



ESCOLA D'ENGINYERIA D'IGUALADA
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA



PROYECTO FINAL DE CARRERA

TÍTULO : INSTALACIÓN DE GAS NATURAL EN UNA INDUSTRIA DE
FABRICACIÓN DE VAJILLAS CERÁMICAS

AUTOR : MARCOS TARRASSÓ OCAÑA

TITULACIÓN : INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD
EN QUÍMICA INDUSTRIAL

DOCUMENTOS : MEMORIA

TUTOR : JESÚS BRUGUÉS BRUGUÉS

CONVOCATORIA : JUNIO 2011

RESUMEN

En el presente proyecto se realiza el diseño y cálculo de una instalación receptora de gas natural para su implantación en una industria dedicada a la fabricación de vajillas cerámicas.

El proyecto abarca desde la conexión a la red de gas natural, perteneciente a la compañía distribuidora GAS NATURAL, hasta las llaves de los aparatos industriales, teniendo en cuenta todos los elementos necesarios para su correcto funcionamiento y utilizando el diseño mas adecuado.

También se adjuntan los cálculos justificativos, planos, esquemas de la instalación y su recorrido, un estudio de seguridad y salud, pliego de condiciones y presupuesto.

Durante el diseño se irán escogiendo cada uno de los elementos necesarios que formaran parte de la instalación, teniendo en cuenta las especificaciones técnicas de cada elemento de la instalación.

El cálculo y diseño de la instalación se llevará a cabo teniendo en cuenta las normativas y legislaciones vigentes.

ÍNDICE

1.-MEMORIA.....	8
1.1.-INTRODUCCIÓN.....	9
1.1.1.-OBJETO DEL PROYECTO	9
1.1.2.-EMPLAZAMIENTO	10
1.1.3.-CARACTERÍSTICAS DEL LOCAL	10
1.1.4.- PROCESO DE FABRICACIÓN	11
1.1.5.-NORMAS Y REGLAMENTACIONES EMPLEADAS EN EL PROYECTO.....	13
1.1.5.1.-NORMATIVA ESTATAL	13
1.1.5.2.-NORMATIVA AUTONÓMICA.....	13
1.1.5.3.-NORMAS UNE	14
1.1.5.4.-OTRAS NORMAS Y DISPOSICIONES NECESARIAS PARA EL PROYECTO	16
1.1.6.-CARACTERÍSTICAS DEL GAS SUMINISTRADO.....	17
1.2.-DATOS BÁSICOS DE LA INSTALACIÓN.....	18
1.2.1.-TIPO Y CLASE DE INSTALACIÓN RECEPTORA	18
1.2.1.1.-ACOMETIDA INTERIOR.....	18
1.2.1.2.-CONEXIÓN A LA ACOMETIDA	18
1.2.1.3.-EQUIPO DE REGULACIÓN Y MEDIDA.....	20
1.2.1.4.-LINEA DE DISTRIBUCIÓN INTERIOR	24
1.2.2.-APARATOS RECEPTORES.....	26
1.2.2.1.-MARCA, MODELO, POTENCIA MÁXIMA Y MÍNIMA.....	26
1.2.2.2.-POTENCIA MÁXIMA Y MÍNIMA DE UTILIZACIÓN SIMULTÁNEA....	27
1.2.3.-VENTILACIONES	27
1.2.4.-EVACUACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE LA COMBUSTIÓN (PDC)	29
1.3.-PRUEBAS DE RESISTENCIA Y ESTANQUIDAD.....	32
1.3.1.-PRUEBAS A REALIZAR EN EL TRAMO DE CONEXIÓN DE LA ACOMETIDA	32
1.3.2.-PRUEBAS A REALIZAR EN LA LINEA DE DISTRIBUCIÓN INTERIOR.....	33
1.3.3.-PRUEBAS A REALIZAR EN LOS GRUPOS DE REGULACIÓN	34

2.-CÁLCULOS	35
2.1.-BASES DE CÁLCULO.....	36
2.2.-FÓRMULAS UTILIZADAS.....	39
2.3.-CUADRO RESUMEN DEL CÁLCULO.....	41
2.4.-ELECCIÓN DEL REGULADOR.....	41
2.5.-ELECCIÓN DEL CONTADOR.....	42
2.6.-CÁLCULO DE LAS VENTILACIONES.....	43
2.7.-CÁLCULO DE LA EVACUACIÓN DE LOS PDC.....	43
3.-PLIEGO DE CONDICIONES.....	44
3.1.-PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES	45
3.1.1.-OBJETO.....	45
3.1.2.-OBRAS QUE SE PROYECTAN-DISPOSICIONES.....	46
3.1.3.-DEFINICIONES	46
3.1.3.1.-PROPIETARIO	46
3.1.3.2.-CONTRATISTA.....	46
3.1.3.3.-SUBCONTRATISTA.....	46
3.1.3.4.-DIRECTOR DE OBRA.....	47
3.1.3.5.-DIRECCIÓN FACULTATIVA.....	47
3.1.4.-CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA VIGENTE.....	47
3.1.5.-DIRECCION Y EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS	47
3.1.6.-INTERPRETACIÓN DE LAS DISTINTAS PARTES DEL PROYECTO.....	48
3.1.7.-CARACTERISTICAS DE LA EMPRESA INSTALADORA	48
3.1.8.-OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA	49
3.1.9.-PERSONAL Y MEDIOS AUXILIARES	49
3.1.10.-REVISIÓN DE MATERIALES.....	50
3.1.11.-OBRAS NO PREVISTAS	50
3.1.12.-CALIDAD DE LOS MATERIALES.....	50
3.1.13.-PLANOS	50

3.1.14.-LIBRO DE ÓRDENES	51
3.2.-PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES	52
3.2.1.-OBJETO.....	52
3.2.2.-TUBERIAS	52
3.2.2.1.-CARACTERÍSTICAS: DIAMETROS, LONGITUDES Y ESPESORES	52
3.2.2.2.-PRESCRIPCIONES DEL TRAZADO, CRUCES, PARALELISMOS Y DISTANCIAS A PUNTOS SINGULARES.....	55
3.2.2.3.-DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN ANTICORROSIVA ACTIVA Y PASIVA DE LA TUBERÍA	58
3.2.3.-UNIONES	58
3.2.4.-DISPOSITIVOS DE CORTE.....	59
3.2.5.-REGULACIÓN DE PRESIÓN	61
3.2.6.-ACCESORIOS	62
3.2.6.1.-VAINAS, CONDUCTOS Y PASAMUROS.....	62
3.2.6.2.-ELEMENTOS DE SUJECCIÓN DE TUBERÍAS	65
3.2.6.3.-TOMAS DE PRESIÓN	66
3.2.7.-PRUEBAS Y ENSAYOS.....	68
4.-ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	69
4.1.-INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN TÉCNICO-JURÍDICA.....	70
4.2.-OBJETO	71
4.3.-DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ACTUACIÓN	72
4.4.-TRABAJOS PREVIOS A LA REALIZACIÓN DE LA OBRA.....	72
4.4.1.-ACCESOS A LA OBRA.....	72
4.4.2.-INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS	72
4.4.3.-INSTALACIONES SANITARIAS.....	73
4.4.4.-INSTALACIÓN ELÉCTRICA	74
4.5.-FASES DE EJECUCIÓN DE LA OBRA: ANÁLISIS DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS	75
4.6.-FICHAS DE EVALUACIÓN DE RIESGOS DE FASE DE OBRAS.....	76

4.7.-UTILIZACIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO: ANÁLISIS DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS	92
4.8.-FICHAS DE EVALUACIÓN DE RIESGOS DE EQUIPOS DE TRABAJO	93
4.9.-SEÑALIZACIÓN DE RIESGOS	112
4.10.-NORMAS GENERALES DE ACTUACIÓN EN LA OBRA	113
4.11.-FORMACIÓN E INFORMACIÓN EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD... 114	
4.12.-MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.....	114
4.13.-PREVISIÓN DE SEGURIDAD PARA TRABAJOS FUTUROS	115
4.14.-LEGISLACIÓN ESPECÍFICA	116
5.-PRESUPUESTO	117
5.1.-PRECIOS UNITARIOS	118
5.2.-PRECIOS DESCOMPUESTOS.....	120
5.2.1.-CONEXIÓN A LA ACOMETIDA.....	120
5.2.2.- EQUIPO DE REGULACIÓN Y MEDIDA	123
5.2.3.- LINEA DE DISTRIBUCIÓN INTERIOR.....	125
5.3.-MEDICIONES Y PRESUPUESTO	130
5.3.1.- CONEXIÓN A LA ACOMETIDA.....	130
5.3.2.- EQUIPO DE REGULACIÓN Y MEDIDA	132
5.3.3-LINEA DE DISTRIBUCIÓN INTERIOR.....	133
5.4.-RESUMEN DEL PRESUPUESTO.....	136
BIBLIOGRAFÍA	137
CONCLUSIONES.....	138
PLANOS	139
- PLANO DE EMPLAZAMIENTO Y SITUACIÓN.....	140
- ESQUEMA EN PERSPECTIVA DE LA INSTALACIÓN DE GAS NATURAL	141
- ESQUEMA DE LA INSTALACIÓN DE GAS NATURAL	142
- PLANO EN PLANTA DE LA INSTALACIÓN DE GAS NATURAL	143
- PLANO PLANTA GENERAL	144

1.-MEMORIA

1.1.-INTRODUCCIÓN

1.1.1.-OBJETO DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene por objeto efectuar el estudio técnico de una instalación de gas natural, para su implantación en una industria de fabricación de vajillas cerámicas. Se pretende definir las características necesarias de la instalación receptora, así como las condiciones técnicas y de seguridad, de acuerdo con la Reglamentación vigente.

El proyecto se compone de los siguientes documentos que cubren en su totalidad la descripción de las características legales, técnicas y de seguridad de la instalación desarrollada:

- MEMORIA: Documento en el que se define la instalación, su funcionamiento y pone de manifiesto los equipos y sistemas que van a ser utilizados para poder llevar a cabo las instalaciones que se van a efectuar.
- CÁLCULOS: Documento en el que se detallan los cálculos y las hipótesis para los distintos elementos que configuran la instalación.
- PLIEGO DE CONDICIONES: Documento en el que se determina las calidades y características técnicas de los elementos que se utilizarán en el montaje, además de servir de base para la realización de las obras que se describen en los documentos del presente Proyecto.
- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD: Documento en el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud según el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre.
- PRESUPUESTO: Documento en el que se detalla el número de unidades de los diferentes elementos proyectados y su valor económico.
- PLANOS: Documentos gráficos que describen la instalación definiendo la ubicación de los distintos elementos, así como los distintos trazados de líneas y/o canalizaciones que componen la instalación.

1.1.2.-EMPLAZAMIENTO

El emplazamiento de la actividad se encuentra en el término municipal de Esparraguera, la nave industrial está situada en el polígono Can Roca, entre la calle Fornal y la calle Embol. El polígono industrial Can Roca dispone de suministro de gas natural.

1.1.3.-CARACTERÍSTICAS DEL LOCAL

- Nave aislada.
- Reciente construcción.
- Estructura de hormigón.
- Cerramientos mediante panel prefabricado de hormigón.
- Cubierta tipo sándwich con lucernarios.
- Pavimento de hormigón.
- Altura interior libre de 8 metros.
- 10 Puertas tipo TIR para trailers.

Superficies

Planta Baja: 5.177 m²

Planta Primera: 209 m²

TOTAL: 5.385 m²

Superficie Parcela: 8.000 m²



1.1.4.- PROCESO DE FABRICACIÓN

La industria del presente proyecto compra la arcilla ya atomizada (granulado atomizado), a continuación se realizan los procesos de moldeado, secado, cocciones, esmaltados y decorados necesarios para la fabricación de la vajilla cerámica.

A continuación se detallan los objetivos y actividades de cada uno de los procesos que intervienen en el proceso de fabricación.

PRENSADO ISOSTÁTICO: En este proceso se prensa la arcilla atomizada para la producción de vajillas planas, redondas, ovales, rectangulares, cuadradas y de forma no redonda, ensaladeras, platos de portada, piro filas y similares con o sin relieve. El prensado de tipo isostático es hoy en día el método más eficaz y económico para producir la mayor parte de los formatos en grandes y pequeñas cantidades. En un solo paso, se pasa del granulado atomizado al artículo prensado seco y listo para la cocción.

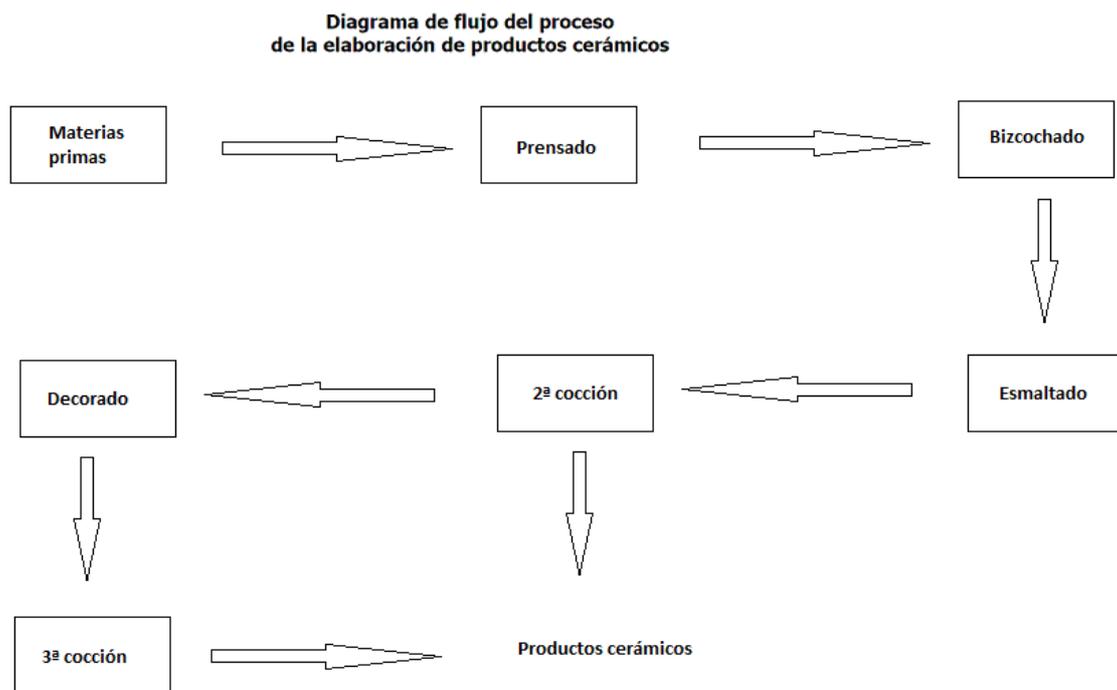
PRIMERA COCCIÓN O BIZCOCHADO: A continuación la cerámica es tratada con calor a temperaturas por debajo de la temperatura de cocción. El propósito de este procesamiento térmico es proporcionar un secado adicional, vaporizar o descomponer aditivos orgánicos y otras impurezas, y remover el agua residual que esta en forma de cristales o que está unida químicamente. Este procesamiento térmico o primera cocción se denomina bizcochado, pues el producto obtenido (“barro cocido”) recibe el nombre de bizcocho.

ESMALTADO: En el proceso de esmaltado, el esmalte, que es una delgada capa de vidrio de silicatos sobre un cuerpo cerámico que resulta del proceso de aplicación y posterior fusión a alta temperatura de una masa especial de materiales, con la finalidad de protección y decoración del producto, se aplica a las cerámicas por el método de rociado, es el método mas común de aplicación de esmaltado en la industria cerámica.

SEGUNDA COCCIÓN: Durante este proceso la cerámica se consolida térmicamente en un cuerpo denso y cohesivo, constituido por granos finos y uniformes. Los parámetros de operación que afectan la cocción incluyen la temperatura de cocción, el tiempo, la presión y la atmósfera. El método de cocción convencional se logra mediante el calentamiento de la cerámica cruda a una temperatura aproximada de dos tercios de la de fusión, a presión atmosférica y manteniéndola por un tiempo específico en el horno túnel. Los hornos túnel tienen zonas separadas para el enfriamiento, la cocción y precalentamiento.

DECORACIÓN: En este proceso algunos productos cerámicos son procesados aún más para potenciar sus características. La decoración se realiza con calcomanías especiales, con partículas de materiales que permiten su total adherencia a la pieza de cerámica y con pigmentos de colores, con oro, platino, cobalto.

TERCERA COCCIÓN: Una vez hecha la decoración la pieza pasa por un tercer horno. Esta cocción impregna la decoración a la cerámica y pasa a ser un todo con la cerámica, lo que permite que resista el contacto con el agua y el calor.



1.1.5.-NORMAS Y REGLAMENTACIONES EMPLEADAS EN EL PROYECTO

1.1.5.1.-NORMATIVA ESTATAL

- Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, para el cual se aprueba el Reglamento técnico de distribución i utilización de combustibles gaseosos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Ley 34/1998, del 8 de octubre, del sector de hidrocarburos.
- Decreto 2913/1973, de 26 de octubre, por el cual se aprueba el Reglamento general de servicio público de gases combustibles.

1.1.5.2.-NORMATIVA AUTONÓMICA

- Decreto 291/1991, de 11 de diciembre, sobre la aplicación de la normativa vigente en las instalaciones receptoras de gases combustibles.
- Real Decreto 1853/1993, de 22 de Octubre, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales (RIG) y corrección de errores (B.O.E. 08-03-94).
- Orden de 17 de Julio de 1989, de la Consellería de Industria, Comercio y Turismo, por la que se establece el contenido mínimo en proyectos de industrias y de instalaciones industriales, y modificaciones de anexos por la Orden de 13 de Marzo de 2000, y por la Orden de 12 de Febrero de 2.001 de la Consellería de Industria y Comercio.
- Orden de 28 de marzo de 1996, procedimiento de actuación de las empresas instaladoras, de les EIC i de los titulares en las instalaciones de gases combustibles.
- Instrucción 3/1999, de 3 de diciembre, de la Dirección General de Energía y Minas, sobre la autorización de instalaciones de distribución de gas.
- Instrucción 1/2007, de 28 de febrero, de la Dirección General de Energía y Minas, sobre el procedimiento administrativo para la aplicación en la Comunidad Autónoma de Cataluña del Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el cual se aprueba el Reglamento Técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.

- Instrucción 5/2007, de 15 de mayo, de la Dirección General de Energía y Minas, por la cual se fijan los modelos de documentos para las instalaciones receptoras de combustibles gaseosos según la aplicación del nuevo Reglamento Técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias aprobado por el Real Decreto 919/2006 de 28 de julio.

1.1.5.3.-NORMAS UNE

- UNE 157001/2002 Criterios generales para la elaboración de proyectos.
- UNE 60670/2005 Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar.
- UNE 60670-4:2005 ERRATUM:2007 Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 4: Diseño y construcción.
- UNE 60670-6:2005 ERRATUM:2008 Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 6: Requisitos de configuración, ventilación y evacuación de los productos de la combustión en los locales destinados a contener los aparatos a gas.
- UNE 60311/2004 Canalizaciones de distribución de combustibles gaseosos con presión de operación máxima 5 bar.
- UNE 60002/1995 Clasificación de combustibles gaseosos en familias.
- UNE 60302/1974 Canalizaciones para combustibles gaseosos. Emplazamiento.
- UNE 1555/2003 Sistemas de canalización en materiales plásticos para el suministro de combustibles gaseosos. Polietileno (PE).
- UNE 64404-3/2009 Combustibles gaseosos. Conjuntos de regulación de presión con o sin medida, con presión de entrada hasta MOP 5. Parte 3 : Conjuntos para adosar o situar en recintos, con caudal nominal superior equivalente a 100 m³(n)/h y hasta 250 m³(n)/h de gas natural.
- UNE 60404-3:2009/1M:2010 Combustibles gaseosos. Conjuntos de regulación de presión con o sin medida, con presión de entrada hasta MOP 5. Parte 3 : Conjuntos para adosar o situar en recintos, con caudal nominal superior equivalente a 100 m³(n)/h y hasta 250 m³(n)/h de gas natural.
- UNE-EN 12480:2003 Contadores de gas de desplazamiento rotativo.

- UNE-EN 12480:2003/A1:2006 Contadores de gas de desplazamiento rotativo.
- UNE-EN 10255/2005 Tubos de acero no aleado aptos para soldeo y roscado. Condiciones técnicas de suministro.
- UNE-EN 12732/2001 Sistemas de suministro de gas. Soldero de las tuberías de acero. Requisitos funcionales.
- UNE 60309:1983 Canalizaciones para combustibles gaseosos. Espesores mínimos para tuberías de acero.
- UNE-EN 1092-1:2008 español Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN. Parte 1: Bridas de acero.
- UNE 23727:1990 Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Clasificación de los materiales utilizados en la construcción.
- UNE 60406:2000 Deflectores para conductos de evacuación de los productos de la combustión de aparatos que utilizan combustibles gaseosos.
- UNE-EN 60079-10:2004 Material eléctrico para atmósferas de gas explosivas. Parte 10: Clasificación de emplazamientos peligrosos.
- UNE 60708:1998 Llaves metálicas de obturador esférico y de macho cónico accionadas manualmente para instalaciones receptoras que utilizan combustibles gaseosos alimentadas a presiones máximas de operación (MOP) hasta 0,5 MPa (5 bar), de diámetro nominal mayor de 50 mm y no superior a 100 mm.
- UNE 60708:1998/1M:2005 Llaves metálicas de obturador esférico y de macho cónico accionadas manualmente para instalaciones receptoras que utilizan combustibles gaseosos alimentadas a presiones máximas de operación (MOP) hasta 0,5 MPa (5 bar), de diámetro nominal mayor de 50 mm y no superior a 100 mm.
- UNE 60718:2005 Llaves metálicas de obturador esférico y de macho cónico, accionadas manualmente, para instalaciones receptoras que utilizan combustibles gaseosos a presiones máximas de operación (MOP) inferior o igual a 0,5 MPa (5 bar). Características dimensionales y de bloqueo.
- UNE 60719:2008 Accesorios para unión de llaves y elementos de instalaciones receptoras que utilizan combustibles gaseosos.
- UNE-EN 12327:2001 Sistemas de suministro de gas. Ensayos de presión, puesta en servicio y fuera de servicio. Requisitos de funcionamiento.

- UNE 60713-1:2007 Tubos flexibles de acero inoxidable con conexiones para conducción de combustibles gaseosos a una presión inferior o igual a 0,4 bar, de longitud máxima 2 m. Parte 1: Tubos con conexiones de acero inoxidable.
- UNE 60713-1:2007/1M:2010 Tubos flexibles de acero inoxidable con conexiones para conducción de combustibles gaseosos a una presión inferior o igual a 0,4 bar, de longitud máxima 2 m. Parte 1: Tubos con conexiones de acero inoxidable.
- UNE-EN 1106:2010 Válvulas de accionamiento manual para aparatos que utilizan combustibles gaseosos.
- UNE-EN 203-1:2006+A1:2008 Aparatos de cocción para uso profesional que utilizan combustibles gaseosos. Parte 1: Requisitos generales de seguridad.
- UNE-EN 203-2-11:2006 Aparatos de cocción para uso profesional que utilizan combustibles gaseosos. Parte 2-11: Requisitos específicos. Cocedor de pasta.
- UNE-EN 88-1:2008 Reguladores de presión y sus correspondientes dispositivos de seguridad para aparatos que utilizan gas como combustible. Parte 1: Reguladores de presión para presión de entrada inferior o igual a 500 mbar.

1.1.5.4.-OTRAS NORMAS Y DISPOSICIONES NECESARIAS PARA EL PROYECTO

Normas particulares de la empresa suministradora (GAS NATURAL SDG,S.A.), *manual de las instalaciones receptoras.*

Todas estas normas y reglamentaciones se entenderán en su última revisión y/o además complementarias.

1.1.6.-CARACTERÍSTICAS DEL GAS SUMINISTRADO

- Naturaleza: Gas natural
- Clasificación según norma UNE 60.002: Segunda Familia
- Composición:
 - Metano % Vol. 91,875
 - Etano % Vol. 6,777
 - Propano % Vol. 0,643
 - Butano % Vol. 0,093
 - Pentano % Vol. Inapreciable
 - Hexano % Vol. Inapreciable
 - Anhídrido carbónico % Vol. Inapreciable
 - Nitrógeno % Vol. 0,612
- PCS = 10.343 Kcal. /Nm³
- PCI = 9.464 Kcal. /Nm³
- Índice de Wobbe 13.037
- Densidad absoluta Kg. /Nm³ 0,7736
- Densidad relativa 0,6114
- Presión en la acometida MPB 0,4 a 4 Bar
- CO₂ total en humos m³/m³ gas 1,077
- N₂ total en humos m³/m³ gas 8,017
- Volumen total humos secos m³/m³ gas 9,094

1.2.-DATOS BÁSICOS DE LA INSTALACIÓN

1.2.1.-TIPO Y CLASE DE INSTALACIÓN RECEPTORA

Se trata de una instalación receptora para uso industrial suministrada a una presión inferior a 5 bar, con una potencia nominal de utilización simultánea de 2680 Kw., a efectos reglamentarios, según el Real decreto 919/2006 de 28 de julio, las instalaciones individuales con una potencia superior a 100 Kw. precisarán de un proyecto y se realizarán conforme a los requisitos descritos en la norma UNE 60670/2005.

1.2.1.1.-ACOMETIDA INTERIOR

La acometida interior es el conjunto de conducciones, elementos y accesorios comprendidos entre la llave de acometida excluida esta, y la llave de edificio incluida esta.

En este caso la llave de acometida y la llave de edificio son el mismo elemento, por lo que no existe acometida interior.

1.2.1.2.-CONEXIÓN A LA ACOMETIDA

El tramo desde la llave de acometida hasta el tallo de transición PE 63/ AC 2” , se realizará con tubería de polietileno, cumpliendo las prescripciones que se indican en la norma UNE 1555, de 51.5 mm de diámetro nominal con uniones soldadas, en ejecución enterrada, cumpliendo con la norma UNE 60311 y la norma UNE 60302.

La profundidad de enterramiento medida sobre la generatriz superior del tubo será de 50 cm. como mínimo en todo su recorrido, que será aproximadamente de 1 metro. Cuando por circunstancias justificadas no pueda respetarse la profundidad de enterramiento, como medida adicional, pueden interponerse losas de hormigón o planchas entre la tubería y la superficie del terreno, para reducir las cargas sobre la tubería a niveles suficientes de seguridad.

Se colocará una banda de señalización a una distancia de la tubería, por encima, que cubra como mínimo el ancho de la tubería.

Por encima de la banda, se colocará rasilla o rasillón para que en caso de excavación por cualquier motivo, sirva de aviso para que no se pueda dañar la tubería.

En cuanto a cruzamientos y paralelismos con otras instalaciones y a puntos singulares habrá que respetar las siguientes distancias en el tramo enterrado:

20 cm en cruces con otras instalaciones.

20 cm en paralelo con otros instalaciones.

Siempre que se pueda serán aumentadas dichas distancias, con objeto de facilitar las operaciones, tanto de mantenimiento preventivo, como en caso de averías, sobre la tubería de gas u otras instalaciones próximas.

Cuando por causas justificadas no puedan respetarse las distancias mínimas entre servicios, deben interponerse entre ambos servicios materiales que proporcionen la suficiente protección mecánica, eléctrica, térmica o química.

Por tratarse de material no metálico, no precisa de ningún tratamiento que garantice protección anticorrosiva, ya sea activa o pasiva.

La unión de los tubos de polietileno se realizará por soldadura a tope o por soldadura por electrofusión, utilizando los accesorios adecuados en cada caso.

Desde el tallo hasta el conjunto de regulación y medida, se realizará con Tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 2" DN 50 mm, según UNE-EN 10255.

La presión suministrada por la compañía estará comprendida entre $0,4 \div 4$ bar efectivos, con una presión garantizada mínima de suministro de 1 bar efectivo.

1.2.1.3.-EQUIPO DE REGULACIÓN Y MEDIDA

El equipo de regulación y medida esta formado por un conjunto de regulación APQ de presión de entrada $MOP \leq 5$ bar, y presión de salida hasta 350 mbar y un contador de pistones rotativos G-160 DN-80. Además se instalará un corrector de caudal PT. El equipo de regulación y medida está formado por los elementos que lo integran, sin la caja externa, será ubicado dentro de un armario ventilado con cerradura normalizada, el armario se encuentra en la valla que limita la propiedad, en la calle Fornal. El equipo de regulación y medida se realizará según las normas de la compañía suministradora.



Foto real del armario donde irá ubicado el equipo de regulación y medida, actualmente hay un regulador A-100 instalado, el regulador y la instalación existente se tendrá que sacar para poder colocar la nueva instalación.

- REGULADOR

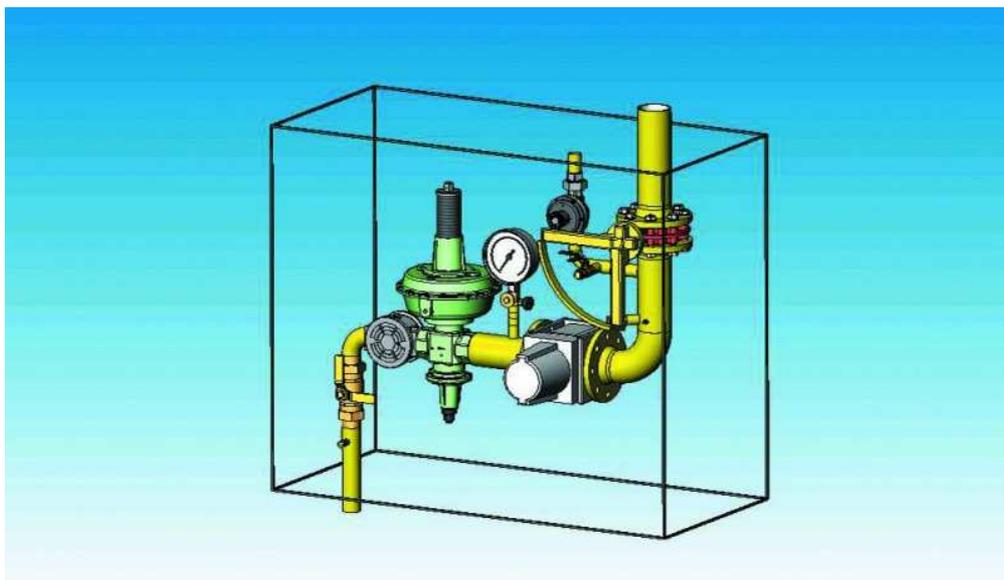
El regulador escogido es un conjunto de regulación APQ de MPB para un contador de pistones G-160 DN 80.

Conjunto de regulación para gas, para instalaciones según norma UNE 60404, con presión de entrada MOP ≤ 5 bar, y presión de salida hasta 350 mbar.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

Presión entrada:	≤ 5 bar	Regulador APQ:	R-5000/S de 2"
Presión admisible:	≤ 10 bar	Válvula VES:	1"
Presión salida:	≤ 350 mbar	Contador pistones:	G-160 opcional
	Otras bajo demanda	Conexión salida:	Acero 3"
Caudal máximo:	Hasta 320 m ³ N/h	Manómetro Ø100:	CL 0,5 ó CL 1
Fluido:	Gas natural ó GLP	Válvulas portamanómetro:	Contrastación 3 vías
Conexión entrada:	Acero 1.1/2"	Termómetro capilla:	1/2" de -10°C a +50°C
Toma presión entrada:	Peterson		
Diámetro contador:	DN 80	SÓLO EN ARMARIOS	
Válvula entrada:	2"	Caja externa:	Acero pintado RAL 7032

El regulador está formado por: toma de presión tipo Peterson, válvula de entrada al armario, filtro, regulador con válvula VIS de máxima, válvula VIS de mínima, válvula salida armario, válvula VAS de escape, manómetro precisión CL 0,5 ó CL1 válvula de 3 vías para contrastación manómetro patrón, termómetro de capilla y toma presión tipo oliva.



- CONTADOR

El contador escogido es un contador tipo pistones rotativos G-160 DN-80, el contador irá instalado en el conjunto de regulación.

Contador de gas de desplazamiento rotativo según norma UNE-EN 12480.

Modelo	DN	ΔP a Q max		ΔP a Q min Con dinámica 1:20		Presión máx. bar	Valor del pulso
G-160	80	Q _{max} = 250m ³ /h	ΔP =1,8mbar	Q _{min} = 12,5m ³ /h	ΔP < 0,1mbar	12	1m ³ /pulso

Los contadores de pistones rotativos son aptos para medir cualquier tipo de gas no agresivo como: gas natural, GLP, gas manufacturado, hidrógeno, aire, helio, etc.



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

Precisión legal:	$\pm 2\%$ entre Q _{min.} y 2 Q _{min.} $\pm 1\%$ entre 2 Q _{min.} y Q _{máx.}
Metrología:	Conforme a las recomendaciones OIML y Directivas CEE; aprobados CEE.
Dinámica:	1:20 (otras dinámicas bajo demanda)
Emisor impulsos:	Doble emisor de BF (baja frecuencia) incorporado, excepto en G-16 y G-25 que se suministra como opción.

- CORRECTOR DE CAUDAL PT

Se instalará un corrector electrónico de volumen de gas. El corrector electrónico de volumen de gas es el equipo que convierte el volumen bruto medido por el contador en las condiciones de trabajo a volumen corregido en condiciones normales de presión y temperatura.

El corrector de volumen se utiliza para la facturación. Además de la corrección de volumen, el data logger integrado hace posible establecer un perfil de consumo del usuario.



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

Empleo:	Todo tipo de gases manufacturados e industriales no corrosivos
Temperatura ambiente:	-20 a + 50°C
Temperatura del gas:	-10 a + 50°C
Protección:	IP 65
Seguridad intrínseca:	E Ex ia IICT4
Incluye:	Sonda temperatura Transductor de presión absoluta

1.2.1.4.-LINEA DE DISTRIBUCIÓN INTERIOR

La línea de distribución interior es el conjunto de conducciones, elementos y accesorios comprendidos entre la llave de salida del conjunto de regulación y las llaves de conexión de aparato.

La línea de distribución interior se encargará de transportar el gas hasta los puntos de utilización. Los materiales empleados serán de acero o similar, con los trazados y diámetros indicados en el apartado de cálculos y en los planos correspondientes.

El sistema de instalación será, en general, mediante conducción aérea fijada mediante abrazaderas u otros dispositivos que garanticen una correcta sujeción y alineación de la tubería. En espacios no ventilados se dispondrá de vaina exterior en las condiciones que marca el Reglamento.

Inmediatamente de la salida del armario de regulación y medida, tendremos una válvula fácilmente accesible para poder sectorizar su salida.

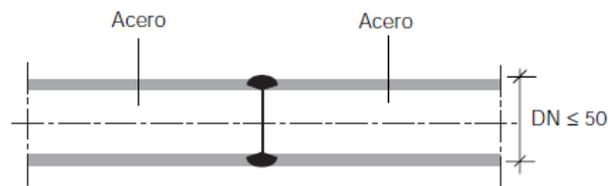
La instalación se realizará mediante tubería de acero, cumpliendo lo establecido en la norma UNE 10255 en lo relativo a las condiciones técnicas, la norma UNE 12732 para el soldeo de tuberías de acero y la norma UNE 60309 en lo relativo a los espesores mínimos.

Las uniones en tubería de acero se efectuarán mediante soldadura eléctrica, efectuando únicamente uniones mecánicas para conexión a equipos, válvulas, reguladores, filtros, etc. Estas uniones mecánicas serán preferentemente mediante bridas, aceptándose uniones mediante roscas para instrumentos de medida manómetros, termómetros, etc., y pequeña valvulería, diámetros inferiores a 3/4".

