCTUBRE 2.019
	MÁSTER UNICAN	



Proyecto de adecuación de local para garaje de vehículos

Alumno	Alejandro Ferreira González	
Tutor	Pedro Benito Gancedo	
	Plano	Escala
	ESQUEMA DE BIES	Fecha OCTUBRE 2.019
		MÁSTER UNICAN



PROYECTO FIN DE MÁSTER
ADECUACIÓN DE UN LOCAL PARA GUARDERÍA DE VEHÍCULOS





3. CÁLCULOS DE VENTILACIÓN

PROYECTO:

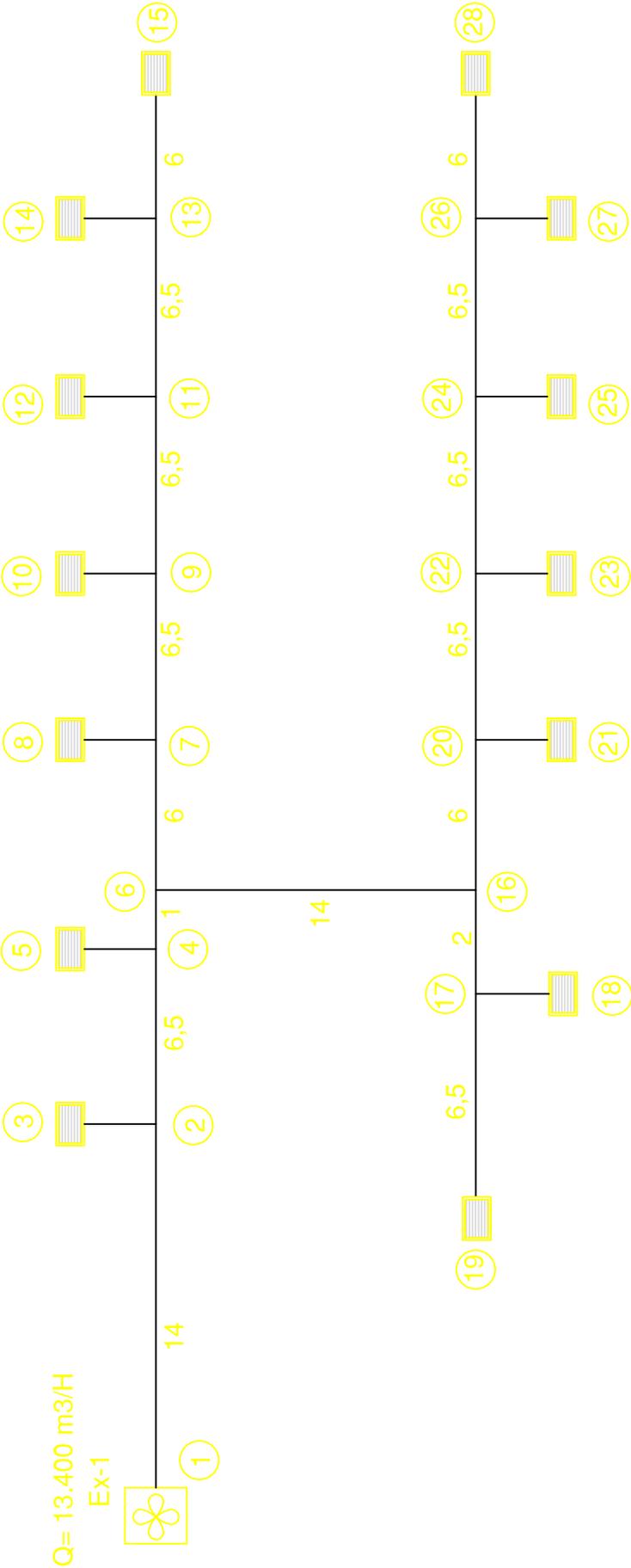
TRABAJO FIN DE MÁSTER
ALEJANDRO FERREIRA GONZÁLEZ

Caudal	13.400 m ³ /h	Pérdida por metro estimada	0,1283 mm.c.a.
Velocidad inicial	10,0 m/s	Tramo de máxima pérdida	1 - 28
Altura máxima	400 mm	Longitud equivalente	113,73 m
Relación radio/ancho	1,25	Pérdida máxima estimada	14,60 mm.c.a

Zona	Caudal	Nº Salidas	Caudal de salida (m ³ /h)
REJ-10	957	1	957
REJ-12	957	1	957
REJ-14	957	1	957
REJ-15	957	1	957
REJ-18	957	1	957
REJ-19	957	1	957
REJ-21	957	1	957
REJ-23	957	1	957
REJ-25	957	1	957
REJ-27	957	1	957
REJ-28	957	1	957
REJ-3	957	1	957
REJ-5	957	1	957
REJ-8	957	1	957

Parte	Final	Longitud(m)	Caudal (m ³ /h)	Conducto	Dimensiones (mm)	V (m/s)	Zona	Perdida (mm.c.a)	Long.Eq (m)	D(mm)	Curvas	Superficie (m ²)
1	2	14	13398	CHAPA	1100 x 400	9,6				703	3	46,2
2	3	0,1	957	CHAPA	250 x 250	4,5	REJ-3	6,11	48,15	273	1	0,1
2	4	6,5	12441	CHAPA	1000 x 400	9,7				674	0	20
4	5	0,1	957	CHAPA	250 x 250	4	REJ-5	7	54,65	273	1	0,1
4	6	1,5	11484	CHAPA	950 x 400	9,4				658	0	4,5
6	7	6	4785	CHAPA	500 x 400	7,1				488	0	11,9
7	8	0,1	957	CHAPA	250 x 250	4,5	REJ8	7,89	62,15	273	1	0,1
7	9	6,5	3828	CHAPA	450 x 350	7,2				433	0	11,4
9	10	0,1	957	CHAPA	250 x250	4,5	REJ-10	8,79	68,65	273	1	0,1
9	11	6,5	2871	CHAPA	450 x 300	6,4				399	0	10,7
11	12	0,1	957	CHAPA	250 x 250	4,5	REJ-12	9,57	75,15	273	1	0,1
11	13	6,5	1914	CHAPA	400 x 250	5,8				343	0	9,3
13	14	0,1	957	CHAPA	250 x 250	4,5	REJ-14	10,35	81,65	273	1	0,1
13	15	6	957	CHAPA	300 x 200	4,8	REJ15	11,1	87,75	266	1	6,6
6	16	14	6699	CHAPA	600 x 400	8,4				532	1	30,8
16	17	2	1914	CHAPA	350 x 300	5,4	REJ-18			354	1	2,9
17	18	0,1	957	CHAPA	250 x 250	4,5	REJ-18	10,65	82,25	273	1	0,1
17	19	6,5	957	CHAPA	300 x 200	4,8	REJ-19	11,45	88,85	266	1	7,2
16	20	6	4785	CHAPA	500 x 400	7,1				488	1	11,9
20	21	0,1	957	CHAPA	250 x 250	4,5	REJ-21	11,39	88,14	273	1	0,1
20	22	6,5	3828	CHAPA	450 x 350	7,2				433	0	11,4
22	23	0,1	957	CHAPA	250 x 250	4,5	REJ-23	12,29	94,64	273	1	0,1
22	24	6,5	2871	CHAPA	450 x 300	6,4				399	0	10,7
24	25	0,1	957	CHAPA	250 x 250	4,5	REJ-25	13,07	101,14	273	1	0,1
24	26	6,5	1914	CHAPA	400 x 250	5,8				343	0	9,3
26	27	0,1	957	CHAPA	250 x 250	4,5	REJ-27	13,85	107,64	273	1	0,1
26	28	6	957	CHAPA	300 x 200	4,8	REJ-28	14,6	113,73	266	1	6,6

Ex-1 (ASPIRACION)



