

Universidad de **Cádiz**

Proyectos de fin de carrera de **Ingeniería Química**

Facultad: CIENCIAS

Titulación: INGENIERÍA QUÍMICA

Título: Proyecto de planta de desinfección de
vehículos de ganado

Autora: Natalia CARRETO GUTIÉRREZ

Fecha: Junio 2005





ÍNDICE GENERAL

Documento nº 1 : MEMORIA DESCRIPTIVA

Documento nº 2 : PLIEGO DE CONDICIONES

Documento nº 3 : ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Documento nº 4 : PRESUPUESTO

Documento nº 5 : PLANOS

Anexo nº 1 : CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

Anexo nº 2 : BIBLIOGRAFÍA

ÍNDICE MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1.- PRELIMINARES.....	1
1.2.- ANTECEDENTES	2
1.3.- NORMATIVA A CUMPLIR	4
1.4.- JUSTIFICACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN EN PLANTA.....	7
1.5.-PROCESO PRODUCTIVO Y DESCRIPCIÓN DE OPERACIONES FUNDAMENTALES.....	9
1.6.- EQUIPOS DE IMPULSIÓN.....	17
1.6.1.- Bombas centrífugas.....	19
1.6.2- Bombas de pistones.....	28
1.6.3.- Bombas dosificadoras.....	30
1.6.4.- Instrumentación para el control de instalaciones de bombas.....	33
1.6.5.- Automatismos de los equipos de impulsión.....	36
1.7.- GENERADOR DE AGUA CALIENTE.....	48
1.8.- EQUIPO DE CLIMATIZACIÓN	
1.8.1.- Introducción.....	54
1.8.2.- Condiciones de proyecto.....	54
1.8.3.- Cargas sensibles.....	57

1.8.4.- Cargas latentes.....	66
1.8.5.- Suma de las partidas.....	68
1.8.6.- Potencia frigorífica.....	69
1.9.- PRODUCTOS DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN.....	70
1.9.1.- Agua	71
1.9.2.- Detergente	73
1.9.3.- Desinfectante	74
1.10.- RIESGOS AMBIENTALES PREVISIBLES Y MEDIDAS CORRECTORAS PROPUESTAS	
1.10.1.- Medidas contra la utilización de desinfectante y vertidos líquidos.....	80
1.10.2.- Medidas contra la generación, almacenamiento y eliminación de residuos	81
1.10.3.- Medidas contra la contaminación atmosférica	81
1.10.4.- Medidas contra las vibraciones y el ruido	82
1.11.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA	
1.11.1.- Prescripciones generales.....	86
1.11.2.- Caída de tensión admisible	91
1.11.3.- Intensidad admisible máxima.....	91

1.11.4.- Tubos y canales protectoras.....	92
1.11.5.- Receptores.....	95
1.11.6.- Condiciones generales de instalación.....	95
1.11.7.- Clasificación de los receptores.....	96
1.11.8.- Condiciones de utilización	97
1.11.9.- Tensiones de alimentación.....	97
1.11.10.- Conexión de receptores.....	97
1.11.11.- Utilización de receptores que desequilibren las fases o produzcan fuertes oscilaciones de la potencia absorbida	99
1.11.12.- Compensación del factor de potencia	99
1.11.13.- Puesta a tierra	100
1.11.14.- Descripción de la instalación	101
1.11.15.- Descripción de receptores y potencia.....	102
1.11.16.- Equipo de medida y derivación individual.....	103
1.12.- INSTALACIONES DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO.....	104
1.12.1.- Fontanería.....	105
1.12.2.- Saneamiento.....	105
1.13.- INSTALACIÓN CONTRAINCENDIOS	
1.13.1.- Clasificación del edificio.....	106

1.13.2.- Determinación del nivel de riesgo intrínseco de la planta.....	108
1.13.3.- Requisitos constructivos del establecimiento industrial.....	109
1.13.4.- Agentes extintores y adecuación a las distintas clases de fuego.....	110
1.13.5.- Instalaciones técnicas de servicios en los establecimientos Industriales.....	118
1.13.6.- Riesgo de fuego forestal.....	118
1.13.7.- Instalación de protección contra incendios necesarias en los establecimientos industriales	118

INDICE PLIEGO DE CONDICIONES

2.1.- CONDICIONES DE TIPO GENERAL.

2.1.1- Objeto de este pliego.....	1
2.1.2.- Condiciones generales de índole legal.....	1
2.1.3.- Condiciones de los materiales y sus aparatos, su procedencia.....	2
2.1.4.- Plazo de comienzo y de ejecución.....	3
2.1.5.- Sanciones por retraso de las obras.....	3
2.1.6.- Obras de reforma y mejora.....	4
2.1.7.- Trabajos defectuosos.....	4
2.1.8.- Vicios ocultos.....	5
2.1.9. Recepción provisional de las obras.....	5
2.1.10.- Medición definitiva de los trabajos.....	6
2.1.11.- Plazo de garantía.....	6
2.1.12.-Conservación de las obras recibidas provisionalmente.....	7
2.1.13.- Recepción definitiva.....	7
2.1.14.- Dirección de obra.....	7
2.1.15.- Obligaciones de la contrata.....	8

2.1.16.- Responsabilidades de la contrata.....	10
2.1.17.- Obras ocultas.....	10
2.1.18.- Seguridad e higiene en el trabajo.....	10
2.2.- CONDICIONES TÉCNICAS QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES.....	11
2.2.1.- Aguas.....	13
2.2.2.- Vidrios.....	13
2.2.3.- Pinturas y barnices.....	14
2.2.4.- Materiales no consignados en este pliego.....	14
2.2.5.- Tubos para saneamiento.....	15
2.2.6.- Aislamientos térmicos.....	15
2.2.7.- Materiales para impermeabilización.....	16
2.2.8.- Aluminio.....	16
2.2.9.- Sellantes.....	16
2.2.10.- Relación esquemática de materiales con especificación de la norma que deben cumplir con un carácter no limitativo sobre las condiciones generales de este pliego.....	17
2.3.- CONDICIONES TÉCNICAS QUE HA DE CUMPLIR LA EJECUCIÓN.....	23

2.3.1.- Replanteo.....	24
2.3.2.- Movimientos de tierras- agotamientos.....	24
2.3.3.- Pocería y Saneamiento.....	25
2.3.4.- Estructura.....	25
2.3.5.- Carpintería de armar, de taller y metálica.....	27
2.3.6.- Fontanería y aparatos sanitarios.....	27
2.3.7.- Electricidad.....	29
2.3.8.- Calefacción.....	30
2.3.9.- Instalación de gas.....	30
2.3.10.- Telefonía e interfonía.....	31
2.3.11.- Evacuación de humos, gases y ventilación.....	31
2.3.12.- Trabajos de remate, decoración y varios.....	31
2.3.13.- Ayudas.....	32
2.4.-ESPECIFICACIONES SOBRE EL CONTROL DE CALIDAD.....	33
2.4.1.- Cuadro de materiales con especificación de controles a realizar y su intensidad de muestreo.....	34
2.4.2.- Saneamiento.	

2.4.2.1.- Arquetas y pozos de registro.....	37
2.4.2.2.- Tuberías en general.....	38
2.4.2.3.- Sumideros.....	38
2.4.3.- Aislantes e impermeabilizantes.....	38
2.4.4.- Carpintería.	
2.4.4.1.- Puertas, armarios, ventanas, postigos y vidrieras...39	
2.4.4.2.- Capialzados y tapas de registro.....	39
2.4.4.3.- Persianas enrollables.....	39
2.4.5.- Cerrajería y carpintería metálica.	
2.4.5.1.- Emparrillados metálicos y barandillas.....	40
2.4.5.2.- Acero laminado.....	40
2.4.5.3.- Tubos y otros perfiles metálicos.....	40
2.4.6.- Vidriería.....	40
2.4.7.- Pinturas y barnices.....	40
2.5.- MEDICIÓN, VALORACIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS.....	41
2.5.1.- Acero laminado y obras metálicas en general.....	42
2.5.2.- Conductos, bajantes y canalones.....	43
2.5.3.- Vierteaguas.....	44
2.5.4.- Recibido de contracerco y cercos.....	44
2.5.5.- Alcance de los precios.....	44

2.5.6.- Relaciones valoradas.....	45
2.5.7.- Obra que tiene derecho a percibir el constructor.....	45
2.5.8.- Pago de las obras.....	45



ÍNDICE ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

3.1.-OBJETO DEL PRESENTE ESTUDIO BÁSICO

3.1.1.Objeto del presente Estudio Básico de Seguridad.....1

3.1.2. Establecimiento posterior de un plan de seguridad y salud en la obra.....2

3.2.-IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA.

3.2.1. Tipo de obra.....3

3.3.-ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....3

3.4.-FASES DEL PROYECTO CON IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.....3

3.5.-RELACIÓN DE MEDIOS HUMANOS Y TÉCNICOS PREVISTOS CON IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.....6

3.5.1.Medios auxiliares.....6

3.5.2. Herramientas.....8

3.5.3. Tipos de energías.....9

3.5.4. Materiales.....10

3.5.5. Mano de obra, medios humanos.....	11
3.6.-MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS.....	11
3.6.1. Protecciones colectivas.....	12
3.6.2. Equipos de protección individual.....	13
3.6.3. Protecciones especiales.....	17
3.6.4. Medidas preventivas de tipo general.....	18
3.6.5. Medidas preventivas particulares.....	18
3.7.-OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO EN MATERIA FORMATIVA ANTES DE INICIAR LOS TRABAJOS.....	21
3.7.1. Obligaciones de los trabajadores en materia de prevención de riesgos.....	22
3.7.2. Relaciones de trabajo temporales, de duración determinada y en empresas de trabajo temporal.....	23
3.7.3. Protección de trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos.....	23
3.7.4. Riesgo grave e inminente.....	23
3.7.5. Vigilancia de la salud.....	24
3.7.6. Documentación.....	24

3.8.- DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO

3.8.1. Condiciones constructivas.....	24
3.8.2. Orden, limpieza y mantenimiento.....	27
3.8.3. Condiciones ambientales.....	27
3.8.4. Iluminación.....	28
3.8.5. Servicios higiénicos y locales de descanso.....	29
3.8.6. Material y locales de primeros auxilios.....	29

3.9.- DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA ELEVACION DE CARGAS.....30

3.10.- DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LA MAQUINARIA – HERRAMIENTA.....30



ÍNDICE PLANOS

En el documento correspondiente de este proyecto, se adjuntan cuantos planos se han estimado necesarios con los detalles suficientes de las instalaciones que se han proyectado, con claridad y objetividad.

Plano 1: Distribución

Plano 2: Instalación eléctrica

Plano 3: Instalación contra incendios

Plano 4: Cotas

Plano 5: Esquema unifilar cuadro general

Plano 6: Esquema de control de los equipos de impulsión.

Plano 7: Bomba de pistón

Plano 8: Bomba centrífuga

Plano 9: Bombas dosificadoras

Plano 10: Caldera (Generador de agua caliente)

Plano 11: Luminaria de emergencia IEP EM-4

Plano 12: Boquilla

Plano 13: Diagrama de flujo de la zona de lavado y desinfección

Plano 14: Diagrama de flujo de la zona de aclarado

INDICE CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

1.-CÁLCULOS ELÉCTRICOS

1.1.- Cálculo de la sección de líneas en instalaciones eléctricas	1
1.2.- Cálculo de los dispositivos de protección de los circuitos interiores.....	17
1.3.- Cálculo de la Intensidad de arranque de motores.....	20

2.-EQUIPOS DE BOMBEO

2.1.-Diseño de bomba centrífuga.....	23
2.2.-Bomba dosificadora.....	39

3.-CÁLCULO DE LA CARGA DE REFRIGERACIÓN

3.1.- Introducción.....	42
3.2.- Condiciones de proyecto	42
3.3.- Cálculo de la carga sensible	43
3.4.- Cálculo de la carga latente	51
3.5.- Suma de las partidas	52

3.6.- Obtención de la potencia frigorífica.....	53
---	----

4.- CÁLCULO DE TOBERAS PARA EL PROCESO LAVADO Y DESINFECCIÓN

4.1.- Introducción.....	56
-------------------------	----

4.2.- Procedimiento de cálculo.....	56
-------------------------------------	----

4.3.- Resultados.....	60
-----------------------	----

5.- CÁLCULO DE TOBERAS PARA EL ACLARADO

5.1.- Introducción.....	60
-------------------------	----

5.2.- Procedimiento de cálculo.....	60
-------------------------------------	----

5.3.- Resultados.....	62
-----------------------	----

6.-DISEÑO DE CALDERA

6.1.- Introducción.....	62
-------------------------	----

6.2.- Parámetros.....	62
-----------------------	----

6.3.- Potencia del equipo.....	64
--------------------------------	----

6.4.- Selección.....	64
----------------------	----

BIBLIOGRAFÍA

1.- Libros técnicos utilizados

Reglamentos Electrotécnicos de Baja Tensión.

Autor: Ministerio de Industria y Energía.

Editorial: Ministerio de Industria y Energía.

Instalaciones Eléctricas de interior.

Autor: José Luis Valentín Labarta

Editorial: Donostiarra

Automatismos y Cuadros Eléctricos.

Autor: Fermín Moreno y Joseba Zubiaurre

Editorial: Ceysa

Aire Acondicionado

Autor: Angel Luis Miranda

Ediciones Ceac

NBE CPI- 96 Condiciones de Protección contra Incendios en las industrias.

NBE CPI- 96 Condiciones de Protección contra Incendios en los edificios.

2.- Catálogos de datos técnicos y precios.

También se han utilizado catálogos de datos técnicos y precios. A continuación se relacionan las marcas de materiales cuyos catálogos se han utilizado en la elaboración del presente proyecto:

Bombas Anflupres S.L.

Bombas ITUR

Industrias luminotécnicas IEP. S.A.

ACV S.A.

PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO

1.1.- PRELIMINARES

· **Peticionario**

El proyecto que aquí se detalla ha sido realizado por la alumna de quinto de Ingeniería Química, de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Cádiz, Natalia Carreto Gutiérrez con DNI 75758518, por petición del departamento de Máquinas y Motores Térmicos, como proyecto fin de carrera.

· **Descripción del proyecto**

El proyecto se titula "Planta de desinfección de vehículos destinados al transporte de ganado" y tiene por objeto el diseño de la planta. Con ello tratamos de definir, justificar y valorar las instalaciones, los materiales, equipos y productos de acuerdo con las prescripciones de los Reglamentos vigentes para obtener los permisos necesarios y su posterior puesta en funcionamiento, así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de dicha planta.

La finalidad de la planta en proyecto es la de garantizar una medida eficaz para la prevención y lucha contra las enfermedades infecciosas del ganado y su propagación. Algunas de las enfermedades son: tuberculosis bovina, brucelosis bovina, brucelosis ovina y caprina, leucosis bovina, peste porcina clásica, peste porcina africana, lengua azul, enfermedad vesicular del cerdo, etc.

Con ello se consigue establecer unos procedimientos básicos de aplicación en todo el territorio nacional que permitan asegurar unas condiciones sanitarias adecuadas para el transporte de ganado, que básicamente se lleva a cabo por carretera, tanto para la circulación entre comunidades autónomas como para el mercado comunitario

· **Localización**

Para la ubicación de la planta hemos recopilado datos sobre los distintos focos de enfermedades del ganado.

PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO

Los focos en España se localizan en dos zonas geográficas claramente diferenciadas; una de ellas en el sur de la Comunidad Autónoma de Andalucía y la otra corresponde a la Comunidad Autónoma de Extremadura.

Ello se corrobora con los datos recogidos por el Ministerio de Agricultura y Pesca, sobre los focos de la lengua azul, que fue la última epidemia del país.

EXTREMADURA (50 Focos)	Badajoz : 24 Focos
	Cáceres : 26 Focos
ANDALUCÍA (274 Focos)	Cádiz : 141 Focos
	Huelva : 28 Focos
	Málaga: 96 Focos
	Sevilla: 9 Focos

Conocidos los datos, decidimos que una ubicación factible podría ser en **Jerez de la Frontera**, y concretamente fuera del área urbana, ya que según la ley no puede estar colindando con viviendas urbanas.

1.2.- ANTECEDENTES

Los vehículos de transporte son una vía frecuente de propagación de las enfermedades infecciosas del ganado, por ello la desinfección de los vehículos para el transporte de animales constituye una medida eficaz para la prevención y lucha contra estas enfermedades.

El transporte por carretera es la vía normal por la que se produce la circulación del ganado entre Comunidades Autónomas y en el mercado intracomunitario. Por ello se hace necesario establecer unos requisitos básicos mínimos, de aplicación a todo el territorio nacional, sobre las condiciones de equipos e instalaciones y funcionamiento de los centros dedicados a la limpieza y desinfección de vehículos para el transporte por

PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO

carretera de animales, de forma que permitan asegurar unas condiciones sanitarias mínimas adecuadas en los mismos.

La situación de España en la Unión Europea es la siguiente; el 2º lugar en efectivos de porcino, de ovino y de caprino y el 6º en bovino y el 3º productor de carne y el 6º de leche. Es obvia la necesidad de implantar estos centros por todo el territorio español.

Comunidades Autónomas	Diciembre 2003	
	BOVINO	PORCINO
Andalucía	504.380	2249116
Aragón	266.381	4134196
Asturias	481515	34945
Baleares	37917	48301
Canarias	20332	74335
Cantabria	375462	22433
Castilla La Mancha	196998	1912291
Castilla y León	1448447	3359954
Cataluña	735053	6108391
Comunidad Valenciana	70631	1127835
Extremadura	703248	1476129
Galicia	1075344	777118
Madrid (Comunidad de)	85467	46578
Murcia (Region de)	47961	1773755
Navarra (Comunidad Foral)	126074	554817
País Vasco	184272	40873
Rioja (La)	51298	116708
Total nacional	6.410.780	23.857.775

Fuente: MAPA. Subdirección General de Estadísticas Agroalimentarias

PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO

1.3.- NORMATIVA A CUMPLIR

El presente proyecto recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones:

· Almacenamiento de productos químicos

REGLAMENTO DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS

Real Decreto 379/2001 de 6 de abril

· Aislamiento acústico

NORMA BÁSICA NBE-CA-88 SOBRE CONDICIONES ACÚSTICAS EN LOS EDIFICIOS.

PROTECCIÓN DE LOS TRABAJADORES FRENTE A LOS RIESGOS DERIVADOS DE LA EXPOSICIÓN AL RUIDO DURANTE EL TRABAJO.

Real Decreto 1316/1989 de 27 de Octubre

· Aislamiento térmico

NORMA BASICA DE LA EDIFICACION NBE-CT/79 SOBRE CONDICIONES TERMICAS EN LOS EDIFICIOS.

Real Decreto 2.429/1.979 de la Presidencia del Gobierno (BOE 22-10-1.979).

· Centros de lavado y desinfección

CONDICIONES BÁSICAS QUE DEBEN CUMPLIR LOS CENTROS DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE LOS VEHÍCULOS DE TRANSPORTE DE GANADO POR CARRETERA.

Real Decreto 644/2002, de 5 de julio.

· Construcción

MEMORIA DESCRIPTIVA.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

NORMAS TECNOLÓGICAS DE LA EDIFICACIÓN NTE

NORMA BÁSICA DE LA EDIFICACIÓN NBE-AE/88.

Acciones en la Edificación

NORMA BÁSICA DE LA EDIFICACIÓN NBE-CT-79.

Condiciones térmicas de edificación.

NORMA BÁSICA SOBRE ABASTECIMIENTO DE AGUA EN LOS EDIFICIOS

Orden Ministerio de Industria del 9 de Diciembre de 1975

Normas particulares y de normalización de la Cía. Suministradora de Agua.

Normas Sismorresistentes PDS-1.

Normas UNE, CEI, etc.

NBE-EA-95.

NBE-FL-90.

NBE-QB-90.

Recomendaciones UNESA.

· **Electricidad**

REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN

Decreto 842/2002 de 2 de Agosto e Instrucciones Técnicas Complementarias.

REGLAMENTO SOBRE LUMINARIAS EN LOS CENTROS DE TRABAJO.

Orden de 26 de Agosto de 1940.

REGLAMENTO DE VERIFICACIONES ELÉCTRICAS Y REGULARIDAD EN EL
SUMINISTRO.

Decreto de 12 de Marzo de 1953

· **Medio Ambiente**

DESARROLLO DE LA LEY DE PROTECCIÓN DEL AMBIENTE ATMOSFÉRICO

Decreto 833 de 6-02-1975

LEY 7/1994 DE 18 DE MAYO DE PROTECCIÓN AMBIENTAL

· **Protección contra incendios**

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

REGLAMENTO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES

Decreto 786/2001 de 6 julio 2001.

NORMA BÁSICA NBE-CPI-96 SOBRE CONDICIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS EN LOS EDIFICIOS.

· Seguridad e higiene industrial

ORDENANZA GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO.

Orden del 9 de Marzo 1961

DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS.

Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997.

DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997

DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO

Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997

DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997

NORMAS SOBRE LA SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD EN LOS CENTROS Y LOCALES DE TRABAJO

Real Decreto 1407/1986 de 9 de Mayo

LEY 31/1995, DE 8 DE NOVIEMBRE DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORABLES

· Otras Reglamentaciones.

Todas cuantas Órdenes, Reglamentaciones y Disposiciones, que además de las citadas, han sido dictadas por Ministerios, Organismos Oficiales, Nacionales, Provinciales o Municipales, con carácter general o particular, han sido observados y

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

tenidos en cuenta en la redacción del presente proyecto.

1.4.- JUSTIFICACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA

El complejo está constituido fundamentalmente por dos unidades claramente diferenciadas:

1. Un edificio que albergará entre otros: edificios, despachos, almacenes, aseos, etc.
2. Una nave para los procesos de lavados y desinfección de los vehículos.

Nave

En lo que se refiere a los accesos de entrada y salida de vehículos de la nave, la disposición de ambos se hará de manera totalmente diferenciada.

Ambos accesos incluirán un vado sanitario con desinfectante.

Se colocará un cartel indicador en la vía de entrada o acceso al recinto, donde se pueda leer claramente que se trata de un centro de limpieza y desinfección de vehículos de transporte de animales.

Se contará con un área cubierta de carácter principal abierta, donde se realizarán las operaciones de limpieza y desinfección de los vehículos, estando separadas de forma clara las operaciones “sucias” y “limpias” y procurándose un flujo de materiales y servicios en línea recta.

DISTRIBUCIÓN NAVE



PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

Como queda reflejado en el plano nº 2, la distribución adoptada de las diferentes zonas de trabajo responde a una disposición lineal de la secuencia de procesos de lavado y desinfección que marca la normativa en vigor.

Dispuestas en ese orden debido a que el recorrido del vehículo debe ser hacia delante, no retrocediendo hacia las zonas sucias por las que ha pasado. El vehículo debe ir siempre de zona sucia a zona limpia.

Todas estas zonas están claramente diferenciadas y separadas entre mamparas laterales de perfil de aluminio con policarbonato celular blanco de 10 mm.

El recinto debe estar cerrado exteriormente, y la superficie del mismo será cimentada o asfaltada en todo el área que ocupe el centro.

La superficie útil de la zona de lavado y desinfección se distribuye de la siguiente manera:

- Zona limpieza en seco:15 m x 15,912 m = 238,68 m²
- Zona de desinfección:15 m x 15,912 m = 238,68 m².
- Zona de aclarado:15 m x 15,912 m = 238,68 m²
- Zona de precintado: 50,18 m x 24,22 m = 1215,36 m².

TOTAL 1931,40 m²

· Zona administrativa

Aparte de las zonas de limpieza, el centro debe disponer de un local destinado a la realización de las funciones administrativas. El local estará dispuesto de una oficina, despacho dirección, archivo, aseo, aseo vestuario, comedor.

El local está situado a la entrada de la planta, desde aquí se puede tener mayor control sobre los vehículos y mejor acceso para los conductores.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

La oficina de atención al cliente estará ubicada de forma que se acceda a ella, justo después de entrar en este edificio.

La altura del edificio administrativo en cuestión es de 2,95 m, reduciéndose ésta en 20 cm mediante un falso techo de escayola, mientras que la altura del centro de lavado es de 5 metros.

La superficie útil de la zona administrativa se distribuye de la siguiente forma:

- Oficina: 36,06 m² (5,328 x 6,768)
- Despacho Dirección:47,77 m². (6,912 x 6,912)
- Archivo:18,66 m². (4,320 x 4,320)
- Aseo:11,03 m² (2,736 x 4,032)
- Aseo vestuario:17,42 m² (4,320 x 4,032)
- Comedor vestuario:36,83 m² (5,238 x 6,912)
- Sala de espera:15,67 m² (3,888 x 4,032)

TOTAL 183,44 m².

La superficie útil es la suma del área de la zona administrativa más el área de la nave y el área de la zona de precintado, esto nos da 2114,84 m² y la superficie de la planta es de 2644,08 m² (64,722 x 40,853).

1.5.- PROCESO PRODUCTIVO Y DESCRIPCIÓN DE OPERACIONES FUNDAMENTALES

· **Introducción**

El proceso industrial a desarrollar es el de limpieza y desinfección de vehículos destinados al transporte de ganado.

Las operaciones típicas de estas plantas son:

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

- Estudio del vehículo; realizar un parte donde queden todos los datos reseñados además del nivel de suciedad y el tipo de ganado. A mayor suciedad mayor tiempo de contacto del vehículo con el desinfectante y detergente a tratar.
- Preparación de la materia prima.
- Preparación del personal.
- Limpieza en seco.
- Limpieza con agua a presión.
- Limpieza mediante uso de desinfectante.
- Control de vehículos.
- Precintado del vehículo.
- Etc.

Las operaciones fundamentales a llevar a cabo dependerán de las especies a las que se les aplican las disposiciones sobre limpieza y desinfección de vehículos. Estas serán las siguientes:

- a) Bovina.
- b) Porcina.
- c) Ovina.
- d) Caprina.
- e) Equina.
- f) Aves de corral.
- g) Conejos.
- h) Caza de granja.
- i) Caza silvestre.

Esta planta se ocupará de la limpieza y desinfección de camiones que transportan especies bovina y porcina, principalmente. El motivo es simplemente porque en la zona donde se va a ubicar la planta, el ganado mayoritario a transportar es el bovino y el porcino.

La limpieza y desinfección para ambas especies es idéntica, empleándose los mismos productos químicos.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

· Etapas

1º Paso: Limpieza en seco

El objetivo de la limpieza en seco es remover todas las partículas gruesas de tierra y suciedad para asegurar el contacto entre el desinfectante y los agentes patógenos. Sin una limpieza previa no puede existir una buena desinfección, ya que la suciedad sirve de sustrato a los microorganismos.

Si realizamos la limpieza en seco en el vehículo, conseguimos:

- eliminación física de suciedad, es decir, de cualquier materia presente que no deba formar parte de un artículo. La suciedad puede estar compuesta por impurezas no fijadas en una superficie, fácilmente eliminables o compuesta por impurezas fijadas, que precisan una acción mecánica o química para desprenderla del soporte.
- eliminación de la materia orgánica visible adherida a las superficies.
- eliminación de grasas.

Se lleva a cabo el barrido y raspado de cualquier materia orgánica o sólida que se encuentre en el vehículo, que se depositará en una zona específica cubierta para su posterior eliminación o aprovechamiento.

Deben tomarse medidas para la utilización apropiada o la eliminación inocua de los residuos depositados por los animales en el vehículo. Dichos residuos constituyen subproductos valiosos si se procesan adecuadamente. El material desechado o contaminado debe esterilizarse o transformarse antes de su procesamiento y entrega para otros usos.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

Para ello se necesita utensilios como una espátula, cepillo, recogedor, pala, cubos, rastrillo y un área de almacenamiento de residuos sólidos orgánicos. Estos se depositarán en unos contenedores señalizados para tal uso, situados en el mismo compartimento donde se va a realizar la limpieza. Una vez llenos, se llevarán a la planta de tratamiento de residuos sólidos más próxima.

El recorrido del vehículo debe ser hacia delante, no retrocediendo hacia las zonas sucias por las que ha pasado. El vehículo debe ir siempre de zona sucia a zona limpia. El personal del centro no deberá moverse directamente, sin tomar las medidas oportunas, de la zona de limpieza a la de desinfección de vehículos.

El tiempo medio estimado para esta operación suele ser 15 minutos, depende del nivel de suciedad que tenga.

2º Paso: **Lavado con agua caliente y detergente**

Lavado con manguera de agua a presión suficiente para arrastrar los sólidos, que serán recogidos en un foso para su posterior eliminación o aprovechamiento.

La limpieza y la desinfección deben realizarse siempre comenzando por el punto más alto del vehículo y acabando por el más bajo.

El lavado se ha de realizar a todo el vehículo, incluyendo ruedas, bajos y carrocería. Deberá realizarse con los elementos móviles del vehículo desmontados: pisos, separadores, jaulas. Tanto el camión como el acoplado de remolque deben ser mantenidos en buen estado. Las puertas, rampas, divisiones y cerrojos gastados o rotos deben ser reparados o reemplazados.

El agua será recogida para su posterior eliminación o aprovechamiento.

Los operarios del centro deberán ir equipados con vestuario adecuado a la labor que realizan (botas, mono antihumedad, guantes, pantallas protectoras, gorros etc.).

Una vez terminada la tarea deben deshacerse de la ropa de trabajo y ducharse en el vestuario. No debe salir ningún trabajador fuera de la planta con la ropa de trabajo.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

El agua y detergente son la base de un buen programa de limpieza y desinfección. Sin duda alguna, el agua es el mejor solvente y limpiador, pero su eficacia se incrementa notablemente por la adición de detergentes.

Es una etapa importante en el proceso como podemos comprobar analizando cada una de las funciones:

- separa la suciedad
- evita los depósitos de minerales
- humedece
- disminuye la tensión superficial
- son emulsificadores
- acelera la destrucción fina de las grasas
- promueve la saponificación y peptonización

En este apartado hemos de considerar la calidad del agua, ya que influye en el rendimiento del proceso.

La presencia de sales inorgánicas más arcilla, arena y otros materiales son un ejemplo claro de los serios problemas que se pueden presentar por interacción de los compuestos de limpieza.

La dureza temporal y permanente es de suficiente consideración y se refiere a la presencia en el agua de bicarbonato de calcio o bicarbonato de magnesio (temporal), que puede ser precipitado por el calor o químicos como el hidróxido de sodio, motivo por el cual precipita el jabón antes de que este haya formado la espuma y puede ser removido antes de que este haga su efecto.

Más adelante, estudiaremos con más detenimiento los efectos de la dureza del agua y su clasificación.

El tiempo estimado para la duración de la operación es de 10 minutos.

3º Paso: **Lavado con agua caliente y desinfectante**

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

En la desinfección conseguimos la destrucción de los microorganismos patógenos en todos los ambientes, materias o partes en que pueden ser nocivos, por los distintos medios mecánicos, físicos o químicos.

La desinfección del vehículo se lleva a cabo mediante rociado de las partes externas y de la zona habilitada para el transporte de ganado, con solución desinfectante autorizada, según la especie animal y la situación sanitaria de la zona. El vehículo debe estar en contacto con el desinfectante veinte minutos para que dé tiempo a actuar, una vez transcurrido ese tiempo pasa a la zona de aclarado.

Esta operación se debe realizar usando los equipos de protección individual y todas las medidas necesarias, especificadas más adelante.

El tiempo de esta etapa es de 10 minutos aproximadamente de pulverización de desinfectante más los 20 minutos de contacto, luego 30 minutos en total.

4º Paso: **Aclarado**

Mediante las boquillas se verterá agua a presión a temperatura ambiente a todo el vehículo, incluyendo ruedas, bajos y carrocería, eliminando así toda presencia de desinfectante o detergente. Se deberá realizar con los elementos móviles del vehículo desmontados: pisos, separadores, jaulas. El agua será recogida en foso para su posterior eliminación o aprovechamiento.

Esta etapa del proceso se realiza en un recinto distinto y la duración es de 10 minutos.

5º Paso: **Precintado del vehículo. Documentación.**

La realización de las operaciones de limpieza y desinfección en cada vehículo quedará justificada mediante la emisión del certificado o talón de desinfección en el que figuren como mínimo los datos que a continuación se citan.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN
DE VEHÍCULOS DE GANADO.

Los datos que debe incluir el certificado de limpieza y desinfección de vehículos de transporte de ganado por carretera son:

Localización del centro de limpieza y desinfección (Comunidad Autónoma, provincia y municipio).....
.....

Nº de registro.....

Matrícula del vehículo.....

Nombre del transportista

Desinfectante utilizado.....

Fecha y hora de finalización de las tareas de limpieza y desinfección.....

D./D^a : como responsable del centro de limpieza y desinfección de vehículos de animales con nº de registro y localización arriba mencionados, CERTIFICA que en la fecha y hora arriba estipulados, se ha procedido en el citado centro a la limpieza y desinfección del vehículo cuyos datos se consignan, con el desinfectante que se menciona, así como a la colocación de un precinto con el sello del centro en las puertas de acceso de los animales a la estructura de carga del vehículo.

A..... de..... de.....

Sello del centro

Fdo.....

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

Una vez desinfectado el vehículo se colocará el oportuno precinto sobre él. En el precinto debe figurar el sello del centro y el número del correspondiente certificado o talón.

El citado certificado o talón de desinfección tendrá validez desde el precintado del vehículo hasta la finalización del primer traslado de ganado posterior a la rotura del precinto.

La persona responsable de firmar el documento sanitario de traslado de los animales de que se trate, hará constar en el mismo el número del citado certificado o talón acreditativo de la desinfección del vehículo.

Cada centro deberá llevar un registro en soporte papel o informático, que deberá conservarse y mantenerse a disposición del órgano competente de la Comunidad Autónoma durante al menos tres años, y contendrá los siguientes datos mínimos:

- a) Matrícula del medio de transporte.
- b) Fecha y hora de finalización de las tareas.
- c) Firma del responsable del centro y sello del centro.
- d) Cualquier observación o incidencia apreciada durante las operaciones de limpieza y desinfección.
- e) Desinfectante utilizado.

Los camiones deberían ser lavados una vez por semana, aunque lo ideal es que se laven a diario después de cada viaje, esto cobra especial importancia si el camión transporta ganado a lugares muy distintos.

Esta última operación suele hacerse en 5 o 10 minutos.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

1.6.- EQUIPOS DE IMPULSIÓN

La instalación de esta planta va a estar formada por:

1. Zona de lavado y desinfección:

- arco de boquillas
- dos bombas de pistones
- seis bombas dosificadores
- dos bombas centrífugas
- cuatro calderas con sus respectivos acumuladores

2. Zona de aclarado:

- arco de boquillas
- dos bombas de pistones
- dos bombas centrífugas
- tanque de almacenamiento

Hemos elegido esta instalación porque pensamos que es la más apropiada para este tipo de aplicaciones. En el diagrama de flujo de ambas zonas, podemos ver cómo están conectados los diferentes elementos, y comprender así el esquema de funcionamiento.

El resumen del funcionamiento de la instalación correspondiente a la zona de lavado y desinfección es el siguiente: tenemos un arco de boquillas que rodea al camión a una distancia determinada (850 mm) su misión consiste en lavarlo y desinfectarlo mediante el sistema de boquillas que lo componen. La presión y caudal de las mismas dependerá de la función que tengan.

El arco es alimentado por un sistema de bombas.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

Este sistema de bombas va a estar compuesto por:

1. Grupo de bombas de pistones que conformará el núcleo de dicha instalación.
2. Grupo de pequeñas bombas dosificadoras cuya función es la de cuantificar las concentraciones adecuadas de desinfectante, detergente o amonio cuaternario que dé como resultado la mezcla de producto adecuada.
3. Por último, el grupo de bombas centrífugas que asegure el correcto funcionamiento de las bombas de pistones.

Las bombas son máquinas que transmiten energía a una masa líquida. En la planta es necesaria la disposición de estas máquinas para poder cumplir con nuestro objetivo.

Todo este complejo de máquinas y equipos se activará de manera automática mediante detectores fotoeléctricos. Éstos permiten detectar la presencia o movimientos de objetos al cortar un haz luminoso.

Asimismo, para que todo funcione según lo previsto existirá un interruptor en la Caja General de Protección y Mando que se accionará al inicio de la jornada laboral y se desactivará una vez transcurrida la jornada. Este interruptor es el que se encargará de que llegue o no corriente a todos los equipos de la planta incluido el detector fotoeléctrico, evitando así el arranque de los equipos en horario no laboral o en circunstancias no propicias.

1.6.1.-Bombas centrífugas

· Introducción

Bomba hidráulica es una máquina de fluido que absorbe energía mecánica y

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

restituye al líquido que la atraviesa energía hidráulica. Las bombas son elementos motrices cuya utilidad reside en proporcionar energía de presión adicional al fluido. En nuestro caso se utiliza para que el fluido entre con una cierta presión en la bomba de pistón aumentando el rendimiento de la misma y facilitando el correcto funcionamiento de la misma.

Las bombas se emplean para impulsar toda clase de líquidos. También se emplean las bombas para bombear líquidos espesos con sólidos en suspensión, como pastas de papel, melazas, fangos, desperdicios, etc.

Las bombas se encuentran dentro del grupo de máquinas de fluido, y dentro de este grupo se engloba en las máquinas hidráulicas. La máquina hidráulica es aquella en que el fluido que incrementa su energía no varía sensiblemente de densidad en su paso a través de la máquina.

A su vez las máquinas se dividen en turbomáquinas (bombas centrífugas) y en máquinas de desplazamiento positivo (bombas de pistones) .

A continuación vamos a mostrar un cuadro donde se aprecian las diferencias en cuanto a propiedades y mecanismo entre una bomba de pistones y una bomba centrífuga. De esta manera entenderemos mejor porque hemos seleccionado una y no la otra para cada aplicación.

Bombas centrífugas	Bombas de pistones
	Movimiento de un fluido causado disminución del volumen cámara
Órgano transmisor energía: rodete	Órgano transmisor energía: émbolo
Movimiento rotativo	Movimiento rotativo o alternativo
Rotodinámicas	Rotoestáticas
Curva H-Q presenta un máximo altura	Curva H-Q paralela al eje H
Al variar caudal varía presión	Caudal constante. No tienen límite presión
Pequeñas presiones y grandes caudales	Grandes presiones y pequeños caudales

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN
DE VEHÍCULOS DE GANADO.

Irreversibles	Reversibles
Flujo continuo	Flujo pulsatorio
Si necesitan cebado	No necesitan cebado
Potencia específica mayor	Potencia específica menor
Carencia de fuerzas de inercia descompensadas	Existen fuerzas de inercia descompensadas
Rendimiento aceptable	Rendimiento muy bueno (0,70 – 0.92)
Más rápidas (mayor rpm)	Más lentas (menor rpm)
Bajo coste	Alto coste
Aplicación: bombeo de líquidos de baja presión.	Aplicación: bombeo de líquidos de alta presión, transmisiones y controles hidráulicos y neumáticos.

Las bombas centrífugas se clasifican según la posición del eje en bombas horizontales y verticales. Dentro de las verticales están:

- Bombas verticales axiales: -de eje vertical con motor arriba
-grupos sumergibles
-verticales de caña
-verticales multicelulares (no sumergibles).
- Bombas verticales de doble aspiración: el número de flujos en la bomba puede ser de simple aspiración y de doble aspiración, o de dos flujos.
- Bombas tipo hélice.

Para este caso, se empleará las bombas verticales axiales (la dirección del flujo es axial) y dentro de éstas las verticales multicelulares.

Las bombas verticales axiales son las que se utilizan para centros de lavado, ya que ofrecen mayor rendimiento.

. Selección

MEMORIA DESCRIPTIVA.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

Para seleccionar correctamente una bomba son necesarios conocer:

1. Caudal.

En función de las necesidades del servicio. En nuestro caso sería la suma de los caudales de las bombas de pistones más las pérdidas que en este caso van a ser pequeñas y a que el trayecto de una bomba a otra es pequeño. Suponemos unas pérdidas del 1,2 %. Con ello se obtiene un caudal de 153,8 l/min.

2. Presión.

Si la bomba va a trabajar en carga se necesita saber la presión de funcionamiento. En este caso, el fluido va a ser impulsado a una presión de 4 bar, ayudando así al funcionamiento de las bombas de pistones, el fluido debe entrar por la brida de aspiración con una cierta presión.

Además se ha de considerar que la aspiración de la bomba centrífuga es positiva, es decir que el nivel del líquido está por encima del eje de aspiración de la bomba.

3. Características del líquido a bombear.

Para determinar los materiales constructivos es muy importante, saber:

- composición del líquido
- concentración
- temperatura
- sólidos en suspensión
- peso específico
- viscosidad a temperatura de bombeo.

4. Datos eléctricos.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

Se debe conocer:

- Tensión de servicio disponible
- Forma de arranque
- Frecuencia

5. Cierre.

Elegir el tipo de cierre depende del líquido a bombear. Si se trata de líquidos volátiles o peligrosos se adopta el cierre mecánico. En nuestro caso al ser agua el cierre recomendado es el de empaquetadura.

· **Descripción**

Se trata de bombas verticales multicelulares de alta presión **VLS 2-40**, construidas en acero inoxidable y en disposición vertical con aspiración e impulsión In Line, es decir en línea, de esta manera la bomba seleccionada tiene la brida de aspiración en el mismo plano que la de impulsión y opuestas 180 °, facilitando así el montaje de las tuberías.

Están provistas de cierre de empaquetadura y acopladas directamente a motores eléctricos normalizados I.E.C. en forma V-1, de protección antideflagrante con aislamiento clase F, utilizadas para ambientes explosivos.

La norma EN 60529 establece los grados de protección para las envolventes eléctricas ante las siguientes influencias externas: personas de cuerpos sólidos, presencia de agua y choques mecánicos.

El grado de protección se indica con un sistema de codificación de la siguiente forma: IPxx (siendo x un número), donde el índice IP hace referencia con dos cifras al grado de protección contra cuerpos sólidos y líquidos.

A continuación mostramos las tablas necesarias para la identificación de los grados IP.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN
DE VEHÍCULOS DE GANADO.

Tabla A. Correspondiente a la primera cifra (contra los cuerpos sólidos)

IP	Tipo de protección
0	Sin protección
1	Protegido contra los cuerpos sólidos superiores a 50 mm (ej. contactos involuntarios de la mano)
2	Protegido contra los cuerpos sólidos superiores a 12,5 mm (ej. dedos de la mano)
3	Protegido contra los cuerpos sólidos superiores a 2,5 mm (ej. herramientas, tornillos)
4	Protegido contra los cuerpos sólidos superiores a 1 mm (ej. herramientas finas, pequeños cables)
5	Protegido contra el polvo (sin sedimentos perjudiciales)
6	Totalmente protegido contra el polvo

Tabla B. Correspondiente a la segunda cifra (protección contra los líquidos)

IP	Tipo de protección
0	Sin protección
1	Protección contra las caídas verticales de gotas de agua (condensación)
2	Protección contra las caídas de agua hasta 15° de la vertical
3	Protegido contra el agua de lluvia hasta 60° de la vertical
4	Protegido contra las proyecciones de agua en todas las direcciones
5	Protegido contra el lanzamiento de agua en todas direcciones
6	Protegido contra el lanzamiento de agua similar a los golpes de mar

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

7	Protegido contra inmersión
8	Protegido contra los efectos prolongados de inmersión en condiciones especificadas.

Observando las tablas, podemos apreciar que para nuestro caso la protección de los motores sería la IP 55, siendo aptos para intemperie, contra contactos de herramientas, lluvia, etc.

Existen otras protecciones como por ejemplo la IP-68 que se utiliza principalmente para motores sumergidos, etc.

La Serie VLS comprende un total de 117 tipos diferentes de bombas a 50 Hz de las cuales 94 son a 2900 rpm, y 23 tipos a 1450 rpm obtenidos con 9 tamaños de bomba. En este caso las bombas que se utilicen tendrán 2900 rpm.

La serie VLS se caracteriza por:

- Elevado rendimiento hidráulico
- Diseño robusto
- Alta resistencia a la corrosión
- Fácil instalación incluso en espacios reducidos
- Motores eléctricos normalizados I.E.C.
- Mínimo mantenimiento.

La serie VLS de bombas ha sido estudiada para el bombeo de fluidos limpios compatibles con el material de la bomba, por lo que resulta muy apropiada en:

- Abastecimientos
- Equipos de agua a presión
- Equipos hidrófobos para buques
- Equipo contra incendios
- Tratamientos de aguas y de sistemas de osmosis.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

- Servicios generales en la industria
- Máquinas de lavado a presión
- Alimentación de calderas
- Servicios navales.

Condiciones límites:

- Caudal máximo a 50 Hz 48 m³/h
- Caudal máximo a 60 Hz 55 m³/h
- Altura diferencial máxima 395 m.c.a.
- Presión máxima en aspiración 6 bar
- Presión máxima en impulsión 40 bar
- Velocidad máxima 3.600 rpm
- Temperatura ambiente máxima 50°C
- Temperatura del fluido (min.-máx.) -15 hasta +120°C.

Los hertzios son las frecuencias de la corriente en un determinado lugar. En España prácticamente son 50 Hz y la velocidad de los motores sería de 3000 rpm, 1500 rpm. etc. Otros países, como EE.UU. tienen 60 Hz y las velocidades comparadas con las de 50 Hz serían de 3600 rpm, 1800 rpm, respectivamente.

El número de etapas es el número de fases que tiene este tipo de bomba. Para alcanzar la altura pedida se logra a base de incorporar más o menos impulsores, es cómo si tuviéramos un número determinado de bombas en serie. El caudal que entra por la aspiración no varia, pero cuando dicho caudal pasa de una fase a otra va adquiriendo más presión. Por ejemplo, en una bomba de 6 etapas o fases o impulsores, si con una fase la bomba da 10 metros, con 6 fases daría 60 m.

· **Cavitación**

Es un fenómeno que se da con cierta frecuencia en las bombas, y se produce cuando la presión o altura estática a que está sometido un líquido es inferior a su

MEMORIA DESCRIPTIVA.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

tensión de vapor (T_v). En este caso el líquido se vaporiza en cantidad suficiente para igualar su tensión de vapor, aunque no es suficiente con ello, ya que se produce una depresión en el interior de la bomba por pérdidas de carga internas.

Entonces el líquido se vaporiza a la entrada de la bomba, siendo las burbujas arrastradas por el mismo líquido.

Al aumentar la presión por encima de la tensión de vapor, vuelven las burbujas a condensarse de forma brusca, produciendo pequeños golpes de ariete u ondas de presión, explotando y produciendo: erosión, ruido y vibración.

Los efectos son más o menos graves, dependiendo del material de construcción sobre todo del impulsor (elemento que sufre más), por ejemplo las bombas con impulsores en bronce resisten mucho mejor este fenómeno ya que es más elástico.

En las bombas centrífugas la cavitación puede deberse a las reducciones locales de presión en la entrada de los alabes del impulsor como resultado del aumento de la velocidad del líquido en este punto. Incluso antes de que se produzca la erosión por cavitación, las burbujas generadas han causado, por una parte, una reducción de la altura y del rendimiento total y, por otra, un ruido semejante a un chasquido o crujido (aumento del nivel de ruidos) y un funcionamiento irregular y brusco de la bomba debido a la repentina desaparición de las burbujas en el interior de la bomba.

Por las razones mencionadas, la cavitación podría permitirse en las bombas centrífugas sólo hasta un cierto límite. Dicho límite depende de las condiciones de funcionamiento, de la naturaleza del líquido bombeado, del material de los componentes de la bomba sometidos a la cavitación, del tiempo durante el que la bomba funcione sometida a la cavitación y, por último, del diseño de la bomba.

Para evitar o limitar la cavitación en las bombas centrífugas, debe existir una reserva de presión estática en relación con la tensión de vapor del líquido en la entrada del impulsor. Esta diferencia entre la presión estática absoluta (medida en metros) y la tensión de vapor (en metros) se denomina "Altura Neta Positiva de Aspiración" (NPSH) y se mide también en metros.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

En la mayoría de las bombas centrífugas la presión sólo puede medirse en las bocas de aspiración e impulsión. Sin embargo, ya que los valores de la altura de presión varían con el valor de la sección de paso y la velocidad de circulación (Teorema de Bernoulli), la Altura Neta Positiva de Aspiración necesaria para evitar la cavitación depende de las diferencias de nivel entre la entrada a la bomba y la entrada a los álabes del impulsor así como de la velocidad de circulación en el conducto de entrada.

•**NPSH: Altura Neta Positiva de Aspiración.**

Es importante aclarar este concepto, ya que tanto en este apartado como en el anexo de cálculos haremos referencia a este término en más de una ocasión. Se considera un factor a estudiar a la hora de seleccionar e instalar una bomba.

En el área de la mecánica hemos de considerar un principio básico que se ha de cumplir siempre en toda instalación de bombeo:

$$\text{NPSH}_{\text{disponible}} > \text{NPSH}_{\text{requerido}}$$

NPSH_{disponible}

Es la energía disponible en una instalación, y depende de:

- la altitud de la instalación (hay un cuadro con la medida de la presión atmosférica, dependiendo de la altitud).
- la presión del líquido en la aspiración de la bomba, o por el contrario del vacío, si estamos aspirando de un recipiente cerrado. (nuestros depósitos están a presión atmosférica).
- la altura geométrica de aspiración.
- la pérdida de carga en aspiración.
- la temperatura del líquido a bombear (Tv)

El NPSH disponible se mide en metros.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

NPSH_{requerido}

Es la energía que requiere la bomba para que el líquido pase de la brida de aspiración al oído del impulsor (donde ya es impulsado por los alabes).

Depende exclusivamente de los fabricantes, del diseño de la bomba. Existe una tendencia clara de que:

Más caudal	—————>	Mayor NPSH _{requerido}
Mayor diámetro del impulsor	—————>	Menor NPSH _{requerido}

Las unidades del NPSH requerido en el S.I. son metros.

1.6.2.-Bombas de pistones

· Introducción

Este tipo de bombas se adaptan más a grandes presiones y pequeños caudales, como ya vimos en el cuadro anterior.

Se construyen en inmensa variedad de modelos y continuamente aparecen nuevos tipos.

Clasificaciones:

- a) Según el caudal, existen dos tipos de bombas, manteniendo constante el número de revoluciones:
 - Máquinas de desplazamiento fijo.
 - Máquinas de desplazamiento variable.

En nuestro caso, la bomba seleccionada es de desplazamiento fijo.

- b) Según el órgano desplazador:
 - Máquinas de émbolos.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

- Máquinas de engranajes.
- Máquinas de paletas.

Consideramos que según la aplicación que va a desempeñar la más adecuada sería la de émbolos.

· Selección

Los factores a considerar son los mismos que hemos citado anteriormente. Pero para este caso, no se utilizan gráficas como en el caso anterior, únicamente nos remitimos a un catálogo de bombas y elegimos aquella que cumpla con las condiciones requeridas.

Estudiando la instalación, determinamos que el caudal de la bomba debe ser aproximadamente entre 70-80 lpm y la presión de 140 bar.(condiciones necesarias para el correcto funcionamiento de la planta, con una presión alta conseguimos arrastrar la materia orgánica sin producir salpicaduras).

· Descripción

La bomba seleccionada es la **2510**, con un caudal de 76 lpm y una presión de 140 bares. Sus características técnicas son:

Potencia: 3 CV

Revoluciones por minuto: 1450

Tensión trifásica: 400 V

Peso: 36 kg

Dimensiones: 512 x 382 x 220 mm

(se puede ver en el plano nº 7)

Respecto a la cavitación, comentar que en este tipo de bomba no tiene lugar debido a que posee otro tipo de mecánica donde no le afecta dicho fenómeno.

1.6.3.-Bombas dosificadoras

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

· **Introducción**

Las bombas dosificadoras que se van a instalar en la planta son las correspondientes a la **Serie ACL903ASP** (se pueden ver en el plano nº 9) y funcionan a impulsos no cómo sucede con las centrífugas.

Las bombas que vamos a emplear son volumétricas y de membrana con regulador analógico.