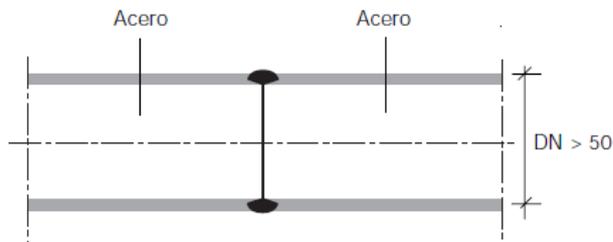
Las uniones de tuberías de acero entre sí o con sus accesorios (manguitos, codos, curvas, reducciones, derivaciones, etc.), se realizarán, en general, mediante soldadura eléctrica, pudiéndose utilizar la soldadura oxiacetilénica para la unión de tubos de DN 50 o inferior, aunque se recomienda la soldadura eléctrica para tramos en MPB.

En el caso de que los tubos estén protegidos contra la corrosión mediante galvanizado, antes de efectuar el proceso de soldadura deberá eliminarse previamente la capa de zinc de protección de los extremos a unir. Si no es posible eliminar esta protección, se procederá a efectuar soldadura oxiacetilénica utilizando un conjunto de varilla y desoxidante que impida la destrucción de la capa protectora galvanizada.

Debido a que el proceso de soldadura para tubos galvanizados es complicado y de difícil ejecución, al igual que su proceso de pintado, se utilizará tubo de acero sin revestimiento galvánico.



DN > 50 Soldadura eléctrica



En el caso de la tubería de acero aérea, el sistema de protección, contra la corrosión, será dos capas de pintura de imprimación y una capa de acabado amarillo, según normas vigentes.

La presión en la entrada de la línea de distribución interior será de 0,3 bar efectivos.

1.2.2.-APARATOS RECEPTORES

La relación de aparatos de consumo, será la siguiente:

- Horno túnel para la cocción del bizcochado (biscuit firing).
- Horno túnel para la cocción de esmalte (glost firing).
- Horno túnel para la cocción de la decoración (decoration firing).

Son aparatos de gas de tipo B, cada aparato de consumo llevará una llave de corte todo o nada, situada a la vista y en puntos accesibles.

Los hornos serán suministrados e instalados por **SACMI IBERICA, S.A.** empresa perteneciente al Grupo SACMI, originario de Imola (Italia).

1.2.2.1.-MARCA, MODELO, POTENCIA MÁXIMA Y MÍNIMA

Los datos técnicos de los hornos de la marca RIEDHAMMER, que serán suministrados e instalados por SACMI IBERICA, S.A. son:

Aparatos	Dimensiones (m)	Capacidad de carga (kg/m ³)	Carga máxima (kg)	Consumo neto (kcal/kg)	Potencia mínima (kcal/h)	Potencia máxima (kcal/h)
Horno bizcochado	50 x 2x 0,5	100	5000	1000	125000	500000
Horno esmalte	50 x 2 x 0,5	50	2500	3600	375000	1500000
Horno decoración	25 x 1,5 x 0,25	50	468,75	1300	76171	304687

En el preceptivo certificado de dirección y terminación de obra (en su correspondiente apartado), se indicarán los números de homologación y los modelos de los mismos, además se aportarán las correspondientes copias de los certificados.

1.2.2.2.-POTENCIA MÁXIMA Y MÍNIMA DE UTILIZACIÓN SIMULTÁNEA

La potencia nominal máxima de utilización simultanea → 2304687 kcal/h.

La potencia nominal mínima de utilización simultanea → 576171 kcal/h.

1.2.3.-VENTILACIONES

En los locales o recintos destinados a la instalación de hornos industriales debe preverse una adecuada entrada de aire para la perfecta combustión del gas en los quemadores y para la ventilación general del local o recinto.

La superficie libre de ventilación del local se calcula en función del consumo calorífico total de los aparatos a gas de circuito abierto instalados.

A fin de conseguir una ventilación adecuada, tendremos en cuenta los siguientes parámetros:

- La ventilación del local se realizará a través de aberturas (orificios) de ventilación directa.
- La superficie de ventilación tendrá al menos 5 cm² por Kw.
- Tres hornos con un consumo calorífico de 2680 Kw.
- Los requisitos mínimos de las aberturas de ventilación.

Además los locales que contienen aparatos a gas de circuito abierto, deben cumplir los requisitos mínimos de las aberturas de ventilación indicados en la siguiente tabla, establecidos en función de los tipos de aparatos instalados y el tipo de gas suministrado.

Requisitos mínimos de las aberturas de ventilación

Tipo de gas	Locales que contienen sólo aparatos conducidos (aparatos de tipo B)	Locales que contienen simultáneamente aparatos conducidos y no conducidos (de tipo A y B)	Locales que contienen sólo aparatos no conducidos (de tipo A)	
			$\Sigma Q_n \leq 16 \text{ kW}$	$\Sigma Q_n > 16 \text{ kW}$
Gases menos densos que el aire	Ventilación directa o indirecta Posición: su extremo inferior debe estar a una altura $\geq 1,80 \text{ m}$ del suelo del local y $\leq 40 \text{ cm}$ del techo En edificios ya construidos a cualquier altura.	Ventilación directa o indirecta Posición: su extremo inferior debe estar a una altura $\geq 1,80 \text{ m}$ del suelo del local y $\leq 40 \text{ cm}$ del techo En edificios ya construidos a cualquier altura.	Ventilación directa o indirecta Posición: su extremo inferior debe estar a una altura $\geq 1,80 \text{ m}$ del suelo del local y $\leq 40 \text{ cm}$ del techo o, en edificios ya construidos, a cualquier altura siempre que exista campana o extractor.	Ventilación directa Posición: dividida en dos aberturas, cada una de sección mayor o igual que la mitad de la calculada - Una inferior , que puede ser indirecta, cuyo extremo superior debe estar a una altura $\leq 50 \text{ cm}$ del suelo del local. - Una superior , cuyo extremo inferior debe estar a una altura $\geq 1,80 \text{ m}$ del suelo y $\leq 40 \text{ cm}$ del techo. Alternativamente, puede realizarse mediante campana o extractor mecánico.
	Ventilación directa o indirecta (indirecta sólo en edificios ya construidos) Posición: su extremo inferior debe estar a una altura $\leq 15 \text{ cm}$ con relación al suelo del local, y en el caso de aberturas rectangulares, su lado mayor no puede ser superior al doble del lado menor.	Ventilación directa o indirecta Posición: dividida en dos aberturas, cada una de sección mayor o igual que la mitad de la calculada - Una inferior , cuyo extremo inferior debe estar a una altura $\leq 15 \text{ cm}$ del suelo del local, y en el caso de aberturas rectangulares, su lado mayor no puede ser superior al doble del lado menor. - Una superior , cuyo extremo inferior debe estar a una altura $\geq 1,80 \text{ m}$ del suelo y $\leq 40 \text{ cm}$ del techo. o, Alternativamente, puede realizarse mediante campana o extractor mecánico, o el cortatijos del aparato conducido.		
NOTAS: ΣQ_n : Consumo calorífico total (en kW), resultado de sumar los consumos caloríficos de todos los aparatos a gas, según los tipos indicados, instalados en el local. Los locales que alojan únicamente aparatos de calefacción de tipo A de consumo calorífico inferior a 4,65 kW y que tengan el volumen mínimo necesario no precisan de ningún sistema de ventilación.				

REQUISITOS DE VENTILACIÓN (III): UNE 60670-6:2005

Por lo que según estos datos la sección mínima necesaria de ventilación es de 13400 cm^2 , realizándose mediante una abertura ubicada a menos de 0.40 m del techo y a más de 1.80 m del suelo del local.

Los orificios o conductos deben estar protegidos para evitar la entrada de cuerpos extraños, deben ser de dimensiones tales que permitan el paso del caudal de aire necesario y deben estar colocados de forma que no puedan ser obstruidos o inundados.

La superficie libre de las rejillas de protección debe ser igual o mayor que el tamaño requerido para los orificios de ventilación.

1.2.4.-EVACUACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE LA COMBUSTIÓN (PDC)

La evacuación de los productos de la combustión de los hornos túnel a gas que serán instalados se realizará mediante conductos de evacuación.

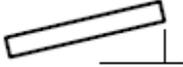
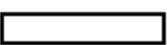
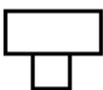
Los conductos de evacuación de los productos de la combustión deberán cumplir los siguientes requisitos técnicos:

- ✚ El conducto debe ser de material incombustible, liso interiormente, rígido, resistente a la corrosión y capaz de soportar temperaturas de trabajo de 200 °C sin alterarse. Los conductos de evacuación de los aparatos de condensación no están sujetos a esta limitación de temperatura.
- ✚ Las uniones del collarín del aparato con el conducto, las uniones entre los diferentes tramos y accesorios de éste, y su conexión con la chimenea o shunt en su caso, se deben realizar mediante un sistema que asegure la estanquidad del conducto.
- ✚ El conducto de evacuación con salida directa al exterior debe disponer en su extremo de un deflector, tanto si acaba en posición horizontal o en vertical, conforme a lo dispuesto en la norma UNE 60406.
- ✚ El extremo del conducto con salida directa al exterior (sin contar el deflector), debe guardar las siguientes distancias mínimas:
 - 10 cm con respecto al muro o pared atravesado.
 - 40 cm con cualquier apertura permanente (de entrada o salida de aire) que disponga el propio local, los de nivel superior o los colindantes.
 - 40 cm con cualquier ventana o puerta de un local distinto al que se encuentra instalado el aparato.
 - 40 cm con cualquier pared lateral externa.
 - 40 cm con cornisas y aleros, y 20 cm con cualquier otro resalte.
 - 2.20 m en relación con el nivel del suelo exterior de la finca.
- ✚ El conducto debe disponer de un punto para la toma de muestras con el fin de permitir la introducción de una sonda para medir la composición de los gases de escape, prueba de combustión y el tiro del conducto, cuando el propio aparato no lo incorpore.

- ✚ El conducto tiene que ser lo más corto posible y debe mantener una pendiente positiva (ascendente) en todos sus tramos, y en la parte superior del aparato debe disponer de un tramo vertical de al menos 20 cm de longitud, medidos entre la base del collarín (punto de conexión del conducto de evacuación con el aparato) y la unión con el primer codo.
- ✚ El diámetro interior del conducto de evacuación no debe presentar estrechamientos ni reducciones y debe ser el indicado por el fabricante del aparato, que en ningún caso debe ser inferior a los valores indicados en la siguiente tabla, en función del consumo calorífico nominal del aparato.

Q_n aparato (HI) (kW)	D_{int} mín. conducto (mm)	Puntuación mínima según valoración de singularidades
$Q_n \leq 11,5$	90	+1
$11,5 < Q_n \leq 23,0$	110	+1
$23,0 < Q_n \leq 30,7$	125	+1
$30,7 < Q_n \leq 39,0$	139	+1
$39,0 < Q_n \leq 45,0$	150	+1
$Q_n > 45,0$	175	+1

Se debe valorar cada accesorio o tramo de conducto conforme a la puntuación detallada en esta tabla. La suma de estas puntuaciones debe ser un valor positivo mayor o igual al indicado en la tabla anterior.

Esquema de la singularidad	Tipo de singularidad	Valoración de la singularidad
	Por cada 10 cm de cota total ganada en el conducto por cualquier concepto	+1
	Codo mayor que 45° y no superior a 90° vertical - horizontal	-2
	Codo no superior a 45° vertical ascendente	-1
	Codo mayor que 45° y no superior a 90° no vertical no ascendente	-2
	Codo no superior a 45° no vertical no ascendente	-1
	Codo mayor que 45° y no superior a 90° horizontal - vertical	-0,3
	Codo no superior a 45° horizontal ascendente	-0,1
	Por cada metro de longitud de los tramos rectos verticales u horizontales del conducto	-0,5
	Deflector conforme a la Norma UNE 60406	-0,3

La salida del conducto de evacuación de los productos de la combustión de los hornos se encuentra en la parte superior y debe ser como mínimo de 175 mm. de diámetro. Según el fabricante la evacuación de los productos de la combustión se realizará mediante conductos metálicos de chapa galvanizada de 300 mm. de diámetro, que a su vez se conectarán mediante codos de 85 ° longitudinalmente con un tubo colector de 300 mm. de diámetro, y este atraviesa la fachada y asciende verticalmente hasta 1,5 m. por encima de la cubierta de las naves colindantes, donde finalizará en un deflector.

1.3.-PRUEBAS DE RESISTENCIA Y ESTANQUIDAD

Previamente a la puesta en servicio de la instalación se realizarán las pruebas de resistencia y estanquidad previstas en las norma UNE 60311, con el fin de comprobar que la instalación, los materiales y los equipos se ajustan a las prescripciones técnicas de aplicación, han sido correctamente contruidos y cumplen los requisitos de estanquidad. Una vez finalizada la instalación se someterá a las tuberías al ensayo de estanquidad siguiente:

PRESIÓN MÁXIMA DE OPERACIÓN - MOP (bar)	PRESION DE PRUEBA (bar)	TIEMPO DE PRUEBA (minutos)
$2 < MOP \leq 5$	$> 1,40 \times MOP$	60
$0,1 < MOP \leq 2$	$> 1,75 \times MOP$	30
$MOP \leq 0,1$	$> 2,50 \times MOP$	15

Durante la preparación y ejecución de las pruebas de resistencia y estanquidad deberá asegurarse la ausencia de personas ajenas a las mismas, en la zona de trabajo.

Una vez finalizadas las pruebas con resultado positivo, su descripción y resultados se incorporarán al certificado de dirección de obra que confeccionará el director de la misma.

1.3.1.-PRUEBAS A REALIZAR EN EL TRAMO DE CONEXIÓN DE LA ACOMETIDA

Al tratarse de un tramo de presión máxima de operación de 4 bar, se someterá a una prueba conjunta de resistencia mecánica y estanquidad a una presión de 5,6 bar relativos (1,4 x MOP), con aire o gas inerte, y una duración mínima de 1 hora.

La prueba debe ser verificada con un manómetro de rango 0 a 10 bar, clase 1, diámetro esfera 100 mm o un manómetro electrónico o digital o manetermógrafo del mismo rango y características.

La prueba se considerará satisfactoria si transcurrido el tiempo de la misma, contabilizando desde que se hayan estabilizado presión y temperatura, no se ha observado una disminución de presión.

1.3.2.-PRUEBAS A REALIZAR EN LA LINEA DE DISTRIBUCIÓN INTERIOR

Condiciones de trabajo de la red de distribución interior:

- OP (Presión de operación) 300 mbar (Tarado de la línea principal de la ERM).
- MOP (Máx. presión de operación) 330 mbar (Incremento por precisión de regulación).
- MIP (Presión máx. en caso de incidente) 400 mbar (Tarado de la válvula de escape).
- STP (Prueba de resistencia mecánica) 1 bar (Aplicación de la norma UNE 60311).

Estas condiciones serán las que nos definen las pruebas de resistencia mecánica y estanqueidad a efectuar en la red de distribución interior.

Optaremos por efectuar prueba conjunta de resistencia mecánica y estanqueidad. Se someterá la instalación a una prueba con aire o gas inerte a una presión efectiva 1 bar y una duración mínima de 30 minutos.

La prueba se dará como válida si transcurrido el tiempo de prueba no se ha observado una disminución de la presión, el tiempo de prueba se empezará a contabilizar a partir de que se hayan estabilizado presión y temperatura.

La prueba debe ser verificada con un manómetro de rango 0 a 6 bar, clase 1, con diámetro de esfera de 100 mm o un manómetro electrónico o digital o manetermógrafo del mismo rango y características.

1.3.3.-PRUEBAS A REALIZAR EN LOS GRUPOS DE REGULACIÓN

Los reguladores, válvulas y filtros, etc., se probarán a la presión de operación con aire o gas inerte, verificando las juntas, uniones mecánicas, y los propios equipos con agua jabonosa o procedimiento similar.

Así mismo se verificará que las llaves son estancas a la presión de prueba; la estanqueidad de las uniones y de los elementos y accesorios que componen los conjuntos de regulación, los reguladores de abonado, las válvulas de seguridad por defecto de presión y los contadores se verificará a la presión de servicio una vez haya concluido satisfactoriamente la prueba de estanqueidad de la instalación receptora y con anterioridad a la puesta en disposición de servicio por parte de la Empresa Suministradora.

2.-CÁLCULOS

2.1.-BASES DE CÁLCULO

Toda la instalación deberá estar dimensionada para conducir el caudal requerido por los equipos y las ampliaciones futuras previstas, teniendo en cuenta las limitaciones en la pérdida de carga y velocidad.

Los elementos componentes de la instalación y las válvulas reguladoras de presión, deberán ser aptas para soportar la presión máxima de suministro que fija la empresa suministradora.

Los elementos de la instalación a partir de los reguladores se diseñarán considerando la presión máxima a que puedan estar sometidos teniendo en cuenta el valor de las sobrepresiones que puedan ocurrir ante defectos de funcionamiento de las respectivas válvulas de regulación, y la acción de los sistemas de protección previstos (válvulas de seguridad por alivio o por bloqueo).

Los aparatos instalados, consumidores de gas natural son tres hornos de la marca SICMA:

Aparatos	Dimensiones (m)	Capacidad de carga (kg/m ³)	Carga máxima (kg)	Consumo neto (kcal/kg)	Potencia mínima (kcal/h)	Potencia máxima (kcal/h)
Horno bizcochado	50 x 2x 0,5	100	5000	1000	125000	500000
Horno esmalte	50 x 2 x 0,5	50	2500	3600	375000	1500000
Horno decoración	25 x 1,5 x 0,25	50	468,75	1300	76171	304687

Se considera un coeficiente de simultaneidad de 1.

En consecuencia la máxima potencia nominal de utilización simultánea es de 2304687 kcal/h.

Al circular un gas por una conducción se produce una disminución de su presión, llamada pérdida de carga, que es debida en primer lugar por el roce del gas con las paredes de la canalización y en segundo lugar por el roce en los diversos accesorios de la misma, como son codos, válvulas, derivaciones, etc.

Para compensar este segundo efecto de la pérdida de carga y simplificar los cálculos, se toma como longitud del tramo de la instalación la longitud real incrementada en un 20 %, denominándose longitud equivalente.

Para determinar los diámetros y las pérdidas de carga se utilizarán las fórmulas de RENOARD simplificadas, según norma UNE 60670, Anexo I, siempre que se cumplan las dos condiciones que se detallan a continuación:

- La relación $Q/D < 150$ (caudal en m^3/h y diámetro en mm).
- N° de Reynolds $R < 2.000.000$, siendo $R = T \times Q / D$, donde T es un factor dependiente de la familia a la que pertenezca el gas, tomando como valor 16000, 22300 ó 72000, según sea de la primera, segunda o tercera familia respectivamente.

La máxima pérdida de carga admitida en una instalación varía en función de la presión de garantía de que se disponga en la salida de la llave de acometida, ya que en la llave de conexión de aparato siempre debe disponerse de una presión mínima requerida para el correcto funcionamiento de los aparatos a gas.

Se tendrán en cuenta las siguientes condiciones para el dimensionado:

- El tramo de la cañería comprendida entre la llave de acometida y la entrada a los reguladores primarios, se calculará con una caída de presión máxima no superior al 10% de la presión mínima de suministro.
- Los tramos de la red interna comprendidos entre dos etapas de regulación se calcularán con una caída máxima del 20 % de la presión regulada al comienzo de esos tramos.
- Los tramos de cañería que alimentan directamente aparatos de consumo, serán calculados de tal manera que la caída de presión entre el regulador que los abastece y los aparatos no exceda el 10 % de la presión regulada.
- Las caídas de presión admisibles anteriormente mencionadas no comprenden las pérdidas localizadas (contador, limitador de caudal, etc.), las cuales se deben adicionar a las primeras.
- La velocidad de la circulación del gas no debe sobrepasar los 20 m/s, aumentando el diámetro, si fuera necesario, para cumplir con el mencionado límite, aunque las presiones calculadas fuesen las necesarias.

2.2.-FÓRMULAS UTILIZADAS

El consumo máximo lo obtendremos de la relación:

$$Q_n = \frac{P_n}{PCS}$$

Siendo:

P_n = potencia nominal de utilización simultanea (kcal/h)

Q_n = Caudal máximo simultáneo (m^3N/h)

PCS = Poder calorífico superior del gas ($kcal/m^3N$)

Las fórmulas de RENOARD simplificadas son:

- Fórmula Renouard cuadrática ($P > 100$ mbar):

$$P_1^2 - P_2^2 = 48,6 \times d_r \times L_E \times Q^{1,82} \times D^{-4,82}$$

- Fórmula de Renouard lineal ($P < 100$ mbar):

$$\Delta P = 23.200 \times d_r \times L_E \times Q^{1,82} \times D^{-4,82}$$

Siendo:

P_1 y P_2 = presiones absolutas en el origen y extremo del conducto (bar)

ΔP = variación de presión (mbar)

d_r = densidad relativa

L_E = longitud equivalente (m)

Q = Caudal (m^3N/h)

D = diámetro interior (mm)

En aquellos casos en los que se haya asignado una pérdida de carga a una parte de la instalación que contenga más de un tramo, se procederá a determinar la pérdida de carga de cada tramo utilizando el concepto de pérdida de carga por metro lineal según la siguiente fórmula:

$$\Delta P_i = \Delta P_{TOTAL} \times \frac{L_i}{L_{TOTAL}} \quad L_{TOTAL} = \sum L_i$$

Siendo i el número de tramos

Determinar la nueva pérdida de carga a utilizar en el tramo siguiente (i+1) utilizando para ello la siguiente fórmula:

$$\Delta P_{i+1} = (\Delta P_{TOTAL} - \sum \Delta P_i^{(*)}) \times \frac{L_{i+1}}{L_{TOTAL} - \sum L_i}$$

(*) Debe utilizarse la pérdida de carga real.

Para calcular la velocidad máxima del gas dentro de un tramo de la conducción se aplicará la siguiente fórmula:

$$V = 354 \times Q \times P^{-1} \times D^{-2}$$

Siendo:

V = velocidad del gas (m/s)

Q = caudal (m³N/h)

P = presión absoluta al final del tramo (bar)

D = diámetro interior (mm)

Si se adoptan tuberías acogidas a las Normas no es preciso calcular los espesores.

Las fórmulas de este apartado han sido obtenidas del *Manual de instalaciones receptoras de Gas Natural*.

2.3.-CUADRO RESUMEN DEL CÁLCULO

Tramo	Potencia (Kcal/h)	Caudal (m ³ N/h)	Longitud (m)	L eqv. (m)	P ₁ (bar)	AP máx. (bar)	P ₂ máx. (bar)
A-B	2304687	222,827	1	1,2	2,02	0,04	1,98
B-C	2304687	222,827			2,0190705		1,32
C-D	2304687	222,827			1,32	0,0018	1,3182
D-E	2304687	222,827	41	49,2	1,3182	0,031538462	1,286661538
E-F	500000	48,3422	13	15,6	1,3037661	0,045566065	1,2582
E-G	1804687	174,485	34	40,8	1,3037661	0,041871519	1,261894546
G-H	1500000	145,026	3	3,6	1,2764124	0,018212377	1,2582
G-I	304687	29,4585	3	3,6	1,2764124	0,018212377	1,2582

Tramo	D teórico (mm)	D real (mm)	P ₂ real (bar)	Velocidad (m/s)	Descripción	Material
A-B	23,64	51,5	2,019070	9,748232091	Acometida-Regulador	PE-AC
B-C					Regulador	
C-D					Contador	
D-E	58,66	68,9	1,303766	7,114285854	Contador-primer cruce	AC
E-F	24,13	27,3	1,278808	9,937295605	1 ^{er} cruce-llave horno 1	AC
E-G	48,66	53,1	1,276412	9,490452754	1 ^{er} cruce-2 ^o cruce	AC
G-H	32,67	41,9	1,270943	12,69894281	2 ^o cruce-llave horno 2	AC
G-I	17,9	21,7	1,269239	9,624101542	2 ^o cruce-llave horno 3	AC

2.4.-ELECCIÓN DEL REGULADOR

Para un consumo de 222,827 m³N/h con una presión de entrada en MPB y una presión de salida necesaria de 300 mbar, escogemos el siguiente conjunto de regulación:

APQ MPB para contador G-160 pistones DN-80, conjunto de regulación para gas, para instalaciones según UNE 60404, con presión de entrada MOP ≤ 5 bar, y presión de salida normalmente hasta 350 mbar.

Dispone del hueco para albergar un contador normalizado tipo pistones G-160 DN-80. Caudal máximo hasta 250 m³N/h.



2.5.-ELECCIÓN DEL CONTADOR

La instalación receptora de gas tiene un consumo máximo de 222,8 m³N /h y un consumo mínimo de 55,7 m³N /h, de modo que el contador a seleccionar deberá poseer un rango de medición que incluya 222,8 y 55,7 m³N /h, consultando en la tabla siguiente vemos que puede adoptarse un G-160 DN-80, cuyos límites son 250 y 12,5 m³N /h.

Modelo	DN	ΔP a Q max		ΔP a Q min Con dinámica 1:20		Presión max. bar	Valor del pulso
		Q _{max}	ΔP	Q _{min}	ΔP		
G-16	50	Q _{max} = 25m ³ /h	ΔP=0,4 mbar	Q _{min} =1,3m ³ /h	ΔP< 0,1 mbar	12	0,1m ³ /pulso
G-25	50	Q _{max} = 40m ³ /h	ΔP=0,5mbar	Q _{min} =2m ³ /h	ΔP< 0,1 mbar	12	0,1m ³ /pulso
G-40	50	Q _{max} = 65m ³ /h	ΔP=1,4 mbar	Q _{min} =3,2m ³ /h	ΔP< 0,1 mbar	12	0,1m ³ /pulso
G-65	50	Q _{max} = 100m ³ /h	ΔP=3,1 mbar	Q _{min} =5m ³ /h	ΔP< 0,1 mbar	12	0,1m ³ /pulso
G-100	50	Q _{max} = 160m ³ /h	ΔP=8 mbar	Q _{min} =8m ³ /h	ΔP< 0,1 mbar	12	1m ³ /pulso
G-100	80	Q _{max} = 160m ³ /h	ΔP=1,9 mbar	Q _{min} =8m ³ /h	ΔP< 0,1 mbar	12	1m ³ /pulso
G-160	80	Q _{max} = 250m ³ /h	ΔP=1,8mbar	Q _{min} = 12,5m ³ /h	ΔP < 0,1mbar	12	1m ³ /pulso
G-250	100	Q _{max} = 400m ³ /h	ΔP=3,3mbar	Q _{min} = 20m ³ /h	ΔP < 0,1mbar	12	1m ³ /pulso

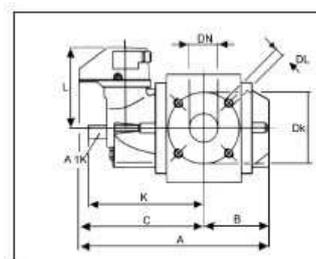
El contador escogido es un contador normalizado tipo pistones rotativos G-160 DN-80, el contador irá instalado en el conjunto de regulación. Caudal máximo hasta 250 m³/h.

Código	Artículo	NETO
CM.8.01.6050A	Contador pistones G-16 DN-50 Actaris	Dinamica 1:20 1.001,80
CM.8.01.6050K	Contador pistones G-16 DN-50 Kromschroeder	Dinamica 1:20 929,10
CM.8.02.5050A	Contador pistones G-25 DN-50 Actaris	Dinamica 1:20 1.012,50
CM.8.02.5050K	Contador pistones G-25 DN-50 Kromschroeder	Dinamica 1:20 933,30
CM.8.04.0050A	Contador pistones G-40 DN-50 Actaris	Dinamica 1:20 1.055,30
CM.8.04.0050K	Contador pistones G-40 DN-50 Kromschroeder	Dinamica 1:20 976,30
CM.8.06.5050A	Contador pistones G-65 DN-50 Actaris	Dinamica 1:20 1.078,30
CM.8.06.5050K	Contador pistones G-65 DN-50 Kromschroeder	Dinamica 1:20 985,20
CM.8.10.0050A	Contador pistones G-100 DN-50 Actaris	Dinamica 1:20 1.401,60
CM.8.10.0050K	Contador pistones G-100 DN-50 Kromschroeder	Dinamica 1:20 1.332,20
CM.8.10.0080A	Contador pistones G-100 DN-80 Actaris	Dinamica 1:20 1.445,30
CM.8.10.0080K	Contador pistones G-100 DN-80 Kromschroeder	Dinamica 1:20 1.332,20
CM.8.16.0080A	Contador pistones G-160 DN-80 Actaris	Dinamica 1:20 2.156,50
CM.8.16.0080K	Contador pistones G-160 DN-80 Kromschroeder	Dinamica 1:20 2.040,40
CM.8.25.0100A	Contador pistones G-250 DN-100 Actaris	Dinamica 1:20 2.355,30
CM.8.25.0100K	Contador pistones G-250 DN-100 Kromschroeder	Dinamica 1:20 2.280,90
CM.8.40.0150A	Contador pistones G-400 DN-150 Actaris	Dinamica 1:20 5.850,00
CM.8.40.0150K	Contador pistones G-400 DN-150 Kromschroeder	Dinamica 1:20 3.292,70
Suplemento por dinamica especial 1:130		consultar
Suplemento por dinamica especial 1:160		consultar

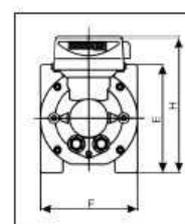
Modelo	G-16	G-25	G-40	G-65	G-100	G-160	G-250
A	335	335	335	335	435	469	529
B	115	115	115	115	165	189	219
C	220	220	220	220	272	290	310
H	222	222	222	222	222	278	278
Dk	125	125	125	125	160	160	180
DL	4xM16	4xM16	4xM16	4xM16	8xM16	8xM16	8xM16
E	180	180	180	180	180	220	220
K	240	240	240	240	290	298	328
L	141	141	141	141	141	172	172
F	171	171	171	171	171	241	241

DIMENSIONES en mm

NOTA:
Las cotas indicadas son orientativas, excepto la cota F que es invariable



Lectura desde la izquierda o desde arriba



2.6.-CÁLCULO DE LAS VENTILACIONES

Cálculo para una adecuada entrada y salida de aire para la perfecta combustión del gas en los quemadores y para la ventilación general del local.

Las locales con consumo de gas natural disponen de ventilación mediante rejillas y huecos ventilados en pared con las secciones mínimas necesarias según la reglamentación vigente.

Cuando la ventilación del local se realice a través de aberturas (orificios), éstas tendrán, tanto en el caso de ventilación directa como de ventilación indirecta, una superficie de al menos $5 \text{ cm}^2/\text{kW}$, con un mínimo de 125 cm^2 .

- Ventilación por orificio :

$$S (\text{cm}^2) \geq 5 \cdot Pt (\text{kW}) \text{ min } 125 \text{ cm}^2$$

Para un consumo calorífico de 2680 kW, obtenemos que la sección mínima necesaria es de 13400 cm^2 . Se realizarán dos aberturas en la parte superior del local a ambos extremos, tal y como se indica en los planos, cada una de ellas de $140 \text{ cm} \times 49,5 \text{ cm}$, la suma de las cuales compensa sobradamente con la sección mínima necesaria. Las aberturas irán cubiertas por dos rejillas para intemperie de aluminio.

2.7.-CÁLCULO DE LA EVACUACIÓN DE LOS PDC

Los gases y los humos originados por la combustión, se canalizan al exterior del local a través de conductos de evacuación de gases.

En nuestro caso, los diámetros de los conductos de evacuación de gases, nos vienen dados por los fabricantes correspondientes de los aparatos.

La salida del conducto de evacuación de los productos de la combustión de ser como mínimo de 175 mm de diámetro. Según el fabricante la evacuación de los productos de la combustión se realizará mediante conductos metálicos de chapa galvanizada de 300 mm de diámetro.

3.-PLIEGO DE CONDICIONES

3.1.-PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES

3.1.1.-OBJETO

El objeto del presente Pliego de Condiciones es servir de base a la realización de las obras que se describen en la Memoria, sus anexos, Planos y Presupuesto de este Proyecto, así como cuanto ordene la Dirección Facultativa.

Asimismo, se ajustará a este documento todo cuanto se refiera a las condiciones económicas, legales o facultativas que deban seguirse en la obra.

El presente Pliego de Condiciones Generales tiene por finalidad regular la ejecución de todas las obras e instalaciones que integran el proyecto en el que se incluye, así como aquellas que estime convenientes su realización la Dirección Facultativa del mismo, estableciendo los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando aquellas actuaciones que correspondan según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al Propietario de la obra, al Contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados, al Ingeniero, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones para el cumplimiento del contrato de obra.

El Contratista se atenderá en todo momento a lo expuesto en el mismo en cuanto a la calidad de los materiales empleados, ejecución, material de obra, precios, medición y abono de las distintas partes de obra.

En referencia a la interpretación del mismo, en caso de oscuridad o divergencia, se atenderá a lo dispuesto por la Dirección Facultativa, y en todo caso a las estipulaciones y cláusulas establecidas por las partes contratantes.

3.1.2.-OBRAS QUE SE PROYECTAN-DISPOSICIONES

Las obras que se proyectan son las que se especifican en la Memoria y sus anexos, planos y presupuesto, y las necesarias para dejar totalmente terminadas las obras objeto de este proyecto.

Cualquier excepción o modificación de lo establecido en el Pliego requerirá la notificación por escrito y la aprobación correspondiente de la Compañía Distribuidora.

3.1.3.-DEFINICIONES

En el contexto de este Pliego, se establecen las siguientes definiciones:

3.1.3.1.-PROPIETARIO

Se entenderá por Propietario aquel para el que el Contratista (definido a continuación) ejecutará los trabajos. Esta definición se extiende a los apoderados del Propietario y a sus representantes legales.

3.1.3.2.-CONTRATISTA

Es la persona natural o jurídica, cuya oferta fue aceptada por el Propietario, y con quien ha firmado el correspondiente contrato de ejecución. Comprende asimismo, a sus representantes legales, apoderados y sucesores expresamente aceptados por aquel.

3.1.3.3.-SUBCONTRATISTA

Es toda persona, natural o jurídica, que tiene una relación contractual no laboral con el Contratista para ejecutar cualquier trabajo o prestar algún servicio, suministro o aprovisionamiento en relación con las obras, sin vinculación alguna con el Propietario, ante quien responderá por la actuación de aquel.

3.1.3.4.-DIRECTOR DE OBRA

Es la persona natural o jurídica designada por el Propietario para realizar las funciones de dirección de obra previstas, cuyo nombramiento será notificado por escrito al Contratista.

3.1.3.5.-DIRECCIÓN FACULTATIVA

Estará formada por el Ingeniero-Director y por aquellas personas tituladas o no, que al objeto de auxiliar al Ingeniero-Director en la realización de su cometido, ejerzan, siempre bajo las órdenes directas de éste, funciones de control y vigilancia, así como las específicas por él encomendadas.

3.1.4.-CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA VIGENTE

En todo lo concerniente a la instalación receptora de gas aquí contempladas (diseño, construcción, inspección y pruebas), deberán tenerse en cuenta todos los Reglamentos, Normas y Especificaciones en vigor que le sean de aplicación además de las señaladas en el Pliego de Condiciones técnicas de la Compañía Suministradora de Gas, y en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares del presente Proyecto.

3.1.5.-DIRECCION Y EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Las obras se realizarán bajo la Dirección Facultativa especificada por Real Decreto 919/2006 de 28 de Julio, por la que se aprueba el Reglamento Técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.

La dirección Facultativa podrá disponer la suspensión de la obra, al observar anomalías o considerar que los trabajos no se ajustan a lo proyectado, pudiendo la Dirección Facultativa ordenar la demolición y sustitución de la obra ejecutada, siendo todos los gastos que se originen por cuenta de la Empresa Instaladora.