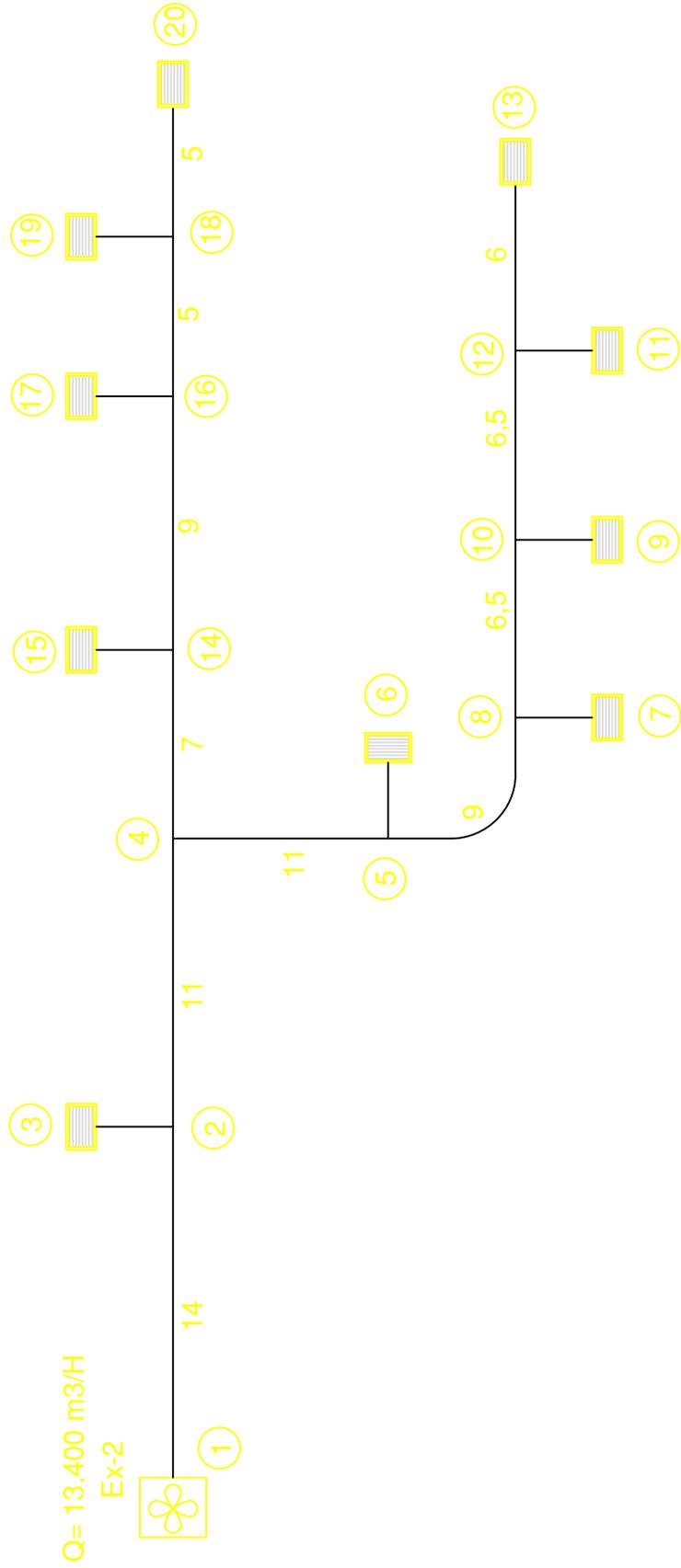
PROYECTO: TRABAJO FIN DE MÁSTER
ALEJANDRO FERREIRA GONZÁLEZ

Caudal	13.400 m ³ /h	Pérdida por metro estimada	0,1283 mm.c.a.
Velocidad inicial	10,0 m/s	Tramo de máxima pérdida	1 - 13
Altura máxima	400 mm	Longitud equivalente	96,45 m
Relación radio/ancho	1,25	Pérdida máxima estimada	12,62 mm.c.a

Zona	Caudal	Nº Salidas	Caudal de salida (m ³ /h)
REJ-10	1340	1	1340
REJ-12	1340	1	1340
REJ-14	1340	1	1340
REJ-15	1340	1	1340
REJ-17	1340	1	1340
REJ-19	1340	1	1340
REJ-21	1340	1	1340
REJ-3	1340	1	1340
REJ-6	1340	1	1340
REJ-8	1340	1	1340

Parte	Final	Longitud(m)	Caudal (m ³ /h)	Conducto	Dimensiones (mm)	V (m/s)	Zona	Perdida (mm.c.a)	Long.Eq (m)	D(mm)	Curvas	Superficie (m ²)
1	2	8	13400	CHAPA	1100 x 400	9,6				703	2	26,4
2	3	0,1	1340	CHAPA	300 x 250	5,3	REJ-3	4,08	31,96	299	1	0,1
2	4	11	12060	CHAPA	1000 x 400	9,4				674	0	33,9
4	5	11	6700	CHAPA	850 x 300	8,3				534	1	27,8
5	6	0,1	1340	CHAPA	300 x 250	5,3	REJ-6	8,05	61,31	299	1	0,1
5	7	9	5360	CHAPA	900 x 250	7,8				494	1	22,8
7	8	0,1	1340	CHAPA	300 x 250	5,3	REJ-8	10,15	76,92	299	1	0,1
7	9	6,5	4020	CHAPA	700 x 250	7,3				443	0	13,6
9	10	0,1	1340	CHAPA	300 x 250	5,3	REJ-10	11,03	83,42	299	1	0,1
9	11	6,5	2680	CHAPA	650 x 200	6,6				378	0	12,2
11	12	0,1	1340	CHAPA	300 x 250	5,3	REJ-12	11,93	89,92	299	1	0,1
11	13	6	1340	CHAPA	400 x 200	5,1	REJ-13	12,62	96,45	304	1	7,9
4	14	7	5360	CHAPA	700 x 300	7,9				490	0	15,4
14	15	0,1	1340	CHAPA	300 x 250	5,3	REJ-15	6,49	49,96	299	1	0,1
14	16	9	4020	CHAPA	700 x 250	7,3				443	2	18,8
16	17	0,2	1340	CHAPA	300 x 250	5,3	REJ-17	9,25	70,38	299	1	0,1
16	18	5	2680	CHAPA	650 x 200	6,6				378	0	9,4
18	19	0,1	1340	CHAPA	300 x 250	5,3	REJ-19	9,95	75,38	299	1	0,1
18	20	5	1340	CHAPA	400 x 200	5,1	REJ-20	1,53	80,91	304	1	6,6

Ex-2 (ASPIRACION)



PROYECTO:

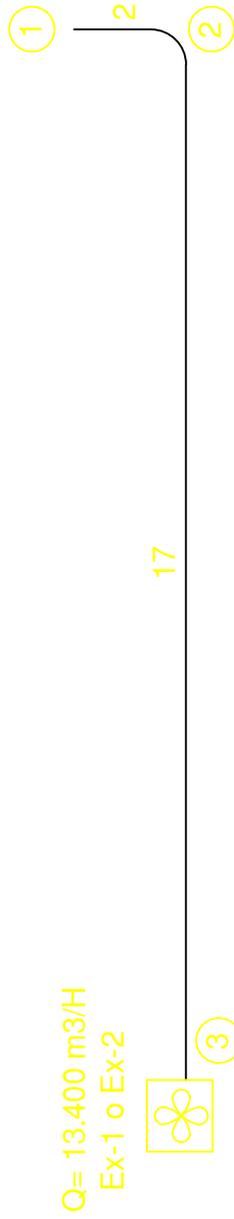
TRABAJO FIN DE MÁSTER
ALEJANDRO FERREIRA GONZÁLEZ

Caudal	13.400 m ³ /h	Pérdida por metro estimada	0,0540 mm.c.a.
Velocidad inicial	7,0 m/s	Tramo de máxima pérdida	1 - 3
Altura máxima	700	Longitud equivalente	40,28 m
Relación radio/ancho	1,25	Pérdida máxima estimada	2,18 mm.c.a

Zona	Caudal	Nº Salidas	Caudal de salida (m ³ /h)
EX1	1340	1	1340

Parte	Final	Longitud(m)	Caudal (m ³ /h)	Conducto	Dimensiones (mm)	V (m/s)	Zona	Perdida (mm.c.a)	Long.Eq (m)	D(mm)	Curvas	Superficie (m ²)
1	2	2	13400	CHAPA	750 x 800	6,6				846	1	6,8
2	3	17	13400	CHAPA	1200 x 500	6,9	EXT-1	2,18	40,28	827	1	63,6

Ex-1 o Ex-2 (IMPULSION)



CJS-2880-6T-F-400 IE3



Unidades de extracción 400°C/2h y 300°C/2h. con tapas intercambiables

Unidades de extracción con caja aislada acústicamente. con panel tipo sándwich. para trabajar inmersas en zonas de riesgo de incendios 400°C/2h.



Ventilador:

- Estructura en chapa de acero galvanizado. con aislamiento térmico y acústico.
- Turbina con álabes a reacción. en chapa de acero.
- Tapas intercambiables para tener la impulsión en cualquiera de los laterales.
- De serie se suministra con impulsión rectangular. con el accesorio TAC. puede convertirse la impulsión en circular.
- Homologación según norma EN 12101-3. con certificación Nº: 0370-CPR-0398.
- Dirección aire sentido lineal.

Motor:

- Motores clase H. uso continuo S1 y uso emergencia S2. con rodamientos a bolas. protección IP55. de 1 ó 2 velocidades según modelo.
- Motores de eficiencia IE3 para potencias iguales o superiores a 0.75kW. excepto monofásicos. 2 velocidades y 8 polos.
- Trifásicos 230/400V.-50Hz. (hasta 3kW) y 400/690V.-50Hz. (potencias superiores a 3kW).
- Temperatura máxima del aire a transportar: Servicio S1 -20°C+ 40°C en continuo. apto también para climas cálidos con temperaturas hasta 50°C. Servicio S2 300°C/2h. 400°C/2h.

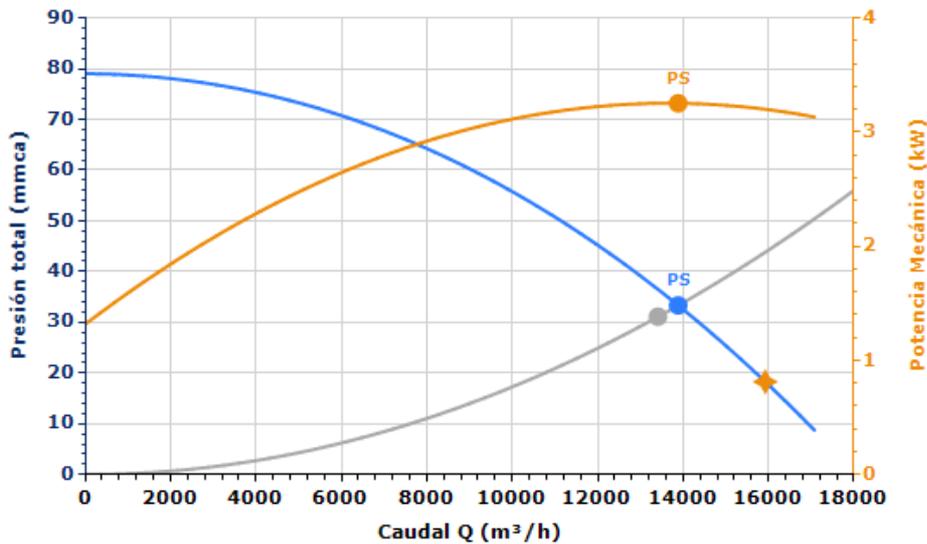
Acabado:

- Anticorrosivo en chapa de acero galvanizado.