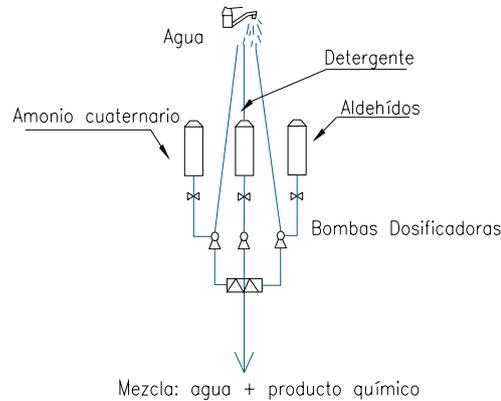
El procedimiento a seguir para llevar a cabo la selección de las bombas dosificadoras vienen especificado en el anexo: Cálculos justificativos en el apartado 2.2. Las condiciones de partida son la presión 4 bar y caudal 13,8 l/h.

Instalada en una red de agua, el dosificador funciona sin electricidad: utiliza la presión del agua como fuerza motriz. Así accionado, aspira el producto concentrado en un recipiente, lo dosifica al porcentaje deseado (69 % según los cálculos), lo homogeneiza en la cámara mezcladora con el agua motriz.

Una vez regulado, el dosificador no requiere ni intervención, ni control exterior. La dosificación del producto inyectado es constante, rigurosamente proporcional al volumen del agua que pasa por el dosificador, cualesquiera que sean las variaciones de presión y de caudal que puedan intervenir.

La alta presión de la dosificación anula cualquier riesgo de sobre dosificación contribuyendo así al respeto del medio ambiente.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.



El dosificador proporcional es indispensable en las operaciones de:

- lubricación, revestimiento, enfriamiento, limpieza, desincrustación, desengrase, pasivación, pulido, floculación...
- dosificar y mezclar cualquier producto líquido o soluble en el agua.
- pulverización de productos: lavado de vehículos, lubricación de transportadores

· Selección

Sucede lo mismo que en los casos anteriores, es decir, depende de los mismos factores, pero principalmente de la presión y del caudal como podemos ver en la tabla que se adjunta en el anexo de cálculos.

El caudal y presión son dos factores que conocemos, ya que se han seleccionado teniendo en cuenta la aplicación de la bomba y el mecanismo de la instalación.

Se instalarán tres bombas dosificadoras, una para cada producto químico (detergente, amonio cuaternario, aldehídos). En cada proceso de lavado y desinfección

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

sólo dos de ellas funcionarán; detergente y uno de los dos desinfectantes.

· Descripción

Podemos decir que a partir de un producto puro, el dosificador prepara instantáneamente sus soluciones. Dosifica los productos proporcionalmente al caudal de agua. La dosificación permanece precisa, constante y regular durante toda la duración de sus operaciones.

Le permite dosificar una gran variedad de productos líquidos o solubles.

Respecto a su seguridad, el dosificador es hidráulico y proporcional por su construcción, luego elimina cualquier error de sobre o subdosificación.

Funciona sin electricidad, es antideflagrante.

Reduce las manipulaciones peligrosas de productos concentrados.

Conserva el medio ambiente limitando los riesgos de contaminación.

La bomba elegida es la dosificadora electrónica Serie PKO, su construcción dota de:

- Electromagneto con circuito electrónico.
- Válvulas sin elastómeros en contacto con el fluido.
- Tres tubos (aspiración, impulsión y purga)
- Válvula de inyección y tornillos de fijación.
- Racord de conexión.
- Cable eléctrico.

Respecto a su funcionamiento, hemos de decir que:

- Caudal regulable de 0 a 100 %.
- Temperatura de funcionamiento: -10 a +40 °C.
- Corriente monofásica 230 V (-10 % +15 %). Valida para 50 Hz o 60 Hz.
- Aislamiento clase F
- Protección IP-65.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

1.6.4.- Instrumentación para el control de las instalaciones de bombas

Las instalaciones con equipos de bombeo deben tener una gran cantidad de instrumentación para controlar los parámetros de funcionamiento como son; capacidad, presión, potencia, velocidad de giro y temperatura.

En la mayoría de los casos, la información medida se lee directamente en el punto de medición. Sin embargo, con un equipo apropiado también puede transmitirse la información a una sala central de control donde aparecen y / o se archivan los datos.

Cómo se puede ver en el diagrama de flujo y en el de pérdida de carga, la planta está dotada de medidores de presión, de temperatura, de caudal. Sin embargo los medidores de potencia, de la velocidad de giro y otros equipos de medida no se precisan debido a que carecen de importancia en esta instalación.

a) MEDIDORES DE PRESIÓN

Los medidores de presión que se utilicen van a depender del rango de presión de la red y de la precisión que se requiera. En la instalación podemos diferenciar claramente dos estados de presión;

- el referente al equipo de bombeo centrífugo y bombas dosificadoras (4 bar aproximadamente)
- el del equipo de bombeo de pistón (140 bar aproximadamente).
- el correspondiente a las boquillas

Dicho esto, establecemos que para el primer grupo de bombas (4 bar) es preferible utilizar manómetros en U o manómetros tipo well (manómetro líquido de un ramal). Los líquidos de cierre utilizados son principalmente el mercurio y tetrabromoetano, el último para medir presiones diferenciales pequeñas.

Y, para el segundo grupo de bombeo y boquillas se utilizan manómetros industriales con una inestabilidad de medida menor o igual al 2 % a fondo de escala.

Se colocan dos manómetros entre cada bomba centrífuga, para controlar la

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

presión en dicho tramo. El manómetro de salida debe marcar 4 bar, en el caso de que marcase otro valor ya sea superior o inferior el presostato se encargará de regularla, el contacto de cierre o de apertura permutará su posición.

Las bombas de pistones también tendrán dos manómetros a la entrada y salida del fluido en la bomba. El valor del manómetro de salida debe estar alrededor de los 140 bar. Y se procederá de la misma forma que antes, la presión se controla y regula mediante un presostato.

En el conjunto de bombas dosificadoras se situará otro manómetro a la salida de las mismas, controlando la presión en 4 bar.

Y por último, la presión de las boquillas que forman el arco también debe ser controlada, actuando en el caso necesario.

b) MEDIDORES DE CAUDAL

Los instrumentos más frecuentes usados para medir el caudal (capacidad) de instalaciones de bombeo son los diafragmas calibrados, toberas y toberas ventura. En estos instrumentos de medida el caudal pasa a través de una contracción artificial. Suelen estar instalados en tramos rectos de tubería. En la contracción se genera una diferencia de presión estática (altura efectiva). El teorema de Bernouilli, que establece una relación entre la presión estática y la dinámica en un flujo, es la base teórica de este método de medida de caudal.

Situaremos medidores de caudal en distintos puntos de la instalación, se puede ver en el diagrama de flujo.

Concretamente, colocaremos medidores de caudal a la salida de los depósitos, después de cada equipo de bombeo y en el arco de boquillas, todo ello para asegurarnos de que no hay pérdidas de fluido o averías.

c) MEDIDORES DE TEMPERATURA

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

Los principales métodos para medir la temperatura en instalaciones de bombeo centrífugas son:

- Termómetros basados en la dilatación de líquidos
- Termómetros de contacto
- Termómetros de resistencia

Todos ellos están basados en el contacto directo entre el objeto medido y el elemento sensor. Esto significa que debe existir un intercambio de calor apreciable entre ambos elementos y que debe evitarse el paso de calor al exterior a través del elemento sensor.

Se utilizará el termómetro de contacto o el de resistencia ya que estos dos métodos de medición tienen la ventaja de que la variable medida se obtiene directamente en forma de señal eléctrica y por lo tanto puede ser fácilmente anotada, transmitida o utilizada con propósitos de control.

El control de la temperatura es importante especialmente en la instalación de la zona de lavado y desinfección donde se exige que el fluido esté a una temperatura determinada.

Se controlará la temperatura a la salida de los depósitos (calderas), antes y después de la válvula mezcladora, y a la entrada del arco.

La instalación correspondiente a la zona de aclarado no precisa de termómetros ya que la temperatura del fluido es la ambiente.

1.6.5.- Automatismos de los equipos de impulsión.

El arranque de la instalación se hará de manera automática. El sistema se activará cuando los camiones pasen por los detectores inductivos situados justo al lado del arco de boquillas y se desactivará también de manera automática cuando el camión haya atravesado el arco de boquillas.

· Orden de funcionamiento.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

Una vez que atraviesa el camión por el detector lo primero que se activa es la bomba centrífuga y por otro lado las bombas dosificadoras, todas al mismo tiempo.

En segundo lugar, la bomba de pistón empezará a funcionar cuando en la red de tuberías haya una presión aproximada a 4 bar, para ello colocaremos un presostato en el cuadro de control o mando, asegurándonos que cumpla esa condición cuando empiece a funcionar (segundos después de la bomba centrífuga), evitando así que trabaje a vacío.

Las bombas dosificadoras estarán acompañadas de un selector de programas, donde se seleccionará el tipo de producto químico a emplear en ese momento. Como ya veremos más adelante, hay tres bombas dosificadoras para cada bomba de pistón con sus respectivos productos químicos, y dependiendo del momento funcionará una de ellas.

En este caso, el funcionamiento será controlado por un conmutador, como se puede ver en el plano nº 6.

El mecanismo de acción de las bombas dosificadoras no se ha automatizado como en las demás bombas, debido a que el tiempo de funcionamiento de cada una de ellas no es constante, sino que depende de las condiciones de limpieza que presente el vehículo en cuestión; si el camión tiene mucha suciedad el uso de detergente y desinfectante será mayor, por lo tanto el tiempo de lavado y desinfección se prolonga.

El funcionamiento automático de los equipos de impulsión de la zona de lavado y desinfección es análogo al de la zona de aclarado, a excepción del equipo de bombas dosificadoras que como ya sabemos no hay.

· **Tipo de arranque: Arranque estrella – triángulo.**

Tenemos dos tipos de arranques para los motores de las bombas:

- Arranque directo
- Arranque estrella triángulo

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

- Arranque directo (para motores monofásicos)

A pesar de las ventajas que conlleva el arranque directo (sencillez del equipo, elevado par de arranque, arranque rápido, bajo coste), sólo es posible utilizar el arranque directo en los siguientes casos:

- 1) La potencia del motor es débil con respecto a la red, para limitar las perturbaciones que provoca la corriente solicitada.
- 2) La máquina accionada no requiere un aumento progresivo de velocidad y dispone de un dispositivo mecánico (por ejemplo un reductor) que impide el arranque brusco.
- 3) El par de arranque debe ser elevado.

Cómo la potencia del motor de las bombas dosificadoras no es muy elevada (35w) no será necesario reducir la intensidad de arranque, por lo que se optará por el arranque directo.

En el apartado de los planos, podemos ver su cuadro de potencia y de control, donde se puede observar que está dotado de un portafusibles para proteger el circuito contra cortocircuitos, un contactor y un relé de protección térmica que protege contra sobrecargas débiles, prolongadas y fallo de una fase.

- Arranque estrella triángulo (para motores trifásicos)

Será imprescindible recurrir a este tipo de arranque para disminuir la corriente solicitada o el par de arranque. En estos casos, el medio más utilizado consiste en arrancar el motor bajo tensión reducida. Optaremos por este caso en las siguientes circunstancias:

- 1) La caída de tensión provocada por la corriente solicitada pueda perturbar el buen funcionamiento de otros aparatos conectados a la misma línea.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

- 2) La máquina accionada no pueda admitir sacudidas mecánicas.
- 3) La seguridad o la comodidad de los usuarios se vea comprometida (por ejemplo, en el caso de las escaleras mecánicas).

El arranque estrella triángulo será el que realicen los motores de las bombas centrífugas y de pistones, ya que su potencia es alta (2500 w y 3000 w, respectivamente).

Estos motores en el momento del arranque absorben un pico de corriente muy superior al valor nominal, en efecto, en la puesta en marcha un motor es un transformador estático si el bobinado primario (estatórico) se encuentra conectado a la tensión nominal y el secundario (rotórico) en cortocircuito; la corriente que circule por el rotor en tales condiciones será excesiva aunque esta corriente sea de corta duración. De este modo en el momento de arranque, la intensidad de arranque es muy superior a la nominal, conforme el motor va adquiriendo velocidad la intensidad va disminuyendo hasta que se iguala con la intensidad nominal requerida por la carga.

Puede resultar perjudicial para: los motores, la aparamenta encargada del mando y protección, la red de la compañía suministradora de energía eléctrica y para otros usuarios, por tanto en muchos casos interesa reducir en lo posible el valor de este pico de corriente.

Para poner remedio a estos inconvenientes, ciertos reglamentos sectoriales prohíben el uso de motores de arranque directo que superen cierta potencia. Otros se limitan a imponer la relación entre la corriente de arranque y la nominal en base a la potencia de los motores.

Por esta razón, el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión delimita la corriente que absorberán los motores en el momento del arranque según su potencia, de acuerdo con la siguiente tabla del **MCT RBT ITC BT 047, punto 6**.

Tabla: I_a (intensidad de arranque) / I_n (intensidad nominal del motor) en función de la potencia del motor.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

Potencia del motor	Ia/In
0,75 – 1,5 KW	4,5
1,5 – 5 KW	3
5 – 15 KW	2
+ 15 KW	1,5

Los sistemas más utilizados para reducir la intensidad de arranque son los arranques estrella – triángulo. De tal manera que cuando arranca el motor debe hacerlo en conexión estrella al menos durante 3 ó 4 segundos, dado que con esta configuración el motor absorbe menos potencia y va acelerando poco a poco siendo la intensidad de arranque menor. En conexión en estrella, la intensidad en el momento de arrancar es una tercera parte de la que tendría si se arrancara en triángulo, es decir:

$$I_{1\lambda} = I_{1\Delta}/3$$

$I_{1\lambda}$: intensidad de línea en conexión estrella

$I_{1\Delta}$: intensidad de línea en conexión triángulo

Cuando el motor ya ha adquirido un número determinado de revoluciones se pasa a la conexión triángulo siendo éste el régimen normal. Si por lo contrario, arrancase en triángulo desde el principio, la intensidad que necesitaría sería mayor consecuentemente el motor se calentaría y estaría expuesto a averías y otros desperfectos como menor rendimiento, mayor desgaste, mayor consumo de energía...

La función del esquema eléctrico es por un lado; diseñar un funcionamiento automático del motor y por otro lado es una medida de seguridad intentando que las corrientes de arranque no superen unos determinados valores.

· Esquema de control o mando del sistema

Los esquemas de un automatismo eléctrico son representaciones simplificadas de

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

un circuito, independientemente de la clase del esquema siempre se deben perseguir los siguientes objetivos:

- Expresar de una forma clara el funcionamiento del circuito y de cada uno de sus aparatos.
- Facilitar la localización de cada aparato y sus dispositivos dentro del circuito.

Los aparatos eléctricos que interviene en un sistema automático se puede clasificar según la función que realiza y la fase en la que interviene. Básicamente en un automatismo eléctrico tenemos los siguientes grupos:

- 1) Captadores: recogen información del estado actual del sistema (variables de entrada). Está formado por los interruptores de posición, finales de carrera, y los detectores (inductivos, capacitivos, fotoeléctricos, termostatos, etc.)
- 2) Tratamiento de datos: según sea el automatismo de ciclo combinatorio o de ciclo secuencial y la importancia del sistema, está compuesto por relés de automatismos, contactores auxiliares, células lógicas, o autómatas programables.
- 3) Mando y control: los circuitos de mando son activados por los datos disponibles en la unidad de tratamiento. Esta unidad la componen las bobinas de relés y contactores, arrancadores, distribuidores, etc.
- 4) Diálogo hombre – máquinas: permite al operario el arranque y la parada de un ciclo y controlar el estado en el que se encuentra el sistema. Este grupo lo forman los pulsadores, conmutadores, elementos de señalización, teclados, etc.

A. CONTACTOR

El contactor es un aparato de conexión / desconexión, con una sola posición de

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

reposo y mandado a distancia, que vuelve a la posición desconectado cuando deja de actuar sobre él la fuerza que lo mantenía conectado. Interviene en el circuito de mando o control con los contactos auxiliares.

Por su forma de accionamiento pueden ser de varios tipos, en nuestro caso emplearemos el contactor electromagnético debido a que es el más utilizado por sus características y ventajas, entre las que destacan mantenimiento nulo, robustez, alta fiabilidad y un gran número de maniobras aseguradas.

B. RELÉS

Un relé es un dispositivo que aprovecha el cambio de alguna de las características de funcionamiento de otros dispositivos, para actuar en el circuito o en otros circuitos eléctricos. En nuestro caso los relés que se van a emplear son de protección, cuya misión es proteger un circuito contra condiciones anormales de funcionamiento (sobrecargas, sobretensiones, etc.).

Dentro de los relés de protección, los que nos interesan son los térmicos, que son de protección de sobrecarga.

El principio básico de funcionamiento de un relé térmico consiste en una lámina bimetálica constituida por dos metales de diferente coeficiente de conductividad de dilatación térmica. Cuando aumenta la temperatura debido a sobrecarga, la lámina bimetálica (al ser de diferente coeficiente de dilatación ambos metales) se curva en un sentido, al llegar a un punto determinado acciona un mecanismo, y este abre un contacto unido al mecanismo de disparo, desconectando el circuito.

La elección de un relé térmico está condicionada por el tipo de carga y la magnitud de la misma.

C. FUSIBLES

Son dispositivos de protección de sobreintensidad, abren el circuito cuando la intensidad que lo atraviesa pasa de un determinado valor, como consecuencia de una

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

sobrecarga o un cortocircuito.

Generalmente están formados por un cartucho en cuyo interior está el elemento fusible (hilo metálico o calibrado) rodeado de algún material que actúa como medio de extinción, el cartucho se aloja en un soporte llamado portafusible que actúa como protector.

La fusión del hilo metálico se debe al calor producido en el mismo por efecto de la corriente, de modo que cuando esta sobrepasa un cierto valor provoca la destrucción del hilo (fusión) y el corte de la corriente.

D. PILOTOS DE SEÑALIZACIÓN

Los pilotos de señalización se utilizan para indicar el estado actual del sistema (parada, marcha, avería...). Generalmente está constituido por una lámpara o diodo montada en una envolvente adecuada a las condiciones de trabajo.

Como se puede ver en el plano nº 2, aparecen lámparas de luz roja y verde que nos avisa del estado de funcionamiento del sistema.

E. PULSADORES

Los pulsadores son elementos mecánicos de cierre y apertura. Un pulsador se activa actuando sobre él, pero volverá a su posición de reposo automáticamente cuando se elimine la acción que lo ha activado. Esto se debe a la energía de reposición acumulada que posee el pulsador y que generalmente es producida por un muelle.

F. PRESOSTATOS

Los presostatos son aparatos destinados a controlar equipos hidráulicos o neumáticos entre varios valores de presión. El dispositivo de presión actúa sobre un juego de contactos que cambiará las condiciones del circuito entre unos umbrales de presión.

En la elección de este aparato debemos tener en cuenta aspectos como el lugar

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

de trabajo, entorno, margen de presión a controlar, fluido, etc.

G. DETECTORES

Los detectores son aparatos auxiliares además de estáticos, y no sufren ningún tipo de desgaste mecánico.

Básicamente existen los siguientes tipos de detectores:

- a. Detectores capacitivos: están basados en un circuito oscilante formado por un condensador y una resistencia. Cuando cualquier objeto, metálico o no, se acerca al condensador, se produce una variación en la capacidad de este que provoca el accionamiento del circuito de disparo.
- b. Detectores inductivos: están basados en un circuito oscilante formado por una bobina y un condensador. En este caso solamente la proximidad de objetos metálicos producen las oscilaciones para el accionamiento del circuito de disparo.
- c. Detectores fotoeléctricos: basan su funcionamiento en la interrupción de una barrera luminosa generada por un emisor de luz, visible o infrarroja. Cuando el elemento receptor deja de recibir la radiación luminosa es activado el circuito de disparo.

De estos tres tipos elegimos el segundo, los detectores inductivos. Generalmente la estructura de los camiones esta compuesta de metal, por lo tanto el sistema arrancará sin ningún problema cuando se detecte, y por otro lado nos asegura que no habrá un uso indebido, por ejemplo cuando pase otro objeto no metálico, una persona, insecto o ave, etc.

H. INTERRUPTORES

Los interruptores son aparatos de conexión / desconexión de mando mecánico

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

que pueden abrir y cerrar un circuito en condiciones normales de carga.

Para la representación de esquemas (como el representado en el plano nº 6) se utilizan símbolos literales de la norma CEI.

La identificación de aparatos según la norma UNE es la siguiente:

- 1º La letra que indica la clase de aparato.
- 2º Un número nos indica el número dentro del esquema.
- 3º Una letra nos indica la función.

Ejemplo: KM 3

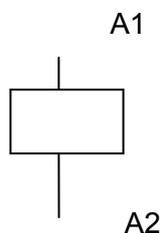
K: significa que es un contactor

M: principal (en inglés main)

3: en el esquema es el contactor número 3.

Según la norma CEI los bornes de los aparatos se marcaran con la siguiente numeración:

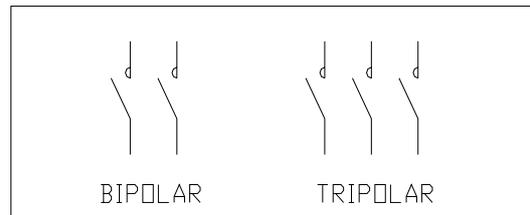
- a) Bobinas de mando electromagnético y señalización: en el esquema de control aparecen bobinas de dos bornes y se dibuja así.



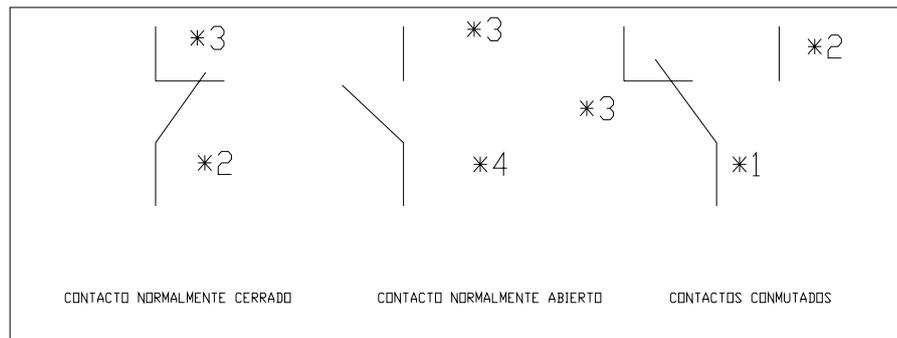
- b) Contactores contactos principales: los bornes de entrada marcan con una cifra

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

impar y el borne de salida con la inmediata superior.



c) Contactores contactos auxiliares de mando



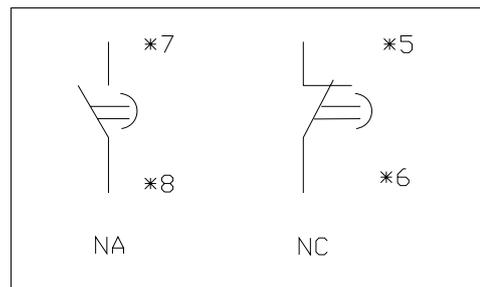
PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

NA: contacto abierto en reposo que pasa a cerrado al pasar corriente por la bobina del contactor.

NC: contacto cerrado en reposo que pasa a abierto al pasar corriente por la bobina del contactor.

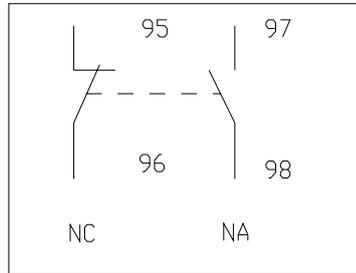
La cifra marcada con asterisco indica el orden que ocupa el contacto con el aparato. En un aparato con varios contactos abiertos y cerrados la segunda cifra nos indica la función (si es 1 ó 2 la función es normalmente cerrado, si es 3 ó 4 entonces es normalmente abierto), y la primera el orden dentro del elemento.

- d) Contactos temporizados: a continuación representamos el contacto retardado al reposo.



- e) Relés térmicos: contactos auxiliares

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.



1.7.-GENERADOR DE AGUA CALIENTE

· Introducción

Es obvio, la necesidad de instalar un intercambiador de calor, caldera o cualquier otro equipo que nos proporcione agua caliente en la demanda requerida para la desinfección de los camiones, según dicta en el Reglamento.

Para este caso concreto consideramos, que el equipo a instalar sea el generador de agua caliente que consta de un acumulador anular sumergido en el fluido primario contenido en el cuerpo externo. El propio acumulador interno es un intercambiador de acero inoxidable que con gran superficie de intercambio permite calentar el agua muy rápidamente, que es como nos interesa, además de la mínima superficie que ocupa.

· Selección

- a) Acumulador

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

Existen dos grandes grupos de acumuladores, unos con serpentín y otros de doble envolvente, pues bien el acumulador que vamos a emplear no pertenece a ninguno de estos grupos.

Definiremos el mecanismo de cada uno de ellos, para comprender la elección que se ha hecho:

- Acumulador de serpentín: el fluido primario calienta al agua por el interior.
- Acumulador de doble envolvente: el acumulador está rodeado de una cubierta que calienta al fluido interior. Presenta el inconveniente de que la parte inferior del acumulador no la calienta.
- Acumulador llamado comercialmente "Tank in Tank": asegura al sistema una gran superficie de intercambio ya que la totalidad del acumulador está envuelto por el fluido calefactor. se establecen dos circuitos: el circuito primario, compuesto por el agua que pasa por la caldera y que constituye un circuito cerrado, y el circuito secundario, compuesto por el agua que va a ser calentada para su servicio, y que constituye un circuito abierto.

Se ha elegido este tipo de acumulador porque es el que tiene una gran superficie de calentamiento y por lo tanto proporciona gran cantidad de agua caliente con reducido consumo energético y en el mínimo espacio.

b) Tipo de instalación

Las instalaciones muestran cuatro tipos de sistemas distintos para la producción de agua caliente. Se elegirá aquel que se ajuste mejor a nuestras condiciones.

- Sistema instantáneo: no comporta ningún almacenamiento, por lo tanto cada apertura de agua supone la puesta en marcha del sistema, Es necesario para su correcto funcionamiento una gran potencia para cubrir los caudales puntas.
- Sistema por acumulación: la capacidad de almacenamiento debe ser igual a la cantidad de agua caliente que se utiliza en horas y la potencia debe ser suficiente como para calentar este volumen en un término de

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

varias horas. Es un sistema que no nos conviene tanto por el espacio que se necesita como por la potencia.

- Sistema semi-instantáneo: presenta una capacidad de almacenamiento limitada, inferior al volumen punta y la potencia de que dispone es capaz de calentar el complemento de agua durante la punta.
- Sistema por semi-acumulación: la capacidad de almacenamiento es importante igual al caudal utilizado en períodos de punta y respecto a la potencia es suficiente para volver a poner el acumulador a temperatura entre dos puntas.

Para nuestro caso particular y desde el punto de vista industrial, afirmamos que el mejor sistema es el de semi-instantáneo o el sistema semi-acumulación, nos decantamos por el primero porque aunque la potencia es mayor el espacio requerido es menor.

Las ventajas que presenta son menor consumo energético, menor espacio ocupado por lo tanto es fácil de instalar por módulos sin aberturas especiales de la edificación, potencia de caldera de tipo medio, disponibilidad tanto de caudal punta como continuo.

c) Material

La realización de instalaciones destinadas a la producción o almacenaje de esta agua caliente sanitaria, plantea el problema de la elección del material más adecuado en función de las características de las aguas.

El agua de la zona de Jerez de la Frontera no presenta una agresividad corrosiva propia por lo tanto, según la O.M.S. (Organización Mundial de la Salud) y la U.E. norma 80/778 CEE, la concentración de cloruros de estas aguas no debería superar 40 mg/l, por consiguiente el material elegido es el acero inoxidable, que como sabemos es una aleación de hierro y carbono y un mínimo de 11 % de cromo.

En el mercado hay aproximadamente 20 aceros inoxidables que pueden ser utilizados para aplicaciones de agua caliente, en nuestro caso particular y teniendo en

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

cuenta el agua de la zona se empleará el 304L que contiene 17-20 % cromo y 10-12,5 % Ni.

No hay que olvidar que debe llevar incluido aislamientos de poliuretano expandido de gran espesor y densidad, libre de CFC para preservar el calor del acumulador que es sin duda un objetivo prioritario.

· Descripción del equipo

Se trata de un generador de agua caliente del tipo HM 201 que posee un cuerpo totalmente aislado de poliuretano de gran espesor recubierto de un envoltorio metálico, pintado epoxi. Dispone de gran abundancia y sensibilidad en la producción de agua caliente.

Dispone de un quemador a gas de premezcla modulante ACV BG-2000 M/xxx, compatible con gas natural, propano y butano. El quemador está recubierto de una fibra metálica NIT con doble electrodo de encendido-ionización, siendo su encendido extraordinariamente suave, el funcionamiento silencioso y altamente ecológico. (Presentamos un dibujo en el plano nº10).

· Características técnicas

Presión máxima de servicio:

- primario : 3 bar
- secundario : 10 bar

Presión de ensayo:

- primario: 4.5 bar
- secundario: 13 bar

Temperatura máxima = 90 °C

Alimentación eléctrica = 400 V 50 Hz

Tipo	HM 201
Potencia calorífica agua caliente kw	60-240
Potencia útil agua caliente kw	56,4-218,4

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN
DE VEHÍCULOS DE GANADO.

Pérdida carga humos mbar	2,5
Capacidad total L	641
Capacidad primario L	241
Conexión chimenea ϕ mm	250
Diámetro de entrada aire M ϕ mm	100
Superficie intercambio m ²	5,3
Vaso de expansión N x L	4 x 10
Altura equipo mm	2085
Anchura mm	1020
Peso en vacío Kg.	550

Prestaciones agua caliente sanitaria	HM 201
Caudal punta 40 °C L/10 min	1745
Caudal punta 45°C L/10 min	1489
Caudal punta 40°C L/ 60 min	6690
Caudal punta 45°C L/60 min	5667
Caudal continuo 40°C L/h	6117
Caudal continuo 45°C L/h	5039
Tiempo de recuperación a 90°C min	18

Considerando las características técnicas comprobamos que efectivamente es el equipo que necesitamos; debe funcionar 10 minutos con un caudal de 153,8 l/ minutos a una temperatura de salida aproximadamente de 90 °C, transcurrido este tiempo se produce una parada de 20 minutos que es el tiempo que tiene que estar el vehículo en

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

contacto con el desinfectante, y a continuación vuelve a arrancar.

· Elementos del equipo

a) Válvulas de seguridad y válvulas de mezcla

Los elementos que componen la instalación en el circuito primario (descrito en la introducción) no suele trabajar a presiones superiores a los 2 kg/cm^2 , por tanto es norma obligada dotar a dicho circuito de una válvula de seguridad tarada a 3 kg/cm^2 la cual dejará escapar agua mientras la presión interior sea superior a 3 kg/cm^2 .

Lo mismo sucede con el circuito secundario pero en este caso la válvula de seguridad estará tarada a un máximo de 7 u 8 kg/cm^2 para evitar sobrepresiones.

Todas las instalaciones de una cierta dimensión deberían disponer de un sistema de mezcla a fin de que el agua se distribuya a una temperatura controlada. En el mercado existen diversos tipos de estos aparatos, de distintos tamaños, calidades y precios.

b) Termostatos

Indudablemente constituye un elemento importante en nuestra instalación, mediante él controlaremos la temperatura en todos los puntos necesarios de la misma.

Centrándonos en nuestro sistema de calentamiento adoptado, observamos que el termostato interno de la caldera cumple una doble misión, por un lado mide la temperatura y por otro lado activa o desconecta la fuente de calor automáticamente. Es decir, estos pequeños aparatos de calibración fija o variable abren sus contactos cuando la temperatura sobrepasa la asignada, impidiendo la llegada de electricidad a la resistencia, circulador, quemador, etc.

Esta regulación puede ser directa o indirecta;

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

- Directa cuando la apertura y cierre de sus contactos para o pone en marcha directamente la fuente de calor (por ejemplo el termostato de una caldera para directamente el quemador).
- Indirecta cuando la apertura y cierre de sus contactos se realiza a través de algún mecanismo intermediario que a su vez actúa parando la emisión de la fuente de calor (por ejemplo, el termostato para la bomba que hace circular el agua entre una caldera y un acumulador, la transferencia de calor queda interrumpida y la caldera va aumentando la temperatura hasta que su propio termostato interno la detiene

La calidad de un termostato viene determinada no sólo por su duración (número máximo de aperturas y cierres de sus contactos a lo largo de la vida útil) sino también por el margen de fluctuación entre la apertura y el cierre de sus contactos (diferencial)

1.8.- EQUIPO DE CLIMATIZACIÓN

1.8.1.- Introducción

El aire acondicionado tiene por objeto mantener en un recinto unas condiciones de temperatura, humedad y calidad del aire que proporciona una sensación de confort y bienestar a sus ocupantes. Para ello, es preciso someter el aire del local a unas operaciones de calentamiento, enfriamiento, humidificación o deshumidificación , según sea el estado del aire atmosférico exterior.

Para refrigerar un local, de una forma u de otra, hay que extraer calor. Ahora bien, ¿cuánto calor debemos extraer para mantener en el interior del local una temperatura constante y diferente de la del exterior?

Pues la misma cantidad de calor por unidad de tiempo que entra por la diferencia de temperaturas entre el exterior y el interior del local, más el calor que éste pueda recibir procedente del sol, más el calor por unidad de tiempo generado en el interior.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

La carga térmica no es otra cosa que el calor por unidad de tiempo que entra en el local; por ello es tan importante el cálculo de la carga térmica, aunque el objetivo final sea la determinación de la potencia frigorífica necesaria de la máquina que ha de producir el frío.

1.8.2.- Condiciones de proyecto

Se denominan condiciones de proyecto las que tomamos como fijas y constantes a lo largo del mismo. Evidentemente, el proyecto de refrigeración se aplica a un local situado en un lugar geográfico determinado; así, en el primer lugar, tendremos:

a) La localidad.

En los apartados iniciales de la memoria especificamos la ubicación de dicho proyecto, Jerez de la Frontera.

b) Temperatura exterior de proyecto.

Es el valor medio de las temperaturas máximas, en este caso es 32 °C. Este dato se ha extraído de la tabla 1 donde aparecen las condiciones exteriores recomendadas para cada una de las provincias de España.(véase a continuación).

c) Humedad relativa exterior de proyecto.

Es el valor medio de las humedades relativas máximas. Este dato se extrae de la misma tabla (tabla 1) donde se ha tomado el dato de temperatura.
Humedad relativa = 55 %.

d) Variación diaria de la temperatura o también excursión térmica diaria, en °C.

Es la diferencia de las temperaturas máxima y mínima, en valor medio, a lo largo del verano. Se extrae de la tabla 1 mencionada anteriormente.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

Excursión térmica diaria = 12 °C.

e) Temperatura interior de proyecto.

Para mantener las condiciones de confort en el interior del local deberán fijarse unos determinados valores de temperatura y humedad relativa. En general, se considera que hay un ambiente confortable cuando la temperatura es de 24 °C a 26 °C . Elegimos el valor intermedio, 25 °C.

f) Humedad relativa interior de proyecto.

Los valores de humedad relativa para conseguir un ambiente confortable oscila entre el 50 % y el 60 %. Elegimos 50 % por ser más desfavorable, ya que la máquina frigorífica tiende a disminuir la humedad.

g) Hora solar del proyecto.

El cálculo de la carga térmica no es el mismo a diferentes horas del día. Hay que elegir una hora, en tiempo solar, que es, más o menos, la hora oficial sin contar las variaciones de hora impuesto por los gobiernos, durante determinados meses del año. La hora seleccionada debe ser tal que dé una carga máxima. Como esto no lo sabemos al principio del cálculo, se elige una que la experiencia nos indique que puede dar carga máxima. Generalmente se elige las 15, hora solar.

En primer lugar situaremos en el diagrama psicrométrico los puntos que corresponden a las condiciones exteriores.

1: $t_1 = 32 \text{ °C}$; ($\phi = 55 \%$)

2: $t_2 = 25 \text{ °C}$; ($\phi = 50 \%$)

Y con esto obtenemos las humedades $W_1 = 16,5 \text{ gw/kg}$, y $W_2 = 10 \text{ gw/kg}$

El salto térmico es: $\Delta t = 32 - 25 = 7 \text{ °C}$

La diferencia de humedades: $\Delta W = 16,5 - 10 = 6,5 \text{ gw/kg}$

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN
DE VEHÍCULOS DE GANADO.

Tabla 1. Condiciones exteriores recomendadas de verano.

Ciudad	Temperatura °C	Humedad relativa	Variación diaria de la temperatura
Albacete	35	36	18
Alicante	31	60	13
Almería	35	65	8
Ávila	30	41	17
Badajoz	38	47	17
Barcelona	31	70	8
Bilbao	30	71	-
Burgos	32	40	15
Cáceres	38	37	14
Cádiz	32	55	12
Castellón	29	60	9
Ciudad Real	37	56	20
Córdoba	39	33	17
Coruña	23	63	9
Cuenca	33	52	18
Gerona	33	58	10

1.8.3.-Cargas sensibles

La carga térmica es el calor por unidad de tiempo que, por diferentes conceptos, entra o se genera en un local cuando mantenemos en éste una temperatura inferior a la del exterior y una humedad diferente, generalmente inferior, a la del exterior.

El calor que entra como consecuencia de la diferencia de temperaturas se llama calor sensible. Depende de una serie de factores que veremos a continuación.

A1. Calor debido a la radiación solar a través de ventanas claraboyas o lucernarios.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

- A2. Calor debido a la radiación y transmisión a través de paredes y techo.
- A3. Calor debido a la transmisión (sólo transmisión) a través de paredes y techo no exteriores.
- A4. Calor sensible debido al aire de infiltraciones.
- A5. Calor sensible generado por las personas que ocupan el local.
- A6. Calor generado por la iluminación del local.
- A7. Calor generado por máquinas (si existen) en el interior del local.
- A8. Cualquier otro que pueda producirse

A continuación, pasamos a estudiar cada una de ellas:

A1. Calor debido a la radiación a través de ventanas, claraboyas o lucernarios.

Esta partida tiene en cuenta la energía que llega al local procedente de la radiación solar que atraviesa elementos transparentes a la radiación. Para calcular esta partida, hay que saber la orientación de la ventana (en la siguiente página se puede ver un plano en planta del local donde se puede ver la orientación de las ventanas).

El calor debido a la radiación es sensible y lo llamaremos Q_{SR} , valdrá:

$$Q_{SR} = S \cdot R \cdot f$$

S; la superficie en metros cuadrados del hueco de la ventana, incluido el marco, no sólo la del vidrio.

R; la radiación solar unitaria, en W/m^2 . Se obtiene mediante la tabla 2, y para ello, se ha de conocer la orientación de la ventana, la hora de cálculo que ya sabemos que es 15:00 y además hay que determinar un día que generalmente es el 23 de julio.

f; es el producto de todos los factores de corrección a que hubiera lugar. A veces es difícil conocer con exactitud el valor de estos coeficientes de corrección para tener en

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN
DE VEHÍCULOS DE GANADO.

cuenta el efecto atenuador de persianas u otros elementos. Puede entonces adoptarse

			Factor con persiana			
			Persiana veneciana interior			
			Color claro	Color medio	Color oscuro	color claro
Vidrio ordinario			0,56	0,65	0,75	0,15
Vidrio a 6 mm			0,56	0,65	0,74	0,14
Vidrio absorbente	Porcentaje absorción	40-48%	0,56	0,62	0,72	0,12
		48-56%	0,53	0,59	0,62	0,11
		56-70%	0,51	0,54	0,56	0,10
Vidrio doble			0,54	0,61	0,67	0,14
Vidrio triple			0,48	0,39	0,64	0,12

un coeficiente pensando en situaciones análogas a las indicadas en la tabla siguiente.

Tabla 2. Factores de atenuación

En nuestro caso las ventanas son de vidrio doble y llevan persianas de color claro, luego el factor de atenuación equivale a 0.54.

En el anexo: Cálculos Justificativos viene expresado los cálculos que aquí se detallan, el resultado de esta partida es 1045,7

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN
DE VEHÍCULOS DE GANADO.

Tabla 3. Radiación solar R, en W/m², a través de vidrio ordinario, para 1 m² de ventana incluyendo el marco en un punto a 40 ° de latitud Norte.

Fecha	Orientación	Hora solar		
		14	15	16
23 de Julio	N	44	41	37
	NE	44	41	37
	E	44	41	37
	SE	44	41	37
	S	138	81	41
	SO	347	394	375
	O	308	454	516
	NO	81	208	330

A2. Calor debido a la radiación y transmisión a través de paredes y techo.

El calor procedente del sol calienta las paredes exteriores de una vivienda o local y luego el calor revierte al interior, Q_{STR} . Para calcular esta partida hay que aplicar la fórmula:

$$Q_{STR} = K \cdot S \cdot DTE$$

para cada pared y techo

K; coeficiente de transmisión del cerramiento que estamos considerando: una pared, el techo o el suelo. Se expresa en W/ m² ° C.

El valor del coeficiente de transmisión depende de la composición y espesor de las

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN
DE VEHÍCULOS DE GANADO.

diferentes capas y materiales que componen la pared o el techo. Si no conocemos el valor exacto de este coeficiente pueden tomarse los siguientes valores de forma cautelara:

- Paredes exterioresK = 1,5 a 1,8 W/ m²°C
- Techos exteriores K = 1,0 a 1,2 W/ m²°C
- Paredes interiores K = 1,9 a 2,3 W/m²°C
- Vidrio ordinario K = 5,8 W/m²°C
- Tabique separaciónK = 2,3 W/m² °C

En el caso de paredes exteriores, elegimos un valor intermedio 1,7 W/ m²°C, y para los techos exteriores 1,1 W/ m²°C.

S; la superficie de la pared (si hay una puerta se incluye)

DTE; diferencia de temperaturas equivalente. Se trata de un salto térmico corregido para tener en cuenta el efecto de la radiación. Para saber la DTE de una pared, se emplea la tabla 4. Se necesita saber:

- La orientación del muro o pared.
- El producto de la densidad por el espesor (DE) del muro o pared, adopta diferentes valores (100, 300, 500, 700, etc), el valor que escogemos es 300 kg/m², por ser el más habitual, ya que elegir uno u otro sólo depende de los materiales de construcción utilizados.
- La hora solar del proyecto, 15 horas.

Tabla 4. Diferencia de temperaturas equivalente DTE de paredes

Orientación del muro	DE kg/m ²	Hora solar 15:00
----------------------	----------------------	------------------

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN
DE VEHÍCULOS DE GANADO.

E	300	6,9
S	300	13,6
O	300	10,2
N	300	4,2

Para saber la DTE del techo, se emplea la tabla 5. Se necesita saber:

- Si el techo es soleado o en sombra.
- El producto de la densidad por el espesor (DE), del techo 100 kg/m².
- La hora solar del proyecto, 15 horas.

Tabla 5. Valores de la diferencia de temperatura equivalente, DTE, para techos.

	DE (kg/m ²)	Hora solar 15:00
Techo soleado	100	19,7
Techo en sombra	100	6,9

El techo de la zona administrativa se considera soleado, y el producto de la densidad por el espesor del techo es de 100 kg/m².

Tabla 6. Corrección de la diferencia de temperatura equivalente, DTE.

Temperatura exterior menos temperatura interior, Δt (°C)	Excursión (variación térmica diaria (ET))		
	11	12	13

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN
DE VEHÍCULOS DE GANADO.

6	-2	-2,5	-3
7	-1	<u>-1,5</u>	-2
8	0	-0,5	-1

El resultado de esta partida es 6675,76 W.

A3. Calor debido a la transmisión a través de paredes y techo no exteriores.

Si una pared y un techo no son exteriores hay que contarlos aquí. Así pues, hay que incluir en esta partida:

- Paredes interiores
- Techos interiores
- Suelos (siempre son interiores)
- Superficies vidriadas y claraboyas

Este calor, que es sensible también, lo llamaremos Q_{ST} . Se calcula mediante la expresión:

$$Q_{SR} = S \cdot K \cdot \Delta t$$

S; superficie del elemento en m^2

K; coeficiente global en $W/m^2 \text{ } ^\circ C$

Δt ; salto térmico en $^\circ C$.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

Si se trata de una pared o un techo colindante con un local refrigerado, esta pared o techo no se cuenta. Si son colindantes con un local no refrigerado, el salto térmico que se utiliza se rebaja en 3°C. En nuestro caso no hay que hacer nada de esto ya que en un principio, ninguna de las paredes esta colindando con otras.

Como resultado se obtiene 5333,02 W.

A4. Calor sensible debido al aire de infiltraciones.

El local que se acondiciona debe estar exento de entradas de aire caliente del exterior. Sin embargo, cuando se abren las puertas o ventanas, o bien a través de las fisuras, es inevitable que algo de aire exterior entre en el local.

Para valorar la cantidad de aire que entra por las puertas puede utilizarse la tabla 5, teniendo presente que el dato obtenido en esta tabla es por persona y por puerta. El tipo de local que más se asemeja en nuestro caso es un pequeño comercio sin vestíbulo, de este modo el volumen será 13,6 m³/h.

Tabla 7. Aire de infiltraciones en metros cúbicos por hora (m³/h), por persona y por puerta.

Tipo de local	Volumen en m ³ /h por persona y puerta	
	Sin vestíbulo	Con vestíbulo
Bancos	13,5	10,2
Estancos	51,0	38,0
<u>Pequeños comercios</u>	<u>13,6</u>	10,2
Tienda de confecciones	4,3	3,2
Comercio en general	6,0	4,4
Restaurantes	4,3	3,2
Farmacias	11,9	9,0
Sala de té	8,5	6,5

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

Aplicamos la fórmula:

$$Q_{SI} = 0,33 \cdot V_i \cdot \Delta t$$

Q_{SI} ; calor sensible debido a las infiltraciones, viene dado en W.

V_i ; volumen de infiltración en m³/h. Se calcula con la siguiente fórmula

V_i = valor de la tabla 5 · número de personas (4) · número de puertas (2)

Δt ; salto térmico en °C.

En este caso, se obtiene 251,33 W, una cantidad más inferior.

A5. Calor sensible generado por las personas que ocupan el local

Las personas que ocupan el recinto generan calor sensible y calor latente debido a la actividad que realizan y a que su temperatura (unos 37 °C) es mayor que la que debe mantenerse en el local. Cuando hablamos de las personas que ocupan el local, nos referimos al número medio de personas que lo ocupan, no a las personas que pueda haber en un instante determinado.

En la tabla 6 encontramos la información que necesitamos según la temperatura del local y el tipo de actividad que realice la gente del local.

Tabla 8. Calor emitido por las personas en W.

Cuadro de actividad	Temperatura 26 °C		Temperatura 24 °C	
	Sensible	Latente	Sensible	Latente

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN
DE VEHÍCULOS DE GANADO.

Sentado en reposo	64	41	70	30
Sentado trabajo ligero	64	52	70	47
Oficinista con actividad moderada	64	<u>70</u>	70	58
Persona de pie	64	81	76	70

Q_{SP} ; calor sensible generado por las personas.

En este caso $Q_{SP} = 70 \cdot 4 = 280 \text{ W}$

A6. Calor generado por la iluminación del local.

La iluminación produce calor, que hay que tener en cuenta. Si la iluminación es incandescente, se toma directamente la potencia eléctrica de iluminación, I , en W . Llamamos Q_{SIL} al calor sensible generado por la iluminación.

Si la iluminación es fluorescente, además hay que multiplicar por el factor 1,25. De esta partida se obtiene el valor de 1950 W .

A8. Calor sensible procedente del aire de ventilación.

Esta partida la designaremos por Q_{SV} , en W y se obtiene aplicando la fórmula:

$$Q_{SV} = 0,33 \cdot f \cdot V_v \cdot \Delta t$$

V_v ; caudal volumétrico de ventilación en m^3/h . Para oficinas hay un caudal de aire de ventilación aconsejado de 85 m^3/h . Dado que hay 4 personas:

$$V_v = 85 \cdot 4 = 340 \text{ m}^3/h$$

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

Δt ; salto térmico en °C. Son 7 °C.

f ; coeficiente de la batería de refrigeración, llamado factor by-pass. En este caso se considera el valor de 0,25.

Realizando el cálculo, $Q_{SV} = 196,35 \text{ W}$.

En la climatización de la oficina, despacho, comedor, ... no hay máquinas que produzcan calor, ni otra fuente de calor, por lo tanto se termina con esta partida el cálculo del calor sensible.

1.8.4.- Cargas latentes.

El calor que entra como consecuencia de la diferencia de humedades se llama calor latente. Depende de una serie de factores que iremos explicando poco a poco.

Al igual que sucede con la carga sensible, la carga latente es debida a distintos conceptos, que deben calcularse separadamente.

Estos conceptos diferentes son los siguientes:

B1. Calor latente debido al aire de infiltraciones.

B2. Calor latente generado por las personas que ocupan e local.

B3. Calor latente producido por cualquier otra causa.

B1. Calor latente debido al aire de infiltraciones

Con el mismo caudal de infiltraciones, V_i , obtenido a partir de la tabla 5 (se encuentra en el anexo Cálculos Justificativos) aplicamos la fórmula:

$$Q_{LI} = 0,84 \cdot V_i \cdot \Delta W$$

Siendo:

V_i ; caudal de infiltraciones en m^3/h . En nuestro caso $108,8 \text{ m}^3/\text{h}$.

Q_{LI} ; calor latente de infiltraciones en W.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

ΔW ; diferencia de las humedades absolutas, en gW/kg, del aire exterior del local menos la del interior del local. Estas humedades absolutas se obtienen mediante el diagrama psicrométrico, la diferencia equivale a 6,5 gW/kg.

$$Q_{LI} = 594,05 \text{ W}$$

B2. Calor latente generado por las personas que ocupan el local.

Esta partida es muy similar a la A5 (Calor sensible generado por las personas que ocupan el local). Observamos en la tabla 7 el dato de calor latente generado por persona. Bastará multiplicar por el número de personas. Esta partida la llamaremos Q_{LP} , en W. Su valor es 280 W

1.8.5.-Suma de las partidas

La carga sensible efectiva parcial será la suma de lo que hemos ido obteniendo en cada apartado:

Carga sensible efectiva total:

- Radiación.....1045,70 W
- Transmisión-radiación..... 3948,14 W
- Transmisión.....3402,00 W
- Aire infiltración..... 251,33 W
- Personas..... 256,00 W
- Iluminación..... 1950,00 W
- Ventilación..... 196,35 W

TOTAL 11049.52 W

A la carga sensible hay que añadir un 10 % en concepto de seguridad.

Carga latente efectiva total:

- Personas..... 280,00 W

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN
DE VEHÍCULOS DE GANADO.

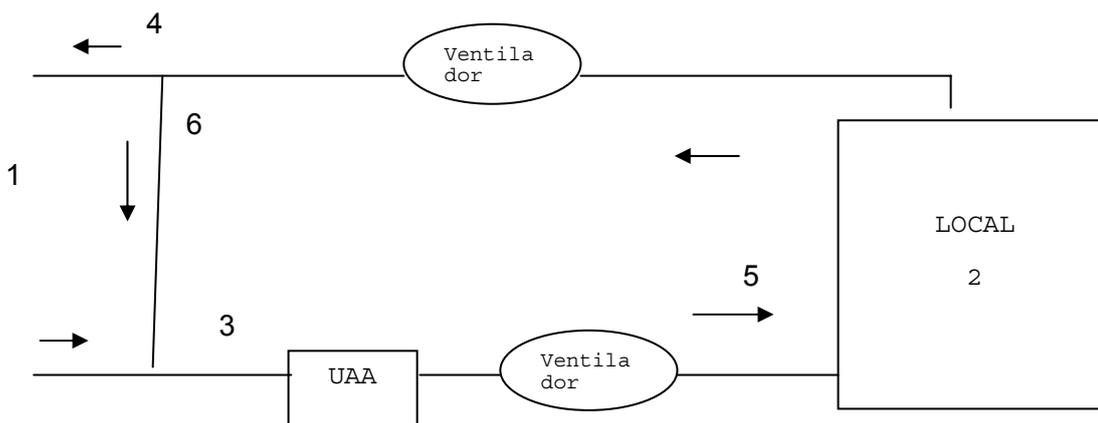
- Ventilación..... 594,05 W

TOTAL 874,05 W

CARGA SENSIBLE EFECTIVA PARCIAL W	15707,46
Factor de seguridad 10 %	1570,7
CARGA SENSIBLE EFECTIVA TOTAL (A) W	17278,16
CARGA LATENTE EFECTIVA PARCIAL W	874,05
Factor de seguridad 10 %	87,40
CARGA LATENTE EFECTIVA TOTAL (B)W	961,45
CARGA EFECTIVA TOTAL (A+B) W	18176,61

1.8.6.- Potencia frigorífica, NR.