La propiedad y la Dirección Facultativa, se reservan el derecho de exigir la sustitución en la obra del personal de la Empresa Instaladora que diera lugar a quejas fundadas o que no reúna las condiciones de aptitud suficientes a juicio de la Dirección Facultativa.

3.1.6.-INTERPRETACIÓN DE LAS DISTINTAS PARTES DEL PROYECTO

Las dudas que se plantean en la aplicación o interpretación de los documentos del proyecto serán resueltas por la Dirección Facultativa.

En caso de discrepancia, regirá el siguiente orden de prioridad:

- Planos a escala mayor sobre planos a escala menor.
- Memoria sobre planos.
- Ordenes de cambios sobre planos y Memoria.

3.1.7.-CARACTERISTICAS DE LA EMPRESA INSTALADORA

Será una empresa de categoría A según se indica en la “Instrucción Técnica Complementaria ITC-IGC 09 sobre Instaladores y Empresas Instaladoras de Gas” (Real Decreto 919/2006 de 28 Julio, por el que se aprueba el Reglamento Técnico de Distribución y Utilización de Combustibles Gaseosos y sus Instrucciones técnicas Complementarias IGC-01-11).

Tendrá el ámbito de actuación requerido para ejercer su actividad en el municipio de Esparraguera.

3.1.8.-OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

El contratista queda sometido al cumplimiento de las prescripciones técnicas contenidas en este Pliego de Condiciones.

Si los trabajos exigiesen su realización por personal especializado, la Dirección Facultativa, podrá en todo momento solicitar al contratista la presentación de los documentos necesarios que acrediten la adecuada titulación del personal.

En la ejecución de las obras que se hayan contratado, la empresa contratista será la única responsable, no teniendo en derecho a indemnización alguna por el mayor precio que pudiera costarle o por las erróneas maniobras que cometiese durante su construcción, siendo por su cuenta y riesgo e independiente de la inspección de la Dirección Facultativa.

Asimismo, el contratista será responsable de los accidentes que pudieran sobrevenir a todo el personal, debiendo atenerse a las disposiciones de la Policía Urbana y Leyes comunes sobre la materia, Reglamentación de Seguridad e Higiene en el trabajo, etc., y lo mismo para cualquier persona con autorización para entrar en la obra.

Junto con la factura correspondiente, el contratista entregará copia compulsada de los TC1 y TC2, así como certificado de estar al corriente de pagos en Hacienda y la Seguridad Social.

3.1.9.-PERSONAL Y MEDIOS AUXILIARES

Será obligación de la Contrata disponer con la suficiente antelación de toda clase de personal cualificado, debiéndolo sustituir cuando, a juicio de la Dirección Facultativa, no reúna las características de trabajo que se le encomiende o carezca de las condiciones precisas para la convivencia en el trabajo que le corresponda.

El personal estará dado de alta en la Seguridad Social y deberá disponer de los correspondientes equipos de protección individual.

3.1.10.-REVISIÓN DE MATERIALES

Todos los materiales empleados en las obras reunirán las características exigidas en este Pliego de Condiciones, sin que su examen de aprobación represente su recepción definitiva, ya que cualquier defecto observado después de su puesta en obra, obliga a su sustitución por otros en buenas condiciones, sin derecho a abono alguno.

3.1.11.-OBRAS NO PREVISTAS

Solamente son objeto de este contrato las obras comprendidas en los documentos de este Proyecto. No obstante, el contratista está obligado a ejecutar todas las reformas que ordene la Dirección Facultativa, como ampliación o mejoras.

3.1.12.-CALIDAD DE LOS MATERIALES

Los materiales y métodos que se emplearán para construir las instalaciones receptoras y/o su conexión a los aparatos a gas deberán cumplir con las normas UNE en vigor que les sean de aplicación. No obstante, se aceptarán las normas admitidas en los demás Estados miembros de la C.E.E., siempre que garanticen niveles de seguridad equivalentes a los exigidos en las correspondientes normas UNE.

En caso de que por alguna circunstancia, no pudieran encontrarse los materiales que figuran en presente Proyecto, estos podrán ser sustituidos por otros de igual calidad, previa aprobación de la Dirección Facultativa. En caso de ser de inferior calidad, se descontará la diferencia de precio que hubiera.

3.1.13.-PLANOS

Las obras se ajustarán en cuanto a dimensiones, cálculos, distribuciones y construcción a los planos de este proyecto, no pudiendo realizar ninguna variación sin el consentimiento de la Dirección Facultativa.

Los planos adjuntos en su mayoría no presentan escala, ya que se da una explicación didáctica sobre la instalación y disposición de las conducciones en las instalaciones receptoras.

3.1.14.-LIBRO DE ÓRDENES

Se dispondrá en la propia obra de un Libro de Ordenes, en donde se recogerán todas las incidencias, modificaciones, aclaraciones, etc., que surjan durante el desarrollo de los trabajos.

El Director de Obra, en ejercicio de sus atribuciones, velará por el cumplimiento de los requisitos especificados en proyecto, así como de las exigencias de las disposiciones legales que sean de aplicación, y en especial aquellas que afecten al buen funcionamiento de las instalaciones y a la seguridad de las personas.

El Libro de Ordenes, como instrumento destinado a garantizar estos extremos, dejará constancia del desarrollo de la obra, conteniendo las firmas de la Dirección Facultativa y de quienes ejerzan como promotores, empleando a tal efecto cuantas copias fueran necesarias.

3.2.-PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES

3.2.1.-OBJETO

El pliego de condiciones particulares tiene por objeto determinar las calidades y características técnicas de los elementos que se utilizarán en el montaje.

En todo lo aquí no señalado regirá el Pliego de Condiciones general que figura en el proyecto de obra.

El Director de Obra deberá eliminar cualquier elemento que no cumpla con la presente especificación, tanto en lo referente a los materiales, como en normativa.

3.2.2.-TUBERIAS

Las tuberías que forman parte de las instalaciones receptoras han de ser de materiales con las características mecánicas adecuadas a la función que han de desempeñar y que no sufran deterioros ni por el gas distribuido ni por el medio exterior con el que están en contacto. Si esto no se cumple, deberán estar protegidos por un recubrimiento eficaz.

3.2.2.1.-CARACTERÍSTICAS: DIAMETROS, LONGITUDES Y ESPESORES

El tubo de polietileno utilizado para la construcción de instalaciones receptoras, limitado a tramos enterrados o empotrados en paredes exteriores protegidos con vaina, deberá cumplir las prescripciones que se indican en la norma UNE 1555 y las Empresas Suministradoras asesorarán en todo lo relativo a características dimensionales y técnicas de unión.

La unión de los tubos de polietileno se realizará por soldadura a tope o por soldadura por electrofusión, utilizando los accesorios adecuados en cada caso.

Los tubos de polietileno se clasifican por su diámetro exterior y por el SDR, que es la relación existente entre el diámetro exterior y el espesor del tubo.

Los tramos en polietileno que deban estar sometidos a media presión A o media presión B deberán ser, como mínimo, de SDR 11 y los tramos que deban estar sometidos a baja presión deberán ser, como mínimo, SDR 17,6.

Es criterio del Grupo Gas Natural que las acometidas interiores enterradas se realicen en polietileno y sean propiedad de las Empresas Suministradoras del Grupo Gas Natural, por lo que siempre que sea necesario realizar una acometida interior enterrada en una instalación, la Empresa Instaladora deberá comunicarlo a la Empresa Suministradora para que ésta se responsabilice de la construcción de dicha acometida interior enterrada.

Los accesorios para la ejecución de uniones, derivaciones, codos, curvas, etc., mediante soldadura, estarán fabricados con polietileno de las mismas características que las del tubo al que han de unirse mediante soldadura a tope o por electrofusión.

Las medidas y tolerancias de los accesorios de polietileno serán acordes con las características dimensionales del tubo al que se han de unirse.

Los accesorios de polietileno preparados para realizar soldadura por electrofusión y los accesorios preparados para realizar soldadura a tope deberán ser compatibles con el tubo al que han de soldarse. Debido a las especiales características del tubo de polietileno, las Empresas Suministradoras asesorarán en todo lo relativo a características de los accesorios, técnicas de unión y maquinaria a utilizar y podrán suministrar los materiales necesarios (tubo, accesorios, maquinaria, etc.).

En la siguiente tabla, se muestran las dimensiones de los tubos más usuales utilizadas para la realización de tramos de instalación enterrados:

Dimensiones de los tubos de polietileno

Diámetro exterior (mm)	Baja presión		Media presión	
	SDR	Diámetro interior (mm)	SDR	Diámetro interior (mm)
20	11	14	11	14
32	11	26,2	11	26,2
40	11	32,7	11	32,7
63	11	51,5	11	51,5
90	11	73,6	11	73,6
110	17,6	97,5	11	90

El tubo de acero utilizado para la construcción de instalaciones receptoras de gas será de la calidad y dimensiones adecuadas a la instalación y al sistema previsto de unión entre tubos.

La instalación se realizará mediante tubería de acero, cumpliendo lo establecido en la norma UNE 10255 en las lo relativo a las condiciones técnicas, la norma UNE 12732 para el soldeo de tuberías de acero y la norma UNE 60309 en lo relativo a los espesores mínimos.

Los accesorios para la ejecución de uniones, derivaciones, codos, curvas, conexión por junta plana, etc., mediante soldadura, estarán fabricados con acero de las mismas características que las del tubo al que han de unirse.

Las medidas y tolerancias de los accesorios de acero serán acordes con las características dimensionales del tubo al que han de unirse.

En la siguiente tabla, se muestran las dimensiones más usuales de los tubos de acero:

Dimensiones de los tubos de acero (UNE 10255)

Diámetro nominal (Dn)	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Espesor (mm)	Denominación usual (por ø rosca)
10	17,2	12,6	2,3	3/8"
15	21,3	16,1	2,6	1/2"
20	26,9	21,7	2,6	3/4"
25	33,7	27,3	3,2	1"
32	42,4	36	3,2	1 1/4"
40	48,3	41,9	3,2	1 1/2"
50	60,3	53,1	3,6	2"
65	76,1	68,9	3,6	2 1/2"
80	88,9	80,9	4,0	3"
100	114,3	105,3	4,5	4"
125	139,7	129,7	5,0	5"
150	165,1	155,1	5,0	6"

3.2.2.2.-PRESCRIPCIONES DEL TRAZADO, CRUCES, PARALELISMOS Y DISTANCIAS A PUNTOS SINGULARES

Las tuberías deberán estar ubicadas generalmente de la siguiente manera:

- ✚ Vistas (inmovilizadas con elementos de sujeción adecuados)
- ✚ Empotradas en paredes o muros (muros no resistentes, sin huecos)
- ✚ Alojadas en vainas o conductos ventilados
- ✚ Enterradas (no se permite por suelos de viviendas o locales)

No se permite el paso de tuberías por el interior de:

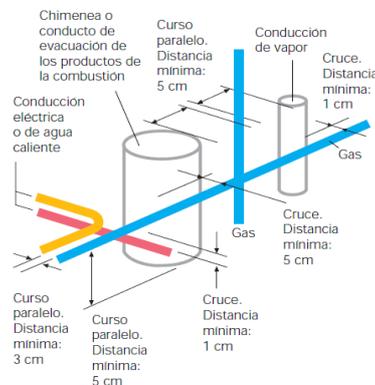
- Conductos de evacuación de productos de la combustión o chimeneas.
- Conductos de evacuación de basuras o de productos residuales.
- Huecos de ascensores o montacargas.
- Locales que contengan maquinaria o transformadores eléctricos.
- Locales que contengan recipientes o depósitos de combustibles líquidos (no se consideran como tales los vehículos a motor, o un depósito nodriza).
- Forjados que constituyan el suelo o techo de las viviendas.
- Conductos o bocas de aireación o ventilación no destinados a alojar tuberías de gas.
- Por cámaras sanitarias de suelos elevados sobre el terreno.

✚ Prescripciones para tuberías vistas

Las distancias mínimas de separación de una tubería vista a otras tuberías, conductos o suelo serán:

	curso paralelo	cruce
Conducción de agua caliente	3 cm	1 cm
Conducción eléctrica*	3 cm	1 cm
Conducción de vapor	5 cm	1 cm
Chimeneas	5 cm	5 cm
Suelo	5 cm

* No se consideran como tales los cables de telefonía, antenas de televisión, telecontrol, etc.



Las tuberías vistas deben estar inmovilizadas por dispositivos de sujeción adecuados, situados de tal manera que quede asegurada la estabilidad y alineación de la tubería.

✚ Prescripciones para tuberías alojadas en vainas o conductos

Las tuberías deberán discurrir por el interior de vainas o conductos ventilados en los siguientes casos:

- Cuando precisen protección mecánica por estar expuestas a golpes o choques al estar situadas en zona comunitaria, a excepción de tuberías de acero con uniones soldadas.
- Cuando deban discurrir por cámaras cerradas, por ejemplo: falsos techos, cámaras aislantes, huecos de la construcción, atillos, etc.,...
- En zona exterior, cuando se coloquen enterradas y exista un local por debajo de ella con el nivel superior del forjado próximo a la tubería.
- Cuando la tubería discurra a través de una vaina empotrada por el interior de paredes exteriores.

No se permitirá el contacto de las vainas o conductos metálicos con armaduras metálicas de la edificación ni con otras tuberías.

✚ Prescripciones para tuberías empotradas

Para facilitar la accesibilidad a armarios empotrados en fachadas, en los límites de propiedad o prevestíbulos destinados a contener conjuntos de regulación y dar así continuidad al material utilizado en la acometida, se permitirá el empotramiento de tubo de acero o de polietileno, este último en el interior de una vaina, hasta una altura máxima de 1,50 m.

La modalidad de tubería empotrada, que ha de ser necesariamente de acero o de acero inoxidable y su recorrido el mínimo imprescindible, está limitada al interior de un muro o pared y se podrá utilizar para conectar dispositivos alojados en cajetines o para rodear obstáculos de la construcción, debiéndose obturar los huecos que contenga la pared alrededor del tubo.

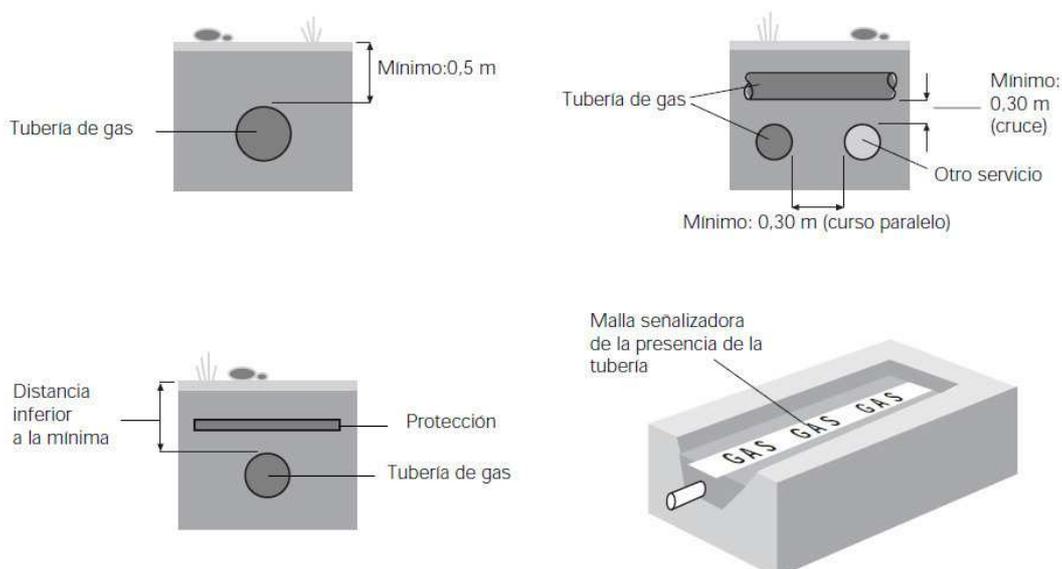
En instalaciones en locales destinados a usos colectivos o comerciales, la longitud de empotramiento está limitada a 0,40 m.

Cuando la tubería discorra empotrada las uniones sólo podrán ser soldadas y no debe existir contacto con otras tuberías o armazones metálicos del edificio.

🚧 Prescripciones para tuberías enterradas

Para los tramos de la instalación receptora que discurren enterrados, se deberán tener en cuenta para su instalación los criterios establecidos en el Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos según la presión de distribución y el material de la tubería, recomendándose el polietileno como material del tramo.

Asimismo, los tramos enterrados desde la llave de acometida, o desde la llave de edificio hasta el edificio de la instalación común o hasta el muro límite donde se sitúe el contador de la instalación individual, también es criterio del Grupo Gas Natural que se construyan en polietileno, utilizando las mismas técnicas de canalización que para las acometidas interiores enterradas, recomendadas por la Empresa Suministradora.



Para distancias inferiores a las mínimas se ha de intercalar una protección adecuada.

Se ha de tener siempre presente que no está permitido instalar tuberías enterradas en el suelo de viviendas o de locales destinados a usos colectivos o comerciales.

3.2.2.3.-DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN ANTICORROSIVA ACTIVA Y PASIVA DE LA TUBERÍA

Las tuberías de acero tienen que quedar protegidas contra la corrosión aplicándoles dos capas de imprimación tipo minio o similar. Antes, las dejaremos limpias y libres de suciedad, cascarilla, óxido, humedad, etc. (pudiendo utilizar para ello chorros de arena, radicales eléctricos o cepillado manual). Una vez se haya secado la capa de minio, se aplicará una capa de pintura de esmalte de color amarillo.

3.2.3.-UNIONES

Las uniones de los tubos entre sí y de éstos con los accesorios, se harán de acuerdo con los materiales en contacto y de modo que la ejecución de las operaciones se lleve a cabo de forma que el gas natural no llegue a provocar pérdidas de estanqueidad en las uniones.

Las uniones de polietileno se efectuarán preferentemente mediante el empleo de accesorios electrosoldados. Tan solo para diámetros mayores o iguales a 110 mm podrá utilizarse la técnica de soldadura por fusión a tope. Se utilizarán máquinas de soldar automáticas que garanticen la calidad de la soldadura en fiabilidad y trazabilidad.

Las uniones en tubería de acero se efectuarán mediante soldadura eléctrica, con secuencias de soldeo ascendente y realizándose la primera pasada con polaridad directa e inversa para el resto de las pasadas, efectuando únicamente uniones mecánicas para conexión a equipos, válvulas, reguladores, filtros, etc. Estas uniones mecánicas serán preferentemente mediante bridas, aceptándose uniones mediante roscas para instrumentos de medida manómetros, termómetros, etc., y pequeña valvulería, diámetros inferiores a $\frac{3}{4}$ ".

El procedimiento de la unión mediante soldadura por arco eléctrico, consiste en fundir un material de aporte con el calor aparecido de un arco eléctrico entre el electrodo (material de aporte) y las piezas a unir. En este tipo de soldadura las piezas a unir son de acero o de acero inoxidable.

3.2.4.-DISPOSITIVOS DE CORTE

Se instalarán los dispositivos de corte que sean necesarios para poder maniobra la instalación receptora, teniendo en cuenta lo establecido en la "Instrucción sobre Documentación y Puesta en Servicio de las Instalaciones Receptoras de Gases Combustibles".

Los dispositivos de corte utilizados para la construcción de instalaciones receptoras de gas, conocidos generalmente como llaves de corte, han de cumplir las características en cuanto a funcionamiento, mecánicas y materiales, indicadas en la norma UNE 60718.

En todos los casos las llaves de corte serán de accionamiento manual y de obturador esférico.

Las características y dimensiones de las llaves de corte de obturador esférico se especifican en la norma UNE 60708, la cual muestra los diferentes tipos de conexiones que pueden tener las llaves (roscadas, unión por junta plana, etc.).

Todas las llaves de corte cuya presencia sea obligatoria en la instalación receptora (llave de abonado, de contador, de conexión de aparato, etc.) deben poder ser precintables y bloqueables.

Las llaves de corte serán estancas al exterior en todas sus posiciones, herméticas en su posición cerrada y precintables.

Serán accesibles en todo momento y quedarán fijas a la pared o mueble, de forma que el par que se origine en su accionamiento sucesivo, no provoque pérdidas en las uniones con las conducciones.

Debido a que la norma UNE 60708 solo contempla hasta el diámetro nominal 100 mm, para diámetros nominales superiores podrán instalarse llaves de obturador esférico, de mariposa u otras, siempre que cumplan la correspondiente norma UNE o norma de reconocido prestigio aceptada por algún país de la CEE.

Cada regulador, si no la lleva incorporada, deberá disponer de su propia llave, situada lo más cerca posible de él, a su entrada y ubicada en el mismo recinto. Será precintable con alambre y marchamo en su posición de cierre.

A continuación, se muestra la tabla que recoge las dimensiones de las conexiones de los tipos de llaves mencionados anteriormente, de acuerdo con la norma UNE 60708.

Dimensiones de las conexiones de las llaves de corte utilizadas normalmente

Denominación de la llave	Díametro nominal	Díametro rosca cónica	Díametro rosca cilíndrica
Llave hembra-macho con conexiones rosca gas hembra (cónica) y junta plana (cilíndrica)	10	G 3/8"	G 1/2"
	15	G 1/2"	G 3/4"
	20	G 3/4"	G 1"
	25	G 1"	G 1 1/4"
Llave macho-macho con conexiones por junta plana (cilíndrica)	32	G 1 1/4"	G 1 1/2"
	40	G 1 1/2"	G 2"
	50	G 2"	G 2 1/2"
	65	G 2 1/2"	G 3"
	80	G 3"	G 3 1/2"
	100	G 4"	G 4 1/2"
Llave de contador recta macho-hembra con conexiones por junta plana	20	—	G 7/8"
	25	—	G 1 1/4"
	40	—	G 2"
Llave de contador en escuadra macho-hembra con conexiones por junta plana	50	—	G 2 1/2"
Llave macho-macho con pata y conexiones por junta plana	10	—	G 1/2"
	15	—	G 3/4"
	20	—	G 1"
	25	—	G 1 1/4"

3.2.5.-REGULACIÓN DE PRESIÓN

Los armarios de regulación para media presión B están compuestos básicamente por:

- Toma de presión a la entrada (zona MPB).
- Llave de entrada (zona MPB).
- Filtro.
- Regulador que incorpora en todos los casos la seguridad por exceso de presión y puede incorporar en algunos casos la seguridad por defecto de presión y la seguridad por alivio.
- Toma de presión a la salida del regulador (zona BP o MPA). excepto en unifamiliares y bifamiliares.
- Llave de salida (zona BP o MPA) excepto en viviendas unifamiliares.
- Toma de presión de salida (zona BP o MPA).

En algunos casos pueden incorporar, asimismo, el contador y la válvula de seguridad por defecto de presión con rearme automático.

Los armarios de regulación han de estar contruidos de forma compacta y cumplir la normativa que les es de aplicación en cuanto a materiales y características de funcionamiento.

Los armarios de regulación están normalizados en función de su capacidad y el tipo de instalación receptora a la que alimentan. Además deberán ser modelos aceptados por el Grupo Gas Natural y tener su correspondiente contraseña de aprobación.

La conexión de entrada al armario de regulación se realizará por la parte inferior del armario y la conexión de salida por la parte superior derecha del mismo.

Para evitar la existencia de aberturas de ventilación que puedan dar pie a la introducción de objetos extraños, ésta se realiza a través del perímetro de la puerta del armario que no es estanca.

3.2.6.-ACCESORIOS

3.2.6.1.-VAINAS, CONDUCTOS Y PASAMUROS

Las vainas, conductos y pasamuros que se utilizan para enfundar un tramo de instalación receptora pueden emplearse para varias funciones:

- ✚ Para dar protección mecánica a la tubería que contienen (protección para tuberías expuestas a golpes o choques, etc.).

En estos casos, si se trata de una vaina siempre será de acero, y si se trata de un conducto podrá realizarse con materiales metálicos (acero, aluminio, cobre, latón, etc.) con un espesor mínimo de 1,5 mm o bien de obra con un espesor mínimo de 5 cm.

- ✚ Para acceder con tubo de polietileno a armarios empotrados destinados a contener conjuntos de regulación.

En estos casos, la vaina será de un material con rigidez suficiente y conformado para adaptarse al lugar donde va a ir alojada. Normalmente estas vainas son de P.V.C. curvadas en caliente.

- ✚ Para realizar la ventilación de tuberías que pasan por primeros sótanos, cámaras, altillos, cielos rasos, falsos techos, etc.

Cuando discurran tuberías en media presión A por primeros sótanos o tuberías en baja presión por primeros sótanos no suficientemente ventilados, las vainas o conductos serán metálicos (acero, aluminio, cobre, latón, etc.). En los otros casos, las vainas y conductos podrán ser metálicos (acero, aluminio, cobre, latón, etc.), de material de rigidez suficiente no deformable (por ejemplo P.V.C.), o bien ser conductos o cajetines de obra.

- ✚ Para atravesar paredes o muros.

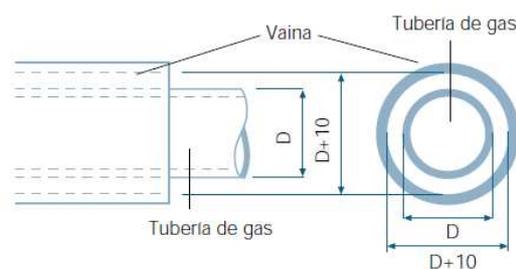
Cuando deba atravesarse una pared o muro de un local, deberá enfundarse la tubería mediante una vaina metálica (acero, aluminio, cobre, latón, etc.) o bien de material no deformable de rigidez suficiente (por ejemplo P.V.C.). Esta vaina, que es conocida con el nombre de «pasamuros», deberá quedar inmobilizada en la pared o muro y se introducirá la tubería a su través. Es conveniente obturar, mediante una pasta no endurecible, el hueco existente entre la vaina y la tubería a no ser que se utilice para ventilación.

- ✚ Para disimular las tuberías por motivos decorativos.

Cuando por motivos decorativos se deban ocultar tuberías de gas, éstas deberán estar alojadas en vainas o conductos ventilados de materiales metálicos (acero, aluminio, cobre, latón, etc.), de material de rigidez suficiente no deformable (por ejemplo P.V.C.), o bien en conductos o cajetines de obra ventilados.

Cuando una vaina o conducto tenga que realizar varias funciones, el material de las mismas se escogerá teniendo en cuenta los materiales previstos para la función más exigente.

El diámetro interior de la vaina será, como mínimo, 10 mm superior al diámetro exterior del tubo. Tan sólo podrá ser inferior a 10 mm la diferencia de los diámetros cuando por razones constructivas (espacio insuficiente, distancia a otros servicios, contacto con estructuras metálicas, etc.) no sea posible colocar una vaina de diámetro superior.



Cuando se utilicen vainas o conductos metálicos (acero, aluminio, cobre, latón, etc.) deberán protegerse del medio exterior y no habrán de estar en contacto con estructuras metálicas ni con otras tuberías.

A continuación, se muestra una tabla resumen en la que se indican las funciones que puede realizar una vaina o conducto y los materiales permitidos.

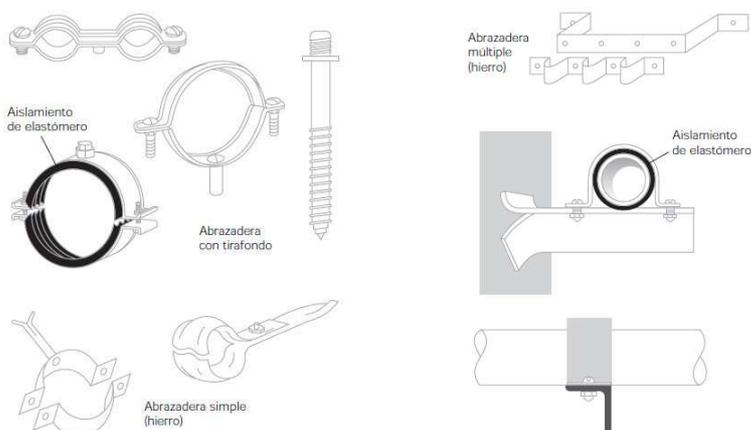
Función	Material vainas (contienen una sola tubería)	Material conductos (pueden contener una o varias tuberías)
Protección mecánica	Siempre de acero	Materiales metálicos (acero, aluminio, cobre, latón, etc.), con espesor mínimo de 1,5 mm De obra, con espesor mínimo de 5 cm.
Tubo PE acceso armarios	Material no deformable de rigidez suficiente (p. ej. P.V.C)	No se puede realizar por conducto.
Ventilación tuberías Atravesar paredes o muros Motivos decorativos	Materiales metálicos (acero, aluminio, cobre, latón, etc.,) Material no deformable de rigidez suficiente (p. ej. P.V.C)	Materiales metálicos (acero, aluminio, cobre, latón, etc.,) De obra

3.2.6.2.-ELEMENTOS DE SUJECCIÓN DE TUBERÍAS

Las tuberías que se instalen en la modalidad «vistas», deberán estar convenientemente sujetas a las paredes o techos mediante elementos de sujeción del tipo abrazaderas o soportes-guía.

El diseño de los elementos de sujeción mencionados, es decir, las abrazaderas y los soportes guía, ha de ser tal que cumplan las siguientes condiciones:

- El anclaje de la abrazadera ha de poder realizarse directamente a la pared, bien por empotramiento o bien atornillada con tacos de expansión. El anclaje del soporte-guía se realizará por empotramiento en la pared o techo.
- El sistema de fijación de la abrazadera a la tubería no ha de poder realizarse manualmente ni por presión, sino que para su montaje y desmontaje deberá utilizarse un útil adecuado (destornillador, llave fija, etc.).
- El diseño de la abrazadera ha de ser tal que en ningún caso pueda producirse contacto de la tubería con la pared, techo o soporte. En el caso de abrazaderas múltiples, su diseño deberá asegurar, además, que no existe contacto entre tuberías.
- Han de estar contruidos con materiales metálicos de probada resistencia (acero, acero galvanizado, cobre, latón etc.) debidamente protegidas contra la corrosión y no deberán estar en contacto directo con la tubería, sino que deberán aislarse de la misma a través de un revestimiento, banda de elastómero o material plástico preferentemente, o bien encintando convenientemente la tubería en la zona de contacto. Cuando el tubo sea de acero inoxidable, el material de los elementos de sujeción no será ferrítico.



3.2.6.3.-TOMAS DE PRESIÓN

El tipo de toma de presión que se ha de utilizar en los diferentes tramos de instalaciones receptoras donde son necesarias, depende de si la presión del tramo es inferior o igual a 150 mbar o superior.

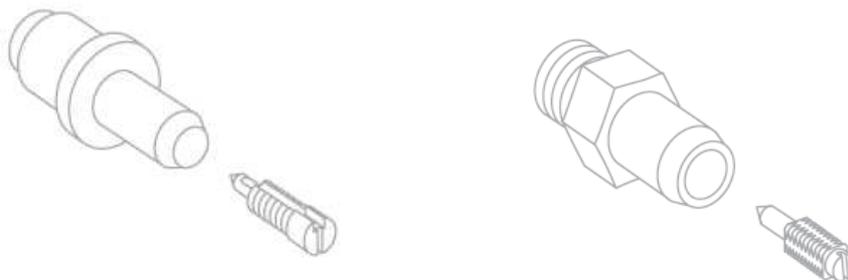
➤ Tomas de presión para $P \leq 150$ mbar

Las tomas de presión para presiones iguales o inferiores a 150 mbar están formadas por un accesorio de tipo cilíndrico provisto de un pequeño orificio en contacto con el gas y con un obturador cónico, realizando la estanquidad por compresión metal contra metal entre el orificio y el obturador al roscar éste sobre el accesorio.

Este obturador cónico va provisto de un canal longitudinal para canalizar el gas a través de él cuando se afloja con un destornillador apropiado, y así obtener una consigna para lectura de presión.

Este tipo de toma de presión está prevista para que se enchufe a ella un tubo flexible de elastómero o de material plástico para establecer conexión con un dispositivo de medida de presión (manómetro de columna de agua, de esfera, presiógrafo, etc.).

Existen dos tipos de tomas de presión para presiones inferiores a 150 mbar, la soldada y la roscada, siendo conocidas por "tomas de débil calibre".



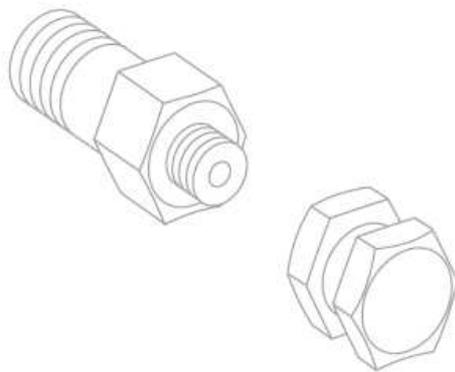
➤ Tomas de presión para $P > 150$ mbar

Las tomas de presión para presiones superiores a 150 mbar hasta 4 bar, conocidas como «toma Peterson», están formadas por un accesorio de tipo cilíndrico con rosca gas macho 1/4" que contiene en su interior una empaquetadura de elastómero de estanquidad, y por un tapón de cierre con junta roscado (rosca 1/8" cilíndrica).

Este tipo de toma de presión está prevista para conectar un accesorio especial provisto de una aguja perforada que se clava en el elastómero perforando todo su espesor, con lo que se consigue tener consigna para lectura de presión. Este accesorio se rosca sobre la toma en lugar del tapón de cierre y se le conecta un dispositivo de medida de presión adecuado (manómetro de esfera, presiógrafo, etc.). Al retirar el accesorio, debe volver a colocarse el tapón de cierre.

Para instalar las tomas Peterson sobre tubo de acero, deberá soldarse previamente en el punto de la instalación donde se necesite una derivación con salida rosca hembra gas de 1/4", taladrando el tubo a su través antes de roscarla.

Para instalar las tomas Peterson sobre tubo de cobre o de acero inoxidable, deberán intercalarse en el punto de la instalación donde se necesite los accesorios adecuados para efectuar su conexión.



3.2.7.-PRUEBAS Y ENSAYOS

Toda instalación receptora debe someterse a una comprobación de la estanquidad con resultado satisfactorio por parte de la compañía Distribuidora antes de su puesta en servicio, pudiendo utilizarse aire o gas inerte.

La comprobación de la estanquidad comprende las operaciones que se deben realizar para verificar que los distintos tramos de la instalación receptora son estancos y que los dispositivos de maniobra funcionan correctamente, antes de dejar las instalaciones en disposición de servicio.

Para ello, previamente a la inspección y puesta en servicio de la instalación receptora, el instalador debe haber realizado, con resultado satisfactorio, las pruebas de estanquidad que establece la reglamentación vigente, de los tramos de instalación que haya construido, con el fin de asegurar que en la visita de comprobación del inspector no se encuentren fugas.

Estas pruebas se efectuarán para cada parte de la instalación en función de la presión de servicio a que va a trabajar la misma, pudiéndose realizar de forma completa o a tramos y siempre antes de ocultar o enterrar las tuberías.

Las presiones utilizadas previamente por el instalador en las pruebas de estanquidad, según la presión de servicio a la que va a trabajar el tramo de la instalación a probar, aparecen en la siguiente tabla:

PRESIÓN MÁXIMA DE OPERACIÓN - MOP (bar)	PRESIÓN DE PRUEBA (bar)	TIEMPO DE PRUEBA (minutos)
$2 < MOP \leq 5$	$> 1,40 \times MOP^*$	60*
$0,1 < MOP \leq 2$	$> 1,75 \times MOP^{**}$	30
$MOP \leq 0,1$	$> 2,50 \times MOP^{***}$	15***

* La prueba debe ser verificada con un manómetro de rango 0 a 10 bar, clase 1, diámetro 100 mm o un manómetro electrónico o digital o manotermógrafo del mismo rango y características. El tiempo de prueba puede reducirse a 30 min en tramos inferiores a 20 m en instalaciones individuales.

** La prueba debe ser verificada con un manómetro de rango 0 a 6 bar, clase 1, diámetro 100 mm o un manómetro electrónico o digital o manotermógrafo del mismo rango y características.

*** La prueba debe ser verificada con un manómetro de rango 0 a 1 bar, clase 1, diámetro 100 mm o un manómetro electrónico o digital o manotermógrafo del mismo rango y características. Cuando la prueba se realice con una presión de hasta 0,05 bar, ésta se verificará con un manómetro de columna de agua en forma de U con escala ± 500 mca como mínimo o cualquier otro dispositivo, con escala adecuada, que cumpla el mismo fin.

El tiempo de prueba puede ser de 10 min si la longitud del tramo a probar es inferior a 10 m.

4.-ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

4.1.-INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN TÉCNICO-JURÍDICA

El Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, establece en el apartado 2 del Artículo 4 que en los proyectos de obra no incluidos en los supuestos previstos en el apartado 1 del mismo Artículo, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Comprobación de supuestos:

a) El Presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC) es inferior a 450.759,08 €.

El PEC es de 16.675,29 € < 450.759,08 €

b) La duración estimada de la obra no es superior a 30 días laborables o no se emplea en ningún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.

Plazo de ejecución previsto = 15 días < 30

ó

Nº de trabajadores previsto que trabajen simultáneamente = 4 < 20

c) El volumen de mano de obra estimada es inferior a 500 trabajadores-día (suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra).

Nº de trabajadores-día = 60 < 500

d) No es una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

Como no se da ninguno de los supuestos previstos en el apartado 1 del Artículo 4 del R.D. 1627/1997 se redacta el presente ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

4.2.-OBJETO

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud tiene por objeto precisar las normas de seguridad y salud aplicables en la obra, conforme especifica el apartado 2 del artículo 6 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, contemplando la identificación de los riesgos laborales evitables y las medidas técnicas precisas para ello, la relación de riesgos laborales que no puedan eliminarse especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y cualquier tipo de actividad a desarrollar en la obra.

Tomando como base este Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista, subcontratista y/o trabajadores autónomos, elaborarán un **Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo** en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el mismo, que deberá ser aprobado por la entidad competente antes del comienzo de los trabajos.

Si se contratara alguna empresa auxiliar para el desarrollo de los trabajos, el adjudicatario de las obras es responsable solidario con la principal de cualquier incumplimiento en esta materia (Art. 42.2º de la Ley 31/95, de Prevención de Riesgos Laborales).

El presente estudio debe contemplar:

- La identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias;
- La relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse conforme a lo señalado anteriormente, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir riesgos valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas (en su caso, se tendrá en cuenta cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma, y contendrá medidas específicas relativas a los trabajos incluidos en uno o varios de los apartados del Anexo II del Real Decreto);
- Las previsiones e informaciones útiles para efectuar en su día y los previsibles trabajos posteriores, en las debidas condiciones de seguridad y salud.

4.3.-DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ACTUACIÓN

La zona de actuación será, en la mayor parte del tiempo, la nave industrial y su patio exterior, aunque también se realizarán trabajos en la acera, la conexión a la red de gas natural y el de la instalación del equipo de regulación y medida, que irá ubicado en un armario exterior, en el muro colindante a la nave industrial.

No se realizarán obras en el sistema estructural del edificio, la realización de las aperturas de ventilación y los pasamuros, será realizada por personal debidamente cualificado, además se tendrán en cuenta las protecciones colectivas necesarias.

4.4.-TRABAJOS PREVIOS A LA REALIZACIÓN DE LA OBRA

4.4.1.-ACCESOS A LA OBRA

El acceso a la obra se realizará por la entrada de la nave ubicada en la calle Emboll, es una calle sin salida y por consiguiente con poco tráfico, con una mínima interferencia de vehículos particulares o peatones. Los límites del centro de trabajo se ciñen a la nave industrial.

4.4.2.-INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS

Antes del comienzo de las obras, el contratista deberá identificar los servicios públicos (agua, gas, electricidad, teléfono, redes de saneamiento...) que puedan verse afectados por la ejecución de las mismas y solicitar la neutralización de las acometidas de servicios, de acuerdo con las diferentes compañías suministradoras.

En cuanto a las interferencias con el tráfico rodado y peatonal, el Contratista deberá disponer, además de las protecciones colectivas y señalización que se indican en los apartados correspondientes, de personal debidamente formado en el manejo de señales de regulación de tráfico y recurrir, cuando sea necesario, a la Policía Local.

No existen conducciones aéreas próximas que afecten a la instalación proyectada. En el acerado de las calles existen todo tipo de instalaciones (alta tensión, baja tensión, telecomunicaciones, agua, saneamiento, etc.) por lo que se tendrán que solicitar los correspondientes planos a las diversas compañías y Ayuntamiento.

4.4.3.-INSTALACIONES SANITARIAS

En las instalaciones ubicadas en la primera planta de la nave encontramos un vestuario, aseos y un comedor debidamente acondicionado, que cumplen las siguientes directrices:

a) Vestuario y aseos:

Los vestuarios tendrán una altura mínima de 2,30 m y una superficie de 2 m² por cada trabajador. Estarán provistos de asientos y de armarios o taquillas individuales, en número igual al de trabajadores, disponiendo de llave, para guardar la ropa y el calzado.

Los aseos dispondrán de 1 lavabo de agua corriente, provisto de jabón, por cada 10 trabajadores o fracción. Se dotará de toallas u otros elementos para secarse, además de jaboneras, portarrollos y toalleros.

Los retretes tendrán unas dimensiones mínimas de 1 m x 1,20 m de superficie y 2,30 m de altura. Tendrán descarga automática de agua corriente, papel higiénico, puerta con cierre interior y una percha. Existirán, al menos, 1 por cada 25 trabajadores. Se conservarán en debidas condiciones de desinfección y supresión de emanaciones.

Las duchas estarán situadas en los cuartos de vestuarios y de aseo. Estarán en compartimentos individuales, con puertas dotadas de cierre interior. Se instalará una ducha de agua fría y caliente por cada 10 trabajadores o fracción.

b) Comedor:

Local destinado exclusivamente a comedor, iluminado, ventilado y aclimatado adecuadamente. Estarán provistos de mesas y asientos y sistema para calentar la comida. Se dispondrá 1 grifo en la pileta por cada 10 operarios o fracción. Su superficie se estima en 1,20 m² por cada trabajador.

4.4.4.-INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La instalación eléctrica debe adaptarse en todos sus elementos a lo especificado en el "Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión", Instrucciones MI-BT-027 (2). Instalaciones en locales mojados y MI-BT-028 (4). Instalaciones temporales. Obras.

4.5.-FASES DE EJECUCIÓN DE LA OBRA: ANÁLISIS DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS

Este subapartado contiene la identificación de los riesgos laborales que no pueden ser completamente evitados y las medidas preventivas y las protecciones técnicas que deberán adoptarse para el control y la reducción de los riesgos asociados a cada una de las fases de obra.

Como fases de obra de interés para la prevención del presente proyecto, se consideran las siguientes:

- Actuaciones previas.
- Demoliciones.
- Movimiento de tierras.
- Instalaciones de fontanería, calefacción y climatización.
- Instalaciones eléctricas, audiovisuales y comunicaciones.
- Pintura y barnizado.

Para llevar a cabo este estudio detallado de los riesgos presentes y de sus correspondientes medidas preventivas a aplicar, se ha optado por realizar un análisis causal basado en la Nota Técnica de Prevención 592: La gestión integral de los accidentes de trabajo (I): Tratamiento documental e investigación de accidentes del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Así se distinguen cuatro grandes bloques de **factores de riesgo**:

Agente: instalaciones, máquinas, herramientas, equipos...

Entorno: ambiente y lugar de trabajo.

Trabajador: aptitud y actitud del trabajador para el control de la situación de riesgo.

Organización: organización del trabajo y gestión de la prevención.

Toda esta información viene recogida en la siguiente colección de **Fichas de Evaluación de Riesgos de Fases de Obra**.

4.6.-FICHAS DE EVALUACIÓN DE RIESGOS DE FASE DE OBRAS



Estudio básico de seguridad y salud de:

Actuaciones previas. Acondicionamiento parcela

► **DESCRIPCIÓN:** aquellas actuaciones que deben llevarse a cabo, previas al inicio de los trabajos propios del proyecto.

► **EJEMPLOS:** cierre de la parcela, desbroce, limpieza del terreno, ejecución de accesos al lugar de trabajo...

RIESGOS	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Caídas de personas a distinto nivel ▣ Caídas de personas al mismo nivel ▣ Caída de objetos en manipulación ▣ Choques contra objetos fijos ▣ Golpes, pinchazos y cortes con objetos o herramientas ▣ Proyección de partículas 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Sobreesfuerzos ▣ Exposición al polvo ▣ Desprendimiento y caída de objetos ▣ Contacto con sustancias cáusticas y/o corrosivas ▣ Atropellos o golpes con vehículos ▣ Otros riesgos
----------------	---	---

AGENTE	ENTORNO	TRABAJADOR	ORGANIZACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> ▣ Escaleras de mano en buen estado de conservación y que cuenten con zapatas antideslizantes. ▣ Herramientas portátiles eléctricas dotadas de doble aislamiento. ▣ Los vehículos de obra irán provistos de iluminación rotativa y avisador acústico de marcha atrás. 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Se establecerán accesos independientes para maquinaria y para el personal. ▣ Se realizarán los riegos necesarios para la limpieza de los viales evitando la acumulación excesiva de polvo y barro. ▣ Se mantendrá el orden y limpieza de las zonas de trabajo y de las vías de circulación. 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Utilizar calzado de seguridad. ▣ Utilizar casco de seguridad. ▣ Utilizar guantes de protección. ▣ Utilizar arnés anticaída siempre que exista riesgo de caída de altura en altura (más de 2 m) y no se haya podido eliminar con protecciones colectivas. ▣ Utilizar las escaleras de mano de manera segura: ascendiendo y descendiendo de frente a la misma; no utilizándola por dos trabajadores simultáneamente; colocándola ni muy vertical ni muy horizontal; no saltar de los escalones! ▣ No utilizar las herramientas para fines distintos a los previstos, ni sobrepasar las prestaciones para las que están diseñadas. ▣ Llevar las herramientas en cajas, bolsas o cinturones especialmente diseñados y nunca en los bolsillos de la ropa de trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Realizar un mantenimiento periódico de la maquinaria y de las instalaciones eléctricas por personal cualificado. ▣ Cuando se maneje una carga mediante cualquier tipo de grúa se debe avisar al personal ajeno a la maniobra que se encuentre en la zona invadida por la misma. ▣ Los trabajadores recibirán formación e instrucciones sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar (manejo, mantenimiento y almacenamiento). ▣ Los trabajadores estarán formados en el correcto manejo manual de cargas. ▣ La propia organización velará por la adecuada distribución de pausas, ritmos de trabajo, comunicación del personal que reduzca las indeseables sobrecargas mentales ocasionadas por el trabajo.

D. | Arquitecto técnico / Aparejador n.º: | C/

..... | Ingeniero de edificación n.º: |

Estudio básico de seguridad y salud de:

Actuaciones previas. Acondicionamiento parcela

AGENTE	ENTORNO	TRABAJADOR	ORGANIZACIÓN
		<ul style="list-style-type: none">▫ No se deben anular los resguardos y dispositivos de seguridad de las máquinas o equipos.▫ Utilizar el claxon cuando no tengamos completa visibilidad o intuyamos la presencia de personas que puedan interferir la zona de paso. Especial precaución en las maniobras de "marcha atrás".	<ul style="list-style-type: none">▫ Con temperatura ambiente extrema: establecer regímenes de trabajo-recuperación, ingestión de líquidos calientes o isotónicas, utilizar ropa cortaviento, excluir a los individuos que tomen una medicación que influya en la regulación de la temperatura, realizar reconocimientos médicos previos, sustituir la ropa humedecida, disminuir el tiempo de permanencia en estos ambientes.

D. | Arquitecto técnico / Aparejador n.º: | C/
..... | Ingeniero de edificación n.º: |

Actuaciones previas. Instalaciones provisionales

► **DESCRIPCIÓN:** aquellas actuaciones que deben llevarse a cabo, previas al inicio de los trabajos propios del proyecto.

► **EJEMPLOS:** colocación de instalaciones provisionales de obra (caseta de oficinas, vestuarios del personal, almacén...), localización de servicios afectados (líneas aéreas eléctricas y de comunicación, canalizaciones enterradas de agua, gas, electricidad...), ejecución de acometidas provisionales de agua, luz, teléfono...

RIESGOS	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Caídas de personas a distinto nivel ▣ Caídas de personas al mismo nivel ▣ Caída de objetos en manipulación ▣ Choques contra objetos fijos ▣ Golpes, pinchazos y cortes con objetos o herramientas 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Proyección de partículas ▣ Sobreesfuerzos ▣ Contactos con la energía eléctrica ▣ Atropellos o golpes con vehículos ▣ Incendio y/o explosión 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Otros riesgos
----------------	---	---	---

AGENTE	ENTORNO	TRABAJADOR	ORGANIZACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> ▣ Herramientas portátiles eléctricas dotadas de doble aislamiento. ▣ Lámparas portátiles de alumbrado que dispongan de mango aislante, dispositivos protectores de la lámpara y tensión de trabajo no superior a 24 V. ▣ Utilizar siempre equipos con su correspondiente marcado CE. ▣ Cuadro eléctrico general de obra con protección de intemperie y bajo visera, con entrada y salida de cables inferior, puerta con cerradura de resbalón para llave de triángulo y señal de PELIGRO, ELECTRICIDAD, dotado de interruptor general de corte omnipolar, interruptor diferencial de 30 mA de sensibilidad para protección de circuitos de alumbrado, maquinaria portátil y maquinaria móvil e interruptores diferenciales de 300 mA de sensibilidad para maquinaria fija. 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Se mantendrá el orden y limpieza de las zonas de trabajo y de las vías de circulación. ▣ Las mangueras para alimentación a cuadros secundarios y maquinaria fija y móvil en tendedo aéreo, estarán dispuestas a una altura mínima de 2 m sobre el nivel del pavimento en zonas peatonales y de 5 m en zonas de circulación de vehículos. ▣ Se dotará a la obra de iluminación mínima necesaria cumpliendo los valores, legalmente exigidos: <ul style="list-style-type: none"> - Vías de circulación habituales: 50 lux. - Vías de circulación ocasionales: 25 lux. - Iluminación de emergencia: 1 lux, en ausencia total de iluminación. 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Utilizar calzado de seguridad. ▣ Utilizar casco de seguridad dieléctrico. ▣ Utilizar botas y guantes aislantes para electricistas. ▣ Utilizar banqueta, alfombrilla y pértiga aislante para maniobras en cuadros o en líneas bajo tensión. ▣ No utilizar las herramientas para fines distintos a los previstos, ni sobrepasar las prestaciones para las que están diseñadas. ▣ Llevar las herramientas en cajas, bolsas o cinturones especialmente diseñados y nunca en los bolsillos de la ropa de trabajo. ▣ Los empalmes entre mangueras se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad o fundas aislantes termorretráctiles. En ningún caso se utilizarán empalmes a hilo desnudo. 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ La reparación de maquinaria y de las instalaciones eléctricas se realizará siempre que sea posible sin tensión. ▣ Cuando se detecte un fallo en las instalaciones o en la maquinaria eléctrica, se desconectarán las mismas y se colocará un cartel con el texto NO CONECTAR, PERSONAL DE MANTENIMIENTO TRABAJANDO en el cuadro de maniobra correspondiente. ▣ Realizar un mantenimiento periódico de la maquinaria y de las instalaciones eléctricas por personal cualificado. ▣ Los trabajadores recibirán formación e instrucciones sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar (manejo, mantenimiento y almacenamiento).

D. _____ | Arquitecto técnico / Aparejador n.º: _____ | C/ _____
 _____ | Ingeniero de edificación n.º: _____ | _____

Estudio básico de seguridad y salud de:

Actuaciones previas. Instalaciones provisionales

AGENTE	ENTORNO	TRABAJADOR	ORGANIZACIÓN
<p style="text-align: right;">↓</p> <ul style="list-style-type: none"> ▣ Puesta a tierra general, centralizada en el cuadro eléctrico principal, mediante unión de masa del cuadro a toma de tierra con cable de cobre de 35 mm² de sección y electrodo vertical enterrado. ▣ Las mangueras para alimentación a cuadros secundarios y maquinaria fija y móvil serán antihumedad. ▣ Todos los circuitos generales, líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución y de alimentación de máquina, aparatos de funcionamiento eléctrico e instalación de alumbrado general, se protegerán con interruptores automáticos. 			<p style="text-align: right;">↓</p> <ul style="list-style-type: none"> ▣ Cuando se maneje una carga mediante cualquier tipo de grúa se debe avisar al personal ajeno a la maniobra que se encuentre en la zona invadida por la misma. ▣ Los trabajadores estarán formados en el correcto manejo manual de cargas. ▣ La propia organización velará por la adecuada distribución de pausas, ritmos de trabajo, comunicación del personal que reduzca las indeseables sobrecargas mentales ocasionadas por el trabajo. ▣ Con temperatura ambiente extrema: establecer regímenes de trabajo-recuperación, ingestión de líquidos calientes o isotónicas, utilizar ropa cortaviento, excluir a los individuos que tomen una medicación que influya en la regulación de la temperatura, realizar reconocimientos médicos previos, sustituir la ropa humedecida, disminuir el tiempo de permanencia en estos ambientes.

D.

.....
.....

Arquitecto técnico / Aparejador n.º:
 Ingeniero de edificación n.º:

C/

.....
.....

Estudio básico de seguridad y salud de:

Demoliciones

► **DESCRIPCIÓN:** acción de destruir o derribar un edificio, instalación o conducción.

► **EJEMPLOS:** demolición por medios manuales, mecánicos o con empleo de explosivos...

RIESGOS	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Caídas de personas a distinto nivel ▣ Caídas de personas al mismo nivel ▣ Caída de objetos por desplome o derrumbamiento ▣ Caída de objetos desprendidos ▣ Choque contra objetos fijos ▣ Choque contra objetos móviles 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Golpes, cortes y pinchazos ▣ Proyección de partículas ▣ Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos ▣ Sobreesfuerzos ▣ Choques, atropellos o golpes por vehículos ▣ Exposición al ruido 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Incendio y/o explosión ▣ Exposición a vibraciones ▣ Exposición al polvo ▣ Otros riesgos
----------------	---	--	--

AGENTE	ENTORNO	TRABAJADOR	ORGANIZACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> ▣ Las plataformas de trabajo tendrán un ancho mínimo de 60 cm. ▣ Antes de comenzar los trabajos de demolición, se dejarán TODAS las instalaciones (fuera de servicio) (suministro eléctrico, agua, gas) ▣ Barandilla reglamentaria de al menos 90 cm de altura, listón intermedio y rodapié, para proteger huecos en el forjado, borde de la cubierta o el perímetro de la plataforma de trabajo. ▣ Contar con doble aislamiento en máquinas y herramientas eléctricas. 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Nunca arrojar escombros por huecos o ventanas. ▣ No acumular escombros en las plantas para evitar sobrecargar los forjados. ▣ El acceso a los faldones de cubierta se realizará mediante escalera protegida por barandillas laterales. ▣ Para la apertura de huecos en forjados, se apuntalará previamente la parte inferior del mismo. ▣ Humedecer los escombros, sin encharcarlos, siempre que sea posible. ▣ Mantener el orden y la limpieza en la zona de trabajo y las zonas de paso general. ▣ Toda abertura existente o que se practique en los forjados o faldones de cubierta, se protegerá con tapa rígida de madera o con red horizontal y barandilla perimetral. ▣ Eliminar en lo posible, desniveles de la zona de circulación de los vehículos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Utilizar casco de seguridad. ▣ Uso de calzado de seguridad ▣ Utilizar faja y/o guantes antivibraciones. ▣ Uso de gafas antiproyecciones. ▣ Utilizar mascarilla antipolvo. ▣ Uso de guantes de protección. ▣ Utilizar protectores auditivos. ▣ Utilizar arnés anticaída en ausencia de protección colectiva. ▣ No realizar trabajos sobre los muros o superficies que se están demoliendo. ▣ En los vehículos de carga se respetará su carga máxima indicada por el fabricante, la cual deberá estar claramente legible en la placa del vehículo. 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Rotar de vez en cuando el personal expuesto a vibraciones y/o ruido para reducir los tiempos de exposición. ▣ Comenzar la demolición por la planta más alta, completándola antes de pasar a la planta inferior. ▣ Interrumpir los trabajos para ejecutar los apuntalamientos que resulten necesarios. ▣ Con temperaturas elevadas: hacer aclimatación previa, ingerir agua antes de empezar a trabajar, ingerir líquido durante la jornada laboral a menudo y en cantidades pequeñas, evitar la ingestión de alcohol y de bebidas estimulantes, establecer pausas de descanso para evitar la elevación de la temperatura corporal.

D. _____ | Arquitecto técnico / Aparejador n.º: _____ | C/ _____
 _____ | Ingeniero de edificación n.º: _____ | _____

Estudio básico de seguridad y salud de:

Demoliciones

AGENTE	ENTORNO	TRABAJADOR	ORGANIZACIÓN
	<p style="text-align: right;">↓</p> <ul style="list-style-type: none"> ▣ Apuntalamiento de aquellas estructuras que presenten mermas sus condiciones resistentes, poniendo especial atención en los elementos de fachada y edificaciones colindantes. ▣ Tanto las herramientas como materiales y equipos deberán permanecer en todo momento en situación de estabilidad (de manera que no entrañen riesgo alguno para el resto de trabajadores) y en lugares donde no interfieran el desarrollo de ningún trabajo. ▣ Evacuar directamente los escombros mediante tolva u otro sistema adecuado. No acumularlos sobre las plataformas de trabajo. ▣ Señalizar los obstáculos, como tuberías a baja altura, vigas, etc., mediante franjas de color amarillo y negro (riesgo permanente). 	<p style="text-align: right;">↓</p> <ul style="list-style-type: none"> ▣ Cuando sea necesario la circulación con un vehículo en una pendiente, se evitará en la medida de lo posible la realización de giros. Por lo tanto en pendiente se debe circular preferiblemente en línea recta. 	<p style="text-align: right;">↓</p> <ul style="list-style-type: none"> ▣ Con temperatura ambiente baja: establecer regímenes de trabajo-recuperación, ingestión de líquidos calientes, utilizar ropa cortaviento, excluir a los individuos que tomen una medicación que influya en la regulación de la temperatura, realizar reconocimientos médicos previos, sustituir la ropa humedecida, disminuir el tiempo de permanencia en ambientes fríos. ▣ A todos aquellos trabajadores expuestos a niveles de ruido y/o vibraciones que superen los valores marcados por la legislación, realizarles los oportunos controles periódicos de la capacidad auditiva y/o osteomuscular, mantenerlos informados y formados de dichos riesgos y rotar los puestos para reducir las horas de exposición. ▣ Los trabajadores estarán formados en el correcto manejo manual de cargas. ▣ La propia organización velará por la adecuada distribución de pausas, ritmos de trabajo, comunicación del personal que reduzca las indeseables sobrecargas mentales ocasionadas por el trabajo. ▣ Siempre que sea posible, utilizar medios mecánicos para la elevación y el transporte de cargas. ▣ Guardar las distancias de seguridad cuando se trabaje en la proximidad de líneas eléctricas. ▣ Se suspenderán los trabajos en cubierta con ocasión de fuertes lluvias, viento superior a 50 Km/h o heladas.

Estudio básico de seguridad y salud de:

Movimiento de tierras

► **DESCRIPCIÓN:** conjunto de actuaciones a realizar en un terreno para la ejecución del proyecto en curso.

► **EJEMPLOS:** excavación por medios mecánicos o manuales. Atención a construcciones colindantes, conducciones enterradas, líneas eléctricas aéreas, accesos a la obra...

RIESGOS	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Caídas de personas a distinto nivel ▣ Caídas de personas al mismo nivel ▣ Desprendimientos de tierras y caída de materiales ▣ Choque contra objetos fijos ▣ Proyección de partículas ▣ Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Contactos eléctricos ▣ Atmósferas polvorientas ▣ Explosiones y/o incendios ▣ Choques, atropellos o golpes por vehículos ▣ Exposición al ruido ▣ Exposición a vibraciones 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Otros riesgos
----------------	---	---	---

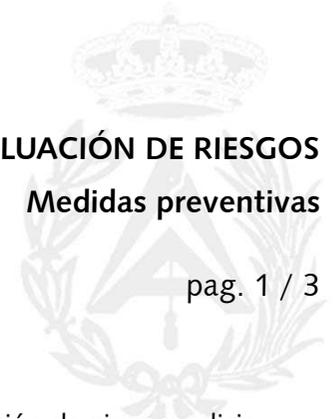
AGENTE	ENTORNO	TRABAJADOR	ORGANIZACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> ▣ Las máquinas dispondrán de cabina anticaída de objetos (cabina tipo FOPS) y de cabina anti-vuelco (cabina tipo ROPS) ▣ Observar en todo momento y sobre todo al inicio de la jornada, la evolución/reacción del terreno. En particular, la aparición de grietas en la parte superior del talud, pequeños derrumbes de material, ya que ello pudiera ser una señal de futuros derrumbes. ▣ Conocimiento de los servicios subterráneos que atraviesan el solar: agua, gas, electricidad, saneamientos, etc. ▣ Se achicará el agua presente en las excavaciones. ▣ No se acopiarán tierras ni materiales a menos de dos metros del borde de la excavación. ▣ La maquinaria debe disponer de avisador luminoso de tipo rotatorio y de sistema acústico de marcha atrás. 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Se dispondrán de topes en los bordes de los vaciados. ▣ El acceso peatonal al fondo del vaciado se hará mediante escaleras con barandilla lateral. ▣ Se señalizarán y protegerán pozos y zanjas de cimentación. ▣ Disponer de vías de circulación independientes para personal y maquinaria. ▣ Nivelar el área de trabajo ▣ Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras. ▣ Se mantendrá el orden y limpieza ▣ Los acopios de materiales se realizarán en zonas habilitadas a tal efecto. 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Utilizar el chaleco reflectante para ser visibles con más facilidad. ▣ Utilizar casco de seguridad. ▣ Uso de botas de seguridad. ▣ Utilizar faja y/o guantes antivibratorios ▣ Utilizar gafas antiproyecciones ▣ Uso de guantes de seguridad ▣ Uso de protectores auditivos. ▣ Utilizar los cinturones de seguridad de las máquinas. ▣ Permanecer en todo momento alejados del radio de acción de las máquinas en movimiento. ▣ Utilizar las escaleras y asideros de la máquina para acceder a la misma (no efectuar saltos). ▣ Utilizar los distintos reglajes de las máquinas que puedan favorecer la ergonomía en el puesto de conducción. 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Regar de forma constante y habitual. ▣ Mantener las distancias de seguridad con las líneas aéreas e distribución. ▣ Cuando aparezcan conducciones enterradas paralizar los trabajos hasta adoptar las medidas oportunas. ▣ Prestar atención al mantenimiento de los sistemas de amortiguación de la máquina. ▣ Prestar atención al mantenimiento de la maquinaria. ▣ Cuando pueda haber desprendimientos se paralizarán los trabajos hasta eliminar o reducir este riesgo. ▣ Se dispondrá de elementos de entibación para cuando sea necesario su uso. ▣ En caso de mala visibilidad, pedir ayuda a un señalista. ▣ La maquinaria será utilizada únicamente por personal autorizado.

D. _____ | Arquitecto técnico / Aparejador n.º: _____ | _____
 _____ | Ingeniero de edificación n.º: _____ | C/ _____

Estudio básico de seguridad y salud de:

Movimiento de tierras

AGENTE	ENTORNO	TRABAJADOR	ORGANIZACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> ▣ Se dispondrá de barandilla reglamentaria de al menos 90 cm de altura, con listón intermedio y rodapié, para proteger el borde del vaciado y las zanjas profundas. 		<ul style="list-style-type: none"> ▣ Emplear gafas de protección solar cuando las condiciones ambientales así lo requieran. ▣ Mantener limpios los espejos y cristales de los vehículos y máquinas. ▣ No sobrecargar la capacidad de carga de la maquinaria. ▣ El conductor de una máquina no deberá transportar a personal en el caso de la misma. ▣ Circular con precaución y respetando la señalización correspondiente. ▣ No fumar durante la carga de combustible. ▣ Evitar giros con vehículos cargados en zonas de pendiente. 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ No guardar materiales inflamables dentro de la máquina. ▣ Con temperaturas elevadas: hacer aclimatación previa, ingerir agua antes de empezar a trabajar, ingerir líquido durante la jornada laboral a menudo y en cantidades pequeñas, evitar la ingestión de alcohol y de bebidas estimulantes, establecer pausas de descanso para evitar la elevación de la temperatura corporal. ▣ Con temperatura ambiente baja: establecer regímenes de trabajo-recuperación, ingestión de líquidos calientes, utilizar ropa cortaviento, excluir a los individuos que tomen una medicación que influya en la regulación de la temperatura, realizar reconocimientos médicos previos, sustituir la ropa humedecida, disminuir el tiempo de permanencia en ambientes fríos. ▣ A todos aquellos trabajadores expuestos a niveles de ruido y/o vibraciones que superen los valores marcados por la legislación, realizarles los oportunos controles periódicos de la capacidad auditiva y/o osteomuscular, mantenerlos informados y formados de dichos riesgos y rotar los puestos para reducir las horas de exposición. ▣ Los trabajadores estarán formados en el correcto manejo manual de cargas. ▣ La propia organización velará por la adecuada distribución de pausas, ritmos de trabajo, comunicación del personal que reduzca las indeseables sobrecargas mentales ocasionadas por el trabajo.



Estudio básico de seguridad y salud de:

Fontanería, calefacción y climatización

► **DESCRIPCIÓN:** ejecución de los trabajos de fontanería, calefacción y climatización de un edificio o instalación.

► **EJEMPLOS:** instalación de agua fría y caliente, red de evacuación de sanitarios, instalación de calefacción, instalación de ventilación, instalación de aire acondicionado, colocación de canalones y bajantes...

RIESGOS	<ul style="list-style-type: none"> Caídas de personas a distinto nivel Caídas de personas al mismo nivel Choque contra objetos inmóviles Golpes, pinchazos y cortes con objetos o herramientas Proyección de partículas 	<ul style="list-style-type: none"> Sobreesfuerzos Exposición a sustancias nocivas o tóxicas Contacto con sustancias cáusticas y/o corrosivas Contactos eléctricos Explosiones e incendios 	<ul style="list-style-type: none"> Otros riesgos
----------------	--	--	---

AGENTE	ENTORNO	TRABAJADOR	ORGANIZACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> Dotar a la instalación eléctrica de interruptor diferencial y toma de tierra. Disponer las mangueras eléctricas de forma aérea. Disponer de extintor polvo de efectividad ABC en la ejecución de trabajos en interiores. Señalización adecuada de aquellos lugares en los que exista acumulación de material combustible o con posibilidad de explosión. Proteger mediante barandilla de al menos 90 cm de altura mínima, rodapié de un mínimo de 15 cm y barra o listón intermedio: <ul style="list-style-type: none"> Las aberturas en paredes o tabiques, y las plataformas, muelles o estructuras similares, si la caída de altura puede ser igual o mayor de 2 m. Los lados abiertos de las escaleras y rampas de más de 60 cm. 	<ul style="list-style-type: none"> Proteger con tapas de madera las pequeñas aberturas de los forjados. Mantener una adecuada iluminación de la zona de trabajo. Se mantendrá el orden y limpieza de las zonas de trabajo y de las vías de circulación. Siempre que sea posible, asegurar la ventilación del lugar de trabajo, evitando la inhalación de humos procedentes de trabajos de soldadura. En la puerta del almacén de gases licuados se instalarán señales de PELIGRO DE EXPLOSIÓN y PROHIBIDO FUMAR. Los materiales combustibles se mantendrán alejados de cualquier foco de calor (mecheros, sopletes...) Señalizar los obstáculos, como tuberías a baja altura, vigas..., mediante franjas de color amarillo y negro. 	<ul style="list-style-type: none"> Utilizar ropa de trabajo cómoda y adecuada a las condiciones del mismo. Uso del casco de seguridad. Utilizar mascarillas antipolvo. Utilizar gafas antiproyecciones en corte de materiales y rozado. Utilizar arnés de seguridad durante todo el tiempo de permanencia sobre el faldón de la cubierta. Utilizar calzado de seguridad. Tomar siempre las siguientes precauciones al emplear escaleras de mano: ascender y descender de frente a la escalera; no utilizar por dos trabajadores simultáneamente; no manipular cargas por o desde escaleras... No dejar o abandonar materiales o herramientas en las plataformas de andamios. Es preferible empujar la carga a levantarla. No tirar del cable para desconectar los equipos eléctricos. 	<ul style="list-style-type: none"> La limpieza y mantenimiento de aparatos eléctricos deberá realizarse una vez desconectados los mismos. No almacenar las herramientas en pasillos, escaleras ni en lugares elevados. Utilizar para el transporte de herramientas las cajas, bolsas o cinturones especialmente diseñados al efecto, y nunca transportarlas en los bolsillos. Las herramientas no se utilizarán para fines distintos a los previstos, ni se sobrepasarán las prestaciones para las que están diseñadas. Formar e instruir a los trabajadores en el uso correcto de los equipos de trabajo que hayan de utilizarse (manejo, mantenimiento y almacenamiento). Cuando se proceda a reparar una instalación, debemos asegurarnos de que la misma está fuera de servicio antes de acometer cualquier trabajo.

D. | Arquitecto técnico / Aparejador n.º: | C/

..... | Ingeniero de edificación n.º: |

Estudio básico de seguridad y salud de:

Fontanería, calefacción y climatización

AGENTE	ENTORNO	TRABAJADOR	ORGANIZACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> ▣ Las plataformas de trabajo sobre borriquetas estarán formadas por un mínimo de tres tabloncillos trabados y 60 cm de ancho, con prohibición de montarlas sobre bidones, bovedillas o cualquier otro elemento extraño. ▣ Los andamios dispondrán de plataforma de trabajo antideslizante de 60 cm de anchura mínima, con protección en todo su perímetro mediante barandilla reglamentaria de al menos 90 cm de altura cuando la altura de trabajo sea superior a 2 m. ▣ Seguir las normas establecidas para el correcto uso y manipulación de productos específicos de estos trabajos: <ul style="list-style-type: none"> - Líquido limpiador empleado en la limpieza de las piezas a soldar (normalmente ácidos). - Empleo de colas para la unión de piezas de PVC, u otros materiales. - Aleación Estaño/Plata empleada como material de aportación en la unión de piezas de cobre. ▣ Cuando se utilicen lámparas portátiles, estarán protegidas con mecanismos estancos de seguridad, con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla. Su alimentación será a 24 V. ▣ Nunca montar andamios de borriquetas sobre andamios de borriquetas. 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ En los casos en que sea posible, se establecerá un taller-almacén, con puerta, ventilación por corriente de aire e iluminación artificial estanca y antideflagrante. 		<ul style="list-style-type: none"> ▣ Marcar e identificar las sustancias peligrosas que se encuentren en el lugar de trabajo. ▣ Comprobar el buen estado de las herramientas, retirando del servicio aquellas que ofrezcan deterioros que impliquen riesgos. ▣ Con temperaturas elevadas: hacer aclimatación previa, ingerir agua antes de empezar a trabajar, ingerir líquido durante la jornada laboral a menudo y en cantidades pequeñas, evitar la ingestión de alcohol y de bebidas estimulantes, establecer pausas de descanso para evitar la elevación de la temperatura corporal. ▣ Con temperatura ambiente baja: establecer regímenes de trabajo-recuperación, ingestión de líquidos calientes, utilizar ropa cortaviento, excluir a los individuos que tomen una medicación que influya en la regulación de la temperatura, realizar reconocimientos médicos previos, sustituir la ropa humedecida, disminuir el tiempo de permanencia en ambientes fríos. ▣ A todos aquellos trabajadores expuestos a niveles de ruido y/o vibraciones que superen los valores marcados por la legislación, realizarles los oportunos controles periódicos de la capacidad auditiva y/o osteomuscular, mantenerlos informados y formados de dichos riesgos y rotar los puestos para reducir las horas de exposición.

D. | Arquitecto técnico / Aparejador n.º: | C/

..... | Ingeniero de edificación n.º: |

Estudio básico de seguridad y salud de:

Fontanería, calefacción y climatización

AGENTE	ENTORNO	TRABAJADOR	ORGANIZACIÓN
<p style="text-align: right;">↓</p> <ul style="list-style-type: none"> ▣ Los andamios tubulares serán montados por personal conocedor del sistema de montaje. Serán sometidos a una prueba de carga antes del inicio de los trabajos y serán inspeccionados diariamente por personas competentes. ▣ La distancia entre andamio y paramento vertical será siempre inferior a 40 cm. ▣ Mantener la horizontalidad del andamio en todo momento. ▣ Los andamios se arriostrarán convenientemente a puntos fuertes situados en las plantas, en previsión de movimientos incontrolados. ▣ Cuando se suelda cobre, plomo, cinc, etc, hay que tener en cuenta las siguientes recomendaciones: <ul style="list-style-type: none"> - No depositar sobre el suelo o la bombona el soplete encendido. - No abrir/manipular el soplete cerca de fuego o personas. - Mantener la botella de gas en posición vertical y alejada de focos de calor. - Mantener el equipo en buen estado. - Cuando no se use el equipo, cerrar la llave de paso de la botella. ▣ Emplear protección adecuada contra quemaduras por metal fundido y partículas incandescentes en los trabajos que puedan producirlas. 			<p style="text-align: right;">↓</p> <ul style="list-style-type: none"> ▣ Los trabajadores estarán formados en el correcto manejo manual de cargas. ▣ La propia organización velará por la adecuada distribución de pausas, ritmos de trabajo, comunicación del personal que reduzca las indeseables sobrecargas mentales ocasionadas por el trabajo.

D.

Arquitecto técnico / Aparejador n.º:
 Ingeniero de edificación n.º:

C/



Estudio básico de seguridad y salud de:

Instalaciones eléctricas, audiovisuales y de comunicaciones

► **DESCRIPCIÓN:** ejecución de las distintas instalaciones de electricidad, audiovisuales y de comunicación.

► **EJEMPLOS:** ejecución de la red de acometida, cableado del cuadro eléctrico, líneas de distribución, red de Voz/Datos, sistemas de alarma, infraestructura para los sistemas de domótica...

RIESGOS	<ul style="list-style-type: none"> Caídas de personas a distinto nivel Caídas de personas al mismo nivel Choque contra objetos inmóviles Golpes, pinchazos y cortes con objetos o herramientas Proyección de partículas 	<ul style="list-style-type: none"> Sobreesfuerzos Contactos eléctricos Explosiones e incendios Condiciones meteorológicas adversas Otros riesgos
----------------	--	---

AGENTE	ENTORNO	TRABAJADOR	ORGANIZACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> Dotar a la instalación eléctrica de interruptor diferencial y toma de tierra. Disponer las mangueras eléctricas de forma aérea o protegerlas adecuadamente en zonas de paso. Disponer de extintor polvo de efectividad ABC en la ejecución de trabajos en interiores. Señalización adecuada de aquellos lugares en los que exista acumulación de material combustible o con posibilidad de explosión. Conexión de todas las masas metálicas a tierra mediante un conductor de mínima resistencia. Evitar la conexión accidental de la instalación eléctrica del edificio a la red, ejecutando en último lugar el cableado que va desde la línea de la compañía suministradora a la caja GL, guardando en lugar seguro los mecanismos necesarios para la conexión, que serán los últimos en instalarse. 	<ul style="list-style-type: none"> Proteger con tapas de madera las pequeñas aberturas de los forjados. Mantener una adecuada iluminación de la zona de trabajo. Se mantendrá el orden y limpieza de las zonas de trabajo y de las vías de circulación. Se establecerá un almacén con puerta para el acopio de tubo de PVC y cables conductores. En las proximidades de la puerta del almacén se instalará un extintor. 	<ul style="list-style-type: none"> Utilizar ropa de trabajo cómoda y adecuada a las condiciones del mismo. No llevar pulseras, cadenas, collares metálicos, anillos ante el riesgo de contacto eléctrico accidental. Utilizar casco de seguridad. Uso de tilizar gafas antiproyecciones en corte de materiales y ejecución de rozas. Uso de calzado de seguridad aislante sin elementos metálicos. Disponer del siguiente material de protección: <ul style="list-style-type: none"> Alfombras o banquetas aislantes. Vainas o caperuzas aislantes. Herramientas aislantes. Telas vinílicas. Material de señalización. No dejar o abandonar materiales o herramientas en las plataformas de andamios. 	<ul style="list-style-type: none"> No almacenar las herramientas en pasillos, escaleras ni en lugares elevados. Las herramientas no se utilizarán para fines distintos a los previstos, ni se sobrepasarán las prestaciones para las que están diseñadas. Formar e instruir a los trabajadores en el uso correcto de los equipos de trabajo que hayan de utilizarse (manejo, mantenimiento y almacenamiento). La limpieza y mantenimiento de aparatos eléctricos deberá realizarse una vez desconectados los mismos. Serán suspendidos los trabajos de montaje de antenas bajo condiciones meteorológicas adversas y, especialmente, ante la previsión de tormenta. Respetar la distancia mínima de seguridad de 5 m a las líneas eléctricas de alta tensión. Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas.

D. _____ | Arquitecto técnico / Aparejador n.º: _____ | C/ _____
 _____ | Ingeniero de edificación n.º: _____ | _____

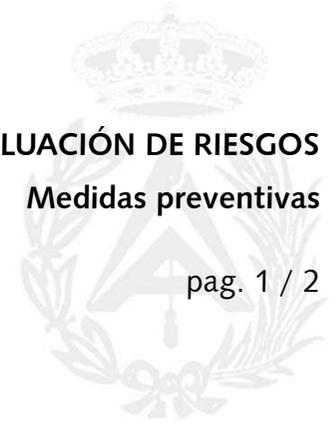
Estudio básico de seguridad y salud de:

Instalaciones eléctricas, audiovisuales y de comunicaciones

AGENTE	ENTORNO	TRABAJADOR	ORGANIZACIÓN
<p style="text-align: right;">↓</p> <ul style="list-style-type: none"> ▣ Las plataformas de trabajo sobre borriquetas estarán formadas por un mínimo de tres tablonos trabados y 60 cm de ancho, con prohibición de montarlas sobre bidones, bovedillas o cualquier otro elemento extraño y de utilizarlas en la proximidad de balcones y bordes de forjado que no estén protegidos en toda su altura. ▣ Los andamios dispondrán de plataforma de trabajo antideslizante de 60 cm de anchura mínima, con protección en todo su perímetro mediante barandilla reglamentaria de al menos 90 cm de altura cuando la altura de trabajo sea superior a 2 m. ▣ Mantener la horizontalidad de la plataforma de trabajo (andamio, borriquetas, escalera de tijera) en todo momento. ▣ El cuadro eléctrico llevará un transformador de separación de circuitos con salida de tensión a 24 voltios, para alimentación de las lámparas eléctricas portátiles. Las cuales estarán provistas de mango aislante y una reja de protección que proporcione suficiente resistencia mecánica. ▣ Las escaleras de mano a utilizar serán del tipo [tijera], dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura. ▣ Utilizar maquinas y herramientas con doble aislamiento. ▣ Proteger mediante barandilla de al menos 90 cm. de altura mínima, rodapié de un mínimo de 15 cm y barra o listón intermedio: <ul style="list-style-type: none"> - Las aberturas en paredes o tabiques, y las plataformas, muelles o estructuras similares, si la caída de altura puede ser igual o mayor de 2 m. - Los lados abiertos de las escaleras y rampas de más de 60 cm. 		<p style="text-align: right;">↓</p> <ul style="list-style-type: none"> ▣ No tirar del cable para desconectar los equipos eléctricos. ▣ Utilizar arnés anticaída anclado a un punto fuerte en caso de que no haya una protección colectiva que impida la caída de altura y en las operaciones de montaje de antenas sobre cubiertas ▣ Utilizar para el transporte de herramientas las cajas, bolsas o cinturones especialmente diseñados al efecto, y nunca transportarlas en los bolsillos. ▣ Tomar siempre las siguientes precauciones al emplear escaleras de mano: ascender y descender de frente a la escalera; no utilizar por dos trabajadores simultáneamente; no manipular cargas por o desde escaleras... 	<p style="text-align: right;">↓</p> <ul style="list-style-type: none"> ▣ Los trabajos se realizarán siempre en ausencia de tensión y solo en casos excepcionales se permitirá trabajar con ella. ▣ Con temperaturas elevadas: hacer aclimatación previa, ingerir agua antes de empezar a trabajar, ingerir líquido durante la jornada laboral a menudo y en cantidades pequeñas, evitar la ingestión de alcohol y de bebidas estimulantes, establecer pausas de descanso para evitar la elevación de la temperatura corporal. ▣ Con temperatura ambiente baja: establecer regímenes de trabajo-recuperación, ingestión de líquidos calientes, utilizar ropa cortaviento, excluir a los individuos que tomen una medicación que influya en la regulación de la temperatura, realizar reconocimientos médicos previos, sustituir la ropa humedecida, disminuir el tiempo de permanencia en ambientes fríos. ▣ Los trabajadores estarán formados en el correcto manejo manual de cargas. ▣ La propia organización velará por la adecuada distribución de pausas, ritmos de trabajo, comunicación del personal que reduzca las indeseables sobrecargas mentales ocasionadas por el trabajo.

D. | Arquitecto técnico / Aparejador n.º: | C/

..... | Ingeniero de edificación n.º: |



Estudio básico de seguridad y salud de:

Pintura y barnizado

► **DESCRIPCIÓN:** acabado de una superficie por aplicación de pintura o barniz.

► **EJEMPLOS:** trabajos en fachada, pintado/barnizado de la carpintería interior y exterior, pintado manual, pintado con ayuda de compresor...

RIESGOS	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Caídas de personas a distinto nivel ▣ Caídas de personas al mismo nivel ▣ Choque contra objetos inmóviles ▣ Golpes, pinchazos y cortes con objetos o herramientas ▣ Proyección de partículas ▣ Sobreesfuerzos 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Contactos eléctricos ▣ Exposición a sustancias nocivas o tóxicas ▣ Explosiones e incendios ▣ Otros riesgos
----------------	--	---

AGENTE	ENTORNO	TRABAJADOR	ORGANIZACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> ▣ Evitar en lo posible el contacto directo de todo tipo de pinturas con la piel. ▣ Señalización adecuada de aquellos lugares en los que exista acumulación de material combustible o con posibilidad de explosión. ▣ Nunca utilizar bidones, cajas o pilas de material a modo de andamio. ▣ Instalar barandilla rígida reglamentaria protegiendo huecos, andamios y bordes de forjados. ▣ Las escaleras de mano a utilizar serán de tipo «tijera», dotadas con zapatillas antideslizantes y cadenera limitadora de apertura. ▣ Las plataformas de trabajo sobre borriquetas estarán formadas por un mínimo de tres tabloncillos trabados y 60 cm de ancho, con prohibición de montarlas sobre bidones, bovedillas o cualquier otro elemento extraño y de utilizarlas en la proximidad de balcones y bordes de forjado que no estén protegidos en toda su altura. 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Se evitará la formación de atmósferas nocivas manteniendo siempre ventilado el local que se está pintando, barnizando o lijando. ▣ Mantener una adecuada iluminación de la zona de trabajo. ▣ Se mantendrá el orden y limpieza de las zonas de trabajo y de las vías de circulación. ▣ Instalar ventilación forzada, en aquellas dependencias que carezcan de ventilación directa al exterior. ▣ Se establecerá un almacén para pinturas, barnices y disolventes, con puerta, ventilación por corriente de aire e iluminación artificial estanca y antideflagrante. ▣ En la puerta del almacén de pinturas se instalarán carteles de «PELIGRO DE INCENDIO» y «PROHIBIDO FUMAR». 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Utilizar mascarillas para vías respiratorias. ▣ Uso de casco de seguridad. ▣ Utilizar ropa de trabajo adecuada. ▣ Uso de calzado de seguridad. ▣ Utilizar arnés de seguridad anclado a un punto fuerte en caso de que no haya una protección colectiva que impida la caída de altura. ▣ Emplear guantes adecuados a los trabajos de pintura. ▣ Utilizar gafas en la aplicación de pintura en techos. ▣ Uso de buzos de pintor, para aplicaciones a «pistola». ▣ Lavarse las manos tras la manipulación de productos químicos. ▣ No dejar o abandonar materiales o herramientas en las plataformas de andamios. 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Los bidones estarán perfectamente etiquetados y se almacenarán con su tapa cerrada. ▣ Tener cerrados los recipientes que contengan disolventes y almacenarlos lejos del calor y fuego. ▣ En la maquinaria que utilice aire comprimido, sistemas de pintura a pistola, se tendrá especial cuidado en la conservación y mantenimiento de válvulas, mangueras y conductos. ▣ Con temperaturas elevadas: hacer aclimatación previa, ingerir agua antes de empezar a trabajar, ingerir líquido durante la jornada laboral a menudo y en cantidades pequeñas, evitar la ingestión de alcohol y de bebidas estimulantes, establecer pausas de descanso para evitar la elevación de la temperatura corporal. ▣ Los trabajadores estarán formados en el correcto manejo manual de cargas.

D. _____ | Arquitecto técnico / Aparejador n.º: _____ | _____
 _____ | Ingeniero de edificación n.º: _____ | C/ _____

Estudio básico de seguridad y salud de:

Pintura y barnizado

AGENTE	ENTORNO	TRABAJADOR	ORGANIZACIÓN
<p style="text-align: right;">↓</p> <ul style="list-style-type: none"> ▣ Los andamios dispondrán de plataforma de trabajo antideslizante de 60 cm de anchura mínima, con protección en todo su perímetro mediante barandilla reglamentaria de al menos de 90 cm de altura cuando la altura de trabajo sea superior a 2 m. ▣ No conectar cables eléctricos a los cuadros de suministro de energía sin la utilización de clavijas macho-hembra ▣ Cuando se utilicen lámparas portátiles, estarán protegidas con mecanismos estancos de seguridad, con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla. Su alimentación será a 24 V. ▣ Se instalará extintor de polvo químico seco al lado de la puerta del almacén de pinturas y disolventes. ▣ Mantener la horizontalidad del andamio en todo momento. ▣ Los andamios se arriostrarán convenientemente a puntos fuertes situados en las plantas, en previsión de movimientos incontrolados. ▣ La distancia entre andamio y paramento vertical será siempre inferior a 40 cm. ▣ Los andamios tubulares serán montados por personal conocedor del sistema de montaje. Serán sometidos a una prueba de carga antes del inicio de los trabajos y serán inspeccionados diariamente por personas competentes. 		<p style="text-align: right;">↓</p> <ul style="list-style-type: none"> ▣ No realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión o de incendio. ▣ No fumar ni utilizar máquinas que puedan producir chispas. 	<p style="text-align: right;">↓</p> <ul style="list-style-type: none"> ▣ Con temperatura ambiente baja: establecer regímenes de trabajo-recuperación, ingestión de líquidos calientes, utilizar ropa cortaviento, excluir a los individuos que tomen una medicación que influya en la regulación de la temperatura, realizar reconocimientos médicos previos, sustituir la ropa humedecida, disminuir el tiempo de permanencia en ambientes fríos. ▣ La propia organización velará por la adecuada distribución de pausas, ritmos de trabajo, comunicación del personal que reduzca las indeseables sobrecargas mentales ocasionadas por el trabajo. ▣ A todos aquellos trabajadores expuestos a niveles de ruido y/o vibraciones que superen los valores marcados por la legislación, realizarles los oportunos controles periódicos de la capacidad auditiva y/o osteomuscular, mantenerlos informados y formados de dichos riesgos y rotar los puestos para reducir las horas de exposición

D. | Arquitecto técnico / Aparejador n.º: | C/

..... | Ingeniero de edificación n.º: |

4.7.-UTILIZACIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO: ANÁLISIS DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS

Este subapartado contiene la identificación de los riesgos laborales que no pueden ser completamente evitados y las medidas preventivas y las protecciones técnicas que deberán adoptarse para el control y la reducción de los riesgos asociados a cada uno de los equipos de trabajo utilizados en la obra.

Como equipos de trabajo de interés para la prevención del presente proyecto, se consideran las siguientes:

- Radial
- Equipo de soldadura eléctrica
- Herramientas manuales
- Martillo rompedor
- Equipo de oxicorte-soldadura oxiacetilénica
- Grupo electrógeno
- Taladro portátil
- Escalera manual
- Plataforma elevadora móvil de personal
- Andamios

Para llevar a cabo este estudio detallado de los riesgos presentes y de sus correspondientes medidas preventivas a aplicar, se ha optado por realizar un análisis causal basado en la Nota Técnica de Prevención 592: La gestión integral de los accidentes de trabajo (I): Tratamiento documental e investigación de accidentes del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Así se distinguen cuatro grandes bloques de **factores de riesgo**:

Agente: instalaciones, máquinas, herramientas, equipos...

Entorno: ambiente y lugar de trabajo.

Trabajador: aptitud y actitud del trabajador para el control de la situación de riesgo.

Organización: organización del trabajo y gestión de la prevención.

Toda esta información viene recogida en la siguiente colección de **Fichas de Evaluación de Riesgos de Equipos de Trabajo**.

4.8.-FICHAS DE EVALUACIÓN DE RIESGOS DE EQUIPOS DE TRABAJO

Radial

- ▶ **DESCRIPCIÓN:** máquina portátil muy versátil, empleada normalmente para realizar cortes en materiales, accionada generalmente por energía eléctrica o aire comprimido.
- ▶ **EJEMPLOS:** según el disco que se monte, posibilita realizar trabajos de tronzado o corte, rebarbado, desbaste, pulido, lijado, ranurado... y trabajar además sobre gran diversidad de materiales como metales, hormigón, piedra, fibrocemento, madera...

RIESGOS	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Cortes ▣ Abrusiones ▣ Contacto eléctrico ▣ Proyección de partículas ▣ Sobreesfuerzos 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Inhalación de polvo ▣ Ruido ▣ Vibraciones ▣ Otros riesgos
----------------	--	--

AGENTE	ENTORNO	TRABAJADOR	ORGANIZACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> ▣ Utilizar radial que disponga de doble aislamiento. ▣ Utilizar el disco de corte adecuado al material a cortar. ▣ Cambiar el disco cuando esté gastado. ▣ Mantener el cable de la máquina en buen estado. ▣ No abandonar la máquina hasta que el disco se halla parado completamente. ▣ Considerar que los metales cortados en su mayoría pueden presentar aristas cortantes, rebabas... con el consiguiente riesgo de corte. ▣ La máquina ha de estar provista de «dispositivo de hombre muerto». ▣ Vigilar el estado del cuadro eléctrico de la obra y la existencia de interruptor diferencial. ▣ Utilizar radiales con el marcado CE. 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Cuando se trabaje en presencia de agua, utilizar tomas de corriente estancas. ▣ Ponerse de espaldas al viento. ▣ Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas. ▣ Tener en cuenta que los materiales recién cortados pueden estar a altas temperaturas, con el consiguiente riesgo por contacto térmico, de incendio o explosión. 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Uso de protectores auditivos. ▣ Utilizar gafas antiproyecciones. ▣ Uso de guantes de seguridad. ▣ Uso de mascarilla contra el polvo. ▣ Uso de calzado de seguridad. ▣ No quitar el protector del disco. ▣ No lijar con la cara anterior del disco. ▣ Cortar con el disco colocado en perpendicular a la pieza. ▣ Desconectar la máquina de la corriente en las operaciones de ajuste o cambio del disco. ▣ Antes de aplicar el disco gíralo en vacío. 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ No molestar ni distraer a los compañeros que estén cortando. ▣ Sujetar las piezas con mecanismos adecuados. ▣ Rotar en la medida de lo posible los trabajadores que utilicen la radial. ▣ Exigir formación específica para la utilización de este equipo. ▣ Seguir las instrucciones del fabricante.

D.

.....
.....

Arquitecto técnico / Aparejador n.º:
 Ingeniero de edificación n.º:

C/

.....
.....



Estudio básico de seguridad y salud de:

Equipo de soldadura eléctrica

► **DESCRIPCIÓN:** equipo de trabajo consistente en un sistema de soldadura caracterizado porque salta el arco eléctrico entre la pieza a soldar sometida a uno de los polos de la fuente de energía y el electrodo que se encuentra conectado al otro polo.

► **EJEMPLOS:** ejecución de estructuras metálicas, trabajos de cerrajería, estructuras ligeras...

RIESGOS	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Caída de personas al mismo nivel. ▣ Golpes contra objetos inmóviles. ▣ Proyección de partículas. ▣ Contactos térmicos. ▣ Contactos eléctricos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Sobreesfuerzos ▣ Exposición a radiaciones. ▣ Explosiones e incendios. ▣ Exposición a humos y gases tóxicos. ▣ Otros riesgos.
----------------	--	--

AGENTE	ENTORNO	TRABAJADOR	ORGANIZACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> ▣ Tanto el grupo de soldadura como la pieza a soldar deben estar con toma de tierra. ▣ Las pinzas portaelectrodos serán completamente aislantes. ▣ Disponer el limitador de tensión de vacío de 24 V como máximo en el circuito de soldadura. ▣ Utilizar equipos de soldadura con el marcado CE. ▣ Realizar la conexión o suministro eléctrico con manguera antihumedad. 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas. ▣ En los trabajos en zona húmeda o mojada, trabajar con tensiones de seguridad. ▣ Preveer la presencia de extintores en zonas con especial riesgo de incendio. ▣ Prohibido trabajar en condiciones climatológicas adversas de viento fuerte y lluvia. ▣ Evitar la presencia de cables eléctricos en las zonas de paso. ▣ Se prohíben los trabajos de soldadura y corte en locales donde se almacenen materiales inflamables o combustibles. 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Utilizar ropa de trabajo de lana o algodón ignífugo. ▣ Utilizar una pantalla facial con protector con filtro que proteja de la proyección violenta de partículas y de las radiaciones de la soldadura. ▣ Uso de arnés anticaída en caso de ausencia de protección colectiva. ▣ Utilizar guantes aislantes del calor. ▣ Utilizar protección auditiva en trabajos previos de preparación de superficies a soldar. ▣ Antes de comenzar a soldar, comprobar que la careta o pantalla no tiene rendijas que dejen pasar la luz, y que el cristal sea adecuado a la intensidad o diámetro del electrodo. ▣ Utilizar gafas antiproyecciones o pantalla transparente en el picado o cepillado de escorias de la soldadura. 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Formación específica a los trabajadores que utilizan estos equipos. ▣ Antes de empezar a trabajar, limpiar los posibles derrames de aceite o combustible que puedan existir. ▣ Desconectar el equipo de soldadura en pausas de una cierta duración. ▣ Las operaciones de limpieza y mantenimiento se harán previa desconexión de la red eléctrica. ▣ Sustituir inmediatamente las herramientas en mal estado. ▣ Realizar mantenimientos periódicos de estos equipos. ▣ Rotar en la medida de lo posible los trabajadores que utilicen este equipo. ▣ Exigir formación específica para la utilización de este equipo.

D. | Arquitecto técnico / Aparejador n.º: | C/
 | Ingeniero de edificación n.º: |

Estudio básico de seguridad y salud de:

.....

AGENTE	ENTORNO	TRABAJADOR	ORGANIZACIÓN
		<ul style="list-style-type: none"> ▣ Utilizar calzado de seguridad aislante en trabajos sobre elementos metálicos. ▣ Antes de iniciar la soldadura, se comprobará la conexión a tierra. ▣ No cambiar los electrodos sin guantes, con guantes mojados, o sobre una superficie mojada. ▣ No trabajar con la ropa sucia por grasa, disolvente u otras sustancias inflamables. ▣ No tocar piezas recientemente soldadas. ▣ No enfriar los electrodos sumergiéndolos en agua. ▣ No abandonar el equipo mientras esté en funcionamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Seguir las instrucciones del fabricante. ▣ Las operaciones de mantenimiento las realizará personal especializado.

D. | Arquitecto técnico / Aparejador n.º: | C/

..... | Ingeniero de edificación n.º: |



Estudio básico de seguridad y salud de:

Herramientas manuales

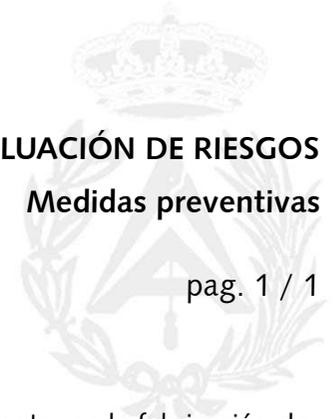
- **DESCRIPCIÓN:** utensilios o equipos de trabajo, utilizados generalmente de manera individual y que únicamente requieren para su funcionamiento el esfuerzo físico del trabajador.
- **EJEMPLOS:** existen multitud de herramientas adaptadas a los distintos trabajos de obra, facilitando así la ejecución de los mismos.

RIESGOS	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Caída de objetos por manipulación. ▣ Caída de objetos desprendidos. ▣ Pisadas sobre objetos. ▣ Cortes. ▣ Golpes por objetos o herramientas. 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Proyección de partículas. ▣ Sobreesfuerzos. ▣ Otros riesgos.
----------------	---	--

AGENTE	ENTORNO	TRABAJADOR	ORGANIZACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> ▣ Las herramientas manuales estarán construidas con material resistente y estarán libres de aceites, grasas y otras sustancias deslizantes. ▣ Selecciona la herramienta adecuada al tipo de trabajo que se tenga que realizar. ▣ No sobrepasar las prestaciones para las que están diseñadas. ▣ En trabajos en los que exista riesgo de contacto eléctrico utilizar herramientas dieléctricas. 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ No almacenar o abandonar las herramientas en pasillos, escaleras, ni en lugares elevados. ▣ Comprobar que la superficie de trabajo esté ordenada y no resbaladiza. 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Uso de gafas antiimpacto. ▣ Utilizar guantes de seguridad. ▣ Uso de calzado de seguridad. ▣ Utilizar casco de seguridad. ▣ No molestar ni distraer a los compañeros que estén trabajando con una herramienta. ▣ Vigilar que el mango aislante de las herramientas esté en buen estado. ▣ No lanzarse las herramientas entre compañeros. ▣ Sujetar la pieza con la que se está trabajando con fuerza y de forma adecuada. ▣ Mantener los codos cerca del cuerpo y las muñecas rectas. 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Formar e informar a los trabajadores acerca de cómo funciona cada herramienta y la forma de utilizarla. ▣ No utilizarlas para fines distintos a los previstos. ▣ No transportar herramientas en los bolsillos o en las manos. Llevarlas en cajas o maletas porta-herramientas, con las partes punzantes protegidas. ▣ Efectuar rotaciones de los puestos de trabajo siempre que sea posible. ▣ Antes de utilizar una herramienta, comprobar que esté en buen estado.

D. | Arquitecto técnico / Aparejador n.º: | C/

..... | Ingeniero de edificación n.º: |



Estudio básico de seguridad y salud de:

Martillo rompedor

► **DESCRIPCIÓN:** equipo de trabajo de conexión eléctrica, con mecanismo de golpeo por accionamiento neumático.

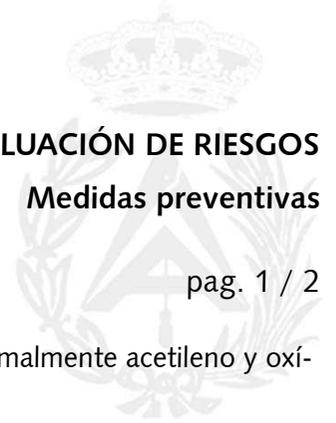
► **EJEMPLOS:** martillo picador: utilizado para cincelar y arrancar hormigón, cimentaciones y firmes de calles, para compactar, apisonar y compactar en la fabricación de piezas. Martillo perforador: con útiles giratorios y percutor incorporado para realizar perforaciones.

RIESGOS	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Caída de personas al mismo nivel. ▣ Caída de objetos por manipulación. ▣ Golpes por objetos o herramientas. ▣ Proyección de partículas. ▣ Sobreesfuerzos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Exposición a polvo. ▣ Ruidos y vibraciones. ▣ Otros riesgos.
----------------	---	--

AGENTE	ENTORNO	TRABAJADOR	ORGANIZACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> ▣ Limpiar los posibles derrames de aceite o combustible que puedan existir, antes de empezar a trabajar. ▣ Previo al inicio de los trabajos, se ha de inspeccionar el terreno (o elementos estructurales) para detectar la posibilidad de futuros desprendimientos por la vibración transmitida. ▣ La conexión o suministro eléctrico se tiene que realizar con manguera antihumedad. ▣ Puesta a tierra del cuadro eléctrico o grupo electrógeno del que se alimente el martillo y uso de doble aislamiento. ▣ Instalar plataformas auxiliares adecuadas, con barandilla de protección perimetral para trabajos a más de dos metros de altura. ▣ Dejar fuera de servicio todas aquellas instalaciones que puedan verse afectadas al trabajar con estas máquinas. 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Evitar la presencia de cables eléctricos en las zonas de paso. ▣ Realizar estos trabajos en horario que provoque las menores molestias a terceras personas. ▣ Mantener un radio de seguridad en torno a esta actividad. ▣ Asegurar la correcta iluminación de la zona de trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Utilizar el martillo con las dos manos de forma segura. ▣ Utilizar casco de seguridad. ▣ Utilizar arnés de seguridad anticaída anclado a un punto fuerte, si no existe protección colectiva que elimine este riesgo. ▣ No trabajar sobre muros, pilares o salientes. ▣ Utilizar guantes, muñequeras o faja lumbar antivibratoria. ▣ Uso de guantes de protección. ▣ Utilizar protectores auditivos. ▣ Uso de gafas antiproyecciones. ▣ Utilizar calzado de seguridad. ▣ Utilizar mascarilla contra el polvo. ▣ No apoyar todo el peso del cuerpo sobre el martillo, ya que éste puede deslizarse y caerse. ▣ No hacer esfuerzos de palanca con el martillo en funcionamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Tienen que ser reparados por personal autorizado. ▣ No abandonar el equipo mientras esté en funcionamiento. ▣ No dejar los martillos clavados en los materiales que se han de romper. ▣ Desconectar este equipo de la red eléctrica o extraer la batería, cuando no se utilice. ▣ Realizar mantenimientos periódicos del martillo ▣ Almacenar estos equipos en lugares cubiertos y fuera de las zonas de paso, y preferiblemente en su embalaje original. ▣ Hacer las operaciones de limpieza y mantenimiento previa desconexión de la red eléctrica o batería. ▣ Rotar en la medida de lo posible los trabajadores que utilicen este equipo de trabajo.

D. | Arquitecto técnico / Aparejador n.º: | C/

..... | Ingeniero de edificación n.º: |



Estudio básico de seguridad y salud de:

Equipo de oxicorte / soldadura oxiacetilénica

- **DESCRIPCIÓN:** equipo de trabajo consistente en un sistema de soldadura y corte caracterizado por la utilización de un soplete y gases (normalmente acetileno y oxígeno) en estado comprimido.
- **EJEMPLOS:** ejecución de estructuras metálicas pesadas y desmontaje (corte de perfiles por oxicorte) de las mismas.

RIESGOS	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Golpes contra objetos inmóviles ▣ Caída de personas al mismo nivel. ▣ Caída de objetos. ▣ Sobreesfuerzos. ▣ Proyección de partículas. 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Contactos térmicos. ▣ Exposición a radiaciones. ▣ Explosiones e Incendios. ▣ Exposición a agentes químicos. ▣ Otros riesgos.
----------------	---	--

AGENTE	ENTORNO	TRABAJADOR	ORGANIZACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> ▣ Queda prohibida la utilización de botellas de gases en posición inclinada. ▣ Las botellas en servicio han de estar en posición vertical en sus soportes o carros. ▣ No se permite soldar en el interior de contenedores, depósitos o barriles mientras no hayan sido limpiados completamente y desgasificados con vapor, si es necesario. ▣ Limitar la cascada de chispas y trozos de hierro colocando una manta ignífuga al realizar trabajos de corte in situ. ▣ Evitar que las chispas producidas por el soplete lleguen o caigan sobre las botellas, mangueras o cualquier otra parte susceptible de ser dañada. ▣ Las mangueras de gas han de estar provistas de válvulas antirretroceso. ▣ Las uniones de las mangueras deben ser estancas. 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas. ▣ El grupo ha de estar fuera del recinto de trabajo. ▣ No efectuar trabajos de corte cerca de lugares donde se estén realizando operaciones de desengrasado, puesto que pueden formarse gases peligrosos. ▣ Señalizar las entradas a la zona de almacenamiento de estos equipos con la señal de «PELIGRO DE EXPLOSIÓN» y «PROHIBIDO FUMAR». ▣ Asegurar una buena ventilación del puesto de trabajo (si es necesario emplear sistemas de extracción adecuados). ▣ Situar el equipo en zonas habilitadas de forma que se eviten zonas de paso o zonas demasiado próximas a la actividad de la obra. 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Uso del casco de seguridad. ▣ Utilizar gafas antiimpacto. ▣ Uso de pantallas faciales, con protector con filtro que proteja de la proyección violenta de partículas y de las radiaciones de la soldadura. ▣ Uso de guantes contra agresiones de origen térmico. ▣ Utilizar manguitos, delantales, polainas y mangas. ▣ Uso del calzado de seguridad. ▣ Utilizar arnés si el riesgo de caída no se hubiera eliminado con protecciones colectivas. ▣ Utilizar ropa de trabajo de algodón (ignífuga y ajustada). ▣ Limpiar con regularidad la boquilla del soplete. ▣ Evitar darles golpes a las botellas y cogerlas por los grifos. ▣ No abandonar el equipo mientras esté en funcionamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Formar específicamente a los trabajadores en el manejo de este equipo. ▣ Seguir las instrucciones del fabricante. ▣ Tienen que ser reparados por personal autorizado. ▣ El almacenamiento de las bombonas se tiene que hacer verticalmente. ▣ Los grifos y los manorreductores de las botellas de oxígeno han de estar siempre limpios de grasas, aceites o combustible de cualquier tipo. ▣ Las bombonas, tanto llenas como vacías, se tienen que trasladar en posición vertical y atadas a un portabombonas. ▣ Mantener en buen estado las mangueras, evitando su contacto con productos químicos, superficies calientes, elementos cortantes o punzantes. Evitar la formación de bucles o nudos en su utilización.

D. _____ | Arquitecto técnico / Aparejador n.º: _____ | C/ _____
 _____ | Ingeniero de edificación n.º: _____ | _____

Estudio básico de seguridad y salud de:

AGENTE	ENTORNO	TRABAJADOR	ORGANIZACIÓN
<p>⌚ No se tienen que consumir del todo las botellas para mantener siempre una pequeña sobre presión en su interior.</p>	<p>⌚ Verificar que en el entorno de la zona de soldadura no se encuentran otras personas. De lo contrario, se procederá a la utilización de protecciones colectivas, con mamparas o protecciones individuales.</p> <p>⌚ No soldar ni cortar en locales donde se almacenen materiales inflamables o combustibles.</p>	<p>⌚ No se puede trabajar con la ropa sucia por grasa, disolvente u otras sustancias inflamables.</p> <p>⌚ No colgar nunca el soplete de las botellas, aunque esté apagado.</p> <p>⌚ Regular correctamente la presión de salida de gas (consultar la escala de presiones).</p> <p>⌚ El grifo de la botella se ha de abrir lentamente.</p> <p>⌚ Utilizar un encendedor de chispa para encender el soplete.</p> <p>⌚ Para apagar el soplete hay que cerrar primero la válvula de acetileno y a continuación la de oxígeno.</p> <p>⌚ Para encender el soplete hay que abrir primero ligeramente la válvula de oxígeno y después la de acetileno en mayor proporción. A continuación, hay que encender la mezcla y regular la llama.</p> <p>⌚ No tocar piezas recientemente cortadas.</p> <p>⌚ No utilizar el oxígeno para limpiar o soplar piezas o para ventilar una estancia.</p>	<p>⌚ Verificar que las mangueras no tienen fugas revisando especialmente las juntas, racores y grifos.</p> <p>⌚ No mezclar bombonas llenas con vacías y bombonas con gases diferentes.</p> <p>⌚ Realizar mantenimientos periódicos de estos equipos.</p> <p>⌚ Sustituir las mangueras cuando se detecte que éstas están deterioradas o rotas.</p> <p>⌚ Almacenar estos equipos en lugares cubiertos y fuera de las zonas de paso.</p> <p>⌚ Prever la presencia de extintores, cuando se utilice este equipo en zonas con especial riesgo de incendio.</p> <p>⌚ Queda prohibido trabajar en condiciones climatológicas adversas: viento fuerte y lluvia.</p> <p>⌚ Almacenar las botellas alejadas de posibles contactos eléctricos, separadas de las fuentes de calor y protegidas del sol.</p>



Estudio básico de seguridad y salud de:

Grupo electrógeno

► **DESCRIPCIÓN:** equipo de trabajo accionado por un motor diesel o de gasolina, destinado a abastecer a consumidores fuera del alcance de la red eléctrica pública.

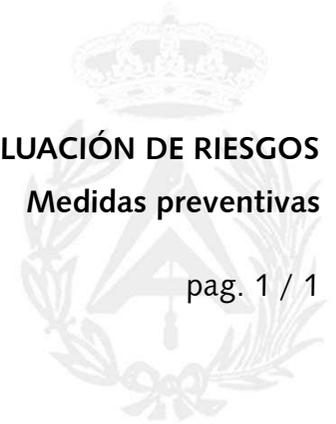
► **EJEMPLOS:** existen en el mercado infinidad de estas máquinas cuya diferencia radica en la cantidad de energía producida por la misma.

RIESGOS	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Golpes contra objetos inmóviles. ▣ Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina. ▣ Contactos térmicos. ▣ Contactos eléctricos. ▣ Inhalación de gases procedentes de la combustión. 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Incendio y explosión. ▣ Ruidos y vibraciones. ▣ Otros riesgos.
----------------	--	--

AGENTE	ENTORNO	TRABAJADOR	ORGANIZACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> ▣ Cargar el combustible con el motor parado y frío. ▣ Utilizar grupos electrógenos con el marcado CE ▣ Emplear manguera antihumedad en la conexión o suministro eléctrico. ▣ Asegurar la conexión y comprobar periódicamente el correcto funcionamiento de la toma a tierra y verificar el correcto hundimiento de la piqueta. ▣ Asegurarse de que están montadas todas las tapas y armazones protectores, antes de ponerlo en funcionamiento. ▣ Antes de empezar a trabajar, limpiar los posibles derrames de aceite o combustible que puedan existir. 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas. ▣ Situar el grupo a una distancia mínima de 2 m de los bordes de coronación de las excavaciones. ▣ Aislar debidamente de las personas o vehículos, cuando se realicen estas actividades en la vía pública. ▣ Evitar la presencia de cables eléctricos en las zonas de paso. ▣ No realizar trabajos, ni dejar el combustible cerca del tubo de escape del generador. 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Uso de protectores auditivos en casos especiales. ▣ Utilizar guantes contra agresiones mecánicas. ▣ Uso de calzado de seguridad. ▣ Utilizar casco de seguridad. ▣ Evitar inhalar tanto los gases de escape como los vapores de combustible. 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Formar a los trabajadores específicamente en el uso y manejo de este equipo. ▣ Seguir las instrucciones del fabricante. ▣ Tienen que ser reparados por personal autorizado. ▣ Hacer las operaciones de limpieza y mantenimiento con la máquina desconectada de la red eléctrica. ▣ No realizar trabajos de mantenimiento con el grupo en funcionamiento. ▣ Revisar periódicamente todos los puntos de escape del motor. ▣ Realizar mantenimientos periódicos de estos equipos. ▣ Desconectar este equipo de la red eléctrica cuando no se utilice.

D. | Arquitecto técnico / Aparejador n.º: | C/

..... | Ingeniero de edificación n.º: |



Estudio básico de seguridad y salud de:

Taladro portátil

► **DESCRIPCIÓN:** herramienta eléctrica destinada a perforar diferentes materiales.

► **EJEMPLOS:** ejecución de taladros en madera, metales, hormigón, materiales sintéticos...

RIESGOS

- ▣ Caída de objetos por manipulación.
- ▣ Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- ▣ Golpes por objetos o herramientas.
- ▣ Proyección de partículas.
- ▣ Sobreesfuerzos.
- ▣ Contactos con energía eléctrica.
- ▣ Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- ▣ Exposición al ruidos.
- ▣ Vibraciones.
- ▣ Otros riesgos.

AGENTE

- ▣ Utilizar taladros con el marcado CE.
- ▣ La conexión o suministro eléctrico se tiene que realizar con manguera antihumedad.
- ▣ Escoger el accesorio más adecuado para cada aplicación.
- ▣ Debe disponer de empuñadura auxiliar para una mejor sujeción y de interruptor con freno de inercia, de forma que al dejar de apretar se pare la máquina de manera automática.

ENTORNO

- ▣ Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- ▣ Evitar la presencia de cables eléctricos en las zonas de paso. Disponerlos de forma aérea siempre que sea posible.
- ▣ Asegurarse en lo posible, de que no existan instalaciones ocultas en las zonas a taladrar.

TRABAJADOR

- ▣ Uso de casco de seguridad.
- ▣ Utilizar protectores auditivos en caso de excesiva exposición.
- ▣ Utilizar gafas antiproyecciones.
- ▣ Cuando proceda, uso de mascarillas antipolvo.
- ▣ Guantes contra agresiones mecánicas y vibraciones.
- ▣ Uso de calzado de seguridad.
- ▣ Evitar entrar en contacto con las partes giratorias de la máquina.
- ▣ Realizar estas operaciones con equilibrio estable, apoyando firmemente ambos pies en el suelo.
- ▣ No tirar del cable para desenchufar.
- ▣ Hacer el cambio de las brocas con el equipo parado y desenchufado.

ORGANIZACIÓN

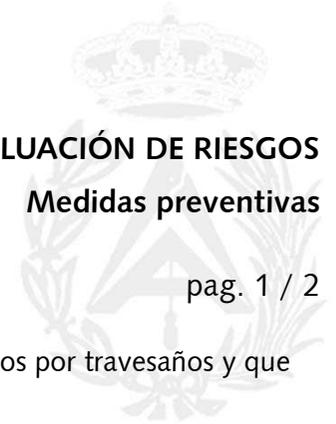
- ▣ Tienen que ser reparados por personal autorizado.
- ▣ Efectuar las operaciones de limpieza y mantenimiento previa desconexión del aparato de la red eléctrica o de la batería.
- ▣ Escoger la broca adecuada para el material que se tenga que agujerear.
- ▣ Desconectar este equipo de la red eléctrica o extraer la batería, cuando no se utilice.
- ▣ Realizar mantenimientos periódicos de estos equipos.
- ▣ Seguir las instrucciones del fabricante.
- ▣ Almacenar estos equipos en lugares cubiertos, fuera de las zonas de paso y preferiblemente con su embalaje original.
- ▣ Estar formado en el uso y manejo de este equipo.

D.

.....
 Arquitecto técnico / Aparejador n.º:
 Ingeniero de edificación n.º:

C/

.....
.....



Estudio básico de seguridad y salud de:

Escalera manual

► **DESCRIPCIÓN:** equipo de trabajo, generalmente portátil, que consiste en dos piezas paralelas o ligeramente convergentes unidas a intervalos por travesaños y que sirve para que una persona suba o baje de un nivel a otro. Es de poco peso y se puede transportar con las manos.

► **EJEMPLOS:** de madera, metálicas o de fibra.

RIESGOS	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Caída de personas a distinto nivel. ▣ Caída de objetos. ▣ Sobreesfuerzos. ▣ Golpes contra objetos inmóviles. ▣ Atrapamientos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Otros riesgos.
----------------	---	--

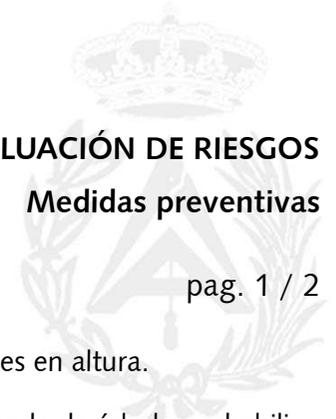
AGENTE	ENTORNO	TRABAJADOR	ORGANIZACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> ▣ Emplear únicamente escaleras con marcado CE. ▣ Sujetar la parte superior de la escalera a la estructura. ▣ No utilizar escaleras de mano en los trabajos cercanos a aberturas, huecos de ascensor, ventanas o similares, si no se encuentran suficientemente protegidos. ▣ Está prohibido el transporte o manipulación de cargas desde escaleras de mano cuando su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador. ▣ Tienen que sobrepasar en un metro el punto de apoyo superior. ▣ Asegurar la estabilidad de las escaleras a través de su asentamiento en puntos de apoyo sólidos y estables. ▣ Deben disponer de elementos antideslizamiento en la base. 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Inspeccionar el lugar de apoyo de la escalera para evitar contactos con cables eléctricos, tuberías, etc. ▣ Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas. ▣ Prohibir el paso de personas bajo la escalera. 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Uso del casco de seguridad. ▣ Utilizar calzado de seguridad. ▣ Dotar al trabajador de arnés anticaída, cuando la altura de trabajo supera los 3,5 m de altura y los trabajos que se han de realizar requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para su estabilidad. ▣ Colocarlas en un ángulo aproximado de 75º respecto a la horizontal. ▣ Verificar que el tensor esté completamente estirado en las escaleras de tijera. ▣ Nunca dejar las herramientas o materiales que se están utilizando sobre los peldaños. ▣ El ascenso y el descenso ha de realizarse siempre de cara a la escalera. ▣ No pueden ser utilizadas por dos o más personas simultáneamente. ▣ Las escaleras de tijera no se pueden utilizar con una pierna en cada lateral de la escalera. 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Utilizar escaleras únicamente cuando la utilización de otros equipos de trabajo más seguros no esté justificada. ▣ Revisar periódicamente las escaleras de mano. ▣ No utilizar escaleras de mano de más de 5 m de longitud, cuya resistencia no esté garantizada. ▣ Pintar las escaleras de acero para evitar su oxidación. ▣ No empalmar escaleras a menos que esté previsto por el fabricante. ▣ Revisar las abrazaderas en las escaleras extensibles. ▣ Para utilizar la escalera es necesario verificar que ni los zapatos ni la propia escalera se han ensuciado con sustancias que provoquen resbalones: grasa, aceite... ▣ Almacenar a cubierto las escaleras de madera para asegurar su conservación.

D. _____ | Arquitecto técnico / Aparejador n.º: _____ | C/ _____
 _____ | Ingeniero de edificación n.º: _____ | _____

Estudio básico de seguridad y salud de:

.....

AGENTE	ENTORNO	TRABAJADOR	ORGANIZACIÓN
<p style="text-align: right;">↓</p> <ul style="list-style-type: none"> ▢ Las escaleras de madera tienen que tener travesaños de una sola pieza, encasillados, sin defectos ni nudos. ▢ Las escaleras metálicas tienen que tener travesaños de una sola pieza sin deformaciones o protuberancias y la junta se tiene que realizar mediante dispositivos fabricados para esta finalidad. ▢ Las escaleras de tijera han de estar dotadas de un tensor de seguridad. ▢ Las escaleras compuestas de varios elementos adaptables o extensibles tienen que utilizarse de manera que la inmovilización recíproca de los diferentes elementos esté asegurada. 		<p style="text-align: right;">↓</p> <ul style="list-style-type: none"> ▢ Utilizar ambas manos para subir y bajar. ▢ Mantener el cuerpo dentro de la anchura de la misma. ▢ Fijar de manera segura las escaleras suspendidas para evitar movimientos de balanceo. 	<p style="text-align: right;">↓</p> <ul style="list-style-type: none"> ▢ No pintar las escaleras de madera, para que se puedan apreciar así los defectos. ▢ Prohibir la utilización de escaleras de mano de construcción improvisada.



Estudio básico de seguridad y salud de:

Plataforma elevadora

► **DESCRIPCIÓN:** se trata de una máquina móvil destinada a desplazar personas hasta una posición de trabajo para realizar trabajos temporales en altura.

► **EJEMPLOS:** es una máquina muy versátil y posibilita realizar trabajos de distinta naturaleza como montajes, reparaciones, mantenimiento, poda de árboles, rehabilitación de fachadas, trabajos en zonas de difícil acceso, etc.

RIESGOS	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Caídas de personas a distinto nivel. ▣ Vuelco. ▣ Caída de materiales. ▣ Golpe, choque o atrapamiento. ▣ Incendio o explosión. 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Contacto con energía eléctrica. ▣ Otros riesgos.
----------------	---	---

AGENTE	ENTORNO	TRABAJADOR	ORGANIZACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> ▣ Inspeccionar la plataforma antes de utilizarla para detectar posibles fallos. ▣ No sobrepasar la carga máxima ni el número máximo de personas autorizado por el fabricante. ▣ No alargar el alcance de la plataforma con medios auxiliares (escaleras, andamios, etc.). ▣ Mantener la plataforma de trabajo limpia y sin elementos que puedan desordenarse mientras se trabaja. ▣ No accionar la plataforma sin la barra de protección colocada o la puerta de seguridad abierta. ▣ No sujetar la plataforma a estructuras fijas. En caso de quedar enganchados accidentalmente a una estructura, no forzar los movimientos para liberarla y esperar auxilio desde tierra. ▣ Además del operador de la plataforma, ha de haber otro operario a pie de máquina con el fin de: 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Verificar que las condiciones del suelo son las apropiadas para soportar la carga máxima de la máquina indicada por el fabricante. ▣ Revisar el entorno de trabajo para identificar los peligros de la zona: líneas eléctricas, vigas, ramas de árboles, etc. ▣ Evitar salientes, zanjas o desniveles, y en general situaciones que aumenten la posibilidad de volcar. ▣ Iluminar convenientemente las zonas de trabajo. ▣ No realizar ningún tipo de movimiento cuando la visibilidad sea deficiente o nula. ▣ Mantener libre el radio de acción de la plataforma, dejar un espacio libre sobre la cabeza del conductor y en los laterales de la misma. ▣ Manipular con cuidado todos aquellos elementos que puedan aumentar la carga del viento: paneles, carteles publicitarios, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Uso del casco de seguridad. ▣ Utilizar calzado de seguridad. ▣ Uso del arnés de seguridad en el interior de las plataformas articuladas o telescópicas, para evitar salir despedido en movimientos indeseados. ▣ Queda prohibido subirse o sentarse en las barandillas de la plataforma. ▣ No bajar pendientes pronunciadas en la posición de máxima velocidad de la plataforma. ▣ Verificar la total inmovilización de la máquina, al término de la jornada. ▣ Utilizar siempre todos los sistemas de nivelación o estabilización de los que se dispone. ▣ Sujetarse a las barandillas con firmeza siempre que se esté elevando o conduciendo la plataforma. ▣ Acceder a la plataforma por las vías de acceso previstas por el fabricante. 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Utilizar dicha máquina únicamente personas formadas y autorizadas. ▣ No utilizar la plataforma para finalidades diferentes al desplazamiento de personas, herramientas y equipos en el puesto de trabajo. ▣ Seguir las instrucciones del fabricante. ▣ Llevar a cabo un mantenimiento adecuado. ▣ El mantenimiento lo realizará personal autorizado. ▣ No utilizar plataformas en situaciones de tormenta eléctrica. ▣ No utilizar la plataforma en situaciones de vientos superiores a lo permitido por el fabricante.

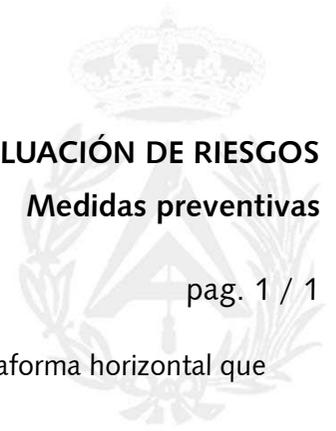
D. | Arquitecto técnico / Aparejador n.º: | C/

..... | Ingeniero de edificación n.º: |

Estudio básico de seguridad y salud de:

.....

AGENTE	ENTORNO	TRABAJADOR	ORGANIZACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> - Intervenir rápidamente si fuese necesario. - Utilizar los mandos en caso de accidente o avería. - Vigilar y evitar la circulación de las máquinas y peatones entorno a la máquina. - Guiar al conductor si fuese necesario. 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ No trabajar con plataformas diesel en lugares cerrados o mal ventilados. ▣ Antes de empezar a trabajar, delimitar la zona de trabajo de la máquina con baliza o señalización. ▣ En caso de que la plataforma entre en contacto con una línea eléctrica: <ul style="list-style-type: none"> - Si la máquina funciona, hay que alejarla de la línea eléctrica. - Si no funciona, avisar al personal de tierra para evitar que toquen la máquina y para que avisen a la compañía responsable de la línea y corten la tensión. Para bajar de la máquina, esperar a que la situación sea de total seguridad. 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Accionar los controles lenta y uniformemente, para conseguir suavidad en la manipulación de la plataforma. Para ello, hay que hacer pasar el joystick siempre por el punto neutro de los diferentes movimientos. ▣ No subir o bajar de la plataforma cuando ésta se encuentre en movimiento; mantener siempre el cuerpo en su interior. ▣ No manipular ni desactivar ninguno de los dispositivos de seguridad de la máquina. 	



Estudio básico de seguridad y salud de:

Andamio de borriquetas

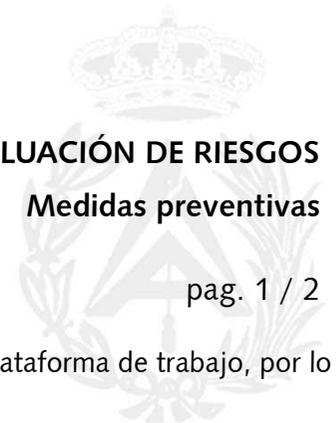
► **DESCRIPCIÓN:** el andamio de borriquetas es un medio auxiliar de altura limitada muy utilizado en construcción. Está formado por una plataforma horizontal que cuenta como mínimo con una anchura de 60 cm colocada sobre unos caballetes también llamados “borriquetas”.

► **EJEMPLOS:** muy empleado en la ejecución de múltiples trabajos, básicamente interiores, de albañilería y acabados.

RIESGOS	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Caída de personas a distinto nivel. ▣ Caída de personas al mismo nivel. ▣ Caída de objetos por desplome. ▣ Golpes por objetos o herramientas. ▣ Sobreesfuerzos. 	▣ Otros riesgos
----------------	---	-----------------

AGENTE	ENTORNO	TRABAJADOR	ORGANIZACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> ▣ Fomentar el uso de borriquetas metálicas. En caso de que sean apoyos de madera, tiene que ser madera en buen estado, sin nudos, perfectamente encolada y sin deformaciones o roturas. ▣ Montar las borriquetas perfectamente niveladas y asentadas sobre el paramento, evitando que puedan desplazarse. ▣ Anclar las plataformas de trabajo a las borriquetas, de forma que queden perfectamente estables. ▣ Comprobar que las borriquetas están dotadas de sistema antiabertura. ▣ No emplear objetos en las plataformas con el fin de ganar altura. Cuando las borriquetas quedan escasas! usar andamios modulares. ▣ No combinar borriquetas de diferentes geometrías. ▣ Los elementos de apoyo han de estar protegidos contra los riesgos de deslizamiento y de desplazamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Verificar el correcto estado del suelo que ha de acoger las borriquetas. ▣ Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas. ▣ No instalar las borriquetas sobre materiales cerámicos frágiles, de fácil rotura. ▣ Proteger debidamente los huecos de ventanas, forjados... cuando se realicen trabajos en sus proximidades. 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Uso del casco de seguridad. ▣ Utilizar guantes contra agresiones mecánicas. ▣ Uso del calzado de seguridad. ▣ Uso de arnés de seguridad para trabajos en zonas de borde de forjados, huecos sin la protección adecuada! donde no se hayan tomado medidas las oportunas preventivas colectivas. ▣ No colocar cargas bruscamente sobre las borriquetas ni realizar movimientos bruscos sobre las mismas. ▣ Colocar el material estrictamente necesario y repartirlo uniformemente sobre las plataformas de trabajo. ▣ Comprobar que la plataforma de trabajo no sobresalga de los puntos de apoyo más de 20 cm., reduciendo la posibilidad de vuelco de la misma. 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Mantener, proyectar y montar los andamios de forma que se evite su desplome o su desplazamiento accidental. ▣ Las dimensiones, la forma y la disposición de las plataformas de un andamio tienen que ser las apropiadas al tipo de trabajo, y las cargas tienen que soportar. ▣ Revisar la borriqueta antes de empezar a trabajar, alguna vez a la semana y después de alguna interrupción prolongada de los trabajos. ▣ Formar a los trabajadores específicamente en el uso y manejo de estos andamios. ▣ Seguir las instrucciones del fabricante.

D. _____ | Arquitecto técnico / Aparejador n.º: _____ | C/ _____
 _____ | Ingeniero de edificación n.º: _____ | _____



Estudio básico de seguridad y salud de:

Andamios tubulares

► **DESCRIPCIÓN:** equipo de trabajo formado por una estructura provisional de fácil montaje y desmontaje, que sirve para el sostén de una plataforma de trabajo, por lo que se facilita así la ejecución de trabajos en lugares de difícil acceso.

► **EJEMPLOS:** muy empleados en la ejecución de múltiples trabajos, tanto en interiores, como en el exterior. Restauración y rehabilitación de edificios, mantenimiento industrial...

RIESGOS	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Caída de personas a distinto nivel. ▣ Caída de personas al mismo nivel. ▣ Caída de objetos. ▣ Golpes contra objetos inmóviles. 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Sobreesfuerzos. ▣ Atrapamientos por o entre objetos. ▣ Otros riesgos.
----------------	---	---

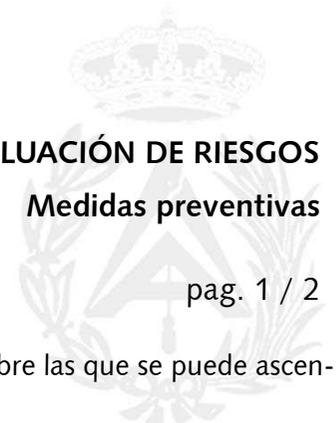
AGENTE	ENTORNO	TRABAJADOR	ORGANIZACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> ▣ Verificar que los componentes del andamio estén libres de oxidaciones graves que puedan mermar su resistencia. ▣ Los elementos de apoyo han de estar protegidos contra los riesgos de deslizamiento y de desplazamiento. ▣ Está prohibido el montaje de tramos de andamio con elementos no normalizados. ▣ Asegurarse de la existencia de escaleras internas de mano con trampilla para comunicar plataformas de trabajo de diferentes niveles. ▣ Montar una visera para recoger objetos desprendidos cuando exista riesgo de ello. ▣ Montar los andamios a una distancia inferior a 30 cm del paramento. Si la distancia es mayor, se colocará barandilla también en el interior. 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Tener en cuenta las prescripciones de las administraciones públicas competentes en el supuesto de que el andamio afecte a la vía pública: requisitos para el paso de peatones, minusvalidez] ▣ Verificar el correcto estado del suelo que ha de acoger el andamio. ▣ Verificar la ausencia de líneas eléctricas, que pudieran interferir en el normal funcionamiento del andamio. ▣ Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas. ▣ Prever la zona de paso de peatones debidamente protegida, iluminada y señalizada, en caso de que el andamio este situado en la vía pública. ▣ Proteger la zona de descarga y acopio de los elementos de los andamios. ▣ Señalizar el andamio con elementos luminosos cuando éste esté ubicado en vías de circulación. 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Uso de casco de seguridad. ▣ Utilizar guantes contra agresiones mecánicas. ▣ Uso de calzado de seguridad. ▣ Utilizar el arnés a la hora del montaje y desmontaje del andamio, sujeto a los componentes firmes de la estructura u otros elementos externos a la misma. ▣ Realizar el ascenso o descenso a la plataforma mediante una escalera metálica solidaria o una manual. ▣ No iniciar el nivel de montaje superior sin haber acabado el nivel de partida con todos los elementos de estabilidad. ▣ Los husillos tienen que respetar sus límites de elevación. ▣ No colocar encima de la plataforma, escaleras portátiles ni borriquetas. 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Mantener, proyectar y montar los andamios de forma que se evite su desplome o su desplazamiento accidental. ▣ Comprobar que las dimensiones, la forma y la disposición de las plataformas de un andamio tienen que ser las apropiadas al tipo de trabajo, y las cargas tienen que soportar y permitir que se trabaje y se circule por ellas con seguridad. ▣ Elaborar un plan de montaje, utilización y desmontaje, cuando se requiera, en función de la complejidad del andamio. ▣ Efectuar cálculos de resistencia y estabilidad en aquellos casos en los que el andamio se monte fuera de las configuraciones tipo generalmente reconocidas y no se disponga de notas de cálculo. ▣ Los andamios solo pueden ser montados, desmontados, modificados sustancialmente, e inspeccionados bajo la dirección de una persona con formación universitaria o profesional que la habilite

D. _____ | Arquitecto técnico / Aparejador n.º: _____ | C/ _____
 _____ | Ingeniero de edificación n.º: _____ | _____

Estudio básico de seguridad y salud de:

.....

AGENTE	ENTORNO	TRABAJADOR	ORGANIZACIÓN
<p style="text-align: right;">↓</p> <ul style="list-style-type: none"> ▮ Arriostrar la estructura tubular con elementos horizontales, verticales y las diagonales que indique el fabricante. Los anclajes se tienen que situar de acuerdo con las indicaciones del estudio técnico, en caso de que exista. Si no existe, se pondrá un anclaje por cada 24 m² por andamio sin red y cada 12 m² por andamios con red; además se anclaran todos los pies del segundo y último nivel. ▮ Calzar, nivelar y anclar correctamente los andamios apoyados en el suelo. ▮ Las plataformas del andamio han de ser resistentes y antideslizantes. Preferiblemente emplear plataformas metálicas. ▮ Comprobar que las plataformas de trabajo tengan barandillas resistentes, de una altura mínima de 90 cm, protección intermedia y rodapié. 		<p style="text-align: right;">↓</p> <ul style="list-style-type: none"> ▮ Subir los componentes del andamio, sujetos con cuerdas con gancho cerrado. ▮ Vigilar expresamente el apretado uniforme de las mordazas o rotulas. 	<p style="text-align: right;">↓</p> <ul style="list-style-type: none"> para esta actividad, o por trabajadores con una formación adecuada y específica. ▮ Cuando se trate de andamios que no requieran de un plan de montaje, utilización y desmontaje, las operaciones anteriores podrán ser dirigidas por una persona que disponga de una experiencia certificada por el empresario de más de dos años y que cuente con la formación preventiva correspondiente como mínimo a las funciones de nivel básico. ▮ Inspeccionar los andamios antes de ser puestos en servicio, periódicamente, tras modificarse, tras periodos de no utilización, periodos de intemperie, terremotos o cualquier circunstancia que pueda afectar a su resistencia o estabilidad. ▮ Analizar el tipo de trabajo que se tiene que llevar a cabo sobre el andamio para planificar la distancia al paramento. ▮ Dibujar previamente la geometría de la estructura para determinar que medidas de seguridad se han de adoptar. ▮ Los andamios han de estar contruidos por tubos o perfiles metálicos según se determine en los planos y cálculos, especificando el numero de los mismos, su sección, disposición y separación entre ellos, piezas de unión, arriostrado, anclajes horizontales y apoyos sobre el terreno. ▮ Paralizar los trabajos, en situaciones de viento fuerte o muy fuerte y extremar las precauciones con lluvia y bajo régimen de fuertes vientos.



Estudio básico de seguridad y salud de:

Andamios motorizados de cremallera

► **DESCRIPCIÓN:** equipo de trabajo formado por plataformas metálicas adosadas a guías laterales dispuestas a lo largo de torres tubulares sobre las que se puede ascender o descender mediante un motor eléctrico.

► **EJEMPLOS:** muy empleados en la ejecución de trabajos de revestimiento de fachadas, mantenimiento industrial...

RIESGOS	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Caída de personas a distinto nivel. ▣ Caída de personas al mismo nivel. ▣ Caída de objetos ▣ Golpes contra objetos inmóviles. ▣ Atrapamientos por o entre objetos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Sobreesfuerzos. ▣ Golpes y contactos con elementos móviles de la maquina. ▣ Contactos eléctricos. ▣ Otros riesgos.
----------------	--	---

AGENTE	ENTORNO	TRABAJADOR	ORGANIZACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> ▣ Verificar que los componentes del andamio estén libres de oxidaciones graves que puedan mermar su resistencia. ▣ Los elementos de apoyo han de estar protegidos contra los riesgos de deslizamiento y de desplazamiento. ▣ Prohibir el montaje del andamio con elementos no normalizados. ▣ No colocar encima de las plataformas escaleras portátiles ni borriquetas. ▣ Efectuar los arriostramientos específicos al paramento, cuando se trate de edificios de cierta altura. ▣ Montar el andamio con todos sus componentes de utilización y seguridad. Estos tienen que ser del mismo fabricante y tienen que tener su marca. Todas las piezas han de estar en buen estado. 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Tener en cuenta las prescripciones de las administraciones públicas competentes en el supuesto de que el andamio afecte a la vía pública: requisitos para el paso de peatones, minusvalidez, etc. ▣ Verificar la ausencia de líneas eléctricas que pudieran interferir en el normal funcionamiento del andamio. ▣ Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas. ▣ Proteger la zona de descarga y acopio de los elementos de los andamios. ▣ Señalizar el andamio con elementos luminosos cuando éste esté ubicado en vías de circulación. ▣ Situar las torres tubulares de apoyo de las guías sobre suelo suficientemente resistente. En caso contrario, disponer de placas de reparto de las cargas. 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Uso de casco. ▣ Utilizar guantes contra agresiones mecánicas. ▣ Uso del calzado de seguridad. ▣ Uso del arnés anticaídas, sujeto a los componentes firmes de la estructura u otros elementos externos a la misma, durante el montaje/desmontaje de los andamios. ▣ Calzar, nivelar y anclar correctamente el andamio. ▣ Realizar el ascenso o descenso a la plataforma mediante una escalera metálica solidaria o una manual. ▣ No sobrecargar las plataformas de trabajo, situando uniformemente sobre las mismas únicamente el material necesario para la buena continuidad de los trabajos. ▣ Verificar que la unión de piñón/cremallera se produzca correctamente y con el solapamiento necesario entre dientes. 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Mantener, proyectar y montar los andamios de forma que se evite su desplome o su desplazamiento accidental. ▣ Comprobar que las dimensiones, la forma y la disposición de las plataformas de un andamio tienen que ser las apropiadas al tipo de trabajo, las cargas que tienen que soportar y permitir que se trabaje y se circule por ellas con seguridad. ▣ Elaborar un plan de montaje, utilización y desmontaje, cuando se requiera, en función de la complejidad del andamio. ▣ Efectuar cálculos de resistencia y estabilidad en aquellos casos en los que el andamio se monte fuera de las configuraciones tipo generalmente reconocidas y no se disponga de notas de cálculo.

D. | Arquitecto técnico / Aparejador n.º: | C/

..... | Ingeniero de edificación n.º: |

Estudio básico de seguridad y salud de:

.....

AGENTE	ENTORNO	TRABAJADOR	ORGANIZACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> ▢ Comprobar que no haya elementos salientes que puedan interferir en el movimiento de la plataforma de trabajo que puedan producir daños físicos a los trabajadores. ▢ Proteger las diferentes partes metálicas del andamio de los riesgos de contacto eléctrico indirecto. ▢ Comprobar que las plataformas de trabajo tengan barandillas resistentes, de una altura mínima de 90 cm, protección intermedia y rodapié. 		<ul style="list-style-type: none"> ▢ Verificar el buen estado de los elementos de elevación. 	<ul style="list-style-type: none"> ▢ Los andamios solo pueden ser montados, desmontados, modificados sustancialmente, e inspeccionados bajo la dirección de una persona con formación universitaria o profesional que la habilite para esta actividad, o por trabajadores con una formación adecuada y específica. ▢ Inspeccionar los andamios antes de ser puestos en servicio: periódicamente, tras modificarse, tras periodos de no utilización, periodos de intemperie, terremotos o cualquier circunstancia que pueda afectar a su resistencia o estabilidad. ▢ Analizar el tipo de trabajo que se tiene que llevar a cabo sobre el andamio para planificar la distancia al paramento. ▢ Dibujar previamente la geometría de la estructura para determinar que medidas de seguridad se han de adoptar. ▢ Las plataformas del andamio han de ser resistentes y antideslizantes. ▢ Paralizar los trabajos, en situaciones de viento fuerte o muy fuerte y extremar las precauciones con lluvia y bajo régimen de fuertes vientos.

4.9.-SEÑALIZACIÓN DE RIESGOS

Además de las señales de advertencia, prohibición, obligación, lucha contra incendios, salvamento y socorro, reguladas en el R.D. 485/97, sobre señalización en los lugares de trabajo, se utilizan en las obras un conjunto de señales, de las que se reproducen las de utilización más frecuente:

RELACIÓN NO EXHAUSTIVA DE SEÑALIZACIÓN SEGÚN EL R.D. 485/1997 Y OTRAS DE USO COMÚN	
UBICACIÓN DE LA SEÑALIZACIÓN	TIPO DE SEÑAL Y SIGNIFICADO
En el acceso de personal a la obra	 Prohibido el acceso a personas ajenas a la obra
	 Peligro en general
	 Uso obligatorio del casco
En los accesos de peatones y maquinaria	 Prohibido el paso a peatones
Una vez superado el acceso de personal	 Caída de objetos
	 Cargas suspendidas
	 Caídas al mismo nivel
	 Uso obligatorio de calzado de seguridad
	 Uso obligatorio de guantes de seguridad
En la salida de vehículos y maquinaria	 Señal de Stop. Parada obligatoria
En la oficina de obra y vestuario	Panel indicativo con teléfonos y direcciones de interés para la prevención (centros de asistencia, teléfono de emergencias, ambulancias....)
En los cuadros eléctricos	 Riesgo por contacto con energía eléctrica
En zonas con peligro de caída de altura	 Peligro de caída a distinto nivel
	 Uso obligatorio de arnés de seguridad
En la puerta de almacenes de sustancias peligrosas	 Señal de peligro en general
	 Peligro productos tóxicos
	 Peligro productos inflamables
En zonas con peligro de incendio	 Prohibido fumar y encender fuego
	 Ubicación de extintor de incendios
En las vías de evacuación	 Señalización de las vías según el Anexo III del RD 485/97
En el botiquín de emergencia	 Ubicación del botiquín de primeros auxilios
En las distintas máquinas (sierras circulares, hormigonera...)	Pegatinas con las señales de advertencia de peligros de las protecciones que correspondan, según el catálogo de riesgos y medidas preventivas específico de cada máquina

4.10.-NORMAS GENERALES DE ACTUACIÓN EN LA OBRA

MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES DE APLICACIÓN EN TODAS LAS FASES DE LAS OBRAS

1. Todo el personal accederá y saldrá de la obra por el lugar destinado para ello, que será independiente del acceso de maquinaria y vehículos en general.
2. Acceder a los puestos de trabajo por los lugares previstos, prohibiéndose terminantemente el trepado por tubos, encofrados...
3. Verificar que el puesto de trabajo está dotado de las protecciones colectivas necesarias. En caso de no estarlo, se dará aviso al encargado de la obra.
4. Será obligatoria la utilización de los equipos de protección individual indicados para la realización de cada tarea y, en particular:
 - Uso del casco en todo momento, en todo el recinto de la obra, salvo en las oficinas y locales de higiene y bienestar.
 - Uso de calzado antideslizante de seguridad en todo momento y en todo el recinto de la obra.
 - Uso de guantes de seguridad (loneta, goma, PVC, de cuero...) en dependencia directa con el tipo de trabajo que se ejecute.
 - Uso de protección ocular en todos aquellos trabajos en que se produzca proyección de partículas (manejo de radial, sierras circulares, martillos rompedores, macetas y piquetas, rozadoras, procesos de soldadura, pintura...).
 - Uso de arnés de seguridad, anclado a un punto fuerte, para todo trabajo con posibilidad de caída de altura superior a 2 m sin la adecuada protección colectiva.
5. Mantener la obra en buen estado de orden y limpieza, evitando dejar acumulados materiales, escombros, herramientas y restos de comida en las zonas de paso y cerca de las aberturas.
6. Emplear enchufes, bases... para alimentación eléctrica homologadas y en buen estado.
7. No utilizar máquinas o herramientas sin la debida autorización expresa.
8. Emplear madera nueva en la construcción de protecciones colectivas, carente de nudos saltadizos y de fendas que alteren su capacidad resistente.
9. No utilizar elementos extraños (bidones, bovedillas, pilas de materiales...) como plataformas de trabajo o para la confección de andamios.
10. No alterar ni retirar las protecciones colectivas. Si se hiciera debería utilizarse las medidas de protección individual.
11. No utilizar la maquinaria de elevación para el transporte de personas.
12. Verificar que no haya nadie trabajando ni por encima ni por debajo en la misma vertical al realizar trabajos en altura.
13. Poner en conocimiento del encargado cualquier antecedente de vértigo o miedo a la altura.
14. No deberán de levantarse manualmente cargas de peso superior a los 25 Kg.
15. Almacenar o acopiar correctamente, en posición estable y en lugares previamente señalados los materiales, equipos y herramientas.
16. Queda totalmente prohibido arrojar materiales, escombros o herramientas desde altura, por los huecos de fachada o de los forjados.

4.11.-FORMACIÓN E INFORMACIÓN EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

De conformidad con el artículo 18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores a su cargo reciban una formación teórica y práctica adecuada de todas aquellas medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra, de forma que todo trabajador tenga información y conocimiento de los riesgos propios de su actividad. Esta información deberá ser comprensible para los trabajadores afectados.

4.12.-MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

- La obra dispondrá de botiquín con el contenido adecuado a los riesgos de la obra. El botiquín estará situado en la oficina técnica y administrativa de la obra y contará con señalización exterior para su fácil identificación.

Cada botiquín contendrá como mínimo, agua oxigenada, alcohol de 96°, tintura de yodo, mercurcromo, amoniaco, algodón hidrófilo, gasa estéril, vendas, esparadrapo, antiespasmódicos, torniquete, bolsas de goma para agua y hielo, guantes esterilizados, jeringuilla, hervidor, agujas para inyectables y termómetro clínico. Se revisarán mensualmente y se repondrá inmediatamente lo usado.

- Existirá en la obra una lista con el emplazamiento de los centros de asistencia médica a donde deba trasladarse el personal en caso de accidente, así como los teléfonos de servicios de urgencia, ambulancias, taxis...

CENTROS ASISTENCIALES MÁS PRÓXIMOS A LA OBRA		
Asistencia Primaria (Urgencias):.....		
Situación:.....	Teléfono:.....	Distancia aproximada:.....
Asistencia (Hospital):.....		
Situación:.....	Teléfono:.....	Distancia aproximada:.....

- El personal asignado a la obra deberá ser sometido a reconocimiento médico antes de iniciar la prestación de servicios, en las condiciones establecidas en la legislación vigente.

4.13.-PREVISIÓN DE SEGURIDAD PARA TRABAJOS FUTUROS

En el Proyecto de Ejecución a que se refiere el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se han especificado una serie de elementos que han sido previstos para facilitar las futuras labores de mantenimiento y reparación del edificio en condiciones de seguridad y salud, y que una vez colocados, también servirán para la seguridad durante el desarrollo de las obras.

Reparación, conservación y mantenimiento		
<i>Riesgos más frecuentes</i>	<i>Medidas Preventivas</i>	<i>Protecciones Individuales</i>
<ul style="list-style-type: none"> ● Caídas al mismo nivel en suelos ● Caídas de altura por huecos horizontales ● Caídas por huecos en cerramientos ● Caídas por resbalones ● Reacciones químicas por productos de limpieza y líquidos de maquinaria ● Contactos eléctricos por accionamiento inadvertido y modificación o deterioro de sistemas eléctricos. ● Explosión de combustibles mal almacenados ● Fuego por combustibles, modificación de elementos de instalación eléctrica o por acumulación de desechos peligrosos ● Impacto de elementos de la maquinaria, por desprendimientos de elementos constructivos, por deslizamiento de objetos, por roturas debidas a la presión del viento, por roturas por exceso de carga ● Contactos eléctricos directos e indirectos ● Toxicidad de productos empleados en la reparación o almacenados en el edificio. ● Vibraciones de origen interno y externo ● Contaminación por ruido 	<ul style="list-style-type: none"> ● Andamiajes, escalerillas y demás dispositivos provisionales adecuados y seguros. ● Anclajes de cinturones fijados a la pared para la limpieza de ventanas no accesibles. ● Anclajes de cinturones para reparación de tejados y cubiertas. ● Anclajes para poleas para izado de muebles en mudanzas. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Casco de seguridad ● Ropa de trabajo ● Cinturones de seguridad y cables de longitud y resistencia adecuada para limpiadores de ventanas. ● Cinturones de seguridad y resistencia adecuada para reparar tejados y cubiertas inclinadas.

4.14.-LEGISLACIÓN ESPECÍFICA

- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 28-08-70, O.M. 28-07-77, O.M. 4-07-83, en los títulos no derogados).
- Ley 31/ 1.995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1.997 de 17 de enero, Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1627/1.997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- R.D. 1215/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- R.D. 614/2.001 Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 485/1.997 de 14 de abril, sobre Señalización de seguridad en el trabajo.
- Real Decreto 486/1.997 de 14 de abril, sobre Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1.997 de 14 de abril, sobre Manipulación de cargas.
- Real Decreto 773/1.997 de 30 de mayo, sobre Utilización de Equipos de Protección Individual.
- Estatuto de los Trabajadores (Ley 8/1.980, Ley 32/1.984, Ley 11/1.994).
- R.D. 374/2001 Protección de los trabajadores contra riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.

5.-PRESUPUESTO

5.1.-PRECIOS UNITARIOS

Código	Descripción	Ud	Precio €
mt08tan010ce	Tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 3/4" DN 20 mm de diámetro, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	m	5,27
mt08tan010de	Tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 1" DN 25 mm de diámetro, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	m	7,78
mt08tan010fe	Tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 1 1/2" DN 40 mm de diámetro, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	m	10,99
mt08tan010ge	Tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 2" DN 50 mm de diámetro, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	m	15,98
mt08tan010he	Tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 2 1/2" DN 63 mm de diámetro, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	m	20,88
mt08tan330c	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero, de 3/4" DN 20 mm	Ud	0,33
mt08tan330d	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero, de 1" DN 25 mm	Ud	0,51
mt08tan330f	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero, de 1 1/2" DN 40 mm	Ud	0,64
mt08tan330g	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero, de 2" DN 50 mm	Ud	0,90
mt08tan330h	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero, de 2 1/2" DN 63 mm	Ud	1,06
mt43www020c	Tubo metálico de 40 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, incluso p/p de abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes y codos). PASAMUROS PARA TUBERÍA DE 1"	m	3,23
mt43www020e	Tubo metálico de 60 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, incluso p/p de abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes y codos). PASAMUROS PARA TUBERÍA DE 2"	m	8,05
mt27tec020	Pasta hidrófuga.	kg	0,45
mt27pfi030	Imprimación antioxidante con poliuretano	kg	9,35
mt27ess010ba	Esmalte sintético, color a elegir de la carta RAL, para aplicar sobre superficies metálicas, aspecto brillante	kg	7,12
mt43www010	Material auxiliar para instalaciones de gas.	Ud	1,00
mt43tpo010dad	Tubo de polietileno de alta densidad, de 63 mm de diámetro exterior, SDR 11, de 4 bar de presión nominal, según UNE-EN 1555, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales, para instalaciones receptoras de gas	m	2,08
mt43www030b	Arqueta prefabricada registrable de polipropileno, con fondo precortado, 40x40x40 cm, para instalaciones receptoras de gas	Ud	38,17
mt11arp050bb	Tapa de PVC, para arquetas de gas de 40x40 cm.	Ud	24,62
mt37sve010h	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 2 1/2"	Ud	68,63
mt43tal010ac	Tallos normalizados para acometida de gas, con transición de tubo de polietileno de 63 mm a tubo de acero de 2", con enlace monobloc y vaina metálica de protección del enlace rellena de resina de poliuretano como protección antihumedad	Ud	65,50
mt43acv110b	Llave de esfera de acero inoxidable con mando de palanca, con bridas en ambos lados de 3/4" de diámetro	Ud	187,17
mt43acv110c	Llave de esfera de acero inoxidable con mando de palanca, con bridas en ambos lados de 1" de diámetro	Ud	195,20
mt43acv110e	Llave de esfera de acero inoxidable con mando de palanca, con bridas en ambos lados de 1 1/2" de diámetro	Ud	283,02
mt43acv110g	Llave de esfera de acero inoxidable con mando de palanca, con bridas en ambos lados de 2 1/2" de diámetro	Ud	413,47
mt35tte010a	Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabricado en acero, de 14 mm de diámetro y 1,5 m de longitud.	Ud	16,00
mt35tte010b	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm ²	m	2,81
mt35tta040	Grapa abarcón para conexión de jabalina	Ud	1,00
mt35tta010	Arqueta de polipropileno para toma de tierra, de 300x300 mm, con tapa de registro	Ud	74,00

mt42trx370abaol	Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de perfiles de aluminio, de 1400x495 mm.	Ud	249,8
CM.8.16.0080A	Contador pistones G-160 DN-80 Actaris	Ud	2156,5
CE.881.0090	Conjunto de Regulación APQ R-5000/S	Ud	2515
CM.9.95.0010A	Corrector de caudal gas tipo PT Actaris 1353	Ud	2345
mt43www040	Prueba de estanqueidad para instalación de gas	Ud	103,76
mq05mai030	Martillo neumático	h	4,07
mq05pdm030	Compresor portátil eléctrico 5 m ³ /min	h	6,90
mq02rop020	Pisón vibrante de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	h	8,48
mt18btl011b	Baldosa de terrazo para base de pavimentos.	m ²	5,00
mt08cem040a	Cemento blanco BL-22,5 X, para pavimentación, en sacos, según UNE 80305.	kg	0,14
mt01ara010	Arena de 0 a 5 mm de diámetro	m ³	12,02
mo001	Oficial 1ª electricista	h	23,78
mo052	Ayudante electricista	h	20,41
mo011	Oficial 1ª construcción	h	23,02
mo060	Peón ordinario construcción	h	19,25
mo024	Oficial 1ª pintor	h	23,02
mo005	Oficial 1ª instalador de gas	h	23,78
mo056	Ayudante instalador de gas	h	20,41

5.2.-PRECIOS DESCOMPUESTOS

5.2.1.-CONEXIÓN A LA ACOMETIDA

01.01 M³ EXCAVACIÓN ZANJA T.MEDIO-DURO

M³. Excavación con martillo neumático en terrenos de consistencia medio-dura, en apertura de zanjas, con extracción de tierra de los bordes y limpieza manual del fondo.

Código	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Subtotal
mo060	Peón ordinario construcción	h	0,33	19,25	6,35
mq05mai030	Martillo neumático	h	0,15	4,07	0,61
mq05pdm030	Compresor portátil eléctrico 5 m ³ /min	h	0,15	6,90	1,03
	Coste indirecto	%	3,00	7,99	0,24

Total partida 8,23

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS.

01.02 M³ RELLENO ZANJAS

M³. Relleno de zanjas con medios naturales con aporte de arena 0-5 mm y compactación mediante equipo manual con pisón vibrante, en tongadas de 20 cm de espesor .

Código	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Subtotal
mo060	Peón ordinario construcción	h	0,09	19,25	1,73
mq02rop020	Pisón vibrante de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	h	0,05	8,48	0,42
mq05pdm030	Compresor portátil eléctrico 5 m ³ /min	h	0,05	6,90	0,34
mt01ara010	Arena de 0 a 5 mm de diámetro	m ³	1,10	12,02	13,22
	Coste indirecto	%	3,00	15,71	0,47

Total partida 16,18

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS.

01.03 M² REPOSICIÓN DE PAVIMENTO

M². Suministro y colocación a pique de maceta de baldosas de terrazo, recibidas con mortero de cemento M-5 extendido sobre lecho de arena, preparadas para su posterior uso como soporte de pavimento. Incluso p/p de formación de juntas de dilatación, de contracción y de separación entre baldosas, y relleno de éstas últimas mediante lechada de cemento blanco BL-V 22,5.

Código	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Subtotal
mo011	Oficial 1º construcción	h	0,05	23,78	1,19
mo060	Peón ordinario construcción	h	0,09	19,25	1,73
mt18btl011b	Baldosa de terrazo para base de pavimentos.	m ²	1,00	5,00	5,00
mt08cem040a	Cemento blanco BL-22,5 X, para pavimentación, en sacos, según UNE 80305.	kg	0,8	0,14	0,11
	Coste indirecto	%	3,00	8,03	0,24

Total partida 8,27

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS.

01.04 UD ARQUETA REGISTRO ACOMETIDA RED DISTRIBUCIÓN GAS 2 1/2"

Ud. Suministro e instalación de la arqueta de registro para acometida de red de distribución de gas natural, prefabricada de polipropileno de 40x40x40 cm de diámetro y profundidad 1 metro, alojada en la arqueta una llave de acometida formada por válvula de esfera de latón niquelado de 2 1/2" de diámetro colocada mediante unión roscada, situada junto a la edificación, fuera de los límites de la propiedad y cerrada superiormente con tapa de PVC.

Código	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Subtotal
mo005	Oficial 1ª instalador de gas	h	1,20	23,78	24,98
mo056	Ayudante instalador de gas	h	3,00	20,41	61,23
mt43www030b	Arqueta prefabricada registrable de polipropileno, con fondo precortado, 40x40x40 cm, para instalaciones receptoras de gas	Ud	1,00	38,17	38,17
mt37sve010h	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 2 1/2"	Ud	1,00	68,63	68,63
mt11arp050bb	Tapa de PVC, para arquetas de gas de 40x40 cm.	Ud	1,00	24,62	24,62
	Coste indirecto	%	3,00	217,63	6,53

Total partida 224,16

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS VEINTICUATRO EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS.

01.05 MI TUBERÍA GAS POLIETILENO DN 63 MM

MI. Suministro e instalación de tubería de polietileno media presión para conducción de combustible gaseoso, SDR 11, con diámetro exterior de 63 mm, color amarillo, para una presión de trabajo de 4 bar.

Código	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Subtotal
mo005	Oficial 1ª instalador de gas	h	0,20	23,78	4,76
mo056	Ayudante instalador de gas	h	0,20	20,41	4,08
mt43tpo010dad	Tubo de polietileno de alta densidad, de 63 mm de diámetro exterior, SDR 11, de 4 bar de presión nominal, según UNE-EN 1555, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales, para instalaciones receptoras de gas	m	1,00	2,08	2,08
mt43www010	Material auxiliar para instalaciones de gas.	Ud	1,00	1,40	1,40
	Coste indirecto	%	3,00	12,32	0,37

Total partida 12,69

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.

01.06 UD TRANSICIÓN PE 63/ AC 2"

Ud. Suministro e instalación de tallo normalizado para acometida de gas, con transición de tubo de polietileno de 63 mm a tubo de acero de 2", con enlace monobloc y vaina metálica de protección del enlace rellena de resina de poliuretano como protección antihumedad. Totalmente montado, conexionado y probado.

Código	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Subtotal
mo005	Oficial 1ª instalador de gas	h	0,10	23,78	2,34
mo056	Ayudante instalador de gas	h	0,10	20,41	2,04
mt43tal010ac	Tallo normalizado para acometida de gas, con transición de tubo de polietileno de 63 mm a tubo de acero de 2", con enlace monobloc y vaina metálica de protección del enlace rellena de resina de poliuretano como protección antihumedad.	Ud	1,00	65,50	65,50
mt43www010	Material auxiliar para instalaciones de gas.	Ud	1,00	1,40	1,40
	Coste indirecto	%	3,00	71,28	2,14

Total partida 73,42

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y TRES EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS.

01.07 MI TUBERÍA GAS ACERO DN 50 mm

MI. Suministro y montaje de tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 2" DN 50 mm de diámetro. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante soldadura eléctrica, y raspado y limpieza de óxidos, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor. Totalmente montada, conexiónada y probada.

Código	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Subtotal
mo005	Oficial 1ª instalador de gas	h	0,42	23,78	9,99
mo056	Ayudante instalador de gas	h	0,42	20,41	8,57
mt08tan010ge	Tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 2" DN 50 mm de diámetro, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	m	1,00	15,98	15,98
mt08tan330g	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero, de 2" DN 50 mm	Ud	1,00	0,90	0,90
mt27pfi030	Imprimación antioxidante con poliuretano	kg	0,02	9,35	0,19
	Coste indirecto	%	3,00	35,63	1,07

Total partida 36,70

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SEIS EUROS con SETENTA CÉNTIMOS.

5.2.2.- EQUIPO DE REGULACIÓN Y MEDIDA

02.01 UD EQUIPO DE REGULACIÓN APQ R-5000/S

Ud. Suministro e instalación de conjunto de regulación APQ R-5000/S, compuesto de: toma de presión a la entrada de 0,4 a 5 bar, llave de entrada para acero de 2" de diámetro, filtro, regulador para una presión de salida de 350 mbar con válvula de seguridad por exceso de presión incorporada, para instalación receptora de gas natural, para local de uso industrial. Incluye elementos de fijación y vaina de PVC. Totalmente montado, conexionado y probado.

Código	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Subtotal
mo005	Oficial 1º instalador de gas	h	4,09	23,78	97,26
mo056	Ayudante instalador de gas	h	2,05	20,41	41,84
CE.881.0090	Conjunto de Regulación APQ R-5000/S	Ud	1,00	2515	2515
mt43www010	Material auxiliar para instalaciones de gas.	Ud	1,00	1,40	1,40
	Coste indirecto	%	3,00	2655,5	79,66

Total partida 2735,16

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL SETECIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS.

02.02 UD CONTADOR DE GAS TIPO PISTONES

Ud. Suministro e instalación de contador de gas tipo pistones G-160 DN-80 Actaris, para instalación receptora de gas natural, para local de uso industrial. Totalmente montado, conexionado y probado.

Código	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Subtotal
mo005	Oficial 1º instalador de gas	h	1,2	23,78	28,54
mo056	Ayudante instalador de gas	h	0,8	20,41	16,33
CM.8.16.0080A	Contador pistones G-160 DN-80 Actaris	Ud	1,00	2156,5	2156,5
	Coste indirecto	%	3,00	2201,37	66,04

Total partida 2267,41

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL DOSCIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS.

02.03 UD TOMA DE TIERRA INDEPENDIENTE

Ud. Suministro e instalación de toma de tierra independiente de profundidad con método jabalina, compuesta por electrodo de 1,5 m de longitud hincado en el terreno, dentro de una arqueta de registro de polipropileno de 30x30 cm. Excavación para la arqueta de registro, hincado del electrodo en el terreno, colocación de la arqueta de registro, conexión del electrodo con la línea de enlace mediante grapa abarcón, relleno con tierras de la propia excavación. Totalmente montada, conexionada y probada.

Código	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Subtotal
mo001	Oficial 1º electricista	h	0,26	23,78	6,18
mo052	Ayudante electricista	h	0,26	20,41	5,31
mt35tte010a	Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabricado en acero, de 14 mm de diámetro y 1,5 m de longitud.	Ud	1,00	16,00	16,00
mt35ttc010b	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm ²	m		2,81	
mt35tta040	Grapa abarcón para conexión de jabalina	Ud	1,00	1,00	1,00
mt35tta010	Arqueta de polipropileno para toma de tierra, de 300x300 mm, con tapa de registro	Ud	1,00	74,00	74,00
	Coste indirecto	%	3,00	102,49	3,07

Total partida 105,56

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS.

02.04 UD CORRECTOR DE CAUDAL PT

Ud. Suministro e instalación de corrector de caudal tipo PT Actaris 1353, para instalación receptora de gas natural, para local de uso industrial. Totalmente montado, conexionado y probado.

Código	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Subtotal
mo005	Oficial 1ª instalador de gas	h	1,85	23,78	43,99
mo056	Ayudante instalador de gas	h	1,85	20,41	37,76
CM.9.95.0010A	Corrector de caudal gas tipo PT Actaris 1353	Ud	1,00	2345	2345
	Coste indirecto	%	3,00	2426,75	72,80

Total partida 2499,55

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS.

5.2.3.- LINEA DE DISTRIBUCIÓN INTERIOR

03.01 MI TUBERÍA GAS ACERO DN 63 mm

MI. Suministro y montaje de tubería para instalación receptora de gas, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 2 1/2" DN 63 mm de diámetro. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante soldadura eléctrica, y raspado y limpieza de óxidos, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, dos manos de esmalte sintético de al menos 40 micras de espesor cada una. Totalmente montada, conexonada y probada.

Código	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Subtotal
mo005	Oficial 1º instalador de gas	h	0,42	23,78	9,99
mo056	Ayudante instalador de gas	h	0,42	20,41	8,57
mo024	Oficial 1º pintor	h	0,14	23,78	3,33
mt08tan010he	Tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 2 1/2" DN 63 mm de diámetro, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	m	1,00	20,88	20,88
mt08tan330h	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero, de 2 1/2" DN 63 mm.	Ud	1,00	1,06	1,06
mt27pfi030	Imprimación antioxidante con poliuretano	kg	0,03	9,35	0,28
mt27ess010ba	Esmalte sintético, color a elegir de la carta RAL, para aplicar sobre superficies metálicas, aspecto brillante	kg	0,06	7,12	0,43
	Coste indirecto	%	3,00	41,54	1,25

Total partida 42,79

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y DOS EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.

03.02 MI TUBERÍA GAS ACERO DN 50 mm

MI. Suministro y montaje de tubería para instalación receptora de gas natural, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 2" DN 50 mm de diámetro. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante soldadura eléctrica, y raspado y limpieza de óxidos, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, dos manos de esmalte sintético de al menos 40 micras de espesor cada una. Totalmente montada, conexonada y probada.

Código	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Subtotal
mo005	Oficial 1º instalador de gas	h	0,42	23,78	9,99
mo056	Ayudante instalador de gas	h	0,42	20,41	8,57
mo024	Oficial 1º pintor	h	0,11	23,78	2,62
mt08tan010ge	Tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 2" DN 50 mm de diámetro, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	m	1,00	15,98	15,98
mt08tan330g	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero, de 2" DN 50 mm	Ud	1,00	0,90	0,90
mt27pfi030	Imprimación antioxidante con poliuretano	kg	0,02	9,35	0,19
mt27ess010ba	Esmalte sintético, color a elegir de la carta RAL, para aplicar sobre superficies metálicas, aspecto brillante	kg	0,05	7,12	0,36
	Coste indirecto	%	3,00	38,61	1,16

Total partida 39,77

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y NUEVE EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS.

03.03 MI TUBERÍA GAS ACERO DN 40 mm

MI. Suministro y montaje de tubería para instalación receptora de gas natural, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 1 1/2" DN 40 mm de diámetro. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante soldadura eléctrica, y raspado y limpieza de óxidos, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, dos manos de esmalte sintético de al menos 40 micras de espesor cada una. Totalmente montada, conexionada y probada.

Código	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Subtotal
mo005	Oficial 1ª instalador de gas	h	0,41	23,78	9,75
mo056	Ayudante instalador de gas	h	0,41	20,41	8,37
mo024	Oficial 1ª pintor	h	0,09	23,78	2,14
mt08tan010ge	Tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 1 1/2" DN 40 mm de diámetro, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	m	1,00	10,99	10,99
mt08tan330g	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero, de 1 1/2" DN 40 mm	Ud	1,00	0,64	0,64
mt27pfi030	Imprimación antioxidante con poliuretano	kg	0,02	9,35	0,19
mt27ess010ba	Esmalte sintético, color a elegir de la carta RAL, para aplicar sobre superficies metálicas, aspecto brillante	kg	0,04	7,12	0,28
	Coste indirecto	%	3,00	32,36	0,97

Total partida 33,33

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y TRES EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS.

03.04 MI TUBERÍA GAS ACERO DN 25 mm

MI. Suministro y montaje de tubería para instalación receptora de gas natural, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 1" DN 25 mm de diámetro. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante soldadura eléctrica, y raspado y limpieza de óxidos, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, dos manos de esmalte sintético de al menos 40 micras de espesor cada una. Totalmente montada, conexionada y probada.

Código	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Subtotal
mo005	Oficial 1ª instalador de gas	h	0,39	23,78	9,27
mo056	Ayudante instalador de gas	h	0,39	20,41	7,96
mo024	Oficial 1ª pintor	h	0,06	23,78	1,43
mt08tan010ge	Tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 1" DN 25 mm de diámetro, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	m	1,00	7,78	7,78
mt08tan330g	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero, de 1" DN 25 mm.	Ud	1,00	0,51	0,51
mt27pfi030	Imprimación antioxidante con poliuretano.	kg	0,01	9,35	0,09
mt27ess010ba	Esmalte sintético, color a elegir de la carta RAL, para aplicar sobre superficies metálicas, aspecto brillante.	kg	0,03	7,12	0,21
	Coste indirecto.	%	3,00	27,25	0,82

Total partida 28,07

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIOCHO EUROS con SIETE CÉNTIMOS.

03.05 MI TUBERÍA GAS ACERO DN 20 mm

MI. Suministro y montaje de tubería para instalación receptora de gas natural, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 3/4" DN 40 mm de diámetro. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante soldadura eléctrica, y raspado y limpieza de óxidos, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, dos manos de esmalte sintético de al menos 40 micras de espesor cada una. Totalmente montada, conexonada y probada.

Código	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Subtotal
mo005	Oficial 1ª instalador de gas	h	0,38	23,78	9,04
mo056	Ayudante instalador de gas	h	0,38	20,41	7,56
mo024	Oficial 1ª pintor	h	0,05	23,78	1,19
mt08tan010ge	Tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 3/4" DN 40 mm de diámetro, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	m	1,00	5,27	5,27
mt08tan330g	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero, de 3/4" DN 40 mm	Ud	1,00	0,33	0,33
mt27pfi030	Imprimación antioxidante con poliuretano	kg	0,01	9,35	0,09
mt27ess010ba	Esmalte sintético, color a elegir de la carta RAL, para aplicar sobre superficies metálicas, aspecto brillante	kg	0,02	7,12	0,14
	Coste indirecto	%	3,00	23,62	0,71

Total partida 24,33

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS.

03.06 MI PASAMUROS TUBO METÁLICO DN 60 mm

MI. Suministro y montaje de tubería metálica colocada superficialmente y fijada al paramento, de 60 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, realizando la función de pasamuros para tubería de 2".

Código	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Subtotal
mo056	Ayudante instalador de gas	h	0,25	20,41	5,10
mt43www020e	Tubo metálico de 60 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, incluso p/p de abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes y codos). PASAMUROS PARA TUBERIA DE 2"	m	1,00	8,05	8,05
mt27tec020	Pasta hidrófuga.	kg	0,04	0,45	0,02
	Coste indirecto.	%	3,00	13,17	0,39

Total partida 13,56

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS.

03.07 MI PASAMUROS TUBO METÁLICO DN 40 mm

MI. Suministro y montaje de tubería metálica colocada superficialmente y fijada al paramento, de 40 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, realizando la función de pasamuros para tubería de 1".

Código	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Subtotal
mo056	Ayudante instalador de gas	h	0,25	20,41	5,10
mt43www020c	Tubo metálico de 40 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, incluso p/p de abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes y codos). PASAMUROS PARA TUBERIA DE 1"	m	1,00	3,23	3,23
mt27tec020	Pasta hidrófuga.	kg	0,04	0,45	0,02
	Coste indirecto.	%	3,00	8,35	0,25

Total partida 8,60

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS.

03.08 UD LLAVE DE ESFERA DE 2 1/2"

Ud. Suministro e instalación de llave de esfera de acero inoxidable con mando de palanca, con bridas en ambos lados de 2 1/2" de diámetro. Totalmente montada, conexionada y probada.

Código	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Subtotal
mo005	Oficial 1º instalador de gas	h	0,51	23,78	12,13
mo056	Ayudante instalador de gas	h	0,51	20,41	10,41
mt43acv110g	Llave de esfera de acero inoxidable con mando de palanca, con bridas en ambos lados de 2 1/2" de diámetro	Ud	1,00	413,47	413,47
mt43www010	Material auxiliar para instalaciones de gas.	Ud	1,00	1,40	1,40
	Coste indirecto	%	3,00	437,41	13,12

Total partida 450,53

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS CINCUENTA EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS.

03.09 UD LLAVE DE ESFERA DE 1 1/2"

Ud. Suministro e instalación de llave de esfera de acero inoxidable con mando de palanca, con bridas en ambos lados de 1 1/2" de diámetro. Totalmente montada, conexionada y probada.

Código	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Subtotal
mo005	Oficial 1º instalador de gas	h	0,36	23,78	8,56
mo056	Ayudante instalador de gas	h	0,36	20,41	7,35
mt43acv110g	Llave de esfera de acero inoxidable con mando de palanca, con bridas en ambos lados de 1 1/2" de diámetro	Ud	1,00	238,02	238,02
mt43www010	Material auxiliar para instalaciones de gas.	Ud	1,00	1,40	1,40
	Coste indirecto	%	3,00	255,33	7,66

Total partida 262,99

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS SESENTA Y DOS EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.

03.10 UD LLAVE DE ESFERA DE 1"

Ud. Suministro e instalación de llave de esfera de acero inoxidable con mando de palanca, con bridas en ambos lados de 1" de diámetro. Totalmente montada, conexionada y probada.

Código	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Subtotal
mo005	Oficial 1º instalador de gas	h	0,25	23,78	5,94
mo056	Ayudante instalador de gas	h	0,25	20,41	5,10
mt43acv110g	Llave de esfera de acero inoxidable con mando de palanca, con bridas en ambos lados de 1" de diámetro	Ud	1,00	195,20	195,20
mt43www010	Material auxiliar para instalaciones de gas.	Ud	1,00	1,40	1,40
	Coste indirecto	%	3,00	207,64	6,23

Total partida 213,87

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS TRECE EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS.

03.11 UD LLAVE DE ESFERA DE 3/4"

Ud. Suministro e instalación de llave de esfera de acero inoxidable con mando de palanca, con bridas en ambos lados de 3/4" de diámetro. Totalmente montada, conexionada y probada.

Código	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Subtotal
mo005	Oficial 1ª instalador de gas	h	0,18	23,78	4,28
mo056	Ayudante instalador de gas	h	0,18	20,41	3,67
mt43acv110g	Llave de esfera de acero inoxidable con mando de palanca, con bridas en ambos lados de 3/4" de diámetro	Ud	1,00	187,17	187,17
mt43www010	Material auxiliar para instalaciones de gas.	Ud	1,00	1,40	1,40
	Coste indirecto	%	3,00	196,52	5,89

Total partida 202,41

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS DOS EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS.

03.12 UD PRUEBA DE ESTANQUIDAD

Ud. Prueba de estanquidad total de la instalación receptora de gas natural.

Código	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Subtotal
mo005	Oficial 1ª instalador de gas	h	1,00	23,78	23,78
mo056	Ayudante instalador de gas	h	1,00	20,41	20,41
mt43www040	Prueba de estanquidad para instalación de gas	Ud	1,00	103,76	103,76
	Coste indirecto	%	3,00	147,95	4,44

Total partida 152,39

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y DOS EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS.

03.13 UD REJILLA DE VENTILACIÓN

Ud. Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de perfiles de aluminio, de 1400x495 mm. Totalmente montada e instalada.

Código	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Subtotal
mo011	Oficial 1ª construcción	h	1,00	23,78	23,78
mo060	Peón ordinario construcción	h	2,00	19,25	38,50
mt42trx370abao1	Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de perfiles de aluminio, de 1400x495 mm.	Ud	1,00	249,80	249,80
	Coste indirecto	%	3,00	312,02	9,36

Total partida 321,44

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS VEINTIUN EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.

5.3.-MEDICIONES Y PRESUPUESTO

5.3.1.- CONEXIÓN A LA ACOMETIDA

01.01 M³ EXCAVACIÓN ZANJA T.MEDIO-DURO

M³. Excavación con martillo neumático en terrenos de consistencia medio-dura, en apertura de zanjas, con extracción de tierra de los bordes y limpieza manual del fondo.

Unidades	Precio partida	Importe
4	8,23	32,92

01.02 M³ RELLENO ZANJAS

M³. Relleno de zanjas con medios naturales con aporte de arena 0-5 mm y compactación mediante equipo manual con pisón vibrante, en tongadas de 20 cm de espesor .

Unidades	Precio partida	Importe
4	16,18	64,72

01.03 M² REPOSICIÓN DE PAVIMENTO

M². Suministro y colocación a pique de maceta de baldosas de terrazo, recibidas con mortero de cemento M-5 extendido sobre lecho de arena, preparadas para su posterior uso como soporte de pavimento. Incluso p/p de formación de juntas de dilatación, de contracción y de separación entre baldosas, y relleno de éstas últimas mediante lechada de cemento blanco BL-V 22,5.

Unidades	Precio partida	Importe
3	8,27	24,81

01.04 UD ARQUETA REGISTRO ACOMETIDA RED DISTRIBUCIÓN GAS 2 1/2"

Ud. Suministro e instalación de la arqueta de registro para acometida de red de distribución de gas natural, prefabricada de polipropileno de 40x40x40 cm de diámetro y profundidad 1 metro, alojada en la arqueta una llave de acometida formada por válvula de esfera de latón niquelado de 2 1/2" de diámetro colocada mediante unión roscada, situada junto a la edificación, fuera de los límites de la propiedad y cerrada superiormente con tapa de PVC.

Unidades	Precio partida	Importe
1	224,16	224,16

01.05 MI TUBERÍA GAS POLIETILENO DN 63 MM

MI. Suministro e instalación de tubería de polietileno media presión para conducción de combustible gaseoso, SDR 11, con diámetro exterior de 63 mm, color amarillo , para una presión de trabajo de 4 bar.

Unidades	Precio partida	Importe
1	12,69	12,69

01.06 UD TRANSICIÓN PE 63/ AC 2''

Ud. Suministro e instalación de tallo normalizado para acometida de gas, con transición de tubo de polietileno de 63 mm a tubo de acero de 2'', con enlace monobloc y vaina metálica de protección del enlace rellena de resina de poliuretano como protección antihumedad. Totalmente montado, conexionado y probado.

Unidades	Precio partida	Importe
1	73,42	73,42

01.07 MI TUBERÍA GAS ACERO DN 50 mm

MI. Suministro y montaje de tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 2'' DN 50 mm de diámetro. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante soldadura eléctrica, y raspado y limpieza de óxidos, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor. Totalmente montada, conexionada y probada.

Unidades	Precio partida	Importe
1	36,70	36,70

TOTAL CONEXIÓN A LA ACOMETIDA 469,42 €

5.3.2.- EQUIPO DE REGULACIÓN Y MEDIDA

02.01 UD EQUIPO DE REGULACIÓN APQ R-5000/S

Ud. Suministro e instalación de conjunto de regulación APQ R-5000/S, compuesto de: toma de presión a la entrada de 0,4 a 5 bar, llave de entrada para acero de 2" de diámetro, filtro, regulador para una presión de salida de 350 mbar con válvula de seguridad por exceso de presión incorporada, para instalación receptora de gas natural, para local de uso industrial. Incluye elementos de fijación y vaina de PVC. Totalmente montado, conexionado y probado.

Unidades	Precio partida	Importe
1	2735,16	2735,16

02.02 UD CONTADOR DE GAS TIPO PISTONES

Ud. Suministro e instalación de contador de gas tipo pistones G-160 DN-80 Actaris, para instalación receptora de gas natural, para local de uso industrial. Totalmente montado, conexionado y probado.

Unidades	Precio partida	Importe
1	2267,41	2267,41

02.03 UD TOMA DE TIERRA INDEPENDIENTE

Ud. Suministro e instalación de toma de tierra independiente de profundidad con método jabalina, compuesta por electrodo de 1,5 m de longitud hincado en el terreno, dentro de una arqueta de registro de polipropileno de 30x30 cm. Excavación para la arqueta de registro, hincado del electrodo en el terreno, colocación de la arqueta de registro, conexión del electrodo con la línea de enlace mediante grapa abarcón, relleno con tierras de la propia excavación. Totalmente montada, conexionada y probada.

Unidades	Precio partida	Importe
1	105,56	105,56

02.04 UD CORRECTOR DE CAUDAL PT

Ud. Suministro e instalación de corrector de caudal tipo PT Actaris 1353, para instalación receptora de gas natural, para local de uso industrial. Totalmente montado, conexionado y probado.

Unidades	Precio partida	Importe
1	2499,55	2499,55

TOTAL EQUIPO DE REGULACIÓN Y MEDIDA..... 7.607,68 €

5.3.3-LINEA DE DISTRIBUCIÓN INTERIOR

03.01 MI TUBERÍA GAS ACERO DN 63 mm

MI. Suministro y montaje de tubería para instalación receptora de gas, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 2 1/2" DN 63 mm de diámetro. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante soldadura eléctrica, y raspado y limpieza de óxidos, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, dos manos de esmalte sintético de al menos 40 micras de espesor cada una. Totalmente montada, conexiona y probada.

Unidades	Precio partida	Importe
41	42,79	1754,39

03.02 MI TUBERÍA GAS ACERO DN 50 mm

MI. Suministro y montaje de tubería para instalación receptora de gas natural, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 2" DN 50 mm de diámetro. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante soldadura eléctrica, y raspado y limpieza de óxidos, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, dos manos de esmalte sintético de al menos 40 micras de espesor cada una. Totalmente montada, conexiona y probada.

Unidades	Precio partida	Importe
34	39,77	1352,18

03.03 MI TUBERÍA GAS ACERO DN 40 mm

MI. Suministro y montaje de tubería para instalación receptora de gas natural, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 1 1/2" DN 40 mm de diámetro. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante soldadura eléctrica, y raspado y limpieza de óxidos, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, dos manos de esmalte sintético de al menos 40 micras de espesor cada una. Totalmente montada, conexiona y probada.

Unidades	Precio partida	Importe
3	33,33	99,99

03.04 MI TUBERÍA GAS ACERO DN 25 mm

MI. Suministro y montaje de tubería para instalación receptora de gas natural, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 1" DN 25 mm de diámetro. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante soldadura eléctrica, y raspado y limpieza de óxidos, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, dos manos de esmalte sintético de al menos 40 micras de espesor cada una. Totalmente montada, conexiona y probada.

Unidades	Precio partida	Importe
13	28,07	364,39

03.05 MI TUBERÍA GAS ACERO DN 20 mm

MI. Suministro y montaje de tubería para instalación receptora de gas natural, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 3/4" DN 40 mm de diámetro. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante soldadura eléctrica, y raspado y limpieza de óxidos, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, dos manos de esmalte sintético de al menos 40 micras de espesor cada una. Totalmente montada, conexcionada y probada.

Unidades	Precio partida	Importe
3	24,33	72,99

03.06 MI PASAMUROS TUBO METÁLICO DN 60 mm

MI. Suministro y montaje de tubería metálica colocada superficialmente y fijada al paramento, de 60 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, realizando la función de pasamuros para tubería de 2".

Unidades	Precio partida	Importe
1	13,56	13,56

03.07 MI PASAMUROS TUBO METÁLICO DN 40 mm

MI. Suministro y montaje de tubería metálica colocada superficialmente y fijada al paramento, de 40 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, realizando la función de pasamuros para tubería de 1".

Unidades	Precio partida	Importe
1	8,60	8,60

03.08 UD LLAVE DE ESFERA DE 2 1/2"

Ud. Suministro e instalación de llave de esfera de acero inoxidable con mando de palanca, con bridas en ambos lados de 2 1/2" de diámetro. Totalmente montada, conexcionada y probada.

Unidades	Precio partida	Importe
1	450,53	450,53

03.09 UD LLAVE DE ESFERA DE 1 1/2"

Ud. Suministro e instalación de llave de esfera de acero inoxidable con mando de palanca, con bridas en ambos lados de 1 1/2" de diámetro. Totalmente montada, conexcionada y probada.

Unidades	Precio partida	Importe
1	262,99	262,99

03.10 UD LLAVE DE ESFERA DE 1"

Ud. Suministro e instalación de llave de esfera de acero inoxidable con mando de palanca, con bridas en ambos lados de 1" de diámetro. Totalmente montada, conexcionada y probada.

Unidades	Precio partida	Importe
1	213,87	213,87

03.11 UD LLAVE DE ESFERA DE 3/4"

Ud. Suministro e instalación de llave de esfera de acero inoxidable con mando de palanca, con bridas en ambos lados de 3/4" de diámetro. Totalmente montada, conexionada y probada.

Unidades	Precio partida	Importe
1	202,41	202,41

03.12 UD PRUEBA DE ESTANQUIDAD

Ud. Prueba de estanquidad total de la instalación receptora de gas natural.

Unidades	Precio partida	Importe
1	152,39	152,39

03.13 UD REJILLA DE VENTILACIÓN

Ud. Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de perfiles de aluminio, de 1400x495 mm. Totalmente montada e instalada.

Unidades	Precio partida	Importe
2	321,44	642,88

TOTAL LINIA DE DISTRIBUCIÓN INTERIOR..... 5.591,17 €

5.4.-RESUMEN DEL PRESUPUESTO

TOTAL CONEXIÓN A LA ACOMETIDA	469,42 €
TOTAL EQUIPO DE REGULACIÓN Y MEDIDA	7.607,68 €
TOTAL LINIA DE DISTRIBUCIÓN INTERIOR	5.591,17 €
	<hr/>
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (PEM)	13.668,27 €
16,00 % Gastos generales	2.186,92 €
6,00 % Beneficio industrial	820,10 €
	<hr/>
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA	16.675,29 €

Asciende el Presupuesto de Ejecución a la mencionada cantidad de DIECISEIS MIL SEISCIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS.

BIBLIOGRAFÍA

LIBROS:

Ferrer Rotger, J. [et al.]. *Curso para Instaladores autorizados de Gas: Categoría IG-I*. 10ª ed. Barcelona: SEDIGAS, 2003. ISBN 84-87337-01-5.

Ferrer Rotger, J. [et al.]. *Curso para Instaladores autorizados de Gas: Categoría IG-II*. 10ª ed. Barcelona: SEDIGAS, 2004. ISBN 84-87337-03-1.

Ollé Ràfols, J.; Colás Roso, C.; Alabern Morera, X. *Instalaciones de gas domésticas y comerciales*. 1ª ed. Barcelona: Editorial UOC, 2003. ISBN 84-8429-033-6.

Vega Jiménez, A. *Manual de proyectos de instalaciones receptoras de gas natural en industrias*. Santiago de Compostela: Laverde Ediciones, 2003. ISBN 84-95444-46-1.

MANUALES Y DOCUMENTOS

Normas particulares de la empresa suministradora GAS NATURAL SDG, S.A. *Manual de las instalaciones receptoras*.

Normas UNE de referencia

CYPE Ingenieros, S.A. Generador de precios, software para arquitectura, ingeniería y construcción. Disponible en: <http://barcelona.generadordeprecios.info/>

Guió de continguts, projecte de instal.lacions de gasos combustibles del Consell de Enginyers Tècnics Industrials de Catalunya. Disponible en: www.cetib.net

Modelo de Estudio Básico de Seguridad y Salud elaborado por el Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos del Principado de Asturias. Disponible en: http://www.coaatastur.es/colegiados/valentin/varios/Estudio_Seguridad/Estudio_Basico_Seguridad.htm

CONCLUSIONES

Atendiendo al estudio realizado a lo largo del proyecto se puede concluir que se ha diseñado correctamente la instalación receptora de gas natural, aplicando los criterios que en cada caso han sido necesarios, esto es, adecuando la instalación a su propia norma, ley o reglamento a la vez que ha sido elaborada en base a los conocimientos teóricos aprendidos en el transcurso de la carrera.

Todo lo descrito y justificado en le presente proyecto pertenece a una obra ficticia, pero todo es fácilmente adaptable a una obra real. Durante la elaboración del proyecto he encontrado una serie de complicaciones que no me esperaba, por ejemplo, a la hora de consultar la reglamentación y normativas correspondientes, me encuentro que no són de divulgación pública, otra complicación ha sido que no hay una pauta claramente establecida para la redacción de un proyecto técnico, consulté diversos proyectos técnicos reales de instalaciones de gas natural y no encontré dos iguales, había algunas similitudes genéricas y un guión similar, pero cuando profundizas en el contenido eran completamente distintos.

En el presente proyecto he podido aplicar tanto conocimientos de mi vida laboral como los conocimientos adquiridos durante mis estudios universitarios, todo ello para elaborar un estudio técnico adecuado con lo que se le exige a un ingeniero, pero sin olvidar que se trata de un trabajo académico.

IGUALADA, JUNIO 2011



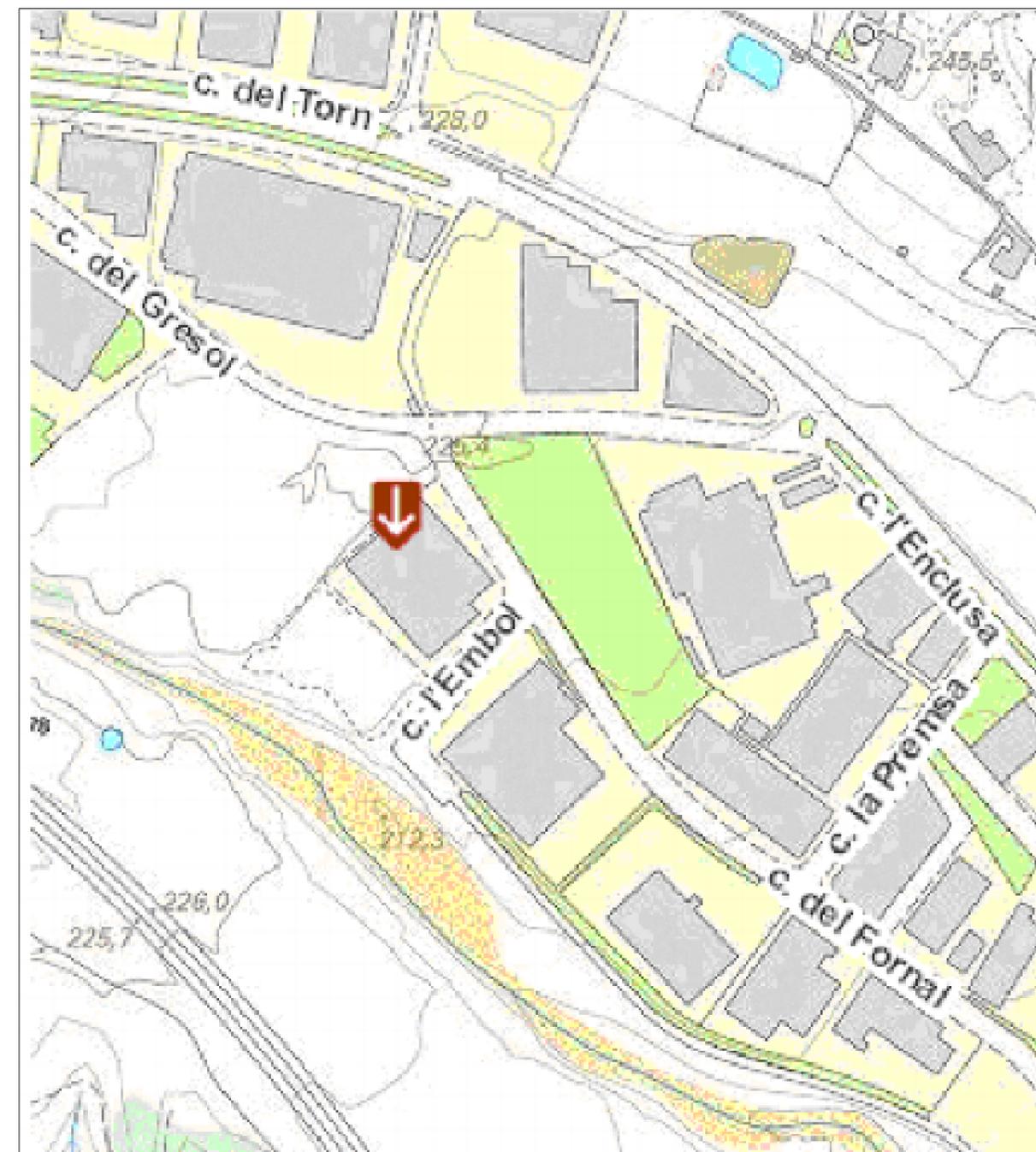
MARCOS TARRASSÓ OCAÑA

PLANOS



E (X) 401805.0 m
 N (Y) 4599435.0 m
 UTM 31N / ED50

0 0.25 1.50 km



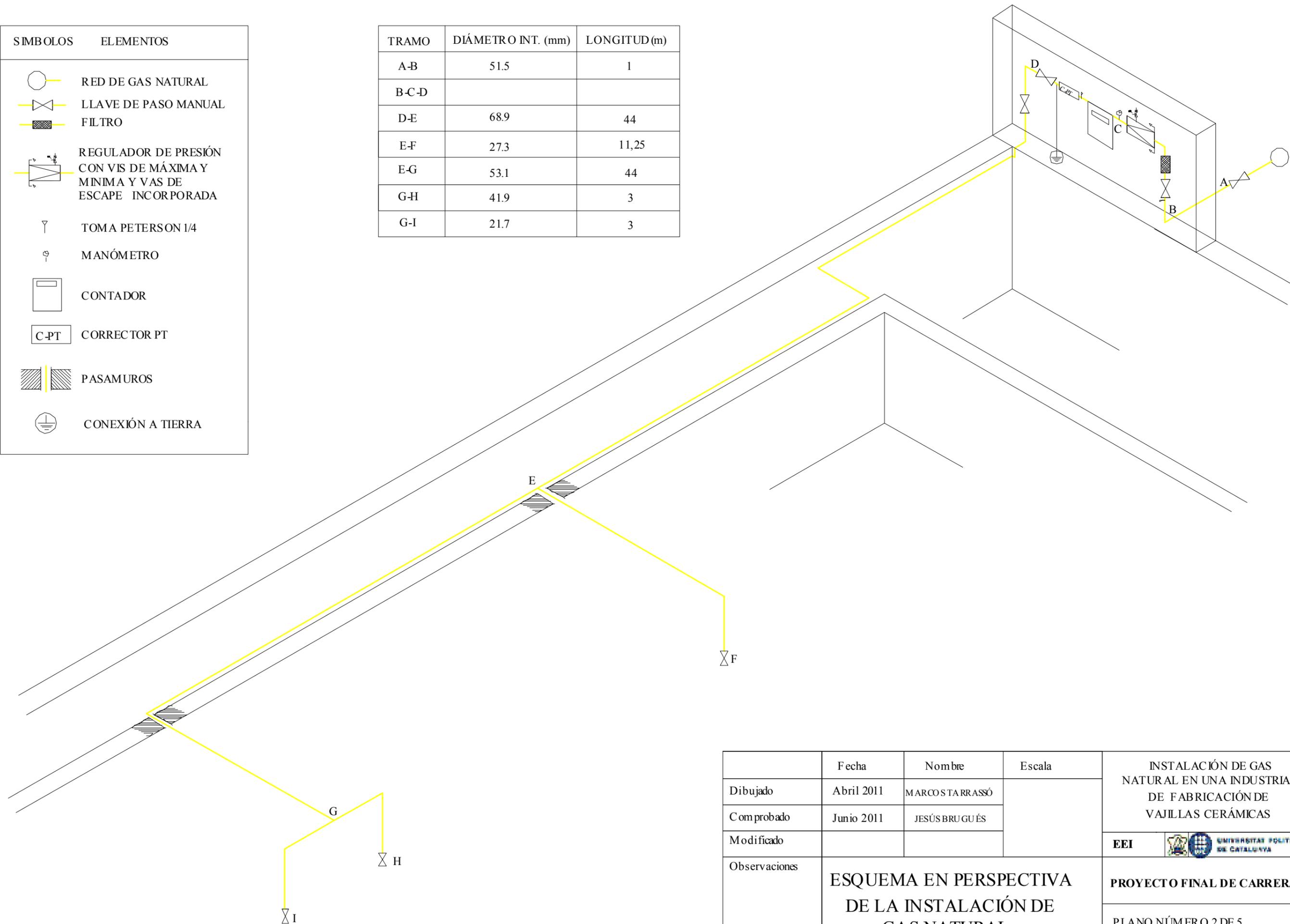
E (X) 404713.0 m
 N (Y) 4600574.0 m
 UTM 31N / ED50

0 100 200 m

	Fecha	Nombre	Escala	INSTALACIÓN DE GAS NATURAL EN UNA INDUSTRIA DE FABRICACIÓN DE VAJILLAS CERÁMICAS EEI  UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
Dibujado	Abril 2011	MARCO STARRASSÓ	GRÁFICA	
Comprobado	Junio 2011	JESÚS BRUGUÉS		
Modificado				
Observaciones	PLANO DE SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO			PROYECTO FINAL DE CARRERA PLANO NÚMERO 1 DE 5

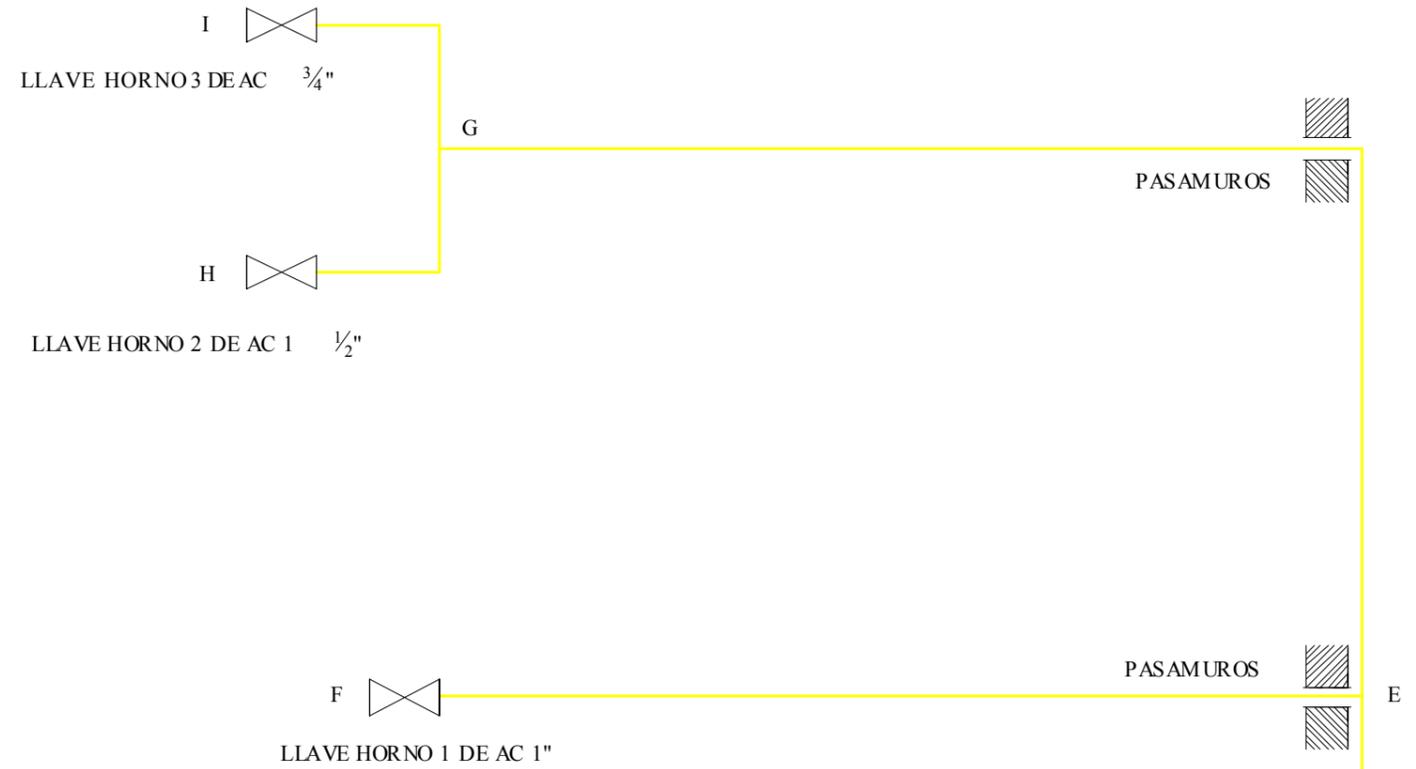
SIMBOLOS	ELEMENTOS
	RED DE GAS NATURAL
	LLAVE DE PASO MANUAL
	FILTRO
	REGULADOR DE PRESIÓN CON VIS DE MÁXIMA Y MÍNIMA Y VAS DE ESCAPE INCORPORADA
	TOMA PETERSON 1/4
	MANÓMETRO
	CONTADOR
	CORRECTOR PT
	PASAMUROS
	CONEXIÓN A TIERRA

TRAMO	DIÁMETRO INT. (mm)	LONGITUD(m)
A-B	51.5	1
B-C-D		
D-E	68.9	44
E-F	27.3	11,25
E-G	53.1	44
G-H	41.9	3
G-I	21.7	3

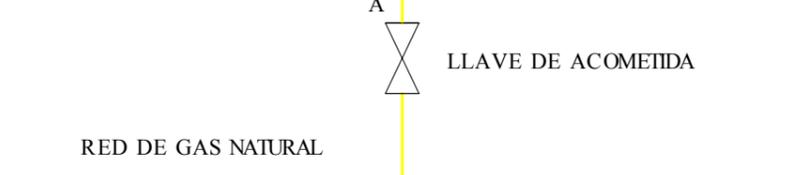
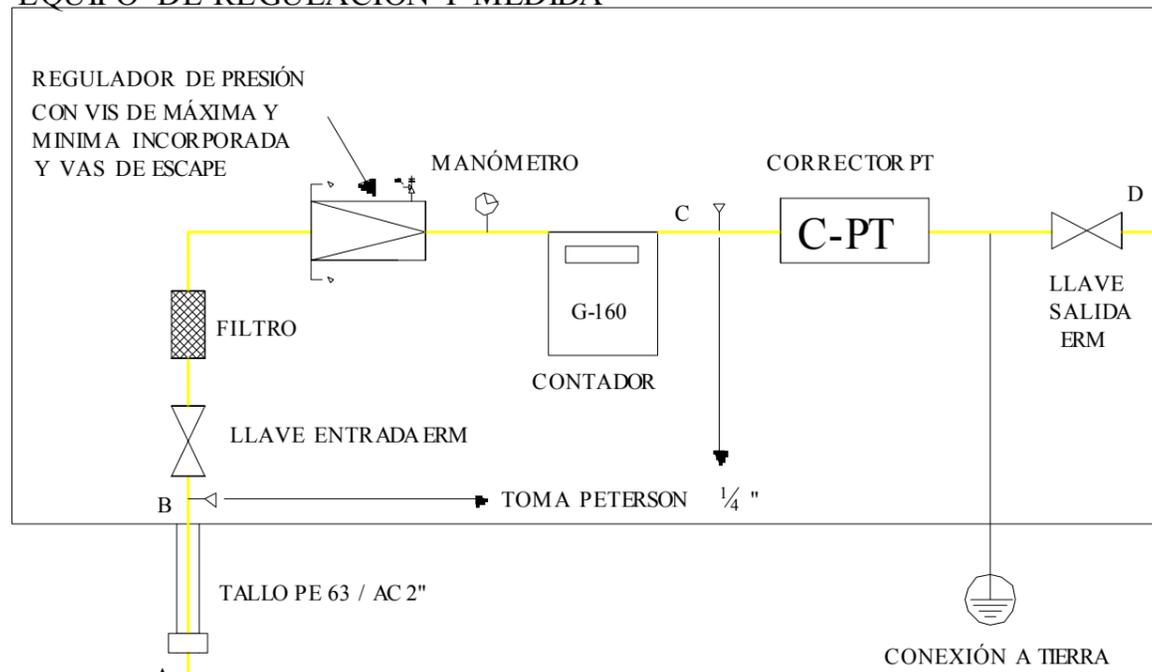


	Fecha	Nombre	Escala	INSTALACIÓN DE GAS NATURAL EN UNA INDUSTRIA DE FABRICACIÓN DE VAJILLAS CERÁMICAS
Dibujado	Abril 2011	MARCO STARRASSÓ		
Comprobado	Junio 2011	JESÚS BRUGUÉS		
Modificado				EEI UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
Observaciones	ESQUEMA EN PERSPECTIVA DE LA INSTALACIÓN DE GAS NATURAL			PROYECTO FINAL DE CARRERA
				PLANO NÚMERO 2 DE 5

TRAMO	DIÁMETRO INT. (mm)	LONGITUD(m)
A-B	51.5	1
B-C-D		
D-E	68.9	44
E-F	27.3	11,25
E-G	53.1	44
G-H	41.9	3
G-I	21.7	3

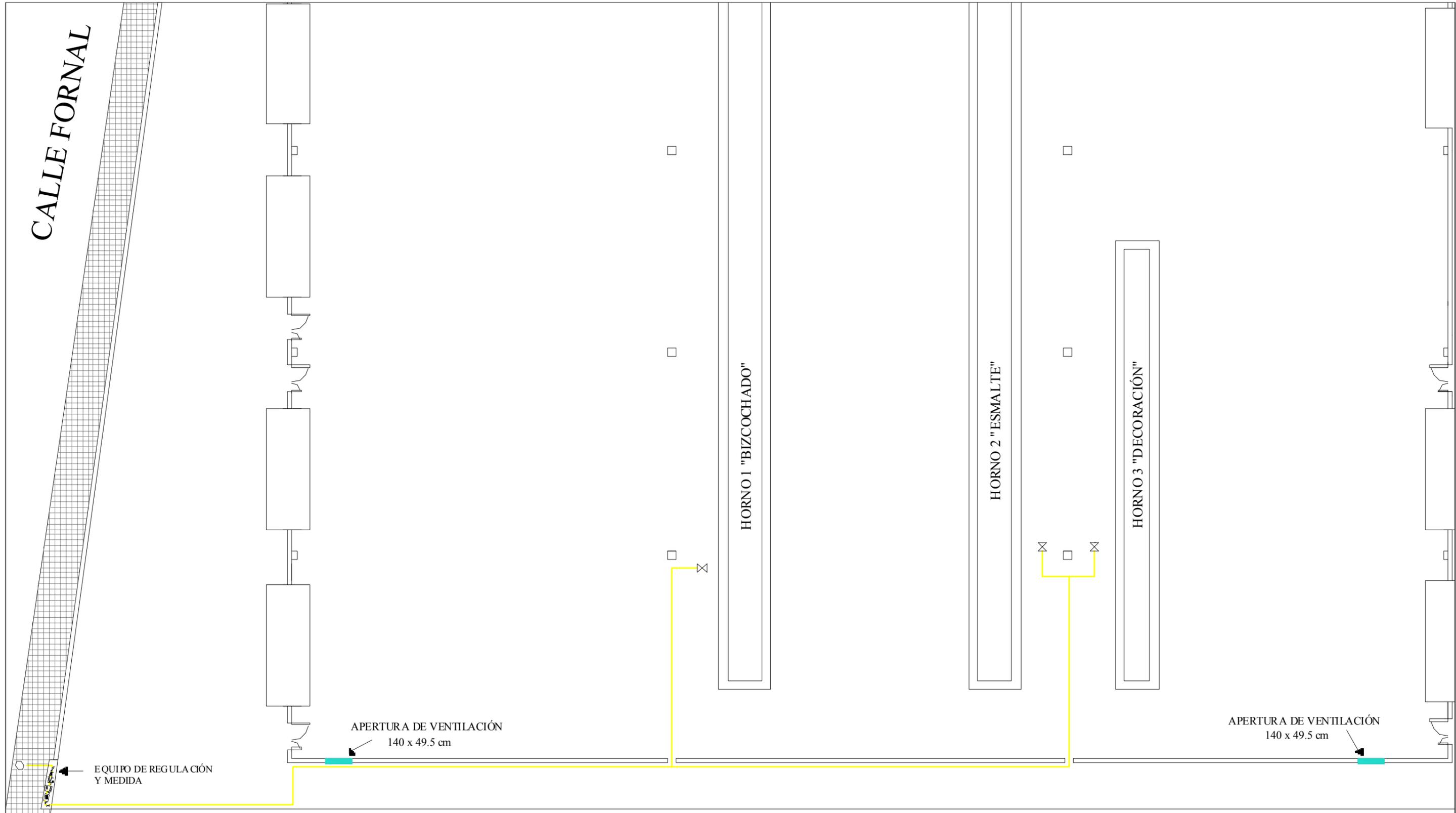


EQUIPO DE REGULACIÓN Y MEDIDA

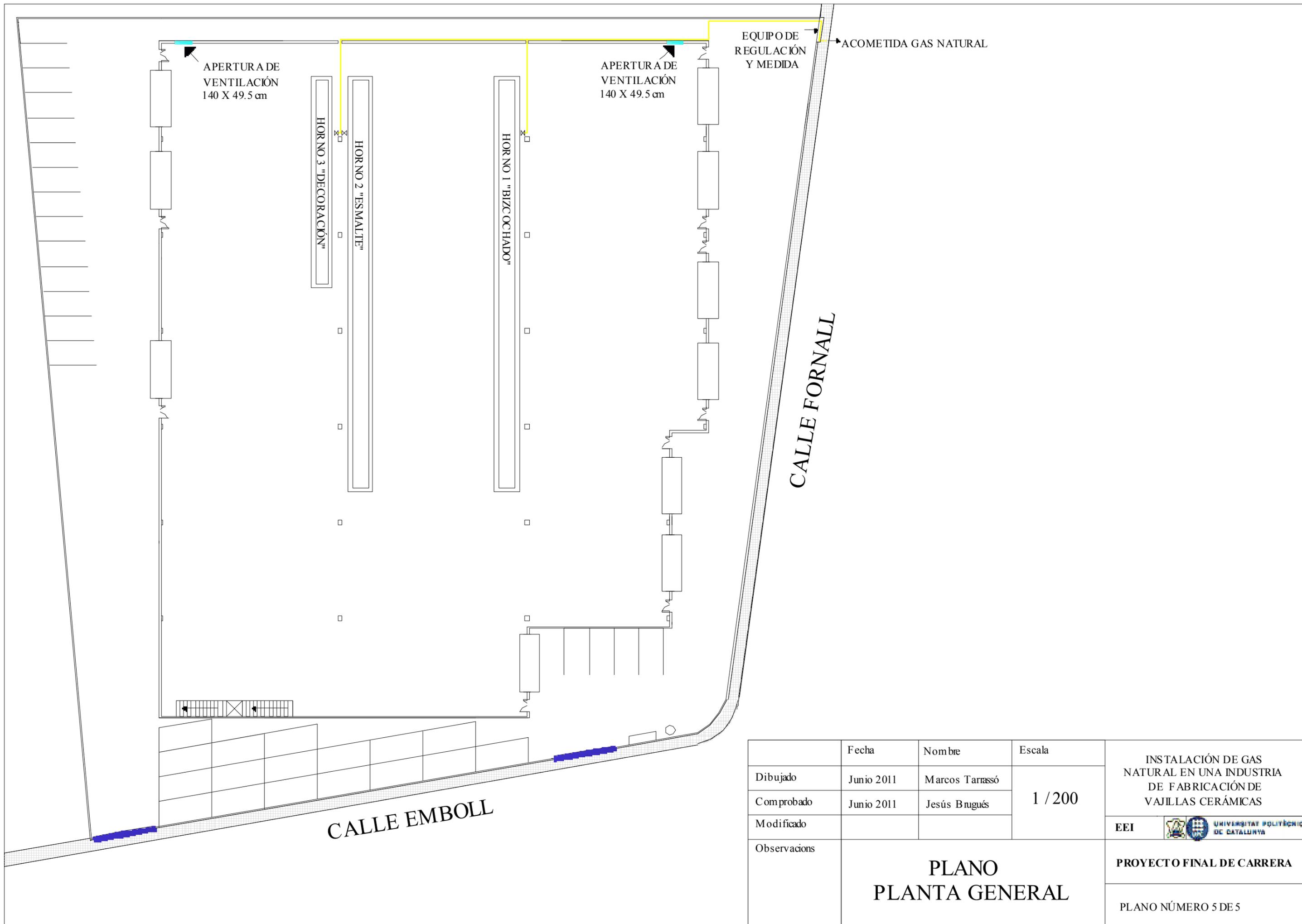


	Fecha	Nombre	Escala	INSTALACIÓN DE GAS NATURAL EN UNA INDUSTRIA DE FABRICACIÓN DE VAJILLAS CERÁMICAS  
Dibujado	Mayo 2011	MARCO STARASSÓ		
Comprobado	Junio 2011	JESÚS BRUGUÉS		
Modificado				
Observaciones	ESQUEMA DE LA INSTALACIÓN DE GAS NATURAL			PROYECTO FINAL DE CARRERA PLANO NÚMERO 3 DE 5

CALLE FORNAL



	Fecha	Nombre	Escala	INSTALACIÓN DE GAS NATURAL EN UNA INDUSTRIA DE FABRICACIÓN DE VAJILLAS CERÁMICAS EEI  UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
Dibujado	Mayo 2011	MARCO TARRASSÓ	1 / 100	
Comprobado	Junio 2011	JESÚS BRUGUÉS		
Modificado				
Observaciones	PLANO EN PLANTA DE LA INSTALACIÓN DE GAS NATURAL			PROYECTO FINAL DE CARRERA PLANO NÚMERO 4 DE 5



	Fecha	Nombre	Escala	INSTALACIÓN DE GAS NATURAL EN UNA INDUSTRIA DE FABRICACIÓN DE VAJILLAS CERÁMICAS EI  UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
Dibujado	Junio 2011	Marcos Tarrasó	1 / 200	
Comprobado	Junio 2011	Jesús Brugués		
Modificado				
Observacions	PLANO PLANTA GENERAL			PROYECTO FINAL DE CARRERA PLANO NÚMERO 5 DE 5