Bajo demanda:

- Extractores con motor de 2 velocidades
- Ejecución especial para trabajo vertical.

CURVA CARACTERÍSTICA Y ACÚSTICA PARA 1,2KG/M³



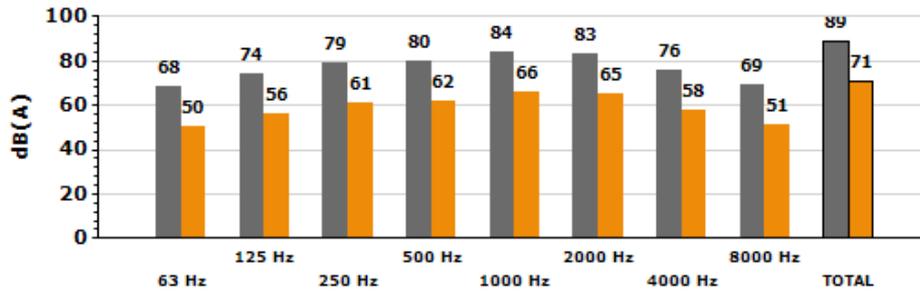
Punto Diseño

Q (m ³ /h)	13411,17
Pt (mmca)	31,11

Punto Servicio (PS)

Q (m ³ /h)	13884,48
Pe (mmca)	27,54
Pd (mmca)	5,80
Pt (mmca)	33,34
Velocidad (rpm)	970
Máx. Temp. (°C)	40
Velocidad salida aire (m/s)	9,74
SFP (kW/m ³ /s)	0,97
Potencia Mecánica (kW)	3,25

Acústica: Irradiación, 3 (m), 1 plano reflectante



Banda	Lw dB(A)	Lp dB(A)
63 Hz	68	50
125 Hz	74	56
250 Hz	79	61
500 Hz	80	62
1000 Hz	84	66
2000 Hz	83	65
4000 Hz	76	58
8000 Hz	69	51
TOTAL	89	71

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Caudal máximo (m ³ /h)	17071,94
Velocidad (rpm)	970
Peso aprox. (kg)	249

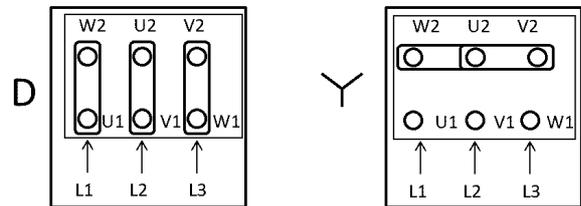
ERP

Rendimiento	61,1%	Presión (Pa)	495
Grado eficiencia N	65,8	Potencia eléctrica (kW)	3,590
Categoría de medición	C	Velocidad (rpm)	968
Categoría eficiencia	Estático	Variador de velocidad	VSD no necesario
Relación específica	1,01	Cumplimiento ErP	2015
Caudal (m ³ /h)	15923	Observaciones	Datos del plug fan interno

♦ Datos establecidos en el punto de máxima eficiencia

DATOS DEL MOTOR

Potencia Mecánica Nominal (kW)	4
Hz/fases	50/3
Motor (rpm)	970
Polos	6P
Corriente máx. (A) 380-400 V D	8,37
Corriente máx. (A) 660-725 V Y	4,82
Protección del motor	IP55
Clase motor	F400
Tamaño del bastidor del motor	132



Los datos pueden cambiar, por favor consulte la placa del motor

ACCESORIOS DISPONIBLES

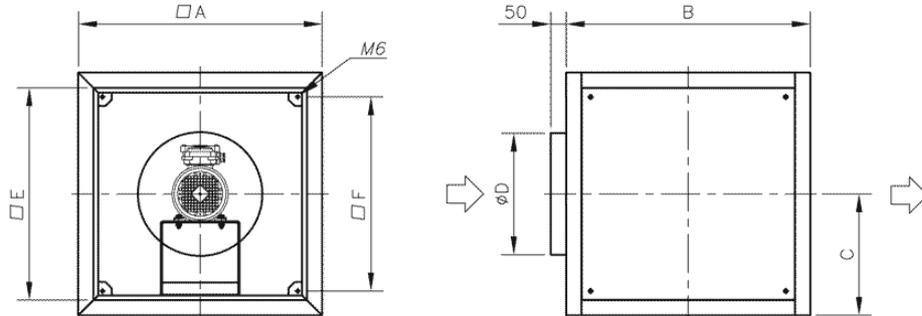


Se debe comprobar que el accesorio es adecuado para el modelo de ventilador

DIMENSIONES

A	B	C	D	E	F
1060	1060	530	710	960	900

Las dimensiones sin unidades definidas explícitamente se muestran en milímetros (mm). Dimensiones dependientes del motor son aproximadas





5. ANEXO PLIEGO DE CONDICIONES

El presente "PLIEGO de CONDICIONES" regirá en la Ejecución de las Obras que son objeto del presente "PROYECTO", y obliga a todos los agentes intervinientes en el proceso Constructivo y en el posterior mantenimiento.

Este "PLIEGO de CONDICIONES" consta de:

- Condiciones TÉCNICAS GENERALES.
- Condiciones TÉCNICAS PARTICULARES.
- Condiciones ECONÓMICAS.



5.1.- CONDICIONES TECNICAS GENERALES

1. Las Obras deberán realizarse con arreglo a los Planos y especificaciones que conforman el presente "PROYECTO", así como a las órdenes, croquis y disposiciones complementarias que faciliten el Ingeniero Industrial, Director Facultativo de las Obras, durante la fase de Ejecución.
2. El Ingeniero Técnico, Director Facultativo, es el único que impartirá instrucciones y ordenes en la Obra, quedando obligado el Contratista a su cumplimiento.
3. Cualquier propuesta de interpretación o variación sobre el "PROYECTO", requerirá la consulta y aprobación previa del Director Facultativo, con consentimiento si procediera de la Propiedad.
4. La Propiedad deberá dirigirse para todo lo concerniente a las Obras, al Director Facultativo, como representante Técnico para llevar a cabo y velar por la correcta ejecución de lo Proyectado.
5. El Contratista, tendrá obligación de tener al frente del personal y por su cuenta, una persona cuya titulación o especialización quedará definido en el Contrato de Ejecución de Obras.
6. El personal que intervenga en las distintas Unidades de Obra, tendrá la capacitación técnica y la experiencia necesarias en base a la dificultad y riesgos derivados de la ejecución, obligando este extremo tanto al Contratista general como a las Subcontratas intervinientes, instaladores y gremios.
7. Las órdenes a impartir por el Director Facultativo en la Obra, las dará al Constructor o trabajador de mayor cualificación presente en el momento en la Obra, en caso de



ausencia de aquel, mediante comunicación escrita en el Libro de Ordenes y Visitas, y que estará en todo momento en la Obra. El representante del Contratista firmará como enterado de su contenido.

8. Las condiciones de aceptación y rechazo serán determinadas en el Pliego de Condiciones Técnicas particulares y en su defecto se estará a lo dispuesto en la Norma Tecnológica de la Edificación (NTE) correspondiente.
9. Para Unidades de Obra no tradicionales y no previstas en el presente Pliego de Condiciones, se estará a las condiciones de utilización de fabricante o el Documento de Idoneidad Técnica si existiera, y en todo caso bajo las instrucciones del Ingeniero Técnico.
10. En el caso de que el Contrato se realice en base a oferta de Contratista con epígrafes distintos a los del "PROYECTO" en alguna Unidad de Obra deberán ser recogidas estas Unidades en Contrato bajo la modalidad de "VARIANTE". Caso contrario, la Unidad deberá realizarse bajo las especificaciones del "PROYECTO", quedando invalidado a todos los efectos el epígrafe del Contratista.
11. Los materiales y equipos a utilizar en la Obra, serán los definidos y con las Calidades especificadas en la Documentación del "PROYECTO".

Las Marcas Comerciales que en ellos se incluyen, fundamentalmente en el Presupuesto, tienen un carácter orientativo y a efectos de composición de precios, de forma que las ofertas de los concursantes para la Ejecución de las Obras sean equiparables económicamente. No obstante, el Adjudicatario, si lo desea, podrá proponer además otros similares de diferente Marca o Fabricante.



12. El hecho de que el Director Facultativo apruebe las muestras de materiales e inspeccione la recepción y colocación de los mismos, no exime al Adjudicatario o Constructor de la responsabilidad sobre la calidad de la Obra ejecutada, para lo que se establecerá los controles que crea oportunos para la recepción de los materiales en Obra, ensayos y control de la ejecución.

13. El Director Facultativo en los casos que determine, exigirá garantías de los Proveedores, oficios o gremios, sobre los equipos suministrados u Obra realizada. Garantías que se materializarán con Póliza de Seguros. Aval Bancario o Documento suficiente a juicio del Director Facultativo.

14. El Adjudicatario tendrá en la Obra un diario a disposición del Director Facultativo, sobre este diario se indicarán, cuando proceda los siguientes extremos:
 - 1º.- Las operaciones administrativas relativas a la ejecución y a la regularización del contrato tales como notificaciones de toda clase de documentos (órdenes de servicio, diseño mediciones, etc.).

 - 2º.- Las condiciones atmosféricas comprobadas (nivel pluviométrico, temperaturas, etc.).