Existen distintas maneras de introducir frío en un local, el método más utilizado consiste en mezclar aire exterior con aire procedente del local; esta mezcla se enfría en la unidad acondicionadora de aire y se envía al interior del local. En la figura siguiente se ha representado esquemáticamente este proceso.



La numeración que damos a los estados del aire en la citada figura son:

1: Condiciones del aire en el exterior del local.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

- 2: Condiciones del aire en el interior del local.
- 3: Condiciones del aire a la entrada de la UAA. Es el resultado de mezclar el aire exterior con el aire procedente del local.
- 4: Aire de desecho
- 5: Condiciones del aire a la salida de la UAA. Este aire se llama "aire de suministro".
- 6: Aire de recirculación.

Para calcular la potencia frigorífica de la UAA, previamente hemos de calcular unos parámetros fundamentales que a continuación se citan:

- a) Obtención de la temperatura de rocío de la UAA, t_4 .
- b) Obtención del caudal de aire
- c) Obtención de la temperatura del aire a la entrada de la UAA, t_3 .
- d) Obtención de la temperatura del aire a la salida de la UAA, t_5 .
- e) Obtención de la potencia frigorífica de la UAA, N_R .

Dichos parámetros se han definido y calculado en el anexo: Cálculos justificativos, junto con los gráficos y diagramas necesarios.

Con los resultados obtenidos, debemos elegir la máquina adecuada según el valor de la potencia frigorífica.

Los resultados son:

Caudal V	4226,54 m³/h
Temperatura de entradas y salidas t_3 y t_5	25,56 °C y 16,66 °C
Potencia frigorífica N_R	14644,96 W

Las instalaciones cuya potencia térmica instalada sea menor que 100 kW deben ser mantenidas de acuerdo con las instrucciones del fabricante de los equipos componentes.

Mediante los cálculos de la carga de refrigeración, se ha obtenido la potencia necesaria de los equipos a instalar que en nuestro caso resulta de 14644,96 W cómo

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

lógicamente no existe en el mercado un equipo con esa potencia específica buscamos uno cuya potencia sea igual o superior siendo ésta 15000 W.

El sistema que se va a instalar es un equipo centralizado con distribución de aire en todas las habitaciones.

1.9.- PRODUCTOS EMPLEADOS EN LA LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

Cómo ya hemos visto, una de las etapas del proceso es la desinfección y el lavado con detergente del vehículo. Para llevar a cabo dicha operación, es necesaria la presencia de ciertos productos químicos.

Existe una gran variedad en el mercado de detergentes líquido y de desinfectantes, pero de todos ellos elegiremos aquel que mejor se ajuste a nuestras necesidades considerando a su vez el aspecto económico y la reglamentación vigente.

1.9.1.-Agua

El agua con la que se abastece la planta procede de la red pública. La bomba aspira agua de un depósito y es conducida a través de unas tuberías hacia las boquillas.

Cabe destacar que sea cual sea su procedencia, dicha agua ha de cumplir los requisitos en cuanto a caracteres organolépticos, físico-químicos y microbiológicos establecidos en el R.D. 140/2003.

A continuación vamos a estudiar los parámetros que determinan la aptitud del agua desde el punto de vista de la limpieza y desinfección:

- a) Aspecto: el agua debe ser transparente y sin ningún tipo de materias macroscópicas orgánicas o inorgánicas en suspensión, que puedan depositarse sobre las superficies a limpiar o que contribuyan a ensuciar el tanque.
- b) pH: Factor adimensional comprendido entre 0 y 14, que indica la acidez o

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

basicidad del agua. El agua utilizada para la limpieza debería presentar un pH en torno a la neutralidad, esto es, entre 7.0 y 7.5.

- c) Salinidad: expresada generalmente como cloruro sódico, puede ocasionar problemas en la limpieza. Así, grandes cantidades de cloruros pueden provocar disminución de la eficacia detergente y favorecer la formación de incrustaciones en las fases finales de aclarado. Se recomiendan niveles de cloruros inferiores a 1000 ppm.
- d) Hierro: las aguas que contienen hierro en disolución, producen amarillamiento de las superficies lavadas. Si se trata de partículas de óxido, éstas se depositan como manchas cuya eliminación requiere tratamientos específicos. El agua con un contenido superior a 0.1 ppm de hierro no puede considerarse apta para las labores de limpieza y desinfección.
- e) Microorganismos: la calidad microbiológica del agua es un criterio importante en la etapa de aclarado final, puesto que no debe recontaminar las superficies limpiadas y desinfectadas. Se recomienda realizar un control de cloro residual libre (CRL) antes de iniciar dichas labores, conociendo unos niveles de CRL, comprendidos entre 0.2 y 0.8 ppm.
- f) Dureza: la dureza del agua se define como el contenido total en sales cálcico-magnésico. Se trata de uno de los parámetros de mayor influencia en el fenómeno de detergencia. Este parámetro se estudia a continuación con más detenimiento.

La dureza es indeseable en algunos procesos, tales como el lavado doméstico e industrial, provocando que se consuma más jabón, al producirse sales insolubles, además de perjudicar el funcionamiento de la bomba.

Existen dos tipos de dureza;

- a) dureza temporal: esta determinada por el contenido de carbonatos y

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

bicarbonatos de calcio y magnesio. Puede ser eliminada por ebullición del agua y posterior eliminación de precipitados formados por filtración, también se lo conoce como dureza de carbonatos.

- b) dureza permanente: esta determinada por todas las sales de calcio y magnesio excepto carbonatos y bicarbonatos. No puede ser eliminada por ebullición del agua y también se le conoce como dureza de no carbonatos.

Dureza como CaCO ₃ (mg/l)	Interpretación
0-75	Agua suave
75-150	Agua poco dura
150-300	Agua dura
Mayor 300	Agua muy dura

A la hora de montar la instalación, es necesario hacer análisis de la dureza del agua. Si el valor oscila entre 150 y 200 mg/l, tendríamos que hacer uso de un producto químico anticalcáreo. Si supera los 200 mg/l en los modelos de agua caliente con el detergente o agua fría con desinfectante será imprescindible el descalcificador.

1.9.2.-Detergente

El uso de un buen espumante ayudará a obtener mejores resultados. Las propiedades que presentan son:

- solubles al agua
- económicos
- líquidos y polvo
- no corrosivos
- no producen restos en el uso.

Existen varias clases de compuestos de limpieza y básicamente se clasifican en:

- jabones alcalinos y ácidos

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

- compuestos anfotéricos a base de fosfatos
- enzimas proteolíticas
- surfactantes
- agentes quelantes

Al grupo de los jabones pertenecen las sales de sodio de ácidos grasos que se forman para la combinación de hidróxido de sodio y grasas. El efecto que produce es la emulsificación permitiendo que las grasas sean desprendidas de la superficie.

Algunos nombres comerciales son:

-**DESOCAL FOAM**. Es un detergente líquido a base de ácido fosfórico. Contiene tensioactivos y disolventes glicólicos, fosfórico.

-**SUPERVIX-A**. Es un detergente alcalino espumante, contiene tensioactivos, secuestrantes y disolventes glicólicos.

-**SUPERFORTE**. Es en base sosa y un detergente eficaz, fuerte.

Aplicaremos este último, por ser el más apropiado.

1.9.3.- Desinfectante

· Seguridad

Para el empleo de los desinfectantes es necesario conocer los riesgos ligados a su utilización y los consejos de prudencia que deben estar indicados en la etiqueta y en la ficha de datos de seguridad. En general, el producto debe poderse aplicar de tal manera que no presente ningún riesgo de toxicidad aguda o crónica para los animales y el hombre. Debe tenerse en cuenta que, por su propia función, destrucción de microorganismos, la mayoría de desinfectantes tienen unas características de toxicidad importantes.

La primera acción preventiva en cuanto a su uso es comprobar que estén

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

adecuadamente etiquetados según la normativa vigente, (Reales Decretos **1078/1993**, preparados, y **363/1995**, sustancias, y siguientes, transposición de las correspondientes Directivas de la Unión Europea), tanto si ha adquirido comercialmente como si se han preparado en el propio laboratorio. Al adquirir productos químicos debe exigirse siempre con la primera entrega la ficha datos de seguridad correspondiente.

· **Composición**

Generalmente, los desinfectantes químicos utilizados comercialmente resultan de una combinación de sustancias químicas, algunas de ellas se pueden ver a continuación:

- a) **Ácido peracético**: las soluciones de ácido peracético (peroxiacético) al 35 %, que pueden ser diluidas hasta un mínimo del 0.2%, se emplean como sustitutos del glutaraldehído, que es el desinfectante más ampliamente usado. El ácido peracético es una sustancia corrosiva y comburente, que a concentraciones superiores al 10 % tiene asignadas las frases R: 7-10-20/21/22-35 y S: 3/7-14-36/37/39-45.

- b) **Agua oxigenada** (peróxido de hidrógeno): se emplea en soluciones acuosas en concentraciones del orden del 35 % o también cuando se trata de procedimientos que implican la generación de fase vapor, a concentraciones ambientales no inferiores a 2 mg/l. Se usa muchas veces como sustituto del glutaraldehído.

El peróxido de hidrógeno es un compuesto que, a concentraciones superiores al 20 %, es corrosivo y comburente. La American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) establece para el peróxido de hidrógeno un TLV-TWA (valor límite ambiental para exposiciones de 8 horas/día y 40 horas a la semana) de 1 ppm (1.4 mg/m³). Las frases asignadas son R: 8-34 y S: 3-28-36/39.(Ver anexo).

- c) **Aldehídos**: la actividad de los aldehídos, básicamente formaldehído y glutaraldehído, está ligada a la desnaturalización de las proteínas y de los

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

ácidos nucleicos por reducción química. Los aldehídos destruyen muy bien las bacterias, los hongos microscópicos y tienen también una excelente acción virucida. Se emplean para desinfectar superficies, aparatos e instrumentos.

La solución de glutaraldehído al 2% aplicada durante 30 minutos es efectiva como desinfectante y, en aplicaciones de 10 a 12 horas, se puede utilizar como esterilizante.

Se establece un valor TLV-C de 0.2 ppm (0.82 mg/m³). La solución de esta sustancia entre el 2 y el 10 % está clasificada como nociva y peligrosa para el medio ambiente y tiene asignadas las frases R:20/22-37/38-41-42/43-50 y S: 26-36/37/39-45-61.

En la práctica diaria, el glutaraldehído no es un producto que presente una especial peligrosidad, ya que tiene una tensión de vapor en el aire, a no ser que se calienten las soluciones que se empleen de mismo que, por otro lado, suelen ser siempre bastante diluidas; sin embargo se pueden generar aerosoles por agitación o manipulaciones bruscas al sumergir o sacar el material del líquido.

El formol y el glutaraldehído se pueden emplear solos o bien asociados a un detergente, siendo esta última combinación especialmente efectiva frente a los polivirus. También se emplean mezclados con fenol y fenolatos.

El formol o formalina es la disolución de formaldehído en agua en una proporción de alrededor de un 37 % en peso, conteniendo así mismo entre un 10 y un 15 % de metanol para evitar su polimerización. Las soluciones de formol que contienen concentraciones de formaldehído iguales o superiores al 5 % constituyen un eficaz desinfectante líquido de uso muy extendido.

El formaldehído debe considerarse un producto especialmente peligroso, ya que, además de su acción irritante (la irritación ocular en el hombre se presenta a concentraciones entre 0.1 y 1 ppm) y alérgica (el formol es responsable además de sensibilizaciones cutáneas), está clasificado por la internacional Agency for Research on Cancer (IARC) en el grupo 2 A (sustancia probablemente cancerígena). Se ha fijado un valor de TLV-C (valor techo no sobrepasable en ningún instante) de 0.3 ppm (0.37 mg/m³) y lo incluye en el grupo A2 (carcinogénicos con sospecha de serio en el humano). Es una sustancia

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

considerada tóxica, por lo que la exposición debe reducirse al máximo, tiene asignadas las frases R:23/24/25-34-40-43 y S:26-36/37-45-51.

- d) **Dióxido de cloro:** este compuesto se obtiene del ácido cloroso, HClO_2 . La sal de sodio correspondiente NaClO_2 , se emplea para producir dióxido de cloro, ClO_2 , el cual se usa como desinfectante.

Como el ozono y el cloro, el dióxido de cloro es un biocida oxidante y no una toxina metálica. Esto significa que dióxido de cloro mata microorganismos por la interrupción del transporte de nutrientes a través de la membrana celular, no por interrupción del proceso metabólico. El dióxido estabilizado de cloro ClO_2 esta protegido en soluciones acuosas. Añadiendo ácido hasta una requerida concentración se activa el desinfectante.

De los biocida oxidantes, el dióxido de cloro es el oxidante más selectivo. Pero el ozono y el cloro son mucho más reactivos que el dióxido de cloro, y serán consumidos por compuestos muy orgánicos. El dióxido de cloro sin embargo, solo reacciona con compuestos de sulfuro reducidos, y aminas secundarias y terciarias, y algún otro reactivo reducido orgánico activo. Esto permite mucha menor dosificación de dióxido de cloro para lograr un residuo más estable que el ozono y el cloro. El dióxido de cloro, generado correctamente (todos los dióxidos de cloro no son creados igual), se puede utilizar con eficacia en un cargamento orgánico mucho más alto que el ozono o el cloro debido a su selectividad.

La búsqueda para la sustitución del desinfectante de cloro resultó tener algunos candidatos. Aunque ninguno de los desinfectantes es perfecto, el dióxido de cloro es una muy buena alternativa debido a estas características.

Veamos algunas de sus propiedades;

1. La eficacia bactericida es relativamente inafectada con valores de pH entre 4 y 10.
2. El dióxido de cloro es claramente superior al cloro en la destrucción de esporas, bacterias, virus y de otros organismos patógenos en una base residual igual.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

3. El tiempo requerido del contacto para el ClO_2 es más baja.
4. El dióxido de cloro tiene mejor solubilidad ;
5. Ninguna corrosión se asoció a altas concentraciones de la cloro. Reduce los costes de mantenimiento a largo plazo;
6. El dióxido de la clorina no reacciona con el NH_3 o NH_4^+ ;
7. Destruye precursores de THM (trihalometanos) y aumenta la coagulación;
8. ClO_2 destruye los fenoles y no tiene ningún olor distinto;
9. Es mejor en separando compuestos del hierro y de magnesio que el cloro, especialmente complejos límites.

El dióxido de cloro se puede utilizar de dos maneras; la primera es la generación in situ con un proceso especial, y la segunda es la posibilidad para pedir el dióxido de la clorina en su forma estabilizada (SCD) activándose in situ siempre que su uso sea deseable.

Puede ser dosificado en un proceso existente o nuevo donde se requiere la desinfección, esto le hace un desinfectante fácil de utilizar, seguro y versátil.

El sistema de la dosificación es compacto, seguro, flexible y bajo en mantenimiento.

- e) **Amonio cuaternario:** presenta un amplio espectro bactericida, utilizado en el control de todo tipo de bacterias, hongos y levaduras. En contacto con el medio no se descompone por lo que mantiene inalterables sus propiedades químicas y bacteriológicas.

No es corrosivo a las superficies metálicas, ni a la pintura, madera...por lo tanto no hay peligro de daños materiales a la superficie del camión

Es miscible en agua y en algunos solventes orgánicos y efectivos en aguas duras.

· Selección

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

La acción mortal de los desinfectantes para diversos organismos patógenos (virus, bacteria, hongos, protozoos) depende de la composición química del desinfectante y de la naturaleza del organismo.

Al elegir un desinfectante hemos de considerar una serie de características:

- Costo
- Eficacia (eficiencia de destrucción contra virus, bacterias, hongos)
- La actividad con la materia orgánica
- La toxicidad
- La actividad residual
- La actividad con el jabón
- La solubilidad (acidez, alcalinidad, pH)
- Tiempo de contacto
- Temperatura ambiente

Es importante saber que ningún desinfectante trabaja instantáneamente, sino que todos requieren un tiempo de contacto para ser efectivos.

La temperatura y concentración de desinfectante influyen en el valor de eliminación de microorganismos. Se utilizará la concentración recomendada del fabricante del desinfectante. La actividad de muchos desinfectantes mejora notablemente si la temperatura se aumenta en la nave, es por ello que se utiliza agua caliente en la pulverización del desinfectante.

Algunos de los desinfectantes comerciales que nos podemos encontrar son:

-**PRODESIN-3** que está compuesto a base de aldehídicos y amonios cuaternarios.

-**PROFEN-3** es un desinfectante y detergente fenólico.

-**ASEPCOL** es un desinfectante alcohólico de amplio espectro germicida, bactericida y fungicida.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

-**LIMOSEPTIC** su composición es una combinación de dos aldehídos; formaldehído, glutaraldehído. La concentración oscila entre 0,25 – 0,5 %. Es un fungicida y virucida muy adecuado para nuestra función.

Se suministran en botes de 15 y 25 litros.

-**PROQUAM** compuesto por amonio cuaternario. Comercialmente se suministran en garrafas de 30 litros a una concentración 0,10 – 0,40.

La desinfección se debe hacer fundamentalmente con amonio cuaternario y con aldehídos así viene impuesto por la ley. De toda la gama de desinfectantes comerciales que existen, hemos elegido el Proquam y Limoseptic, siendo éstos los más utilizados en este campo y los que mejor resultado ofrecen.

En la planta tendremos ambos desinfectantes y el detergente. En cada lavado se utilizará siempre el mismo detergente y respecto a las desinfectantes se irán alternando el uso de uno u otro.

Es importante reseñar que la selección del detergente y desinfectante no es inamovible, sino que debe estar acorde con las enfermedades actuales y se cambiarán por otros si existe algún brote o epidemia cercana.

· **Producción**

Suponiendo que la planta funcione al 100 %, es decir trabajando todas las horas de jornada, la cantidad de desinfectante necesaria para satisfacer la demanda sería:

Cantidad consumida de desinfectante en cada lavado = $0,46 \text{ l/min} \cdot 10 \text{ min} = 4,6$ litros.

Sabiendo que la duración de las operaciones que tienen lugar en la planta es de 55 minutos y que la planta trabaja durante 8 horas diarias, con ello podemos predecir que el consumo de desinfectante es de 36,8 litros.

Dentro de la zona de desinfección en un armario se almacenará garrafas de desinfectante y de detergente con toda la protección que conlleva.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

1.10.- RIESGOS AMBIENTALES PREVISIBLES Y MEDIDAS CORRECTORAS PROPUESTAS

1.10.1.- Medidas contra la utilización de desinfectante y vertidos líquidos.

Sólo se usará agua para limpieza de utensilios, limpieza del local y servicio del personal. Estos vertidos irán al alcantarillado general pasando antes por arqueta separadora de grasas que garantice la no emisión de productos tóxicos y residuos de los procesos químicos llevados a cabo.

Aquí incluimos también las medidas que se han de tomar para garantizar el adecuado almacenamiento de los productos.

El almacenamiento de productos se realizará en la zona destinada a almacén dentro del propio local, lugar bien diferenciado.

1.10.2.- Medidas contra la generación, almacenamiento y eliminación de residuos.

Los residuos que se generarán serán todos aquellos compuestos derivados de los productos utilizados como materia prima inclusive éstos. Los productos utilizados son dióxido de titanio, carbonato cálcico, resinas, otros sin especificar utilizados como dispersante, espesante, bactericida, en definitiva todos aquellos productos utilizados para elaborar los pigmentos necesarios para elaborar las pinturas y alcancen las propiedades óptimas para poder lanzarlas al mercado.

Todos estos residuos se almacenarán en depósitos o contenedores perfectamente acondicionados para su posterior transporte para ser eliminados o reutilizados en plantas especiales contando para productos tóxicos con certificados de destino de dichos desechos por empresa autorizada por el Ministerio de Medio Ambiente.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

1.10.3.-Medidas contra la contaminación atmosférica.

Todas las actividades que puedan producir humos, gases, olores, nieblas, polvos en suspensión, etc., deberán dotarse de los elementos correctores necesarios para garantizar el cumplimiento de los valores máximos de inmisión y emisión contemplados en el Decreto 800 1975 que desarrolla la Ley de Protección del Medio Ambiente Atmosférico.

En el interior de las actividades industriales no se sobrepasarán las concentraciones máximas que prescribe el Anexo número 2 del Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas de 30-11-61. Estos valores máximos estarán en vigor hasta la promulgación de una nueva reglamentación que determinará otros niveles máximos de exposición.

Cuando el aire ambiente interior no posea una calidad aceptable, según las concentraciones máximas permitidas, se dispondrá de los dispositivos de depuración, lavado y filtrado que sean necesarios.

En la nave se opta por la ventilación natural, cumpliéndose la CPI-96 que establece para sectores de incendio con actividades de almacenamiento si éstas están situadas en cualquier planta sobre rasante y su nivel de riesgo es alto o medio, a razón de 0,50 m² de superficie de ventilación por cada 150 m² de planta. Los huecos necesarios serían:

$$843,92 \text{ m}^2 \times 0,50/150 = 2,81 \text{ m}^2$$

Muy inferior a los huecos de ventilación existentes que serían una puerta de entrada y de salida 11,05x6,00 metros, que suman un total de 132,60 m².

De acuerdo con las normas de Seguridad e Higiene en el trabajo, para renovación de aire viciado son necesarias 6 renovaciones/hora del volumen del local.

Superficie de ventilación existente: 132,60 m².

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

Velocidad del aire (mínima): 6 m/min.

Altura local: 6,00 m.

Volumen: $843,92 \times 6,00 = 5063,52 \text{ m}^3$.

Ventilación: $132,60 \text{ m}^2 \times 6 \text{ m/min.} \times 60 \text{ min./h.} = 47736 \text{ m}^3/\text{h}$

$$47736 / 5063,52 = 9,43 \text{ renovaciones/h.} > 6 \text{ renovaciones/h}$$

No es necesario instalar extractores de aire, ya que cumplimos con la normativa vigente

1.10.4.- Medidas contra las vibraciones y el ruido.

· Introducción

El ruido de las máquinas a emplear es casi nulo, ya que éstas están ancladas con soportes antivibratorios y el local está acondicionado para absorber el posible ruido producido por las máquinas.

Para el desarrollo de este punto nos vamos a apoyar en las consideraciones y aplicaciones prácticas del Reglamento de Calidad del Aire en materia de ruidos en las tramitaciones de licencias de apertura de Excmo. Ayto. de Jerez de la Frontera.

Las Administraciones Públicas velarán para conseguir que las perturbaciones por ruidos y vibraciones no excedan de los límites que se establezcan en el Reglamento vigente.

· Nivel de presión sonora de emisión de la actividad

Según el cuadro correspondiente al grupo en que queda encuadrada nuestra actividad, industrias de producción en serie, contamos con un nivel sonoro de 85 dB(A).

· Límites admisibles de nivel sonoro en el interior de las edificaciones

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN
DE VEHÍCULOS DE GANADO.

En el interior de los locales de una edificación, el Nivel Acústico de Evaluación (N.A.E.) expresado en dBA, no deberá sobrepasar, como consecuencia de la actividad, instalación o actuación ruidosa, en función de la zonificación, tipo de local y horario, a excepción de los ruidos procedentes del ambiente exterior (ruido debido al tráfico o fuente ruidosa natural), los valores indicados en la tabla nº 1 del Reglamento, expuesta a continuación.

ZONIFICACIÓN	TIPO DE LOCAL	NIVELES LÍM. (dBA)	
		Día (7-23)	Noche (23-7)
Equipamientos	Sanearamiento y bienestar social	30	25
	Cultural y religioso	30	30
	Educativo	40	30
	Para el ocio	40	40
Servicios Terciarios	Hospedaje	40	30
	Oficinas	45	35
Residencial	Comercio	55	45
	Piezas habitables, excepto Cocina y cuartos de baño	35	30
	Pasillos, aseos y cocinas	40	35
	Zonas de acceso común	50	40

Consideramos que el tipo de local se puede asemejar al de un comercio, por lo tanto los niveles límites de dB(A) 7-23 h sería 55 dB(A), inferior al establecido por el Reglamento (85 dB(A)).

· Nivel de presión sonora límite en los distintos locales receptores

Las actividades, instalaciones o actuaciones ruidosas, no podrán emitir al exterior, con exclusión del ruido de fondo (tráfico o fuente ruidosa natural), un nivel de emisión al

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

exterior N.E.E. superior a los expresados en la tabla nº 2, en función de la zonificación y horario.

Cuando el nivel de ruido de fondo N.R.F. en la zona de consideración, sea superior a los valores de N.E.E. expresados en la tabla nº 2, éste será considerado como valor de máxima emisión al exterior.

En aquellos casos en que la zona de ubicación de la actividad o instalación industrial no corresponda a ninguna de las zonas establecidas en la Tabla nº 2 del Reglamento, se aplicará la más próxima en razones de analogía funcional o equivalente necesidad de protección respecto al ruido.

Tenemos que distinguir los niveles de emisión de ruido al colindante, uno a través de la cubierta (exterior) y otro a través de las medianeras (industrial).

Según la tabla nº 2 del anexo III del R.C.A./70 dB(A) 7-23 horas.

Tabla nº 2

SITUACIÓN ACTIVIDAD	NIVELES LÍMITES (dBA)	
	Día (7-23)	Noche (23-7)
Zona de equipamiento sanitario	60	50
Zona con residencia, servicios terciarios no comerciales o equipamientos no sanitarios	65	55
Zonas con actividades comerciales	70	60
Zonas con actividad industrial o servicio urbano excepto servicios administración	75	70

· Nivel de aislamiento mínimo necesario

Colindantes medianeras	30 dB(A)
Exterior	45 dB(A)

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

· Aislamientos de los distintos elementos separadores verticales

A la vista de los resultados no será necesaria la colocación de aislamiento adicional.

Según el artículo 28.1 de Reglamento las condiciones exigibles a los diversos elementos constructivos que componen la edificación serán determinadas en el Capítulo III de la NBE-CA-88, al no estar incluida la actividad en los que generan un nivel sonoro superior a los 70 dB(A), estos valores son los siguientes:

Paredes medianeras	aislamiento mínimo 45 dB(A)
Fachadas	aislamiento mínimo 30 dB(A)
Cubiertas	aislamiento mínimo 45 dB(A)

1.11.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA

1.11.1- Prescripciones de carácter general (ITC-BT-19)

1. Locales mojados

Para la instalación eléctrica de la planta siguiendo la normativa del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002), se considera como un local mojado.

Los locales o emplazamientos mojados son aquellos en que los suelos, techos y paredes estén o puedan estar impregnados de humedad y donde se vean aparecer, aunque sólo sea temporalmente, lodo o gotas gruesas de agua debido a la condensación o bien están cubiertos con vaho durante largos períodos.

Al ser considerado un local mojado, según la instrucción ITC-BT 30, se cumplirán las prescripciones que hacen referencia a los locales húmedos. Éstas quedan recogidas

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

a su vez en las prescripciones relativas a los locales mojados de la siguiente manera:

A. CANALIZACIONES

Las canalizaciones serán estancas, utilizándose para terminales, empalmes y conexiones de las mismas, sistemas y dispositivos que presenten el grado de protección correspondiente a las proyecciones de agua, IPX4. Las canalizaciones prefabricadas tendrán el mismo grado de protección IPX4.

- Instalaciones de conductores y cables aislados en el interior de tubos.

Los conductores tendrán una tensión asignada de 450/750 V y discurrirán por el interior de tubos.

- Instalación de cables aislados con cubierta en el interior de canales aislantes

Los conductores tendrán una tensión asignada de 450/750 V y discurrirán por el interior de canales que se instalarán en superficie; las conexiones, empalmes y derivaciones se realizarán en el interior de cajas.

B. APARAMENTA

Se instalarán los aparatos de mando y protección y tomas de corriente fuera de estos locales. Cuando esto no se pueda cumplir, los citados aparatos serán del tipo protegido contra las proyecciones de agua, IPX4, o bien se instalarán en el interior de cajas que les proporcionen un grado de protección equivalente.

C. DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN

De acuerdo con lo establecido en la ITC-BT-22, se instalará, en cualquier caso, un dispositivo de protección en el origen de cada circuito derivado de otro que penetre en el local mojado.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

D. APARATOS MÓVILES O PORTÁTILES

Queda prohibido en esta planta la utilización de aparatos móviles o portátiles, excepto cuando se utilice como sistema de protección la separación de circuitos o el empleo de muy bajas tensiones de seguridad, MBTS según la Instrucción ITC-BT-36.

E. RECEPTORES DE ALUMBRADO

Los receptores de alumbrado estarán protegidos contra las proyecciones de agua, IPX4. No serán de clase 0.

2. Locales con riesgo de incendio o explosión

Además de considerarse un local mojado también se ha de considerar un local con riesgo de incendio o explosión debido a la presencia de sustancias inflamables (desinfectantes, combustible de la caldera, combustible de los camiones), por lo tanto no sólo se ha de considerar las instrucciones respecto a los locales mojados sino también las prescripciones particulares para las instalaciones eléctricas de los locales con riesgo de incendio o explosión.

A. CONDICIONES GENERALES

Según la ITC-BT-29, los equipos eléctricos se ubicarán en áreas no peligrosas. Si esto no es posible, la instalación se llevará a cabo donde exista menor riesgo.

Los equipos eléctricos se instalarán de acuerdo con las condiciones de su documentación particular. Se pondrá especial cuidado en asegurar que las partes recambiables, tales como lámparas, sean del tipo y características asignadas correctas. Las inspecciones de las instalaciones objeto de esta Instrucción se realizarán según lo establecido en la norma UNE-EN 60079-17.

B. MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN

Las instalaciones objeto de esta Instrucción se someterán a un mantenimiento que garantice la conservación de las condiciones de seguridad. Como criterio al respecto, se

MEMORIA DESCRIPTIVA.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

seguirá lo establecido en la norma UNE-EN 60079-17.

La reparación de equipos y sistemas de protección deberá ser llevada a cabo de forma que no comprometa la seguridad. Como criterio técnico se seguirá lo establecido en la norma CEI 60079-19.

C. SELECCIÓN DE EQUIPOS ELÉCTRICOS

Para seleccionar un equipo eléctrico el procedimiento a seguir comprende las siguientes fases:

- 1) Caracterizar la sustancia o sustancias implicadas en el proceso.
- 2) Clasificar el emplazamiento en el que se va a instalar el equipo.
- 3) Seleccionar los equipos eléctricos de tal manera que la categoría esté de acuerdo a las limitaciones de la tabla 1 y que éstos cumplan con los requisitos que les sean de aplicación, establecidos en la norma UNE EN 60079-14. Si la temperatura ambiente prevista no está en el rango comprendido entre -20°C y 40°C, el equipo deberá estar marcado para trabajar en el rango de temperatura correspondiente.
- 4) Instalar el equipo de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Tabla 1: Categorías de equipos admisibles para atmósferas de gases y vapores

Categoría del equipo	Zonas en que se admiten
Categoría 1	0,1 y 2
Categoría 2	1y 2
Categoría 3	2

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

Categoría 1:

Aparatos diseñados para que puedan funcionar dentro de los parámetros operativos determinados por el fabricante y asegurar un nivel de protección muy alto.

Categoría 2:

Aparatos diseñados para poder funcionar en las condiciones prácticas fijadas por el fabricante y asegurar un alto nivel de protección.

Categoría 3:

Aparatos diseñados para poder funcionar en las condiciones prácticas fijadas por el fabricante y asegurar un nivel normal de protección.

Las zonas que se distinguen son:

Zona 0:

Emplazamiento en el que la atmósfera explosiva constituida por una mezcla de aire de sustancias inflamables en forma de gas, vapor o niebla, está presente de modo permanente, o por un espacio de tiempo prolongado, o frecuentemente.

Zona 1:

Emplazamiento en el que cabe contar, en condiciones normales de funcionamiento, con la formación ocasional de atmósfera explosiva constituida por una mezcla con aire de sustancias inflamables en forma de gas, vapor o niebla.

Zona 2:

Emplazamiento en el que no cabe contar, en condiciones normales de funcionamiento, con la formación de atmósfera explosiva constituida por una mezcla con aire de sustancias inflamables en forma de gas, vapor o niebla o, en la que, en caso de formarse, dicha atmósfera explosiva sólo subsiste por espacios de tiempo muy breves.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

D. REGLAS DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ELÉCTRICOS.

La instalación de los equipos eléctricos se realizará de acuerdo a lo especificado en la norma UNE-EN-60079-14.

Adicionalmente se tendrán en cuenta los distintos modos de protección aplicados a los equipos eléctricos para impedir la inflamación de una atmósfera explosiva que lo circunden:

1.- Envolvente antideflagrante: modo de protección en el que las partes que pueden inflamar una atmósfera explosiva están situadas dentro de una envolvente que puede soportar los efectos de la presión derivada de una explosión interna de la mezcla y que impide la transmisión de la explosión a la atmósfera explosiva circundante.

2.- Inmersión en aceite: modo de protección en el que el equipo eléctrico o partes se sumergen en un líquido de protección de modo que la atmósfera explosiva que pueda encontrarse sobre la superficie del líquido o en el entorno de la envolvente no resulta inflamado.

3.- Seguridad intrínseca: modo de protección que aplicado a un circuito o a los circuitos de un equipo hace que cualquier chispa o cualquier efecto térmico producido en condiciones normalizadas, lo que incluye funcionamiento normal y funcionamiento en condiciones de fallo especificadas, no sea capaz de provocar la inflamación de una determinada atmósfera explosiva.

1.11.2.- Caída de tensión admisible máxima

La caída de tensión admisible será:

- Línea repartidora (desde CGP a contador): 1%
- Derivación individual (contador a cuadro protección) :0,5%
- Circuito de alumbrado: 3%
- Circuito de fuerza: 5%

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

Esta caída de tensión se calculará considerando alimentados todos los aparatos de utilización susceptibles de funcionar simultáneamente.

1.11.3.- Intensidades admisibles máximas

Las intensidades admisibles máximas en servicio permanente para conductores aislados en canalización fija y a la temperatura ambiente de 40 °C, son las señaladas en la Tablas 1 de la ITC-BT-19. Estos valores deben ser minorados por el coeficiente de reducción de 0,9 por la coincidencia de conductores en la misma canalización.

Uno de los factores de corrección resulta de la circunstancia de que la temperatura ambiente no sea de 40 °C, sino que tenga otro valor. En este caso el coeficiente adopta los valores de la siguiente figura, donde nos muestra los coeficientes de corrección por temperatura para conductores de hasta 750 V.

Tipo de aislamiento	Temperaturas °C								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
PVC-goma	1,57	1,49	1,40	1,30	1,22	1,13	1	0,87	0,71
Otros	1,30	1,28	1,21	1,16	1,11	1,06	1	0,94	0,89

El conductor de protección será según la tabla 2 de la ITC-BT-19.

El cuadro de protección general dispondrá de un interruptor magnetotérmico y diferencial general y de distintos magnetotérmicos que protegen las líneas derivadas.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN
DE VEHÍCULOS DE GANADO.

1.11.4.- Tubos y Canales protectoras (ITC-BT-20/ITC-BT-21)

En las canalizaciones superficiales, los tubos deberán ser preferentemente rígidos y en casos especiales podrán usarse tubos curvables. Sus características mínimas serán las indicadas en la tabla 1.

El local se engloba dentro de aquellos que tienen riesgo de incendio o explosión, debido al uso y almacenamiento de productos químicos. Es por ello que las características de los tubos adoptarán una serie de valores específicos.

Tabla 1. Características mínimas para tubos.

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	4	Fuerte
Resistencia al impacto	4	Fuerte
Temperatura mínima de instalación y servicio	2	-5°C
Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+60°C
Resistencia al curvado	1-2	Rígido/curvable
Propiedades eléctricas	1-2	Continuidad eléctrica/aislante
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos $D \geq 1 \text{ mm}$
Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN
DE VEHÍCULOS DE GANADO.

		15°
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

El cumplimiento de estas características se realizará según los ensayos indicados en las normas UNE-EN 50.086 -2-1, para tubos rígidos y UNE-EN 50.086 -2-2, para tubos curvables.

Los tubos deberán tener un diámetro tal que permitan un fácil alojamiento y extracción de los cables o conductores aislados. En la tabla 2 figuran los diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores o cables a conducir.

Tabla 2. Diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores o cables a conducir.

Sección nominal de los conductores unipolares (mm ²)	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Número de conductores				
	1	2	3	4	5
1,5	12	12	16	16	16
2,5	12	12	16	16	20
4	12	16	20	20	20
6	12	16	20	20	25
10	16	20	25	32	32

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN
DE VEHÍCULOS DE GANADO.

16	16	25	32	32	32
25	20	32	32	40	40
35	25	32	40	40	50
50	25	40	50	50	50
70	32	40	50	63	63
95	32	50	63	63	75
120	40	50	63	75	75
150	40	63	75	75	--
185	50	63	75	--	--
240	50	75	--	--	--

Para más de 5 conductores por tubo o para conductores aislados o cables de secciones diferentes a instalar en el mismo tubo, su sección interior será, como mínimo igual a 2,5 veces la sección ocupada por los conductores.

1.11.5.- Receptores (ITC-BT-43)

Los receptores cumplirán los requisitos de las Directivas Europeas aplicables conforme lo establecido a lo establecido en el artículo 6 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

La instalación de los motores debe ser conforme a las prescripciones de la norma UNE 20.460 y las especificaciones aplicables a los locales (o emplazamientos) donde hayan de ser instalados.

Los motores deben instalarse de manera que la aproximación a sus partes en movimiento no pueda ser causa de accidente.

Los motores no deben estar en contacto con materias fácilmente combustibles y se situarán de manera que no puedan provocar la ignición de éstas.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

1.11.6.- Condiciones generales de instalación

Los receptores se instalarán de acuerdo con su destino (clase de local, emplazamiento, utilización, etc.), teniendo en cuenta los esfuerzos mecánicos previsibles y las condiciones de ventilación, necesarias para que en funcionamiento no pueda producirse ninguna temperatura peligrosa, tanto para la propia instalación como para objetos próximos. Soportarán la influencia de los agentes exteriores a que estén sometidos en servicio, por ejemplo, polvo, humedad, gases y vapores.

Los circuitos que formen parte de los receptores, salvo las excepciones que para cada caso puedan señalar las prescripciones de carácter particular, deberán estar protegidos contra sobrintensidades, siendo de aplicación, para ello, lo dispuesto en la Instrucción ITC-BT-22. Se adoptarán las características intensidad-tiempo de los dispositivos, de acuerdo con las características y condiciones de utilización de los receptores a proteger.

1.11.7.- Clasificación de los receptores. (ITC-BT-43)

La clasificación de los receptores en lo relativo a la protección contra los choques eléctricos es la siguiente:

Tabla 1. Clasificación de los receptores

	Clase 0	Clase I	Clase II	Clase III
Características principales de los aparatos	Sin medios de protección por puesta a tierra	Previstos de medios de conexión a tierra	Aislamiento suplementario pero sin medios de protección por puesta a tierra	Previstos para ser alimentados con baja tensión de seguridad (MBTS)
Precauciones	Entorno aislado	Conexión a la	No es necesaria	Conexión a muy

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

de seguridad	de tierra	toma de tierra de protección	ninguna protección	baja tensión de seguridad
--------------	-----------	---------------------------------	-----------------------	------------------------------

Esta clasificación no implica que los receptores puedan ser de cualquiera de los tipos descritos anteriormente. Las condiciones de seguridad del receptor tanto en su uso como en su instalación, de conformidad a lo requerido en la Directiva de Baja Tensión, pueden imponer restricciones al uso de receptores de alguno de los tipos anteriores.

El empleo de aparatos previstos para ser alimentados a muy baja tensión de seguridad (según ITC-BT-36), pero que incorporan circuitos que funcionan a una tensión superior a esta, no se considerarán de clase III a menos que las disposiciones constructivas aseguren entre los circuitos a distintas tensiones, un aislamiento equivalente al correspondiente a un transformador de seguridad según UNE-EN 60.742 o UNE-EN 61558-2-4.

1.11.8.- Condiciones de utilización de los receptores.

Las condiciones de utilización de los receptores dependerán de su clase y de las características de los locales donde sean instalados. A este respecto se tendrá en cuenta lo dispuesto en la ITC-BT-24. Los receptores de la Clase II y los de la Clase III se podrán utilizar sin tomar medida de protección adicional contra los contactos indirectos.

1.11.9.- Tensiones de alimentación de los receptores.

Los receptores no deberán, en general, conectarse a instalaciones cuya tensión asignada sea diferente a la indicada en el mismo. Sobre éstos podrá señalarse una única tensión asignada o una gama de tensiones que señale con sus límites inferior o superior las tensiones para su funcionamiento asignadas por el fabricante del aparato.

Los receptores de tensión asignada única, podrán funcionar en relación con ésta, dentro de los límites de variación de tensión admitidos por el Reglamento por el que se

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

Los receptores podrán estar previstos para el cambio de su tensión asignada de alimentación, y cuando este cambio se realice por medio de dispositivos conmutadores, estarán dispuestos de manera que no pueda producirse una modificación accidental de los mismos.

1.11.10.- Conexión de receptores.

Todo receptor será accionado por un dispositivo que puede ir incorporado al mismo o a la instalación alimentadora. Para este accionamiento se utilizará alguno de los dispositivos indicados en la ITC-BT-19.

Se admitirá, cuando las prescripciones particulares no señalen lo contrario, que el accionamiento afecte a un conjunto de receptores.

Los receptores podrán conectarse a las canalizaciones directamente o por intermedio de un cable apto para usos móviles, que podrá incorporar una clavija de toma de corriente. Cuando esta conexión se efectúe directamente a una canalización fija, los receptores se situarán de manera que se pueda verificar su funcionamiento, proceder a su mantenimiento y controlar esta conexión.

Si la conexión se efectúa por intermedio de un cable móvil, éste incluirá el número de conductores necesarios y, si procede, el conductor de protección.

En cualquier caso, los cables en la entrada al aparato estarán protegidos contra los riesgos de tracción, torsión, cizallamiento, abrasión, plegados excesivos, etc., por medio de dispositivos apropiados constituidos por materiales aislantes. No se permitirá anudar los cables o atarlos al receptor. Los conductores de protección tendrán una longitud tal que, en caso de fallar el dispositivo impeditivo de tracción, queden únicamente sometidos a ésta después de que la hayan soportado los conductores de alimentación.

En los receptores que produzcan calor, si las partes del mismo que puedan tocar a su cable de alimentación alcanzan más de 85 grados centígrados de temperatura, los aislamientos y cubierta del cable no serán de material termoplástico.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

La conexión de los cables aptos para usos móviles a la instalación alimentadora se realizará utilizando:

- Clavija y Toma de corriente
- Cajas de conexión
- Trole para el caso de vehículos a tracción eléctrica o aparatos movibles.

La conexión de cables aptos para usos móviles a los aparatos destinados a usos domésticos o análogos se realizará utilizando:

- Cable flexible, con cubierta de protección, fijado permanentemente al aparato.
- Cable flexible, con cubierta de protección, fijado al aparato por medio de un conector, de manera que las partes activas del mismo no sean accesibles cuando estén bajo tensión.

La tensión asignada de los cables utilizados será como mínimo la tensión de alimentación y nunca inferior a 300/300 V. Sus secciones no serán inferiores a 0,5 mm². Las características del cable a emplear serán coherentes con su utilización prevista.

Las clavijas utilizadas para la conexión de los receptores a las base de toma de corriente de la instalación de alimentación serán de los tipos indicados en las figuras ESC 10-1b, C2b, C4, C6 o ESB 25-5b, de la norma UNE 20315 o clavija conforme a la norma UNE EN 50075.

Adicionalmente, los receptores no destinados a uso en viviendas podrán incorporar clavijas conforme a la serie de normas UNE EN 60309.

1.11.11.- Utilización de receptores que desequilibren las fases o produzcan fuertes oscilaciones de la potencia absorbida.

No se podrán instalar sin consentimiento expreso de la Empresa que suministra la energía, aparatos receptores que produzcan desequilibrios importantes en las distribuciones polifásicas.

En los motores que accionan máquinas de par resistente muy variable y en otros receptores como hornos, aparatos de soldadura y similares, que puedan producir fuertes

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

oscilaciones por la potencia por ellos absorbida, se tomarán medidas oportunas para que la misma no pueda ser mayor del 200 % de la potencia asignada del receptor.

Cuando se compruebe que tales receptores no cumplen la condición indicada, o que producen perturbaciones en la red de distribución de energía de la Empresa distribuidora, ésta podrá, previa autorización del Organismo competente, negar el suministro a tales receptores y solicitar que se instalen los sistemas de corrección apropiados.

1.11.12.- Compensación del factor de potencia.

Las instalaciones que suministren energía a receptores de los que resulte un factor de potencia inferior a 1, podrán ser compensadas, pero sin que en ningún momento la energía absorbida por la red pueda ser capacitiva.

La compensación del factor de potencia podrá hacerse de una de las dos formas siguientes:

- Por cada receptor o grupo de receptores que funcionen simultáneamente y se conecten por medio de un sólo interruptor. En este caso el interruptor debe cortar la alimentación simultáneamente al receptor o grupo de receptores y al condensador.
- Para la totalidad de la instalación. En este caso, la instalación de compensación ha de estar dispuesta para que, de forma automática, asegure que la variación del factor de potencia no sea mayor de un ± 10 % del valor medio obtenido durante un prolongado período de funcionamiento.

Cuando se instalen condensadores y la conexión de éstos con los receptores pueda ser cortada por medio de interruptores, los condensadores irán provistos de resistencias o reactancias de descarga a tierra.

Los condensadores utilizados para la mejora del factor de potencia en los motores asíncronos, se instalarán de forma que, al cortar la alimentación de energía eléctrica al motor, queden simultáneamente desconectados los indicados condensadores.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

Las características de los condensadores y su instalación deberán ser conformes a lo establecido en la norma UNE-EN 60831-1 y UNE-EN 60831-2.

1.11.13.- Puesta a tierra (ITC-BT-18)

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

Por consiguiente, mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

El electrodo de puesta a tierra será mediante pica de barra de acero cobreada de 14mm de diámetro y 2 m de longitud y se dispondrá en una arqueta de inspección. Las líneas de enlace con tierra será de 35mm² de diámetro de cobre y la principal de tierra de 16 mm de diámetro.

La revisión de las tomas de tierra se realizará anualmente en la época que el terreno esté mas seco.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

1.11.14.- Descripción de instalación

La instalación eléctrica proyectada es Trifásica (3F+N) siendo así la tensión de suministro de 400/230v. y tomando la energía de la propia acometida que también se proyecta. En Baja Tensión la distribución se realiza a tres fases y neutro, con los valores preferentes de 400 V entre fases y 230 V entre fase y neutro.

La empresa suministradora de electricidad será SEVILLANA DE ELECTRICIDAD Grupo

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

ENDESA.

Se instalará una caja de acometida de 160A y bajo ésta un módulo para alojar el contador trifásico con sus correspondientes cortacircuitos y fusibles de protección.

Desde el módulo partiremos con una manguera en una derivación individual de 4x35 mm² de sección de 1Kv. según R.E.B.T... Dicha derivación alimentará el cuadro de mando y protección que se colocará en un lugar específico dentro del complejo ver plano nº 3: instalación eléctrica, (ver esquema unifilar para mayor comprensión) este cuadro se ramifica en dos subcuadros.

Desde el interruptor Magnetotérmico general de 4x160 A se han derivado dos interruptores Magnetotérmicos para cada uno de los subcuadros de características indicadas en esquema unifilar. De cada uno de estos interruptores se realizan cada uno de los circuitos de alumbrado y fuerza tanto monofásicos como trifásicos protegidos con sus respectivos interruptores diferenciales y magnetotérmicos.

Todos los circuitos citados anteriormente se han realizado bajo tubo rígidos de PVC de sección suficiente para alojar los conductores previstos, empotrados a pared.

Todas las derivaciones y uniones de conductores se realizarán en cajas de derivación aislantes, con elementos de conexión adecuados.

Todas las tomas de corriente tendrán conductor de protección.

Todas los conductores de protección de la instalación se unirán en el cuadro de protección del local con secciones de cable según planos, y de este partirá una línea de tierra con cable de cobre de 750V. de igual sección que los conductores activos de la derivación individual de este cuadro.

Esta línea conectará con un electrodo de acero-cobre de 2 m. de longitud y 14 mm² de diámetro que estará clavado en el suelo del local en el interior de una arqueta registrable, para su comprobación periódica.

Para más información remitimos a los planos donde queda todo aclarado con detalle.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

1.11.15.- Descripción de receptores y potencias.

Los receptores que se van a utilizar son los siguientes:

Tomas Monofásicas zona administrativa.	3500 w.
Tomas Monofásicas nave	3500 w
Tomas Trifásicas nave	4500 w.
Alumbrado Nave	2000 w
Alumbrado de Emergencia	1080 w.
Alumbrado zona administrativa.....	2128 w.
Bombas.....	12504 w
Generador	3000 w
Aire acondicionado	15000 w

Esto nos lleva a una demanda máxima de 27,9 Kw. considerando un coeficiente de simultaneidad de 0,85 nos lleva a una potencia máxima admisible de la derivación individual de 23,71 Kw, tomando por lo tanto, el valor normalizado superior a éste 27,68 kw

1.11.16.- Equipo de medida y Derivación individual.

El equipo de medida se instalará en monolito existente en la fachada de la nave. Este estará formado por un contador de tarifa múltiple con máxímetro con sus correspondientes cortocircuitos fusibles tipo cilíndricos.

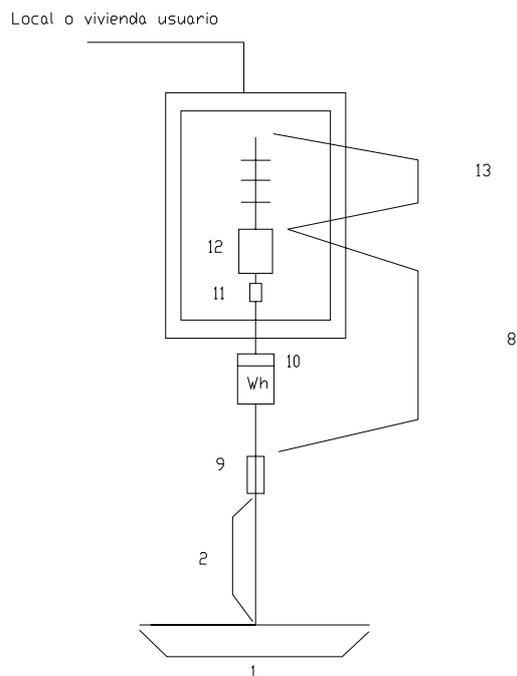
De este cuadro de medida partirá la derivación individual formada por cuatro conductores de cobre de 35 mm² de sección con aislamiento de 750 V, enterrado hasta el Cuadro General de Protección desde el cual se repartirá a los demás cuadros secundarios. La longitud de la derivación individual es de 20 m.

Las instalaciones de enlace son aquellas que unen la caja general de protección

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

con las instalaciones interiores o receptoras del usuario. Comenzarán por lo tanto, en el final de la acometida y terminarán en los dispositivos generales de mando y protección. Estas instalaciones se situarán y discurrirán siempre por lugares de uso común y quedarán de propiedad del usuario, que se responsabilizará de su conservación y mantenimiento.

En nuestro caso, al ser un solo usuario, se podrá simplificar las instalaciones de enlace al coincidir en el mismo lugar la Caja General de Protección y la situación del equipo de medida y no existir, por tanto, la Línea general de alimentación. En consecuencia, el fusible de seguridad coincide con el fusible de la C.G.P.



- 1: Red de distribución
- 2: Acometida
- 8: Derivación individual
- 9: Fusible de seguridad
- 10: Contador

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

- 11: Caja para interruptor de control de potencia.
- 12: Dispositivos generales de mando y protección.
- 13: Instalación interior.

1.12.- INSTALACIONES DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

Dichas instalaciones se realizarán por empresa instaladora homologada por la Delegación de Industria.

La mayoría de la instalación se encuentra realizada, sólo habría que ampliarla y reformarla a la nueva actividad contando entonces con agua caliente.

A continuación describimos las mismas.