 - 3º.- Los resultados de los ensayos efectuados por el laboratorio y las muestras realizadas en la obra.

 - 4º.- Las fechas de aprobación de muestras de materiales y de precios nuevos o contradictorios.

 - 5º.- Las recepciones de materiales.



6º.- Las incidencias o detalles que presentan algún interés desde el punto de vista de la calidad ulterior de los trabajos de cálculo de precios, de coste, de la duración real de los trabajos, medios, personal y maquinaria empleados, etc.

15. El Contratista adjudicatario de las Obras será el único responsable de las incidencias que pudieran surgir por negligencias o inadecuado uso de los materiales o elementos de la construcción auxiliar.

El Contratista debe poner inexcusablemente todos los medios necesarios para cumplir los preceptos de la vigente Ley 31/95 de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales y de igual forma el Reglamento de Servicios de Prevención , R.D. 39/97 de 17 de Enero.

De la misma forma y en aquellos casos en que les sea aplicables por las características de la Obra, se tendrá en cuenta el Real Decreto 1.627/97 de 24 de Octubre referente a las Disposiciones Mínimas de Seguridad y de Salud en las Obras de Construcción.

Se cumplirán igualmente todas las disposiciones generales que sean de aplicación por Ordenanzas Municipales o condiciones que se expresen en la Autorización de las obras.

Si el Contratista tuviera dudas acerca de las medidas concretas a adoptar en cada caso de prevención de accidentes, consultará al Ingeniero Técnico quien le asesorará sobre los medios a utilizar.

El Contratista no tendrá derecho a exigir de la Propiedad el abono del costo de las medidas de Seguridad adoptadas en la Obra, aunque éstas hayan sido impuestas por la Dirección Facultativa de la Obra, pues en el porcentaje gastos generales ha incluido la



parte proporcional de los gastos que pudieran ocasionar el cumplimiento de las medidas de protección exigidas por la Normativa vigente.

16. El Constructor tendrá en cuenta lo dispuesto en el Real Decreto 1.627/1.997, de 24 de Octubre, a efectos de no incrementar los riesgos derivados de la ejecución y deberá dar cuenta al Ingeniero Técnico de cualquier alteración no prevista en tal sentido.
17. Para la buena conservación de la Obra terminada a fin de posibilitar su correcto funcionamiento y durabilidad, el Director Facultativo entregará al Promotor una ficha-informe con las Normas de mantenimiento y conservación de las distintas partes de Obra durante el periodo de vida de la misma.

El Promotor se obliga a entregar al usuario las disposiciones señaladas en la misma.

Servirá de base para las citadas Normas, lo especificado en las Norma Tecnológicas de la Edificación.



5.2.- CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

5.2.1.- INSTALACIONES

5.2.1.1.- INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD: BAJA TENSIÓN Y PUESTA A TIERRA

Descripción

Instalación de baja tensión: instalación de la red de distribución eléctrica para tensiones entre 230 / 400 V, desde el final de la acometida de la compañía suministradora en el cuadro o caja general de protección, hasta los puntos de utilización en el garaje.

Instalación de puesta a tierra: se establecen para limitar la tensión que, con respecto a la tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la protección de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados. Es una 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 grupos de electrodos enterrados en el suelo.

Criterios de medición y valoración de unidades

Instalación de baja tensión: los conductores se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, todo ello completamente colocado incluyendo tubo, bandeja o canal de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación y ayudas de albañilería cuando existan. El resto de elementos de la instalación, como caja general de protección, mecanismos, etc., se medirán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento, y de puntos de luz incluyendo partes proporcionales de conductores, tubos, cajas y mecanismos.



Instalación de puesta a tierra: los conductores de las líneas principales o derivaciones de la puesta a tierra se medirán y valorarán por metro lineal, incluso tubo de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación y conexiones.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al mercado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Instalación de baja tensión:

En general, la determinación de las características de la instalación se efectúa de acuerdo con lo señalado en la norma UNE 20.460-3.

- Caja general de protección (CGP). Corresponderán a uno de los tipos recogidos en las especificaciones técnicas de la empresa suministradora, que hayan sido aprobadas por la Administración Pública competente.
- Contadores:
 - ✓ Colocados en forma individual.
 - ✓ Colocados en forma concentrada (en armario o en local).



- Derivación individual: es la parte de la instalación que, partiendo de la línea general de alimentación suministra energía eléctrica a una instalación de usuario.

Las derivaciones individuales estarán constituidas por:

- ✓ Conductores aislados en el interior de tubos empotrados.
 - ✓ Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.
 - ✓ Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial.
 - ✓ Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa sólo se pueda abrir con la ayuda de un útil.
 - ✓ Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deberán cumplir la norma UNE-EN 60439-2.
 - ✓ Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y contruidos al efecto.
 - ✓ Los diámetros exteriores nominales mínimos de los tubos en derivaciones individuales serán de 3,20 cm.
- Interruptor de control de potencia (ICP).
 - Cuadro General de Distribución. Tipos homologados por el MICT:
 - ✓ Interruptores diferenciales.
 - ✓ Interruptor magnetotérmico general automático de corte omnipolar.
 - ✓ Interruptores magnetotérmicos de protección bipolar.
 - Instalación interior:
 - ✓ Circuitos. Conductores y mecanismos: identificación, según especificaciones de proyecto.
 - ✓ Puntos de luz.
 - ✓ Aparatos y pequeño material eléctrico para instalaciones de baja tensión.
 - ✓ Cables eléctricos, accesorios para cables e hilos para electrobobinas.



- Instalación de puesta a tierra:
 - ✓ Conductor de protección.
 - ✓ Conductor de unión equipotencial principal.
 - ✓ Conductor de tierra o línea de enlace con el electrodo de puesta a tierra.
 - ✓ Conductor de equipotencialidad suplementaria.
 - ✓ Borne principal de tierra, o punto de puesta a tierra.
 - ✓ Masa.
 - ✓ Elemento conductor.
 - ✓ Toma de tierra: pueden ser barras, tubos, pletinas, conductores desnudos, placas, anillos o bien mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones. Otras estructuras enterradas, con excepción de las armaduras pretensadas. Los materiales utilizados y la realización de las tomas de tierra no afectarán a la resistencia mecánica y eléctrica por efecto de la corrosión y comprometa las características del diseño de la instalación.
 - ✓ El almacenamiento en obra de los elementos de la instalación se hará dentro de los respectivos embalajes originales y de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.



Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

Instalación de baja tensión:

La fijación se realizará una vez acabado completamente el paramento que la soporte. Las instalaciones sólo podrán ser ejecutadas por instaladores o empresas instaladoras que cumplan con la reglamentación vigente en su ámbito de actuación.

En el caso de instalación vista, esta se fijará con tacos y tornillos a paredes y techos, utilizando como aislante protector de los conductores tubos, bandejas o canaletas.

Instalación de puesta a tierra:

El soporte de la instalación sobre nivel de rasante, líneas principales de tierra y conductores de protección, serán los paramentos verticales u horizontales totalmente acabados o a falta de revestimiento, sobre los que se colocarán los conductores en montaje superficial o empotrados, aislados con tubos de PVC rígido o flexible respectivamente.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

En general, para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

- Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.



- Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.
- Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

En la instalación de baja tensión:

Cuando algún elemento de la instalación eléctrica deba discurrir paralelo o instalarse próximo a una tubería de agua, se colocará siempre por encima de ésta. 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.

Las canalizaciones eléctricas y las no eléctricas sólo podrán ir dentro de un mismo canal o hueco en la construcción, cuando se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

- La protección contra contactos indirectos estará asegurada por alguno de los sistemas señalados en la Instrucción IBT-BT-24, considerando a las conducciones no eléctricas, cuando sean metálicas, como elementos conductores.
- Las canalizaciones eléctricas estarán convenientemente protegidas contra los posibles peligros que pueda presentar su proximidad a canalizaciones, y especialmente se tendrá en cuenta: la elevación de la temperatura, debida a la proximidad con una conducción de fluido caliente; la condensación; la inundación por avería en una conducción de líquidos, (en este caso se tomarán todas las disposiciones convenientes para asegurar su evacuación); la corrosión por avería en una conducción que contenga un fluido corrosivo; la explosión por



avería en una conducción que contenga un fluido inflamable; la intervención por mantenimiento o avería en una de las canalizaciones puede realizarse sin dañar al resto.

En la instalación de puesta a tierra:

Las canalizaciones metálicas de otros servicios (agua, líquidos o gases inflamables, calefacción central, etc.) no se utilizarán como tomas de tierra por razones de seguridad.

Proceso de ejecución

Instalación de baja tensión:

Se comprobará que todos los elementos de la instalación de baja tensión coinciden con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá según el criterio y bajo la supervisión de la dirección facultativa. Se marcará por instalador autorizado y en presencia de la dirección facultativa los diversos componentes de la instalación, como tomas de corriente, puntos de luz, canalizaciones, cajas, etc.

Se comprobará la situación de la acometida, ejecutada según R.E.B.T. y normas particulares de la compañía suministradora.

Se colocará la caja general de protección en lugar de permanente acceso desde la vía pública, y próxima a la red de distribución urbana o centro de transformación. La caja de la misma deberá estar homologada por UNESA y disponer de dos orificios que alojarán los conductos (metálicos protegidos contra la corrosión, fibrocemento o PVC rígido, autoextinguible de grado 7 de resistencia al choque), para la entrada de la acometida de la red general. Dichos conductos tendrán un diámetro mínimo de 15 cm o sección equivalente, y se colocarán inclinados hacia la vía pública. La caja de



protección quedará empotrada y fijada sólidamente al paramento por un mínimo de 4 puntos, las dimensiones de la hornacina superarán las de la caja en 15 cm en todo su perímetro y su profundidad será de 30 cm como mínimo. Se colocará un conducto de 10 cm desde la parte superior del nicho, hasta la parte inferior de la primera planta para poder realizar alimentaciones provisionales en caso de averías, suministros eventuales, etc.

Las puertas serán de tal forma que impidan la introducción de objetos, colocándose a una altura mínima de 20 cm sobre el suelo, y con hoja y marco metálicos protegidos frente a la corrosión. Dispondrán de cerradura normalizada por la empresa suministradora y se podrá revestir de cualquier material.

El recinto de contadores se construirá con materiales no inflamables, y no estará atravesado por conducciones de otras instalaciones que no sean eléctricas. Sus paredes no tendrán resistencia inferior a la del tabicón del 9 y dispondrá de sumidero, ventilación natural e iluminación (mínimo 100 lx). Los módulos de centralización quedarán fijados superficialmente con tornillos a los paramentos verticales, con una altura mínima de 50 cm y máxima de 1,80 cm.

Las canalizaciones estarán dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones.

Las canalizaciones eléctricas se identificarán. Por otra parte, el conductor neutro o compensador, cuando exista, estará claramente diferenciado de los demás conductores.

Los empalmes y conexiones se realizarán por medio de cajas o dispositivos equivalentes provistos de tapas desmontables que aseguren a la vez la continuidad de la protección



mecánica establecida, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y su verificación en caso necesario.

En caso de conductores aislados en el interior de huecos de la construcción, 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.

Paso a través de elementos de la construcción: en toda la longitud de los pasos de canalizaciones no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables. Para la protección mecánica de los cables en la longitud del paso, se dispondrán éstos en el interior de tubos

Instalación de puesta a tierra:

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, principalmente la situación de las líneas principales de bajada a tierra, de las instalaciones y masas metálicas. En caso contrario se redefinirá según el criterio y bajo la supervisión de la dirección facultativa y se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación.

Durante la ejecución de la obra se realizará una puesta a tierra provisional que estará formada por un cable conductor que unirá las máquinas eléctricas y masas metálicas que no dispongan de doble aislamiento y un conjunto de electrodos de picas.



Los conductores de protección estarán protegidos contra deterioros mecánicos, químicos, electroquímicos y esfuerzos electrodinámicos. Las conexiones serán accesibles para la verificación y ensayos, excepto en el caso de las efectuadas en cajas selladas con material de relleno o en cajas no desmontables con juntas estancas. Ningún aparato estará intercalado en el conductor de protección, aunque para los ensayos podrán utilizarse conexiones desmontables mediante útiles adecuados.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra se cuidará que resulten eléctricamente correctas. Las conexiones no dañarán ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

Sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, se preverá un dispositivo para medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, ser desmontable, mecánicamente seguro y asegurar la continuidad eléctrica.

Se ejecutarán las arquetas registrables en cuyo interior alojarán los puntos de puesta a tierra a los que se sueldan en un extremo la línea de enlace con tierra y en el otro la línea principal de tierra. La puesta a tierra se ejecutará sobre apoyos de material aislante.

La línea principal se ejecutará empotrada o en montaje superficial, aislada con tubos de PVC, y las derivaciones de puesta a tierra con conducto empotrado aislado con PVC flexible. Sus recorridos serán lo más cortos posibles y sin cambios bruscos de dirección, y las conexiones de los conductores de tierra serán realizadas con tornillos de aprieto u otros elementos de presión, o con soldadura de alto punto de fusión.

CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS

Instalación de baja tensión:



- Cuadro general:
 - ✓ Cuadro de protección de líneas de fuerza motriz: situación, alineaciones, fijación del tablero. Fijación del fusible d desconexión, tipo e intensidad. Conexiones.
 - ✓ Cuadro general de mando y protección de alumbrado: situación, alineaciones, fijación. Características de los diferenciales, conmutador rotativo y temporizadores. Conexiones.

- Derivaciones individuales:
 - ✓ Derivación individual: tipo de tubo protector, sección y fijación. Sección de conductores. Señalización en la centralización de contadores.

- Canalizaciones de servicios generales:
 - ✓ Patinillos para servicios generales: dimensiones. Registros, dimensiones. Número, situación y fijación de pletinas, placas cortafuegos y cajas de derivación.
 - ✓ Líneas de fuerza motriz, de alumbrado auxiliar y generales de alumbrado: tipo de tubo protector, sección. Fijación. Sección de conductores.

- Tubo de alimentación y grupo de presión:
 - ✓ Tubo de igual diámetro que el de la acometida, a ser posible aéreo.

- Cuadro general de distribución:



- ✓ Situación, adosado de la tapa. Conexiones. Identificación de conductores.

Instalación de puesta a tierra:

- Conexiones:
 - Punto de puesta a tierra.
- Borne principal de puesta a tierra:
 - Fijación del borne. Sección del conductor de conexión. Conexiones y terminales. Seccionador.
- Línea principal de tierra:
 - Tipo de tubo protector. Diámetro. Fijación. Sección del conductor. Conexión.

Ensayos y pruebas

Instalación de baja tensión:

- Resistencia al aislamiento:
 - De conductores entre fases (si es trifásica o bifásica), entre fases y neutro y entre fases y tierra.
- Instalación de puesta a tierra:
 - Resistencia de puesta a tierra verificando:

La línea de puesta a tierra se empleará específicamente para ella misma, sin utilizar otras conducciones no previstas para tal fin.



Comprobación de que la tensión de contacto es inferior a 24 V en locales húmedos y 50 V en locales secos, en cualquier masa del edificio.

Comprobación de que la resistencia es menor de 20 ohmios.

Conservación y mantenimiento

Instalación de baja tensión: Se preservarán todos los componentes de la instalación del contacto con materiales agresivos y humedad.

Instalación de puesta a tierra: Se preservarán todos los elementos de materiales agresivos, impactos, humedades suciedad



SEGURIDAD Y SALUD

Riesgos laborales

- Cortes y golpes producidos por maquinaria.
- Golpes y tropiezos contra objetos por falta de iluminación.
- Caídas al mismo nivel por suelos sucios, resbaladizos o con deformaciones.
- Caídas a distinto nivel o de altura por uso de escaleras, andamios o existencia de aberturas en suelos o paredes.
- Contactos eléctricos directos o indirectos, por carencia o inadecuabilidad de equipos o herramientas, o por uso de métodos de trabajo inadecuados.
- Ruido y proyección de partículas en ojos, por uso de taladros, picadoras o rozadoras.
- Cortes y golpes por el manejo de herramientas, guías y elementos de instalación.
- Sobreesfuerzos por manejo de cargas y/o posturas forzadas.
- Electrocutación durante la realización de trabajos de puesta en servicio y conexionado.
- Cortes en las manos por no utilización de guantes en el manejo de cables.



PLANIFICACIÓN DE LA PREVENCIÓN

Organización del trabajo y medidas preventivas

Se dispondrá de los esquemas o planos necesarios que permita trazar en obra y desde el cuadro general, la distribución de circuitos y líneas, ubicación de cajas de empalmes y derivación, mecanismos, puntos de luz, etc.

Antes de comenzar un trabajo deberá informarse a los trabajadores de las características y problemática de la instalación. Todos los operarios poseerán la cualificación adecuada y estarán instruidos en los métodos y procesos de trabajo más adecuados. Dicha medida se extremará en trabajos en tensión o en proximidad a elementos con tensión.

Todas las operaciones se efectuarán con una adecuada iluminación de los tajos, la cual nunca será inferior a 100-150 lux. La iluminación portátil se efectuará preferentemente mediante receptores alimentados a 24 voltios.

Todas las máquinas y equipos a utilizar deberán poseer el marcado CE o adaptados a la normativa referente a “Equipos de Trabajo” (R.D. 1215/97) y utilizarlos según dicha norma, únicamente para la finalidad indicada por el fabricante y según sus instrucciones de uso, revisión y almacenamiento.

Deberán eliminarse suciedades con las que se puede resbalar y obstáculos contra los que se puede tropezar. Todas las zonas de trabajo dispondrán de adecuada protección contra caídas de altura adoptándose las medidas siguientes:

- En caso de utilizar escaleras manuales se extremarán las medidas tendentes a garantizar su apoyo y estabilidad.



- Si los equipos de protección colectiva no resultasen suficientes, se utilizarán equipos de protección individual amarrados a puntos de anclaje seguros.
- Todos los trabajos se realizarán sin tensión en la instalación. Para trabajos en tensión se tomarán las precauciones para evitar contactos eléctricos directos tales como: apantallamiento y aislamiento; limitación de distancia y campo de acción restricción de acceso; señalización; utilización de herramientas y prendas de protección aislantes.
- El conexionado y puesta en servicio de la instalación, se efectuará tras la total finalización de la instalación, midiendo el cuadro general, protecciones y mecanismos. Las pruebas de funcionamiento se efectuarán con los equipos adecuados, y en caso de tener que efectuar algún tipo de reparación, conexionado o cualquier otra operación en carga, se efectuará tras la desconexión total de la alimentación eléctrica y verificación en la zona de actuación de la ausencia de tensión mediante comprobador de tensión. Cuando sea preciso el uso de aparatos o herramientas eléctricas, preferentemente estarán dotadas de doble aislamiento de seguridad, o estarán alimentadas a tensiones igual o inferior a 24 voltios, mediante transformadores de seguridad, y en caso contrario estarán conexionadas a la red general de tierra y protegidas mediante interruptores diferenciales.