1.12.1.-Fontanería

Instalación realizada en tubería de cobre con manguitos, codos y piezas especiales del mismo material, ejecutadas según NTE, IFF (Norma Tecnológica de Edificación: Instalaciones de Fontanería, Agua fría) y Norma Básica para instalaciones interiores de suministro de agua.

- Dimensionado y características:

- Tuberías de cobre, llaves de paso de compuerta o de asiento inclinado.

- Acometida..... 28 mm.
- Derivaciones..... 22 mm.
- Cada punto de servicio..... 18 mm.

- Tuberías metálicas enterradas.

- Medio ambiente poco o medianamente agresivo: Protección a base de alquitrán (imprimación, capa intermedia y acabado), asfalto (imprimación y acabado) o cinc metálico (inmersión).

- Medio ambiente muy agresivo: Protección a base de asfalto (imprimación, capa

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

intermedia y acabado) o cemento (mortero y malla de alambre).

- Medio ambiente muy agresivo (caso de erosión mecánica): Protección a base de alquitrán y cemento mediante imprimación, capa intermedia y acabado.

1.12.2.-Saneamiento

Red de evacuación de aguas residuales, realizada en P.V.C. sanitario y ejecutada según NTE, ISS (Norma Tecnológica de Edificación: Instalaciones de Salubridad Saneamiento).

· Dimensionado y características:

Acometida a red existente 315 mm. de diámetro en P.V.C.

Se preverá, antes de la conexión con la red general de desagüe, la construcción de una arqueta separadora de grasas y residuos sólidos.

1.13.- INSTALACIÓN CONTRAINCENDIOS

1.13.1.-Clasificación del edificio

El Real Decreto 786/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el "Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales", es de aplicación a las nuevas industrias que se construyan o implanten y a las ya existentes que cambien o modifiquen su actividad, se trasladen, se amplíen o reformen, en la parte afectada por la ampliación o reforma.

Como establecimientos industriales se entienden los siguientes:

- Las industrias, tal como se definen en el artículo 3, punto 1, de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.
- Los almacenamientos industriales.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

- Los talleres de reparación y los estacionamientos de vehículos destinados al transporte de personas y al transporte de mercancías.
- Los servicios auxiliares o complementarios de las actividades comprendidas en los puntos anteriores.

Se aplicará además a los almacenamientos de cualquier tipo de establecimiento cuando su carga de fuego total, ponderada y corregida, sea superior o igual a 3.000.000 MJ.

Quedan excluidas del ámbito de aplicación de este Reglamento, las actividades en establecimientos o instalaciones nucleares, radiactivas, las de extracción de minerales, y las instalaciones industriales dependientes del Ministerio de Defensa.

Cuando en un establecimiento industrial coexistan con la actividad industrial otros usos con la misma titularidad, para los que sea de aplicación la NBE CPI, los requisitos que deben satisfacer los espacios de uso no industrial serán los exigidos por dicha Norma Básica cuando los mismos superen los límites indicados a continuación:

- Zona comercial: Superficie superior a 250 m².
- Zona de administración: Superficie superior a 250 m².
- Sala de reuniones, conferencias, proyecciones: Capacidad superior a 100 personas sentadas.
- Archivos: Superficie superior a 250 m² o volumen superior a 750 m³.
- Bar, cafetería, comedor de personal y cocina: Superficie superior a 150 m² o capacidad para servir a más de 100 comensales simultáneamente.
- Biblioteca: Superficie superior a 250 m².

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

- Zonas de alojamiento de personal: Capacidad superior a 15 camas.

La planta de desinfección se considera un establecimiento industrial y pertenece al **Tipo C** dado que ocupa totalmente un edificio y está a una distancia mayor de 3 metros del edificio más próximo de otros establecimientos.

1.13.2.-Determinación del nivel de riesgo intrínseco de la planta.

El "nivel de riesgo intrínseco" de un sector de incendio, un edificio industrial o un establecimiento industrial se evalúa calculando la densidad de carga de fuego ponderada y corregida. En el caso de actividades de producción, transformación, reparación o cualquier otra distinta al almacenamiento la expresión será:

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{si} \cdot S_i \cdot C_i \cdot R_a}{A}$$

Siendo:

Q_s = densidad de carga de fuego ponderada y corregida del sector de incendio, en Mcal/m² o MJ/m².

C_i = Coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio. Estos valores se obtienen de la Tabla 1.1. del reglamento. Para aparatos que pueden contener gases inflamables el grado de peligrosidad considerado es **Medio** ($C_i = 1,30$).

R_a = Coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc. Estos valores se obtienen de

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN
DE VEHÍCULOS DE GANADO.

la Tabla 1.2. del reglamento. Cuando existen varias actividades en el mismo sector, se tomará como factor de riesgo de activación el inherente a la actividad de mayor riesgo de activación, siempre que dicha actividad ocupe al menos el 10 por 100 de la superficie del sector. Para almacenamiento de aparatos domésticos, eléctricos y electrónicos el riesgo de activación será **Bajo** ($R_a=1,0$).

q_{si} = densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente que se realizan en el sector, en $Mcal/m^2$ o en MJ/m^2 .

Estos valores se obtienen de la Tabla 1.2. del reglamento.

S_i = Superficie de cada zona con proceso diferente y q_{si} diferente, en m^2 .

A = Superficie construida del sector de incendio en m^2 .

El nivel de **riesgo intrínseco Medio 5** de acuerdo con lo indicado en el apéndice I del R.D. 786/2001 dada la actividad.

NIVEL RIESGO INTRINSECO		DENSIDAD DE CARGA DE FUEGO PONDERADA Y CORREGIDA	
		$Mcal/m^2$	MJ/m^2
Bajo	1	$Q_s \leq 100$	$Q_s \leq 425$
	2	$100 < Q_s \leq 200$	$425 < Q_s \leq 850$
Medio	3	$200 < Q_s \leq 300$	$850 < Q_s \leq 1275$
	4	$300 < Q_s \leq 400$	$1275 < Q_s \leq 1700$
	5	$400 < Q_s \leq 800$	$1700 < Q_s \leq 3400$
Alto	6	$800 < Q_s \leq 1600$	$3400 < Q_s \leq 6800$
	7	$1600 < Q_s \leq 3200$	$6800 < Q_s \leq 13600$
	8	$3200 < Q_s$	$13600 < Q_s$

1.13.3.-Requisitos constructivos del establecimiento industrial.

a) SECTORIZACION.

MEMORIA DESCRIPTIVA.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

Todo establecimiento industrial constituirá al menos un sector de incendio cuando adopte las configuraciones tipo A, tipo B o tipo C . Luego nuestro establecimiento industrial al pertenecer a la configuración tipo C constituirá un sólo sector.

Para Nivel de Riesgo Intrínseco Medio, tipo 3 ($200 \text{ Mcal/m}^2 < Q_s < 300 \text{ Mcal/m}^2$), la máxima superficie construida de cada sector de incendio será de 5.000 m^2 . Por lo tanto, el establecimiento industrial constituirá un único sector de incendio ($S = 1285,12 \text{ m}^2$).

b) MATERIALES.

Las exigencias de comportamiento al fuego de los productos de construcción se definen determinando la clase que deben alcanzar, según la norma UNE 23727. Las clases se denominan M0, M1, M2, M3 y M4.

- M0: Material combustible
- M1: Combustible pero no inflamable (la combustión no se mantiene cuando cesa la aportación de calor desde un foco exterior).
- M2, M3 y M4: Grado de inflamabilidad moderado, medio o alto respectivamente.

Productos de revestimiento: los productos utilizados como revestimiento o acabado superficial deben ser:

En suelos: clase M2, o más favorable.

En paredes y techos: Clase M2, o más favorable.

Teniendo en cuenta que los productos de construcción pétreos, cerámicos y metálicos, así como los vidrios, morteros, hormigones o yesos se consideran de clase M0, la industria cumplirá perfectamente los requisitos constructivos (suelo de hormigón con revestimiento de mortero de cemento, paredes de fábrica de bloques de hormigón revestidas con mortero de cemento, puertas metálicas, ventanas metálicas de vidrio y cubierta de chapa metálica).

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

Otros productos : los productos situados en el interior de falsos techos o suelos elevados, los utilizados para aislamiento térmico y para acondicionamiento acústico, los que constituyan o revistan conductos de aire acondicionado o de ventilación, los cables eléctricos, etc, deben ser de clase M1, o más favorable.

La justificación de que un producto de construcción alcanza la clase de reacción al fuego exigida, se acreditará mediante ensayo de tipo, o Certificado de conformidad a normas UNE, emitidos por un Organismo de control que cumpla los requisitos establecidos en el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

c) ESTABILIDAD AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS PORTANTES.

Las exigencias de comportamiento ante el fuego de un elemento constructivo portante se definen por el tiempo en minutos, durante el que dicho elemento debe mantener la estabilidad mecánica (o capacidad portante) en el ensayo normalizado conforme a la norma UNE 23093.

La estabilidad al fuego de los elementos estructurales con función portante, no tendrá un valor inferior a EF-60 (Riesgo Medio, Edificio tipo C). Sin embargo, para la estructura principal de cubiertas ligeras (carga permanente inferior a 100 kg/m², como chapa metálica, etc) en plantas sobre rasante en edificios tipo C, se podrá adoptar un valor EF-15 (riesgo medio). Este valor inferior será de aplicación siempre y cuando la cubierta ligera no esté prevista para evacuación, la altura de alero respecto a la rasante exterior no exceda de 15 m y siempre que su fallo no pueda ocasionar daños graves a los edificios o establecimientos próximos.

Para perfiles metálicos con el ala menor de 120 milímetros y tres caras expuestas al fuego (pues el perfil sobresale del cerramiento) el grado de estabilidad al fuego es EF-15, por lo tanto se cumple la normativa perfectamente.

Cuando la superficie total del sector de incendios esté protegida por una instalación de rociadores automáticos de agua, no se exigirá estabilidad al fuego para

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

edificios tipo C con nivel de riesgo intrínseco medio. Tampoco se exigirá estabilidad al fuego cuando el edificio tipo C sea de una sola planta y esté separado al menos 10 m de los edificios o establecimiento más próximos.

d) RESISTENCIA AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS DE CERRAMIENTO.

Las exigencias de comportamiento ante el fuego de un elemento constructivo de cerramiento (o delimitador) se definen por los tiempos durante los que dicho elemento debe mantener las siguientes condiciones, durante el ensayo normalizado conforme a la norma UNE 23093.

1. Estabilidad mecánica (o capacidad portante).
2. Estanqueidad al paso de llamas o gases calientes.
3. No emisión de gases inflamables en la cara no expuesta al fuego.
4. Aislamiento térmico suficiente para impedir que la cara expuesta al fuego supere las temperaturas que establece la citada norma UNE.

La resistencia al fuego (RF) de los elementos constructivos delimitadores de un sector de incendio respecto de otros, no será inferior a la estabilidad al fuego (EF) exigida en la tabla 2.2. del Reglamento (RF-60 en este caso).

La resistencia al fuego de toda medianería o muro colindante con otro establecimiento será, como mínimo RF-180 en riesgo medio.

En nuestro caso, al encontrarse el almacén aislado del resto de edificios, el nivel exigido será RF-60. La resistencia al fuego de muros y tabiques de fábrica de bloques de hormigón, con árido de tipo silíceo y espesor de 20 cm, es RF-120, por lo tanto se cumple satisfactoriamente la normativa.

e) EVACUACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES.

El espacio exterior seguro es el espacio al aire libre que permite que los ocupantes

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

de un local o edificio puedan llegar, a través de él, a una vía pública o posibilitar el acceso al edificio a los medios de ayuda exterior.

Para la aplicación de las exigencias relativas a la evacuación de los establecimientos industriales, se determinará la ocupación de los mismos "P", deducida de las siguientes expresiones:

$$P = 1,10 p, \text{ cuando } p < 100.$$

Donde p representa el número de personas que constituyen la plantilla que ocupa el sector de incendios, de acuerdo con la documentación laboral que legalice el funcionamiento de la actividad.

Los valores obtenidos para P, según la anterior expresión se redondeará al entero inmediatamente superior.

La plantilla de la actividad en estudio estará constituida por 6 personas, un gerente, dos administrativos y tres operarios para el lavado, por lo tanto $P = 1,10 \cdot 6 = 7$ personas.

La evacuación de los establecimientos industriales que estén ubicados en edificios tipo C (según apéndice 1) debe satisfacer las condiciones expuestas a continuación. La referencia en su caso a los artículos de la "Norma Básica de la Edificación: Condiciones de Protección Contra Incendios", que se citan, se entenderá a efectos de definiciones, características generales, cálculos, etc., cuando no se concreten valores o condiciones específicas.

A continuación veremos los elementos de evacuación:

a) Origen de evacuación

Se considera como origen de evacuación todo punto ocupable.

b) Recorridos de evacuación

La longitud de los recorridos de evacuación por pasillos, escaleras y rampas, se

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

medirá sobre el eje. Los recorridos en los que existan elementos que puedan dificultar el paso no pueden considerarse a efectos de evacuación.

c) Salida de edificio

Es una puerta o hueco de salida a un espacio exterior seguro con superficie suficiente para contener a los ocupantes del edificio.

d) Número y disposición de salidas

De forma general, un recinto podrá disponer de una única salida cuando cumpla las condiciones siguientes:

- Su ocupación es menor de 100 personas.
- No existen recorridos para más de 50 personas que precisen salvar, en sentido ascendente, una altura de evacuación mayor de 2 m.
- Ningún recorrido de evacuación hasta la salida tiene una longitud mayor que 25 m en general, o mayor que 50 m cuando la ocupación sea menor que 25 personas y la salida comunique directamente a un espacio exterior seguro.

Además de esto, los establecimientos industriales de riesgo medio deberán disponer de dos salidas cuando su número de empleados sea superior a 50 personas.

Las distancias máximas de los recorridos de evacuación de los sectores de incendio de los establecimientos industriales no superarán los 35 m cuando el riesgo sea medio.

Considerando todo lo dicho, vemos que es necesario que la planta disponga de **dos** salidas de emergencia una en cada extremo de la nave, justo al lado de la entrada y salida de los camiones. Y decimos que es necesario dado que la distancia máxima a recorrer habiendo una sola entrada superaría los 35 metros.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

e) Dimensionamiento de salidas y pasillos

El cálculo de la anchura o de la capacidad de los elementos de evacuación se llevará a cabo conforme a los criterios siguientes:

- La anchura A, en m, de las puertas, pasos y pasillos será al menos igual a $P/200$, siendo P el número de personas asignadas a dicho elemento de evacuación ($6/200 = 0,03$ m). Obviamente el número de personas es muy pequeño y por lo tanto se cumple sobradamente el criterio. La anchura de las puertas más pequeñas corresponde a 0,618 metros aproximadamente

- La anchura libre en puertas, pasos y huecos previstos como salida de evacuación será igual o mayor que 0,80 m. La anchura de la hoja será igual o menor que 1,20 m y en puertas de dos hojas, igual o mayor que 0,60 m. Las salidas de evacuación (ver en planos) que antes indicamos su situación tienen unas dimensiones de 2 metros cada una.

- La anchura libre de las escaleras y de los pasillos como recorridos de evacuación será igual o mayor que 1,00 m. No hay escaleras, y el pasillo mide de ancho 1,9 metros.

- Las puertas de salida serán abatibles con eje de giro vertical y fácilmente operables. No obstante, se permiten como puertas de salida las deslizantes o correderas, fácilmente operables manualmente.

- Los pasillos que sean recorridos de evacuación carecerán de obstáculos, aunque en ellos podrán existir elementos salientes localizados en las paredes, tales como soportes, cercos, bajantes o elementos fijos de equipamiento, siempre que, salvo en el caso de extintores, se respete la anchura libre mínima establecida.

Todo lo indicado queda reflejado en planos.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

f) Señalización e iluminación

Las salidas del edificio estarán señalizadas. Deberán disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos que deben seguirse desde todo origen de evacuación hasta un punto desde el que sea directamente visible la salida o la señal que la indica. En los puntos de los recorridos de evacuación que deban estar señalizados en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales citadas, de forma tal que quede claramente indicada la alternativa correcta.

Se utilizarán los rótulos siguientes: "SALIDA", para indicar una salida de uso habitual, y "SALIDA DE EMERGENCIA", para indicar una que esté prevista para uso exclusivo en dicha situación. Ambas cumplirán lo establecido en la norma UNE 23034.

Deberán señalizarse los medios de protección contra incendios de utilización manual que no sean fácilmente localizables.

1.13.4.-Agentes extintores y adecuación a las distintas clases de fuego.

Atendiendo al comportamiento ante el fuego de los diversos materiales combustibles, éstos se clasifican en:

- Clase A. Combustibles sólidos. Retienen el oxígeno en su interior, formando brasas.
- Clase B. Combustibles líquidos. Sólo arden en su superficie, que está en contacto con el oxígeno del aire.
- Clase C. Combustibles gaseosos. Gases naturales o artificiales.
- Clase D. Metales combustibles. Requieren para su extinción medios o agentes específicos, debido a las elevadas temperaturas que se desarrollan en su combustión o porque adquieren carácter explosivo.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

- Clase E. Eléctricos. Cualquier combustible que arde en presencia de cables o equipos eléctricos bajo tensión.

Las formas de extinción más comunes son:

- Dilución. Retirada o eliminación del elemento combustible.
- Enfriamiento. Eliminación del calor para reducir la temperatura de ignición del combustible (lanzamiento de agua sobre las superficies calientes).
- Sofocación. Eliminación del oxígeno de la combustión (desplazamiento de éste con una determinada concentración de gas inerte o cubriendo la superficie en llamas con alguna sustancia o elemento incombustible).
- Rotura de cadena. Impidiendo la transmisión de calor de unas a otras partículas del combustible.

En función de esta clasificación se identifican las sustancias extintoras más apropiadas para los distintos tipos de fuego:

- Agua pulverizada. Actúa por sofocación (vapores), enfriamiento y por impacto sobre las llamas. Muy adecuada para fuegos de clase A y aceptable para clase B. En fuegos E puede emplearse finamente pulverizada.
- Agua a chorro. Actúa por sofocación (vapores), enfriamiento y por impacto sobre las llamas. Adecuada para fuegos de clase A, pero inaceptable en presencia de tensión eléctrica.
- Espuma física. Mezcla de agua y espumógeno. Actúa por sofocación, impidiendo el contacto con el oxígeno de los vapores de la combustión al cubrir el combustible. Idónea para fuegos clase B y adecuada para clase

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

A, pero inaceptable en presencia de tensión eléctrica.

- Polvo Químico. Actúa rompiendo la cadena de reacción del fuego. Asimismo, forma una capa sobre el combustible actuando por sofocación. No es conductor de la electricidad. Según la clase de fuego a extinguir, existe el polvo BCE (convencional), el ABCE (polivalente) y el específico para metales.
- Anhídrido carbónico (CO₂). Actúa por sofocación, desplazando el oxígeno. No es conductor de la electricidad. En concentraciones necesarias para extinción de incendios es muy peligroso. Se utiliza principalmente en fuegos C y E. Aceptable en fuegos A y B.

1.13.5.-Instalaciones técnicas de servicios de los establecimientos industriales

Instalaciones técnicas de servicios de los establecimientos industriales. Las instalaciones de los servicios eléctricos, (incluyendo generación propia, distribución, toma, cesión y consumo de energía eléctrica), las instalaciones de energía térmica procedente de combustibles sólidos, líquidos o gaseosos (incluyendo almacenamiento y distribución del combustible, aparatos o equipos de consumo y acondicionamiento térmico), las instalaciones frigoríficas, las instalaciones de empleo de energía mecánica (incluyendo generación, almacenamiento, distribución y aparatos o equipos de consumo de aire comprimido) y las instalaciones de movimiento de materiales, manutención y elevadores de los establecimientos industriales cumplirán los requisitos establecidos por los reglamentos vigentes que específicamente las afectan.

1.13.6.-Riesgo de fuego forestal

Riesgo de fuego forestal. La ubicación de industrias en terrenos colindantes con el bosque origina riesgo de incendio en una doble dirección: peligro para la industria puesto que un fuego forestal la puede afectar y peligro que un fuego en una industria pueda originar un fuego forestal.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

Las industrias y almacenes ubicados cerca de masa forestal han de mantener una franja perimetral de 25 metros de anchura permanentemente libre de vegetación baja y arbustiva con la masa forestal esclarecida y las ramas bajas podadas.

En lugares de viento fuerte y de masa forestal próxima se ha de aumentar la distancia establecida en un 100 por 100, al menos en las direcciones de los vientos predominantes.

1.13.7.-Instalaciones de protección contra incendios necesarias en los establecimientos industriales.

Todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales, así como el diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de sus instalaciones, cumplirán lo preceptuado en el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios, aprobado por Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, y la Orden de 16 de abril de 1998 sobre normas de procedimientos y desarrollo del mismo.

Los instaladores y mantenedores de las instalaciones de protección contra incendios, a que se refiere el número anterior, cumplirán los requisitos que, para ellos, establece el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios, aprobado por Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, y disposiciones que lo complementan.

a) Sistemas automáticos de detección de incendio

Se instalarán sistemas automáticos de detección de incendios en los sectores de incendio de los establecimientos industriales cuando en ellos se desarrollen actividades de almacenamiento entre otros casos, si están ubicados en edificios tipo C siendo su nivel de riesgo intrínseco medio y su superficie construida es de 1000 m² o superior.

En la planta de desinfección es necesario instalar sistemas automáticos de detección de incendio, ya que la superficie construida es 1285,12 m².

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

b) Sistemas manuales de alarma de incendio

Se instalarán sistemas manuales de alarma de incendio en los sectores de incendio de los establecimientos industriales cuando en ellos se desarrollen:

a) Actividades de producción, montaje, transformación, reparación u otras distintas al almacenamiento, si:

-Su superficie total construida es de 1.000 m² o superior, y No se requiere la instalación de sistemas automáticos de detección de incendios, según 3.1 de este apéndice.

b) Actividades de almacenamiento, si:

-Su superficie total construida es de 800 m² o superior, y No se requiere la instalación de sistemas automáticos de detección de incendios.

No es necesaria la instalación de estos sistemas ya que se va a disponer de sistemas automáticos de detección de incendios.

c) Sistemas de comunicación de alarma

Instalación en todos los sectores de incendio si la suma de la superficie construida de todos ellos es de 10.000 m² o superior. **No** es necesaria en el edificio en estudio (1.000 m²).

d) Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios

Instalación cuando sea necesario para dar servicio, en las condiciones de caudal, presión y reserva calculados, a uno o varios sistemas de lucha contra incendios: BIES, Hidratantes exteriores, Rociadores automáticos, Agua pulverizada o Espuma.

Caudal "Q" y reserva agua "R":

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

BIES + ROCIADORES: $Q=Q_{Roc}$; $R=R_{Roc}$

e) Sistemas de hidratantes exteriores

Instalación en edificios con riesgo intrínseco medio cuando la superficie es de 3.500 m² o superior. Por lo tanto, **no** será necesaria la instalación en el edificio en estudio (riesgo medio, 1.000 m²).

f) Extintores de incendio

Se instalarán extintores de incendio portátiles en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales.

El agente extintor utilizado será seleccionado de acuerdo con la tabla I-1 del apéndice 1 del Reglamento de Instalaciones de Protección contra incendios, aprobado por Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre.

Si la clase de fuego del sector de incendio es A o B, se determinará la dotación de extintores del sector de incendio de acuerdo con la tabla 3.1, o tabla 3.2, respectivamente.

Cuando en el sector de incendio existan combustibles clase C que puedan aportar una carga de fuego que sea, al menos, el 90 por 100 de la carga de fuego del sector, se determinará la dotación de extintores de acuerdo con la reglamentación sectorial específica que los afecte. En otro caso, no se incrementará la dotación de extintores, si los necesarios por la presencia de otros combustibles (A y/o B) son aptos para fuegos de clase C.

Cuando en el sector de incendio existan combustibles clase D, se utilizarán agentes extintores de características específicas adecuadas a la naturaleza del combustible, que podrán proyectarse sobre el fuego con extintores, o medios manuales, de acuerdo con la situación y las recomendaciones particulares del fabricante del agente extintor.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN
DE VEHÍCULOS DE GANADO.

TABLA 3.1 Determinación de la dotación de extintores portátiles en sectores de incendio con carga de fuego aportada por combustibles clase A

Grado de riesgo intrínseco del sector de incendio	Eficacia mínima del extintor	Área máxima protegida del sector de incendio
Bajo	21 A	Hasta 600 m ² (un extintor más por cada 200 m ² , o fracción, en exceso)
Medio	21 A	Hasta 400 m ² (un extintor más por cada 200 m ² , o fracción, en exceso)
Alto	34 A	Hasta 300 m ² (un extintor más por cada 200 m ² , o fracción, en exceso).

TABLA 3.2 Determinación de la dotación de extintores portátiles en sectores de incendio con carga de fuego aportada por combustibles clase B

	Volumen máximo, V (1), de combustibles líquidos en el sector de incendio (1) (2)			
Eficacia mínima del extintor	V < 20	20 < V < 50	50 < V < 100	100 < V < 200
	113 B	113 B	144 B	233 B

Notas:

(1) Cuando más del 50 por 100 del volumen de los combustibles líquidos, V, esté contenido en recipientes metálicos perfectamente cerrados, la eficacia mínima del

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

extintor puede reducirse a la inmediatamente anterior en la Tabla B3, de la Norma UNE 23110-1.

(2) Cuando el volumen de combustibles líquidos en el sector de incendio, V, supere los 200 l, se incrementará la dotación de extintores portátiles con extintores móviles sobre ruedas, de 50 Kg de polvo BC, o ABC, a razón de:

Un extintor, si: $200 \text{ l} < V < 750 \text{ l}$.

Dos extintores, si: $750 \text{ l} < V < 2.000 \text{ l}$.

Si el volumen de combustibles clase B supera los 2.000 l, se determinará la protección del sector de incendio de acuerdo con la reglamentación sectorial específica que lo afecte.

1.1.-No se permite el empleo de agentes extintores conductores de la electricidad sobre fuegos que se desarrollan en presencia de aparatos, cuadros, conductores y otros elementos bajo tensión eléctrica superior a 24 v. La protección de éstos se realizará con extintores de dióxido de carbono, o polvo seco BC o ABC, cuya carga se determinará según el tamaño del objeto protegido con un valor mínimo de 5 Kg de dióxido de carbono y 6 Kg de polvo seco BC o ABC.

1.2.-El emplazamiento de los extintores portátiles de incendio permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio y su distribución, será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio hasta el extintor, no supere 15 m

Se situarán **11 extintores de incendio**, seis de ellos de polvo antibrasa, polivalente, universal o ABC de 6 kg de agente de eficacia 21^a-113B y los restantes de dióxido de carbono. Estarán dotados de manómetro, válvula de seguridad, vaso difusor y soporte mural

g) Sistemas de bocas de incendio equipadas

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

Se instalarán sistemas de bocas de incendio equipadas en los sectores de incendio de los establecimientos industriales, si:

- Están ubicados en edificios tipo A, y su superficie total construida es de 300 m², o superior.
- Están ubicados en edificios tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 500 m², o superior.
- Están ubicados en edificios tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 200 m², o superior.
- Están ubicados en edificios tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 1.000 m², o superior.
- Están ubicados en edificios tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 500 m², o superior.
- Son establecimientos de configuraciones tipos D o E, su nivel de riesgo intrínseco es alto y la superficie ocupada es de 5.000 m² o superior.

En este caso, **si** es necesario instalar sistemas de boca de incendio equipadas ya que la superficie total construida es superior a los 1000 m².

En riesgo medio se instalarán BIES de 45 mm. Simultaneidad de funcionamiento: 2. Presión en boquilla comprendida entre 2 y 5 bar. Autonomía: 60 min.

h) Sistemas de columna seca

Se instalarán sistemas de columna seca en los establecimientos industriales, si son de riesgo intrínseco medio y su altura de evacuación es de 15 m o superior.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

Las bocas de salida de la columna seca estarán situadas en recintos de escaleras o en vestíbulos previos a ellas.

No se instalan ya que la altura de evacuación es inferior a 15 m.

i) Sistemas de rociadores automáticos de agua

Se instalarán sistemas de rociadores automáticos de agua en los sectores de incendio de los establecimientos industriales, cuando en ellos se desarrollen:

a) Actividades de producción, montajes, transformación, reparación u otras distintas al almacenamiento, si:

- Están ubicados en edificios tipo A, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 500 m² o superior.
- Están ubicados en edificios tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 2.500 m² o superior.
- Están ubicados en edificios tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 1.000 m² o superior.
- Están ubicados en edificios tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 3.500 m² o superior.
- Están ubicados en edificios tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 2.000 m² o superior.

c) Actividades de almacenamiento, si:

- Están ubicados en edificios tipo A, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 300 m² o superior.
- Están ubicados en edificios tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 1.500 m² o superior.
- Están ubicados en edificios tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 800 m² o superior.
- Están ubicados en edificios tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 2.000 m² o superior.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

- Están ubicados en edificios tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 1.000 m² o superior.

Por lo tanto no es obligada la instalación de rociadores en el edificio en estudio, ya que nuestra superficie construida total es inferior a 3500 m².

No obstante, por exigencias de la compañía aseguradora será necesaria la instalación de rociadores conforme a lo establecido en la norma UNE 23.590: 1998.

j) Sistemas de agua pulverizada

Instalación cuando por la configuración, contenido, proceso y ubicación del riesgo, sea necesario refrigerar partes del mismo para asegurar la estabilidad de la estructura. Por lo tanto, **no** será necesaria la instalación en el edificio en estudio.

k) Sistemas de espuma física

Instalación cuando existan áreas de un sector de incendio en la que se manipulan líquidos inflamables que, en caso de incendios, pueda propagarse a otros sectores. Por lo tanto, **no** será necesaria la instalación en el edificio en estudio.

l) Sistemas de alumbrado de emergencia

Contarán con una instalación de alumbrado de emergencia de las vías de evacuación, los sectores de incendio de los edificios industriales, cuando:

- Estén situados en planta bajo rasante.
- Estén situados en cualquier planta sobre rasante, cuando la ocupación, P, sea igual o mayor de 10 personas y sean de riesgo intrínseco medio o alto.
- En cualquier caso, cuando la ocupación, P, sea igual o mayor de 25 personas.

Contarán con una instalación de alumbrado de emergencia:

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

- a) Los locales o espacios donde estén instalados cuadros, centros de control o mandos de las instalaciones técnicas de servicios, (citadas en el apéndice 2, apartado 8, de este Reglamento), o de los procesos que se desarrollan en el establecimiento industrial.
- b) Los locales o espacios donde estén instalados los equipos centrales o los cuadros de control de los sistemas de protección contra incendios.

La instalación de los sistemas de alumbrado de emergencia cumplirá las siguientes condiciones:

- a) Será fija, estará provista de fuente propia de energía y entrará automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo del 70 por 100 de su tensión nominal de servicio).
- b) Mantendrá las condiciones de servicio, que se relacionan a continuación, durante una hora, como mínimo, desde el momento en que se produzca el fallo.
- c) Proporcionará una iluminancia de 1 lx, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación.
- d) La iluminancia será, como mínimo, de 5 lx en los espacios definidos en el apartado 16.2, anterior, de este apéndice 3.
- e) La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.
- f) Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión de paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que comprenda la reducción del rendimiento luminoso debido al envejecimiento de las lámparas y a la suciedad de las luminarias.

Según las condiciones anteriormente expuestas, creemos óptimo la instalación de

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN
DE VEHÍCULOS DE GANADO.

18 puntos de luz de emergencia de 60 w cada una.

m) Señalización

Se procederá a la señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como la de los medios de protección contra incendios de utilización manual, cuando no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida, teniendo en cuenta lo dispuesto en el Reglamento de señalización de los centros de trabajo, aprobado por el Real Decreto del 14 de Abril.

Benalup Casas Viejas, 2 de Junio de 2005
Natalia Carreto Gutiérrez

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO

2.1.- CONDICIONES DE TIPO GENERAL

2.1.1.- Objeto de este pliego

El objeto de este Pliego es la enumeración de tipo general técnico de Control y de Ejecución a las que se han de ajustar las diversas unidades de la obra, para ejecución del Proyecto.

2.1.2.- Condiciones generales de índole legal.

A continuación se recogen las características y condiciones que reunirá la obra y materiales principales en ellas empleados.

Las obras a que se refiere el presente proyecto son de nueva planta en su integridad, no existiendo parte alguna de aprovechamiento de edificaciones anteriores ni en lo referente a unidades de obra ni a ninguno de los materiales que han de entrar a formar parte de la misma.

Así pues serán automáticamente rechazados aquellos elementos que hayan tenido anterior uso. Del mismo modo, si en las excavaciones o movimientos de tierras apareciese algún elemento o fábrica de anteriores edificaciones, no serán aprovechadas, siendo demolidas en lo necesario para establecer las unidades de obra indicadas en los Planos, salvo que sean de carácter histórico, artístico o monumental o que puedan considerarse dentro de la vigente Legislación, en el supuesto de hallazgo de tesoros.

Una vez adjudicadas las obras, el constructor instalará en el terreno una caseta de obra. En ésta habrá al menos dos departamentos independientes, destinados a oficina y botiquín. El primero deberá tener al menos un tablero donde puedan extenderse los planos y el segundo estará provisto de todos los elementos precisos para una primera cura de urgencia.

El pago de impuestos o árbitros en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc... cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo del Contratista.

Los documentos de este proyecto, en su conjunto, con los particulares que pudieran establecerse y las prescripciones señaladas en el Pliego de Condiciones Técnico de la Dirección General de Arquitectura, en Madrid-1948 y actualizado por la Dirección General de

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO

Arquitectura, Economía y Técnica de la Construcción en Madrid-1960 y según publicación del Ministerio de la Vivienda, así como las Normas Tecnológicas que serán de obligado cumplimiento en su total contenido, cuanto no se oponga a las anteriores, constituyen un contrato que determina y regula las obligaciones y derechos de ambas partes contratantes, los cuales se comprometen a dirimir las divergencias que pudieran surgir hasta su total cumplimiento, por amigables componedores, preferentemente por el Arquitecto Director, a quien se considerará como única persona técnica para las dudas e interpretaciones del presente Pliego, o en su defecto, el Arquitecto designado por la Delegación del Colegio Oficial de Arquitectos de la zona y en último extremo a los tribunales competentes, a cuyo fuero se someten ambas partes.

El Contrato se formalizará como documento privado o público a petición de cualquiera de las partes y con arreglo a las disposiciones vigentes. En el Contrato se reflejará las particularidades que convengan ambas partes, completando o modificando lo señalado en el presente Pliego de Condiciones, que quedará incorporado al Contrato como documento integrante del mismo.

2.1.3.- Condiciones de los materiales y sus aparatos, su procedencia.

El Contratista tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de toda clases en los puntos que le parezca conveniente, siempre que reúnan las condiciones exigidas en el contrato, que estén perfectamente preparados para el objeto a que se apliquen, y sean empleados en obra conforme a las reglas del arte, a lo preceptuado en el Pliego de Condiciones y a lo ordenado por el Arquitecto Director.

Se exceptúa el caso en que los pliegos de condiciones particulares dispongan un origen preciso y determinado, en cuyo caso, este requisito será de indispensable cumplimiento salvo orden por escrito en contrario del Arquitecto Director.

Como norma general el Contratista vendrá obligado a presentar el Certificado de Garantía o Documento de Idoneidad Técnica de los diferentes materiales destinados a la ejecución de la obra.

Todos los materiales y, en general, todas las unidades de obra que intervengan en la construcción del presente proyecto, habrán de reunir las condiciones exigidas por el Pliego de Condiciones varias de la Edificación, compuesto por el Centro Experimental de Arquitectura, y

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO

demás Normativa vigente que serán interpretadas en cualquier caso por el Arquitecto Director de la Obra, por lo que el Arquitecto podrá rechazar material o unidad de obra que no reúna las condiciones exigidas, sin que el Contratista pueda hacer reclamación alguna.

2.1.4.- Plazo de comienzo y de ejecución.

El adjudicatario deberá dar comienzo a las obras dentro de los quince días siguientes a la fecha de la adjudicación definitiva a su favor, dando cuenta de oficio a la Dirección Técnica, del día que se propone inaugurar los trabajos, quien acusará recibo.

Las obras deberán quedar total y absolutamente terminadas en el plazo que se fije en la adjudicación a contar desde igual fecha que en el caso anterior. No se considerará motivo de demora de las obras la posible falta de mano de obra o dificultades en la entrega de los materiales.

2.1.5.- Sanciones por retraso de las obras.

Si el Constructor, excluyendo los casos de fuerza mayor, no tuviese perfectamente concluidas las obras y en disposición de inmediata utilización o puesta en servicio, dentro del plazo previsto en el artículo correspondiente, la propiedad oyendo el parecer de la Dirección Técnica, podrá reducir de las liquidaciones, fianzas o emolumentos de todas clases que tuviese en su poder las cantidades establecidas según las cláusulas del contrato privado entre Propiedad y Contrata.

2.1.6.- Obras de reforma y mejora.

Si por decisión de la Dirección Técnica se introdujesen mejoras, presupuestos adicionales o reformas, el Constructor queda obligado a ejecutarlas, con la baja correspondiente conseguida en el acto de la adjudicación, siempre que el aumento no sea superior al 10% del presupuesto de la obra.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO

2.1.7.- Trabajos defectuosos.

El Contratista, como es natural, debe emplear los materiales que cumplan las condiciones generales exigidas en el Pliego de Condiciones Generales de índole técnica del "Pliego de Condiciones de la Edificación" y realizará todos los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado en dicho documento, y en los demás que se recogen en este Pliego.

Por ello y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, el Contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en estos pueda existir, por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que pueda servir de excusa, ni le otorgue derecho alguno, la circunstancia de que por el Arquitecto Director o su auxiliares, no se le haya llamado la atención sobre el particular, ni tampoco el hecho de que le hayan sido valoradas las certificaciones parciales de obra, que siempre se supone que se extienden y abonan a buena cuenta. Así mismo será de su responsabilidad la correcta conservación de las diferentes partes de la obra, una vez ejecutadas, hasta su entrega.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Arquitecto Director o su representante en la obra adviertan vicios o defectos en los trabajos efectuados, o que los materiales empleados no reúnan las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de ejecución de los trabajos o finalizados éstos y antes de verificarse la recepción definitiva, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo preceptuado y todo ello a expensas de la Contrata.

En el supuesto de que la reparación de la obra, de acuerdo con el proyecto, o su demolición, no fuese técnicamente posible, se actuará sobre la devaluación económica de las unidades en cuestión, en cuantía proporcionada a la importancia de los defectos y en relación al grado de acabado que se pretende para la obra.

En caso de reiteración en la ejecución de unidades defectuosas, o cuando estas sean de gran importancia, la Propiedad podrá optar, previo asesoramiento de la Dirección Facultativa, por la rescisión de contrato sin perjuicio de las penalizaciones que pudiera imponer a la Contrata en concepto de indemnización.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO

2.1.8.- Vicios ocultos.

Si el Arquitecto Director tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo y antes de la recepción definitiva, las demoliciones que crea necesarias para reconocer los trabajos que crea defectuosos.

Los gastos de demolición y reconstrucción que se ocasionan, serán de cuenta del Contratista, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario, correrán a cargo del propietario.

2.1.9.- Recepción provisional de las obras.

Una vez terminada la totalidad de las obras, se procederá a la recepción provisional, para la cual será necesaria asistencia de un representante de la Propiedad, de los Arquitectos Directores de las obras y del Contratista o su representante. Del resultado de la recepción se extenderá un acta por triplicado, firmada por los tres asistentes legales antes indicados.

Si las obras se encuentran en buen estado y han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas, se darán por recibidas provisionalmente, comenzando a correr en dicha fecha el plazo de garantía de un año.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se especificarán en la misma los defectos observados, así como las instrucciones al Contratista, que la Dirección Técnica considere necesarias para remediar los efectos observados, fijándose un plazo para subsanarlo, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento en idénticas condiciones, a fin de proceder de nuevo a la recepción provisional de la obra.

Si el Contratista no hubiese cumplido, se considerará rescindida la Contrata con pérdidas de fianza, a no ser que se estime conveniente se le conceda un nuevo e improrrogable plazo.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO

Será condición indispensable para proceder a la recepción provisional la entrega por parte de la Contrata a la Dirección Facultativa de la totalidad de los planos de obra generales y de las instalaciones realmente ejecutadas, así como sus permisos de uso correspondientes.

2.1.10.- Medición definitiva de los trabajos.

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente, por la Dirección de la obra a su medición general y definitiva, con precisa asistencia del Contratista o un representante suyo nombrado por el de oficio.

2.1.11.- Plazo de garantía.

El plazo de garantía de las obras terminadas será de UN AÑO, transcurrido el cual se efectuará la recepción definitiva de las mismas, que, de resolverse favorablemente, relevará al Constructor de toda responsabilidad de conservación, reforma o reparación.

Caso de hallarse anomalías u obras defectuosas, la Dirección Técnica concederá un plazo prudencial para que sean subsanadas y si a la expiración del mismo resultase que aun el Constructor no hubiese cumplido su compromiso, se rescindiré el contrato, con pérdida de la fianza, ejecutando la Propiedad las reformas necesarias con cargo a la citada fianza.

2.1.12.- Conservación de las obras recibidas provisionalmente.

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía, comprendido entre la recepción parcial y la definitiva correrán a cargo del Contratista. En caso de duda será juez imparcial, la Dirección Técnica de la Obra, sin que contra su resolución quepa ulterior recurso.

2.1.13.- Recepción definitiva.

Finalizado el plazo de garantía se procederá a la recepción definitiva, con las mismas formalidades de la provisional. Si se encontraran las obras en perfecto estado de uso y conservación, se darán por recibidas definitivamente y quedará el Contratista relevado de toda

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO

responsabilidad administrativa quedando subsistente la responsabilidad civil según establece la Ley.

En caso contrario se procederá de idéntica forma que la preceptuada para la recepción provisional, sin que el Contratista tenga derecho a percepción de cantidad alguna en concepto de ampliación del plazo de garantía y siendo obligación suya hacerse cargo de los gastos de conservación hasta que la obra haya sido recibida definitivamente.

2.1.14.- Dirección de obra.

Conjuntamente con la interpretación técnica del proyecto, que corresponde a la Dirección Facultativa, es misión suya la dirección y vigilancia de los trabajos que en las obras se realicen, y ello con autoridad técnica legal completa sobre las personas y cosas situadas en la obra y en relación con los trabajos que para la ejecución de las obras, e instalaciones anejas, se lleven a cabo, si considera que adoptar esta resolución es útil y necesaria para la buena marcha de las obras.

El Contratista no podrá recibir otras órdenes relativas a la ejecución de la obra, que las que provengan del Director de Obra o de las personas por él delegadas.

2.1.15.- Obligaciones de la contrata.

Toda la obra se ejecutará con estricta sujeción al proyecto que sirve de base a la Contrata, a este Pliego de Condiciones y a las órdenes e instrucciones que se dicten por el Arquitecto Director o ayudantes delegados. El orden de los trabajos será fijado por ellos, señalándose los plazos prudenciales para la buena marcha de las obras.

El Contratista habilitará por su cuenta los caminos, vías de acceso, etc... así como una caseta en la obra donde figuren en las debidas condiciones los documentos esenciales del proyecto, para poder ser examinados en cualquier momento.

Igualmente permanecerá en la obra bajo custodia del Contratista un "libro de ordenes", para cuando lo juzgue conveniente la Dirección dictar las que hayan de extenderse, y firmarse

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO

el "enterado" de las mismas por el Jefe de obra. El hecho de que en dicho libro no figuren redactadas las ordenes que preceptoramente tiene la obligación de cumplir el Contratista, de acuerdo con lo establecido en el "Pliego de Condiciones" de la Edificación, no supone eximente ni atenuante alguno para las responsabilidades que sean inherentes al Contratista.

Por la Contrata se facilitará todos los medios auxiliares que se precisen, y locales para almacenes adecuados, pudiendo adquirir los materiales dentro de las condiciones exigidas en el lugar y sitio que tenga por conveniente, pero reservándose el propietario, siempre por sí o por intermedio de sus técnicos, el derecho de comprobar que el contratista ha cumplido sus compromisos referentes al pago de jornales y materiales invertidos en la obra, e igualmente, lo relativo a las cargas en material social, especialmente al aprobar las liquidaciones o recepciones de obras.

La Dirección Técnica y con cualquier parte de la obra ejecutada que no esté de acuerdo con el presente Pliego de Condiciones o con las instrucciones dadas durante su marcha, podrá ordenar su inmediata demolición o su sustitución hasta quedar, a su juicio, en las debidas condiciones, o alternativamente, aceptar la obra con la depreciación que estime oportuna, en su valoración.

Igualmente se obliga a la Contrata a demoler aquellas partes en que se aprecie la existencia de vicios ocultos, aunque se hubieran recibido provisionalmente.

Son obligaciones generales del Contratista las siguientes:

- Verificar las operaciones de replanteo y nivelación, previa entrega de las referencias por la Dirección de la Obra.
- Firmar las actas de replanteo y recepciones.
- Presenciar las operaciones de medición y liquidaciones, haciendo las observaciones que estime justas, sin perjuicio del derecho que le asiste para examinar y comprobar dicha liquidación.
- Ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aunque no esté expresamente estipulado en este pliego.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO

El Contratista no podrá subcontratar la obra total o parcialmente, sin autorización escrita de la Dirección, no reconociéndose otra personalidad que la del Contratista o su apoderado.

El Contratista se obliga, asimismo, a tomar a su cargo cuanto personal necesario a juicio de la Dirección Facultativa.

El Contratista no podrá, sin previo aviso, y sin consentimiento de la Propiedad y Dirección Facultativa, ceder ni traspasar sus derechos y obligaciones a otra persona o entidad.

2.1.16.- Responsabilidades de la contrata.

Son de exclusiva responsabilidad del Contratista, además de las expresadas las de:

- Todos los accidentes que por inexperiencia o descuido sucedan a los operarios, tanto en la construcción como en los andamios, debiendo atenerse a lo dispuesto en la legislación vigente sobre accidentes de trabajo y demás preceptos, relacionados con la construcción, régimen laboral, seguros, subsidiarios, etc...
- El cumplimiento de las Ordenanzas y disposiciones Municipales en vigor. Y en general será responsable de la correcta ejecución de las obras que haya contratado, sin derecho a indemnización por el mayor precio que pudieran costarle los materiales o por erradas maniobras que cometiera, siendo de su cuenta y riesgo los perjuicios que pudieran ocasionarse.

2.1.17.- Obras ocultas.

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos e indispensables para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose uno al propietario, otro al Arquitecto Director y el tercero al Contratista, firmados todos ellos por estos dos últimos.

Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables para efectuar las mediciones.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO

2.1.18.- Seguridad e higiene en el trabajo.

El Contratista estará obligado a redactar un proyecto completo de Seguridad e Higiene específico para la presente obra, conformado y que cumplan las disposiciones vigentes, no eximiéndole el incumplimiento o los defectos del mismo de las responsabilidades de todo género que se deriven.

Durante las tramitaciones previas y durante la preparación, la ejecución y remate de los trabajos que estén bajo esta Dirección Facultativa, serán cumplidas y respetadas al máximo todas las disposiciones vigentes y especialmente las que se refieren a la Seguridad e Higiene en el Trabajo, en la Industria de la construcción, lo mismo en lo relacionado a los intervinientes en el tajo como con las personas ajenas a la obra.

En caso de accidentes ocurridos a los operarios, en el transcurso de ejecución de los trabajos de la obra, el Contratista se atenderá a lo dispuesto a este respecto en la legislación vigente, siendo en todo caso, único responsable de su incumplimiento y sin que por ningún concepto pueda quedar afectada la Propiedad ni la Dirección Facultativa, por responsabilidad en cualquier aspecto.

El Contratista será responsable de todos los accidentes que por inexperiencia o descuido sobrevinieran, tanto en la propia obra como en las edificaciones contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en los trabajos de ejecución de la obra, cuando a ello hubiera lugar.

2.2.- CONDICIONES TÉCNICAS QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES.

Los materiales deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifiquen en los distintos documentos que componen el Proyecto. Asimismo sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego, citándose como referencia:

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO

- Normas MV.
- Normas UNE.
- Normas DIN.
- Normas ASTM.
- Normas NTE.
- Instrucción EH-88/91 EF-88 RL-88
- Normas AENOR.
- PIET-70.
- Normas Técnicas de calidad de viviendas Sociales, Orden 24-4-76.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (MOP), PG-3 para obras de Carreteras y Puentes.

Tendrán preferencia en cuanto a su aceptabilidad, aquellos materiales que estén en posesión de Documento de Idoneidad Técnica, que avalen sus cualidades, emitido por Organismos Técnicos reconocidos.

Por parte del Contratista debe existir obligación de comunicar a los suministradores las cualidades que se exigen para los distintos materiales, aconsejándose que previamente al empleo de los mismos, sea solicitado informe sobre ellos a la Dirección Facultativa y al Organismo encargado del Control de Calidad.

El Contratista será responsable del empleo de materiales que cumplan con las condiciones exigidas. Siendo estas condiciones independientes, con respecto al nivel de control de calidad para aceptación de los mismos que se establece en el apartado de Especificaciones de Control de Calidad.

Aquellos materiales que no cumplan con las condiciones exigidas, deberán ser sustituidos, sea cual fuese la fase en que se encontrase la ejecución de la obra, corriendo el Constructor con todos los gastos que ello ocasionase. En el supuesto de que por circunstancias diversas tal sustitución resultase inconveniente, a juicio de la Dirección Facultativa, se actuará sobre la devaluación económica del material en cuestión, con el criterio que marque la Dirección Facultativa y sin que el Constructor pueda plantear reclamación alguna.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO

2.2.1.- Aguas.

En general podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado de hormigón en obra, todas las aguas mencionadas como aceptables por la práctica.

Cuando no se posean antecedentes de su utilización o en caso de duda, deberán analizarse las aguas y, salvo justificación especial de que no alteren perjudicialmente las propiedades exigibles al hormigón, deberán rechazarse todas:

- las que tengan un PH inferior a 5
- las que posean un total de sustancias disueltas superior a los 15 gr. por litro (15.000 PPM)
- aquellas cuyo contenido en sulfatos, expresado en SO, rebase 14 gr. por litro (1.000 PPM)
- las que contengan ión cloro en proporción superior a 6 gr. por litro (6.000 PPM)
- las aguas en las que se aprecia la presencia de hidratos de carbono
- las que contengan sustancias orgánicas solubles en éter, en cantidad igual o superior a 15 gr. por litro (15.000 PPM).

La toma de muestras y los análisis anteriormente prescritos, deberán realizarse en la forma indicada en los métodos de ensayo UNE 72,36, UNE 72,34, UNE 7130, UNE 7131, UNE 7178, UNE 7132 y UNE 7235.

Aquellas que se empleen para la confección de hormigones en estructura cumplirán las condiciones que se exigen en la Instrucción EH-88/91.

2.2.2.- Vidrios.

Serán inalterables a la acción de los ácidos, salvo el fluorhídrico, ofreciéndose incoloros, sin aguas ni vetas así como tampoco burbujas, rayas y demás defectos.

Sus cualidades serán las establecidas en el presupuesto, debiendo aportarse y recibirse con la máxima pulcritud y esmero.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO

Sus condiciones y calidades se ajustarán a las normas, NTE-FVE, NTE-FVP, NTE-FVT, PIET-70 y UNE 43015.

2.2.3.- Pinturas y barnices.

Todas las sustancias de uso en pintura serán de superior calidad. Los colores preparados reunirán las condiciones siguientes:

- a) Facilidad de extenderse y cubrir las superficies a que se apliquen.
- b) Fijeza en la tinta o tono.
- c) Insolubilidad del agua.
- d) Facilidad de incorporarse y mezclarse en proporciones cuales quiera con aceites, colas, etc...
- e) Inalterabilidad a la acción de otros colores, esmaltes o barnices.

Los aceites y barnices, a su vez, responderán a la calidad siguiente:

- a) Serán inalterables a la acción de los agentes atmosféricos.
- b) Conservarán y protegerán la fijeza de los colores.
- c) Acusarán transparencia y brillo perfectos, siendo rápido su secado.

Los materiales de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad fijadas en la NTE-Pinturas, y las normas UNE que en ella se indican, así como otras disposiciones urgentes, relativas a la fabricación y control industrial.