Protección personal (con marcado CE)

1. Casco de seguridad.
2. Guantes de cuero contra riesgos mecánicos.



3. Calzado de seguridad.
4. Cinturones de protección contra caídas.
5. Gafas de protección.
6. Guantes y herramientas aislantes de la electricidad



5.2.1.2.- Instalación de alumbrado

5.2.1.2.1.- Alumbrado de emergencia

Descripción

Instalación de iluminación que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministra la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evita las situaciones de pánico y permite la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

Criterios de medición y valoración de unidades

Unidad de equipo de alumbrado de emergencia, totalmente terminada, incluyendo las luminarias, lámparas, los equipos de control y unidades de mando, la batería de acumuladores eléctricos o la fuente central de alimentación, fijaciones, conexión con los aislamientos necesarios y pequeño material.

Instalación de alumbrado de emergencia:

Según el CTE DB SU 4, apartado 2.3:

La instalación será fija, con fuente propia de energía, con funcionamiento automático en caso de fallo de la instalación de alumbrado normal. (Se considerará como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal).



El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación deberá alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s.

Durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo la instalación cumplirá las condiciones de servicio indicadas en el CTE DB SU 4, apartado 2.3.

Según el apartado 3.3 de ITC-BT28, la alimentación del alumbrado de emergencia será automática con corte breve (es decir, disponible en 0,5 segundos). Se incluyen dentro de este alumbrado el de seguridad y el de reemplazamiento.

Según el apartado 3.3 DE ITC-BT28:

Aparatos autónomos para alumbrado de emergencia: luminaria que proporciona alumbrado de emergencia de tipo permanente o no permanente en la que todos los elementos, tales como la batería, la lámpara, el conjunto de mando y los dispositivos de verificación y control, si existe están contenidos dentro de la luminaria o a una distancia inferior a 1 m de ella.

Los aparatos autónomos destinados a alumbrado de emergencia deberán cumplir las normas UNE-EN 60.598 -2-22 y la norma UNE 20.392 o UNE 20.062, según sea la luminaria para lámparas fluorescentes o incandescentes, respectivamente.



Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

La fijación se realizará una vez acabado completamente el paramento que lo soporte.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

- Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.
- Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.
- Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.
- Cuando algún elemento de la instalación eléctrica deba discurrir paralelo o instalarse próximo a una tubería de agua, se colocará siempre por encima de ésta.



Proceso de ejecución

En general:

Según el CTE DB SU 4, apartado 2.1, contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos indicados en mismo.

Según el CTE DB SU 4, apartado 2.2, las luminarias de emergencia se colocarán del siguiente modo; una en cada puerta de salida, o para destacar un peligro potencial, o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en puertas existentes en los recorridos de evacuación, escaleras, para que cada tramo reciba iluminación directa, cualquier cambio de nivel, cambios de dirección e intersecciones de pasillos.

Las instalaciones sólo podrán ser ejecutadas por instaladores o empresas instaladoras que cumplan con la reglamentación vigente en su ámbito de actuación.

Una vez replanteada la situación de la luminaria y efectuada su fijación al soporte, se conectarán tanto la luminaria como sus accesorios utilizando los aislamientos correspondientes.

Alumbrado de seguridad:

Es el alumbrado de emergencia previsto para garantizar la seguridad de las personas que evacuen una zona o que tengan que terminar un trabajo potencialmente peligroso antes de abandonar la zona. El alumbrado de seguridad estará previsto para entrar en funcionamiento automáticamente cuando se produzca el fallo del alumbrado general o cuando la tensión de éste baje a menos del 70% de su valor nominal. La instalación de



este alumbrado será fija y estará provista de fuentes propias de energía. Sólo se podrá utilizar el suministro exterior para proceder a su carga, cuando la fuente propia de energía esté constituida por baterías de acumuladores o aparatos autónomos automáticos.

Alumbrado de evacuación:

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar el reconocimiento y la utilización de los medios o rutas de evacuación cuando los locales estén o puedan estar ocupados. En rutas de evacuación, el alumbrado de evacuación deberá proporcionar, a nivel del suelo y en el eje de los pasos principales, una iluminancia horizontal mínima de 1 lux. En los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia mínima será de 5 lux. La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en el eje de los pasos principales será menor de 40. El alumbrado de evacuación deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

Alumbrado de zonas de alto riesgo:

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar la seguridad de las personas ocupadas en actividades potencialmente peligrosas o que trabajara en un entorno peligroso. Permite la interrupción de los trabajos con seguridad para el operador y para los otros ocupantes del local. El alumbrado de las zonas de alto riesgo deberá proporcionar una iluminancia mínima de 15 lux o el 10% de la iluminancia normal, tomando siempre el mayor de los valores. La relación entre la iluminancia



máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 10. El alumbrado de las zonas de alto riesgo deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo el tiempo necesario para abandonar la actividad o zona de alto riesgo.

Condiciones de terminación

El instalador autorizado deberá marcar en el espacio reservado en la etiqueta, la fecha de puesta en servicio de la batería.

Control de ejecución

Luminarias, conductores, situación, altura de instalación, puesta a tierra: deben coincidir en número y características con lo especificado en proyecto.

Conexiones: ejecutadas con regletas o accesorios específicos al efecto. Luminarias, lámparas: número de estas especificadas en proyecto.

Fijaciones y conexiones.

Se permitirán oscilaciones en la situación de las luminarias de más menos 5 cm.

Ensayos y pruebas

Alumbrado de evacuación:

La instalación cumplirá las siguientes condiciones de servicio durante 1 hora, como mínimo a partir del instante en que tenga lugar una caída al 70% de la tensión nominal:



Proporcionará una iluminancia de 1 lx, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación, medida en el eje en pasillos y escaleras, y en todo punto cuando dichos recorridos discurran por espacios distintos a los citados.

La iluminancia será, como mínimo, de 5 lx en los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado.

La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.

Conservación y mantenimiento

Todos los elementos de la instalación se protegerán de la suciedad y de la entrada de objetos extraños. Se procederá a la limpieza de los elementos que lo necesiten antes de la entrega de la obra.

Seguridad y salud

Riesgos laborales

- Caídas a distinto nivel por utilización de escaleras de mano y/o plataformas de trabajo sin la debida protección.
- Contactos eléctricos directos e indirectos por efectuar trabajos con tensión o por falta de aislamiento en las herramientas.



- Golpes en las manos por el uso de herramientas de mano.
- Se tendrá en cuenta zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Utilizar escaleras manuales estables, bien por su imposibilidad a abrirse en el caso de tijera, o a deslizarse por falta de tacos de goma en sus patas.
- Durante la fase de realización de la instalación, así como durante el mantenimiento de la misma, los trabajos se efectuarán sin tensión en las líneas, verificándose esta circunstancia con un comprobador de tensión.
- Las herramientas eléctricas estarán debidamente aisladas y/o alimentadas con tensión inferior a 24 voltios.

Protección personal (con marcado CE)

1. Casco de seguridad.
2. Calzado aislante de la electricidad.
3. Guantes de cuero.



5.2.1.2.2.- Instalación de iluminación

Descripción

Iluminación de espacios carentes de luz con la presencia de fuentes de luz artificiales, con aparato de alumbrado que reparte, filtra o transforma la luz emitida por una o varias lámparas eléctricas y que comprende todos los dispositivos necesarios para el soporte, la fijación y la protección de las lámparas y, en caso necesario, los circuitos auxiliares en combinación con los medios de conexión con la red de alimentación.

Características y recepción de los productos

La recepción de los productos, equipos y sistemas comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Se realizará la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, comprobando que coincide lo suministrado en obra con lo indicado en el proyecto.

- Luminarias para lámparas de incandescencia o de fluorescencia y otros tipos de descarga e inducción: marca del fabricante, clase, tipo (empotrable, para adosar, para suspender, con celosía, con difusor continuo, estanca, antideflagrante...), grado de protección, tensión asignada, potencia máxima admisible, factor de potencia, cableado, (sección y tipo de aislamiento, dimensiones en planta), tipo de sujeción, instrucciones de montaje. Las luminarias para alumbrado interior serán conformes la norma UNE-EN 60598. Las luminarias para alumbrado



exterior serán de clase I o clase II y conformes a la norma UNE-EN 60.598-2-3 y a la UNE-EN 60598 -2-5 en el caso de proyectores de exterior.

- Lámpara: marca de origen, tipo o modelo, potencia (vatios), tensión de alimentación (voltios) y flujo nominal (lúmenes). Para las lámparas fluorescentes, condiciones de encendido y color aparente, temperatura de color en °K (según el tipo de lámpara) e índice de rendimiento de color. Los rótulos luminosos y las instalaciones que los alimentan con tensiones asignadas de salida en vacío entre 1 y 10 kV, estarán a lo dispuesto en la norma UNE-EN 50.107.
- Accesorios para las lámparas de fluorescencia (reactancia, condensador y cebadores). Llevarán grabadas de forma clara e identificables siguientes indicaciones:

Equipos eléctricos para los puntos de luz: tipo (interior o exterior), instalación adecuada al tipo utilizado, grado de protección mínima.

- Conductores: sección mínima para todos los conductores, incluido el neutro. Los conductores de la red de tierra que unen los electrodos deberán cumplir las condiciones de ITC-BT-09.
- Elementos de fijación.

Las piezas que no cumplan las especificaciones de proyecto, hayan sufrido daños durante el transporte o que presenten defectos serán rechazadas.

El almacenamiento de los productos en obra se hará dentro de los respectivos embalajes originales y de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Será en un lugar protegido



de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

La fijación se realizará una vez acabado completamente el paramento que lo soporte.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Cuando algún elemento de la instalación eléctrica deba discurrir paralelo o instalarse próximo a una tubería de agua, se colocará siempre por encima de ésta.



5.3.- CONDICIONES ECONOMICAS

1. La Obra contratada incluye todas las descritas en el presente "PROYECTO", siendo a cuenta del Contratista todos los materiales incluyendo su transporte y manipulación en Obra; Mano de Obra que interviene en la Ejecución y sus Cargas Sociales, Medios Auxiliares, Herramientas y Elementos de Seguridad necesarios; Mano de Obra Indirecta, Instalaciones Auxiliares y de Higiene, siempre que no figuren valoradas aparte; Costes de Organización y Estructura del Contratista; Consumo de Electricidad y Agua y cuantos sean necesarios para la Ejecución de la totalidad de las Obras.

Caso de que parte de los materiales o instalaciones sean aprobadas por el Promotor, deberá indicarse en el Contrato.

2. En el Contrato deberá indicarse el porcentaje a percibir por el Contratista en concepto de Gastos Generales y Beneficios, así como su inclusión o no en los precios ofertados.
3. Caso de realizarse unidades de Obra no previstas en el "PROYECTO", se actuará según lo previsto en Contrato, y en su defecto por lo indicado en el Pliego General de Condiciones. Igualmente regulará la certificación y abono de los trabajos.
4. En el caso de que la Obra se contratase por valoración de unidades de Obra realmente ejecutadas, el Contratista se atenderá a los criterios de medición establecidos en el "PROYECTO".
5. El abono de acopios y su porcentaje si procediese, se regulará en las estipulaciones del Contrato.



6. Los gastos de copias de toda clase de documentos del "PROYECTO" que precise el Contratista, tanto para presentar su oferta como adicionalmente precise durante la ejecución, sobre el ejemplar facilitado gratuitamente al comienzo de la Obra, serán de su cuenta.
7. El Contratista será responsable de los daños y perjuicios que ocasionasen en las propiedades vecinas siendo a su cargo las reparaciones necesarias para dejarlas en el estado en que se encontraban. Asimismo será responsable de los daños personales que se ocasionen a viandantes o terceros. Se regulará en Contrato la existencia y tipo de Seguridad a suscribir.
8. El Contratista no deberá efectuar gastos que suponga incremento sobre las previsiones económicas contempladas en el "PROYECTO", por lo que notificará previamente al Director Facultativo cualquier contingencia a fin de que este resuelva lo procedente.
9. Caso de que sea preciso redactar precios de unidades nuevas de Obra, se compondrán éstos contradictoriamente antes de ejecutar la unidad correspondiente, regulándose en Contrato el procedimiento a seguir.
10. Cuando fuese preciso valorar Obras incompletas como consecuencia de rescisión o cualquier otra causa, el Director Facultativo descompondrá el precio de la unidad total y compondrá el que le sea de aplicación a la unidad parcialmente ejecutada. Los criterios y procedimientos a seguir se regularán en el contrato.
11. El Contrato regulará las causas de rescisión y las penalizaciones o premios, así como las causas que originen éstos.



PROYECTO FIN DE MÁSTER
ADECUACIÓN DE UN LOCAL PARA GUARDERÍA DE VEHÍCULOS





PROYECTO FIN DE MÁSTER
ADECUACIÓN DE UN LOCAL PARA GUARDERÍA DE VEHÍCULOS



6. ANEXO PRESUPUESTO

TFM ACONDICIONAMIENTO APARCAMIENTO

Presupuesto

Partida	Ud	Resumen	Unidades	Pr unitario	Total
		ELECTRICIDAD			8.213,26
1	ML	DERIVACION INDIVIDUAL Derivación individual de (5x10 mm ²) + (1x1,5 mm ²), bajo tubo de PVC rígido.	20,00	8,50	170,00
2	UD	CAJA ICP Caja para ICP estanca.	1,00	14,00	14,00
3	UD	CUADRO GENERAL MANDO Y PROTECCION Cuadro general de mando y protección según esquema.	1,00	550,00	550,00
4	ML	CONJUNTO CIRCUITOS DISTRIBUCION Conjunto de circuitos de distribución de alumbrado y de emergencia de 3x1,5 mm ² , con conductores bajo tubo de PVC rígido.	1.136,00	2,12	2.408,32
5	UD	LINEAS ALIMENTACION A CENTRALES Líneas de alimentación a centrales, con id. id.	2,00	15,00	30,00
6	ML	LINEAS ALIMENTACION PORTON Y BOMBA ACHIQUE Líneas de alimentación a portón y bomba de achique con 5 conductores de 2,5 mm ² bajo id. id.	84,00	4,93	414,12
7	ML	LINEAS ALIMENTACION A EXTRACTORES Líneas de alimentación a extractores con conductores de 2,5 mm ² AFUMEX X FIRS, bajo tubo de acero grapado.	136,00	6,72	913,92
8	UD	PUNTO LUZ SENCILLO O TEMPORIZADO 1X58W Punto de luz sencillo o temporizado, con pantalla fluorescente estanca Philips IP-66 de 1x58, y conductores bajo tubo de PVC rígido grapado.	29,00	28,50	826,50
9	UD	PUNTO LUZ SENCILLO O TEMPORIZADO 100W Punto de luz sencillo o temporizado, con ojo de buey estanco de 100W, id. id.	55,00	17,95	987,25
10	UD	PLAFON PL 26W Plafón de aluminio Goccia con 2 lámparas PL 26W, mandado por interruptor crepuscular, incluso este, con id. id.	4,00	118,00	472,00
11	UD	PUNTO LUZ EMERGENCIA 80 LUM. Puntos de luz de emergencia Luznor LE-90P, con bloque autónomo de 80 lúmenes "Permanente", con id. id.	11,00	23,75	261,25
12	UD	PUNTO LUZ EMERGENCIA 400 LUM. Id. id., Luznor LM-400-11-CE, de 400 lúmenes, con conductor id. id.	22,00	43,15	949,30

13	UD.	CONMUTADOR 3 POSICIONES	2,00	108,30	216,60
		Conmutador de 3 posiciones, para mando de la ventilación desde la entrada, con id. id.			

MEDIDAS DE SEGURIDAD					3.489,25
-----------------------------	--	--	--	--	-----------------

1	UD	SISTEMA DETECCION MONOXIDO CARBONO	1,00	1.095,00	1.095,00
		Sistema de detección de monóxido de carbono A.E., con central de 2 zonas, 9 detectores y cableado, con conductores bajo tubo de PVC rígido grapado.			

2	UD	SISTEMA DETECCION INCENDIOS	1,00	1.815,00	1.815,00
		Sistema de detección de incendios A.E., formado por central de 4 zonas, 2 baterías y 24 detectores termovelocimétricos, 3 detectores ópticos de humos, 1 piloto indicador de acción, 6 pulsadores, 1 campana interior y 1 sirena exterior, cableado id. id.			

3	UD	EXTINTOR	13,00	16,25	211,25
		Extintor eficacia 21A/113B, colocado.			

4	UD	COTONERA	36,00	9,00	324,00
		Cotonera, con tapa abisagrada, colocada.			

5	UD	ARENERO	4,00	11,00	44,00
		Arenero, colocado.			

BIES					2.836,00
-------------	--	--	--	--	-----------------

1	UD	BOCA DE INCENDIO	1,00	2.836,00	2.836,00
		Ud. conjunto de boca de incendio, formado por: - 5 Ud. de boca de incendio equipada (BIE), formada por: * Armario metálico con puerta ciega. * Devanadera metálica, circular, de alimentación axial con 20 m. de manguera semirígida de D=25 mm. * Lanza de tres efectos. * Válvula de corte del tipo bola con volante desmultiplicador, manómetro 0 a 16 Kg. y válvula de retención para el mismo. - 62 m. de tubería de a.s.r.e., galvanizado de D=2". - 87 m. id. id. de D= 1 1/2".			

PINTURA Y SEÑALIZACION					470,00
-------------------------------	--	--	--	--	---------------

1	UD	PINTURA PLAZAS GARAJE	1,00	200,00	200,00
		Pintura completa de plazas de garaje y numerado de las mismas.			

2	UD	SEÑALIZACION 210X297MM	45,00	6,00	270,00
		Señalización fotoluminiscente de 210x297 mm., colocado.			

VENTILACION					6.780,00
--------------------	--	--	--	--	-----------------

1	UD	VENTILACION DE GARAJE	1,00	6.780,00	6.780,00
---	----	-----------------------	------	----------	----------

Conjunto de ventilación de garaje, formado por:

- 2 Ud. extractor de aire centrífugo, de palas hacia atrás, en caja de chapa galvanizada. Marca Sodeca, modelo CJS-2880-6T de 4KW III 480-690V. Caudal útil 13.400 m3/h. Homologado F40090.
- 4 Ud. junta antivibratoria homologada para 400°C/2H.
- 40 Ud. rejilla de extracción-impulsión, de aluminio, con control de caudal. Medidas 600x250 mm.
- 714 m2 de conducto de chapa galvanizada, embreado, con junta de estanqueidad de neopreno.
- 21 m. de tubería helicoidal de D=150 mm.
- 1 Ud. Extractor de aire heliconcentrífugo TD 500/150 + MRJ 500. Caudal útil 219 m3/h.
- 1 Ud. de junta antivibratoria.
- 2 Ud. ventilación de vestíbulo de independencia, conductos de chapa galvanizada, de medidas según plano, incluso rejillas de la misma sección.