2.2.4.- Materiales no consignados en este pliego.

Cualquier material que no se hubiese consignado o descrito en el presente Pliego y fuese necesario utilizar, reunirá las cualidades que requieran para su función a juicio de la Dirección Técnica de la Obra y de conformidad con el Pliego de Condiciones de la Edificación, compuesto por el Centro Experimental de Arquitectura y aprobado por el "Consejo Superior de Colegios de Arquitectos", bien con los Pliegos de Condiciones aprobados por R.O. de 13 de Marzo de 1.903 y R.O. de 4 de Septiembre de 1.908. Se consideran además de aplicación las

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO

Normas: MP-160, NA-61 y PCHA-61 del I.E.T.C.O y la MV-101.62 del Ministerio de la Vivienda así como toda la Normativa Tecnológica de la Edificación, aunque no sea de obligado cumplimiento, siempre que haya sido aprobada por orden ministerial. Así mismo serán de preferente aceptación aquellos que estén en posesión del Documento de Idoneidad Técnica.

2.2.5.- Tubos para saneamiento.

En general, los tubos empleados para la ejecución de saneamiento deberán satisfacer las condiciones mínimas siguientes:

- Serán perfectamente lisos, circulares, de generatrices rectas y bien calibradas. No se admitirán los que tengan ondulaciones o desigualdades mayores de cinco milímetros, ni rugosidades de más de un milímetro de espesor.

- Deberán poder resistir como mínimo una presión hidrostática de prueba de dos atmósferas, sin presentar exudaciones, poros o quiebras de ninguna clase.

En los tubos de hormigón centrifugado los distintos materiales que entran en su fabricación deberán cumplir las prescripciones que para ellos se indicaban en los apartados correspondientes.

Los tubos de gres deberán ser absolutamente impermeables y su uso quedará supeditado a su facilidad o resistencia al resquebrajamiento como consecuencia de asientos y dilataciones. La cocción de tubos y piezas de gres será perfecta, sin que se produzcan deformaciones o caliches, y su sección en fractura será vítrea, homogénea, compacta y exenta de oquedades.

Serán inalterables, por la acción de los ácidos, y la absorción de agua no será superior al 5% de su peso. A efectos de pruebas de ensayo, cumplirán lo especificado en las Normas UNE-41009 y 41010 a 41015 inclusive.

2.2.6.- Aislamientos térmicos.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO

Los materiales de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad fijadas en la Normativa vigente, viniendo obligado el Contratista a presentar el correspondiente Certificado de Garantía expedido por el fabricante.

Serán de preferente aceptación por parte de la Dirección Facultativa aquellos productos que estén en posesión de Documento de Idoneidad Técnica.

2.2.7.- Materiales para impermeabilización.

Los materiales de tipo bituminoso que se utilicen en la ejecución de impermeabilizaciones cumplirán las especificaciones reflejadas en los capítulos II al V, ambos inclusive, de la Norma MV.301.

Los fabricantes cumplimentarán lo que se especifica en esta Norma en cuanto a la designación de sus productos y garantizaran que el material que suministran cumple todas las condiciones que corresponden a la clase designada.

Los materiales que no sean de tipo bituminoso, cumplirán con la Normativa actual, y deberán estar en posesión de Documento de Idoneidad Técnica acreditativa de su bondad para el comportamiento que se le requiere. Asimismo el Contratista presentará Certificado de Garantía de que el producto cumple con los ensayos que amparan el Documento de Idoneidad.

2.2.8.- Aluminio.

Los perfiles de aluminio que se utilicen para la ejecución de las diferentes unidades constructivas serán de fabricación por extrusionado, y estarán sometidos a procesos de anodizado. El contratista deberá presentar Certificado de Garantía, en el que se haga constar por el fabricante el cumplimiento de estas condiciones así como del espesor de la capa anódica, y el procedimiento de coloración.

2.2.9.- Sellantes.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO

Los distintos productos para el relleno o sellado de juntas deberán poseer las propiedades siguientes:

- Garantía de envejecimiento.
- Impermeabilización.
- Perfecta adherencia a distintos materiales.
- Inalterabilidad ante el contacto permanente con el agua a presión.
- Capacidad de deformación reversible.
- Fluencia limitada.
- Resistencia a la abrasión.
- Estabilidad mecánica ante las temperaturas extremas.

A tal efecto el Contratista presentará Certificado de Garantía del fabricante en el que se haga constar el cumplimiento de su producto de los puntos expuestos.

La posesión de Documento de Idoneidad Técnica será razón preferencial para su aceptación.

2.2.10.- Relación esquemática de materiales con especificación de la norma que deben cumplir con un carácter no limitativo sobre las condiciones generales de este pliego.

MATERIAL	PLIEGO, NORMA O INSTRUCCIÓN QUE DEBE SEGUIR.	CALIDAD	OBSERVACIONES
Rellenos generales y con material filtrante.	PG-3-1975 MOP.		
Tubería porosa.	PG-3-1975 MOP.	ART.420	

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN
DE VEHÍCULOS DE GANADO

Hormigones y sus componentes	IEH-91	Según se especifica en las Especificaciones de Control de Calidad del Proyecto.	
Barras de acero para armaduras de hormigón armado.	IEH-91, Normas UNE36.088 y 36.097	Según queda definida en las Especificaciones de Control del Proyecto.	
Mallazo electrosoldado para armaduras de hormigón armado.	IEH-91	Según queda definida en las Especificaciones de Control del Proyecto.	
Forjados.	IEH-91/EF-88	Sobrecarga de uso de acuerdo con las Especificaciones del Proyecto.	Será elegido por el Constructor pero deberá ser aprobado por la Dirección facultativa de la Obra y Organización de Control.
Acero laminado	MV-102/1964	A42-b	
Electrodos para uniones soldadas.	UNE-14001	Adecuada al material de unión y	Será elegido por el Constructor pero

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN
DE VEHÍCULOS DE GANADO

		posición de soldeo.	deberá ser aprobado por la Dirección facultativa de la Obra y Organización de Control.
Ladrillo macizo, para fábricas de cerramiento cara vista.	UNE-41004 y PIET-70 MV-201/1972 UNE-67019-86/2R RL-88	Macizo o perforado Calidad 1ª R-100 kg./cm2.	
Ladrillo hueco.	UNE-41004 y PIET-70 MV-201/1972 UNE-67019-86/2R RL-88	Calidad 2ª R-80 kg./cm2.	
Yesos.	Pliego General de Condiciones para la Recepción de Yesos y Escayolas.	Calidad 1ª, blanco. Calidad 2ª, negro.	
Pavimento asfáltico	PG-3 1975, MOP MTE/RSI.	Según Especificaciones del Proyecto.	
Terrazo lavado.	NTE/RST.	40x40 Calidad 1ª.	Se requerirá la

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN
DE VEHÍCULOS DE GANADO

			aprobación por parte de la Dirección de Obra.
Azulejos.	UNE-24007, NTE/RPA	Calidad 1ª. Blanco 15x15. Calidad 2ª. Blanco 15x15.	Según Especificación de Proyecto y según su uso.
Gres.	NTE/RPA		Se requerirá la aprobación por parte de la Dirección de Obra.
Parquet.	UNE 56808, 56809 y 56810.		
Madera para carpintería de huecos.	PIET/70, NTE/FCM, NTE/PPM.	Material según Especificación de Proyecto.	Deberá ser aprobado por el Director de Obra.
Material para carpintería metálica.	PIET/70, NTE/FCA. NTE/FCJ, NTE/PPA	Aluminio	Se requerirá la aprobación por parte de la Dirección de Obra.
Vidrios.	PIET/70, NTE/FVE NTE/FVP, NTE/FVT, UNE-43015, NTE/PPV.,	Según especificación de Proyecto.	
Pinturas y barnices.	Normas UNE GRU-PO 48		Según especificación de otras partes de Proyecto.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN
DE VEHÍCULOS DE GANADO

Barandillas	Serán de acero de calidad A-42B de acuerdo con la Norma MV-102. Todos estos elementos serán protegidos por galvanizado en caliente cuyo espesor de capa no será inferior a 30 mm. o pintura a base de dos manos de antioxidante y dos de es-malte. Realizado el ensayo de uniformidad del galvanizado de acuerdo con las normas ATEG, deberá conducir a resultados positivos. Tanto en lo que respeta a su fijación como al elemento, el suministrador deberá facilitar la justificación de que es		
-------------	--	--	--

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN
DE VEHÍCULOS DE GANADO

	susceptible de soportar una acción de 200 kg./ml. aplicada en la posición más desfavorable.		
--	---	--	--

Impermeabilizante de tradós.	PG-3 1975 MOP Norma Grupo 41.		
------------------------------	-------------------------------	--	--

Componentes de instalaciones Eléctricas.	Normativa de Sello de Conformidad a Normas AEE y Normas UNE relacionadas con estas instalaciones. Norma NTE: IEB. - IEP. - IEF. - IEI.	Acordes con la Especificación del Reglamento Electrónico de Baja Tensión.	
--	---	---	--

Componentes de la instalación de fontanería.	Norma NTE: - IFC, IFA, IFF, IFR, y Normas UNE relacionadas.		
--	---	--	--

Componentes de la instalación de Saneamiento.	Normas NTE: ISS, y Normas UNE relacionadas.		
---	---	--	--

Componentes de la Instalación de	Norma NTE: - ICC, ICR. Y normas		
----------------------------------	---------------------------------	--	--

**PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN
DE VEHÍCULOS DE GANADO**

Calefacción.	UNE relacionadas. Las instalaciones por energía eléctrica o aire, deberán ser consideradas en sus distintos aspectos.		
--------------	--	--	--

2.3.- CONDICIONES TÉCNICAS QUE HA DE CUMPLIR LA EJECUCIÓN.

El proceso constructivo de las distintas unidades que conforman el proyecto se ajustará a las especificaciones de la Normativa vigente aplicándose con preferencia las siguientes:

- Normas MV.
- Normas Tecnológicas NTE.
- EH-88/91.
- EF-88.
- RL-88.
- Normas Tecnológicas de Calidad en Viviendas Sociales, Orden 24-11-76.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carretera y Puentes (MOP) PG-3.

Por parte del Contratista deberá ponerse especial cuidado en la vigilancia y control de la correcta ejecución de las distintas unidades del Proyecto, con el fin de que la calidad se atenga a las especificaciones que sobre ellas se prevenga en las distintas Normas que sirven de apoyo y guía del proceso Constructivo.

La aceptación o no de las partes ejecutadas será independiente de que estas hayan sido o no certificadas, puesto que en todo caso las certificaciones deben ser consideradas como "a buena cuenta".

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO

2.3.1.- Replanteo.

Los replanteos, trazados, nivelaciones y demás obras previas, se efectuarán por el Contratista de acuerdo con los datos del proyecto, planos, medidas, datos u ordenes que se faciliten, realizando el mismo, con el máximo cuidado, de forma que no se admitirán errores mayores de 1/500 de las dimensiones genéricas, así como de los márgenes de error indicados en las condiciones generales de ejecución del resto de las unidades de obra. La Dirección Facultativa controlará todos estos trabajos a través de Arquitecto Director, Aparejador o persona indicada al efecto, si bien, en cualquier caso, la Contrata será totalmente responsable de la exacta ejecución del replanteo, nivelación, etc...

La Contrata proporcionará personal y medios auxiliares necesarios para estos operarios, siendo responsable por las modificaciones o errores que resulten por la desaparición de estacas, señales o elementos esenciales establecidos.

2.3.2.- Movimientos de tierras-agotamientos.

Los vaciados, terraplenados, zanjas, pozos, etc... se ejecutarán con las dimensiones, pendientes y características que se fijan así como los materiales señalados en medición.

En caso de que fuera necesario apuntalar, entibar o realizar cualquier medida de precaución o protección de las obras, el Contratista vendrá obligado a realizarlas de acuerdo con las necesidades del momento y con las órdenes de la Dirección Facultativa.

La profundidad de cimentación, será la necesaria hasta encontrar terreno firme, sea más o menos que la calculada en el proyecto, abonándose por unidad de obra resultante. No se procederá al mezclado sin orden expresa de la Dirección.

Diariamente se comprobarán los entibados, para evitar posibles tumbos, en cuyo caso y de producirse desgracias personales o daños materiales, será de exclusiva responsabilidad de la Contrata.

Si se presentasen agotamientos, se adoptarán las medidas convenientes para su ejecución por administración, salvo pacto en contrario.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO

2.3.3.- Pocería y saneamiento.

Las obras de alcantarillado, atarjeas, pozos, registros, etc... se harán asimismo con los materiales marcados en medición y con las dimensiones y pendientes fijadas para cada caso, previos los replanteos que corresponden.

El ancho de la zanja para alojar los tubos de saneamiento será el necesario para poder ejecutar los trabajos de ejecución sin entorpecimientos. Estos se apoyarán sobre el material apropiado que recogerá la unidad correspondiente en medición y se rellenarán con tierras por tongadas de 20 cm.

Las arquetas y los pozos de saneamiento se bruñirán al interior con las aristas redondeadas y con pendientes hacia el tubo de salida. Antes de su ejecución se replantearán en situación y nivelación de acuerdo con la pendiente indicada.

Las arquetas no se taparán herméticamente hasta que se haya procedido a su perfecta limpieza y control.

Todos los materiales se protegerán perfectamente durante el transporte, uso y colocación de los mismos.

2.3.4.- Estructura.

La estructura tanto si es de hormigón como metálica cumplirá con todas las normas en vigor, en cuanto a valoración de cargas, esfuerzos, coeficientes de seguridad, colocación de elementos estructurales y ensayos y control de la misma según se especifica en las hojas adjuntas. Cumplirán las condiciones que se exigen en las Instrucciones EH-88/91 y EF-88, y Normas MV-101, MV-102, MV-104, MV-105, MV-106, MV-107 y AE-88.

No obstante, se incluyen una serie de condiciones de ejecución que habrán de verificarse en la elaboración, colocación y construcción definitiva de la misma.

Los hierros tanto de redondos como de perfiles laminados serán del diámetro, clase y tamaño especificado en los planos de estructura.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO

Se replanteará perfectamente toda la estructura de acuerdo con los planos, tanto en planta como en altura y tamaños, antes de proceder a la colocación de encofrados, apeos y demás útiles de ayuda.

Todos los hierros de la estructura, su despiece y colocación se comprobarán antes y después de estar colocados en su sitio, tanto en encofrados como en apeos, no procediéndose a su hormigonado hasta que no se haya verificado por la Dirección Facultativa.

Se comprobará en todos los casos las nivelaciones y verticalidad de todos los elementos tanto de encofrado como de estructura.

En las obras de hormigón armado se regarán todos los encofrados antes de hormigonar, debiéndose interrumpir éste en caso de temperaturas inferiores a 5°.

Durante los primeros 7 días como mínimo será obligatorio el regado diario, y no se desencofrará antes de los 7 días en caso de pilares y muros, y de 15 días en caso de vigas, losas y forjados reticulados, no permitiéndose hasta entonces la puesta en carga de ninguno de estos elementos de la estructura.

En los forjados de tipo cerámico o de viguetas, se procederá al macizado de todas las uniones del mismo con vigas y muros en una dimensión no inferior a 50 cm. del eje del apoyo, así como a la colocación de los hierros de atado y de refuerzo para cada vigueta de acuerdo con los planos de estructura, y detalles, incorporándose también el mallazo de reparto.

Las entregas de las viguetas tanto de forjados como de cargaderos serán como mínimo de 15 cms.

En las estructuras de perfiles laminados se pintarán con minio todas las partes de la misma que no vayan cubiertas por el hormigón, y se ejecutarán con todas las condiciones estipuladas en la normativa vigente.

2.3.5.- Carpintería de armar, de taller y metálica.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO

Todos los elementos de carpintería de armar que se empleen han de tener las dimensiones y escuadrías necesarias para cumplir las condiciones de resistencia que hayan de soportar.

La carpintería de taller y metálica comprenderá las diversas clases de tipos de puertas, balcones, ventanas y demás que se faciliten en la memoria. Las espigas, acopladuras, molduras, tableraje y demás elementos, cumplirán las normas precisas en grueso, dimensiones y demás aspectos. Los contracerros en madera serán de un mínimo de 4x7 ó 4x11, según pertenezcan a tabique o tabicón, llevando los cabeceros cogote no inferior a 7 cm.

No se admitirán nudos soltadizos, resquebrajaduras, y uniones encoladas, así como golpes de obra, etc., exigiéndose el lijado de fábrica en caso de madera y miniado en metálica y la total terminación de lijado, pintura o barnizado para su certificación como unidad ejecutada.

Los herrajes de colgar y seguridad tendrán las dimensiones y características apropiadas a las superficies y peso de las hojas según las normas a aplicar.

Los zócalos, jambas y tapajuntas serán de las dimensiones y características adecuadas, según los planos de detalle exigiendo las mismas condiciones que para el resto de la carpintería de taller.

2.3.6.- Fontanería y aparatos sanitarios.

Los aparatos sanitarios serán los que figuren en los planos y las mediciones, exigiéndose la marca, color y calidad definidos, no permitiéndose los aparatos defectuosos de fabricación, cambios de color, defectos del baño de porcelana, burbujas, poros, pelos o grietas.

Se colocarán perfectamente nivelados, sujetos al suelo.

No se admitirán los alicatados que se estropeen por culpa de la colocación de los aparatos o los accesorios, siendo de cuenta del Contratista la reposición de aquellos.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO

Toda la grifería será la especificada en mediciones presentándose perfectamente unida a los aparatos y comprobándose su puesta a punto, para certificar los aparatos sanitarios.

La instalación de fontanería será la especificada en mediciones presentándose perfectamente unida a los aparatos y comprobándose su puesta a punto, para certificar los aparatos sanitarios.

La instalación de fontanería se montará a la vista de los planos definitivos de obra, para lo cual presentará la casa instaladora sus correspondientes planos de montaje, exigiéndose esta premisa como condición previa.

La instalación de agua fría y caliente se ejecutará con el material previsto en la documentación del proyecto, sin abolladuras, y con las secciones precisas en el cálculo. Las uniones entre tramos de tuberías, así como las de estos a los aparatos serán del tipo apropiado de acuerdo con la normativa vigente de aplicación en función del material de ejecución.

La instalación de saneamiento se realizará con la tubería prevista en los desagües de los aparatos, manguetones y botes sifónicos con espesores adecuados a la normativa a aplicar, presentándose sin abolladuras ni cambio de secciones, y cuidando con la máxima exigencia las nivelaciones y recorridos horizontales que no excederán de 1,5 m.

El saneamiento vertical se realizará con tuberías tipo Drena o similar según especifique las mediciones, tratando los tramos enteros con juntas Gibaut o de botella según los casos, procurando el mínimo de juntas y uniones.

El Contratista está obligado a montar los aparatos necesarios para comprobar las debidas condiciones de la instalación en todos sus aspectos y como determine la Dirección Facultativa, de forma que se asegure la estanqueidad de la instalación para pruebas de carga de doble presión que la prevista para el uso normal, la libre dilatación y la protección de los materiales.

Para la ejecución de la red exterior de abastecimiento se asegurará también la estanqueidad y la posibilidad de vaciado y purgado de toda ó parte de la red.

Las tuberías de abastecimiento de agua deberán cumplir en toda su extensión el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua, aprobado por Orden de 9 de Diciembre de 1.975.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO

2.3.7.- Electricidad.

Los mecanismos de electricidad serán los que figuran en los planos y en las mediciones, exigiéndose la marca, color y calidad definidos en aquellos, no permitiéndose aparatos defectuosos, decolorados, con fisuras, etc... Toda la instalación cumplirá el Reglamento de Baja Tensión, y los distintos conductores tendrán las secciones mínimas que en él se prescriben.

Los mecanismos se instalarán nivelados y a las distancias que indique la Dirección Facultativa.

La instalación definitiva se montará con los planos de la casa montadora en los que se incluirán todos los pormenores de la instalación, exigiendo esta premisa como condición previa.

La instalación irá empotrada bajo tubo de policloruro de vinilo, y de acuerdo con todas las normas de Baja y Alta Tensión del Ministerio de Industria, en todo lo concerniente a tomas de tierra, disyuntores automáticos, simultaneidad, etc... así como a las particulares de la Compañía Suministradora.

Asimismo las canalizaciones se instalarán separadas 30 cm. como mínimo de las de agua, gas, etc... y 5 cm. como mínimo de las de teléfonos o antenas.

Respecto a la instalación de conductos para teléfonos, estas se harán de acuerdo con las condiciones de la compañía suministradora C.T.N.E. teniendo en cuentas que las canalizaciones deberán ir separadas de cualquier otra un mínimo de 5 cm.

En cualquier caso todos los materiales de la instalación se protegerán durante el transporte, uso y colocación de los mismos.

La instalación de toma de tierra será de uso exclusivo para la puesta a tierra de toda la instalación eléctrica y del edificio completo.

La tensión de contacto será inferior a 24 V. en cualquier masa, y con una resistencia del terreno menor de 20 Ohmios.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO

2.3.8.- Calefacción.

La instalación se ejecutará de acuerdo con los planos de montaje de la casa instaladora que se designe al efecto, teniendo que cumplir las indicaciones de los planos y de las mediciones de tuberías y demás pormenores de la instalación.

Todos los cambios con respecto al proyecto deberán estar justificados por la contrata y no se certificara ningún cambio por olvido u omisión en la presentación del presupuesto del montaje con respecto al proyecto, exigiendo en todos los casos el perfecto funcionamiento de la instalación.

Se cumplirá el Reglamento de Instalaciones de Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria según R.D. de 6-8-80.

2.3.9.- Instalación de gas.

Las instalaciones de gas serán realizadas en tubo de cobre visto de acuerdo con las indicaciones de la casa suministradora con las canalizaciones separadas de las demás un mínimo de 30 cm.

La conexión de los aparatos de quemado de gas tendrá su ventilación individual por medio de conducto apropiado y resistente al ambiente producto de la combustión, estanco y directo al conducto de evacuación; estas acometidas estarán separadas de las conducciones de gas un mínimo de 5 cm.

Se cumplirán la Norma Básica de Instalaciones de Gas en Edificios Habitables según O.M. de 29-3-74 y el Reglamento General del Servicio Público de Gases Combustibles de 26-10-73.

2.3.10.- Telefonía e interfonía.

Estas instalaciones se efectuarán de acuerdo con las normas de la compañía suministradora C.T.N.E. y las conducciones se colocarán separadas de cualquier otra instalación, un mínimo de 5 cms.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO

2.3.11.- Evacuación de humos, gases y ventilación.

La evacuación de humos y gases se proyecta por conductos distintos y con acometidas desde el aparato a la canalización correspondiente.

Los conductos previstos serán de total estanqueidad, verticalidad, y sus materiales estarán protegidos en los casos necesarios; las canalizaciones estarán separadas de las instalaciones paralelas de gas un mínimo de 5 cms.

Las ventilaciones artificiales estarán ejecutadas por conductos homologados, con protección de los materiales en contacto con las demás unidades de obra y en los pasos de forjados, etc...

2.3.12.- Trabajos de remate, decoración y varios.

Todos los trabajos de remate en sus diversas clases de pavimento, solados, alicatados, etc... se ejecutarán dentro de las calidades en los materiales que se expresan, con arreglo a las condiciones mínimas establecidas en los Pliegos Generales.

Los trabajos de decoración en piedra artificial, yesos, escayolas, etc..., con las mejores calidades y con arreglo a las muestras ejecutadas y a los detalles elegidos.

Las obras de pintura se harán con la clase de materiales que se especifiquen en medición, llevando como mínimo una mano de imprimación y dos de color que se designe, previa aprobación de las muestras que para cada caso se exijan.

Cuantas obras se han mencionado y aquellas otras que fuese menester ejecutar, se ajustarán en su ejecución a las mejores prácticas, y siempre a las instrucciones que se dictan por la Dirección o sus Auxiliares Técnicos de las obras.

Todas las memorias de estructura e instalaciones, conjuntamente con la de materiales, forman asimismo parte del Pliego de Condiciones, en cuanto a los oficios respectivos se refiere.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO

2.3.13.- Ayudas.

El Contratista queda obligado a realizar los trabajos de ayudas contratados porcentualmente o especificados en el presupuesto de contrata, justificando en ambos casos a través de partes de trabajo los costos que han supuesto las mismas en caso de alcanzar las cifras presupuestadas, las diferencias se descontarán de las certificaciones o de la liquidación final. En caso de superarse las previsiones recogidas en contrato el contratista no tendrá derecho a reclamar cantidad adicional alguna.

Se consideran ayudas las siguientes:

- Apertura de cierre y de rozas.
- Pasos en muros y forjados.
- Andamiaje necesario, comprendiendo su montaje, desmontaje y desplazamiento.
- Mano de obra y maquinaria mecánica para la descarga y desplazamiento de los materiales pesados de la obra.
- Fijación de muros de madera o metálicos, bien sea en obras de fábrica o en falsos techos de escayola, etc...
- Instalaciones de puntos de luz, fuerza y agua, necesarios para la ejecución de las instalaciones.

Por el contrario no se consideran ayudas de albañilería aquellos trabajos que puedan ser medibles como unidades de obra y que recogemos a continuación:

- Excavaciones y rellenos.
- Construcción de barricadas.
- Pozos, aljibes, etc...
- Alineaciones de ventilación, o conductos en obras de fábrica.
- Repuestos para inspección.

2.4.- ESPECIFICACIONES SOBRE EL CONTROL DE CALIDAD.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO

Por parte de la Propiedad, y con la aprobación de la Dirección Facultativa, se encargará a un Laboratorio de Control de Calidad, con homologación reconocida, la ejecución del Control de Calidad de aceptación. Independientemente el Constructor deberá llevar a su cargo y bajo su responsabilidad el Control de Calidad de producción.

El Constructor deberá facilitar, a su cargo, al Laboratorio de Control designado por la Propiedad, las muestras de los distintos materiales necesarios, para la realización de los ensayos que se relacionan, así como aquellos otros que estimase oportuno ordenar la Dirección Facultativa. Con el fin de que la realización de los ensayos no suponga obstáculo alguno en la buena marcha de la obra, las distintas muestras de materiales se entregarán con antelación suficiente, y que como mínimo será de 15 días más el propio tiempo de realización del ensayo.

Por lo que respecta a los controles de ejecución sobre unidades de obra, bien en período constructivo, bien terminadas, el Constructor facilitará al Laboratorio de Control todos los medios auxiliares y mano de obra no cualificada, que precise para la realización de los distintos ensayos y pruebas.

En los cuadros que se acompañan, se detalla una relación de materiales con especificación de los controles a realizar, y su intensidad de muestreo, en su grado mínimo. El incumplimiento de cualquiera de las condiciones fijadas para los mismos conducirá al rechazo del material en la situación en que se encuentra, ya sea en almacén, bien acoplado en la obra, o colocado, siendo de cuenta del Constructor los gastos que ocasionase su sustitución. En este caso, el Constructor tendrá derecho a realizar a su cargo, un contraensayo, que designará el Director de Obra, y de acuerdo con las instrucciones que al efecto se dicten por el mismo.

En base a los resultados de este contraensayo, la Dirección Facultativa podrá autorizar el empleo del material en cuestión, no pudiendo el Constructor plantear reclamación alguna como consecuencia de los resultados obtenidos del ensayo origen.

Ante un supuesto caso de incumplimiento de las especificaciones, y en el que por circunstancias de diversa índole, no fuese recomendable la sustitución del material, y se juzgase como de posible utilización por parte de la Dirección Facultativa, previo el

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN
DE VEHÍCULOS DE GANADO

consentimiento de la Propiedad, el Director de Obra podrá actuar sobre la devaluación del precio del material, a su criterio, debiendo el Constructor aceptar dicha devaluación, si la considera más aceptable que proceder a su sustitución. La Dirección Facultativa decidirá si es viable la sustitución del material, en función de los condicionamientos de plazo marcados por la Propiedad.

2.4.1.- Cuadro de materiales con especificación de controles a realizar y su intensidad de muestreo.

MATERIAL	CONTROLES A REALIZAR	INTENSIDAD DE MUESTREO
----------	----------------------	------------------------

****SANEAMIENTO****

Comprobación de las características de la tubería. Ensayo de flexión longitudinal (caso de que la tubería este situada a una cota superior a -3 m.).	1 Ensayo por obra (cada ensayo consta de 3 de-terminaciones). 1 Ensayo por obra (cada ensayo consta de 3 determinaciones).
--	--

****ESTRUCTURA****

Estructura de hormigón

a) Cemento.	Según EH-88/91 y PCCH-64.	1 Ensayo de características físicas, químicas y mecánicas al comienzo de la obra. 1 Ensayo cada tres meses de obra, y no menos de tres ensayos durante la obra, de características físicas y
-------------	---------------------------	--

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN
DE VEHÍCULOS DE GANADO

		mecánicas, pérdida al fuego y residuo insoluble.
b) Hormigones.	Según EH-88/91 para el nivel correspondiente.	Realización por parte del Laboratorio homologado del control de hormigones para un nivel de control normal. Dos tomas de cuatro probetas por lote de 500 m2. y 4 medidas de consistencia en Cono de Abrams por lote.
c) Barras lisas para hormigón armado.	Certificado de calidad del fabricante según EH-88/91. Según UNE-36097	Para nivel normal. 2 ensayos por diámetro empleado en cada obra.
d) Barras corrugadas para hormigón armado.	Certificado de calidad del fabricante según EH-88/91. Según UNE 36088	Para nivel normal. 2 ensayos por diámetro empleado en obra.

****ESTRUCTURA**

METÁLICA**

a) Acero laminado.	Según MV-102, según UNE 36521-72, 36526-73, 36527-73.	1 ensayo de acuerdo con normas UNE por c/20 Tn.a tracción.
b) Electrodo para solda-	Identificación de marcas	1 vez al comienzo de la

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN
DE VEHÍCULOS DE GANADO

dura.	de calidad y aptitud para ejecución o siempre que baldeo. Según UNE- se plantee un cambio de 14001. electrodo.
c) Soldadura.	Control de equipos En taller una vez al co- instalados y soldaduras en comienzo de la ejecución. taller, y en obra. En obra de acuerdo con el volumen a ejecutar.

**PINTURAS
GALVANIZADAS**

(Placa cubierta) Según Normas ATEG. 1 ensayo por tipo.
Espesor de Cinc.

Uniformidad. 1 ensayo por tipo.

CARPINTERÍA Control dimensional. 1 ensayo por tipo.

VIDRIERÍA Control dimensional. 1 ensayo por tipo.

Planeidad. 1 ensayo por tipo.

IMPERMEABILIZANTES Verificación de certificado
de origen.

Contenido de betún. 1 ensayo cada 5.000 m2.

Peso de lámina. 1 ensayo cada 5.000 m2.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN
DE VEHÍCULOS DE GANADO

Resistencia a tracción. 1 ensayo cada 5.000 m2.

MATERIALES DE INSTALACIONES Ensayo de tubos de conducto de instalaciones de fontanería y calefacción. Certificado de calidad del fabricante. 3 ensayos por edificio.

2.4.2.- Saneamiento.

2.4.2.1.- Arquetas y pozos de registro.

Se medirán y abonarán por Uds. realmente ejecutadas.

El precio comprende los materiales, mano de obra, medios auxiliares, excavación de tierras, rellenos, etc... necesarios para dejar completamente terminada la unidad tal y como se encuentra definida en los documentos del proyecto.

2.4.2.2.- Tuberías en general.

Se medirán y abonarán por ml. realmente ejecutados sobre Ud. totalmente terminada, sin incremento alguno por empalmes o enchufes, piezas especiales, etc... que quedará incluido en el metro lineal especificado.

El precio comprende los materiales, mano de obra, medios auxiliares, excavación de tierras, rellenos, etc... necesarios para dejar completamente terminada la unidad. Incluye asimismo, la base de asiento según las especificaciones del proyecto u órdenes de la Dirección de Obra, realización de corchetes de ladrillo, fijaciones, etc...

2.4.2.3.- Sumideros.

Se medirán y abonarán por Uds. realmente ejecutadas.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO

El precio asignado comprende la realización de la boca de desagüe y la fabricación, suministro, colocación y fijación de la rejilla, de acuerdo con las especificaciones de proyecto, para dejar la unidad totalmente terminada y limpia de acumulaciones de materiales extraños de cualquier tipo, hasta la recepción provisional de las obras.

2.4.3.- Aislantes e impermeabilizantes.

Se medirán y abonarán por m². de superficie tratada o revestida. El precio incluye todos los materiales, mano de obra, medios auxiliares y operaciones precisas para dejar totalmente terminada la unidad.

No se abonarán los solapes que deberán contabilizarse dentro del precio asignado.

2.4.4.- Carpintería.

2.4.4.1.- Puertas, armarios, ventanas, postigos y vidrieras.

Se medirán y abonarán por la superficie del hueco en m², esto es por la superficie vista por fuera, incluyendo el cerco, pero no el contracerco.

En el precio quedan incluidos los materiales, fabricación en taller, transporte, tanto de las puertas, armarios, ventanas, postigos y vidrieras, incluyendo el cerco, el contracerco, herrajes de colgar y seguridad y maniobra, tapajuntas, guías de persianas, guías de colgar con su capialzado y tapaguias, mano de obra, operaciones y medio auxiliares necesarios para dejar totalmente terminada la unidad según queda especificada.

2.4.4.2.- Capialzados y tapas de registro.

Se medirán y abonarán por ml. medida su longitud en superficie vista y dirección horizontal sobre la unidad de obra terminada.

El precio incluye todos los materiales, mano de obra, medios auxiliares y operaciones para dejar terminada totalmente la unidad y en las tapas de registro los herrajes de colgar, maniobra y cierre.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO

2.4.4.3.- Persianas enrollables.

Se medirán y abonarán por m². de superficie de hueco medido en el mismo criterio que la carpintería.

En el precio quedan incluidos todos los materiales, persiana, eje metálico, accionamiento, cinta y recogedor, soportes, mano de obra, operaciones y medios auxiliares para fijación en obra y en general todo lo que exija la completa terminación de la unidad de acuerdo con los especificaciones del proyecto.

2.4.5.- Cerrajería y carpintería metálica.

2.4.5.1.- Emparrillados metálicos y barandillas.

Se medirán y abonarán en m². de superficie totalmente ejecutada.

El precio incluye los materiales, mano de obra, medios auxiliares, operaciones y parte proporcional de elementos de anclaje y fijación para dejar totalmente terminada la unidad y su protección a base de dos manos de antioxidante y dos de esmalte.

2.4.5.2.- Acero laminado.

La definición y formas de medición y abono de este precio es análogo al señalado anteriormente.

2.4.5.3.- Tubos y otros perfiles metálicos.

Se medirán y abonarán por ml. medidos sobre su eje y contando entregas y solapes.

El precio incluye los materiales, mano de obra, operaciones, medios auxiliares, soldadura, parte proporcional de elementos de fijación y piezas especiales, y en general todo lo preciso para la completa terminación de la unidad de acuerdo con las especificaciones del proyecto.

2.4.6.- Vidriería.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO

Se medirá y abonará por m². de superficie real colocada de vidrio incluyendo el precio todos los materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares, para dejar la obra totalmente terminada.

2.4.7.- Pinturas y barnices.

Se medirá y abonará por m². de superficie real, pintada, efectuándose la medición de acuerdo con las formas siguientes:

- Pintura sobre muros, tabiques, techos: se medirá descontándose huecos. Las molduras se medirán por su superficie desarrollada.
- Pintura o barnizado sobre carpintería: se medirá a dos caras incluyéndose los tapajuntas.
- Pintura o barnizado sobre zócalos y rodapiés: se medirá por ml.
- Pintura sobre ventanales metálicos: se medirá a dos caras.
- Pinturas sobre persianas metálicas: se medirán a dos caras.
- Pintura sobre capialzados: se medirá por ml. indicando su desarrollo.
- Pintura sobre reja y barandillas: en los casos de no estar incluida la pintura en la unidad a pintar, se medirá a una sola cara. En huecos que lleven carpintería y rejas, se medirán independientemente ambos elementos.
- Pintura sobre radiadores de calefacción: se medirá por elementos si no queda incluida la pintura en la medición y abono de dicha unidad.
- Pintura sobre tuberías: se medirá por ml. con la salvedad antes apuntada.

En los precios unitarios respectivos, está incluido el coste de los materiales; mano de obra, operaciones y medios auxiliares que sean precisos para obtener una perfecta terminación, incluso la preparación de superficies, limpieza, lijado, plastecido, etc., previos a la aplicación de la pintura.

2.5.- MEDICIÓN, VALORACIÓN Y ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO

Se indica a continuación el criterio adoptado para la realización de las mediciones de las distintas unidades de obra, así como la valoración de las mismas.

El Constructor deberá aportar el estudio de sus precios unitarios a los criterios de medición que aquí se expresan, entendiéndose que las cantidades ofertadas se corresponden totalmente con ellas.

En caso de indefinición de alguna unidad de obra, el constructor deberá acompañar a su oferta las aclaraciones precisas que permitan valorar el alcance de la cobertura del precio asignado, entendiéndose en otro caso que la cantidad ofertada, es para la unidad de obra correspondiente totalmente terminada y de acuerdo con las especificaciones.

Si por omisión apareciese alguna unidad cuya forma de medición y abono no hubiese quedado especificada, o en los casos de aparición de precios contradictorios, deberá recurrirse a Pliegos de Condiciones de Carácter General, debiéndose aceptar en todo caso por el Constructor, en forma inapelable, la propuesta redactada a tal efecto por el Director de Obra.

A continuación se especifican los criterios de medición y valoración de las diferentes unidades de obra.

2.5.1.- Acero laminado y obras metálicas en general.

Se medirán y abonarán por su peso en kilogramos.

El peso se deducirá de los pesos unitarios que dan los catálogos de perfiles y de las dimensiones correspondientes medidas en los planos de proyecto o en los facilitados por la Dirección de la Obra durante la ejecución y debidamente comprobados en la obra realizada. En la formación del precio del kilogramo se tiene ya en cuenta un tanto por ciento por despuntes y tolerancias.

No será de abono el exceso de obra que por su conveniencia, errores u otras causas, ejecuta el Constructor.

En este caso se encontrará el Constructor cuando sustituya algunos perfiles o secciones por otros mayores, con la aprobación de la Dirección de la obra, si ello se hace por

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO

conveniencia del constructor, bien por no disponer de otros elementos en su almacén, o por aprovechar material disponible.

En las partes de las instalaciones que figuran por piezas en el presupuesto, se abonará la cantidad especialmente consignada por cada una de ellas, siempre que se ajusten a condiciones y a la forma y dimensiones detalladas en los planos y órdenes de la Dirección de Obra.

El precio comprende el coste de adquisición de los materiales, el transporte, los trabajos de taller, el montaje y colocación en obra con todos los materiales y medios auxiliares que sean necesarios, el pintado de minio y, en general, todas las operaciones necesarias para obtener una correcta colocación en obra.

2.5.2.- Conductos, bajantes y canalones.

La medición de las limas y canalones se efectuará por metro lineal de cada clase y tipo, aplicándose el precio asignado en el cuadro correspondiente del presupuesto. En este precio se incluye, además de los materiales y mano de obra, todos los medios auxiliares y elementos que sean necesarios hasta dejarlos perfectamente terminados.

En los precios de los tubos y piezas que se han de fijar con grapas, se considerarán incluidas las obras oportunas para recibir las grapas, estas y la fijación definitiva de las mismas.

Todos los precios se entienden por unidad perfectamente terminada, e incluidas las operaciones y elementos auxiliares necesarios para ello.

Tanto los canalones como las bajantes se medirán por metro lineal totalmente instalado y por su desarrollo todos los elementos y piezas especiales, de tal manera, que en ningún caso sea preciso aplicar más precios que los correspondientes al metro lineal de canalón y bajante de cada tipo, incluso a las piezas especiales, bifurcaciones, codos, etc, cuya repercusión debe estudiarse incluido en el precio medio del metro lineal correspondiente.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO

La valoración de registros y arquetas se hará por unidad, aplicando a cada tipo el precio correspondiente establecido en el cuadro del proyecto. En este precio se incluyen, además de los materiales y mano de obra los gastos de excavación y arrastre de tierras, fábricas u hormigón necesarios y todos los medios auxiliares y operaciones precisas para su total terminación.

2.5.3.- Vierteaguas.

Se medirán y abonarán por metro lineal.

El precio comprende todos los materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para la completa terminación de la unidad de obra.

2.5.4.- Recibido de contracerco y cercos.

Se medirán y abonarán por unidades realmente ejecutadas y de acuerdo con la designación del cuadro de precios.

El precio incluye los materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para dejar totalmente terminada la unidad.

No se incluye en el precio el contracerco, que quedará incluido en las unidades de carpintería.

2.5.5.- Alcance de los precios.

El precio de cada unidad de obra afecta a obra civil y/o instalación, equipo, máquina, etc..., abarca:

Todos los gastos de extracción, aprovisionamiento, transporte, montaje, pruebas en vacío y carga, muestras, ensayos, control de calidad, acabado de materiales, equipos y obras necesarios, así como las ayudas de albañilería, electricidad, fontanería y de cualquier otra índole que sean precisas.

Todos los gastos a que dé lugar el personal que directa o indirectamente intervengan en su ejecución y todos los gastos relativos a medios auxiliares, ayudas, seguros, gastos

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO

generales, gravámenes fiscales o de otra clase e indemnizaciones o abonos por cualquier concepto, entendiéndose

que la unidad de obra quedará total y perfectamente terminada y con la calidad que se exige en el proyecto, y que, en todo caso, tiene el carácter de mínima.

No se podrá reclamar, adicionalmente a una unidad de obra, otras en concepto de elementos o trabajos previos y/o complementarios, a menos que tales unidades figuren medidas en el presupuesto.

2.5.6.- Relaciones valoradas.

Por la Dirección Técnica de la Obra se formarán mensualmente las relaciones valoradas de los trabajos ejecutados, contados preferentemente "al origen". Descontando de la relación de cada mes el total de los meses anteriores, se obtendrá el volumen mensual de la Obra Ejecutada.

El Constructor podrá presenciar la toma de datos para extender dichas relaciones valoradas, disponiendo de un plazo de seis días naturales para formular las reclamaciones oportunas; transcurridas las cuales sin objeción alguna, se le reputará total y absolutamente conforme con ellas.

Para el cómputo de este plazo se tomará como fecha la de la medición valorada correspondiente.

Estas relaciones valoradas, por lo que a la Propiedad y Dirección Facultativa se refiere, sólo tendrán carácter provisional, no entrañando aceptación definitiva ni aprobación absoluta.

2.5.7.- Obra que tiene derecho a percibir el constructor.

El Constructor tiene derecho a percibir el importe a Precio de Presupuesto o Contradictorios, en su caso, de todas las unidades que realmente ejecute, sean inferiores, iguales o superiores a las consignadas en el Proyecto salvo pacto en contrario siempre que

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO

respondan a éste o lo hayan sido expresamente ordenadas por escrito por la Dirección Técnica, según ha quedado establecido en el artículo correspondiente.

2.5.8.- Pago de las obras.

El pago de las obras se verificará por la Propiedad contra certificación aprobada, expedida por la Dirección Facultativa de ellas.

Los pagos dimanantes de liquidaciones tendrán el carácter de anticipos "a buena cuenta", es decir, que son absolutamente independientes de la liquidación final y definitiva de las obras, quedando pues sujetas a rectificación, verificación o anulación si procedieran.

En ningún caso salvo en el de rescisión, cuando así convenga a la Propiedad, serán a tener en cuenta, a efectos de liquidación, los materiales acopiados a pie de obra ni cualesquiera otros elementos auxiliares que en ella estén interviniendo.

Serán de cuenta del Constructor cuantos gastos de todo orden se originen a la Administración, a la Dirección Técnica o a sus Delegados para la toma de datos y redacción de las mediciones u operaciones necesarias para abonar total o parcialmente las obras.

Terminadas las obras se procederá a hacer la liquidación general que constará de las mediciones y valoraciones de todas las unidades que constituyen la totalidad de la obra.

PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO

3.1.- OBJETO DEL PRESENTE ESTUDIO BÁSICO

3.1.1.Objeto del presente estudio básico de seguridad y salud

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud (E.B.S.S.) tiene como objeto servir para que las Empresas Contratistas y cualquiera otras que participen en la ejecución de las obras a que hace referencia el proyecto en el que se encuentra incluido este Estudio, las lleven a efecto en las mejores condiciones que puedan alcanzarse respecto a garantizar el mantenimiento de la salud, la integridad física y la vida de los trabajadores de las mismas, cumpliendo así lo que ordena en su articulado el R.D. 1627/97 de 24 de Octubre (B.O.E. de 25/10/97).

Tiene como objeto la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando a tal efecto, las medidas técnicas necesarias para ello.

Relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, conforme a lo señalado anteriormente, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas.

Descripción de los servicios sanitarios y comunes de que deberá estar dotado el centro de trabajo de la obra, en función del número de trabajadores que vayan a utilizarlos.

Se tendrán en cuenta en él, las normas legales y reglamentarias aplicables a las especificaciones técnicas propias de la obra de que se trate, así como las prescripciones que se habrá de cumplir en relación con las características, la utilización y la conservación de las máquinas, útiles, herramientas, sistemas y equipos preventivos.

El Estudio básico de Seguridad y Salud será elaborado por el técnico competente que designe el promotor.

Precisará este estudio básico, las normas de Seguridad y Salud aplicables a la obra:

- Para ello contemplara la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias.
- Relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, conforme a lo señalado

PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO

anteriormente, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas.

- cuando se proceda, 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 incluido en el anexo del R.D.
- se contemplarán las previsiones e informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

El Plan de Seguridad y Salud en el trabajo será elaborado por el contratista adjudicatario de las obras, en aplicación del estudio de seguridad y salud, o en su caso, estudio básico. En él se analizará, desarrollará, estudiará y complementarán las previsiones contenidas en el estudio básico, en función del propio sistema de ejecución de la obra.

Se incluirán, si procede, las propuestas de medida alternativas de prevención, que el contratista proponga, con la correspondiente justificación técnica, no implicando nunca disminución de los niveles de protección previstos en el estudio básico de proyecto.

Las valoraciones económicas de estas propuestas de medida alternativas, nunca supondrán disminución del importe total del presupuesto del estudio.

Deberá ser aprobado previo al inicio de la obra, por el denominado coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. En el caso de obras de las Administraciones públicas, el Plan deberá ser previamente aprobado por ésta, con el informe del coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. Igualmente, podrá ser modificado por el contratista, en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra; para ello sufrirán la aprobación expresa antes indicada.

El Plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente tanto de la Dirección Facultativa, como de los representantes de los trabajadores o personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención, de las empresas intervinientes en la obra.

3.1.2. Establecimiento posterior de un plan de seguridad y salud en la obra

PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO

El Estudio de Seguridad y Salud, debe servir también de base para que las Empresas Constructoras, Contratistas, Subcontratistas y trabajadores autónomos que participen en las obras, antes del comienzo de la actividad en las mismas, puedan elaborar un Plan de Seguridad y Salud, tal y como indica el articulado del Real Decreto citado en el punto anterior.

En dicho Plan podrán modificarse algunos de los aspectos señalados en este Estudio con los requisitos que establece la mencionada normativa. El citado Plan de Seguridad Y Salud es el que, en definitiva, permitirá conseguir y mantener las condiciones de trabajo necesarias para proteger la salud y la vida de los trabajadores durante el desarrollo de las obras que contempla este E.B.S.S.

3.2.- IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

3.2.1.Tipo de obra

La obra objeto de este E.B.S.S., consiste en la instalación de una planta para llevar a cabo la desinfección de los distintos vehículos que transportan ganado en un polígono industrial no especificado.

3.3.- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

El promotor de la obra, de acuerdo con lo ordenado por el R.D. 1627/97, ha designado como Coordinador de Seguridad y Salud en la fase de proyecto de la obra correspondiente a la **Instalación de la Planta de desinfección de vehículos de ganado** a la Ingeniera Química: Natalia Carreto Gutiérrez, el plazo de ejecución de la misma de 1 año y el número de trabajadores cinco aproximadamente.

3.4.- FASES DEL PROCESO CON IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS

PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO

La acción preventiva en la empresa se planificará por el empresario a partir de una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores, que se realizará, con carácter general, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad, y en relación con aquellos que estén expuestos a riesgos especiales. Igual evaluación deberá hacerse con ocasión de la elección de los equipos de trabajo, de las sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo.

De alguna manera se podrían clasificar las causas de los riesgos en las categorías siguientes:

- Insuficiente calificación profesional del personal dirigente, jefes de equipo y operarios.
- Empleo de maquinaria y equipos en trabajos que no corresponden a la finalidad para la que fueron concebidos o a sus posibilidades.
- Negligencia en el manejo y conservación de las máquinas e instalaciones. Control deficiente en la explotación.
- Insuficiente instrucción del personal en materia de seguridad.

Referente a las máquinas herramienta, los riesgos que pueden surgir al manejarlas se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Se puede producir un accidente o deterioro de una máquina si se pone en marcha sin conocer su modo de funcionamiento.
- La lubricación deficiente conduce a un desgaste prematuro por lo que los puntos de engrase manual deben ser engrasados regularmente.
- Puede haber ciertos riesgos si alguna palanca de la máquina no está en su posición correcta.
- El resultado de un trabajo puede ser poco exacto si las guías de las máquinas se desgastan, y por ello hay que protegerlas contra la introducción de virutas.
- Puede haber riesgos mecánicos que se deriven fundamentalmente de los diversos movimientos que realicen las distintas partes de una máquina y que pueden provocar que el operario:

- Entre en contacto con alguna parte de la máquina o ser atrapado entre

PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO

- ella y cualquier estructura fija o material.
 - Ser golpeado o arrastrado por cualquier parte en movimiento de la máquina.
 - Ser golpeado por elementos de la máquina que resulten proyectados.
 - Ser golpeado por otros materiales proyectados por la máquina.
- Puede haber riesgos no mecánicos tales como los derivados de la utilización de energía eléctrica, productos químicos, generación de ruido, vibraciones, radiaciones, etc.

Los movimientos peligrosos de las máquinas se clasifican en cuatro grupos:

- Movimientos de rotación. Son aquellos movimientos sobre un eje con independencia de la inclinación del mismo y aún cuando giren lentamente. Se clasifican en los siguientes grupos:
 - Elementos considerados aisladamente tales como árboles de transmisión, vástagos, brocas, acoplamientos.
 - Puntos de atrapamiento entre engranajes y ejes girando y otras fijas o dotadas de desplazamiento lateral a ellas.
- Movimientos alternativos y de traslación. El punto peligroso se sitúa en el lugar donde la pieza dotada de este tipo de movimiento se aproxima a otra pieza fija o móvil y la sobrepasa.
- Movimientos de traslación y rotación. Las conexiones de bielas y vástagos con ruedas y volantes son algunos de los mecanismos que generalmente están dotadas de este tipo de movimientos.
- Movimientos de oscilación. Las piezas dotadas de movimientos de oscilación pendular generan puntos de "tijera" entre ellas y otras piezas fijas.

A continuación, mostramos algunos ejemplos de riesgos que se pueden dar en nuestra instalación.

PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO

Afecciones de la piel por dermatitis de contacto.
Quemaduras físicas y químicas.
Agresiones debido al mal uso de los desinfectantes.
Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
Ambiente pulvígeno.
Aplastamientos.
Atrapamientos.
Atropellos y/o colisiones.
Caída de objetos y/o de máquinas.
Caídas de personas a distinto nivel.
Caídas de personas al mismo nivel.
Contactos eléctricos directos.
Cuerpos extraños en ojos.
Desprendimientos.
Exposición a fuentes luminosas peligrosas.
Golpe por rotura de cable.
Golpes y/o cortes con objetos Y/o maquinaria.
Pisada sobre objetos punzantes.
Sobreesfuerzos.
Ruido.
Vuelco de máquinas y/o camiones.
Caída de personas de altura.

3.5.- RELACION DE MEDIOS HUMANOS Y TÉCNICOS PREVISTOS CON IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

Se describen, a continuación, los medios humanos y técnicos que se prevé utilizar para el desarrollo de este proyecto. De conformidad con lo indicado en el R.D. 1627/97 de 24/10/97 se identifican los riesgos inherentes a tales medios técnicos.

3.5.1. Medios auxiliares

PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO

- Señales de seguridad, vallas y balizas de advertencia e indicación de riesgos.

Se entiende por señalización, la técnica de prevención (llamamos servicio de prevención al conjunto de medios humanos a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores y sus representantes, y a los órganos de representación especializados) que pretende, mediante estímulos sensoriales, condicionar la actuación de la persona que los reciba, frente a riesgos o peligros que desean ser resaltados para que sean eludidos.

La señalización para que sea eficaz debe cumplir con las siguientes características:

- 1.- Atraer la atención de quien la reciba.
- 2.- Dar a conocer el peligro con suficiente antelación.
- 3.- Poner de manifiesto el peligro sin equívocos.
- 4.- Informar sobre la forma de actuar en cada caso concreto
- 5.- Evitar la saturación de estímulos y circunstancias que dificulten su percepción.
- 6.- La señalización deberá permanecer mientras persista la situación que lo motiva.
- 7.- Conexión y coherencia de señales entre sí y con la normativa.
- 8.- Las señales deben conservarse y renovarse.

Las señales van a ser en forma de panel, es decir, señal normalizadas, por combinación de una forma geométrica, de colores y de un símbolo o pictograma.

- a) señales relativas a los equipos de lucha contra incendios: extintores y señales de flechas indicando la dirección que debe seguirse.
- b) señales de salvamento o socorro: señales donde indica la salida de socorro.
- c) señales de prohibición: señal de prohibido fumar y encender fuego, señal de entrada prohibida a personas no autorizadas.
- d) señales de advertencia: señal de materias tóxicas y señal de caída a distinto nivel.

Además son necesarias otras señales como los balizamientos para restringir el acceso en la zona de desinfección.

PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO

Todo ello puede ayudar a disminuir el número de accidentes, a la caída de objetos y/o máquinas, a los golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.

- Letreros de advertencia a terceros

Caída de objetos y/o de máquinas.

Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.

- Útiles y herramientas accesorias

Caída de objetos y/o de máquinas.

Golpes y/o cortes con objetos Y/o maquinaria.

3.5.2. Herramientas

- Herramientas de mano

Llevar una bolsa porta herramientas para evitar así:

Caída de objetos y/o de máquinas.

Golpes y/o cortes con objetos Y/o maquinaria.

- Caja completa de herramientas de mecánico

Caída de objetos y/o de máquinas.

Golpes y/o cortes con objetos Y/o maquinaria.

- Caja completa de herramientas dieléctricas homologadas

Caída de objetos y/o de máquinas.

Golpes y/o cortes con objetos Y/o maquinaria.

- Martillos de golpe, cuñas y trompas

PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO

Proyecciones de objetos Y/o fragmentos.
Caída de objetos y/o de máquinas.
Cuerpos extraños en ojos.
Golpes y/o cortes con objetos Y/o maquinaria.
Sobreesfuerzos.

- Nivel, regla, escuadra y plomada

Caída de objetos y/o de máquinas.
Golpes y/o cortes con objetos Y/o maquinaria.

- Pelacables

Caída de objetos y/o de máquinas.
Golpes y/o cortes con objetos Y/o maquinaria.

3.5.3.- TIPOS DE ENERGIA

Combustibles líquidos (gasoil, gasolina)

Atmósferas tóxicas, irritantes.
Deflagraciones.
Derrumbamientos.
Explosiones.
Incendios.
Inhalación de sustancias tóxicas.

Electricidad

Quemaduras físicas y químicas.
Contactos eléctricos directos.

PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO

Contactos eléctricos indirectos.

Exposición a fuentes luminosas peligrosas.

Incendios.

3.5.4.- **MATERIALES**

Desinfectante

Agresiones químicas

Toxicidad

Aguas

Inundaciones.

Alambre de atar

Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.

Cables, mangueras eléctricas y accesorios

Caída de objetos y/o de máquinas.

Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.

Sobreesfuerzos.

Cuñas y calzos

Caída de objetos y/o de máquinas.

Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.

Sobreesfuerzos.

Tornillería

Caída de objetos y/o de máquinas.

Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.

PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO

Pisada sobre objetos punzantes.

Sobreesfuerzos.

3.5.5.- MANO DE OBRA, MEDIOS HUMANOS

- Instaladores autorizados para todas las instalaciones proyectadas.
- Peones en general.
- Responsable técnico.

3.6.- MEDIDA DE PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS

En cumplimiento del deber de prevención de riesgos profesionales, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un servicio de prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa.

Los trabajadores designados deberán tener la capacidad necesaria, disponer del tiempo y de los medios precisos y ser suficientes en número, teniendo en cuenta el tamaño de la empresa, así como los riesgos a que están expuestos los trabajadores.

En las empresas de menos de seis trabajadores, el empresario podrá asumir personalmente las funciones señaladas anteriormente, siempre que desarrolle de forma habitual su actividad en el centro de trabajo y tenga capacidad necesaria.

El empresario que no hubiere concertado el Servicio de Prevención con una entidad especializada ajena a la empresa deberá someter su sistema de prevención al control de una auditoría o evaluación externa.

Se entenderá como servicio de prevención el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores y a sus representantes y a los órganos de representación especializados.

PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO

3.6.1.- Protecciones colectivas

Generales:

El real Decreto 485/1997, de 14 de abril por el que se establecen las disposiciones mínimas de carácter general relativas a la señalización de seguridad y salud en el trabajo, indica que deberá utilizarse una señalización de seguridad y salud, quedando estas definidas en el Estudio o Proyecto Básico de Seguridad de toda la Obra.

Protecciones colectivas particulares a cada fase de proyecto:

INSTALACIONES EN GENERAL (BAJA TENSION, AGUA, SANEAMIENTO y CONTRAINCENDIOS)

Protección contra caídas de altura de personas u objetos

Protección ya incluida en el presente estudio.

Cuerda de retenida

Protección ya incluida en el presente estudio.

Sirgas

Protección ya incluida en el presente estudio.

Accesos y zonas de paso. Orden y limpieza

Protección ya incluida en el presente estudio.

Eslingas de cadena

PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO

Protección ya incluida en el presente estudio.

Eslingas de cable

Protección ya incluida en el presente estudio.

3.6.2.- Equipos de protección individual (EPIS)

Afecciones en la piel por dermatitis de contacto

Guantes de protección frente a abrasión.

Guantes de protección frente a agentes químicos.

Quemaduras físicas y químicas

Guantes de protección frente a abrasión.

Guantes de protección frente a agentes químicos.

Guantes frente a calor.

Proyecciones de objetos y/o fragmentos

Calzado con protección contra golpes mecánicos.

Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos.

Gafas de seguridad para uso básico.

Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptable al casco.

Ambiente pulvígeno

Equipos de protección de las vías respiratorias con filtro metálico.

Gafas de seguridad para uso básico.

Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptable al casco.

PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO

Aplastamientos

Calzado con protección contra golpes mecánicos.

Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos.

Atmósferas tóxicas, irritantes

Equipo de respiración autónomo, revisado y cargado.

Gafas de seguridad para uso básico.

Impermeables, trajes de agua.

Mascarilla respiratoria de filtro para humos de soldadura.

Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptable al casco.

Atrapamientos

Calzado con protección contra golpes mecánicos.

Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos.

Guantes de protección frente a abrasión.

Atropellos y/o colisiones

Caída de objetos y/o máquinas

Bolsa portaherramientas.

Calzado con protección contra golpes mecánicos.

Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos.

Caída y colapso de andamios

Cinturón de seguridad anticaídas.

Caída de personas a distinto nivel

PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO

Cinturón de seguridad anticaídas.

Caída de personas al mismo nivel

Bolsa portaherramientas.

Calzado de protección sin suela antiperforante.

Contactos eléctricos directos

Calzado con protección contra descargas eléctricas.

Casco protector de la cabeza contra riesgos eléctricos.

Gafas de seguridad contra arco eléctrico.

Guantes dieléctricos.

Contactos eléctricos indirectos

Botas de agua.

Cuerpos extraños en ojos

Gafas de seguridad contra proyección de líquidos.

Gafas de seguridad para uso básico.

Mascarilla respiratoria de filtro para humos de soldadura.

Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptable al casco.

Deflagraciones

Derrumbamientos

Desprendimientos

Explosiones

Golpe por rotura de cable

Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos.

Gafas de seguridad para uso básico.

PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO

Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con anclaje adaptado al casco.
Polainas de soldador cubre-calzado.

Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria

Bolsa portaherramientas.
Calzado con protección contra golpes mecánicos.
Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos.
Chaleco reflectante par señalistas y estrobadores.
Guantes de protección frente a la abrasión.

Pisada sobre objetos punzantes

Bolsa portaherramientas.
Calzado con protección con suela antiperforante.

Hundimientos

Incendios

Equipo de respiración autónomo, revisado y cargado.

Inhalación de sustancias tóxicas

Equipo de respiración autónomo, revisado y cargado.
Mascarilla respiratoria de filtro para humos de soldadura.

Inundaciones

Botas de agua.
Impermeables, trajes de agua.

Vibraciones

PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO

Cinturón de protección lumbar.

Sobreesfuerzos

Cinturón de protección lumbar.

Ruido

Protectores auditivos.

Vuelco de máquinas y/o camiones

Caída de personas de altura

Cinturón de seguridad anticaídas.

3.6.3.- Protecciones especiales

Generales:

Se tomarán las indicadas en el proyecto o estudio de seguridad de toda la obra.

Protecciones especiales particulares a cada fase de obra:

INSTALACIONES EN GENERAL (BAJA TENSIÓN, AGUA, SANEAMIENTO y CONTRAINCENDIOS)

Condiciones preventivas del entorno de la zona de trabajo:

Debe comprobarse periódicamente el perfecto estado de servicio de las protecciones colectivas colocadas en previsión de caídas de personas u objetos, a diferente nivel, en las proximidades de las zonas de acopio y de paso.

PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO

Se dispondrá en obra, para proporcionar en cada caso, el equipo indispensable al operario, una provisión de palancas, cuñas, barras, puntales, bridas, cables, lonas de plástico, etc...

Acopio de materiales sueltos:

El abastecimiento de materiales sueltos a obra debe tender a minimizar, remitiéndose únicamente a materiales de uso discreto.

Los acopios se realizarán siempre sobre superficies niveladas y resistentes.

No se afectarán los lugares de trabajo.

En proximidad a lugares de paso se deben señalar mediante cintas de señalización.

3.6.4.- Medidas preventivas de tipo general

Las disposiciones mínimas de seguridad y de salud de tipo general que deberán aplicarse en la obra, serán las especificadas en el Estudio Básico de Seguridad de toda la Obra.

3.6.5.- Medidas preventivas particulares

Pelacables

Bolsa portaherramientas

Herramientas de corte:

Causas de los riesgos:

Rebabas en la cabeza de golpeo de la herramienta.

Rebabas en el filo de corte de la herramienta.

Extremo poco afilado.

PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO

Sujetar inadecuadamente la herramienta o material a talar o cercenar.
Mal estado de la herramienta.

Medidas de prevención:

Las herramientas de corte presentan un filo peligroso.

La cabeza no debe presentar rebabas.

Los dientes de las sierras deberán estar bien afilados y triscados. La hoja deberá estar bien templada y correctamente tensada.

Al cortar las maderas con nudos, se deben extremar las precauciones.

Cada tipo de sierra sólo se empleará en la aplicación específica para la que ha sido diseñada.

En el empleo de alicates y tenazas, y para cortar alambre, se girará la herramienta en plano perpendicular al alambre, sujetando uno de los lados y no imprimiendo movimientos laterales.

No emplear este tipo de herramienta para golpear.

Medidas de protección:

En trabajos de corte en que los recortes sean pequeños, es obligatorio el uso de gafas de protección contra proyección de partículas.

Si la pieza a cortar es de gran volumen, se deberá planificar el corte de forma que el abatimiento no alcance al operario o sus compañeros.

En el afilado de estas herramientas se usarán guantes y gafas de seguridad.

Martillos de golpeo, mallos, trompas y "porras"

Mazas y cuñas

Herramientas de percusión:

PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO

Causas de los riesgos:

Mangos inseguros, rajados o ásperos.

Rebabas en aristas de cabeza.

Uso inadecuado de la herramienta.

Medidas de prevención:

Rechazar toda maceta con el mango defectuoso.

No tratar de arreglar un mango defectuoso.

La maceta se usará exclusivamente para golpear y siempre con la cabeza.

Las aristas de la cabeza han de ser ligeramente romas.

Medidas de protección:

Empleo de prendas de protección adecuadas, especialmente gafas de seguridad o pantallas faciales de rejilla metálica o policarbonato.

Las pantallas faciales serán preceptivas si en las inmediaciones se encuentran otros operarios trabajando.

Destornilladores, berbiqués

Herramientas punzantes:

Causas de los riesgos:

Cabezas de cinceles y punteros floreados con rebabas.

Inadecuada fijación del astil o mango de la herramienta.

Material de calidad deficiente.

Uso prolongado sin adecuado mantenimiento.

Maltrato de la herramienta.

Utilización inadecuada por negligencia o comodidad.

Desconocimiento a imprudencia de operario.

PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO

Medidas de prevención:

En cinceles y punteros comprobar las cabezas antes de comenzar a trabajar y desechar aquellos que presenten rebabas, rajadas o fisuras.

No se lanzarán las herramientas, sino que se entregarán en la mano.

Para un buen funcionamiento, deberán estar bien afiladas y sin rebabas.

No cincelar, taladrar, marcar, etc. nunca hacia uno mismo ni hacia otras personas. Deberá hacerse hacia afuera y procurando que nadie está en la dirección del cincel.

No se emplearán nunca los cinceles y punteros para aflojar tuercas.

El Vástago será lo suficientemente largo como para poder cogerlo cómodamente con la mano o bien utilizar un soporte para sujetar la herramienta.

No mover la broca, el cincel, etc. hacia los lados para así agrandar un agujero, ya que puede partirse y proyectar esquirlas.

Medidas de protección:

Deben emplearse gafas antipactos de seguridad, homologadas para impedir que esquirlas y trozos desprendidos de material puedan dañar la vista.

Se dispondrá de pantallas faciales protectoras abatibles, si se trabaja en la proximidad de otros operarios. Utilización de protectores de goma maciza para asir la herramienta y absorber el impacto fallido. Por tratarse de herramientas templadas no conviene que cojan temperatura con el trabajo ya que se tornan quebradizas y frágiles. En el afilado de este tipo de herramientas se tendrá presente este aspecto, debiéndose adoptar precauciones frente a los desprendimientos de partículas y esquirlas.

3.7.- OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO EN MATERIA FORMATIVA ANTES DE INICIAR LOS TRABAJOS

El artículo 19 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/95 de 8 de Noviembre) exige que el empresario, en cumplimiento del deber de protección, deberá garantizar que cada trabajador reciba una información técnica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva, a la contratación, y cuando ocurran cambios en los equipos, tecnologías

PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO

o funciones que desempeñe.

Tal formación estará centrada específicamente en su puesto o función y deberá adaptarse a la evolución de los riesgos y a la aparición de otros nuevos. Incluso deberá repetirse si se considera necesario.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **486/1997** de 14 de Abril de 1.997 establece las **disposiciones mínimas de seguridad y de salud aplicables a los lugares de trabajo**, entendiéndose como tales las áreas del centro de trabajo, edificadas o no, en las que los trabajadores deban permanecer o a las que puedan acceder en razón de su trabajo, sin incluir las obras de construcción temporales o móviles.

Si se trata de personas que van a desarrollar en la Empresa funciones preventivas de los niveles básicos, intermedio o superior, el R.D.39/97 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención indica, en sus Anexos III al VI, los contenidos mínimos de los programas formativos a los que habrá de referirse la formación en materia preventiva.

En cualquier caso, los lugares de trabajo deberán cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el presente Real Decreto en cuanto a sus condiciones constructivas, orden, limpieza y mantenimiento, señalización, instalaciones de servicio o protección, condiciones ambientales, iluminación, servicios higiénicos y locales de descanso, y material y locales de primeros auxilios.

3.7.1. Obligaciones de los trabajadores en materia de prevención de riesgos.

Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.

Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del

PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO

empresario, deberán en particular:

- Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes.
- Informar de inmediato un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente.

3.7.2. Relaciones de trabajo temporales, de duración determinada y en empresas de trabajo temporal.

Los trabajadores con relaciones de trabajo temporales o de duración determinada, así como los contratados por empresas de trabajo temporal, deberán disfrutar del mismo nivel de protección en materia de seguridad y salud que los restantes trabajadores de la empresa en la que prestan sus servicios.

3.7.3. Protección de trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos.

El empresario garantizará, evaluando los riesgos y adoptando las medidas preventivas necesarias, la protección de los trabajadores que, por sus propias características personales o estado biológico conocido, incluidos aquellos que tengan reconocida la situación de discapacidad física, psíquica o sensorial, sean específicamente sensibles a los riesgos derivados del trabajo.

3.7.4. Riesgo grave e inminente.

Cuando los trabajadores estén expuestos a un riesgo grave e inminente con ocasión de su trabajo, el empresario estará obligado a:

PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO

- Informar lo antes posible a todos los trabajadores afectados acerca de la existencia de dicho riesgo y de las medidas adoptadas en materia de protección.
- Dar las instrucciones necesarias para que, en caso de peligro grave, inminente e inevitable, los trabajadores puedan interrumpir su actividad y además estar en condiciones, habida cuenta de sus conocimientos y de los medios técnicos puestos a su disposición, de adoptar las medidas necesarias para evitar las consecuencias de dicho peligro.

3.7.5. Vigilancia de la salud

El empresario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo, optando por la realización de aquellos reconocimientos o pruebas que causen las menores molestias al trabajador y que sean proporcionales al riesgo.

3.7.6. Documentación

El empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la siguiente documentación:

- Evaluación de los riesgos para la seguridad y salud en el trabajo, y planificación de la acción preventiva.
- Medidas de protección y prevención a adoptar.
- Resultado de los controles periódicos de las condiciones de trabajo.
- Práctica de los controles del estado de salud de los trabajadores.
- Relación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que hayan causado al trabajador una incapacidad laboral superior a un día de trabajo.

3.8.- DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO

3.8.1. Condiciones constructivas.

PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO

El diseño y las características constructivas de los lugares de trabajo deberán ofrecer seguridad frente a los riesgos de resbalones o caídas, choques o golpes contra objetos y derrumbamientos o caídas de materiales sobre los trabajadores, para ello el pavimento constituirá un conjunto homogéneo, llano y liso sin solución de continuidad, de material consistente, no resbaladizo o susceptible de serlo con el uso y de fácil limpieza, las paredes serán lisas, guarnecidas o pintadas en tonos claros y susceptibles de ser lavadas y blanqueadas y los techos deberán resguardar a los trabajadores de las inclemencias del tiempo y ser lo suficientemente consistentes.

El diseño y las características constructivas de los lugares de trabajo deberán también facilitar el control de las situaciones de emergencia, en especial en caso de incendio, y posibilitar, cuando sea necesario, la rápida y segura evacuación de los trabajadores.

Todos los elementos estructurales o de servicio (cimentación, pilares, forjados, muros y escaleras) deberán tener la solidez y resistencia necesarias para soportar las cargas o esfuerzos a que sean sometidos.

Las dimensiones de los locales de trabajo deberán permitir que los trabajadores realicen su trabajo sin riesgos para su seguridad y salud y en condiciones ergonómicas aceptables, adoptando una superficie libre superior a 2 m² por trabajador, un volumen mayor a 10 m³ por trabajador y una altura mínima desde el piso al techo de 2,50 m. Las zonas de los lugares de trabajo en las que exista riesgo de caída, de caída de objetos o de contacto o exposición a elementos agresivos, deberán estar claramente señalizadas.

El suelo deberá ser fijo, estable y no resbaladizo, sin irregularidades ni pendientes peligrosas. Las aberturas, desniveles y las escaleras se protegerán mediante barandillas de 90 cm de altura.

Los trabajadores deberán poder realizar de forma segura las operaciones de abertura, cierre, ajuste o fijación de ventanas, y en cualquier situación no supondrán un riesgo para éstos.

Las vías de circulación deberán poder utilizarse conforme a su uso previsto, de forma

PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO

fácil y con total seguridad. La anchura mínima de las puertas exteriores y de los pasillos será de 100 cm.

Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista y deberán estar protegidas contra la rotura.

Las puertas de acceso a las escaleras no se abrirán directamente sobre sus escalones, sino sobre descansos de anchura al menos igual a la de aquellos.

Los pavimentos de las rampas y escaleras serán de materiales no resbaladizos y caso de ser perforados la abertura máxima de los intersticios será de 8 mm. La pendiente de las rampas variará entre un 8 y 12 %. La anchura mínima será de 55 cm para las escaleras de servicio y de 1 m. para las de uso general.

Caso de utilizar escaleras de mano, éstas tendrán la resistencia y los elementos de apoyo y sujeción necesarios para que su utilización en las condiciones requeridas no suponga un riesgo de caída, por rotura o desplazamiento de las mismas.

En cualquier caso, no se emplearán escaleras de más de 5 m de altura, se colocarán formando un ángulo aproximado de 75° con la horizontal, sus largueros deberán prolongarse al menos 1 m sobre la zona a acceder, el ascenso, descenso y los trabajos desde escaleras se efectuarán frente a las mismas, los trabajos a más de 3,5 m de altura, desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, sólo se efectuarán si se utiliza cinturón de seguridad y no serán utilizadas por dos o más personas simultáneamente.

Las vías y salidas de evacuación deberán permanecer expeditas y desembocarán en el exterior. El número, la distribución y las dimensiones de las vías deberán estar dimensionadas para poder evacuar todos los lugares de trabajo rápidamente, dotando de alumbrado de emergencia aquellas que lo requieran.

La instalación eléctrica no deberá entrañar riesgos de incendio o explosión, para ello se dimensionarán todos los circuitos considerando las sobreintensidades previsibles y se dotará a los conductores y resto de aparamenta eléctrica de un nivel de aislamiento adecuado.

PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO

Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc.) y recubrimiento o aislamiento de las partes activas.

Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección conectados a las carcasas de los receptores eléctricos, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada al tipo de local, características del terreno y constitución de los electrodos artificiales).

3.8.2. Orden, limpieza y mantenimiento.

Las zonas de paso, salidas y vías de circulación de los lugares de trabajo y, en especial, las salidas y vías de circulación previstas para la evacuación en casos de emergencia, deberán permanecer libres de obstáculos.

Las características de los suelos, techos y paredes serán tales que permitan dicha limpieza y mantenimiento. Se eliminarán con rapidez los desperdicios, las manchas de grasa, los residuos de sustancias peligrosas y demás productos residuales que puedan originar accidentes o contaminar el ambiente de trabajo.

Los lugares de trabajo y, en particular, sus instalaciones, deberán ser objeto de un mantenimiento periódico.

3.8.3. Condiciones ambientales

La exposición a las condiciones ambientales de los lugares de trabajo no debe suponer un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.

En los locales de trabajo cerrados deberán cumplirse las condiciones siguientes:

- La temperatura de los locales donde se realicen trabajos sedentarios propios de

PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO

oficinas o similares estará comprendida entre 17 y 27 °C. En los locales donde se realicen trabajos ligeros estará comprendida entre 14 y 25 °C.

- La humedad relativa estará comprendida entre el 30 y el 70 por 100, excepto en los locales donde existan riesgos por electricidad estática en los que el límite inferior será el 50 por 100.
- Los trabajadores no deberán estar expuestos de forma frecuente o continuada a corrientes de aire cuya velocidad exceda los siguientes límites:
 - Trabajos en ambientes no calurosos: 0,25 m/s.
 - Trabajos sedentarios en ambientes calurosos: 0,5 m/s.
 - Trabajos no sedentarios en ambientes calurosos: 0,75 m/s.
- La renovación mínima del aire de los locales de trabajo será de 30 m³ de aire limpio por hora y trabajador en el caso de trabajos sedentarios en ambientes no calurosos ni contaminados por humo de tabaco y 50 m³ en los casos restantes.
- Se evitarán los olores desagradables.

3.8.4. Iluminación

La iluminación será natural con puertas y ventanas acristaladas, complementándose con iluminación artificial en las horas de visibilidad deficiente. Los puestos de trabajo llevarán además puntos de luz individuales, con el fin de obtener una visibilidad notable. Los niveles de iluminación mínimos establecidos (lux) son los siguientes:

- Áreas o locales de uso ocasional: 50 lux
- Áreas o locales de uso habitual: 100 lux
- Vías de circulación de uso ocasional: 25 lux.
- Vías de circulación de uso habitual: 50 lux.
- Zonas de trabajo con bajas exigencias visuales: 100 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales moderadas: 200 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales altas: 500 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales muy altas: 1000 lux.

PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO

La iluminación anteriormente especificada deberá poseer una uniformidad adecuada, mediante la distribución uniforme de luminarias, evitándose los deslumbramientos directos por equipos de alta luminancia.

Se instalará además el correspondiente alumbrado de emergencia y señalización con el fin de poder iluminar las vías de evacuación en caso de fallo del alumbrado general.

3.8.5. Servicios higiénicos y locales de descanso.

En el local se dispondrá de agua potable en cantidad suficiente y fácilmente accesible por los trabajadores.

Se dispondrán vestuarios cuando los trabajadores deban llevar ropa especial de trabajo, provistos de asientos y de armarios o taquillas individuales con llave, con una capacidad suficiente para guardar la ropa y el calzado. Si los vestuarios no fuesen necesarios, se dispondrán colgadores o armarios para colocar la ropa.

Existirán aseos con espejos, retretes con descarga automática de agua y papel higiénico y lavabos con agua corriente, caliente si es necesario, jabón y toallas individuales u otros sistema de secado con garantías higiénicas. Dispondrán además de duchas de agua corriente, caliente y fría, cuando se realicen habitualmente trabajos sucios, contaminantes o que originen elevada sudoración. Llevarán alicatados los paramentos hasta una altura de 2 m. del suelo, con baldosín cerámico esmaltado de color blanco. El solado será continuo e impermeable, formado por losas de gres rugoso antideslizante.

Si el trabajo se interrumpiera regularmente, se dispondrán espacios donde los trabajadores puedan permanecer durante esas interrupciones, diferenciándose espacios para fumadores y no fumadores.

3.8.6. Material y locales de primeros auxilios.

El lugar de trabajo dispondrá de material para primeros auxilios en caso de accidente, que deberá ser adecuado, en cuanto a su cantidad y características, al número de trabajadores

PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO

y a los riesgos a que estén expuestos.

Como mínimo se dispondrá, en lugar reservado y a la vez de fácil acceso, de un botiquín portátil, que contendrá en todo momento, agua oxigenada, alcohol de 96, tintura de yodo, mercurocromo, gasas estériles, algodón hidrófilo, bolsa de agua, torniquete, guantes esterilizados y desechables, jeringuillas, hervidor, agujas, termómetro clínico, gasas, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas, antiespasmódicos, analgésicos y vendas.

3.9. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA ELEVACION DE CARGAS.

Deberán estar instalados firmemente, teniendo presente la carga que deban levantar y las tensiones inducidas en los puntos de suspensión o de fijación. En cualquier caso, los aparatos de izar estarán equipados con limitador del recorrido del carro y de los ganchos, los motores eléctricos estarán provistos de limitadores de altura y del peso, los ganchos de sujeción serán de acero con "pestillos de seguridad" y los carriles para desplazamiento estarán limitados a una distancia de 1 m de su término mediante topes de seguridad de final de carrera eléctricos.

Deberá figurar claramente la carga nominal.

Deberán instalarse de modo que se reduzca el riesgo de que la carga caiga en picado, se suelte o se desvíe involuntariamente de forma peligrosa. En cualquier caso, se evitará la presencia de trabajadores bajo las cargas suspendidas. Caso de ir equipadas con cabinas para trabajadores deberá evitarse la caída de éstas, su aplastamiento o choque.

Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los 60 km/h.

3.10. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LA MAQUINARIA HERRAMIENTA.

Las máquinas-herramienta estarán protegidas eléctricamente mediante doble

PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO

aislamiento y sus motores eléctricos estarán protegidos por la carcasa.

Las que tengan capacidad de corte tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.

Las que se utilicen en ambientes inflamables o explosivos estarán protegidas mediante carcasas antideflagrantes. Se prohíbe la utilización de máquinas accionadas mediante combustibles líquidos en lugares cerrados o de ventilación insuficiente.

Se prohíbe trabajar sobre lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.

Para todas las tareas se dispondrá una iluminación adecuada, en torno a 100 lux.

En prevención de los riesgos por inhalación de polvo, se utilizarán en vía húmeda las herramientas que lo produzcan.

Las mesas de sierra circular, cortadoras de material cerámico y sierras de disco manual no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros del borde de los forjados, con la excepción de los que estén claramente protegidos (redes o barandillas, petos de remate, etc). Bajo ningún concepto se retirará la protección del disco de corte, utilizándose en todo momento gafas de seguridad antiproyección de partículas. Como normal general, se deberán extraer los clavos o partes metálicas hincadas en el elemento a cortar.

Con las pistolas fija-clavos no se realizarán disparos inclinados, se deberá verificar que no hay nadie al otro lado del objeto sobre el que se dispara, se evitará clavar sobre fábricas de ladrillo hueco y se asegurará el equilibrio de la persona antes de efectuar el disparo.

Para la utilización de los taladros portátiles y rozadoras eléctricas se elegirán siempre las brocas y discos adecuados al material a taladrar, se evitará realizar taladros en una sola maniobra y taladros o rozaduras inclinadas a pulso y se tratará no recalentar las brocas y discos.

PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO

Las pulidoras y abrillantadoras de suelos, lijadoras de madera y alisadoras mecánicas tendrán el manillar de manejo y control revestido de material aislante y estarán dotadas de aro de protección antiatrapamientos o abrasiones.

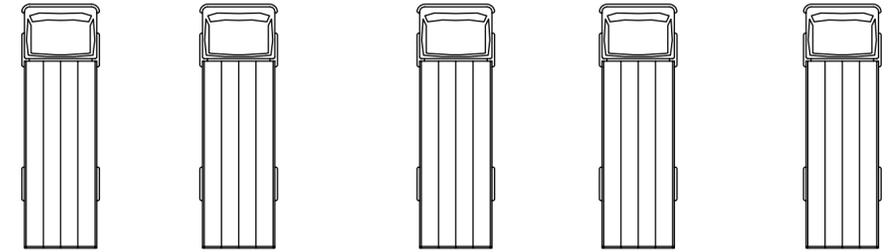
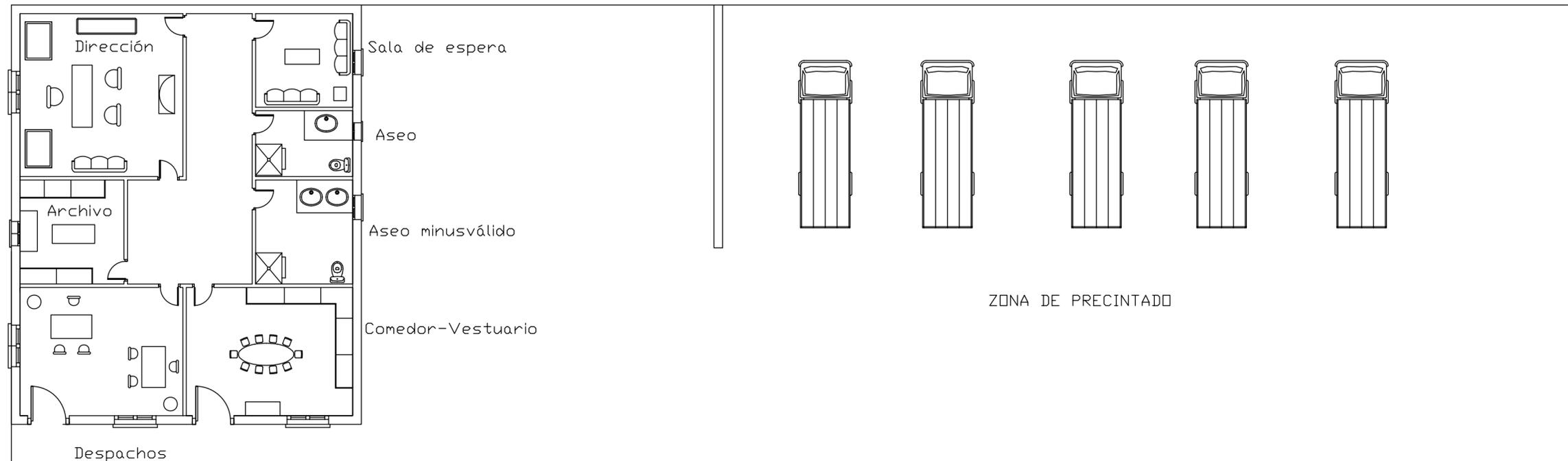
En las tareas de soldadura por arco eléctrico se utilizará yelmo del soldar o pantalla de mano, no se mirará directamente al arco voltaico, no se tocarán las piezas recientemente soldadas, se soldará en un lugar ventilado, se verificará la inexistencia de personas en el entorno vertical de puesto de trabajo, no se dejará directamente la pinza en el suelo o sobre la perfilería, se escogerá el electrodo adecuada para el cordón a ejecutar y se suspenderán los trabajos de soldadura con vientos superiores a 60 km/h y a la intemperie con régimen de lluvias.

En la soldadura oxiacetilénica (oxicorte) no se mezclarán botellas de gases distintos, éstas se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, no se ubicarán al sol ni en posición inclinada y los mecheros estarán dotados de válvulas antirretroceso de la llama. Si se desprenden pinturas se trabajará con mascarilla protectora y se hará al aire libre o en un local ventilado.

Benalup-Casas Viejas, Julio de 2004.

INGENIERA QUÍMICA:

Fdo: Natalia Carreto Gutiérrez

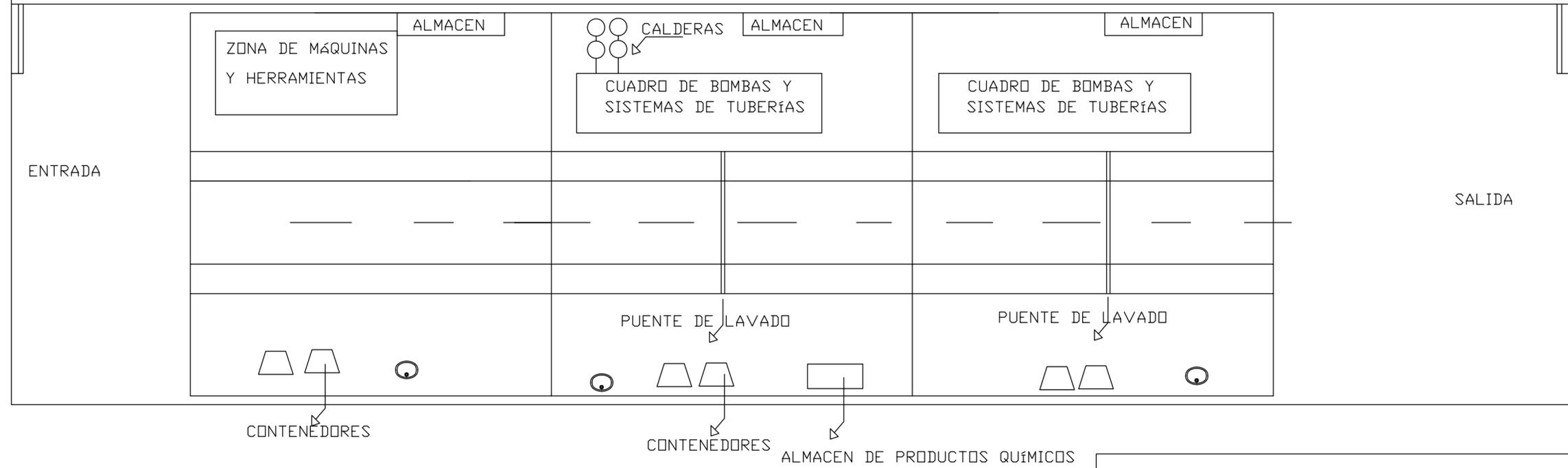


ZONA DE PRECINTADO

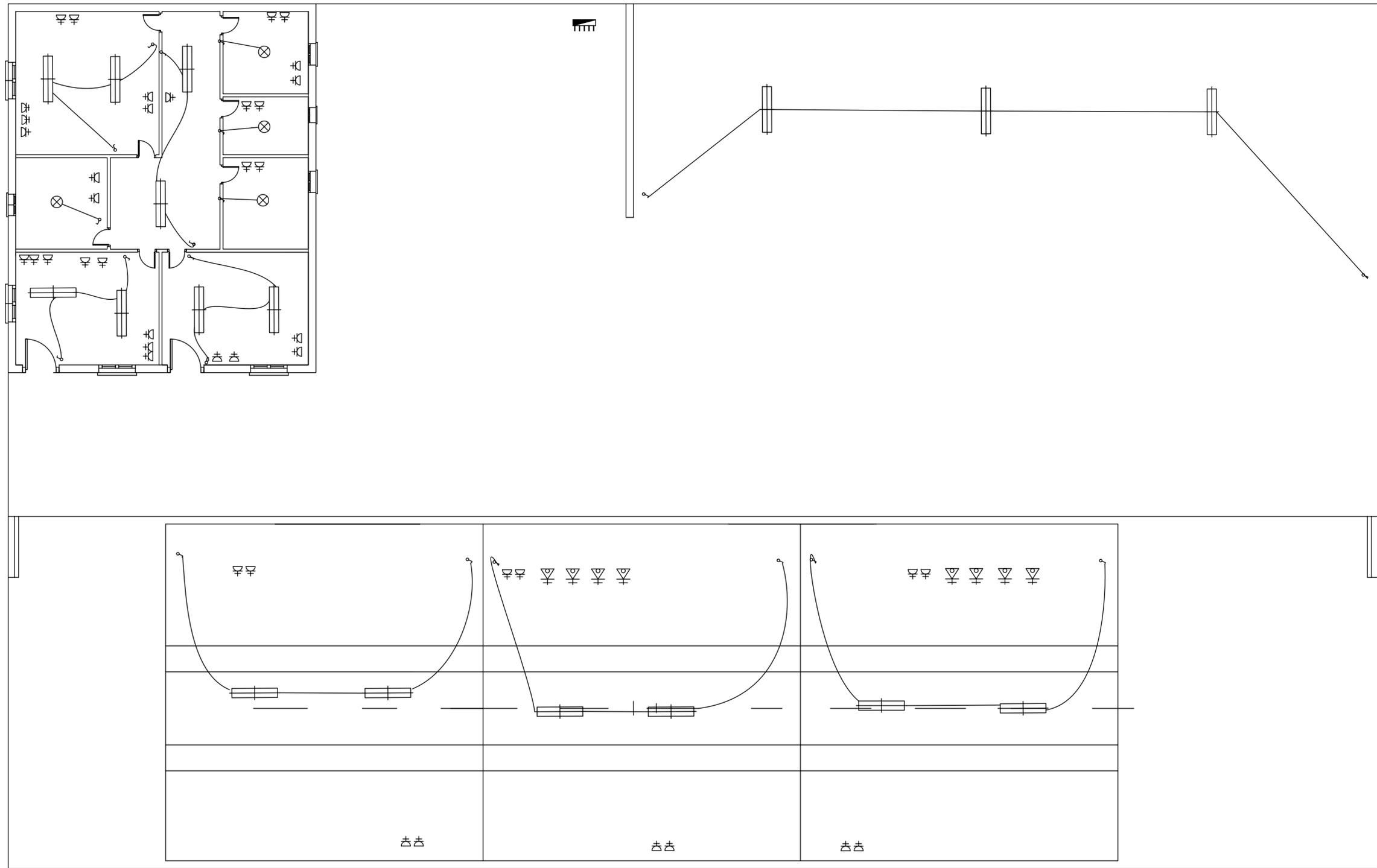
ZONA DE LIMPIEZA

ZONA DE DESINFECCIÓN

ZONA DE ACLARADO



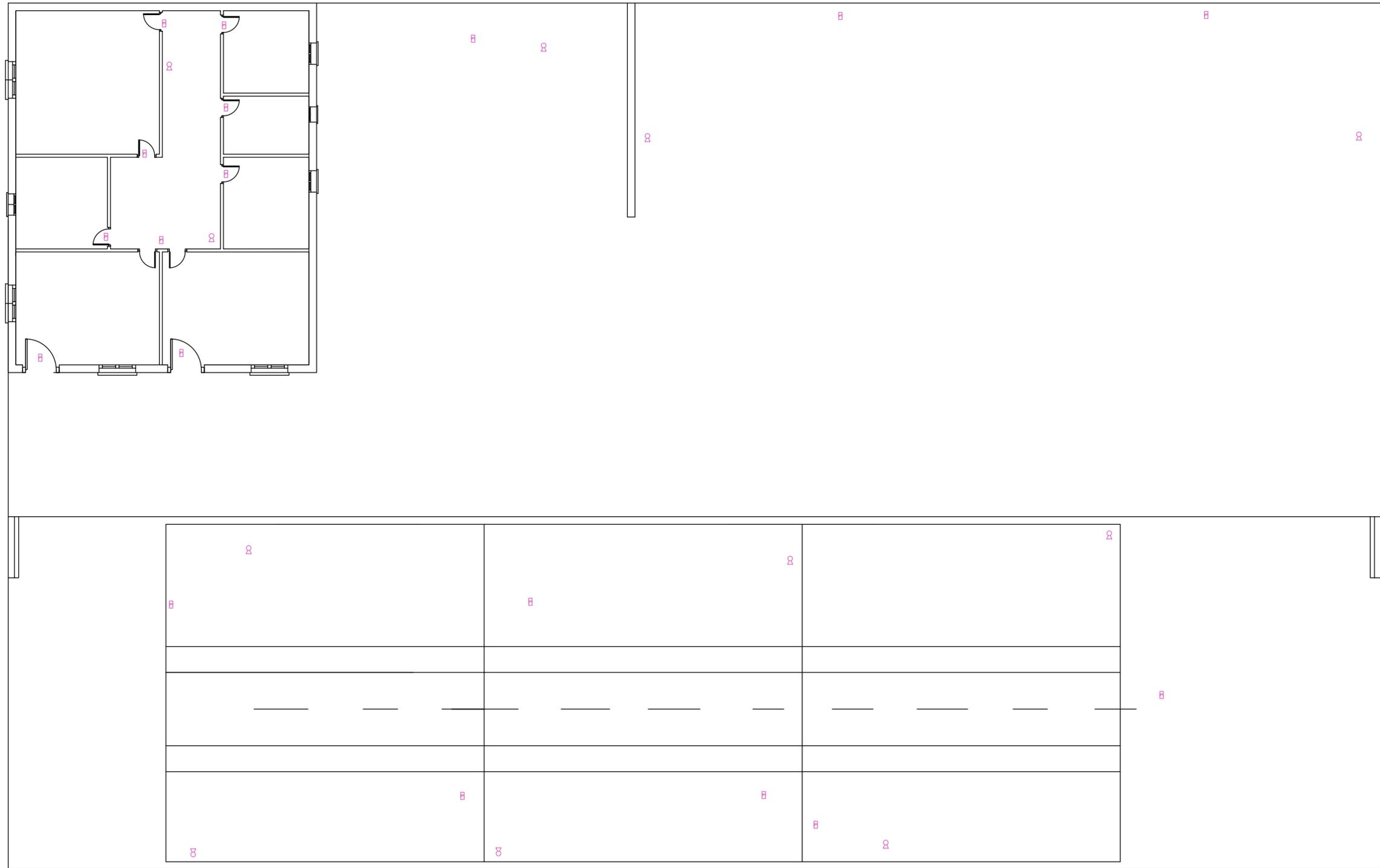
PLANTA DE DESINFECCION DE VEHICULOS DE GANADO			
FECHA JUNIO 2005	PETICIONARIO: FACULTAD DE CIENCIAS		AUTOR DEL PROYECTO
ESCALA S/E	DISTRIBUCION		PLANO Nº 1
NATALIA CARRETO GUTIÉRREZ			



ELECTRICIDAD

	Luminaria fluorescente		Interruptor conmutado
	Punto de luz en el techo		Interruptor sencillo
	Toma de corriente de 16 A		Punto de luz pared
	Base trifásica 3P+T		Cuadro gral. mando y protección
			Toma de teléfono

PLANTA DE DESINFECCION DE VEHICULOS DE GANADO			
FECHA	JUNIO 2005	PETICIONARIO:	FACULTAD DE CIENCIAS
ESCALA	S/E	INST. ELECTRICA	PLANO N° 2
			AUTOR DEL PROYECTO NATALIA CARRETO GUTIÉRREZ

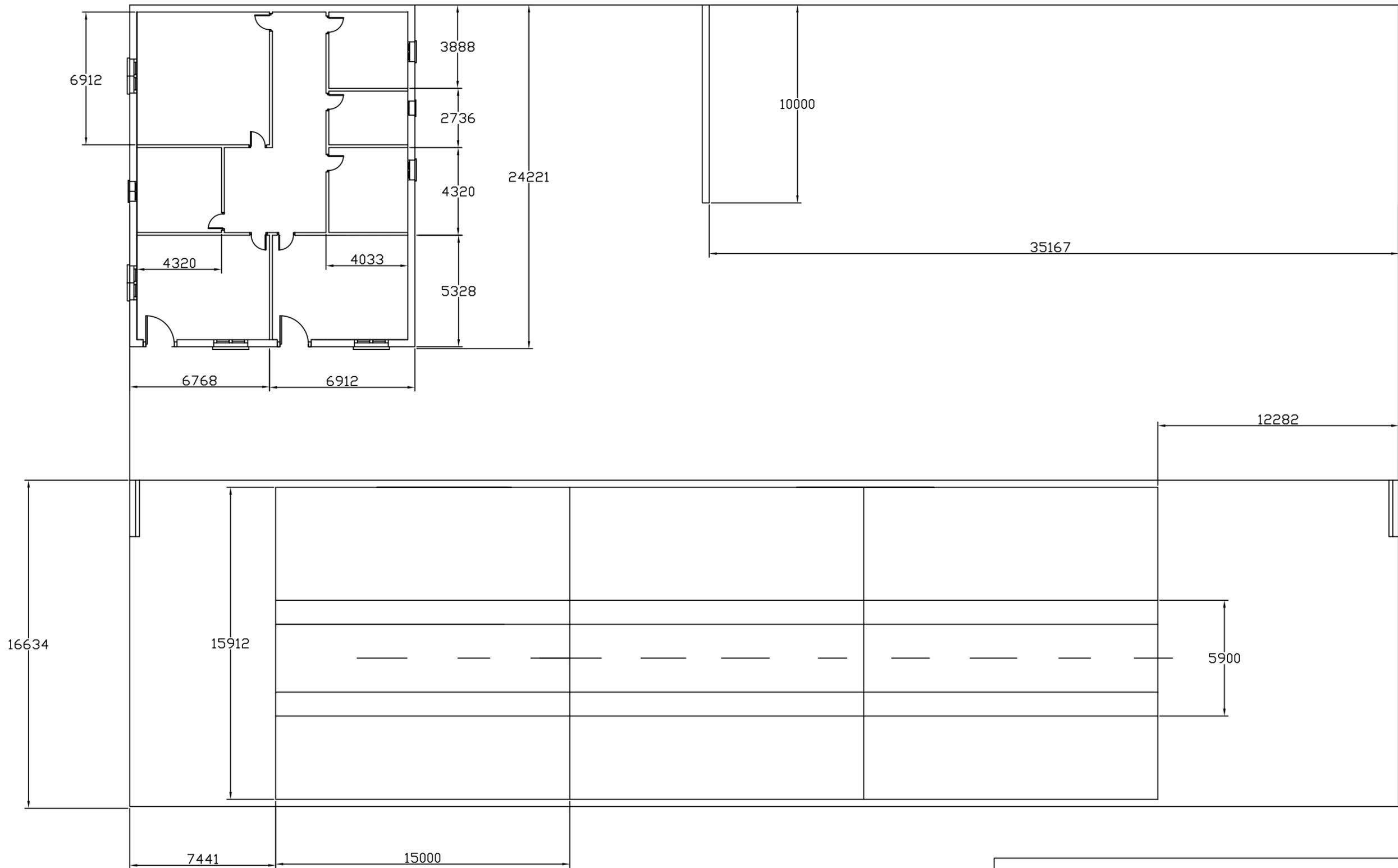


CONTRA INCENDIO

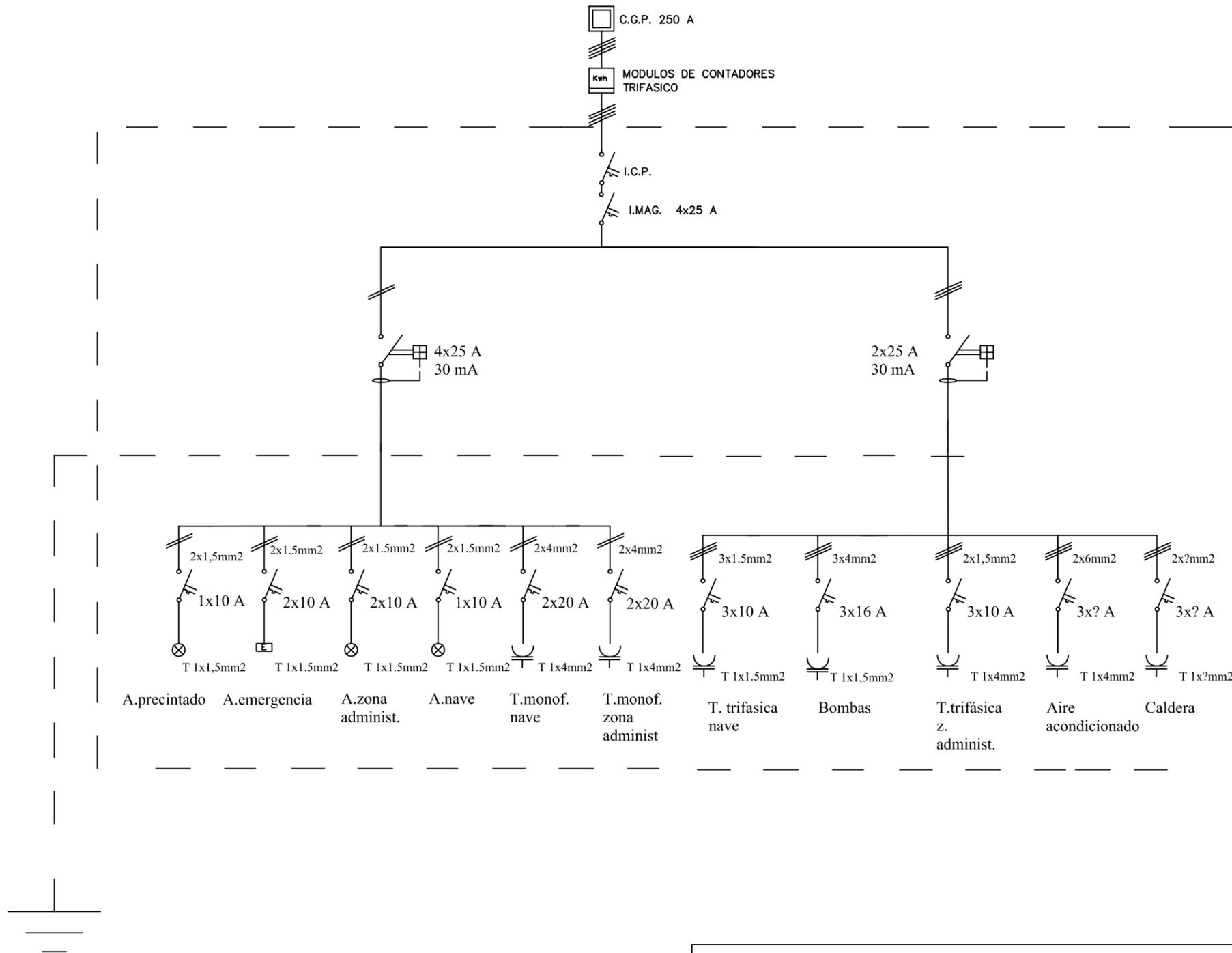
 Extintor polvo polivalente
ABC 113B 21A 6 Kg

 Luminaria de emergencia

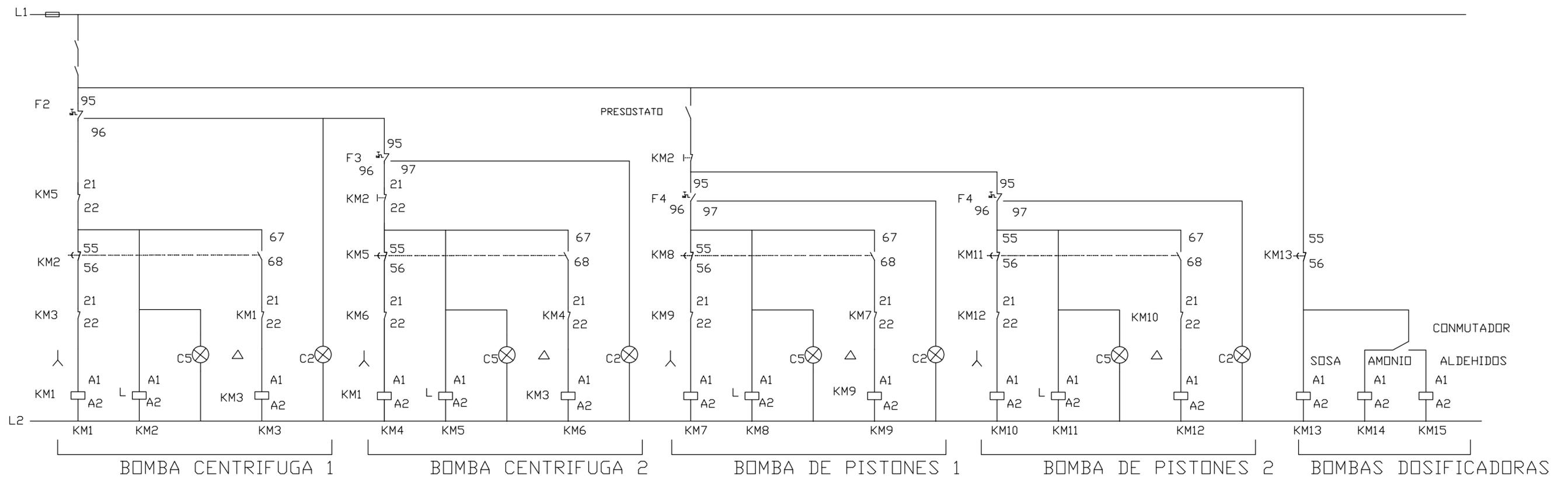
PLANTA DE DESINFECCION DE VEHICULOS DE GANADO			
FECHA	JUNIO 2005	PETICIONARIO:	FACULTAD DE CIENCIAS
ESCALA	S/E	PLANO Nº	3
		I.CONTRAINCENDIOS	
			AUTOR DEL PROYECTO NATALIA CARRETO GUTIÉRREZ



PLANTA DE DESINFECCION DE VEHICULOS DE GANADO			
FECHA JUNIO 2005	PETICIONARIO: FACULTAD DE CIENCIAS		AUTOR DEL PROYECTO
ESCALA	COTAS		PLANO N°
S/E			4
NATALIA CARRETO GUTIÉRREZ			

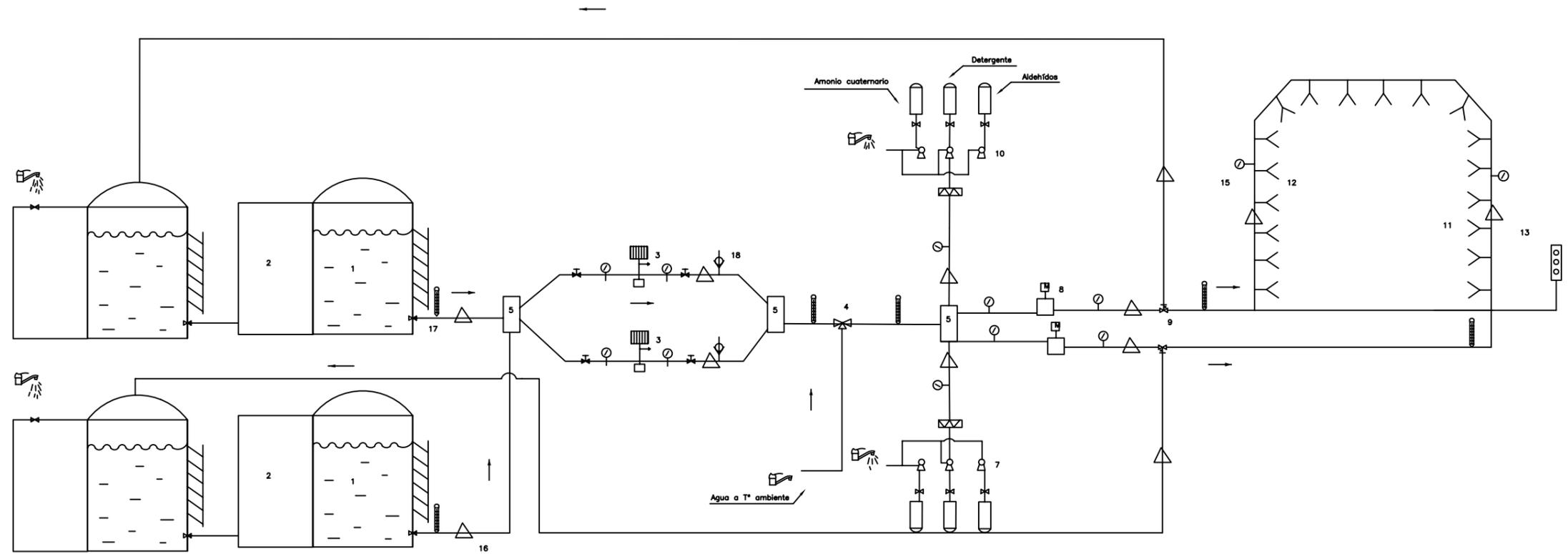


PLANTA DE DESINFECCION DE VEHICULOS DE GANADO			
FECHA: JUNIO 2005	PETICIONARIO: FACULTAD DE CIENCIAS		AUTOR DEL PROYECTO
ESCALA	ESQUEMA UNIFILAR	PLANO N°	5
S/E		NATALIA CARRETO GUTIERREZ	



F2	Relé térmico 2	KM7	Contactador 7	L1	Línea de corriente
F3	Relé térmico 3	KM8	Contactador 8	L2	Línea de corriente
F4	Relé térmico 4	KM9	Contactador 9	C2	Color rojo
F5	Relé térmico 5	KM10	Contactador 10	C5	Color verde
KM1	Contactador 1	KM11	Contactador 11	⊗	Indicador luminoso directo
KM2	Contactador 2	KM12	Contactador 12	≡	Fusible
KM3	Contactador 3	KM13	Contactador 13	⚡	Relé térmico
KM4	Contactador 4	KM14	Contactador 14	A1	Bovina de mando electromagnético. 2 Bornes
KM5	Contactador 5	KM15	Contactador 15	A2	Contacto normal cerrado (NC). 1 ppal, 2 secundario
KM6	Contactador 6	Y	Conexión estrella	⋄	Contacto normalmente abierto (NA). 1 ppal 2 secundario
		Δ	Conexión triángulo	⇄	Contactos de apertura o cierre temporizados al reposo

PLANTA DE DESINFECCION DE VEHICULOS DE GANADO		
FECHA JUNIO 2005	PETICIONARIO: FACULTAD DE CIENCIAS	AUTOR DEL PROYECTO
ESCALA S/E	ESQUEMA DE CONTROL	PLANO Nº 6
NATALIA CARRETO GUTIÉRREZ		



1	Depósito	8	Bomba pistones
2	Caldera	9	Válvula de retorno
3	Bomba centrífuga vertical	10	Bombas dosificadoras
4	Válvula mezcladora 65°	11	Aro boquillas
5	Colector	12	Boquilla
6	Batería electroválvula	13	Selector de programa
7	Bidón 200 l	14	Boquilla
16	Sensor de Caudal	15	Manómetro
17	Termómetro	18	Válvula de compuerta

PLANTA DE DESINFECCION DE VEHICULOS DE GANADO

FECHA: JUNIO 2005

PETICIONARIO: FACULTAD DE CIENCIAS

AUTOR DEL
PROYECTO

ESCALA

S/E

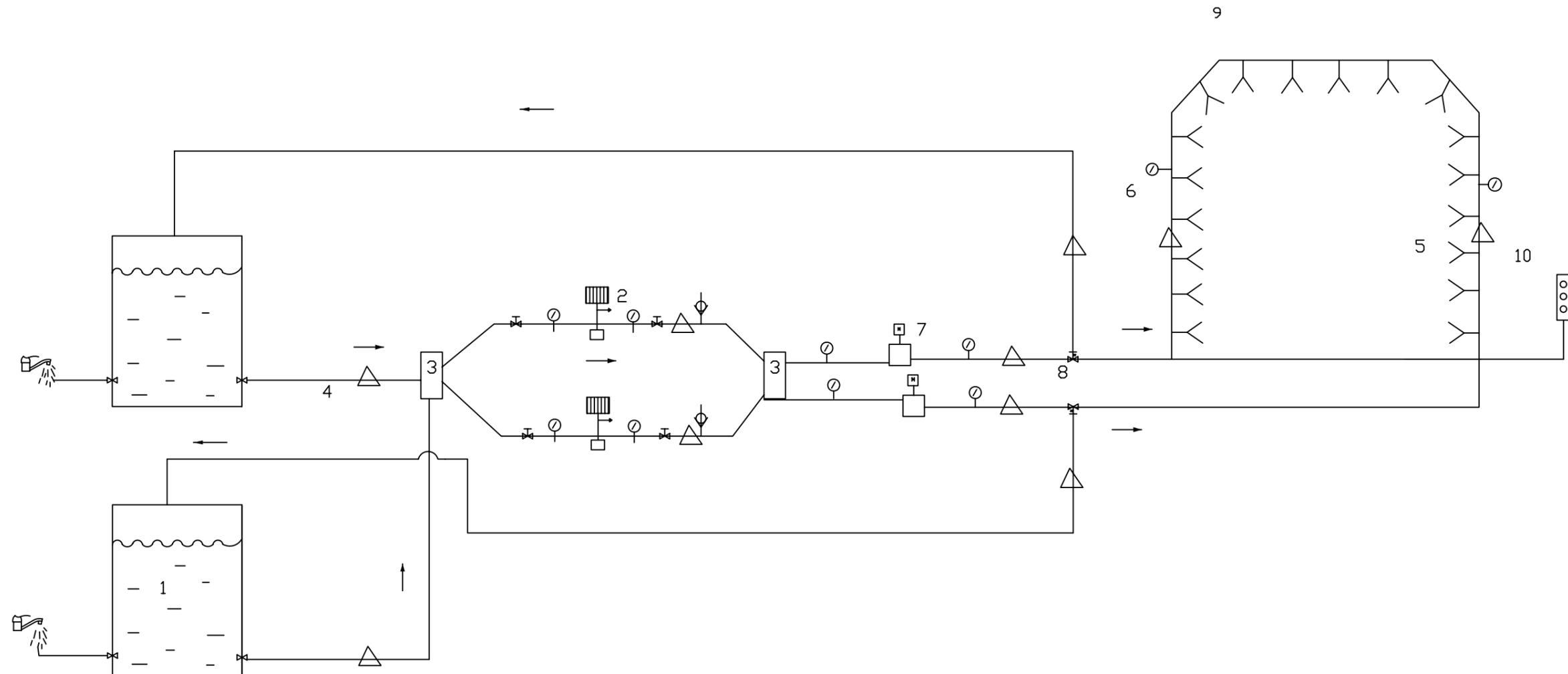
PLANO N°

13

DIAGRAMA DE FLUJO

NATALIA CARRETO GUTIERREZ

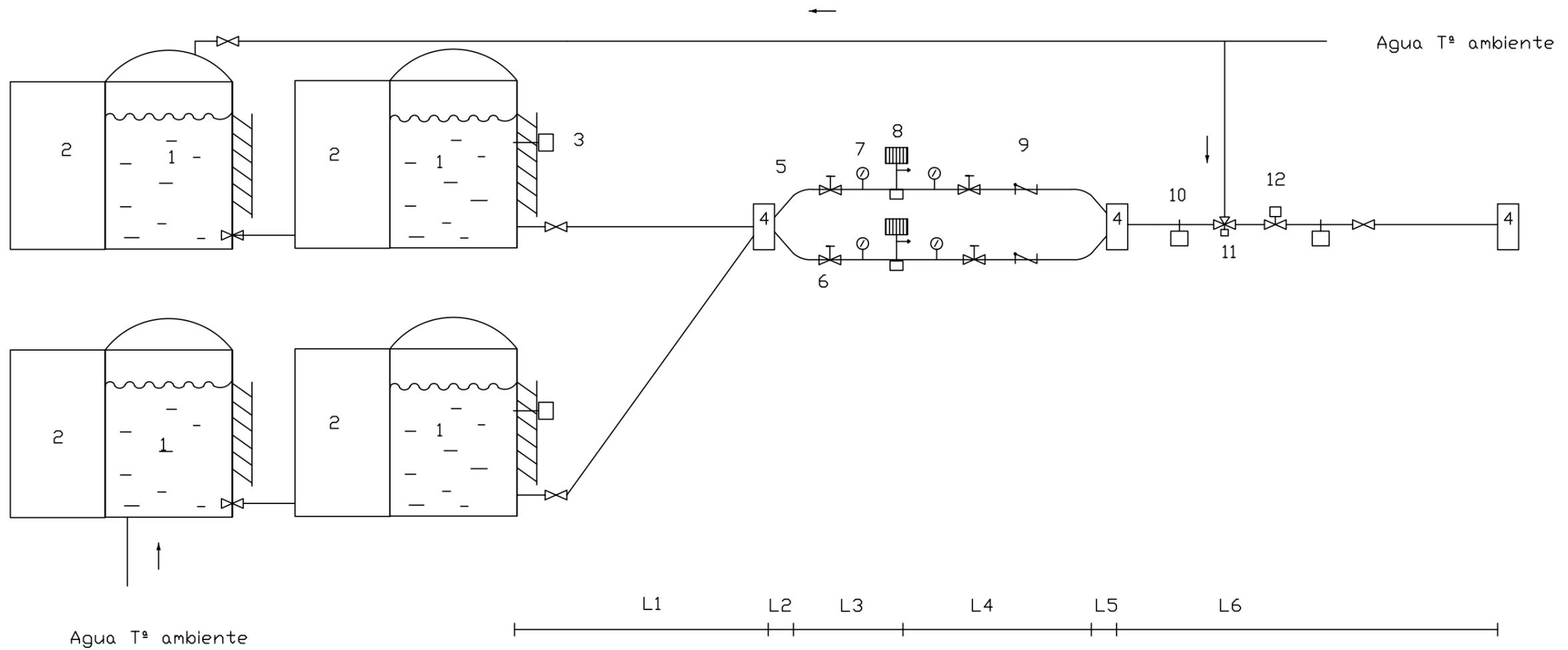
DIAGRAMA DE FLUJO DE LA ZONA DE ACLARADO



1	Depósito	7	Bomba pistones
2	Bomba centrífuga	8	Válvula de retorno
3	Colector	9	Arco boquillas
4	Sensor de Caudal	10	Selector de programa
5	Boquilla		
6	Manómetro		

PLANTA DE DESINFECCION DE VEHICULOS DE GANADO			
FECHA: JUNIO 2005	PETICIONARIO: FACULTAD DE CIENCIAS		AUTOR DEL PROYECTO
ESCALA	PLANO N°		
S/E	DIAGRAMA DEL ACLARADO	14	NATALIA CARRETO GUTIERREZ

DIAGRAMA DE PERDIDAS DE CARGA



1	Depósito	10	Termostato de seguridad
2	Caldera	11	Mezclador termostático
3	Termostato de mínima	12	Válvula eléctrica de 2 vías
4	Colector	L1	Tramo 1
5	Codo	L2	Tramo 2
6	Válvula de compuerta	L3	Tramo 3
7	Manómetro	L4	Tramo 4
8	Bomba centrífuga vertical	L5	Tramo 5
9	Válvula de retención	L6	Tramo 6

PLANTA DE DESINFECCION DE VEHICULOS DE GANADO			
FECHA: JUNIO 2005	PETICIONARIO: FACULTAD DE CIENCIAS		AUTOR DEL PROYECTO
ESCALA	DIAGRAMA DE PERDIDAS	PLANO N°	
S/E		15	NATALIA CARRETO GUTIERREZ

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

1. CÁLCULOS ELÉCTRICOS

Tiene por objeto establecer las condiciones técnicas y garantías que deben reunir las instalaciones eléctricas conectadas a una fuente de suministro en los límites de baja tensión, con la finalidad de:

- a) Preservar la seguridad de las personas y los bienes.
- b) Asegurar el normal funcionamiento de dichas instalaciones y prevenir las perturbaciones en otras instalaciones y servicios.
- c) Contribuir a la fiabilidad técnica y a la eficiencia económica de las instalaciones.

1.1 Cálculo de la sección de líneas en instalaciones eléctricas

· Introducción

Para conocer la sección de los conductores debemos conocer de éste:

- Su naturaleza (monofásica o trifásica, tipo de receptor).
- Su tensión de alimentación.
- Su longitud estimada de línea, desde el cuadro de distribución hasta su lugar de ubicación.
- Su potencia y factor de potencia.

A continuación vamos a indicar los pasos a seguir para determinar la sección de sus conductores:

1. Determinación de la intensidad nominal del receptor que se trate en cada caso.
2. Se especifica si no viene impuesto el tipo de instalación. En nuestro caso, como indicamos en la memoria, es una instalación de conductores de cobre, aislados con PVC para 750 V sueltos dentro del tubo.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

3. Se escoge la sección en la tabla correspondiente, de modo que la intensidad máxima admisible tenga el valor inmediatamente superior a la intensidad nominal.
4. Se calcula la caída de tensión para dicha sección. Si la caída supera la máxima permisible, se pasa a la sección inmediatamente superior y se calcula de nuevo.

· **Número de circuitos.**

Las instalaciones se dividirán de forma que las perturbaciones originadas por averías que puedan producirse en un punto de ellas afecten solamente a ciertas partes de la instalación. Toda instalación se dividirá en varios circuitos, según las necesidades, a fin de:

- Evitar las interrupciones innecesarias de todo el circuito y limitar las consecuencias de un fallo.
- Facilitar las verificaciones, ensayos y mantenimientos.
- Evitar los riesgos que podrían resultar del fallo de un solo circuito que pueda dividirse, como por ejemplo si sólo hay un circuito de alumbrado.

La distribución de la instalación de la planta se dividirá en varios circuitos, para ello seguimos unas pautas:

- Se dispondrán separadamente los circuitos de alumbrado y los de fuerza, encabezados por sendos interruptores diferenciales.
- Los receptores de cierta potencia (motores, calefacción,...) o de características especiales (alumbrado de emergencia, grupo de condensadores, ...) tendrán su propio circuito interior.
- Las tomas de corriente se repartirán, como mínimo, entre dos circuitos interiores.

Los circuitos del complejo son:

Circuito 1: Monofásico. Alumbrado de la zona administrativa.

CALCULOS JUSTIFICATIVOS.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

Circuito 2: Monofásico. Alumbrado de la nave.

Circuito 3: Monofásico. Alumbrado de la zona de precintado.

Circuito 4: Monofásico. Alumbrado de emergencia.

Circuito 5: Monofásico. Tomas de corriente de la zona administrativa.

Circuito 6: Monofásico. Tomas de corriente de la nave.

Circuito 7: Trifásico. Tomas de corriente nave

Circuito 8: Trifásico. Equipos de impulsión

Circuito 9: Monofásico. Calderas

Circuito 10: Trifásico. Aire acondicionado.

· Cálculo de la derivación individual

La derivación individual es la parte de la instalación que, partiendo de la línea de alimentación, suministra energía eléctrica a una instalación de usuario.

La derivación individual se inicia en el embarrado general y comprende los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección.

Decidida su forma de instalación y tipo de conductores, se escoge la sección de éstos en base a que su intensidad máxima admisible sea superior a la intensidad previsible

-Datos:

Tensión: 400v + T

Potencia de todos los circuitos: 45616 w

Longitud: 20 m.

Intensidad máxima admisible

Definimos la potencia máxima de un circuito cuyos conductores tienen una intensidad máxima ($I_{max.}$), por la expresión:

$$P = V \cdot I \cdot \cos\varphi \quad (\text{monofásica})$$

$$P = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot \cos\varphi \quad (\text{trifásica})$$

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

De esta ecuación, se despeja la intensidad nominal:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi} = 77,46 \text{ A}$$

Siendo;

I = Intensidad nominal

P = Potencia en vatios.

V = Tensión en voltios.

$\cos \varphi$ = factor de potencia del receptor o receptores.

Considerando que no hay simultaneidad y un $\cos \varphi = 0.85$.

En este tipo de problemas el valor del $\cos \varphi$ puede adoptar dos valores principalmente, 0,85 o 1. La elección de uno u otro depende de lo que estemos calculando; si lo que estamos tratando es de calcular la sección del conductor, el valor será 0,85 por ser el caso más desfavorable, cómo sabemos a mayor intensidad mayor sección del cable.

No obstante si lo que se pretende es hallar el límite de intensidad del interruptor diferencial y automático representado en el esquema unifilar (plano nº 7) se elegirá el $\cos \varphi$ igual a 1 dado que nos da un valor de intensidad menor que sería el caso más desfavorable.

Caída de tensión máxima:

Una línea trifásica o monofásica que alimenta a un receptor experimenta a lo largo de su longitud una caída de tensión, y es mayor cuanto más larga es la línea y más potencia tiene el receptor y menor cuanto mayores son la tensión y la sección de los conductores utilizados.

$$e = \frac{P \cdot l}{56 \cdot V \cdot s} = 1,16 \text{ V (0,29\%)}$$

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

La caída de tensión máxima admisible debe ser menor al 1,5 % (se cumple). Este límite viene establecido por ser derivación individual en suministro para un único usuario en que no existe línea general de alimentación.

Siendo;

P = Potencia en vatios.

V = Tensión en voltios.

C = Conductividad del conductor; Cu = 56, Al = 35.

e = Caída de tensión en voltios.

I = Intensidad en amperios.

L = Longitud en metros.

S = Sección en mm².

Para el conductor de 35 mm² de sección y aislamiento de PVC 0.6/1Kv, según la tabla 1 de la ITC-BT-19 para conductor enterrado, la intensidad máxima es de Intensidad máxima 96 A, superior a la máxima que circularía en las condiciones de cálculo que son las más desfavorables

La práctica profesional y las normativas autonómicas cifran la sección mínima de una derivación individual de 6 mm².

Si los conductores están alojados en un tubo protector, podemos conocer los diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores o cables a conducir, este dato se sustrae de la tabla expuesta en la memoria. Así tenemos que para la sección de 35 mm² y 4 conductores (3 fases y un neutro) el diámetro sería 40 mm.

Los tubos deberán tener un diámetro tal que permita un fácil alojamiento y extracción de los cables o conductores aislados, por ello el diámetro mínimo aconsejable es de 29 mm en la derivación individual, inferior al obtenido.

· **CIRCUITO 1: Cálculo de la línea de alumbrado de zona administrativa.**

Datos:

Tensión: 230v + T

CALCULOS JUSTIFICATIVOS.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

Potencia: lámparas incandescentes 4 de 100 w

lámparas fluorescentes 8 de 60 w x 2 (se aplica el coeficiente para este tipo de luz 1,8)

Total: 2128 w

Longitud: 20,96 m.

A efectos de cálculo de intensidades y caídas de tensión, en circuitos con lámparas de descarga (fluorescentes, de vapor de sodio, etc.) de potencia activa P (W), se les considera una potencia aparente de valor:

$$S = 1,8 \cdot P \text{ (W)}$$

Cálculo de la intensidad máxima admisible

$$I = \frac{P}{230 \cdot \cos \varphi} = \frac{2128w}{230v \cdot 1} = 9,25A$$

Considerando $\cos\varphi = 1$, la intensidad es de 9,25A para el conductor de **1,5mm²** de sección y aislamiento de PVC 0.6/1Kv, según la tabla I de la ITC-BT-19 para conductor enterrado, la intensidad máxima es de $I_{max} = 13 A$, superior a la máxima que circularía en las condiciones de cálculo que son las más desfavorables

Cálculo de la caída de tensión máxima.

A continuación se realiza el cálculo de la caída de tensión considerando el circuito compuesto por una luz incandescente situada en la oficina, los cálculos correspondientes a las restantes lámparas no se han realizado ya que son condiciones más favorables que las del cálculo que realizamos a continuación:.

Se adopta conductor de 1.5mm² 0.6/1Kv.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

$$e = \frac{2 \cdot P \cdot L}{56 \cdot V \cdot s} = \frac{2 \cdot 2128w \cdot 20,96m}{56 \cdot 230v \cdot 1,5mm^2} = 4,62v$$

que supone el 2%, inferior a la máxima admitida del 3% que consideramos como línea de alumbrado.

Siendo;

P = Potencia en vatios.

V = Tensión en voltios.

C = Conductividad del conductor; Cu = 56, Al = 35.

e = Caída de tensión en voltios.

I = Intensidad en amperios.

L = Longitud en metros.

S = Sección en mm².

Las luminarias fijas situadas a menos de 2,5 m del suelo o en lugares accesibles a las personas, deberán estar firmemente fijadas y situadas de forma que se impida todo riesgo de peligro para las personas o inflamación de materiales.

· **CIRCUITO 2: Cálculo de la línea de alumbrado interior de la nave**

Si en un circuito interior hay varios receptores, la potencia a considerar será la suma de la de todos los que puedan funcionar simultáneamente. En muchos casos, esta potencia será, simplemente, la total instalada (por ejemplo, en un circuito de alumbrado), pero en otros casos se obtendrá en base a un uso racional de los receptores.

-Datos:

Tensión: 230v + T

Potencia: 6 lámparas fluorescentes 60w x 2 (aplicando el coeficiente correspondiente).

2 focos en la entrada. 200 w cada una

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

Potencia total: 1696 w

Longitud: 29,00 m. (Punto de luz más lejano)

Cálculo de la máxima corriente admisible

$$I = \frac{P}{230 \cdot \cos \varphi} = \frac{1696w}{230v \cdot 1} = 7,37A$$

Se adopta conductor de **1,5mm²** 0.6/1Kv. Según la tabla ITC-BT-19.

Cálculo de la caída de tensión

$$e = \frac{2 \cdot P \cdot L}{56 \cdot V \cdot s} = \frac{2 \cdot 1696w \cdot 31,37m}{56 \cdot 230v \cdot 1,5} = 5,51v$$

Siendo;

P = Potencia en watios.

V = Tensión en voltios.

C = Conductividad del conductor; Cu = 56, Al = 35.

e = Caída de tensión en voltios.

I = Intensidad en amperios.

L = Longitud en metros.

S = Sección en mm².

El resultado del porcentaje de la caída máxima de tensión máxima de la línea de alumbrado del interior de la nave es de 2,39 % inferior a la máxima admitida del 3% que consideramos como línea de alumbrado.

· CIRCUITO 3: Cálculo de la línea de alumbrado zona de precintado

Si en un circuito interior hay varios receptores, la potencia a considerar será la suma de la de todos los que puedan funcionar simultáneamente. En muchos casos, esta potencia será, simplemente, la total instalada (por ejemplo, en un circuito de alumbrado),

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

pero en otros casos se obtendrá en base a un uso racional de los receptores.

-Datos:

Tensión: 230v + T

Potencia: 3 lámparas fluorescentes 60w x 2 (aplicando el coeficiente correspondiente).

2 focos en la entrada. 200 w cada una

Potencia total: 1048 w

Longitud: 31,42 m. (Punto de luz más lejano)

Cálculo de la máxima corriente admisible

$$I = \frac{P}{230 \cdot \cos \varphi} = \frac{1048w}{230v \cdot 1} = 4,55A$$

Se adopta conductor de **1,5mm²** 0.6/1Kv. Según la tabla ITC-BT-19.

Cálculo de la caída de tensión

$$e = \frac{2 \cdot P \cdot L}{56 \cdot V \cdot s} = \frac{2 \cdot 1048w \cdot 31,42m}{56 \cdot 230v \cdot 1,5} = 3,41v$$

Siendo;

P = Potencia en vatios.

V = Tensión en voltios.

C = Conductividad del conductor; Cu = 56, Al = 35.

e = Caída de tensión en voltios.

I = Intensidad en amperios.

L = Longitud en metros.

S = Sección en mm².

El resultado del porcentaje de la caída máxima de tensión máxima de la línea de alumbrado del interior de la nave es de 1,48 % inferior a la máxima admitida del 3% que

CALCULOS JUSTIFICATIVOS.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

consideramos como línea de alumbrado.

· **CIRCUITO 4: Cálculo de la línea de alumbrado de emergencia.**

Las instalaciones destinadas a alumbrado de emergencia tienen por objeto asegurar, en caso de fallo de la alimentación al alumbrado normal, la iluminación en los locales y acceso hasta las salidas, para una eventual evacuación del público o iluminar otros puntos que se señalen.

La alimentación del alumbrado de emergencia será automática con corte breve.

Se incluyen dentro de este alumbrado el alumbrado de seguridad y el alumbrado de reemplazamiento.

Se adopta conductor de **1,5 mm²** de sección 750v de aislamiento de PVC y dado que las condiciones en el apartado de alumbrado son más desfavorable que en este caso, por lo tanto no es necesario su cálculo. La potencia a instalar es de 1080 w.

· **CIRCUITO 5: Cálculo de la línea de fuerza para enchufes monofásicos en zona administrativa.**

Tensión: 230v +T

Potencia: 3500w

Longitud: 14,40 m

Considerando que no hay simultaneidad y un $\cos\phi = 0.85$;

Cálculo de la máxima corriente admisible

$$I = \frac{P}{230 \cdot \cos\phi} = 17,90 \text{ A}$$

Se adopta un conductor de sección **4 mm²** 0,6/1kv.

La intensidad máxima permitida es 23 A

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

Cálculo de la caída de tensión máxima

$$e = \frac{2 \cdot P \cdot L}{56 \cdot V \cdot s} = 1,95v$$

Siendo;

P = Potencia en vatios.

V = Tensión en voltios.

C = Conductividad del conductor; Cu = 56, Al = 35.

e = Caída de tensión en voltios.

I = Intensidad en amperios.

L = Longitud en metros.

S = Sección en mm².

La caída de tensión supone el 0,72%, inferior a la máxima admitida del 5% que consideramos como línea de fuerza.

Hemos escogido el caso más desfavorable de entre las distintas tomas (el punto más lejano) y hemos realizado el cálculo, si se cumple para este caso, entonces también se cumplirá para las demás tomas monofásicas.

· CIRCUITO 6: Cálculo de la línea de fuerza para enchufes monofásicos en la nave.

Tensión: 230v +T

Potencia: 3500w

Longitud: 32,26 m

Considerando que no hay simultaneidad y un $\cos\varphi = 0.85$;

Cálculo de la máxima corriente admisible

$$I = \frac{P}{230 \cdot \cos\varphi} = 17,90 \text{ A}$$

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

Se adopta un conductor de sección **4 mm²** 0,6/1kv.

La intensidad máxima permitida es 23 A

Cálculo de la caída de tensión máxima

$$e = \frac{2 \cdot P \cdot L}{56 \cdot V \cdot s} = 4,38v$$

Siendo;

P = Potencia en vatios.

V = Tensión en voltios.

C = Conductividad del conductor; Cu = 56, Al = 35.

e = Caída de tensión en voltios.

I = Intensidad en amperios.

L = Longitud en metros.

S = Sección en mm².

La caída de tensión supone el 1,90%, inferior a la máxima admitida del 5% que consideramos como línea de fuerza.

Al igual que hemos hecho con el cálculo de la línea de fuerza para enchufes monofásicos, hemos escogido el caso más desfavorable de entre las distintas tomas.

· CIRCUITO 7: Cálculo de la línea de fuerza para enchufes trifásicos en la nave

Tensión: 400v + T

Potencia: 4500w

Longitud: 24,56 m.

Cálculo de la intensidad máxima

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi} = 7,64 A$$

CALCULOS JUSTIFICATIVOS.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

Siendo;

P = Potencia en vatios.

V = Tensión en voltios.

$\cos\phi = 0.85$

Para el conductor de **1,5 mm²** de sección y aislamiento de PVC 0.6/1Kv, según la tabla I de la ITC-BT-19 para conductor enterrado, la intensidad máxima es de $I_{max} = 13,5$ A

Cálculo de la máxima corriente admisible

Considerando que no hay simultaneidad y un $\cos\phi = 0.85$;

Se adopta conductor de 1,5 mm² 0.6/1Kv.

$$e = \frac{P \cdot l}{56 \cdot V \cdot s} = 3,29 \text{ v}$$

Siendo;

P = Potencia en vatios.

V = Tensión en voltios.

C = Conductividad del conductor; Cu = 56, Al = 35.

e = Caída de tensión en voltios.

I = Intensidad en amperios.

L = Longitud en metros.

S = Sección en mm².

El porcentaje de la caída de tensión máxima es de 0,82 %, es admitido ya que es inferior a la máxima que en este caso es del 5 %.

Hemos considerado el caso más desfavorable (la potencia máxima en el punto más lejano), las demás tomas de corriente trifásicas cumplirán por lo tanto sobradamente este

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

criterio.

· CIRCUITO 8: Cálculo de la línea de equipos de impulsión.

Tensión: 400v + T

Potencia: bomba centrífuga 2,5 CV (aunque en la instalación haya dos bombas para la zona de lavado y desinfección y dos para el aclarado, sólo funcionará una en cada zona)

bomba pistón 3 CV (2 bombas en la zona de desinfección y otras dos en la zona de aclarado, suman cuatro).

Total = 17CV = 12504 w

Longitud = 24,43 m.

Las secciones mínimas que deben tener los conductores de conexión con objeto de que no se produzca en ellos un calentamiento excesivo, deben ser las siguientes: los conductores de conexión que alimentan a varios motores deben estar dimensionados para una intensidad no inferior a la suma del 125 % de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, mas la intensidad a plena carga de todos los demás motores.

Cálculo de la intensidad máxima

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi} = 21,23 \text{ A}$$

La intensidad obtenida sería el 100 %, por una regla de tres hallamos la intensidad al 125 %, que sería:

$I = 26,54 \text{ A}$

Siendo;

P = Potencia en watios.

V = Tensión en voltios.

$\cos \varphi$ = factor de potencia = 0.85

CALCULOS JUSTIFICATIVOS.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

Para el conductor de **6 mm²** de sección y aislamiento de PVC 0.6/1Kv, según la tabla I de la ITC-BT-19 para conductor enterrado, la intensidad máxima es 32 A

Cálculo de la máxima corriente admisible

Considerando que no hay simultaneidad y un $\cos\phi = 0.85$;

Se adopta conductor de 6 mm² 0.6/1Kv.

$$e = \frac{P \cdot l}{56 \cdot V \cdot s} = 3,41 \text{ v}$$

Siendo;

P = Potencia en watios.

V = Tensión en voltios.

C = Conductividad del conductor; Cu = 56, Al = 35.

e = Caída de tensión en voltios.

I = Intensidad en amperios.

L = Longitud en metros.

S = Sección en mm².

El porcentaje de la caída de tensión máxima es de 0,85 %, es admitido ya que es inferior a la máxima que en este caso es del 5 %.

· **CIRCUITO 9: Cálculo de la línea de calderas**

Tensión: 230v +T

Potencia de la caldera HM 201: 220 w

Potencia total: 3 x 220 w = 660 w

Longitud: 18 m

Considerando que no hay simultaneidad y un $\cos\phi = 0.85$;

CALCULOS JUSTIFICATIVOS.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

Cálculo de la máxima corriente admisible

$$I = \frac{P}{230 \cdot \cos \varphi} = 3,37 \text{ A}$$

Se adopta un conductor de sección **1,5 mm²** 0,6/1kv.

La intensidad máxima permitida es 13 A

Cálculo de la caída de tensión máxima

$$e = \frac{2 \cdot P \cdot L}{56 \cdot V \cdot s} = 1,23 \text{ v}$$

Siendo;

P = Potencia en vatios.

V = Tensión en voltios.

C = Conductividad del conductor; Cu = 56, Al = 35.

e = Caída de tensión en voltios.

I = Intensidad en amperios.

L = Longitud en metros.

S = Sección en mm².

La caída de tensión supone el 0,53%, inferior a la máxima admitida del 3% que consideramos como línea de fuerza.

Al igual que hemos hecho con el cálculo de la línea de fuerza para enchufes monofásicos, hemos escogido el caso más desfavorable de entre las distintas tomas.

· **CIRCUITO 10: Cálculo de la línea aire acondicionado.**

Tensión = 400v + T

Potencia = 15000 w

CALCULOS JUSTIFICATIVOS.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

Longitud = 22,23 m.

Cálculo de la intensidad máxima

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi} = 25,47 \text{ A}$$

Siendo;

P = Potencia en vatios.

V = Tensión en voltios.

$\cos \varphi = 0.85$

Para el conductor de **6 mm²** de sección y aislamiento de PVC 0.6/1Kv, según la tabla I de la ITC-BT-19 para conductor enterrado, la intensidad máxima es 24 A

Cálculo de la máxima corriente admisible

Considerando que no hay simultaneidad y un $\cos \varphi = 0.85$;

Se adopta conductor de 6 mm² 0.6/1Kv.

$$e = \frac{P \cdot l}{56 \cdot V \cdot s} = 2,48 \text{ v}$$

El porcentaje de la caída de tensión máxima es de 0,62 %, es admitido ya que es sumamente inferior a la máxima que en este caso es del 5 %.

1.2.- Cálculos de los dispositivos de protección de los circuitos interiores.

El esquema unifilar (plano n° 6) es una representación esquemática del cuadro de distribución, que contiene:

- Un interruptor general automático

CALCULOS JUSTIFICATIVOS.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

- Interruptores diferenciales
- Los dispositivos de protección frente a sobrecargas y cortocircuitos de los diversos circuitos interiores.

En este apartado vamos a calcular la intensidad nominal de los interruptores diferenciales. Son aparatos que provoca la apertura automática de la instalación cuando la suma vectorial de las intensidades que atraviesan sus polos alcanza un valor predeterminado. El diferencial detecta una intensidad adicional anómala y todos sus contactos se abren.

En condiciones normales, en las que no hay corrientes de fuga, los polos o contactos de un diferencial están atravesados por las intensidades de consumo del circuito o circuitos que derivan de él, esto determina la intensidad nominal.

Esto nos facilita un criterio inicial para escoger un interruptor diferencial para el conjunto de circuitos monofásicos y otro para el conjunto de circuitos trifásicos, y con ello poder seleccionar el interruptor general automático.

Tenemos en la siguiente figura los valores de las intensidades nominales de interruptores diferenciales.

10	16	25	32	40	63	100	125	160
----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----

· **Determinación de la intensidad nominal del interruptor diferencial de los circuitos monofásicos.**

Nos fijamos en el esquema unifilar y vemos que la zona monofásica está compuesta por siete circuitos, a continuación hacemos una previsión de los consumos y cargas de los mismos:

$$P = V \cdot I \cdot \cos\phi = 230 \text{ V} \cdot 10 \text{ A} \cdot 0,85 \cdot 4 + 230 \text{ V} \cdot 20 \text{ A} \cdot 0,85 \cdot 2 + 230 \cdot 16 \text{ A} \cdot 0,85 = 18768 \text{ w}$$

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi} = \frac{18768 \text{ w}}{230 \cdot 0,85} = 96 \text{ A}$$

Según la tabla el valor inmediatamente superior al obtenido es el de 100 Amperios, por lo tanto éste será el valor de intensidad nominal del interruptor diferencial que controla los circuitos monofásicos

· **Determinación de la intensidad nominal del interruptor diferencial de los circuitos trifásicos.**

Realizamos los mismos cálculos, pero cambiando a trifásica. Son tres los circuitos trifásicos, veamos que intensidad nominal es la que corresponde al interruptor diferencial que los controlan.

$$P = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot \cos \varphi = \sqrt{3} \cdot 400 \cdot 10 \cdot 0,85 + \sqrt{3} \cdot 400 \cdot 25 \cdot 0,85 + \sqrt{3} \cdot 400 \cdot 25 \cdot 0,85 = 35333,84 \text{ w}$$

De la misma ecuación, despejamos la intensidad:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi} = 60 \text{ A}$$

Escogemos el valor de la intensidad nominal de la tabla correspondiente expuesta anteriormente. La intensidad nominal del interruptor diferencial va a ser 63 A.

· **Determinación de la intensidad del interruptor general automático**

La suma de las intensidades nominales de ambos interruptores diferenciales es la intensidad a considerar

$$I_A = 96 + 55 = 151 \text{ A}$$

El valor que le corresponde según la tabla es de 160 A.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

1.3.- Cálculo de la Intensidad de arranque de motores.

· Introducción

Es necesario que el arranque de los motores trifásicos correspondientes a las bombas centrífugas y de pistón tengan un arranque estrella – triángulo para que no superen los límites de intensidad de arranque establecidos por el Reglamento electrotécnico de Baja Tensión.

A continuación calcularemos la intensidad de línea que circularía por el circuito adoptando la configuración mencionada para comprobar que cumple con lo establecido por el Reglamento.

· Motores de bombas centrífugas

Cómo queda especificado en la memoria descriptiva, el primer grupo de presión está compuesto por dos bombas centrífugas en montaje paralelo accionadas por sendos motores eléctricos asíncronos trifásicos. Únicamente una de estas bombas entrará en funcionamiento, mientras que la otra de idénticas características quedará reservada para una posible avería en la primera o tarea de mantenimiento.

En su placa característica nos indica los siguientes datos:

Tensión = 230/400 V

Tensión de la red = 400 V

Potencia útil = 3000 W

Rendimiento = 50,9 %

Intensidad de arranque = 35 A

$\cos\varphi = 0,85$

En primer lugar determinaremos la intensidad nominal del motor

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN
DE VEHÍCULOS DE GANADO.

$$\eta = \frac{P_u}{P_{ab}}$$

$$P_{ab} = \frac{P_u}{\eta} = \frac{3000}{0,509} = 5893,91W$$

$$I_n = \frac{5893,91}{400 \cdot 0,85 \cdot \sqrt{3}} = 9,45A$$

Según la tabla **MCT RBT ITC BT 047, punto 6**, que se muestra a continuación, un motor de 5893,91 W debe de arrancar con un máximo de dos veces la I_n , si se arranca por el procedimiento estrella – triángulo la intensidad de arranque será ahora tres veces menor que si se arrancara directamente en triángulo donde según los datos del motor absorbería 35 A.

Tabla: la (intensidad de arranque) / I_n (intensidad nominal del motor) en función de la potencia del motor.

Potencia del motor	I_a/I_n
0,75 – 1,5 KW	4,5
1,5 – 5 KW	3
5 – 15 KW	2
+ 15 KW	1,5

$$I_{I\Delta} = \frac{I_{I\Delta}}{3} = \frac{35}{3} = 11,66A$$

Cantidad inferior a $2 \cdot 9,45 = 18,90$ que permitiría la reglamentación vigente.

· **Motores trifásicos de bombas de pistones**

El segundo equipo de presión es el compuesto por dos bombas de pistones con
CALCULOS JUSTIFICATIVOS.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

sendos motores asíncronos trifásicos conectados en paralelo y funcionando simultáneamente. Cada uno de ellos alimenta a medio arco de boquillas, cómo ya se ha explicado en la memoria.

Los datos referentes al motor vienen detallados en su placa característica:

Tensión = 230/400 V

Tensión de la red = 400 V

Potencia útil = 3000 W

Rendimiento = 60 %

Intensidad de arranque = 50 A

$\cos\varphi = 0,70$

En primer lugar determinaremos la intensidad nominal del motor

$$\eta = \frac{P_u}{P_{ab}}$$

$$P_{ab} = \frac{P_u}{\eta} = \frac{3000}{0,60} = 5000W$$

$$I_n = \frac{5000}{400 \cdot 0,70 \cdot \sqrt{3}} = 10,31A$$

Según la tabla **MCT RBT ITC BT 047, punto 6**, expuesta en la memoria, un motor de 5000 W debe de arrancar con un máximo de dos veces la I_n , si se arranca por el procedimiento estrella – triángulo la intensidad de arranque será ahora tres veces menor que si se arrancara directamente en triángulo donde según los datos del motor absorbería 35 A.

$$I_{I\Delta} = \frac{I_{I\Delta}}{3} = \frac{50}{3} = 16,66A$$

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

Cantidad inferior a $2 \cdot 10,31 = 20,62$ que permitiría la reglamentación vigente.

2. EQUIPOS DE BOMBEO

2.1.- Diseño de bomba centrífuga

· Introducción

Una vez que hemos decidido que es necesario utilizar una bomba centrífuga en la instalación, pasamos a calcular o seleccionar los valores de los parámetros que la caracterizan, ellos son: caudal, presión, altura manométrica, tipo y serie de bomba, rendimiento, NPSH.

Colocaremos dos bombas centrífugas en paralelo, de esta manera evitaremos la paralización de la planta en el caso de que se averíe una de ellas.

Cada bomba lleva dos válvulas de compuerta y una válvula de retención.

· Caudal y presión

El caudal Q es el caudal utilizable (volumen de líquido por unidad de tiempo) que sale de la bomba a través de su boca de impulsión. En nuestro caso el caudal que debe impulsar la bomba debe ser la suma de los caudales de las bombas de pistones.

Podemos establecer los siguientes tipos de caudal:

Caudal nominal Q_N	(caudal para el cual ha sido pedida la bomba)
Caudal óptimo Q_{opt}	(caudal en el punto máximo de rendimiento)
Caudal mínimo Q_{min}	(caudal mínimo permisible)
Caudal máximo Q_{max}	(caudal máximo permisible)

$Q_N = 76 \text{ lpm} + 76 \text{ lpm} = 152 \text{ lpm}$. , a este valor se le debe añadir un 1 % debido a las pérdidas.

$Q_{TOTAL} = 152 + 0,01 \cdot Q = 153,52 \text{ lpm}$, lo aproximamos a un valor comercial **153,83 lpm**.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

= **9,23 m³/h.**

Se fija un 1 % de pérdidas considerando que el caudal es bajo y además que el trayecto a recorrer es muy pequeño, por lo tanto las pérdidas deben ser insignificantes.

La presión según la función que tiene, podemos situarla en **4 bar**.

· **Velocidad.**

Para decidir la velocidad adecuada es importante buscar un equilibrio técnico-económico.

Para las condiciones de trabajo ya citadas, consideramos que mientras más alta sea la velocidad menor será el tamaño de la bomba, pero mayores serán los desgastes y los efectos de una pequeña avería se pueden multiplicar.

Por eso hay que buscar, sobre todo:

- 1º) Un punto con buen rendimiento hidráulico.
- 2º) Una buena capacidad de aspiración.

Considerando todo esto, llegamos a la conclusión de que la velocidad que nos interesa debe ser menor de 2 m/s en aspiración y menor de 3 m/s en impulsión. Una velocidad mayor provocaría turbulencias y por lo tanto pérdidas de carga y mayor coste de maquinaria y de mantenimiento.

La velocidad elegida es de **1,5 m/s**.

· **Diámetros de tuberías de aspiración e impulsión.**

Los diámetros de tubería de impulsión y de aspiración deben ser mayores que las bocas de la bomba de aspiración e impulsión. Si fuesen iguales esto supondría en muchos casos velocidades altas en las tuberías, que producirían:

- Aumento de las pérdidas de carga que por consiguiente se produce un

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

aumento de la altura manométrica. Esto ocasiona un aumento de la potencia absorbida y por lo tanto, también un aumento de la potencia instalada.

- Ruidos y vibraciones, con malas consecuencias para el equipo a medio y corto plazo.
- Turbulencias, sobre todo que afecta a la aspiración de la bomba, que puede degenerar en cavitación.

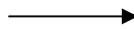
Una vez conocido el caudal y la velocidad, podemos saber el valor del diámetro de la tubería y compararlo con el de la boca de la bomba una vez seleccionada.

$$Q=v \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4} = 1,5m/s \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4} = 2,56 \cdot 10^{-3} m^3 / s$$

De esta ecuación se deduce el valor del diámetro, $D = 4,66 \text{ cm} = 46,6 \text{ mm} = 1,83''$. Consultando las tablas donde se recogen los datos de diámetros de tubería comerciales, escogemos un valor igual o mayor al obtenido, teniendo en cuenta que el diámetro de aspiración debe ser mayor al de impulsión. De este modo;

$$D_{\text{aspiración}} = 2 \frac{1''}{2} = 63,5 \text{ mm}$$

$$D_{\text{impulsión}} = 2'' = 50,8 \text{ mm}$$



$$D_{\text{aspiración}} > D_{\text{impulsión}}$$

Más adelante veremos que la bomba seleccionada es la VLS 2-40/5/2,2., cuyo diámetro nominal son 50 mm., es aceptable al ser menor que los diámetros de tuberías de aspiración e impulsión.

Se recalculan los valores de velocidad con los nuevos diámetros:

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

$v = 0,81 \text{ m/s}$ para $D = 63,5 \text{ mm}$

$v = 1,26 \text{ m/s}$ para $D = 50,8 \text{ mm}$

· Pérdidas de carga.

Experimentos realizados con tuberías de agua de diámetro constante demostraron que la pérdida de carga era directamente proporcional al cuadrado de la velocidad media en la tubería y a la longitud de la tubería e inversamente proporcional al diámetro de la misma. La ecuación que lo expresa es la ecuación de Darcy-Weisbach.

$$H_{\text{pérdidas}} = (4f) \cdot \frac{L_T \cdot v^2}{D \cdot 2 \cdot g}$$

L_T : longitud total de la tubería (metros).

D : diámetro de la tubería (metros).

v : velocidad media del fluido (m/s).

$(4f)$: coeficiente de fricción (adimensional).

Longitud total

Es la suma de la longitud total de los tramos rectos de tuberías (L) y de la longitud equivalente de los accesorios, es decir:

$$L_T = L + \sum L_e$$

Las pérdidas de carga en las tuberías son de dos clases; primarias y secundarias:

Las **pérdidas primarias** son las pérdidas de superficie en el contacto del fluido con la tubería (capa límite), rozamiento de unas capas de fluido con otras (régimen laminar) o de las partículas de fluido entre sí (régimen turbulento). Tienen lugar en flujo uniforme, por tanto principalmente en los tramos de tubería de sección constante.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

Viendo el diagrama de flujo de pérdidas de carga, podemos ver cuáles son:

L1: pérdida de carga en el tramo 1, que consta de 1 m.

L2: pérdida de carga en el tramo 2, que consta de 0,5 m.

L3: pérdida de carga en el tramo 3, que consta de 0,8 m.

L4: pérdida de carga en el tramo 4, que consta de 0,50 m.

L5: pérdida de carga en el tramo 5, que consta de 1,5 m.

L6: pérdida de carga en el tramo 6, que consta de 2 m.

Las **pérdidas secundarias** son las pérdidas de forma, que tienen lugar en clase de accesorios de tubería.

El método de longitud de tubería equivalente consiste en considerar las pérdidas secundarias como longitudes equivalentes, es decir longitudes en metros de un trozo de tubería del mismo diámetro que produciría las mismas pérdidas de carga que los accesorios en cuestión.

Existe un nomograma de pérdida de carga secundaria en accesorios de tubería para agua, que es el representado en la hoja adjunta. Conociendo el diámetro, que en el caso de la aspiración es de 63,5 mm en la aspiración y de 50,8 mm en el de la impulsión, podemos saber la longitud equivalente de cada accesorio.

En el caso en el que no aparezca el accesorio que buscamos en el nomograma se empleará una ecuación que más adelante será descrita.

A1: Salida de agua del depósito

Respecto a esto, hay una serie de criterios que se aconsejan seguir sobre las distancias recomendadas de la tubería de aspiración al fondo, al lateral y a la altura de un depósito.

- a) Fondo: la distancia del fondo del tanque a la superficie de la tubería debe ser mayor de $0,5 \cdot D$. Es decir que debemos colocar la tubería a una distancia del suelo del tanque

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

mayor a 3,18 cm.

- b) Lateral: la distancia de la pared del tanque a la tubería debe ser mayor de $0,25 \cdot D$. Ajustándolo a nuestros datos, tenemos que la distancia debe ser mayor a 1,59 cm.
- c) Altura: la distancia que tiene que estar la tubería por debajo del nivel del agua es mayor a $3 \cdot D$. Para nosotros, sería una distancia de 19,05 cm, que al igual que los otros casos se cumple.

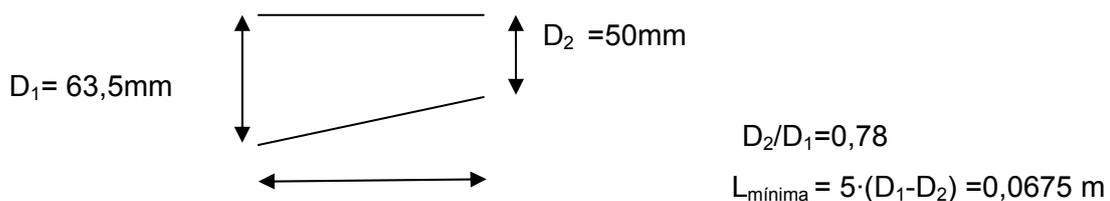
A5: Válvula de compuerta

La instalación dispone de cuatro válvulas de compuerta, dos con cada bomba centrífuga. Tenemos dos bombas centrífugas, pero sólo una de ellas va a estar en funcionamiento, la otra arrancará cuando se averíe la que está funcionando. Dicho esto, queda aclarado que las válvulas de compuerta por donde pasa el fluido van a estar abiertas, y las otras dos cerradas.

Por consiguiente, al calcular su pérdida de carga en el nomograma se considera abierta.

A6: Carrete reductor en la aspiración

La tubería de aspiración tiene un diámetro superior al de la boca de aspiración de la bomba, por lo tanto es necesario el uso de un carrete reductor de aspiración. Veamos el dibujo:



CALCULOS JUSTIFICATIVOS.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN
DE VEHÍCULOS DE GANADO.

L

En el nomograma, no aparece el valor de 0,78, cogemos el valor más cercano que en este caso es 0,75.

A8: Válvula de retención

Para la determinación de la pérdida de carga de la válvula de retención se opta por otro método. En este caso se utiliza una ecuación:

$$\text{Pérdida de carga en metros} = K \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g}$$

donde :

v es la velocidad media del flujo en la sección de referencia en m/s.

k es el coeficiente de fricción del componente de que se trate.

	Valores del coeficiente de fricción				
DN	50	200	300	500	600
v=1 m/s	3,05	2,95	2,90	2,85	2,70
v= 2 m/s	1,35	1,30	1,20	1,15	1,05
v= 3 m/s	0,86	0,76	0,71	0,66	0,61

Interpolando obtenemos que para:

DN 63,5 k = 3,041

DN 50,80 k = 3,05

DN 31,75 k = 3,062

$$\text{Pérdida de carga en metros} = K \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g} = 3,041 \cdot \frac{1,26^2}{2 \cdot 9,81 \text{ m/s}^2} = 0,25$$

A9: Válvula mezcladora de 65°.

CALCULOS JUSTIFICATIVOS.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN
DE VEHÍCULOS DE GANADO.

La válvula mezcladora, en el nomograma no aparece este tipo de válvula, por lo tanto seleccionaremos otro tipo de válvula parecida, esta sería la válvula en ángulo abierta (2,8) junto con una conexión en T (3,8). Suma un total de 6,6 metros.

A10: Entrada de la bomba.

La entrada es cónica, por lo tanto el valor de k es 0,20. Y la expresión es la misma que antes empleamos:

$$\text{Pérdida de carga en metros} = K \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g} = 0,20 \cdot \frac{0,81^2}{2 \cdot 9,81} = 6,67 \cdot 10^{-3}$$

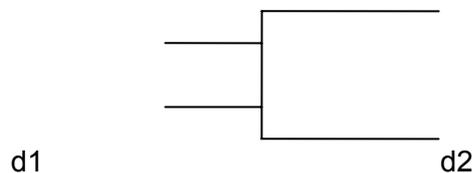
A11: Cambio de área en la impulsión.

No es necesario usar un carrete reductor en este caso ya que la diferencia de diámetro es muy pequeña.

Diámetro de la tubería de impulsión= 50,80 mm

Diámetro de la boca de la bomba en la impulsión=50 mm

El cambio de área de la sección transversal será:



d1/d2	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
k	0,56	0,46	0,24	0,13	0,04

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN
DE VEHÍCULOS DE GANADO.

Para $d_1/d_2=0,98$, el valor de k es 0,032.

$$\text{Pérdida de carga en metros} = K \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g} = 0,032 \cdot \frac{1,26^2}{2 \cdot 9,81} = 2,59 \cdot 10^{-3}$$

ACCESORIOS	LONGITUD EQUIVALENTE (m)		
	Aspiración	Aspiración(D/2)	Impulsión
A1: Salida de agua depósito		0,7	
A2: Codo 45 °	0,9	0,48	0,79
A3: Conexión en T	4,2	2,5	3,8
A4: Curva	1	0,40	0,8
A5: Válvula de compuerta	0,8	0,3	0,6
A6: Carrete reductor	1,250		-
A7: Ensanchamiento brusco	-		despreciable
A8: Válvula de retención			0,25
A9: Válvula mezcladora			6,6
A10: Entrada de la bomba	$6,67 \cdot 10^{-3}$		
A11: Cambio área impulsión			$2,59 \cdot 10^{-3}$

1) Longitud total del tramo desde la caldera hasta el primer colector

$$L_T = L_1 + \sum L_e = 1 + \text{Longitud e. salida} + \text{Longitud e. codo} + \text{Longitud e. conexión en T} = 1 + 0,7 + 0,48 + 2,5 = 4,68 \text{ m.}$$

2) Longitud total del tramo desde el primer colector hasta la bomba centrífuga

$$L_T = L_2 + L_3 + \sum L_e = 0,5 + 0,9 \text{ Longitud e. curva} + 2 \cdot \text{Longitud e. válvula de compuerta} +$$

CALCULOS JUSTIFICATIVOS.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

Longitud e. entrada bomba + Longitud e. carrete reductor = $0,5 + 0,9 + 1 + 2 \cdot 0,8 + 6,67 \cdot 10^{-3} + 1,250 = 5,26 \text{ m}$.

3) Longitud total del tramo desde la boca de impulsión de la bomba hasta la bomba pistón

$L_T = L_4 + L_5 + L_6 + \sum L_e = 1,5 + 0,5 + 2 + \text{Longitud e. válvula de retención} + \text{Longitud e. válvula de compuerta} + \text{Longitud e. cambio área impulsión} + \text{Longitud e. válvula mezcladora} + 2 \cdot \text{Longitud e. conexión en T} = 1,50 + 0,5 + 2 + 0,25 + 0,6 + 2,59 \cdot 10^{-3} + 6,6 + 2 \cdot 3,8 = 19,05 \text{ m}$

Coefficiente de fricción

El coeficiente de fricción es adimensional y depende del número de Reynolds:

1.-El número de Reynolds se define de la siguiente manera:

$$\text{Re} = \frac{\rho \cdot v \cdot D}{\mu}$$

ρ : densidad, kg/m^3 .

v : velocidad, m/s .

D : diámetro, m .

μ : viscosidad, $1 \cdot 10^{-3} \text{ kg/ms}$

Para $\text{Re} < 2320$, es decir para flujo laminar, se aplica la ley de Hagen – Poiseuille, independientemente de la rugosidad de la tubería.

$$(4f) = \frac{64}{\text{Re}}$$

Para $\text{Re} > 2320$, es decir para flujo turbulento, una condición que está presente en la mayoría de los casos, el valor del coeficiente de fricción sería:

a)

$$\frac{1}{\sqrt{(4f)}} = 2 \cdot \log\left(\frac{\text{Re} \cdot \sqrt{(4f)}}{2,51}\right)$$

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

Para el caso límite de las tuberías hidráulicamente lisas, donde (4f) depende sólo de Re y donde su valor se calcula por la anterior ecuación. (La rugosidad interna de la superficie de la tubería se produce dentro de la capa límite y por lo tanto no influye)

b)

$$\frac{1}{\sqrt{(4f)}} = 1,14 - 2,0 \cdot \log \frac{\varepsilon}{D} \quad (\text{donde } \varepsilon \text{ es la rugosidad superficial interna de la tubería})$$

Para el caso límite de las tuberías hidráulicamente rugosas, donde el coeficiente de fricción depende exclusivamente de la rugosidad interna de la tubería y de su diámetro, puede hallarse el valor usando la ecuación anterior. (la rugosidad interna de la superficie de la tubería penetra en la capa límite en algún grado y afecta al área libre de flujo).

Para los materiales, diámetros y velocidades de circulación habituales de las tuberías, existen condiciones entre “hidráulicamente liso” e “hidráulicamente rugoso”. Para esta gama de transición el coeficiente de fricción sigue la relación, según Prandtl – Colebrook, siguiente:

$$\frac{1}{\sqrt{(4f)}} = -2 \cdot \log \left(\frac{2,51}{\text{Re} \cdot \sqrt{(4f)}} + \frac{\varepsilon}{D} \cdot \frac{1}{3,71} \right)$$

En esta gama el número de Reynolds Re y la condición de la tubería, expresada como rugosidad absoluta ε o rugosidad relativa ε/D , respectivamente, afectará a la magnitud del coeficiente de fricción.

Consideramos que en la instalación predominan estas características, por lo tanto aplicaremos esta ecuación o el diagrama de Moody.

2.-La rugosidad relativa es el cociente entre la rugosidad absoluta y el diámetro de la tubería.(ε/D).

CALCULOS JUSTIFICATIVOS.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN
DE VEHÍCULOS DE GANADO.

Extraemos el dato de la rugosidad absoluta de una tabla, que para nuestro caso, al ser una tubería de P.V.C es 0,007 mm.

La densidad del agua depende de temperatura, a continuación mostramos una tabla donde aparecen los distintos valores de densidad del agua en función de la temperatura.

Temperatura agua °C	20	40	60	80	90
Densidad kg/dm ³	0,9983	0,9923	0,9832	0,9716	0,9652

La densidad que utilizaremos es la correspondiente a la temperatura de 90 ° C, 0,9652 kg/dm³.

Una vez conocidos el valor de Reynolds y la rugosidad relativa los situamos en el diagrama de Moody y obtenemos el coeficiente de fricción.

En la siguiente tabla se pueden apreciar los resultados.

Resultados:

Caudal (m ³ /h)	Diámetro(cm)	Reynolds	Rugosid.relativa	(4f)	Velocidad(m/s)
4,62	3,175(ficticio)	12258	0,00022	0,032	0,40
9,23	5,080	61780	1,38·10 ⁻⁴	0,020	1,26
9,23	6,350	49645	1,10·10 ⁻⁴	0,021	0,81

Cómo podemos ver existen tres secciones diferentes de diámetros de tuberías, aunque una de ellas es ficticia. Lo de ficticia lo hemos llamado así, porque realmente no

CALCULOS JUSTIFICATIVOS.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN
DE VEHÍCULOS DE GANADO.

es así en la instalación, sino que adopta su valor como una medida de cálculo. Esto se debe a que la bomba aspira agua de dos depósitos, luego hay dos tramos de tuberías en paralelo en forma de U, de tal manera que cuando procedemos al cálculo de la pérdida de carga se considera que el diámetro es la mitad del que tiene realmente.

Una vez definidos los parámetros, pasamos a hallar las pérdidas de carga que se produce en las conducciones. Se desglosan en tres términos ya que existen tres secciones distintas de tuberías, como ya hemos dicho.

$$H_{\text{pérdidas}} = H_{\text{pérdidas Q/2}} + H_{\text{pérdidas aspiración}} + H_{\text{pérdidas impulsión}} =$$

$$0,032 \cdot \frac{4,68m \cdot (0,4m/s)^2}{0,0317m \cdot 2 \cdot 9,8m/s^2} + 0,021 \cdot \frac{5,26m \cdot (0,81m/s)^2}{0,063 \cdot 2 \cdot 9,8m/s^2} + 0,020 \cdot \frac{19,05m \cdot (1,26m/s)^2}{0,0508 \cdot 2 \cdot 9,8m/s^2}$$

$$H_{\text{pérdidas}} = 0,704 \text{ m}$$

Debemos considerar en este caso no sólo la bomba sino también los elementos que hacen posible el recorrido del fluido. Estudiamos el proyecto mismo de la instalación con miras a encargar la bomba más adecuada para la instalación que se proyecta.

En el diagrama de flujo que se adjunta podemos ver cómo están conectadas las tuberías, los accesorios que presentan, y en resumen todos los detalles de la instalación para mejor aclaración.

· **Altura manométrica o altura útil.**

A continuación se aplica la ecuación de Bernoulli entre estos dos estados: el estado 1 es en la superficie del fluido en el depósito y el estado 2 es en la salida del colector, justo antes de que el fluido entre en la bomba de pistón.

$$\frac{P_1}{\rho \cdot g} + z_1 + \frac{v_1^2}{2 \cdot g} - H_{\text{pérdidas}} + H = \frac{P_2}{\rho \cdot g} + z_2 + \frac{v_2^2}{2 \cdot g}$$

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

La altura útil es el incremento de altura de presión que experimenta el fluido en la bomba más el incremento de altura geodésica más el incremento de altura dinámica.

P₁ y **P₂**: presión en el punto 1 y en el punto 2. (N/m²). P₁= 1 atm = 1,014·10⁵ N/m².

La presión del fluido a la salida de la bomba centrífuga es 4 bar pero cuando llega al colector y se mezcla con la corriente del fluido procedente de la bomba dosificadora la presión puede aumentar, por ello vamos a tomar en el punto 2, es decir en la entrada a la bomba de pistón una presión mayor (1,5 bar) por condiciones de seguridad.

P₂= 4,5 bar = 456300 N/m².

ρ: densidad del fluido (en el caso del agua 1000 kg/m³).

v₁ y **v₂**: velocidad del fluido en el punto 1 y punto 2.(m/s).

v₁: el tanque de agua de aspiración de la bomba es suficientemente grande cómo para poder despreciar la velocidad.

v₂= 1,26 m/s (según la tabla).

g: aceleración gravitatoria. (9,8 m/s²).

z₁: es la altura geométrica del punto 1, depende del punto de referencia que hayamos tomado.

z₁= 3,2 metros

z₂: es la altura geométrica del punto 2. z₂= 0 m.

H_{pérdidas}: pérdida total exterior de la bomba.(m)

Es la suma de la pérdida en la aspiración más la pérdida en la tubería en la impulsión.

H_{pérdidas} = 0,704.

H: altura manométrica o altura útil. (m)

CALCULOS JUSTIFICATIVOS.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

Una vez conocidos los valores, determinamos la altura manométrica para esta bomba. Despejamos H de la ecuación:

$$H = \frac{P_2 - P_1}{\rho \cdot g} + z_2 - z_1 + \frac{v_2^2}{2 \cdot g} + H_{pérdidas} = 41\text{m}$$

$\frac{P_2 - P_1}{\rho \cdot g} + z_2 - z_1$: componente estático, independiente del caudal

$\frac{v_2^2}{2 \cdot g} + H_{pérdidas}$: componente dinámico, dependiente del caudal.

· Potencia a instalar

Para ello hay que calcular la potencia absorbida por la bomba en el eje.
Su fórmula es:

$$P_{abs} = \frac{Q \cdot H \cdot \delta}{K \cdot \eta}$$

Donde:

P_{abs} = Potencia absorbida por la bomba (CV).

Q = Caudal

H = Altura manométrica total en m.c.l.

δ = Peso específico en kg/dm.

η = Rendimientos en tantos por uno.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

K = Constante.

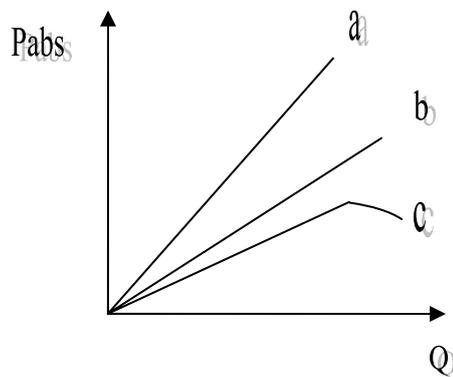
Q en m³/h K = 270

Q en l/s K = 75

Q en l/m K = 4500

Con la potencia absorbida calculada, ahora buscamos una potencia superior y comercial para el motor que será acoplado.

Lo que hay que tener muy presente es el comportamiento de las curvas de potencia de la bomba elegida.



a : muy creciente

b : creciente

c : creciente punto de inflexión y decreciente.

· Selección de la bomba

1.- Diagrama general.

El diagrama general sirve para una primera selección del tamaño de la bomba en función del caudal y la altura manométrica necesarios.

Caudal: 9,23 m³/h

Altura manométrica: 41 m

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

Con estos datos, nos vamos al diagrama general a 2900 rpm y vemos que estos datos encajan con la bomba de la serie **VLS 2-40**.

2.- Curvas particulares.

La selección definitiva del tipo de bomba concreto, debe hacerse utilizando las curvas particulares, determinando el tipo de bomba con el número de impulsores y la potencia del motor, en función del caudal, altura manométrica total y el NPSH requerido por la bomba. En nuestro caso la bomba elegida es VLS 2-40/5/2,2.

Las curvas reflejadas están basadas en los datos de ensayo con tolerancias según ISO-2858 Anexo C.

2.2.- Bomba dosificadora

La bomba dosificadora se va a encargar de dosificar el detergente y desinfectante en la proporción deseada.

Tanto el detergente como el desinfectante deben tener una concentración entre [0,25-0,5] %, lo situamos en el 0,30%.

A continuación vamos a comprobar si con un caudal de 20 l/h (0,33 lpm) podemos cumplir con las condiciones establecidas.

Se hace un balance de materia sin reacción química al colector (número 5) que conecta las bombas dosificadoras, las centrífugas y las de pistones:

$$(E) = (S) + (P)$$

(E): flujo de entrada

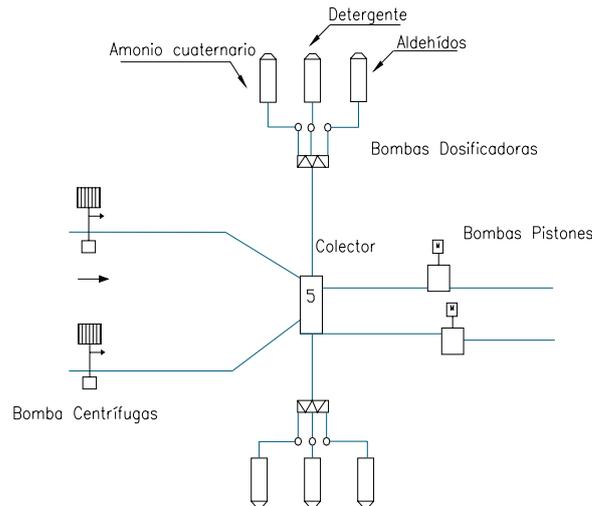
(S): flujo de salida

(P): pérdidas

Aunque la instalación conste de seis bombas dosificadoras, sólo dos de ellas estarán funcionando (una para cada bomba de pistón). Primero se activará la bomba de

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

un tipo de detergente se desactivará y a continuación se activará la de un tipo de desinfectante que previamente se haya seleccionado.



Aplicamos el balance:

153,8 lpm (bomba centrífuga) + 0,33 lpm (bomba pistón) + 0,33 lpm (bomba pistón) = 76 lpm (bomba pistón I) + 76 lpm (bomba pistón II) + 2,8 lpm (pérdidas)

Establecida la concentración del desinfectante en 0,30 %, podemos saber el caudal necesario de desinfectante:

Sabiendo que tenemos dos bombas de pistón que alimenta cada una medio arco, y que debe salir de las mismas una disolución con una concentración del 3 %.

Caudal desinfectante (lpm) = 76 lpm (caudal de cada bomba de pistón) · 0,30 / 100 = 0,23 lpm < 0,33 lpm

La bomba expulsa un caudal de 0,33 litros al minuto, 0,23 litros es de producto químico y 0,10 litros de agua.

CALCULOS JUSTIFICATIVOS.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN
DE VEHÍCULOS DE GANADO.

Dicho esto, deducimos el porcentaje que se ha de fijar en la bomba dosificadora.

$$\% = 0,23 \text{ lpm} \cdot 100 / 0,33 \text{ lpm} = 69 \%$$

Una vez conocidos los datos necesarios, como son caudal y presión, pasamos a la tabla que a continuación se adjunta y seleccionamos:

* Caudal de operación tiene que ser mayor: 0,23 lpm = 13,8 l/h

* Presión de operación: 4 bar

Observando los datos de la tabla, consideramos que la bomba que mejor se ajusta a los datos de operación son los siguientes:

Caudal máximo: 20 l/h (>13,8 l/h)

Bomba ACL903ASP

Presión máxima: 6 bar (> 4 bar)

TIPO DE BOMBA	Pot w	Presión (bar)											
		0	1	2	4	5	6	8	10	12	14	16	
		Caudal máximo en litros / hora											
ACS601ASP	35		9	8	7	6	5,6	5					
ACL601ASP	35						2,5	2,2	2	1,5			
ACL602ASP	35		9	8	7	6	5,6	5					
ACL901ASP	40									8	7	6	
ACL902ASP	40			15	14	13	12	11	10				
ACL903ASP	40				30	25	20						
ACL904ASP	40	100	60	45									

La bomba seleccionada es la **ACL903ASP**.

El cálculo para las otras dos bombas dosificadoras es el mismo, dado que la

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

concentración igualmente se va a fijar en 0,30 %, por lo tanto el tipo de bomba a instalar es el mismo.

3.-CÁLCULO DE LA CARGA DE REFRIGERACIÓN

3.1.- Introducción

El aire acondicionado tiene por objeto mantener en un recinto unas condiciones de temperatura, humedad y calidad del aire que proporciona una sensación de confort y bienestar a sus ocupantes. Para ello, es preciso someter el aire del local a unas operaciones de calentamiento, enfriamiento, humidificación o deshumidificación , según sea el estado del aire atmosférico exterior.

La carga térmica no es otra cosa que el calor por unidad de tiempo que entra en el local; por ello es tan importante el cálculo de la carga térmica, aunque el objetivo final sea la determinación de la potencia frigorífica necesaria de la máquina que ha de producir el frío.

3.2.- Condiciones de proyecto

Las condiciones de proyecto son, ya expuestas en la memoria son:

Temperatura exterior de proyecto	32 °C
Humedad relativa exterior de proyecto	55 %
Excursión térmica diaria	12 ° C
Temperatura interior de proyecto	25 °C
Humedad relativa interior de proyecto	50 %
Hora solar del proyecto	15 :00 horas

En primer lugar situaremos en el diagrama psicrométrico los puntos que

CALCULOS JUSTIFICATIVOS.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

corresponden a las condiciones exteriores.

1: $t_1 = 32 \text{ °C}$; ($\phi = 55 \%$)

2: $t_2 = 25 \text{ °C}$; ($\phi = 50 \%$)

Y con esto obtenemos las humedades absolutas $W_1 = 16,5 \text{ gw/kg}$, y $W_2 = 10 \text{ gw/kg}$

El salto térmico es: $\Delta t = 32 - 25 = 7 \text{ °C}$

La diferencia de humedades: $\Delta W = 16,5 - 10 = 6,5 \text{ gw/kg}$

3.3.-Cálculo de la carga sensible

El cálculo de las cargas sensibles será la suma de las siguientes partidas:

- A1. Calor debido a la radiación solar a través de ventanas claraboyas o lucernarios.
- A2. Calor debido a la radiación y transmisión a través de paredes y techo.
- A3. Calor debido a la transmisión (sólo transmisión) a través de paredes y techo no exteriores.
- A4. Calor sensible debido al aire de infiltraciones.
- A5. Calor sensible generado por las personas que ocupan el local.
- A6. Calor generado por la iluminación del local.
- A7. Calor generado por máquinas (si existen) en el interior del local.
- A8. Cualquier otro que pueda producirse

A1. Calor debido a la radiación a través de ventanas, claraboyas o lucernarios.

Esta partida tiene en cuenta la energía que llega al local procedente de la radiación solar que atraviesa elementos transparentes a la radiación. Para calcular esta partida, hay que saber la orientación de la ventana (en la siguiente página se puede ver un plano en planta del local donde se puede ver la orientación de las ventanas).

El calor debido a la radiación es sensible y lo llamaremos Q_{SR} , valdrá:

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN
DE VEHÍCULOS DE GANADO.

$$Q_{SR} = S \cdot R \cdot f$$

S; la superficie en metros cuadrados del hueco de la ventana, incluido el marco, no sólo la del vidrio.

R; la radiación solar unitaria, en W/m^2 . Se obtiene mediante la tabla 3, y para ello, se ha de conocer la orientación de la ventana, la hora de cálculo que ya sabemos que es 15 y además hay que determinar un día que generalmente es el 23 de julio.

f; es el producto de todos los factores de corrección a que hubiera lugar. A veces es difícil conocer con exactitud el valor de estos coeficientes de corrección para tener en cuenta el efecto atenuador de persianas u otros elementos. Puede entonces adoptarse un coeficiente pensando en situaciones análogas a las indicadas en la tabla siguiente. En nuestro caso las ventanas son de vidrio doble y llevan persianas de color claro, luego el factor de atenuación equivale a 0.54, según podemos ver en la tabla 2 en la memoria.

	Superficie (m^2)	Radiación unitaria W/m^2	Factores de atenuación	QSR (W)
Ventana Dirección	1,44	454	0,54	353,03
Ventana Archivo	0,7	454	0,54	171,61
Ventana Despachos	1,44	454	0,54	353,03
Ventana Despachos	1,44	81	0,54	62,98
Ventana Comedor	1,44	81	0,54	62,98
Ventana Aseo vestuario	0,7	41	0,54	15,50
Ventana Aseo	0,5	41	0,54	11,07
Ventana S. de espera	0,7	41	0,54	15,50

CALCULOS JUSTIFICATIVOS.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN
DE VEHÍCULOS DE GANADO.

TOTAL = 1045,70 W

A2. Calor debido a la radiación y transmisión a través de paredes y techo.

El calor procedente del sol calienta las paredes exteriores de una vivienda o local y luego el calor revierte al interior, Q_{STR} . Para calcular esta partida hay que aplicar la fórmula:

$$Q_{STR} = K \cdot S \cdot DTE$$

K; coeficiente de transmisión del cerramiento que estamos considerando: una pared, el techo o el suelo. Se expresa en $W/m^2 \text{ } ^\circ C$.

El valor del coeficiente de transmisión depende de la composición y espesor de las diferentes capas y materiales que componen la pared o el techo. Si no conocemos el valor exacto de este coeficiente pueden tomarse los siguientes valores de forma cautelara:

Paredes exteriores.....	K = 1,5 a 1,8 $W/m^2 \text{ } ^\circ C$
Techos exteriores.....	K = 1,0 a 1,2 $W/m^2 \text{ } ^\circ C$
Paredes interiores.....	K = 1,9 a 2,3 $W/m^2 \text{ } ^\circ C$
Vidrio ordinario.....	K = 5,8 $W/m^2 \text{ } ^\circ C$
Tabique separación.....	K = 2,3 $W/m^2 \text{ } ^\circ C$

En el caso de paredes exteriores, elegimos un valor intermedio 1,7 $W/m^2 \text{ } ^\circ C$, y para los techos exteriores 1,1 $W/m^2 \text{ } ^\circ C$.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

S; la superficie de la pared (si hay una puerta se incluye)

DTE; diferencia de temperaturas equivalente. Se trata de un salto térmico corregido para tener en cuenta el efecto de la radiación. Para saber la DTE de una pared, se emplea la tabla 4 (ver en memoria). Se necesita saber:

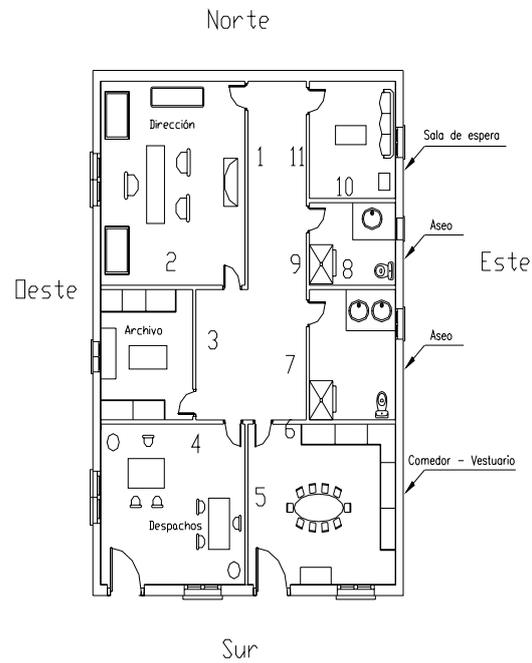
- La orientación del muro o pared.
- El producto de la densidad por el espesor (DE) del muro 300 kg/m^2 .
- La hora solar del proyecto, 15 horas.

Para saber la DTE del techo, se emplea la tabla 4 (ver en memoria). Se necesita saber:

- Si el techo es soleado o en sombra. Suponemos que está soleado.
- El producto de la densidad por el espesor (DE), del techo 100 kg/m^2 .
- La hora solar del proyecto, 15 horas.

A continuación exponemos un dibujo del edificio donde mostramos la orientación de cada pared y la clasificación de las paredes interiores que más adelante nos servirá.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.



Los valores de DTE extraídos de la tabla 4, hay que añadirles el término -1,5 obtenido de la tabla 6 (Corrección de la diferencia de temperatura equivalente, DTE).

Y para el techo, ocurre lo mismo se le añade el factor de corrección de la DTE (-1,5). El producto de la densidad por el espesor del techo no coincide con el de las paredes, en este caso es 100 kg/m^2

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN
DE VEHÍCULOS DE GANADO.

	Superficie (m ²)	Coefficiente de transmisión (W/m ²)	DTE (°C)	Q _{STR} (W)
Pared Oeste	45,54	1,7	8,7	673,53
Pared Sur	37,62	1,7	12,1	773,84
Pared Este	45,54	1,7	5,4	418,05
Pared Norte	37,62	1,7	4,3	275
Techo	226,54	1,1	18,2	4535,34

TOTAL = 6675,76W

A3. Calor debido a la transmisión a través de paredes y techo no exteriores.

Si una pared y un techo no son exteriores hay que contarlos aquí. Así pues, hay que incluir en esta partida:

- Paredes interiores
- Techos interiores
- Suelos (siempre son interiores)
- Superficies vidriadas y claraboyas

Este calor, que es sensible también, lo llamaremos **Q_{ST}**. Se calcula mediante la expresión:

$$Q_{SR} = S \cdot K \cdot \Delta t$$

S; superficie del elemento en m². La altura del edificio es 2,95 m restamos los 20 cm del falso techo de escayola y nos queda una altura de 2,75 m.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN
DE VEHÍCULOS DE GANADO.

K; coeficiente global en $W/m^2 \text{ } ^\circ C$

Δt ; salto térmico en $^\circ C$.

Si se trata de una pared o un techo colindante con un local refrigerado, esta pared o techo no se cuenta. Si son colindantes con un local no refrigerado, el salto térmico que se utiliza se rebaja en $3^\circ C$. En nuestro caso no hay que hacer nada de esto ya que en un principio ninguna de las paredes esta colindando con otras.

	Superficie (m^2)	Coeficiente de transmisión ($W/m^2^\circ C$)	Δt ($^\circ C$)	$Q_{ST}(W)$
Pared 1	19	2	7	266
Pared 2	19	2	7	266
Pared 3	11,88	2	7	166,32
Pared 4	18,61	2	7	260,54
Pared 5	14,65	2	7	205,10
Pared 6	19	2	7	266
Pared 7	11,88	2	7	166,32
Pared 8	11,08	2	7	155,12
Pared 9	7,52	2	7	105,28
Pared 10	11,08	2	7	155,12
Pared 11	10,69	2	7	149,66
Suelo	226,54	2	7	3171,56

TOTAL = 5333,02

W

A4. Calor sensible debido al aire de infiltraciones.

El local que se acondiciona debe estar exento de entradas de aire caliente del exterior. Sin embargo, cuando se abren las puertas o ventanas, o bien a través de las fisuras, es inevitable que algo de aire exterior entre en el local.

CALCULOS JUSTIFICATIVOS.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN
DE VEHÍCULOS DE GANADO.

Para valorar la cantidad de aire que entra por las puertas puede utilizarse la tabla 7 (ver memoria), teniendo presente que el dato obtenido en esta tabla es por persona y por puerta. El tipo de local que más se asemeja en nuestro caso es un pequeño comercio sin vestíbulo, de este modo el volumen será 13,6 m³/h.

Aplicamos la fórmula:

$$Q_{SI} = 0,33 \cdot V_i \cdot \Delta t$$

Q_{SI}; calor sensible debido a las infiltraciones, viene dado en W.

V_i; volumen de infiltración en m³/h. Se calcula con la siguiente fórmula

V_i = valor de la tabla 5 (13,6 m³/h) · número de personas (4) · número de puertas (2)

Δt; salto térmico en °C.

Caudal total de infiltraciones (m ³ /h)	Constante	Salto térmico	Q _{SI}
108,8	0,33	7	251,33

A5. Calor sensible generado por las personas que ocupan el local

Las personas que ocupan el recinto generan calor sensible y calor latente debido a la actividad que realizan y a que su temperatura (unos 37 °C) es mayor que la que debe

mantenerse en el local. Cuando hablamos de las personas que ocupan el local, nos referimos al número medio de personas que lo ocupan, no a las personas que pueda haber en un instante determinado.

En la tabla 8 (ver memoria) encontramos la información que necesitamos. Según la

CALCULOS JUSTIFICATIVOS.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN
DE VEHÍCULOS DE GANADO.

temperatura del local y el tipo de actividad que realice la gente del local.

En nuestro caso, la actividad es oficinista con actividad moderada, y la temperatura elegida es 26 °C, dado que no aparece 25 °C se escoge la inmediatamente superior. Dentro de dicha temperatura se elige latente y esto nos lleva al valor de 64 W.

Q_{SP} ; calor sensible generado por las personas. En este caso $Q_{SP} = 64 \cdot 4 = 256 \text{ W}$

A6. Calor generado por la iluminación del local.

La iluminación produce calor, que hay que tener en cuenta. Si la iluminación es incandescente, se toma directamente la potencia eléctrica de iluminación, I, en W. Llamamos Q_{SIL} al calor sensible generado por la iluminación.

Si la iluminación es fluorescente, además hay que multiplicar por el factor 1,25.

	Potencia eléctrica W	Factor	Q_{SIL} (W)
I. Incandescente	600	1	600
I. Fluorescente	1080	1,25	1350

TOTAL = 1950 W

A8. Calor sensible procedente del aire de ventilación.

Esta partida la designaremos por Q_{SV} , en W y se obtiene aplicando la fórmula:

CALCULOS JUSTIFICA $Q_{SV} = 0,33 \cdot f \cdot V_V \cdot \Delta t$

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

V_v; caudal volumétrico de ventilación en m³/h. Para oficinas hay un caudal de aire de ventilación aconsejado de 85 m³/h. Dado que hay 4 personas:

$$V_v = 85 \cdot 4 = 340 \text{ m}^3/\text{h}$$

Δt; salto térmico en °C. Son 7 °C.

f; coeficiente de la batería de refrigeración, llamado factor by-pass. En este caso se considera el valor de 0,25.

Realizando el cálculo, $Q_{SV} = 196,35 \text{ W}$.

En la climatización de la oficina, despacho, comedor ... no hay máquinas que produzcan calor, ni otra fuente de calor, por lo tanto se termina con esta partida el cálculo del calor sensible.

3.4.- Cálculo de las cargas latentes.

Se compone de distintos calores, como podemos ver:

B1. Calor latente debido al aire de infiltraciones.

B2. Calor latente generado por las personas que ocupan e local.

B3. Calor latente producido por cualquier otra causa.

B1. Calor latente debido al aire de infiltraciones

Con el mismo caudal de infiltraciones, V_i , obtenido a partir de la tabla 7 aplicamos la fórmula:

$$Q_{LI} = 0,84 \cdot V_i \cdot \Delta W$$

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

Siendo:

Vi; caudal de infiltraciones en m³/h. En nuestro caso 108,8 m³/h.

Q_{LI}; calor latente de infiltraciones en W

ΔW; diferencia de las humedades absolutas, en gW/kg, del aire exterior del local menos la del interior del local. Estas humedades absolutas se obtienen mediante el diagrama psicrométrico, la diferencia equivale a 6,5 gW/kg.

$$Q_{LI} = 594,05 \text{ W}$$

B2. Calor latente generado por las personas que ocupan el local.

Esta partida es muy similar a la A5. Observamos en la tabla 6 el dato de calor latente generado por persona que es 70 W, considerando la actividad de oficinista con actividad moderada y la temperatura de 26 °C.

Esta partida la llamaremos **Q_{LP}**, en W. Su valor es 70 W · 4 = 280 W

3.5.-Suma de las partidas

La carga sensible efectiva parcial será la suma de lo que hemos ido obteniendo en cada apartado:

Carga sensible efectiva total:

- Radiación.....1045,70 W
- Transmisión-radiación..... 6675,76 W
- Transmisión.....5333,02 W
- Aire infiltración..... 251,33 W
- Personas..... 256,00 W
- Iluminación..... 1950,00 W
- Ventilación..... 196,35 W

TOTAL 15707,46 W

CALCULOS JUSTIFICATIVOS.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

Al resultado obtenido de la carga sensible hay que añadir un 10 % en concepto de seguridad.

Carga latente efectiva total:

- Personas..... 280,00 W
- Ventilación..... 594,05 W

TOTAL 874,05 W

CARGA SENSIBLE EFECTIVA PARCIAL W	15707,46
Factor de seguridad 10 %	1570,7
CARGA SENSIBLE EFECTIVA TOTAL (A) W	17215,16
CARGA LATENTE EFECTIVA PARCIAL W	874,05
Factor de seguridad 10 %	87,40
CARGA LATENTE EFECTIVA TOTAL (B)W	961,45
CARGA EFECTIVA TOTAL (A+B) W	18176,61

3.6.- Obtención de la potencia frigorífica, NR.

Para calcular la potencia frigorífica de la UAA, previamente hemos de calcular unos parámetros fundamentales.

a) Obtención de la temperatura de rocío de la UAA, t_4 .

Una vez calculadas la carga sensible efectiva, Q_{se} , y la carga latente efectiva, Q_{le} , se obtiene el factor de calor sensible efectivo, FCSE.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN
DE VEHÍCULOS DE GANADO.

$$FCSE = \frac{Q_{se}}{Q_{se} + Q_{le}} = 0,93$$

Este factor se señala en la escala del factor de calor sensible, situada en la derecha del diagrama psicrométrico, y se traza una recta uniendo el valor señalado en la escala con el foco. A continuación se traza una paralela que pase por el punto 2 hasta cortar la curva de saturación, el punto de corte es el punto 4. Esta recta que hemos trazado de 2 a 4, paralela a la otra recta, es la recta de trazos 2 – 4, llamada “recta térmica efectiva del local”. La vertical que baja desde el punto 4 nos da la temperatura de rocío t_4 de la UAA. Solución; $t_4 = 13,7 \text{ °C}$

b) Obtención del caudal de aire

Para ello aplicaremos la fórmula:

$$V = \frac{Q_{se}}{0,33 \cdot (1 - f) \cdot (t_2 - t_4)} = 4226,54 \text{ m}^3/\text{h}$$

Siendo:

V: caudal de aire en m^3/h

Q_{se} : carga sensible efectiva, en W.

f: factor de by-pass de la batería (generalmente se toma 0,25)

t_2 : temperatura interior del local.

t_4 : temperatura de rocío de la UAA.

c) Obtención de la temperatura del aire a la entrada de la UAA, t_3 .

Se aplica la fórmula:

$$t_3 = \frac{V_v \cdot (t_1 - t_2)}{V} + t_2 = 25,56 \text{ °C}$$

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

Siendo:

t_3 : temperatura a la entrada de la UAA.

V_v : caudal de aire exterior de ventilación, en m^3/h .

V : caudal de aire de suministro, en m^3/h .

t_1 : temperatura exterior.

t_2 : temperatura interior del local.

d) Obtención de la temperatura del aire a la salida de la UAA, t_5 .

Para ello se aplica la fórmula:

$$t_5 = f \cdot (t_3 - t_4) + t_4 = 16,66 \text{ °C}$$

f : factor de by-pass de la batería.

t_3 : temperatura de entrada.

t_4 : temperatura de rocío de la UAA.

e) Obtención de la potencia frigorífica de la UAA, N_R .

Una vez calculadas las temperaturas t_3 y t_5 se sitúan en el diagrama los puntos (3) y (5). Para ello, primero se traza la recta 1-2 y se sitúa el punto 3; a continuación se traza la recta 3-4 y se sitúa el punto 5.

Se obtienen las entalpías $h_3 = 52,5 \text{ kJ / kga}$ y $h_5 = 42 \text{ kJ / kga}$ y se aplica la ecuación:

$$N_R = 0,33 \cdot V \cdot (h_3 - h_4) = 14644,96 \text{ W}$$

Donde:

N_R : potencia frigorífica de la UAA, en W.

V : caudal del aire obtenido en el apartado b), en m^3/h .

h_3 y h_5 : entalpías de los estados 3 y 5, en kJ / kga.

Ahora, con todos los datos que hemos obtenido, debemos elegir la máquina adecuada según el catálogo del fabricante. Los datos fundamentales son:

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

Caudal V	4226,54 m³/h
Temperatura de entradas y salidas t₃ y t₅	25,56 °C y 16,66 °C
Potencia frigorífica N_R	14644,96 W

Las instalaciones cuya potencia térmica instalada sea menor que 100 kW deben ser mantenidas de acuerdo con las instrucciones del fabricante de los equipos componentes.

4.- CÁLCULO DE TOBERAS PARA EL PROCESO DE LAVADO Y DESINFECCION

4.1.- Introducción

El proceso de lavado y desinfección se realiza mediante un puente de lavado. Esto consiste en un arco que rodea al vehículo saliendo de él un número determinado de boquillas.

El arco utilizado es fijo, siendo por lo tanto el camión el que se mueve.

Existen dos tipos de toberas; de chorro plano y de cono (dentro de éstas tenemos las de cono hueco y de cono lleno). Para nuestro caso, se elegirá las de chorro plano.

4.2.- Procedimiento de cálculo

En primer lugar, dimensionamos el arco, para ello suponemos que la media de los camiones que entran en la planta tiene unas dimensiones tales:

Ancho camión = 2400 mm

Altura camión = 3700 mm

Según esto establecemos una distancia entre arco y camión de 850 mm, un espacio suficiente para los espejos, la bajada o subida del conductor, y considerando que no siempre va a estar el camión totalmente centrado.

Por lo tanto:

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

Ancho arco = 2400 mm + 850 mm + 850 mm = 4100 mm

Altura arco = 3700 mm + 850 mm = 4550 mm

A continuación exponemos los siguientes criterios:

- Seleccionamos una boquilla de alta presión de la serie 602 (se puede ver en la hoja adjunta donde aparece un cuadro con las características). El material de la misma puede ser de acero inoxidable o de acero endurecido inoxidable, elegimos éste último por ser el más resistente al desgaste, muy recomendado para altas presiones.
- Seleccionamos una boquilla de 45 ° y además seleccionamos un caudal que debe estar comprendido entre 10 lpm y 15 lpm debido a la aplicación que se le va a dar. Como la bomba de pistón que se va a instalar precisa de un caudal de 76 lpm, escogeremos la boquilla de menor caudal, para ello hacemos uso de la tabla de la serie 602, y aplicamos la fórmula:

$$V_2 = V_1 \cdot \sqrt{P_2 / P_1} = 10,04 \cdot \sqrt{140 / 120} = 10,85 \text{ lpm}$$

Vx y Px; caudal (litros por minuto) de una boquilla para una presión (bar) determinada de una boquilla específica.

- La apertura de la boquilla se calcula con ayuda de la segunda tabla correspondiente a la serie 632 de 60 °, donde extraemos el dato de que a una distancia de 500 mm la boquilla se abre 600 mm. Con una regla de tres, obtenemos que la apertura a una distancia de 850 mm es de 1020 mm. La distancia de 850 mm se toma desde la punta de la boquilla hasta la superficie a tratar. Las toberas de chorro plano producen una cobertura sólida y uniforme

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

sobre el área de impacto. Para éste propósito el ancho de pulverización de una boquilla a otra debe solaparse de $1/3$ a $1/4$. Para evitar que las pulverizaciones se intercepten, el orificio de la tobera debe ser desviado del eje del tubo de 5 a 15° . Existe un coeficiente que se aplica a la dimensión de la apertura de la boquilla para que éstas se solapen. El coeficiente puede variar dependiendo de la aplicación y de

CALCULOS JUSTIFICATIVOS.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

otros factores. El valor es de 0,7 y decir que no hay ninguna tabla o norma que lo cuantifique, ya que se basa en la propia experiencia. Luego la apertura final de la boquilla seleccionada es Longitud de la apertura = $1200 \cdot 0,7 = 714$ mm. A continuación calculamos el número de boquillas. Para ello argumentamos que tenemos una bomba con un caudal de 76 lpm y dividiéndolo por el caudal de cada boquilla 10,85 lpm, nos sale la capacidad de bombeo para 7 boquillas. Como tenemos dos bombas de pistones que alimenta el arco de alta presión, sumando tenemos nuestro puente con 14 boquillas en total; 5 en cada lateral y 4 en el techo.

- La situación de las boquillas se determina considerando que cada boquilla abarca o abre un ancho de 714 mm (margen o solape incluido) desde una distancia de 850 mm. Es suficiente con colocar 5 boquillas en cada lateral ($3700/5 = 740$ mm), y 4 en el tubo superior ($2400/4 = 600$ mm).
- Es aconsejable la instalación de un filtro de malla o canasta. El paso de la malla debería ser de 0,25 mm (250 micras) a 0,166 mm (166 micras) pues se recomienda que la malla sea de 4 a 6 veces inferior al paso mínimo de las boquillas.

4.3.-Resultados

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN
DE VEHÍCULOS DE GANADO.

Código	602.453.A3.00
Dimensiones (mm)	
longitud	22
diámetro	13
Peso (gramos)	18
Angulo pulverización	45 °
Orificio de salida (mm)	1,3
Caudal (lpm)	10,85
Conexión	Roscada ¼" BSPT
Apertura (mm)	714
Número de boquillas	14

5.-CÁLCULO DE TOBERAS PARA EL ACLARADO

5.1.- Introducción

El sistema es el mismo que el anterior, la única diferencia es el caudal. Para este caso no se necesita un caudal mayor de 10 lpm, por lo que podemos utilizar una sola bomba de pistón de las mismas características que las anteriores.

5.2.- Procedimiento de cálculo

El procedimiento es el mismo, como veremos a continuación:

- Seleccionamos una boquilla de la serie 602 siendo el material de acero endurecido debido a la alta presión (140 bar).
- Seleccionamos una boquilla de 45 ° ya que las dimensiones del arco y camión son las mismas que en el caso anterior. Respecto al caudal, elegiremos el menor dado a que el caudal de la bomba es 76 lpm y en este caso ha de alimentar a todas las boquillas. Por estas razones selecciono la boquilla 602.363.A3.00.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

El caudal en este caso puede ser inferior a 10 lpm debido a la aplicación que va a tener.

La ecuación que se emplea es la misma:

$$V_2 = V_1 \cdot \sqrt{P_2 / P_1} = 4,52 \cdot \sqrt{140 / 100} = 5,34 \text{ lpm}$$

- La apertura de las boquillas es la misma 714 mm.
- Cálculo del número de boquillas: la bomba suministra un caudal de 76 lpm que dividido entre los 5,34 lpm por boquilla, nos sale una capacidad de bombeo para 14 boquillas.

$$76 / 5,34 = 14,23 \text{ lpm}$$

- Cálculo de la situación de las boquillas: dado que cada boquilla abre o abarca un ancho de 714 mm desde una distancia de 850 mm, es suficiente colocar 5 boquillas en cada lateral y 4 en el tubo superior, esto no cambia ya que depende de las dimensiones del arco y son las mismas que en el caso anterior.

5.3.- Resultados

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN
DE VEHÍCULOS DE GANADO.

Código	602.453.A3.00
Dimensiones (mm)	
longitud	22
diámetro	13
Peso (gramos)	18
Angulo pulverización	45 °
Orificio de salida (mm)	1,3
Caudal (lpm)	10,85
Conexión	Roscada ¼" BSPT
Apertura (mm)	714
Número de boquillas	14

6.-DISEÑO DE CALDERA

6.1.- Introducción

Se necesita instalar un intercambiador de calor, caldera o cualquier otro equipo que nos proporcione agua caliente en la demanda requerida para la desinfección de los camiones.

Vamos a utilizar un generador de agua caliente que consta de un acumulador anular sumergido en el fluido caliente contenido en el cuerpo externo que es el encargado de transmitir calor al agua. El propio acumulador interno es un intercambiador de acero inoxidable que con gran superficie de intercambio permite calentar el agua muy rápidamente, que es como nos interesa, además de la mínima superficie que ocupa.

6.2.- Condiciones de utilización

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

Una vez que tenemos claro que es necesario instalar un sistema de calentamiento de agua en la planta, pasamos a analizar cuáles son los parámetros que lo definen para su posterior selección.

Desde el punto de vista industrial, los datos fundamentales son:

1. Temperatura del agua fría: temperatura del agua de entrada. Valor por defecto: 10 °C.
2. Temperatura del agua caliente: temperatura del agua a la salida. Valor por defecto: 90 °C.
3. Duración de la punta: el tiempo durante el cual agua caliente debe estar disponible: 10 minutos
4. Demanda de agua caliente requerida por la aplicación: indica la cantidad de agua caliente requerida por la aplicación durante la punta: 1530 litros
5. Tiempo entre dos extracciones: tiempo que separa el final de una extracción y el inicio de la siguiente: 20 minutos.
6. Temperatura de trabajo : 25 °C

Temperatura del agua sanitaria: 90 °C							
	I/h continuo	I/10 min	I/20 min	I/30 min	I/40 min	I/50 min	I/60 min
HM 30GA	396	107	173	239	305	371	437
HM 45 N	557	116	209	302	394	487	580
HM 60 N	674	140	252	365	477	589	702
HM 100 N	975	309	471	634	796	959	1121
HM 150	1222	590	794	997	1201	1405	1608
HM 201	6117	1745					6690

6.3.- Potencia del equipo.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN
DE VEHÍCULOS DE GANADO.

$$P = Q \cdot \Delta t = 738240 \text{ Kcal} / h = 858,532 \text{ Kw}$$

P: potencia de caldera en Kcal/h

Q: caudal en l/h. El caudal que sale del equipo es el mismo que aspira la bomba centrífuga

$$Q = 153,8 \text{ l/m} = 9228 \text{ l/h}$$

Δt: salto térmico o diferencia de temperatura entre la entrada y la temperatura de trabajo. La temperatura de agua a la entrada se considera de 10 °C, salvo en aquellos lugares que por sus condiciones extremas su temperatura sea inferior a 10 °C. Y la temperatura de salida es de 90 °C impuesta por el reglamento en vigor.

$$\Delta t = 90^\circ\text{C} - 10^\circ\text{C} = 80^\circ\text{C}$$

Efectuando los cálculos, obtenemos que la potencia necesaria de la caldera para obtener un caudal continuo es decir varias horas sin parar es 738240 Kcal/h, usando los coeficientes de conversión (1 Kcal/s = 4186,60 W) lo pasamos a Kw .

Para cubrir estas necesidades se dispondrá de cuatro calderas iguales designadas como HM 201 con una potencia cada una de 240 Kw.

6.4.- Selección

Hemos de considerar dos factores principalmente, el caudal de agua caliente y la potencia necesaria del equipo.

$$Q = 153,8 \text{ lpm}$$

$$P = 858,5 \text{ kw}$$

No existe en el mercado un equipo con una potencia tan alta por lo que se recurrirá a varios equipos conectados en serie. Se colocarán cuatro calderas de 240 kw de potencia calorífica:

$$240 \text{ kw} \times 4 \text{ unidades} = 960 \text{ kw} > 858,5 \text{ kw}$$

Caudal L/10 min. de cada unidad = 1745, por lo tanto el caudal en lpm sería 174,5 > 153,8 lpm.

PROYECTO PARA UNA PLANTA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE GANADO.

Si situamos cuatro calderas en serie los resultados son:

Producción primeros 10 minutos: 2389 litros

Producción primeros 60 minutos: 6873 litros

Producción continua: 5382 litros

Temperatura recuperación: 14 minutos

Temperatura puesta en régimen: 42 minutos

Benalup Casas Viejas, 2 de Junio 2005

Natalia Carreto Gutiérrez