PORTON				410,00	
1	UD	PORTON Portón plegable a base de bastidor, chapa, motor y pulsadores de apertura.	1,00	410,00	410,00
HIDRANTE				305,00	
1	UD	HIDRANTE Hidrante exterior.	1,00	305,00	305,00
Total material				22.503,51	
Gastos generales				13%	2.925,46
Beneficio industrial				6%	1.350,21
TOTAL PROYECTO				26.779,18	
I.V.A.				21%	5.623,63
TOTAL PROYECTO IVA INCLUIDO				32.402,80	



PROYECTO FIN DE MÁSTER
ADECUACIÓN DE UN LOCAL PARA GUARDERÍA DE VEHÍCULOS



7. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD



7.1 ANTECEDENTES Y DATOS GENERALES

OBJETO Y AUTOR DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud está redactado para dar cumplimiento al RD 1627/1997, del 24 de Octubre, en el que se establecen las disposiciones mínimas legales en el ámbito de la seguridad y salud en las obras de construcción, dentro del marco de la Ley de prevención de Riesgos Laborales 31/1995 del 8 de Noviembre.

Su autor es Alejandro Ferreira González y su elaboración ha sido encargada por la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad de Cantabria.

De acuerdo con el artículo 3 del R.D. 1627/1997, si en la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o más de un trabajador autónomo, el Promotor deberá designar un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Esta designación deberá ser objeto de un contrato expreso.

De acuerdo con el artículo 7 del R.D.1627/1997, el objeto del Estudio Básico de Seguridad y Salud es servir de base para que el contratista elabora el correspondiente Plan de Seguridad y Salud el Trabajo, en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.



PROYECTO AL QUE SE REFIERE

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se refiere al siguiente Proyecto:

PROYECTO	
Proyecto	Adecuación de un local para guardería de vehículos
Autor	Alejandro Ferreira González
Titularidad del encargo	Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad de Cantabria
Emplazamiento	Calle Ernesto Winter s/n Gijón, Asturias
Presupuesto de Ejecución Material	22.503,51 €
Plazo de ejecución	9 Semanas
Numero máximo de operarios	4
Total aproximado de jornadas	180
Observaciones	-

DESCRIPCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO Y LA OBRA

En la siguiente tabla se indican las principales características y condicionantes del emplazamiento donde se realizará la obra:

EMPLAZAMIENTO	
Accesos a la obra	Acceso rodad por C/ Ernesto Winter
Topografía del terreno	Llano
Edificaciones colindantes	No afectan a la ejecución de obra
Suministro de energía eléctrica	Empresa suministradora EDP
Observaciones	-



INSTALACIONES PROVISIONALES Y ASISTENCIA SANITARIA

En acuerdo al apartado 15 del anexo 4 del R.D. 1627/97, el emplazamiento de obra estará provisto de los siguientes servicios higiénicos:

- Vestuarios con asientos y taquillas individuales, provistas de llave
- Lavabos con agua fría, caliente y espejo
- Duchas con agua fría y caliente
- Retretes

En acuerdo al apartado A3 del Anexo VI del R.D.486/97, el emplazamiento de la obra, estará provisto de material de primeros auxilios y la identificación y distancia a los centros de asistencia sanitaria más cercanos:

ASISTENCIA SANITARIA			
TIPO DE ASISTENCIA	UBICACIÓN	HORARIO	TELÉFONO
Primeros auxilios	Botiquín especializado de obra	-	-
Asistencia Primaria	Centro de Salud de Vega	8:00-15:00	985 13 73 72
	Centro de Salud Contrueces	15:00-20:00	985 38 74 44
	Centro de Salud el Llano	20:00-8:00	985 16 03 01
Asistencia especializada	Hospital de Cabueñes	24H	985 18 50 00
Ambulancias	Urgencias	24H	985 79 14 80
Emergencias		24H	112
Observaciones			

DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS A REALIZAR

- Instalación eléctrica: De alumbrado como pantallas estancas, emergencias, ojos de buey, ... y de fuerza para bombas y motores, todo ello instalado en el cuadro general de mando y protección.



- Ventilación: Instalación de conductos, rejillas y extractores necesarios para la implantación de la instalación forzada
- Protección de incendios: Instalación de elementos de protección contra incendios como pulsadores, detectores, sirenas, ... conexiados con la central de incendios. Además de la instalación de equipos de protección como los extintores y BIEs

MEDIOS AUXILIARES

- Andamios con caballetes: La distancia entre los caballetes no puede sobrepasar los 3,5m
- Escaleras de mano: Deben estar compuestas de zapatas antideslizantes y su altura debe ser 1 metro superior a la altura necesitada. Para su colocación se debe respetar la relación de $\frac{1}{4}$ de distancia de separación por altura.
- Instalación eléctrica: la instalación eléctrica de la obra tendrá las siguientes características:
 - Cuadro general en caja estanca de doble aislamiento, situada a una altura superior de 1m.
 - Interruptores diferenciales de 0,3A para líneas de máquinas y fuerza
 - Interruptores diferenciales de 0,03A para líneas de alumbrado a tensión mayor de 24V
 - Interruptor magnetotérmico general omnipolar y con acceso desde el exterior
 - Interruptores magnetotérmicos en líneas de máquinas, tomas de corriente y alumbrado
 - Puesta tierra de la instalación
 - Cableado aéreo desde la salida del cuadro.

7.2 RIESGOS LABORALES

A continuación, se identifican todos los riesgos laborales, medidas preventivas y equipos de protección de la obra:



TODA LA OBRA		
RIESGOS		
X	Caídas de operarios al mismo nivel	
X	Caídas de operarios a distinto nivel	
X	Caídas de objetos sobre operarios	
X	Caídas de objetos sobre terceros	
X	Choques o golpes contra objetos	
X	Trabajos en condiciones de humedad	
X	Contactos eléctricos directos e indirectos	
X	Cuerpos extraños en los ojos	
X	Sobreesfuerzos	
X	Instalación de sustancias tóxicas	
X	Lesiones y cortes en manos y brazos	
X	Quemaduras	
X	Golpes y aplastamientos de pies	
X	Incendios por almacenamiento de productos combustibles.	
X	Electrocuciones	
X	Ambiente pulvigeno	
X	Nivel de ruido elevado	
MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS		GRADO DE ADOPCIÓN
X	Orden y limpieza de las vías de circulación de la obra	Permanente
X	Orden y limpieza de los lugares de trabajo	Permanente
X	Recubrimiento, o distancia de seguridad (1m) a líneas eléctricas de B.T.	Permanente
X	Iluminación adecuada y suficiente (alumbrado de obra)	Permanente
X	No permanecer en el radio de acción de las máquinas	Permanente
X	Puesta a tierra en cuadros, masas y máquinas sin doble aislamiento	Permanente
X	Señalización de la obra (señales y carteles)	Permanente



X	Marquesinas rígidas sobre accesos a la obra	Permanente
X	Pantalla inclinada rígida sobre vías de circulación o ed. colindantes	Permanente
X	Extintor de polvo seco, de eficacia 21A - 113B	Permanente
X	Evacuación de escombros	Frecuente
X	Ventilación adecuada y suficiente (natural o forzada)	Permanente
MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS		GRADO DE ADOPCIÓN
X	Escalera portátil de tijera con calzos de goma y tirantes	Frecuente
X	Realizar las conexiones eléctricas sin tensión	Permanente
X	Información específica	Para riesgos concretos
X	Cursos y charlas de formación	Frecuente
EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPIs)		EMPLEO
X	Cascos de seguridad	Permanente
X	Calzado protector (botas de seguridad)	Permanente
X	Ropa de trabajo	Permanente
X	Ropa impermeable o de protección	Con mal tiempo
X	Gafas y guantes de seguridad	Ocasional
X	Cinturones de protección del tronco	Ocasional
X	Arnés para trabajos en altura	Ocasional
X	Protección auditiva en zonas donde el nivel es superior a 90 dB	Ocasional
X	Protección respiratoria en operaciones que lo requieran (mascarilla filtrante)	Ocasional
OBSERVACIONES:		

7.3 NORMATIVA A USAR EN OBRA

NORMATIVA EN OBRA	
Ley 31/95	Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
RD 39/97	Reglamento de los Servicios de Prevención.
RD 1627/97	Disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.(transposición Directiva 92/57/CEE)
RD 485/97	Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud.
Orden	Modelo de libro de incidencias.
Orden	Modelo de notificación de accidentes de trabajo.
Orden	Reglamento Seguridad e Higiene en el Trabajo de la Construcción.
Orden	Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo.
RD 1316/89	Protección de riesgos derivados de exposición a ruidos.
RD 487/97	Disposiciones mín. seg. y salud sobre manipulación manual de cargas (Directiva 90/269/CEE)
Ley 8/80	Estatuto de los trabajadores.
RD 2001/83	Regulación de la jornada laboral.
D. 423/71	Formación de comités de seguridad.
EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	
RD 1407/92	Condiciones comerc. y libre circulación de EPI (Directiva 89/686/CEE).
RD 773/97	Disp. mínimas de seg. y salud de equipos de protección individual. (transposición Directiva 89/656/CEE).
UNEEN341	EPI contra caída de altura. Disp. de descenso.
UNEEN344/A1	Requisitos y métodos de ensayo: calzado seguridad/protección/trabajo.
UNEEN345/A1	Especificaciones calzado seguridad uso profesional.
UNEEN346/A1	Especificaciones calzado protección uso profesional.
UNEEN347/A1	Especificaciones calzado trabajo uso profesional.
INSTALACIONES Y EQUIPOS DE OBRA	
RD 1215/97	Disp. mín. de seg. y salud para utilización de los equipos de trabajo (transposición Directiva 89/656/CEE).
Orden	MIE-BT-028 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión