



# ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO  
CON INTENSIFICACIÓN EN DISEÑO INDUSTRIAL

Título del proyecto:

DISEÑO DE TÚNEL DE LAVADO SOSTENIBLE PARA  
AUTOMÓVILES

Enrique Navascués Galdón

Juan Ignacio Latorre Biel

Tudela, 19 de Julio de 2013

## INDICE DE CONTENIDOS

1.	OBJETIVO DEL PROYECTO .....	16
2.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	20
3.	GENERALIDADES.....	23
3.1.	NORMAS BÁSICAS PARA EL LAVADO DE VEHÍCULOS.....	23
3.2.	MINIMIZACIÓN DE EFLUENTES .....	24
3.3.	REUTILIZACIÓN DEL AGUA DE LAVADO.....	25
3.4.	DISEÑO ESTÉTICO .....	26
4.	JUSTIFICACIÓN.....	28
4.1.	Medioambiente y residuos .....	28
4.2.	Consumo de agua.....	30
4.3.	Sostenibilidad .....	33
4.4.	Consumo responsable.....	36
5.	ESPECIFICACIONES .....	37
5.1.	Normativa aplicable y requisitos de la instalación.....	37
5.1.1.	Normativa aplicable .....	37
5.1.1.1.	VERTIDOS.....	37
5.1.1.2.	REUTILIZACIÓN DE AGUAS .....	41
5.1.1.3.	DEPURACIÓN .....	47
5.1.1.4.	LODOS DE DEPURADORAS.....	49
5.2.	MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA .....	65
5.2.1.	USO Y MANTENIMIENTO.....	65
5.2.2.	CRITERIOS TÉCNICOS Y PROTOCOLOS DE ACTUACIÓN .....	66
5.2.3.	EVALUACIÓN DE RIESGOS DE LA INSTALACIÓN .....	78
6.	PLANTEAMIENTO DE LAS DIFERENTES SOLUCIONES .....	81
6.1.	CENTRO DE LAVADO.....	81
6.1.1.	LAVADO MANUAL .....	83
6.1.2.	LAVADO MECÁNICO .....	84
6.2.	AUTO-ABASTECIMIENTO ENERGETICO .....	87
6.2.1.	PLACAS SOLARES FOTOVOLTAICAS:.....	87
6.2.2.	COLECTORES SOLARES TÉRMICOS .....	89
6.3.	POSIBILIDADES DE AUTOMATIZACIÓN.....	98
6.3.1.	LÓGICA CABLEADA .....	98

6.3.2.	MICROPROCESADORES .....	98
6.3.3.	MICROCONTROLADORES .....	100
6.3.4.	AUTÓMATAS PROGRAMABLES .....	101
6.4.	DEPURACIÓN.....	105
6.5.	MÉTODO DE COBRO MEDIANTE CAPTADOR DE FICHAS O MONEDAS .....	110
6.6.	SISTEMA DE SECADO .....	114
6.7.	DISEÑO ESTÉTICO .....	117
6.8.	CONCIENCIACIÓN DEL CLIENTE SOBRE EL IMPACTO EN EL MEDIO AMBIENTE DE LAS ACTIVIDADES HUMANAS.....	121
7.	ELECCIÓN JUSTIFICADA DE UNA SOLUCIÓN.....	130
7.1.	AUTÓMATA PROGRAMABLE .....	131
7.2.	COLECTOR SOLAR .....	141
7.3.	TRATAMIENTO DE LAS AGUAS .....	151
7.3.1.	RECEPCION DE AGUAS .....	152
7.3.2.	AGUA CON JABÓN .....	154
7.3.3.	ACLARADO .....	156
7.3.4.	AGUA CON CERA .....	157
7.3.5.	AGUA OSMOTIZADA.....	158
7.4.	PRODUCTOS PARA LA LIMPIEZA Y ABRILLANTADO.....	162
7.4.1.	DETERGENTE ACTIVO .....	163
7.4.2.	CERA .....	167
7.4.3.	HIDROFUGO MCR0 PARA TUNEL DE LAVADO.....	171
7.5.	INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	173
7.5.1.	GENERALIDADES.....	173
7.5.2.	INSTALACIONES EN LOCALES MOJADOS .....	176
7.5.3.	SOPORTES DE LAS LUMINARIAS LUMINARIAS .....	177
7.5.4.	LUMINARIAS.....	177
7.5.5.	SEMÁFORO ENTRADA .....	178
7.6.	EQUIPO DESCALCIFICADOR.....	180
7.7.	EQUIPO DECLORADOR .....	182
8.1.	ELECTROVÁLVULAS .....	184
8.2.	OSMOSIS INVERSA.....	186
8.3.	SENSORES DE NIVEL .....	191
8.4.	SENSORES OPTOELECTRÓNICOS .....	192

8.5.	SENSORES DE PROXIMIDAD INDUCTIVOS.....	195
8.6.	SENSORES DE TEMPERATURA.....	197
8.7.	SENSORES / DETECTORES DE FLUJO.....	200
8.8.	BOMBAS.....	202
8.9.	BOMBAS DOSIFICADORAS DE PRODUCTO.....	207
8.10.	PRESOSTATO.....	210
8.11.	MOTORES.....	212
8.12.	SISTEMA DE TUBERIAS.....	220
8.13.	CALDERA.....	221
8.14.	SISTEMA DE SECADO.....	226
8.14.1.	SISTEMA DE AHORRO ELECTRICO AIRGATE.....	229
8.14.2.	SILENCIADOR DE MOTOR.....	230
8.15.	CAPTADOR DE MONEDAS O FICHAS PARA SUMINISTRO DE AGUA.....	232
8.16.	DEPÓSITOS.....	238
8.17.	RECICLAJE Y CANALIZACION DE LAS AGUAS.....	241
8.18.	SISTEMAS DE DEPURACION ROTH.....	242
8.19.	DISEÑO INNOVADOR Y COSTE COMPETITIVO.....	245
8.19.1.	Sección de entrada.....	246
8.19.2.	Sección de pre-tratamiento.....	247
8.19.3.	Módulos de cepillos.....	248
8.19.4.	Sección de secado.....	249
8.19.5.	Cerramientos.....	250
8.20.	PANTALLA EXTERIOR.....	251
8.21.	CADENA DE ARRASTRE.....	254
8.22.	RELÉS.....	259
8.23.	SETA PARADA EMERGENCIA.....	261
9.	INTEGRACIÓN DE SUBSISTEMAS.....	262
9.1.	FUNCIONAMIENTO.....	262
9.2.	ESQUEMA DE LAS FASES.....	264
9.3.	ESQUEMA DE ENTRADAS Y SALIDAS.....	267
9.4.	LISTADO DE SENSORES Y ACTUADORES.....	268
9.5.	DISEÑO DE LOS COMPONENTES DE LA ESTRUCTURA INTEGRADORA.....	270
9.6.	INTEGRACIÓN DE LOS COMPONENTES (Ensamblaje).....	283



9.7.	VISTAS FINALES .....	290
10.	PROGRAMACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL.....	291
11.	PRESUPUESTO .....	296
12.	CONCLUSIONES .....	297
13.	BIBLIOGRAFÍA .....	303
14.	PLANOS.....	306
14.1.	PLANOS ELÉCTRICOS .....	308
14.2.	PLANOS DE LA ESTRUCTURA INTEGRADORA .....	309

## INDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Ejemplo de lavado de vehículo

Imagen 2. Contaminación del medio ambiente y residuos

Imagen 3. Contaminación

Imagen 4. Porcentaje de utilización de agua

Imagen 5. Elementos obligatorios en el tratamiento de aguas

Imagen 6. Sostenibilidad

Imagen 7. Pilares de la sostenibilidad

Imagen 8. Consumo responsable

Imagen 9. Estación de depuración de aguas residuales

Imagen 10. Tratamiento de aguas residuales en lavaderos

Imagen 11. Lodos de depuradoras

Imagen 12. Operaciones y procesos realizados por una depuradora de aguas residuales.

Imagen 13. Usos de los lodos según su contenido de metales pesados

Imagen 14. Posibles componentes del compost

Imagen 15. Lavado manual

Imagen 16. Lavado mecánico (Puente de lavado)

Imagen 17. Lavado mecánico (Túnel de lavado)

Imagen 18. Placa solar

Imagen 19. Posición de los rayos solares con respecto a la placa solar

Imagen 20. Colectores solares

Imagen 21. Proceso aprovechamiento del calor térmico

Imagen 22. Esquema del colector solar con sistema por elementos

Imagen 23. Colector solar TODO En UNO SOT-150

Imagen 24. Funcionamiento del colector solar TODO EN UNO SOT-150

Imagen 25. Autómata programable

Imagen 26. Sistema de depuración Kärcher ARS 10000

Imagen 27. Sistema de depuración Kärcher WRP 1000 ECO

Imagen 28. Sistema de depuración Kärcher WRP 1000 COMFORT

Imagen 29. Sistema de depuración Kärcher HDR 777-VA

Imagen 30. Sistema de cobro por captación de monedas de la marca AZKOYEN

Imagen 31. Catalogo productos AZKOYEN de métodos de pago

Imagen 32. Monedero electrónico validador de monedas

Imagen 33. Recolector de fichas validadas por el módulo de cobro

Imagen 34. Validador de fichas o monedas marca FAVEROELECTRONIC DESIGN

Imagen 35. Monedero inteligente con selector electrónico

Imagen 36. Diferentes sistemas de secado de la marca PROTOVEST

Imagen 37. Sistema de secado AIR CANNON de la marca EYNA CARWASH

Imagen 38. Sistema de secado AIR Blade de la marca EYNA CARWASH

Imagen 39. Diferentes ideas para cubierta

Imagen 40. Diferentes ideas para cubierta

Imagen 41. Pantalla para exterior 42” SNT-MD-SUNLIGGHT 420

Imagen 42. Pantalla LED para exterior P.31.25

Imagen 43. Pantalla LED a todo color para exterior P20

Imagen 44. PLC SIMATIC S7-200

Imagen 45. Componentes de la CPU S7-200

Imagen 46. Modelos de CPU

Imagen 47. Dimensiones de la CPU 222

Imagen 48. Colector solar TODO EN UNO

Imagen 49. Instalación colector solar TODO EN UNO

Imagen 50. Colocación colector solar TODO EN UNO

Imagen 51. Componentes colector solar TODO EN UNO

Imagen 52. Funcionamiento colector solar TODO EN UNO

Imagen 53. Certificado Aenor del colector

Imagen 54. Certificado de calidad del colector

Imagen 55. Circuito general de recepción de aguas

Imagen 56. Equipos descalcificador y declorador

Imagen 57. Circuito tratamiento agua + jabón

Imagen 58. Circuito agua para aclarado

Imagen 59. Circuito agua + cera

Imagen 60. Circuito agua osmotizada

Imagen 61. Grupos de alta presión

Imagen 62. Semáforo de led serie CLASSIC

Imagen 63. Descalcificador serie Ferris de la marca B.S.A.

Imagen 64. Componentes Descalcificador serie Ferris de la marca B.S.A.

Imagen 65. Declorador marca B.S.A.

Imagen 66. Componentes declorador de la marca B.S.A.

Imagen 67. Electroválvula modelo Typ 0290 marca Bürkert

Imagen 68. Dimensiones electroválvula modelo Typ 0290 marca Bürkert

Imagen 69. Equipo osmosis inversa de la serie ASTRO 4C

Imagen 70. Componentes equipo osmosis inversa de la serie ASTRO 4C

Imagen 71. Sensores de nivel

Imagen 72. Sensores optoelectrónicos marca Festo

Imagen 73. Sensor de proximidad inductivo SIMATIC PXI 200

Imagen 74. Sensor temperatura marca Limitor tipo P

Imagen 75. Características sensores temperatura

Imagen 76. Sensores/Detectores de flujo de la marca Bürkert y del tipo 8035 INLINE

Imagen 77. Sensores/Detectores de flujo de la marca Bürkert y del tipo 8035 INLINE

Imagen 78. Bomba modelo AISI304 DWO 150

Imagen 79. Especificaciones del modelo de bomba 5CP2120W de la casa Catpumps

Imagen 80. Componentes/Despiece de la bomba 5CP2120W

Imagen 81. Dimensiones de la bomba 5CP2120W

Imagen 82. Componentes de la bomba 5CP2120W

Imagen 83. Bomba dosificadora Blackstone

Imagen 84. Válvula inyección y válvula de pie montada

Imagen 85. Sensores de presión marca Festo

Imagen 86. Presostato tipo SPBA-P2R-G18-W-M12-0,25X y SPBA-P2R-G18-2P-M12-0,25X

Imagen 87. Moto DM1 de Dutchi Motors

Imagen 88. Despiece motor

Imagen 89. Declaración conformidad Dutchi Motors

Imagen 90. Homologación Dutchi Motors

Imagen 91. Caldera HeatMaster 70-100

Imagen 92. Partes de la caldera HeatMaster 70-100

Imagen 93. Especificaciones técnicas QUEMADOR BG2000-S/70 and BG2000-S/100

Imagen 94. Sistema de secado PROTOVEST In bay RM

Imagen 95. Dimensiones del Sistema de secado Protovest In Bay RM

Imagen 96. Sistema de ahorro energético Airgate

Imagen 97. Silenciador de motor

Imagen 98. Caja en acero inoxidable para captador de fichas

Imagen 99. Protección contra lluvias y salpicaduras para captador de fichas

Imagen 100. Tapa para el validador

Imagen 101. Validador electrónico multimoneda para 6 monedas

Imagen 102. Validador comparador electrónico para 1 ficha o moneda

Imagen 103. Relé 12Vdc, 30<sup>a</sup>, 250 Vac

Imagen 104. Deposito principal

Imagen 105. Deposito agua osmotizada

Imagen 106. Características depósitos

Imagen 107. Reutilización de aguas de lavado

Imagen 108. Televisión led 42” Sony KDL-42EX440

Imagen 109. Cadena arrastre DuraTrans XD

Imagen 110. Componentes cadena arrastre DuraTrans XD

Imagen 111. Vista completa cadena arrastre DuraTrans XD

Imagen 112. Partes cadena arrastre DuraTrans XD

Imagen 113. Imágenes cadena arrastre DuraTransXD

Imagen 114. Relé Eliontycoelectronics ST 1C/O 6A

Imagen 115. Estructura interior pórticos

Imagen 116. Agujero para tubos

Imagen 117. Agujero para rodillos

Imagen 118. Guía para rodillo horizontal

Imagen 119. Agujero para salida del agua

Imagen 120. Rodillos verticales

Imagen 121. Rodillos horizontales

Imagen 122. Sistema de secado

Imagen 123. Estructura cubierta

Imagen 124. Plancha base

Imagen 125. Pórtico entrada

Imagen 126. Semáforo

Imagen 127. Televisión

Imagen 128. Captador de fichas

Imagen 129. Cadena arrastre

Imagen 130. Ensamblaje 1

Imagen 131. Ensamblaje 2

Imagen 132. Ensamblaje 3



Imagen 133. Ensamblaje 4

Imagen 134. Ensamblaje 5

Imagen 135. Ensamblaje 6

Imagen 136. Ensamblaje 7

Imagen 137. Ensamblaje 8

Imagen 138. Ensamblaje 9

Imagen 139. Ensamblaje 10

Imagen 140. Ensamblaje 11

Imagen 141. Ensamblaje 12

Imagen 142. Vistas finales

## INDICE TABLAS

Tabla 1. Características de los lodos de depuradoras

Tabla 2. Valores límite de metales pesados en los lodos

Tabla 3. Periodicidad del mantenimiento de los elementos

Tabla 4. Periodicidad de las revisiones de los elementos de la instalación

Tabla 5. Parámetros de control de la calidad del agua

Tabla 6. Toma de muestras

Tabla 7. Acciones correctoras en función del parámetro

Tabla 8. Evaluación del riesgo estructural de la instalación

Tabla 9. Evaluación del riesgo de mantenimiento de la instalación

Tabla 10. Sistemas de depuración

Tabla 11. Especificaciones técnicas de la pantalla LED exterior P31.25

Tabla 12. Parámetros de la pantalla LED a todo color para exterior P20

Tabla 13. Diferentes modelos de CPU's

Tabla 14. Características de las diferentes CPU's

Tabla 15. Módulos de ampliación para las CPU's

Tabla 16. Características de los módulos de ampliación

Tabla 17. Comparación colectores solares

Tabla 18. Características colector

Tabla 19. Leyenda esquemas neumáticos

Tabla 20. Características equipos de osmosis inversa industrial

Tabla 21. Especificaciones bomba dosificadora

Tabla 22. Presostatos

Tabla 23. Modelos de calderas

Tabla 24. Características motor sistema de secado

Tabla 25. Dimensiones sistema de secado

Tabla 26. Comparación de decibelios

Tabla 27. Características del captador de fichas o monedas

Tabla 28. Características depósitos

Tabla 29. Normativa eficiencia de depuración

Tabla 30. Características Relé Eliontycoelectronics ST 1C/O 6ª

Tabla 31. Características pulsador de paro de emergencia

# **1. OBJETIVO DEL PROYECTO**

El presente proyecto trata del diseño de un túnel de lavado automático para vehículos automóviles en el que el consumo energético sea reducido, así como la emisión de efluentes.

Antiguamente la limpieza del automóvil era un problema dados los pocos recursos existentes en la época. Hoy en día gracias a las nuevas tecnologías han surgido multitud de instalaciones distintas para la limpieza del automóvil.

Siempre que lavamos el coche, parece que nos sentimos nosotros mismos mejor, ya sea en un lavadero automático de coches o lavándolo a mano, la sensación que nos queda suele ser de satisfacción, y de hecho a veces lo lavamos simplemente para relajarnos.

La industria del lavado de automóviles es una importante consumidora de agua.

Según cifras del sector, el mercado del lavado de vehículos en España puede cuantificarse alrededor de los 400 millones de lavados al año, de los cuales aproximadamente el 40% se hacen en lavados automáticos y el 60% restante los hacen los particulares ellos mismo, estos últimos usuarios son la población objetivo del negocio a estudiar.



Imagen 1. Ejemplo de lavado de vehículo

Este elevado consumo se produce por la utilización de un sistema de lavado ineficiente en términos de optimización de recursos. Esta técnica se basa en utilizar la presión del agua como el principal elemento de contacto físico para remover la suciedad de la superficie.

El agua es un factor clave para el desarrollo socio-económico de los países: más del 90% de la demanda total de agua corresponde a la industria y a la agricultura bajo riego, sin considerar sus usos consuntivos.

En este contexto, el descomunal consumo de agua bajo el sistema tradicional es un verdadero desperdicio ya que el mismo no tiene impacto en la calidad de vida de la humanidad, ni forma parte de algún proceso productivo sino que se destina únicamente al aseo de bienes suntuosos.

Si el lavado de automóviles profesional constituye una actividad peligrosa para el medio ambiente, el lavado hogareño es, incluso, peor.

La mayoría de las personas que lavan sus vehículos en sus casas no son conscientes respecto a dónde va el agua contaminada ni cuánta es desperdiciada durante esta actividad. El lavado casero arroja el agua contaminada directamente al ambiente (jardines) o dentro de las bocas de tormenta destinadas para el agua de lluvia, esto es causa de contaminación de ríos, lagos y arroyos.

Asimismo, estudios de ingeniería demuestran que una manguera de 5/8" en la que fluye el agua a 50 libras por pulgada cuadrada usa 37 litros de agua por minuto, esto significa que se consumen por lo menos 370 litros de agua para realizar un lavado de auto completo.

La demanda del sector del lavado de vehículos, se haya vinculada al número de vehículos existentes en la zona.

Los clientes de este tipo de empresas suelen ser clientes particulares propietarios de turismos. Hay determinadas empresas que también pueden utilizar los servicios de este negocio para lavar su flota de vehículos aunque no es lo habitual. Por ello, nos dirigiremos a los usuarios particulares provenientes de los alrededores más cercanos.

El cliente es cada vez más exigente en cuanto a la calidad y la garantía del servicio.

Actualmente es primordial que el servicio posea una buena relación calidad-precio. Es decir, que el precio que se pague sea compensado por la efectividad del lavado.

También, es necesario en este apartado comentar la temporalidad que caracteriza a este servicio. En aquellos meses en los que la lluvia es más continuada y tupida es cuando la clientela se reduce.

Por otra parte, para el análisis de la competencia hay que distinguir varios tipos principales de competidores:

- Competidores que realizan trabajos con similares características de tamaño y oferta de servicios a los que se proponen en este proyecto. Los verdaderos competidores serán aquellos que estén ubicados dentro de la misma zona de influencia. Por tanto, habrá que estudiar la zona escogida para la ubicación de la empresa ya que es básico saber qué hace la competencia que ya está establecida en esa zona y apostar por una diferenciación con ella.
- Empresas de servicios de lavado manual que ofrecen servicios de lavado con pistola a presión. Éstos servicios tienen infinidad de inconvenientes, la limpieza a presión te condiciona el tiempo de uso, la necesidad de llevar utensilios secado, y sobre todo lo aparatoso que es el sistema de limpieza donde el cliente finaliza más mojado que el propio vehículo.
- Gasolineras: La mayoría poseen servicios de auto-lavado a presión.

A la hora de competir es fundamental la calidad y la garantía que se ofrece al cliente. El tener una buena reputación en la zona de influencia es el mejor valor diferencial con la competencia.

El lavado de coches es una de las actividades en las que se puede poner más de manifiesto el ahorro generado por el uso eficiente de agua, por lo que la elección de una tecnología adecuada condiciona de una manera directa el consumo final de la instalación.

Para favorecer un consumo reducido de energía, utilizaremos fuentes de energía alternativas. Para ello utilizaremos placas solares o colectores solares que son las dos opciones que más encajan.

Para lograr dichos objetivos, se desarrollará la estructura mecánica, se seleccionará un conjunto de actuadores y sensores y se realizará la integración de todos estos elementos para lograr el funcionamiento automático del túnel de lavado.

Finalmente se incorporaran al diseño elementos de filtrado, tratamiento y reutilización de los efluentes.

Teniendo en cuenta el carácter técnico de este proyecto, se realizará especialmente hincapié en el diseño, los cálculos y la justificación de las soluciones para los elementos principales. En cuanto a los elementos de detalle (pernos, soldaduras, anclajes....) nos limitaremos a definirlos en los planos.

## **2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

- **Magnitudes o características principales:**

El proyecto se compondrá a partir del diseño de las diferentes instalaciones que componen el sistema objetivo:

- Estructura mecánica: dicha estructura soportará los elementos dosificadores de agua y productos de limpieza, los elementos móviles de limpieza por fricción, así como los elementos sopladores de secado. Por otra parte, la estructura mecánica, también incluirá los elementos de tracción del vehículo en proceso de limpieza.
- Instalación eléctrica: incluirá la instalación de potencia y las fuentes de energía alternativas.
- Instalación de control: incluirá los actuadores y sensores apropiados, así como los elementos de control e interface hombre-máquina requeridos para el funcionamiento automático del túnel de lavado.
- Instalación de soplado de aire, con el objeto de favorecer el secado del vehículo.
- Instalación de agua y dosificación de productos de limpieza: que incluye el calentador de agua, los depósitos y dosificadores de agua y detergente, la recogida del agua usada, su tratamiento posterior, así como el circuito de reutilización y de aporte de agua de la red.



- **Estructura del PFC:**

El proyecto tendrá la siguiente estructura:

- 1º. Se presentará una introducción que conste de la necesidad que trata de resolver el sistema a diseñar con este PFC, así como las soluciones alternativas planteadas y la elección justificada de una de las soluciones presentadas.
- 2º. Se presentará el proceso de diseño de la estructura mecánica, detallando sus componentes, así como el rediseño de la misma, si es necesario, tras someter esta estructura a una serie de cargas.
- 3º. Se presentará el resto de las instalaciones: eléctrica, de control, de aire, así como la de agua y detergente.
- 4º. El presupuesto.
- 5º. Se presentarán las conclusiones, la bibliografía y los esquemas y planos.

- **Etapas de desarrollo:**

El proyecto se desarrollará de acuerdo a las siguientes etapas:

- Definición de las especificaciones del sistema, en función de la necesidad que se pretende resolver.
- Análisis de sistemas y subsistemas existentes en el mercado que pueden dar soluciones parciales al diseño planteado en este proyecto.
- Planteamiento de soluciones propias para resolver el diseño.
- Generación de soluciones al diseño por medio de la combinación de los elementos definidos en los puntos anteriores.
- Elección justificada de la solución más apropiada, que se desarrollará en el PFC.
- Desarrollo de la estructura mecánica, ensayos y rediseño (en su caso).
- Desarrollo de la instalación de soplado de aire.
- Desarrollo de la instalación de agua y detergente.
- Desarrollo de la instalación eléctrica.
- Desarrollo de la instalación de control.
- Integración de todos los elementos para configurar el sistema definitivo.
- Elaboración del presupuesto.
- Elaboración de la memoria.
- Defensa del proyecto.

## **3. GENERALIDADES**

### **3.1. NORMAS BÁSICAS PARA EL LAVADO DE VEHÍCULOS**

1. Queda prohibida la limpieza de vehículos privados o pertenecientes a flotas de vehículos en instalaciones de lavado ubicadas en centros comerciales, garajes, aparcamientos, estaciones de servicio u otros locales o instalaciones industriales, propias o de terceros, mediante manguera convencional o sistemas similares que utilicen agua de la red de abastecimiento.
2. El lavado de vehículos en las instalaciones y locales mencionados en el apartado anterior deberá realizarse mediante sistemas de alta presión temporizados que aseguren consumos de agua inferiores a 70 litros por vehículo o bien mediante sistemas autónomos de lavado móvil de vehículos de bajo consumo de agua.
3. En las instalaciones de lavado automático de vehículos y otros servicios de limpieza industrial con agua de abastecimiento se establece la obligatoriedad de disponer de sistemas de reciclado de agua en sus instalaciones.
4. Dichos sistemas de reciclado de agua serán preceptivos en las nuevas instalaciones, debiendo formar parte del proyecto que se presente junto con la solicitud de licencia urbanística.
5. En las instalaciones ya existentes, se establece un plazo máximo de dos años para el inicio de las actuaciones necesarias para la adaptación de las instalaciones a los requisitos establecidos en el apartado 1, y un plazo de tres años para la adaptación total de las mismas. A los efectos de permitir la adaptación de estas instalaciones a lo dispuesto en la presente ordenanza, solamente será necesario tramitar la modificación de la licencia cuando el alcance de las variaciones así lo exija en aplicación de la vigente Ordenanza de Tramitación de Licencias Urbanísticas.

## 3.2. MINIMIZACIÓN DE EFLUENTES

El impacto ambiental de los lavaderos tiene que ver mayormente con su elevado uso de agua y con el gran volumen de efluentes líquidos conteniendo carga orgánica así como residuos peligrosos y eventualmente, patogénicos (derivados de operaciones industriales como pueden ser aceites y derivados). En los lavaderos se analiza la gestión y disposición de solventes usados.

Existe la posibilidad de mejorar considerablemente la gestión ambiental del sector a través de la incorporación de buenas prácticas de mantenimiento y limpieza, orientadas por ejemplo, a evitar pérdidas y fugas de agua, a reducir al mínimo el uso de detergentes y otros productos químicos a través de sistemas de dosificación y a optimizar ciclos a través de automatización para aprovechar mejor el agua y sus aditivos.

También pueden contribuir en gran medida a mejorar la gestión ambiental la adopción de programas de minimización de residuos y de consumo de agua.

Mientras que la industria del lavado tradicional se encuentra bajo un estricto marco regulatorio y bajo la mirada de la sociedad debido al consumo requerido de agua como así también por los desperdicios que genera, el sistema que buscamos tendrá un gran cuidado medioambiental.

### 3.3. REUTILIZACIÓN DEL AGUA DE LAVADO

Otro aspecto significativo de este proyecto es el ahorro de agua. Para conseguirlo utilizaremos un sistema de reutilización de aguas para así disminuir su consumo. Para ello deberemos seguir varias normativas y leyes.

Serán necesarios unos requisitos para llevar a cabo la actividad de utilización de aguas regeneradas, unos procedimientos para obtener la concesión exigida en la ley, así como disposiciones relativas a los usos admitidos y exigencias de calidad precisas en cada caso.

Deberemos seguir unos criterios de calidad para reutilizar el agua que más adelante explicaremos con más detalles.

También deberemos de hacer un muestreo y análisis de diferentes parámetros para certificar la calidad exigida del agua con un periodo establecido de muestreo.

### 3.4. DISEÑO ESTÉTICO

En base a la globalización que vivimos, las empresas deben revalorar sus ventajas competitivas a fin de generar productos y servicios bien diseñados, innovadores y competitivos, es decir, con un alto valor agregado.

El diseño es reconocido como una herramienta estratégica que propicia la competitividad de las empresas y el mejoramiento de la calidad de vida de las personas.

Actualmente competir con precio y calidad ya no es suficiente. Las empresas deben buscar nuevas formas de ser competitivas, deben ser creativas e innovadoras usando el diseño como un elemento estratégico de desarrollo pues la globalización afecta a cualquier empresa, sin importar su tamaño o el sector productivo en que se desenvuelva.

La aplicación del diseño debe contemplar aspectos tecnológicos, económicos, ambientales, científicos, culturales y de mercado.

El diseño es un requisito para poder entender y actuar no simplemente en crear nuevos productos sino hasta en inventar industrias totalmente nuevas.

El ritmo de vida actual pone presión a los negocios para adaptarse y prosperar en un mundo que cambia rápido. La repentina convergencia digital ha conectado a las personas creando nuevas oportunidades para innovar dentro una cultura con un diseño cada vez más abierto.

La clave para el desarrollo de nuevos servicios es el diseño. El objetivo del diseño es crear experiencias que sean simples y gratificantes para los usuarios.

Hoy todos esperan originalidad en el diseño. Las expectativas con respecto al diseño de un producto son altas y masivas; es la certeza de que los productos son buenos por dentro y por fuera y que la empresa pensó cómo simplificarlos, hacerlos más intuitivos, elegantes, fáciles de usar.

El diseño hoy cambia la opinión del usuario respecto de la marca, de la compañía o del local, para bien o para mal.

El diseño guía la innovación y ayuda a mejorar los productos, servicios o el marketing asociado a ello. Un buen diseño es la diferenciación que atrae mejores ganancias e impulsa la lealtad del cliente.

El objetivo no es que el diseño se adapte a una estrategia de marketing, sino que guíe la innovación y cree ventajas competitivas, aumente la satisfacción de los empleados y los clientes y, finalmente, que aumente las ganancias.

Las empresas deben conseguir ventajas competitivas con productos y servicios bien diseñados, innovadores y competitivos.

Dicho proyecto deberá conseguir un diseño peculiar con respecto a los demás sistemas de lavado para que suponga una atracción del cliente al servicio prestado.

## **4. JUSTIFICACIÓN**

### **4.1. Medioambiente y residuos**

Todos sabemos del gran problema del impacto medioambiental de las actividades humanas. Ello constituye un tema de actualidad que requiere la toma de medidas para minimizar el impacto.

El modo de vida actual derrocha recursos (electricidad) y contamina el medio ambiente (detergentes). Por ese motivo se hace necesario el desarrollo de actividades sostenibles que reduzcan el consumo de recursos y reutilicen y/o depuren los efluentes antes de devolverlos al medio ambiente. Para lograr este propósito es preciso el desarrollo de tecnologías limpias y sistemas sostenibles.

Hay muchas formas de combatir la contaminación, y legislaciones internacionales que regulan las emisiones contaminantes de los países que adhieren estas políticas. La contaminación esta generalmente ligada al desarrollo económico y social. Actualmente muchas organizaciones internacionales como la ONU ubican al desarrollo sostenible como una de las formas de proteger al medioambiente para las actuales y futuras generaciones.

La creciente evidencia de contaminación local y global, junto con un público cada vez más informado, han impulsado el desarrollo del movimiento ecologista, el cual tiene como propósito proteger el medio ambiente y disminuir el impacto de los humanos en la naturaleza.

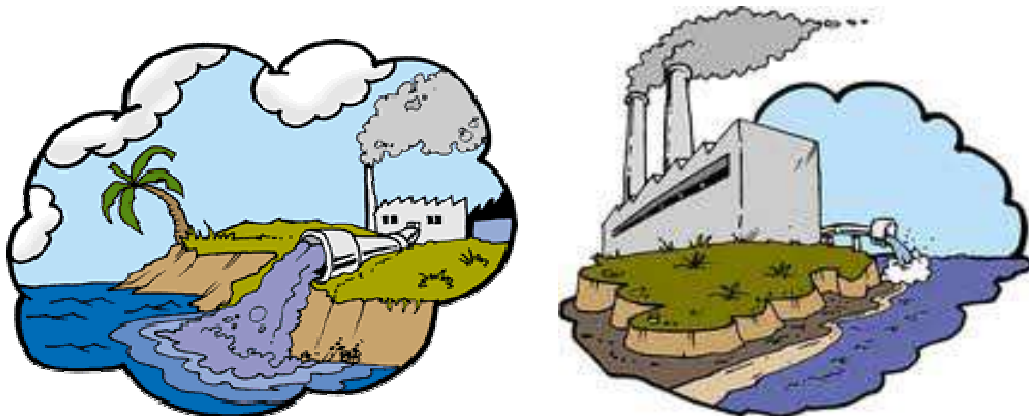


Imagen 2. Contaminación del medio ambiente y residuos



El término control de contaminación es usado en gestión ambiental. Y significa control de las emisiones y efluentes que se liberan al aire, agua y suelo. Sin un control de contaminación, desechos de consumo, calor, agricultura, minería, industrias, transporte y otras actividades del hombre, degradan y degradarán el medio ambiente. En la jerarquía de los controles, la prevención de contaminación y la minimización de residuos son preferibles que el control de contaminación en sí.

Las técnicas y prácticas utilizadas para reducir o eliminar las emisiones contaminantes dependen del agente contaminante que se quiera atacar.

El tratamiento de aguas residuales de origen industrial incluye el mecanismo y proceso usado para tratar aguas residuales que han sido contaminadas por algún medio por actividades de origen antropogénico industrial o comercial y luego son liberadas al medio ambiente o re-utilizados.



Imagen 3. Contaminación

Muchas industrias producen algún residuo húmedo, recientemente en el mundo desarrollado las industrias intentan minimizar su producción o reciclar estos residuos después de su producción. Sin embargo, muchas industrias siguen aún produciendo aguas residuales.

## 4.2. Consumo de agua

La industria del lavado de automóviles es una importante consumidora de agua.

Son muchos los litros de agua utilizados en la industria del lavado, siendo la razón de este importante consumo, la utilización de un sistema de lavado ineficiente en términos de optimización de recursos. Esta técnica se basa en utilizar la presión del agua como el principal elemento de contacto físico para remover la suciedad de la superficie.

El agua es un factor clave para el desarrollo socio-económico de los países: más del 90% de la demanda total de agua corresponde a la industria y a la agricultura bajo riego, sin considerar sus usos consuntivos.

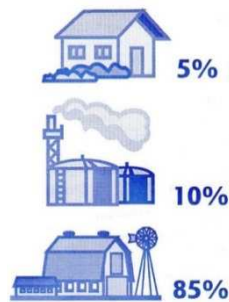


Imagen 4. Porcentaje de utilización de agua

Este elevado consumo ha causado la necesidad de investigar la forma de optimizar la utilización y manejo del agua en el proceso del lavado de automóviles.

Por todo ello, debemos pensar en:

- Optimización en el manejo del agua.
- No generación de residuos contaminantes.
- Utilización de compuestos biodegradables.

Una operación de lavado tradicional de automóviles demanda entre 50 y 350 litros de agua y genera a su vez residuos de aceite, grasas, junto con otros 13 metales contaminantes. Si el lavado de automóviles profesional constituye una actividad peligrosa para el medio ambiente, el lavado hogareño es, incluso, peor.

La mayoría de las personas que lavan sus vehículos en sus casas no son conscientes respecto a dónde va el agua contaminada ni cuánta es desperdiciada durante esta actividad. El lavado casero arroja el agua contaminada directamente al ambiente (jardines) o dentro de las bocas de tormenta destinadas para el agua de lluvia, esto es causa de contaminación de ríos, lagos y arroyos.

La industria del lavado de vehículos fue variando su foco de atención con el paso del tiempo, en los años 70 se concentraba en el desarrollo de productos para realzar el brillo, a principios de los 80, las empresas se abocaron a reducir costos poniendo foco en los procesos, la incorporación de tecnología y la capacitación de los recursos, hacia fines de los 80 a mantener la lealtad de sus clientes. Hasta ese momento el manejo del agua era solo un requerimiento por parte de organismos gubernamentales, y un obstáculo para un negocio más rentable. Durante los años 90 el tema del medio ambiente y la ecología fue ganando adeptos. En los países industrializados el punto era la polución; en los superpoblados, la escasez y en los “ricos naturalmente” el tema era la conservación. Ya en nuestros días, nadie pone en duda la importancia del cuidado de los recursos naturales, particularmente el agua como fuente de vida y salud.

La ley específica que indica que las aguas residuales que se producen en el lavado profesional de vehículos mediante procesos de limpieza con alta presión deben ser recuperadas y tratadas.

Tanto en trenes de lavado, como en el lavado de vehículos en general, el tratamiento de las aguas residuales consta de 2 elementos obligatorios según normativa (siempre que se vierta a una red de desagüe municipal) que son desarenador y separador de hidrocarburos.



Imagen 5. Elementos obligatorios en el tratamiento de aguas

El separador de hidrocarburos es un elemento esencial en el tratamiento de aguas residuales que puedan estar contaminadas por aceites de origen mineral. Es necesaria su instalación en estaciones de servicio, talleres mecánicos, garajes, lavaderos de vehículos...

El tratamiento de esta agua tiene lugar en dos etapas:

- Decantación previa de arenas y lodos, proceso que tiene lugar en el desarenador
- Separación de hidrocarburos y aceites, se realiza en el separador de hidrocarburos

### **Funcionamiento**

Una vez realizada la decantación de sólidos en el desarenador, el efluente es tratado en el separador de hidrocarburos, donde a partir de la diferencia de pesos específicos entre el agua y el hidrocarburo se produce su separación. El hidrocarburo, de densidad inferior al agua, flota en la superficie del separador.

### 4.3. Sostenibilidad

Algo sostenible es algo que puede mantenerse por sí mismo sin ayuda exterior ni merma de los recursos existentes. Podríamos decir entonces que sostenibilidad es la capacidad de perdurar.

Desde el punto de vista ecológico, sostenibilidad sería por lo tanto la capacidad de nuestros sistemas biológicos de mantener su diversidad y su producción a lo largo del tiempo. En relación al hombre, sostenibilidad significaría la capacidad de mejorar su bienestar indefinidamente, lo cual sabemos que depende de la sostenibilidad del medio ambiente donde vivimos. Esto último es destacado en sus ponencias por la doctora en biología, y presidenta de la Sociedad Española de Agricultura Ecológica, Juana Labrador que indica que cuando nos referimos al medio ambiente, y a su sostenibilidad, lo hacemos como algo independiente a nosotros mismos, como si no formáramos parte de él o nuestra propia sostenibilidad no dependiera de ello. Y es que sería propio de locos o de idiotas el no desear que nuestro medio ambiente perdurara, y de irresponsables el no hacer lo necesario para que así sea. Ella en cualquier caso sugiere hablar de “beneficios ambientales” esperando que de esta forma nos sintamos más identificados.



Imagen 6. Sostenibilidad

## Definición

Según el Diccionario de la Lengua Española de la Real Academia Española, sostenible es “dicho de un proceso: Que puede mantenerse por sí mismo, como lo hace, p. ej., un desarrollo económico sin ayuda exterior ni merma de los recursos existentes.”.

La palabra sostenibilidad, según Wikipedia, “Sostenibilidad y su sinónimo sustentabilidad se refieren al equilibrio de una especie con los recursos de su entorno”.

Puede aplicarse a casi cualquier faceta de la vida en la tierra, desde el equilibrio necesario entre la tala de árboles y la capacidad de regeneración del bosque, hasta el grado de producción de CO<sub>2</sub> en la atmosfera y su impacto en el cambio climático.

## Áreas de la sostenibilidad

La sostenibilidad no se gestiona globalmente, sino que se estudia y practica por áreas. Hablamos de agricultura sostenible, arquitectura sostenible, energías renovables y un largo etcétera. Es evidente que todas estas facetas de la sostenibilidad deben alinearse en pos de la sostenibilidad de la humanidad y el planeta. Para que esto sea así, los planes de desarrollo, las reivindicaciones y cualquier acción dentro de esta misión deberá tener en cuenta el cumplimiento de las tres dimensiones de la sostenibilidad: la medioambiental, la social y la económica. Una medida en favor del medio ambiente que provoque problemas sociales o que económicamente no sea sostenible no es una buena medida. Esto es algo ignorado muchas veces en el pasado y que incluso hoy obviamos en ocasiones aplicando remedios que necesitan ser corregidos al poco tiempo por los efectos colaterales que provocan.

Una acción que no sea sostenible económicamente implica que será exitosa sólo mientras que reciba el suficiente apoyo y caridad por parte de la población, y todos sabemos que eso no perdura en el tiempo y que en cualquier caso resulta muy ineficiente, lo cual significa que de por sí no es muy sostenible.

Idear medidas por la sostenibilidad haciéndolo en sus tres pilares, social, económica y medioambiental supone más trabajo en un principio, pero garantiza el éxito de las mismas. Una medida basada en lo ecológico y social solamente será soportable, pero no viable económicamente y posiblemente tampoco equitativa. Una medida que lo sea ecológica y económicamente pero no lo sea socialmente, será viable, pero no soportable

por la población ni equitativa entre sus miembros.

Finalmente, una medida de sostenibilidad económica y social que no sea sostenible medioambientalmente será equitativa, pero no será viable a largo plazo ni soportable.

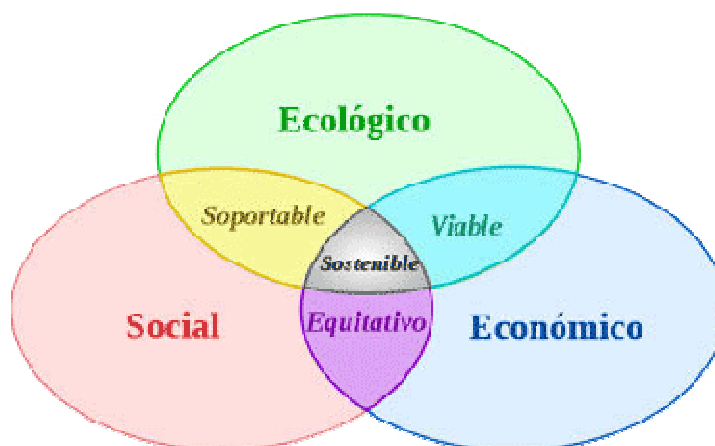


Imagen 7. Pilares de la sostenibilidad

Según la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo de las Naciones Unidas, desarrollo sostenible significa “Satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las del futuro para atender sus propias necesidades.” Obviamente, el desarrollo sostenible lo deberá ser social, medioambiental y económicamente.

La preocupación por el desarrollo sostenible aparece a finales de los sesenta. En 1968 se organiza el Club de Roma, con 105 participantes entre científicos, economistas y políticos de diversos países. Hoy, 40 años después, mientras parte de la población encontramos suficientes evidencias de que la humanidad se desarrolla de forma insostenible, muchos otros, incluido políticos y mandatarios, siguen ignorando el problema sugiriendo que los movimientos por un desarrollo sostenible son fruto de intereses políticos.

Algo está cambiando sin embargo a nivel institucional. En Estados Unidos muchas ciudades abanderan la sostenibilidad y su gran éxito está motivando al resto a seguir por la misma senda. Fuera de estados unidos también hay ejemplos y pronto será una norma en toda ciudad que se precie.

## 4.4. Consumo responsable

Ejercer un consumo responsable es la mejor forma de colaborar con la sostenibilidad medioambiental, social y económica. Lo haremos al evaluar las conductas de las empresas que producen y distribuyen los productos que compramos, eligiendo aquellos defensores de la justicia social, la solidaridad, la ética y el respeto al medio ambiente.

A la hora de elegir entre dos opciones, debemos tener en cuenta las repercusiones que tienen nuestra decisión de compra. Nos preguntaremos sobre la necesidad real para la compra o de la cantidad adecuada, eligiendo aquella oferta que nos parezca más sostenible.

También podemos ser consumidores responsables cuando invertimos en bolsa, realizamos un depósito en el banco o pedimos una hipoteca. En esos casos también somos consumidores y deberemos elegir según criterios de sostenibilidad y justicia social eligiendo aquellas empresas con una política de responsabilidad social corporativa.



Imagen 8. Consumo responsable

Nuestra capacidad de compra es nuestro instrumento de presión y podemos ejercerlo comprando como se ha mencionado o rechazando productos de empresas no comprometidas con el medio ambiente.



## **5. ESPECIFICACIONES**

### **5.1. Normativa aplicable y requisitos de la instalación**

#### **5.1.1. Normativa aplicable**

##### **5.1.1.1. VERTIDOS**

El agua es un recurso natural escaso, indispensable para la vida y para el ejercicio de la inmensa mayoría de las actividades económicas; es irremplazable, no ampliable por la mera voluntad del hombre, irregular en su forma de presentarse en el tiempo y en el espacio, fácilmente vulnerable y susceptible de usos sucesivos.

Asimismo el agua constituye un recurso unitario, que se renueva a través del ciclo hidrológico y que conserva, a efectos prácticos, una magnitud casi constante dentro de cada una de las cuencas hidrográficas del país.

Consideradas, pues, como recurso, no cabe distinguir entre aguas superficiales y subterráneas. Unas y otras se encuentran íntimamente relacionadas, presentan una identidad de naturaleza y función y, en su conjunto, deben estar subordinadas al interés general y puestas al servicio de la nación. Se trata de un recurso que debe estar disponible no sólo en la cantidad necesaria sino también con la calidad precisa, en función de las directrices de la planificación económica, de acuerdo con las previsiones de la ordenación territorial y en la forma que la propia dinámica social demanda.

Esta disponibilidad debe lograrse sin degradar el medio ambiente en general, y el recurso en particular, minimizando los costes socioeconómicos y con una equitativa asignación de las cargas generales por el proceso, lo que exige una previa planificación hidrológica y la existencia de unas instituciones adecuadas para la eficaz administración del recurso en el nuevo Estado de las Autonomías.

Todas estas peculiaridades, indiscutibles desde el punto de vista científico y recogidas en su doctrina por organismos e instancias internacionales, implican la necesidad de que los instrumentos jurídicos regulen, actualizadas, las instituciones necesarias, sobre la

base de la imprescindible planificación hidrológica y el reconocimiento, para el recurso, de una sola calificación jurídica, como bien de dominio público estatal, a fin de garantizar en todo caso su tratamiento unitario, cualquiera que sea su origen inmediato, superficial o subterráneo. Este planteamiento impone, por tanto, como novedad la inclusión en el dominio público de las aguas subterráneas, desapareciendo el derecho a apropiárselas que concedía la Ley de 1879 a quien las alumbrase. Esta declaración no afecta necesariamente a los derechos adquiridos sobre las aguas subterráneas, alumbradas al amparo de la legislación que se deroga, dado el planteamiento opcional de integración en el nuevo sistema que la Ley establece.

El agua dulce es un bien del que depende nuestra existencia. Su progresiva contaminación, producida principalmente por actividades humanas, unida a la alteración de los ciclos de las lluvias, han hecho del agua un bien escaso que hay que cuidar.

El agua necesaria para los ciclos de producción y usos domésticos resulta alterada y transformada a su salida en agua residual, al arrastrar contaminantes de diferente naturaleza según la actividad y el uso.

El tratamiento posterior de estas aguas permite eliminar parte de su carga contaminante, ofreciendo, en ocasiones, la posibilidad de que vuelva a ser utilizada y minimizando su impacto en la calidad final de las aguas dulces.

Metales pesados, compuestos orgánicos, basura animal, aceites, grasas, detergentes, etc., son diversos los tipos de contaminantes que pueden llegar a las aguas.

En una estación de depuración de aguas residuales (EDAR) se llevan a cabo varios tratamientos a través de los cuales se reduce la toxicidad y el volumen de los contaminantes.



Imagen 9. Estación de depuración de aguas residuales

El tratamiento primario consiste en la separación física de los sólidos en suspensión, los aceites, las grasas, y, en general, la materia inorgánica que contiene la corriente de agua. En el secundario se reduce el contenido de materia orgánica acelerando los procesos biológicos naturales.

Finalmente, el terciario es necesario cuando el agua va a ser reutilizada e incluye varios procesos químicos para garantizar que quede tan libre de impurezas como sea posible, teniendo en cuenta cuál va a ser el destino final de las aguas. Está, por tanto, destinado a mejorar la calidad de las aguas, eliminando contaminantes como nitratos, fosfatos, etc., incluyendo la desinfección.

### **Autorización de vertido y canon de control de vertido**

El sistema público de saneamiento, conformado por la red de alcantarillado, colectores y estaciones depuradoras de aguas municipales, cumplen la función de recoger, transportar y depurar las aguas residuales para devolverlas al medio natural en mejores condiciones.

No obstante, su capacidad y su necesidad de mantenimiento, puede verse comprometida si hasta la depuradora final llegan aguas con alto grado de contaminación. Por este motivo, es conveniente que las instalaciones industriales estén dotadas de estaciones de depuración acordes al volumen de agua que utilizan y a las características de sus aguas residuales.

Los vertidos de aguas residuales están regulados en la normativa española por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas, donde se dispone, entre otras cuestiones, la necesidad de contar con una autorización de vertido, la necesidad de aplicar determinados límites a las sustancias peligrosas para la calidad de las aguas y de satisfacer un canon para el control de los vertidos. Esta normativa básica se ha desarrollado posteriormente a través del RD 849/1986 y sus posteriores modificaciones y, en lo que se refiere a límites de vertido para sustancias contaminantes, existe además normativa autonómica y local.

La modificación de la Ley de aguas, por el Real Decreto-ley 4/2007 establece que “las autorizaciones de vertido corresponderán a la Administración hidráulica competente,

salvo en los casos de vertidos efectuados en cualquier punto de la red de alcantarillado o de colectores gestionados por las Administraciones autonómicas o locales o por entidades dependientes de las mismas, en los que la autorización corresponderá al órgano autonómico o local competente”.

Las autorizaciones de vertidos establecen las condiciones en que deben realizarse los vertidos, según la norma que le aplique, deben especificar las instalaciones de depuración necesarias y los elementos de control de su funcionamiento, así como los límites cuantitativos y cualitativos que se impongan a la composición del efluente y el importe del canon de control del vertido.

Estas autorizaciones tienen un plazo máximo de vigencia de cinco años, renovables sucesivamente, si se cumplen las normas de calidad y objetivos ambientales exigibles en cada momento.

En el vertido debido al lavado de vehículos, se genera un vertido de carácter industrial al arrastrar las aguas pequeñas cantidades de aceites, anticongelantes, disolventes o pintura debidos a derrames accidentales que no hayan podido recogerse por completo mediante los absorbentes adecuados; partículas metálicas y polvo de lijado que no hayan podido ser recogidos con los sistemas de aspiración dispuestos en el taller; grasas y suciedad de los vehículos, restos de detergentes y abrillantadores, etc.

Para obtener la autorización de vertido, el titular del taller ha de iniciar el procedimiento presentando la correspondiente solicitud junto con una declaración de vertido. A continuación, la administración realiza la instrucción del procedimiento en la que evalúa los datos aportados, solicita la introducción de correcciones o modificaciones que estime necesarias acerca de las condiciones en que deben realizarse el vertido y somete a información pública dicha solicitud, recogiendo en el plazo correspondiente las alegaciones que se estimen oportunas.

Reunidos todos los requisitos que han de darse para el vertido y comunicado el interesado, la administración notifica la resolución de autorización. El procedimiento completo puede realizarse en el plazo de un año.

### 5.1.1.2. REUTILIZACIÓN DE AGUAS

**(Este apartado se complementa con el Anexo I: Calidad de las aguas)**

En este proyecto, una de las partes a destacar, va a ser la reutilización de aguas. Para ello nos regiremos a varias normativas y leyes que deberemos respetar.

*REAL DECRETO 1620/2007, de 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas.*

La Ley 11/2005, de 22 de junio, por la que se modifica la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, contiene una modificación del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, en la que se ha dado nueva redacción del artículo 109.1 «el Gobierno establecerá las condiciones básicas para la reutilización de las aguas, precisándola calidad exigible a las aguas depuradas según los usos previstos. El titular de la concesión o autorización deberá sufragar los costes necesarios para adecuar la reutilización de las aguas a las exigencias de calidad vigentes en cada momento».

Se mantiene, sin modificación, el apartado 2 del artículo 109, en el que se recoge la obligación de obtener concesión administrativa que quedará sustituida por una autorización cuando quien solicite el aprovechamiento de las aguas depuradas sea el titular de la autorización de vertido que dio lugar a la depuración de dichas aguas.

Se determinan los requisitos necesarios para llevar a cabo la actividad de utilización de aguas regeneradas, los procedimientos para obtener la concesión exigida en la ley así como disposiciones relativas a los usos admitidos y exigencias de calidad precisas en cada caso.

El anexo I recoge los criterios de calidad para la utilización de las aguas regeneradas según los usos. Estos criterios tendrán la consideración de mínimos obligatorios exigibles.

A los efectos de este real decreto se entiende por:

- a) Reutilización de las aguas: aplicación, antes de su devolución al dominio público hidráulico y al marítimo terrestre para un nuevo uso privativo de las aguas que, habiendo sido utilizadas por quien las derivó, se han sometido al proceso o procesos de depuración establecidos en la correspondiente autorización de vertido y a los necesarios para alcanzar la calidad requerida en función de los usos a que se van a destinar.
- b) Aguas depuradas: aguas residuales que han sido sometidas a un proceso de tratamiento que permita adecuar su calidad a la normativa de vertidos aplicable.
- c) Aguas regeneradas: aguas residuales depuradas que, en su caso, han sido sometidas a un proceso de tratamiento adicional o complementario que permite adecuar su calidad al uso al que se destinan.
- d) Estación regeneradora de aguas: conjunto de instalaciones donde las aguas residuales depuradas se someten a procesos de tratamiento adicional que puedan ser necesarios para adecuar su calidad al uso previsto.
- e) Infraestructuras de almacenamiento y distribución: conjunto de instalaciones destinadas a almacenar y distribuir el agua regenerada hasta el lugar de uso por medio de una red o bien depósitos móviles públicos y privados.
- f) Sistema de reutilización de las aguas: conjunto de instalaciones que incluye la estación regeneradora de aguas, en su caso, y las infraestructuras de almacenamiento y distribución de las aguas regeneradas hasta el punto de entrega a los usuarios, con la dotación y calidad definidas según los usos previstos.
- g) Primer usuario: persona física o jurídica que ostenta la concesión para la primera utilización de las aguas derivadas.
- h) Usuario del agua regenerada: persona física o jurídica o entidad pública o privada que utiliza el agua regenerada para el uso previsto.
- i) Punto de entrega de las aguas depuradas: lugar donde el titular de la autorización de vertido de aguas residuales entrega las aguas depuradas en las condiciones de calidad exigidas en la autorización de vertido, para su regeneración.
- j) Punto de entrega de las aguas regeneradas: lugar donde el titular de la concesión o autorización de reutilización de aguas entrega a un usuario las aguas

regeneradas, en las condiciones de calidad según su uso previstas en esta disposición.

- k) Lugar de uso del agua regenerada: zona o instalación donde se utiliza el agua regenerada suministrada.
- l) Autocontrol: programa de control analítico sobre el correcto funcionamiento del sistema de reutilización realizado por el titular de la concesión o autorización de reutilización de aguas.

### ***Régimen jurídico de la reutilización***

1. La reutilización de las aguas procedentes de un aprovechamiento requerirá concesión administrativa.
2. En el caso de que la reutilización fuese solicitada por el titular de una autorización de vertido de aguas residuales, se requerirá solamente una autorización administrativa.
3. En el caso de que no coincidan en una misma persona, física o jurídica, la condición de primer usuario de las aguas y de titular de la autorización de vertido se entenderá preferente la solicitud de reutilización que hubiese presentado el titular de la autorización de vertido.
4. La misma preferencia a favor del titular de la autorización de vertido se entenderá reconocida respecto de las solicitudes de concesión de reutilización que presenten terceros que no coincidan con el primer usuario de las aguas.

***Procedimiento para obtener la concesión de Reutilización.***

1. Cuando la solicitud de concesión para reutilizar aguas sea formulada por quien ya es concesionario para la primera utilización de las aguas, el procedimiento se tramitará, sin competencia de proyectos, de acuerdo con lo establecido en este artículo.
2. El expediente se iniciará por el concesionario de las aguas para la primera utilización, que a tal efecto deberá presentar su solicitud dirigida al organismo de cuenca territorialmente competente en cualquiera de los lugares designados en el artículo 38.4 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, y en el modelo normalizado que figura en el anexo II, manifestando en ella su propósito de reutilizar las aguas, con indicación del uso para el que las solicita. Dicho modelo estará disponible en la página Web del Ministerio de Medio Ambiente.
3. El peticionario deberá presentar un proyecto de reutilización de aguas que incluya la documentación necesaria para identificar el origen y la localización geográfica de los puntos de entrega del agua depurada y regenerada; la caracterización del agua depurada; el volumen anual solicitado; el uso al que se va a destinar; el lugar de uso del agua regenerada especificando las características de las infraestructuras previstas desde la salida del sistema de reutilización de las aguas hasta los lugares de uso; las características de calidad del agua regenerada correspondientes al uso previsto así como el autocontrol analítico propuesto como establece el anexo I; el sistema de reutilización de las aguas; los elementos de control y señalización del sistema de reutilización; las medidas para el uso eficiente del agua y las medidas de gestión del riesgo en caso de que la calidad del agua regenerada no sea conforme con los criterios establecidos en el anexo I correspondientes al uso permitido.
4. El organismo de cuenca examinará la documentación presentada e informará sobre la compatibilidad o incompatibilidad de la solicitud con el Plan Hidrológico de cuenca atendiendo, entre otros, a los caudales ecológicos.  
En el primer caso continuará la tramitación del expediente; en el segundo denegará la solicitud presentada. Simultáneamente solicitará el informe al que



se refiere el artículo 25.3 del texto refundido de la Ley de Aguas, para el que se concede el plazo de un mes, transcurrido el cual, sin que se haya emitido, continuará la tramitación del expediente en los términos previstos en la Ley 30/1992, de 26 de noviembre.

5. A continuación, el organismo de cuenca elaborará una propuesta en la que se establecerán las condiciones en las que podría otorgarse la concesión para reutilizar las aguas. Este condicionado contendrá, entre otros extremos:
  - a. El origen y la localización geográfica del punto de entrega del agua depurada.
  - b. El volumen máximo anual en metros cúbicos y modulación establecida, caudal máximo instantáneo expresado en litros por segundo.
  - c. El uso admitido.
  - d. El punto de entrega y el lugar de uso del agua regenerada.
  - e. Las características de calidad del agua regenerada que deben cumplir los criterios de calidad exigidos para cada uso que se establecen en el anexo I.A de este real decreto, hasta su punto de entrega a los usuarios.
  - f. El sistema de reutilización de las aguas.
  - g. Los elementos de control y señalización del sistema de reutilización.
  - h. El programa de autocontrol de la calidad del agua regenerada que incluya los informes sobre el cumplimiento de la calidad exigida que se determinará conforme establece el anexo I.B y I.C.
  - i. El plazo de vigencia de la concesión.
  - j. Las medidas de gestión del riesgo en caso de calidad inadmisibles de las aguas para el uso autorizado.
  - k. Cualquier otra condición que el organismo de cuenca considere oportuna en razón de las características específicas del caso y del cumplimiento de la finalidad del sistema de reutilización del agua.
6. Elaborada la propuesta de condiciones, se solicitará la conformidad expresa del

petionario que tendrá lugar en el plazo de diez días hábiles. Transcurrido este plazo, el organismo de cuenca notificará la resolución expresa en el plazo máximo de un mes, contado desde que ha tenido constancia de la conformidad.

7. Si el solicitante no estuviera de acuerdo con las condiciones propuestas, presentará motivación justificada que podrá ser o no admitida, dando lugar a resolución expresa de la administración en el plazo de un mes.
8. De no haber respuesta, se denegará la concesión solicitada en el plazo de un mes, contado desde la notificación de la propuesta de condiciones.

### ***Procedimiento para obtener la autorización de reutilización.***

1. Cuando el titular de la autorización de vertido presente una solicitud para reutilizar las aguas se le otorgará una autorización administrativa, que tendrá el carácter de complementaria a la de vertido, en la que se establecerán los requisitos y condiciones en los que podrá llevarse a cabo la reutilización del agua.
2. Si se solicita la obtención de una autorización de vertido manifestando el propósito de reutilizar las aguas residuales, la autorización de reutilización quedará supeditada al otorgamiento de la autorización de vertido.
3. Para obtener la autorización complementaria a la de vertido será preciso presentar la solicitud prevista en el anexo II con la información exigida en el artículo 8.3 y, en su caso, 8.4. Dicha solicitud se dirigirá al organismo de cuenca territorialmente competente en cualquiera de los lugares designados en el artículo 38.4 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre.
4. Los sucesivos trámites serán los establecidos en los párrafos 5, 6, 7, 8 y 9 del artículo 8.

### 5.1.1.3. DEPURACIÓN

#### Tratamiento de aguas residuales en lavaderos

En la actualidad, para nuevas instalaciones de lavaderos es habitual que se requiera el tratamiento previo, antes de su vertido a la red de saneamiento, de las aguas residuales de carácter industrial, procedentes del lavadero de vehículos. Dicho pretratamiento suele constar de un decantador o separador de sólidos y de un separador de hidrocarburos.

Así mismo, con objeto de comprobar que los vertidos no sobrepasan los valores máximos que se establecerán en la autorización, se ha de contar con una arqueta para llevar a cabo de forma periódica, las tomas de muestras y los análisis de las mismas que se especifiquen.

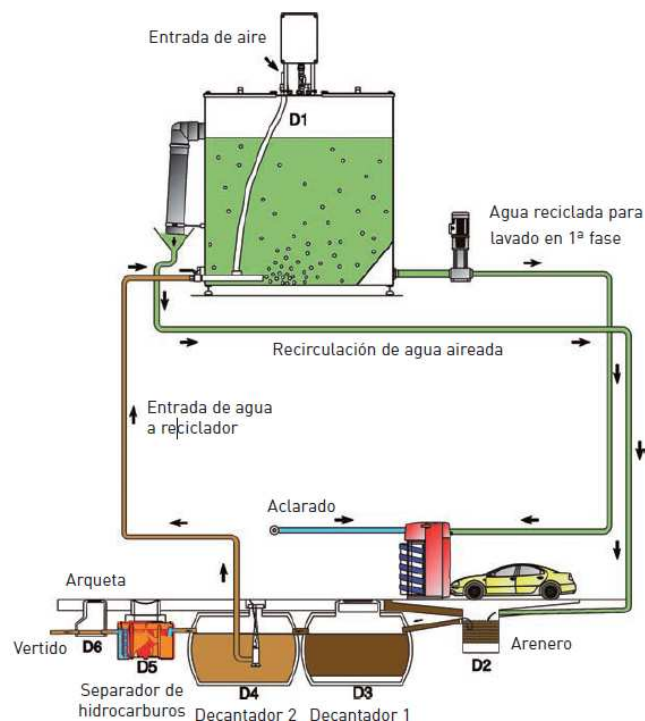


Imagen 10. Tratamiento de aguas residuales en lavaderos

Estas operaciones serán realizadas por Organismos de Control Autorizados cada cinco años, o bien, puntualmente, cuando exista una modificación en los procesos productivos o en las instalaciones que afecte a las características de los vertidos originados.

Antes del vertido al colector municipal, el agua que sale del lavadero pasa al depósito decantador donde las partículas más pesadas (arenas, gravilla...) se depositan en el fondo por gravedad y, por diferencia de densidad, los aceites e hidrocarburos quedan en la superficie pasando a través de la boca de salida, bien al separador de hidrocarburos o bien a otro depósito decantador, dependiendo del caudal de agua necesario. Los sólidos de mayor tamaño quedan en el fondo por gravedad. En el separador de hidrocarburos se produce, en primer lugar, una nueva decantación de sólidos en la parte inferior.

Después, el agua pasa a la denominada célula de coalescencia, que está llena de

partículas de plástico sobre las que se acumulan las gotas de hidrocarburos hasta que se hacen grandes y se desprenden del plástico y, por diferencia de densidad, suben a la superficie del decantador donde se acumulan los hidrocarburos para su extracción. El agua sin hidrocarburos sale del separador hacia la arqueta de recogida de muestras. Los sistemas de depuración precisan un mantenimiento periódico, que consiste en limpiar los decantadores y separadores, retirando y tratando los contaminantes como residuos peligrosos.

Entre el separador de hidrocarburos y la arqueta de toma de muestras se coloca un depósito de acumulación de agua, desde donde se bombea para su depuración.

El sistema depurador de tipo físico consta de dos fases; en una primera columna, que contiene materiales inertes de granulometría diferenciada, quedan retenidas pequeñas partículas de sólidos en suspensión. En la segunda columna, el agua atraviesa un filtro de carbón activo donde quedan retenidos tenso activos y otros contaminantes orgánicos. Otros son de tipo biológico donde la eliminación de materia orgánica, restos de detergente, etc., es realizada por microorganismos.

Así, el agua reciclada se acumula en otro depósito desde el que se reutiliza en el lavado.

Existen otros sistemas más completos de tratamiento con depuración del agua para su reutilización en el lavado de vehículos, con el consiguiente ahorro de este recurso.

#### 5.1.1.4. LODOS DE DEPURADORAS

##### INTRODUCCIÓN.

En muchos lugares del mundo, las aguas residuales se vierten sin tratamiento previo. Simplemente se descargan en el río, mar o lago más cercano, dejando que los sistemas naturales, con mayor o menor eficacia y riesgo, degraden los desechos de forma natural. En los países desarrollados, una proporción cada vez mayor de los vertidos, es tratada antes de que llegue a los ríos o mares en unas instalaciones denominadas Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (EDAR). En estas instalaciones se reproducen e intensifican de manera artificial, controlada y en breve tiempo, los mecanismos de autodepuración natural.

En dichas instalaciones se utilizan distintos tratamientos dependiendo de los contaminantes que arrastre el agua y de otros factores, como la situación de la planta depuradora, el clima, los ecosistemas afectados, etc. Debido al propio funcionamiento de las depuradoras se obtiene cierta cantidad de lodos que hay que gestionar correctamente.



Imagen 11. Lodos de depuradoras

##### Origen.

Los lodos proceden de los procesos unitarios (decantación primaria, precipitación química, eliminación biológica de la materia orgánica, etc.) existentes habitualmente en una EDAR.

Estos lodos que se generan son sometidos posteriormente a diferentes tratamientos dependiendo del diseño de la planta (espesado, deshidratación, digestión, etc.).

### **Composición.**

La composición de los lodos de depuradora viene condicionada por su origen, ya sea urbano o industrial.

Los lodos procedentes de depuradoras de aguas residuales de origen urbano poseen un contenido elevado en materia orgánica (M.O.), el cual varía entre el 35 % para los obtenidos por tratamiento físico-químico y el 80% de M.O. para los que proceden del tratamiento biológico.

Una de las limitaciones que pueden presentar estos residuos para su valorización agrícola es su contenido excesivo en metales pesados, los cuales llegan a las EDAR a través del saneamiento municipal. Los parámetros de los lodos que se deben conocer antes de decidir la manera concreta de gestionarlos, son los siguientes: materia seca, materia orgánica, pH, nitrógeno, fósforo y metales pesados (cadmio, cobre, níquel, plomo, zinc, mercurio y cromo) y ciertos compuestos orgánicos.

### **Clasificación.**

Los lodos de depuradoras se pueden clasificar en dos grandes categorías según su origen:

- Lodos de origen urbano (se incluye la variante de fosa séptica).
- Lodos de origen industrial.

Otra posible clasificación de los lodos, según su peligrosidad, distingue entre:

- Lodos peligrosos, por sus elevadas concentraciones de sustancias peligrosas
- Lodos no peligrosos.

## **PLAN NACIONAL DE LODOS DE DEPURADORAS DE AGUAS RESIDUALES 2001-2006 (PNLD).**

El Consejo de Ministros aprobó, con fecha de 1 de junio de 2001, el Plan Nacional de Lodos de Depuradoras de Aguas Residuales, para el periodo comprendido entre los años 2001 y 2006. En él se planifica la gestión de este tipo de residuos, estableciendo el marco adecuado para su correcta valorización y reciclaje, dando prioridad al compostaje por encima de la valorización energética.

Los objetivos ecológicos más destacables de ese Plan son:

- Reducir en origen la contaminación de los lodos.
- Maximizar su valorización.
- Reducir los lodos depositados en vertedero.
- Creación de un sistema estadístico y base de datos para su integración en un futuro Inventario Nacional de Residuos.

## DATOS DE GENERACIÓN.

Como se ha mencionado anteriormente, los lodos de depuración se pueden clasificar según su origen en:

- Lodos urbanos: procedentes del tratamiento de aguas residuales urbanas.
- Lodos industriales: procedentes del tratamiento de aguas utilizadas en procesos industriales.

Las características físicas y químicas vienen dadas tanto por su origen como por los diferentes procesos a los que son sometidos los lodos en las Estaciones de Depuradoras de Aguas Residuales (EDAR).

Algunas de las características más importantes de los distintos tipos de lodos aparecen reflejadas en el siguiente cuadro:

Lodo	Características físicas
Primario	Procede de la eliminación de materia en suspensión principalmente. Gris, grasiento, de olor normalmente molesto, y fácilmente digerible.
Precipitación Química con sales metálicas	Color generalmente oscuro, rojizo si contiene mucho hierro, gris marronoso si contiene cal. Olor molesto, no tanto como el primario. Apariencia gelatinosa por el contenido de hidratos de hierro o aluminio.
Activado	Procede de la eliminación de materia orgánica (DBO5) por microorganismos. Apariencia floculenta, de color marrón (dependiendo su intensidad del tiempo de aireación) y característico olor a tierra que no es molesto.
Digestión aerobia	Color marrón o marrón oscuro, su olor no es molesto, y su apariencia es floculenta. Si está bien digerido, se deshidrata fácilmente.
Digestión anaerobia	Color marrón oscuro o negro. Contiene gran cantidad de gas. Si está totalmente digerido su olor no es molesto, parecido al alquitrán caliente.
Fosas sépticas	Color negro, olor molesto a causa de los gases que desprende ( $\text{SH}^2$ , $\text{CH}^4$ , etc.).

Tabla 1. Características de los lodos de depuradoras



Las características químicas varían según sean lodos urbanos o industriales, ya que estos últimos tienen una presencia mayor de metales pesados y contaminantes orgánicos. Los constituyentes específicos más importantes de los lodos son, entre otros, los siguientes:

- Nutrientes (nitrógeno y fósforo).
- Agentes biológicos.
- Metales pesados (cadmio, cromo, cobre, plomo, mercurio, níquel, cinc).
- Contaminantes orgánicos.

### **Lodos de origen urbano.**

Con el fin de cumplir los objetivos de depuración de aguas residuales urbanas se han construido en los últimos años una serie de EDAR urbanas.

Esto ha provocado un aumento de la cantidad generada de lodos urbanos, que actualmente asciende a unas 100.000 toneladas de lodos deshidratados al año.

Se ha previsto para la mayor parte de las EDAR en construcción y proyectadas que el principal proceso de depuración del agua residual sea por tratamiento biológico, más concretamente por fangos activados en aireación prolongada.

Las previsiones de producción de Toneladas de Materia Húmeda (TMH) por año y habitante son de 0,087 TMH / año x habitante equivalente. Este índice nos lleva a que la cifra de lodos parcialmente deshidratados generados en la red de las EDAR en funcionamiento sea de 100.000 toneladas anuales.

Se estima que para el año 2015 la cantidad de lodos generados en las EDAR en funcionamiento en ese año ascienda a unas 249.000 toneladas.

En general, en una depuradora de tratamiento de aguas residuales urbanas se realizan las siguientes operaciones básicas y procesos:

- **Desbaste y tamizado.** Rejas y tamices de diferentes calibres separan los sólidos de tamaño grande y mediano.
- **Desarenado y desengrasado.** El desarenado separa gravas, minerales y otras partículas voluminosas en suspensión. El desengrasado elimina las grasas, espumas y materias flotantes.
- **Tratamiento primario.** Se realiza en tanques en los que el agua fluye muy despacio. Allí se sedimentan por gravedad los sólidos en suspensión. Las materias decantadas constituyen los lodos primarios.
- **Tratamiento secundario o biológico.** En él se dan los fenómenos biológicos por los que crecen colonias de microorganismos que se alimentan de la materia orgánica presente en las aguas, disminuyendo su contaminación.
- **Decantación secundaria.** Se vuelve a someter al agua a una sedimentación en los decantadores secundarios o clarificadores para dejar el agua lo más limpia posible. En esta etapa se forman los lodos secundarios.
- **Tratamiento terciario.** En ocasiones se realiza un tratamiento químico para reducir algunas sustancias concretas.
- **Línea de fangos.** De estos procesos de depuración surgen los lodos o fangos, los cuales habrá que tratar de manera independiente.

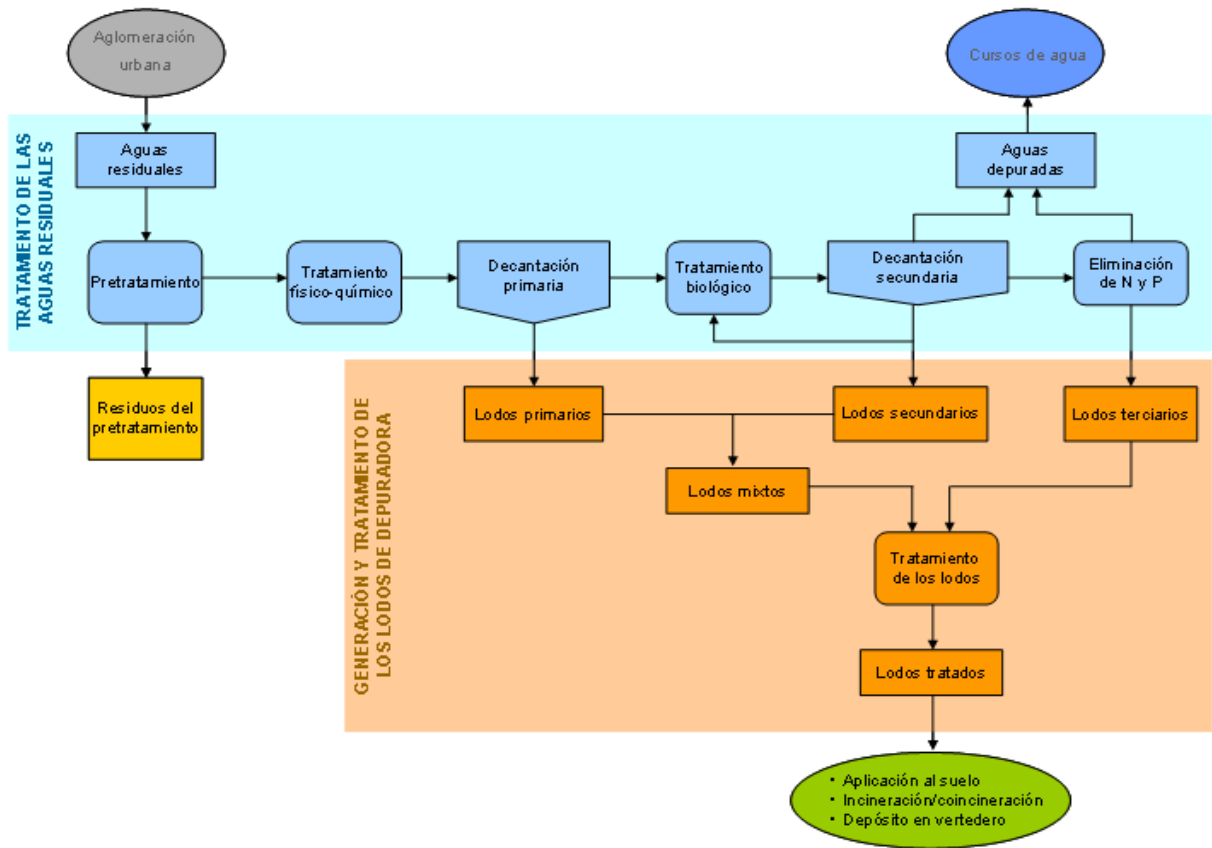


Imagen 12. Operaciones y procesos realizados por una depuradora de aguas residuales.

**USOS DE LOS LODOS DE DEPURADORAS**



Imagen 13. Usos de los lodos según su contenido de metales pesados

**CONCENTRACIONES MÁXIMAS DE METALES PESADOS QUE PUEDEN  
CONTENER LOS LODOS PARA SU APLICACIÓN CON MATERIAL  
FERTILIZANTE EN AGRICULTURA.**

Parámetros	Valores límite (mg/Kg materia seca)	
	Suelos con pH menor de 7	Suelos con pH mayor de 7
Cadmio	20	40
Cobre	1.000	1.750
Niquel	300	400
Plomo	750	1.200
Zinc	2.500	4.000
Mercurio	16	25
Cromo	1.000	1.500

Tabla 2. Valores límite de metales pesados en los lodos

**Lodos de origen urbano.**

Los destinos principales de los lodos procedentes de las EDAR urbanas en funcionamiento son la aplicación en agricultura y el depósito en vertedero controlado, mientras que sólo un mínimo porcentaje se conduce a compostaje.

También hay casos en los que se incineran sus lodos, produciéndose un volumen importante de cenizas con su posterior evacuación a un vertedero mediante gestor autorizado.

## OBJETIVOS Y MODELO DE GESTIÓN.

Actualmente las tres alternativas más utilizadas para la gestión de lodos de EDAR, tanto de origen urbano como industrial son las siguientes:

- Aprovechamiento para usos agrícolas.
- Tratamiento térmico.
- Gestión en vertedero (vertedero de residuos urbanos o, si los lodos son considerados residuos peligrosos, en vertedero de residuos peligrosos).

Pero estas alternativas para la gestión de lodos de EDAR también presentan inconvenientes:

- La aplicación agrícola de los lodos debe “competir” con otros flujos de materia orgánica procedentes de la agricultura, de la ganadería o de los residuos urbanos.
- El vertedero no constituye una buena alternativa de gestión de los lodos, dado el contenido de humedad de éstos, lo cual contribuye de forma importante a generar lixiviados, y por otro lado existe la necesidad de reducir la materia orgánica que entra en vertedero.
- La valorización energética, queda limitada a grandes plantas de generación.

La normativa será cada vez más estricta en la aplicación de los lodos en agricultura y, cuando su aplicación no sea posible, se deberá proceder a su eliminación en vertedero.

No obstante, existen otras posibilidades tecnológicas de valorización de los lodos de depuradora cuya promoción podría ser interesante. Entre esas alternativas se encuentran las siguientes:

### a) COMPOSTAJE.

Consiste en acelerar los procesos naturales de fermentación de la materia orgánica, en presencia de oxígeno, mediante un control de la proporción de nutrientes, de la temperatura y la humedad del proceso.

De esta manera se obtiene el compost, producto orgánico totalmente estabilizado que se puede utilizar como fertilizante y corrector de suelos. Para poder compostar los lodos, dado su contenido de humedad, es necesario aportar un material orgánico estructurante (restos de poda o de comida), pues de lo contrario es imposible garantizar la presencia de oxígeno en el proceso. Además aportan otros nutrientes al compost, por lo que se mejora notablemente su calidad.

El compost presenta una serie de ventajas frente a la aplicación directa de los lodos, entre ellas se encuentran las siguientes:

- El compost es una excelente enmienda orgánica de suelos, mejorando sus propiedades físicas (estabilidad, porosidad, permeabilidad) y químicas (actividad biológica).
- El compost facilita la retención de humedad en el suelo.
- Dada la temperatura a la que se produce el compost (entre 60 y 70 °C), se garantiza la destrucción de los gérmenes que pudiera haber en la materia orgánica.
- El compost, una vez producido, puede almacenarse durante períodos de tiempo suficientemente largos.
- El compost es más fácil de manejar que los lodos.
- El transporte desde el centro de producción (planta de compostaje) es más barato que el de lodos (se transporta menos agua).
- Las instalaciones de compostaje pueden tratar conjuntamente o en líneas diferentes, diferentes flujos de residuos orgánicos.
- El compost puede aprovecharse para otros usos además de la agricultura, como restauración de espacios degradados, revegetación de obra pública, recubrimiento de vertederos,...

La producción de compost también conlleva una serie de inconvenientes, principalmente de índole económica, como son:

- Elevado coste de las instalaciones y de su gestión.
- Alto coste del transporte desde la EDAR a la planta de compostaje.



Imagen 14. Posibles componentes del compost

## b) TRATAMIENTO ANAERÓBICO DE LA MATERIA ORGÁNICA.

Cuando fermenta la materia orgánica en ausencia de oxígeno se obtiene un gas rico en metano, de alto poder calorífico, y un residuo sólido, denominado digestato, que debe pasar por una etapa de compostaje.

Las cualidades del compost obtenido son prácticamente similares al que se obtiene en una planta de compostaje, por lo que las ventajas e inconvenientes son muy similares.



### c) SECADO TÉRMICO DEL LODO.

Se produce la reducción del volumen de los lodos por la evaporación del agua.

Técnicamente se distinguen dos fases:

- Una primera fase, en la que el agua se evapora en la superficie y a velocidad constante, conllevando una importante disminución de volumen.
- Una segunda fase, en la que el agua se evapora de los poros o capilares y sale a la superficie en forma de vapor.

En este proceso se transforma el lodo en un producto seco, en forma de pellets o bolas de entre 1 y 3 mm de diámetro, que puede aplicarse en agricultura o eliminarse en vertedero controlado.

La principal ventaja del secado térmico de los lodos es que reduce considerablemente el volumen de los lodos, lo que facilita su manipulación y transporte posterior, reduciendo considerablemente los costes de transporte y aplicación.

Su principal inconveniente es que precisa un elevado consumo energético, por lo que para que sea rentable el coste del tratamiento debe compensar costes de transporte y de su gestión posterior. Además, la explotación de las plantas de secado es muy compleja.

### d) GASIFICACIÓN.

Es un proceso termoquímico en el que un sustrato carbonoso (residuo orgánico) se transforma en un gas combustible de medio o bajo poder calorífico, mediante una serie de reacciones que ocurren a una temperatura determinada en presencia de un agente gasificante (aire, oxígeno y/o vapor de agua).

Los mayores inconvenientes de este procedimiento se derivan de los elevados costes asociados a las instalaciones y de la complejidad técnica del proceso.

### e) PIRÓLISIS.

Consiste en la destrucción térmica de la materia orgánica mediante calor y/o presión en ausencia de oxígeno. Esta descomposición se produce a través de una serie compleja de reacciones químicas y de procesos de transferencia de materia y calor.

El material que se obtiene es de difícil aprovechamiento debido a una elevada presencia carbono e incluso su incineración es complicada.

### f) OTRAS ALTERNATIVAS.

Algunos lodos procedentes de la industria pueden aprovecharse como subproductos en otras industrias, si bien este aprovechamiento resulta complicado dados los altos costes de transporte y la necesidad de encajar adecuadamente oferta y demanda.

### **Principios y Objetivos Básicos.**

Para la correcta gestión de los lodos de depuradoras es necesario tener en cuenta la necesaria coordinación entre esta tipología de residuos y el resto de flujos de materia orgánica, para obtener el producto más adecuado para la agricultura reduciendo, además, los costes de gestión.

Es necesario considerar una serie de aspectos que caracterizarán la gestión, como son los siguientes:

- La reducción de la cantidad de lodos que se generan.
- El aprovechamiento de los productos obtenidos mediante el tratamiento de los lodos.
- La coordinación con la gestión de otros flujos de residuos orgánicos.
- La proximidad en la ubicación de las plantas.
- La optimización económica, ambiental y social.

Estos objetivos generales se completan mediante objetivos específicos.

#### Objetivos específicos para lodos urbanos:

- Valorizar el 90 % de los lodos de EDAR urbanas antes de 2009.
- Reutilizar en la agricultura el 40% de los lodos, previamente deberán ser compostados.
- Valorizar energéticamente los lodos de una EDAR.
- Reducir la cantidad de lodos depositados en vertedero a un máximo del 10%.
- Adaptar las EDAR para tratar lodos procedentes de fosas sépticas.

### **Modelo de Gestión.**

El Modelo de Gestión debe contemplar la posible integración de los flujos de diferentes tipologías de residuos, tales como:

- Lodos de EDAR del tratamiento de aguas urbanas.
- Lodos de EDAR con base orgánica del tratamiento de aguas industriales existentes en la zona.
- Otros flujos de materia orgánica procedentes de la agricultura o la ganadería, como los purines y excedentes agrícolas.
- Fracción orgánica procedente de los residuos urbanos.

Hay que destacar que, respecto a la generación de los lodos de EDAR de origen urbano se conocen suficientemente las cantidades producidas y sus características, siendo estas bastante parecidas en todas las depuradoras.

Sin embargo, no ocurre lo mismo con los lodos industriales producidos por las empresas, dada la variedad de los sectores productivos que pueden producir estos residuos y la heterogeneidad de las instalaciones de tratamiento de aguas residuales que utilizan.

## 5.2. MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA

### 5.2.1.USO Y MANTENIMIENTO

En la revisión de una instalación se comprobará su correcto funcionamiento y su buen estado de conservación y limpieza. La inspección de los diferentes elementos, de la forma de pulverización así como del alcance del chorro de agua indicará si el sistema funciona correctamente y si existen obstrucciones en las boquillas.

La revisión general del funcionamiento de la instalación, incluyendo todos los elementos, así como los sistemas utilizados para el tratamiento del agua, se realizará con la siguiente periodicidad.

Elemento	Periodicidad
<b>Funcionamiento de la instalación:</b> Realizar una revisión general del funcionamiento de la instalación, incluyendo todos los elementos, reparando o sustituyendo aquellos elementos defectuosos.	<b>ANUAL</b>
<b>Estado de conservación y limpieza de los depósitos:</b> Debe comprobarse mediante inspección visual que no presentan suciedad general, corrosión o incrustaciones.	<b>SEMESTRAL</b>
<b>Circuito de lavado:</b> Se controlará regularmente el correcto funcionamiento del sistema y la ausencia de fugas en el circuito.	<b>SEMESTRAL</b>
<b>Boquillas:</b> Debe comprobarse mediante inspección visual exterior que no presentan suciedad general, corrosión, o incrustaciones. La pulverización debe ser homogénea.	<b>SEMESTRAL</b>
<b>Pistolas de presión:</b> Revisar que no se encuentren obstruidas. Limpiar o sustituir cuando sea necesario.	<b>SEMESTRAL</b>

Tabla 3. Periodicidad del mantenimiento de los elementos

## 5.2.2.CRITERIOS TÉCNICOS Y PROTOCOLOS DE ACTUACIÓN

Los criterios básicos de actuación se deben basar en garantizar que el agua de aporte sea de una calidad bacteriológica adecuada y, por otra parte, en la realización de un mantenimiento de la instalación que permita la limpieza y desinfección de las partes más susceptibles de contaminación.

- **Fase de diseño**

En esta fase se deberá contemplar en primer lugar el origen del agua y la garantía microbiológica que ofrece. Cuando se utilice agua de la red de distribución de AFCH (agua fría de consumo humano) no es preciso realizar ningún tratamiento de desinfección al tratarse de un agua cuya calidad bacteriológica está garantizada. En el caso de existencia de depósitos previos o intermedios o tramos que favorezcan la pérdida de la capacidad del desinfectante del agua, se valorará la necesidad de realizar un tratamiento de desinfección.

En muchos casos, el aprovechamiento de aguas subterráneas, residuales depuradas no potabilizadas (redes secundarias), o recirculadas del propio sistema para la limpieza de vehículos, es muy necesario para obtener un ahorro general de agua y así se contempla en los planes de muchos Organismos de las diferentes Administraciones que regulan el uso del agua. No obstante, en estos casos, debe establecerse un tratamiento previo que permita garantizar la calidad microbiológica del agua de aporte al sistema de lavado. La desinfección del agua puede realizarse en un depósito previo para permitir el tiempo de contacto necesario, mediante un biocida autorizado o un sistema físico o físico-químico. Si se emplea agua reciclada, ésta sólo puede ser utilizada en la primera fase de lavado (lavado con jabón), lavado de bajos y altas presiones de máquinas automáticas. El enjuague debe realizarse siempre con agua de red o desmineralizada.

Los sistemas de lavado se diseñarán cuidando que sus elementos sean fácilmente accesibles y desmontables para su limpieza y mantenimiento. El diseño de la instalación debe considerar asimismo, su aislamiento del exterior mediante la instalación de cerramientos, tipo mamparas o puertas automáticas en función del tipo de lavado, que disminuyan la salida de aerosoles al medio. La presión del agua de la instalación se

ajustará siempre a las especificaciones de las boquillas. Una presión excesiva aumenta el nivel de aerosolización. Si es preciso se instalarán reductores de presión.

- **Fase de instalación y montaje**

Los equipos se instalarán según un esquema de instalación y se verificará siempre la estanqueidad del circuito y la ausencia de fugas. Los equipos de tratamiento del agua así como los posibles depósitos de agua intermedios, serán fácilmente accesibles para su mantenimiento, limpieza y control. Durante la fase de montaje se evitará la entrada de materiales extraños. En cualquier caso el circuito de agua deberá someterse a una limpieza y desinfección previa a su puesta en marcha. Hay que prevenir la formación de zonas con estancamiento de agua que pueden favorecer el desarrollo de la bacteria. Sería recomendable utilizar materiales de construcción resistentes al biocida de mantenimiento y al resto de productos químicos que se aditiven.

- **Fase de vida útil: Mantenimiento de la instalación**

- a) **Criterios de funcionamiento**

En el funcionamiento de estas instalaciones hay que evitar:

- Prolongados períodos de paro ya que favorecen el estancamiento del agua y la proliferación de microorganismos.
- Depósitos de almacenamiento de agua sobredimensionados, ya que favorecen que el agua se estanque dando lugar a la proliferación de microorganismos.
- Los volúmenes de almacenamiento de agua que se suelen recomendar en este tipo de instalaciones son los siguientes:
  - Alimentación de máquinas automáticas (puente o tren) con agua de red o pozo para realizar la primera fase del lavado: aproximadamente 500 litros.
  - Alimentación de máquinas automáticas con agua reciclada para realizar la primera fase del lavado: aproximadamente 500 litros.
  - Alimentación bombas de alta presión (altas presiones o lavado de bajos) en máquinas automáticas con agua de red, pozo o reciclada: aproximadamente 100 litros.

- Alimentación de boxes con agua de red o pozo para realizar la fase de enjuague: aproximadamente 200 litros.
  - Agua desmineralizada (un depósito por cada máquina automática de la instalación. Si hay un puente (o tren) y boxes un solo depósito es suficiente para todas las instalaciones): aproximadamente 1.000 litros.
- Situar los depósitos de almacenamiento en lugares soleados o en lugares donde el agua que contienen alcance temperaturas elevadas que favorezcan el desarrollo de microorganismos.

Siempre que sea posible se utilizará agua de aporte procedente de red de distribución de AFCH. La presencia de un sistema de elevación de la temperatura del agua por encima de 60 °C, que en algunos casos se utiliza para favorecer el lavado de los vehículos, además evita el crecimiento de *Legionella* en ese circuito.



## b) Revisión

En la revisión de una instalación se comprobará su correcto funcionamiento y su buen estado de conservación y limpieza.

La inspección de los diferentes elementos, de la forma de pulverización así como del alcance del chorro de agua indicará si el sistema funciona correctamente y si existen obstrucciones en las boquillas.

La revisión general del funcionamiento de la instalación, incluyendo todos los elementos, así como los sistemas utilizados para el tratamiento del agua, se realizará con la siguiente periodicidad (tabla 4).

Elemento	Periodicidad	
<b>Funcionamiento de la instalación:</b> Realizar una revisión general del funcionamiento de la instalación, incluyendo todos los elementos, reparando o sustituyendo aquellos elementos defectuosos.	ANUAL	
<b>Estado de conservación y limpieza de los depósitos:</b> Debe comprobarse mediante inspección visual que no presentan suciedad general, corrosión o incrustaciones.	SEMESTRAL	
<b>Circuito de lavado:</b> Se controlará regularmente el correcto funcionamiento del sistema y la ausencia de fugas en el circuito.	SEMESTRAL	
<b>Boquillas:</b> Debe comprobarse mediante inspección visual exterior que no presentan suciedad general, corrosión, o incrustaciones. La pulverización debe ser homogénea.	SEMESTRAL	
<b>Pistolas de presión:</b> Revisar que no se encuentren obstruidas. Limpiar o sustituir cuando sea necesario.	SEMESTRAL	
<b>Equipos de tratamiento del agua:</b> Comprobar su correcto funcionamiento.	Equipos para la desinfección del agua.	SEMANTAL
	Otros equipos.	SEMESTRAL

Tabla 4. Periodicidad de las revisiones de los elementos de la instalación

En general, se revisará el estado de conservación y limpieza, con fin de detectar la presencia de sedimentos, incrustaciones, productos de la corrosión, lodos, algas y cualquier otra circunstancia que altere o pueda alterar el buen funcionamiento de la instalación. Si se detecta algún componente deteriorado se procederá a su reparación o sustitución. Los parámetros que figuran en la tabla 2, se determinarán cuando exista depósito de acumulación, agua de captación propia, agua reciclada o en aguas cuya calidad microbiológica en el aporte no esté garantizada.

Parámetro	Método de análisis	Periodicidad
Recuento total de aerobios a la salida de una boquilla en muestras rotatorias	Según norma ISO 6222. Calidad del agua. Enumeración de microorganismos cultivables. Recuento de colonias por siembra en medio de cultivo de agar nutritivo análisis.  La norma ISO 6222 especifica dos niveles de temperatura (22 y 36 °C). A efectos de sistemas de lavado de vehículos será suficiente el análisis a la temperatura más cercana al rango de trabajo de la instalación.	SEMESTRAL
<i>Legionella sp</i>	Según Norma ISO 11731 Parte 1. Calidad del agua. Detección y enumeración de <i>Legionella</i> .	MINIMA ANUAL  (Especificar periodicidad según Evaluación de Riesgo. En instalaciones cercanas a edificios especialmente sensibles como hospitales, residencias de ancianos, balnearios, etc. la periodicidad mínima recomendada es semestral)  Aproximadamente 15 días después de la realización de cualquier tipo de limpieza y desinfección.

Tabla 5. Parámetros de control de la calidad del agua

Se incluirán, si fueran necesarios, otros parámetros que se consideren útiles en la determinación de la calidad del agua o de la efectividad del programa de tratamiento de la misma. Todas las determinaciones deben ser llevadas a cabo por personal experto, con sistemas e instrumentos sujetos a control de calidad, con calibraciones adecuadas y con conocimiento exacto para su manejo y alcance de medida.

Los ensayos de laboratorio se realizarán en laboratorios acreditados o que tengan implantados un sistema de control de calidad. En cada ensayo se indicará el límite de detección o cuantificación del método utilizado.

### c) Protocolo de toma de muestras

El punto de toma de muestra en la instalación es un elemento clave para asegurar la representatividad de la muestra, en la tabla 3, se incluyen algunas pautas a tener en consideración para cada uno de los parámetros considerados:

Parámetro	Protocolo de toma de muestra
Recuento total de aerobios	Las muestras deberán recogerse en envases estériles, a los que se añadirá el neutralizante adecuado al posible biocida utilizado.  Se tomará aproximadamente un litro de agua a la salida de una boquilla de lavado.
<i>Legionella sp</i>	Las muestras deberán recogerse en envases estériles, a los que se añadirá un neutralizante adecuado al biocida utilizado.  Se tomará un volumen mínimo de un litro de agua a la salida de una boquilla de lavado.  <b>Normas de transporte:</b>  <b>Para las muestras ambientales (agua)</b> , tal y como especifica el punto 2.2.62.1.5 del Acuerdo Europeo de Transporte Internacional de Mercancías Peligrosas por Carretera (ADR), las materias que no es probable causen enfermedades en seres humanos o animales no están sujetos a estas disposiciones. Si bien es cierto que <i>Legionella pneumophila</i> puede causar patología en el ser humano por inhalación de aerosoles, es prácticamente imposible que estos se produzcan durante el transporte. No obstante, los recipientes serán los adecuados para evitar su rotura y serán estancos, deberán estar contenidos en un paquete externo que los proteja de agresiones externas.
Para todos los parámetros, las muestras deberán llegar al laboratorio lo antes posible, manteniéndose a temperatura ambiente y evitando temperaturas extremas. Se tendrá en cuenta la norma UNE-EN-ISO 5667-3 de octubre de 1996. "Guía para la conservación y la manipulación de muestras".	

Tabla 6. Toma de muestras

Hay que tener en cuenta que estas recomendaciones son generales y que el punto de toma de muestras dependerá en muchos casos del diseño, de las características de la instalación y otros factores que se determinarán en función de la evaluación del riesgo, por lo que este aspecto deberá tenerse en cuenta a la hora de realizar dicha evaluación.

#### **d) Limpieza y desinfección**

Durante la realización de los tratamientos de desinfección se han de extremar las precauciones para evitar que se produzcan situaciones de riesgo entre el personal que realice los tratamientos como todos aquellos ocupantes de las instalaciones a tratar.

En general para los trabajadores se cumplirán las disposiciones de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y su normativa de desarrollo. El personal deberá haber realizado los cursos autorizados para la realización de operaciones de mantenimiento higiénico-sanitario para la prevención y control de la legionelosis, Orden SCO 317/2003 de 7 de febrero.

Se pueden distinguir tres tipos de actuaciones en la instalación:

- Limpieza y programa de mantenimiento
- Limpieza y programa de desinfección de choque
- Limpieza y programa de desinfección en caso de brote

##### ***Limpieza y programa de mantenimiento***

Se corresponderá con los programas de tratamiento especificados en el artículo 8.2 Real Decreto 865/2003 para las instalaciones de menor probabilidad de proliferación y dispersión de *Legionella*.

La desinfección en estas instalaciones no es prioritaria dentro de los programas de mantenimiento higiénico sanitario, más enfocados al control de la instalación mediante tareas de limpieza. No obstante, en caso de que la calidad microbiológica del agua no esté garantizada o de que la evaluación del riesgo aconseje realizar este tipo de tratamiento, deberán instalarse sistemas de desinfección en continuo.

Si existe un sistema de desinfección química en continuo será preciso realizar una determinación semanal de su concentración y recoger este resultado en el registro de mantenimiento. En cualquier caso, siempre se utilizarán desinfectantes debidamente autorizados.

### ***Limpieza y programa de desinfección de choque***

Estas instalaciones se limpiarán y desinfectarán cuando se ponga en marcha la instalación por primera vez, tras una parada superior a un mes, tras una reparación o modificación estructural, cuando una revisión general así lo aconseje y cuando así lo determine la autoridad sanitaria.

Todas las boquillas deben ser desinfectadas como mínimo anualmente. Esta desinfección puede hacerse periódicamente y en forma rotativa desmontándolas y sumergiéndolas en una disolución que contenga 20 mg/l de cloro residual libre durante 30 minutos aclarando posteriormente con agua fría. Es posible, asimismo, utilizar un biocida alternativo autorizado siguiendo las instrucciones del fabricante. Anualmente se deberán haber desinfectado todas las boquillas.

Alternativamente, también sería posible realizar la desinfección introduciendo en toda la red (por ejemplo, a baja presión para que no exista pulverización) una solución que contenga 20 mg/l de cloro residual libre (u otro biocida alternativo), dejarla actuar durante 30 minutos y purgar posteriormente esta solución.

En el caso de que existan depósitos intermedios en la instalación, éstos deberán ser vaciados, limpiados y si procede desinfectados.

### ***Limpieza y programa de desinfección en caso de brote***

Detener el funcionamiento del sistema de lavado de vehículos.

Llenar todo el circuito con agua que contenga 20 mg/l de cloro residual libre durante 30 minutos manteniendo del pH entre 7 y 8.

En caso necesario, añadir biodispersantes capaces de actuar sobre la biocapa, y/o anticorrosivos compatibles en cantidades adecuadas.

Una vez realizada la desinfección la solución desinfectante se neutralizará, se tratará el agua adecuadamente y se conducirá a desagüe, aclarándose el sistema con agua limpia.

Desmontar todas las boquillas y desinfectarlas sumergiéndolas en una disolución que contenga 20 mg/l de cloro residual libre durante 30 minutos aclarando posteriormente con agua fría.

Los elementos exteriores difíciles de desmontar o sumergir, se cubrirán con un paño limpio impregnado en una disolución que contenga 20 mg/l de cloro residual libre durante 30 minutos aclarando con agua fría.

En el caso de que existan depósitos intermedios en la instalación, éstos deberán ser vaciados, limpiados y desinfectados.



### e) Criterios de valoración de resultados

En la tabla 4 se relacionan los distintos parámetros a medir con su valor de referencia y las actuaciones correctoras que pueden adoptarse en caso de desviación de los mismos.

Parámetro	Valor de referencia	Actuación correctiva en caso de incumplimiento	
Presencia de aerobios totales	> 100000 Ufc/ml	Se revisará el programa de mantenimiento, a fin de establecer acciones correctoras Realizar una limpieza y desinfección de choque Confirmar el recuento, a los 30 días analizando también <i>Legionella sp.</i> Si se mantiene superior al valor indicado realizar una limpieza y desinfección de choque. Confirmar el recuento de nuevo aproximadamente a los 15 días.	
<i>Legionella sp</i>	Presencia (*)	> 100 Ufc/L < 1000 Ufc/L	Realizar limpieza y desinfección de choque y una nueva toma de muestras aproximadamente a los 15 días.
		≥ 1000 Ufc/L	Realizar limpieza y desinfección según protocolo en caso de brote y una nueva toma de muestras aproximadamente a los 15 días.

Tabla 7. Acciones correctoras en función del parámetro

(\*) El límite inferior de detección del método de análisis deber ser igual o menor a 100 Ufc/L.

**f) Resolución de problemas asociados a la instalación**

Los principales problemas asociados a la instalación son los que se producen como consecuencia de la obstrucción de las boquillas de pulverización.

Estos problemas pueden producirse por la entrada de partículas sólidas o impurezas contenidas en el agua y por formación de incrustaciones calcáreas en las boquillas. En ambos casos la solución consiste en localizar el tramo o equipo afectado y sustituir o limpiar las piezas defectuosas.

Si se detecta una frecuencia muy importante de obstrucción de las boquillas, es aconsejable instalar en el aporte general un filtro de protección adecuado a las características del agua.

Si se detecta una formación importante de incrustaciones calcáreas en las boquillas pulverizadoras, es aconsejable descalcificar el agua, dosificar un inhibidor o utilizar un equipo físico para evitarlas.



**g) Descripción de registros asociados a las instalaciones**

Se dispondrá en estas instalaciones de un Registro de Mantenimiento donde se deberá indicar:

- Esquema del funcionamiento hidráulico de la instalación.
- Operaciones de revisión, limpieza, desinfección y mantenimiento realizadas incluyendo las inspecciones de las diferentes partes del sistema.
- Análisis realizados y resultados obtenidos.
- Certificados de limpieza y desinfección.
- Resultado de la evaluación del riesgo.

El contenido del registro y de los certificados del tratamiento efectuado deberán ajustarse al Real Decreto 835/2003.

### 5.2.3.EVALUACIÓN DE RIESGOS DE LA INSTALACIÓN

El riesgo asociado a cada sistema concreto es variable y depende de múltiples factores específicos relacionados con la ubicación, tipo de uso, estado, etc.

#### **a) Criterios para la evaluación del riesgo**

La evaluación del riesgo de la instalación se realizará como mínimo una vez al año, cuando se ponga en marcha la instalación por primera vez, tras una reparación o modificación estructural, cuando una revisión general así lo aconseje y cuando así lo determine la autoridad sanitaria.

La evaluación del riesgo de la instalación debe ser realizada por personal técnico debidamente cualificado y con experiencia, preferiblemente con titulación universitaria de grado medio o superior y habiendo superado el curso homologado tal como se establece en la Orden SCO/317/2003 de 7 de febrero por el que se regula el procedimiento para la homologación de los cursos de formación del personal que realiza las operaciones de mantenimiento higiénico-sanitaria de las instalaciones objeto del Real Decreto 865/2003, las tablas 5, 6 y 7 que figuran a continuación permiten determinar los factores de riesgo asociados a cada instalación.

Estas comprenden factores estructurales asociados a las características propias de la instalación; factores de mantenimiento, asociados al tratamiento y al mantenimiento que se realiza en la instalación; y factores de operación asociados al funcionamiento de la instalación.

En cada tabla se indican los criterios para establecer un factor de riesgo “BAJO”, “MEDIO” o “ALTO” así como posibles acciones correctoras a considerar.

Independientemente de los resultados de la evaluación de riesgo, los requisitos legales de cualquier índole (Real Decreto 865/2003 u otros que le afecten) relativos a estas instalaciones, deben cumplirse.

La evaluación del riesgo incluirá la identificación de los puntos idóneos para la toma de muestras. Asimismo se valorará la necesidad de tomar muestras del agua de aporte.

FACTORES DE RIESGO ESTRUCTURAL	BAJO	MEDIO		ALTO	
	FACTOR	FACTOR	ACCIONES A CONSIDERAR	FACTOR	ACCIONES A CONSIDERAR
Procedencia del agua	Agua fría de consumo humano.	Captación propia o aguas depuradas o recicladas tratadas.	Controlar con la frecuencia indicada en el apartado 4.3.2. Revisar el correcto funcionamiento de los equipos de tratamiento.	Captación propia no tratada.	Controlar con la frecuencia indicada la contaminación microbiológica y en caso necesario introducir equipos de tratamiento (al menos filtración y desinfección).
Tipología del lavado: Tipo de aerosolización	Tren de lavado: Nivel bajo de aerosolización.	Puente de lavado: Nivel importante de aerosolización.	No aplica. No es posible sustituir el sistema de pulverización, de él depende el resultado final del lavado.	Boxes de lavado: Nivel muy importante de aerosolización	No aplica. No es posible sustituir el sistema de pulverización. De él depende el resultado final del lavado.
Punto de emisión de aerosoles	Instalación totalmente aislada de elementos a proteger o zonas de tránsito de personas.	Existen elementos a proteger pero se hallan suficientemente alejados del punto de emisión.	Instalar algún tipo de barrera de separación.	Próximo a elementos a proteger (zonas de tránsito de personas, tomas de aire exterior, ventanas, etc.)	Incrementar la distancia.  Instalar algún tipo de barrera de separación.
Condiciones atmosféricas • Vientos • Humedad relativa • Temperaturas ambientales	El efecto de los vientos no es significativo.	Los vientos dominantes dirigen el aerosol a zonas de baja o media densidad de población.	Cuando sea aplicable en el diseño y/o renovación se tendrán en cuenta las condiciones atmosféricas.	Existencia de vientos dominantes que dirijan el aerosol a zonas de alta densidad de población o elementos a proteger.	Cuando sea aplicable en el diseño y/o renovación se tendrán en cuenta las condiciones atmosféricas.
Ubicación de la instalación	Zona alejada de áreas habitadas.	Zona urbana de baja o media densidad de población.	Cuando sea aplicable en el diseño de la máquina se tendrá en cuenta la ubicación.	Zona urbana de alta densidad Zona con puntos de especial riesgo: Hospitales, residencias de ancianos, etc.	Cuando sea aplicable en el diseño y/o renovación de la máquina se tendrá en cuenta la ubicación.

Tabla 8. Evaluación del riesgo estructural de la instalación

FACTORES DE RIESGO MANTENIMIENTO	BAJO	MEDIO		ALTO	
	FACTOR	FACTOR	ACCIONES A CONSIDERAR	FACTOR	ACCIONES A CONSIDERAR
<b>Contaminación microbiológica</b>	En los controles analíticos aparece  - Aerobios totales < 100000 Ufc/ml  - <i>Legionella sp</i> ausencia	En los controles analíticos aparece  - Aerobios totales > 100000 Ufc/ml  - <i>Legionella sp</i> < 1000 Ufc/L.	Según criterio de valoración de resultados.	En los controles analíticos aparece - Aerobios totales > 100000 Ufc/ml incluso después de realizar una desinfección de choque. - <i>Legionella sp</i> ≥ 1000 Ufc/L.	Según criterio de valoración de resultados.
<b>Estado higiénico de la instalación</b>	La instalación se encuentra limpia, sin biocapa.	La instalación presenta áreas de biocapa y suciedad no generalizada.	Realizar una limpieza de la instalación.	La instalación presenta biocapa y suciedad visible generalizada	Realizar una limpieza y desinfección de choque de la instalación.
<b>Estado mecánico de la instalación</b>	Buen estado de conservación. No se detecta presencia de corrosión ni incrustaciones.	Algunos elementos de la instalación presentan corrosión y/o incrustaciones.	Sustituir o tratar los elementos con corrosión y/o incrustaciones.  Verificar o instalar sistema de tratamiento.	Mal estado general de conservación: Corrosión y/o incrustaciones generalizadas.	Sustituir o tratar los elementos con corrosión y/o incrustaciones. Verificar o instalar sistema de tratamiento. Añadir inhibidores de corrosión o utilizar materiales más resistentes a la corrosión.
<b>Estado del sistema de tratamiento del agua</b>	La instalación no requiere un tratamiento del agua o dispone de él y funciona correctamente.	La instalación requiere un tratamiento del agua y dispone de él, pero no funciona correctamente.	Revisar, reparar o sustituir el actual sistema de tratamiento.	La instalación requiere un tratamiento del agua y no dispone de él.	Instalar el sistema de tratamiento.

Tabla 9. Evaluación del riesgo de mantenimiento de la instalación

## **6. PLANTEAMIENTO DE LAS DIFERENTES SOLUCIONES**

En este apartado se expondrán las distintas alternativas y soluciones buscadas para cumplir nuestros objetivos y necesidades.

### **6.1. CENTRO DE LAVADO**

Un centro de lavado en autoservicio es un establecimiento dedicado a la limpieza de automóviles por los propios usuarios, operando los equipos ellos mismos y con arranque de los medios de lavado por prepago ya sea mediante monedero, ficha o tarjeta.

Dentro de las poblaciones, gasolineras, centros comerciales, zonas turísticas, etc. o en espacios destinados exclusivos para esta función, cada día son más frecuentes las instalaciones de lavados de vehículos.

Dentro de los objetivos buscados al efectuar el lavado de coches no es solamente limpiarlos; también tienen importancia desarrollar la estética y preservar la corrosión. El lavado de coches, con lo que básicamente representa como acción para limpiar el vehículo y ponerlo en condiciones de disposición aprovechable de mayor higiene y confort, parece estar pensada, sobre todo, para el embellecimiento de un portador que contribuye estéticamente a la presentación del conductor y eventuales pasajeros. En ese sentido, puede advertirse que en el lavado de coches es un complemento importante el uso de jabones líquidos especiales y elementos para dar brillo y mayor realce a la exposición del coche.

El lavado de coches contribuye también a la conservación de las partes integrantes al buscar preservarlas de la acción de la suciedad constituida por el barro y el polvo depositados sobre el automóvil.

Las máquinas de lavado han evolucionado con el paso del tiempo, antiguamente los lavados de vehículos se efectuaban a mano o con mangueras de agua. La evolución ha llevado al ahorro de agua y a la utilización de agua a presión que hace que arrastre el

polvo y arranque mejor la suciedad adherida al vehículo.

Se ha pasado de realizar todo el proceso de lavado con un solo tipo de agua a tener la posibilidad de usar diferentes calidades de agua. Actualmente prácticamente la totalidad de las instalaciones de lavado funcionan con al menos dos tipos de agua (red para la fase de lavado y desmineralizada para las fases de enjuague y encerado) pudiendo utilizarse en otros casos agua descalcificada.

Asimismo, debido a las exigencias medioambientales actuales, cada vez más se reutilizan parte de las aguas residuales depuradas como aguas recicladas en algunas fases del lavado, llegando a ahorrar de un 20 hasta un 75% del agua de consumo de estas instalaciones.

Por otro lado las instalaciones de lavado también han evolucionado en su nivel de automatización. La evolución técnica ha llevado a tres tipos de instalaciones de lavado: boxes, puentes y trenes de lavado.



El lavado de vehículos puede ser manual o mecánico:

### 6.1.1.LAVADO MANUAL

El lavado manual o también llamado “box de lavado” se compone de un compresor que impulsa el agua y una pistola de lavado con la que se debe lavar el coche y luego se enjuaga. Se estima que el lavado medio por box puede ser de 7 coches/hora por pista. En cada lavado se cuenta aproximadamente con que 2,5 min son para el lavado con agua caliente (descalcificada, con jabón), 1,5 min son para el enjuague con agua de red o pozo (agua sin descalcificar) y 1,5 min para el enjuague final con agua desmineralizada. El caudal de las bombas (tanto de agua caliente, red o pozo y desmineralizada) es de aproximadamente 11 l/min.



Imagen 15. Lavado manual

## 6.1.2.LAVADO MECÁNICO

El lavado mecánico puede ser de dos tipos:

### a) Puente de lavado

Puente de lavado, en el que una estructura con rodillos de cepillos y boquillas de agua a presión se mueve hacia delante y detrás del coche, el cual permanece estático.

Se estima que el lavado medio por puente es de unos 10 coches/hora. En este tipo de instalaciones se consumen aprox.100 l/coche en la fase de lavado (con detergente) con agua de red, pozo o reciclada. En la fase final de enjuague con agua de red o desmineralizada se consumen unos 25 l/coche. Si se enjuaga con agua desmineralizada hay que tener en cuenta que para generar en las membranas de osmosis 25 l de agua desmineralizada hay que verter al desagüe otros 25 l de rechazo (este valor puede variar en función de las características del agua).



Imagen 16. Lavado mecánico (Puente de lavado)



## b) Túnel o tren de lavado

En el túnel o tren de lavado el coche es transportado automáticamente por el interior de un túnel en el que están dispuestos los rodillos de cepillos y las boquillas de agua a presión. El desplazamiento del coche puede ser con cadena de arrastre, o bien por la misma marcha del vehículo.

La ventaja de estos sistemas es que permiten lavar varios vehículos al mismo tiempo (mientras uno está en la zona de lavado, por ejemplo, otro puede estar en la de secado).

El número de coches/hora que lava un tren es muy variable según el modelo de máquina, pudiendo ir desde 20 coches hora hasta 100 coches hora. El consumo de agua también es muy variable debido a la gran variabilidad de configuraciones que pueden darse (más o menos módulos de cepillos, altas presiones, lavados de bajos).



Imagen 17. Lavado mecánico (Túnel de lavado)

Tanto boxes como puentes de lavado funcionan en su mayoría como autoservicios. Es decir, habitualmente no se necesita la presencia de ningún operario para poder realizar el lavado del vehículo. Sólo será necesario el personal encargado del mantenimiento de la instalación. No obstante, en el caso de los boxes de lavado, es el propio usuario el que está expuesto al aerosol.

El caso de los trenes de lavado es diferente, aunque el lavado sea mecánico, necesita de la presencia de personas para introducir el coche en la pista de lavado e incluso como paso previo al lavado, para ablandar la suciedad con una pistola de agua a presión.

El equipamiento de los sistemas de lavado puede incluir varias modalidades:

- Lavado automático
  - Lavado automático con puente
  - Lavado automático con túnel
- Lavado manual
  - Lavado con pistola a presión
  - Aspiradores
  - Otros periféricos de lavado

Nosotros nos decantaremos por un túnel de lavado de vehículos automático

## 6.2. AUTO-ABASTECIMIENTO ENERGETICO

Para favorecer un consumo reducido de energía, utilizaremos fuentes de energía alternativas. Para ello utilizaremos placas solares o colectores solares que son las dos opciones que más encajan.

### 6.2.1.PLACAS SOLARES FOTOVOLTAICAS:

La energía solar se ha convertido en una de las más utilizadas fuentes renovables en toda Europa, es que el mundo se ha percatado de que ciertos recursos están extinguiéndose y necesitamos de una vía alternativa que nos permita seguir desarrollando nuestros estilos de vida. Es así como los diversos e infinitos avances tecnológicos dieron lugar al surgimiento de la placa solar fotovoltaica; ésta se presenta como una alternativa a las fuentes tradicionales conocidas tales como los



Imagen 18. Placa solar

combustibles fósiles. En naciones como España, se han dictado leyes para promover el uso de la energía solar en diversas comunidades autónomas y municipios y para lograr este objetivo, el Gobierno español ofrece subvenciones para facilitar la instalación.

A medida que los científicos fueron investigando las propiedades solares se percataron de que el sol podía utilizarse como una fuente de energía alternativa, en especial cuando se predecía lo que hoy es una evidente realidad: las fuentes no renovables se acaban y se necesita un urgente remplazo. Es así como más y más interesados se adentran en la investigación de fuentes de energía hidráulica, eólica, química y geotérmica, entre otras, pero la energía solar era, y es actualmente, el ejemplo a seguir. Se logra así el primer invento: la placa solar, ésta posee múltiples ventajas y con el correr de los años fue perfeccionándose para que su uso sea aún más eficiente; por ejemplo, las primeras placas solares sólo captaban la energía durante el día lo que indicaba que de noche se debía emplear un sistema eléctrico obligatoriamente. Hoy, la placa solar cuenta con

acumuladores que captan la energía durante el día y la almacenan para que de noche o durante días en donde no prevalezca la luz del Sol, se pueda utilizar la energía solar sin recurrir a otros sistemas.

A la hora de instalar este artefacto y dar una orientación en grados es fundamental tener en cuenta dos aspectos que se influyen mutuamente: uno de ellos es la estación del año y el otro la latitud geográfica.



Imagen 19. Posición de los rayos solares con respecto a la placa solar

Con respecto al primero, los rayos caen en verano de forma más perpendicular y concentran más fuerza en menores superficies. El segundo factor dice que la incidencia solar es mayor a medida que nos acercamos al ecuador, mientras que cuando nos acercamos hacia los Polos ésta disminuye.

Teniendo en cuenta lo mencionado, es como se decide el ángulo de inclinación que debemos darle a la placa solar para aprovechar al máximo la radiación del Sol.

Las placas fotovoltaicas captan los fotones contenidos en los rayos solares, y los materiales semiconductores que los conforman los transforman en una corriente de electrones continua lo que equivale a la electricidad. La misma no es apta para el uso directo en la vivienda, es por eso que se ha creado un artefacto que la transforme en corriente alterna, éste se conoce con el nombre de inversor; una vez que contamos con esta energía podemos utilizarla directamente, venderla a la compañía eléctrica o almacenarla en acumuladores propios, es decir, en las baterías.

## 6.2.2. COLECTORES SOLARES TÉRMICOS

Un colector solar, es cualquier dispositivo diseñado para recoger la energía radiada por el sol y convertirla en energía térmica. Los colectores se dividen en dos grandes grupos: los captadores de baja temperatura, utilizados fundamentalmente en sistemas domésticos de calefacción y ACS, y los colectores de alta temperatura, conformados mediante espejos, y utilizados generalmente para producir vapor que mueve una turbina que generará energía eléctrica.

Un captador solar plano, también llamado colector solar plano o panel solar térmico, consistente en una caja plana metálica por la que circula un fluido, que se calienta a su paso por el panel. Puede ser a su vez:

- Captador plano protegido: con un vidrio que limita las pérdidas de calor.
- Captador plano no protegido: sistema más económico y de bajo rendimiento, utilizado esencialmente para climatización de piscinas.

### Funcionamiento

Los colectores solares planos funcionan aprovechando el efecto invernadero —el mismo principio que se puede experimentar al entrar en un coche aparcado al sol en verano—. El vidrio actúa como filtro para ciertas longitudes de onda de la luz solar: deja pasar fundamentalmente la luz visible, y es menos transparente a las ondas infrarrojas de menor energía.



Imagen 20. Colectores solares

El sol incide sobre el vidrio del colector, que siendo transparente a la longitud de onda de la radiación visible, deja pasar la mayor parte de la energía. Ésta calienta entonces la placa colectora que, a su vez, se convierte en emisora de radiación en onda larga o (infrarrojos). Pero como el vidrio es opaco para esas longitudes de onda, a pesar de las pérdidas por transmisión, (el vidrio es un mal aislante térmico), el recinto de la caja se calienta por encima de la temperatura exterior.

Al paso por la caja, el fluido portador de calor que circula por los conductos se calienta, y transporta esa energía térmica a donde se desee.

El rendimiento de los colectores mejora cuanto menor sea la temperatura de trabajo, puesto que a mayor temperatura dentro de la caja (en relación con la exterior), mayores serán las pérdidas por transmisión en el vidrio. También, a mayor temperatura de la placa captadora, más energética será su radiación, y más transparencia tendrá el vidrio a ella, disminuyendo por tanto la eficiencia del colector.

## INSTALACIÓN PARA EL APROVECHAMIENTO DE LA ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

Por conseguir un reducido consumo energético en nuestro túnel de lavado, incorporaremos una instalación para aprovechar la energía solar térmica, la cual constituye un gran ahorro de energía.

Un sistema de aprovechamiento de la energía solar térmica es aquel que aprovecha la radiación incidente del sol para incrementar la temperatura del fluido que necesitamos calentar, el cual normalmente será agua.

La instalación dispondrá de un sistema dedicado a la producción de agua caliente sanitaria para el sistema de lavado de coches. El uso de la energía solar térmica evita el uso de combustibles fósiles provocando un sustancial descenso en los gastos de energía convencional y la consecuente reducción en las emisiones de CO<sub>2</sub>.

La instalación se realizará mediante captadores solares planos, que cubrirán una gran parte de las necesidades.

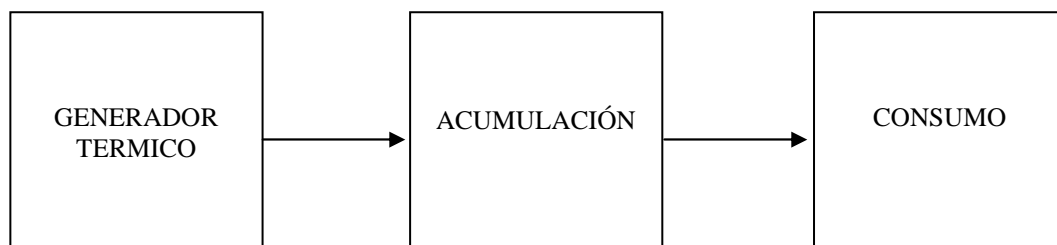


Imagen 21. Proceso aprovechamiento del calor térmico

El generador térmico formado por una serie de colectores solares planos conectados entre sí, se encarga de transformar la energía del sol en energía térmica que consigue incrementar la temperatura de un fluido de trabajo. Este fluido de trabajo es una mezcla anticongelante formada por etilenglicol y agua. Las proporciones serán las de forma que el fluido de trabajo no se congele nunca evitando así daños al sistema.

Así pues, los colectores solares calientan este anticongelante de forma proporcional a la irradiación solar que incide sobre ellos. Después hay que transferir este calor al agua de

consumo, esta operación se realiza mediante dos serpentines de cobre aleteado de alta eficiencia.

Esta instalación dispone de unas calderas para calentar el agua para lavar los coches. Con el empleo del sistema de aprovechamiento de la energía solar se consigue reducir notablemente el consumo de combustible al ser solo éste necesario cuando los colectores no consigan captar suficiente energía.

Este fluido de trabajo calentado por el Sol se conduce hacia un depósito donde acumular esta energía para después poderla consumir aún en ausencia total de sol.



Búsqueda de colectores solares:

<http://www.soterna.com/es/producto/caracteristicas>

[http://www2.fagor.com/es/solar/solar\\_termica.php](http://www2.fagor.com/es/solar/solar_termica.php)

<http://www.terra.org/articulos/art01822.html>

[http://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=colectores%20solares%20catalogo&source=web&cd=4&ved=0CE4QFjAD&url=http%3A%2F%2Fwww.eurener.com%2Fpdf%2Fcatalogo\\_termica\\_es.pdf&ei=O3Y4UbHZF4Wc0QW0rYGoCA&usg=AFQjCNFMbrKiboHZcdN8dnoBQZYCuO-VPw](http://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=colectores%20solares%20catalogo&source=web&cd=4&ved=0CE4QFjAD&url=http%3A%2F%2Fwww.eurener.com%2Fpdf%2Fcatalogo_termica_es.pdf&ei=O3Y4UbHZF4Wc0QW0rYGoCA&usg=AFQjCNFMbrKiboHZcdN8dnoBQZYCuO-VPw)

<http://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=colectores%20solares%20catalogo&source=web&cd=3&ved=0CEkQFjAC&url=http%3A%2F%2Fwww.teican.com%2Fpdf%2FCOLECTORES.pdf&ei=O3Y4UbHZF4Wc0QW0rYGoCA&usg=AFQjCNH8fhglcFq0gJ8z7NJcCGhcIvfYGw>

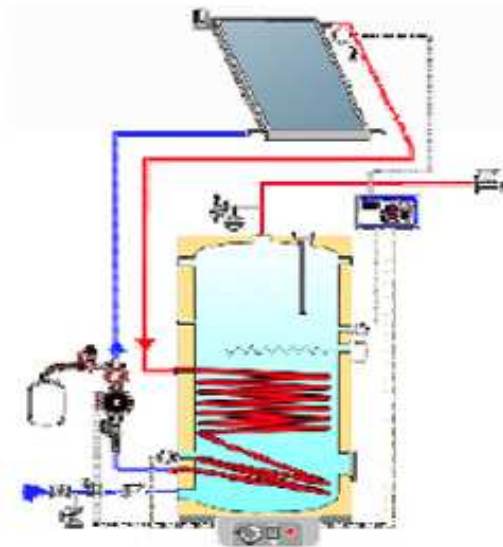
Tras realizar una búsqueda de colectores solares los dos sistemas más destacables son:

- Una instalación del sistema por elementos
- Un sistema solar todo en uno SOT-150

## SISTEMA POR ELEMENTOS



### ¿CÓMO FUNCIONA?



- 1: Hacia la caldera
- 2: Panel Solar
- 3: Depósito acumulación
- 4: Intercambiador.
- 5: Centralita de control
- 6: Grupo hidráulico
- 7: Vaso de expansión
- 8: Entrada de agua fría

Imagen 22. Esquema del colector solar con sistema por elementos

## DESCRIPCIÓN

Estas instalaciones constan de un sistema captador (básicamente los colectores), un sistema de acumulación con intercambiador de calor (que sería el depósito de agua caliente), una bomba de circulación y un regulador que controla el circuito. Desde el exterior solo se ven los colectores solares, instalados habitualmente en la cubierta de la vivienda.

## VENTAJAS

- Rendimientos buenos.
- Modular, se puede diseñar el equipo a medida.
- Más económico en grandes instalaciones.
- Posibilidad de integración en tejado.

## DESVENTAJAS

- Necesidad energía eléctrica.
- Instalación más compleja.
- Necesita espacio en la vivienda.
- El sistema necesita regulación.
- Sistema más costoso para pequeñas instalaciones.



Imagen 23. Colector solar TODO En UNO SOT-150

## DESCRIPCIÓN

SOT-150 es un colector solar integrado que utiliza la tecnología solar térmica para la producción de Agua Caliente Sanitaria. En un solo elemento integra el absorbedor, el sistema de recirculación forzado y el acumulador de ACS de 150 litros de agua. SOT-150 utiliza la tecnología solar fotovoltaica para alimentación de la bomba de recirculación lo que lleva a que un sistema totalmente autónomo necesidad de ninguna fuente exterior.



Imagen 24. Funcionamiento del colector solar TODO EN UNO SOT-150

sea  
sin

- Utiliza la tecnología solar fotovoltaica para alimentación de la bomba de

recirculación, lo que lleva a que sea un sistema totalmente autónomo sin necesidad de ninguna fuente de energía exterior.

- Encastrable: para aplicaciones en tejado, el colector está integrado en el tejado.
- Autónomo: para aplicaciones en tejado, terraza y jardín.
- Solución sin obra.

## VENTAJAS

- Máxima eficiencia, máximo ahorro: genera un ahorro de hasta el 65% de la energía destinada a agua caliente sanitaria (ACS).
- Integrado-Estético: un diseño atractivo, en armonía con el entorno. Todos los elementos en uno solo.
- Instalación sencilla: facilidad de montaje, solamente es necesario conectar la entrada y salida de agua
- Empotrable en el tejado: sin depósitos aparentes. Todo el sistema queda debajo del colector
- Irrompible: material resistente a los golpes y fácil de montar, evitando accidentes (cortes)

## 6.3. POSIBILIDADES DE AUTOMATIZACIÓN

Con el sistema descrito las posibilidades de automatización son varias. Todas tienen sus ventajas e inconvenientes. La capacidad de ampliación de alguno de los posibles sistemas de automatización, la compensa otra gracias a un menor coste económico o mayor especialización.

### 6.3.1.LÓGICA CABLEADA

Un automatismo cableado se basa en la unión física entre los diferentes equipos actuadores que forman el sistema donde está implantado. El funcionamiento del conjunto depende de las conexiones entre los elementos. Su diseño y aplicación se complica si el sistema tiende a ser independiente y a prescindir de un operador que lo maneje. Progresivamente a mayor complejidad, mayor será el espacio que un sistema cableado requiere para su implementación. Además una vez instalado, un sistema basado en lógica cableada ofrece pocas posibilidades a la hora de realizar determinadas modificaciones o ampliación. Igualmente el sistema es el que conlleva más dificultades a la hora de aislar y eliminar posibles averías.

### 6.3.2.MICROPROCESADORES

Es la primera de las opciones que ofrece la tecnología programable. Un microprocesador es un circuito integrado compacto que capta instrucciones (en forma de grupos de señales eléctricas) una a una, de forma secuencial y las ejecuta a gran velocidad siguiendo unas órdenes pregrabadas. Es un circuito, que por ser muy versátil, se puede construir en grandes series a bajo precio. La metodología de diseño de sistemas digitales cambia cuando se utilizan microprocesadores. En vez de diseñar una estructura física para cada aplicación, se han desarrollado dentro del microprocesador, circuitos integrados estándar que implementan múltiples funciones y permiten resolver diferentes tipos de problemas. El diseñador, frente a una aplicación concreta, selecciona uno de los micros existentes en el mercado y lo particulariza para el sistema en cuestión.

Al microprocesador se le denomina también C.P.U. (Unidad Central de Procesamiento).

Dentro de esta C.P.U. tenemos implementada una A.L.U. (Unidad Aritmético Lógica) y una U.C. (Unidad de Control), junto con sus interconexiones. Por sí sólo, el microprocesador no puede realizar ninguna función. Para ser operativo necesita estar conectado a un conjunto de circuitos a los que controla, formando con estos un sistema electrónico digital programable. Los fabricantes de estos dispositivos desarrollan circuitos integrados auxiliares para apoyo del funcionamiento de la C.P.U. y mejorar sus prestaciones.

Si se elige como opción el microprocesador, no estaremos, inicialmente, limitados por ningún requerimiento previo de tamaño o posición. Pero esta elección nos obligaría a escoger chips de memoria, fuentes de alimentación integradas, diseñar un sistema de entradas y salidas (I/O) y a establecer un adecuado sistema de buses de comunicación entre los siguientes dispositivos. A continuación debemos implementarlo todo en una placa o módulo junto al microprocesador. Una vez diseñado y montado hay que asegurar su correcto funcionamiento mediante pruebas y ensayos. Todo este proceso comportará la necesidad de un proyecto electrónico al margen de la aplicación solicitada con las consecuentes pérdidas económicas adicionales.

El hecho de diseñar el sistema de control desde cero nos da una gran libertad, sobre todo a la hora de ajustar dicho sistema de control a las características solicitadas por la aplicación. Pero esta ventaja se convierte en un inconveniente cuando el diseño se restringe a una sola unidad. El uso del microprocesador y de aplicaciones que lo incluyan se da en productos con grandes series de fabricación, de cara a la venta o distribución masiva. Aunque su aplicación sea perfectamente factible, no es recomendable su uso si se trata de series cortas o producciones únicas. La dificultad de ampliación de futuras modificaciones quedará limitada por el diseño inicial, que cuanto más abierto y más flexible sea, más costoso y generalista será, acercándose a otras opciones más rígidas y caras, pero más fiables y rápidas de montar.

### 6.3.3.MICROCONTROLADORES

El microprocesador es la segunda de las opciones con tecnología programable que podemos aplicar a nuestra automatización. Un microprocesador integra todas las funciones de un microprocesador y parcialmente las funciones de memoria de las entradas / salidas y se utiliza para control total o parcial de los sistemas en los que se encuentra instalado. Existen computadoras diseñadas en un solo chip, pero los controladores se caracterizan principalmente porque en su diseño se sacrifican la potencia y la velocidad de cálculo por aspectos como la capacidad de control de las entradas / salidas, posibilidad de gestión de interrupciones y posibilidad de manipulación de bits mediante el conjunto de instrucciones implementadas. Estas características se potencian para que el microprocesador pueda interactuar con su entorno tanto captando señales de medida, como generando señales de control, motivo por el que un gran número de sus terminales se dedican a las entradas / salidas. Es usual que, a diferencia de un microprocesador, contenga en su interior puertos serie, temporizadores activados por interrupciones, conversores A/D y D/A. Para gestionarse adecuadamente las entradas / salidas, suelen incluirse funciones que muchas veces se implementan con circuitería externa, como priorización y enmascaramiento de interrupciones. También como muchas señales de control se reciben y procesan bit a bit, se dispone de instrucciones orientadas a manipulación directa de bits.

Aunque presenta la clara ventaja frente al microprocesador de integrar en un mismo chip las memorias y los sistemas I/O, no deja de ser un chip aislado que necesita un alojamiento y periferia exterior diseñada a medida. Es necesario, al igual que ocurría con los microprocesadores un proyecto electrónico que incluya el diseño de las placas y módulos que lo alojarían y todo sistema de comunicación exterior. A mayor flexibilidad en dicho diseño, mayor coste y alejamiento de las características iniciales. Las posibilidades y facilidad de ampliación también dependerán del diseño inicial y es difícil encontrar soluciones estándar teniendo que recurrir siempre a diseños específicos.



### 6.3.4. AUTÓMATAS PROGRAMABLES

Tercera de las opciones con tecnología programada. El autómata se basa en las dos opciones previas: el microprocesador y el microcontrolador, pero les confiere una estructura o carrocería.

Se entiende por PLC o autómata programable a toda máquina electrónica diseñada para controlar entiendo real y en un medio industrial procesos secuenciales.

#### ¿QUÉ ES UN AUTÓMATA PROGRAMABLE?

Un Autómata Programable es un ordenador, lo mismo que un PC, pero más compacto, más pequeño, aproximadamente como media caja de zapatos los más pequeños, y como dos cajas de zapatos los que más. En su interior existen prácticamente los mismos elementos que hay en la Unidad Central de un PC, que son: un microprocesador, una memoria RAM, una memoria ROM, unos circuitos electrónicos que sirven para unir estos componentes con unas conexiones externas, que lo conectan con el mundo exterior. Todos estos elementos no serían prácticamente nada sin algo fundamental que es el programa.

Un Autómata Programable tiene elementos de entrada/salida, enfocados a comunicarse y controlar un proceso industrial.



Imagen 25. Autómata programable

Imaginemos que tenemos el túnel de lavado controlado por una persona manualmente a través de un montón de interruptores ¿qué tendría que hacer cuando llegara un coche para lavar? Describiremos unas cuantas funciones:

1. Comprobar que hay agua y detergente; si no es así, no dejar pasar el coche, dejando en rojo el semáforo de entrada.
2. Si se cumple el punto 1º, poner en marcha el motor de arrastre, cambiar el semáforo a verde, poner en marcha los motores de los cepillos, también los de las bombas de agua, detergente, desagüe, y activar los mecanismos que bajan los cepillos a medida que va pasando el coche y adaptándose al modelo que sea; todo esto actuando sobre los interruptores de cada cosa.
3. Una vez que el coche esté bien lavado: parar el suministro de detergente y seguir con el agua, para el proceso de enjuagado.
4. Cuando esté bien enjuagado: operación de secado, cortar el agua y poner en marcha los ventiladores y moverlos a lo largo del coche siempre adaptándose al modelo; de delante hacia atrás y cuando llega al final inversión del sentido, retroceso y parada cuando llega al punto inicial.
5. Una vez parados los ventiladores, apagar la luz roja del semáforo, y encender la verde, indicando al conductor del coche que lo puede retirar del túnel y que puede entrar otro para el siguiente lavado.

Todos esto, lo tendría que ir haciendo la persona encargada del túnel, actuando sobre los interruptores de mando, para cada coche, uno detrás de otro, siempre así; o sea, es un proceso repetitivo y también secuencial (siempre siguiendo los mismos pasos); se trata de un trabajo bastante rutinario e ingrato y por tanto se lo podemos encargar a una máquina que lo haga, mejor dicho a un sistema automático de control.

Veamos en qué consiste un sistema automático de control y las partes que lo componen.

Habrà un conjunto de elementos necesarios para enviar al sistema automático las señales que le indiquen, por ejemplo, que tiene o no tiene agua, detergente, las medidas del coche, que se ha echado la ficha de funcionamiento o que se ha pulsado el paro de emergencia; todos estos elementos se llaman sensores de entrada o captadores. En general, todos los sensores transforman una magnitud física (calor, luz, magnetismo,

movimiento, velocidad, etc.) en una señal eléctrica. Estas señales eléctricas son las que “entiende” el sistema automático o de control.

El automatismo de control, en función de las señales eléctricas que le lleguen de los captadores y de cómo esté construido internamente, activará unas salidas, que son también señales eléctricas, y que serán las que actúen sobre los elementos que queramos controlar.

En el caso del túnel de lavado, actuarán sobre los motores de arrastre del túnel, sobre las válvulas y bombas para el agua, sobre la luz del semáforo, sobre los motores de los ventiladores del secado, etc. Todos estos elementos que están a la salida del sistema de control se llaman genéricamente actuadores; o sea, los actuadores son los elementos o dispositivos que hacen las acciones obedeciendo las órdenes del sistema de control.

El conjunto de circuitos que forman el sistema de control estará diseñado para esta función específica del túnel de lavado y será distinto que el sistema de control necesario para un ascensor o para un cruce de semáforos. Pero, realmente, los componentes que forman los distintos circuitos son los mismos: relés, contactores, temporizadores, etc.; lo que realmente varía son las conexiones, el cableado entre estos elementos.

En un sistema de control de este tipo, si queremos modificar una determinada acción, tenemos que modificar el cableado del circuito; volviendo a nuestro ejemplo: en el túnel de lavado si queremos añadir, por ejemplo, abrillantador al proceso, habrá que modificar el sistema de control para que en un momento de la operación de lavado, se aplique abrillantador.

La modificación en el cableado del sistema de control será importante, complicada y lenta; mientras dure la modificación, el proceso estará detenido (fuera de servicio).

Para evitar todo esto y sabiendo que los componentes internos de todos los sistemas de control prácticamente son los mismos, se llegó a la conclusión de hacer un sistema de control estándar pero añadiendo unos circuitos electrónicos necesarios para hacerlo programable; de esta manera en vez de cambiar o modificar el cableado lo que modificamos es el programa, que es más cómodo.

Ahora ya tenemos un sistema de control que lo mismo nos sirve para el túnel de lavado que para una fábrica de ladrillos o para un horno de pan, y solamente variando el programa; podría adaptarse a cualquier proceso industrial.

A estos sistemas de control programables que se les conoce con el extraño nombre de autómatas programables; abreviadamente en español con las siglas **API** (Autómata Programable Industrial); pero, como siempre, se impone la terminología inglesa y a los autómatas programables se les conoce cada vez más como **PLC** (Programmable Logic Controllers).

Aunque no hay un programa común para todas las marcas de autómatas que existen en el mercado, los fabricantes no se ponen de acuerdo en esto, sí existen unas normas estándar de programación que todos los modelos deben seguir; de todas formas los programas son muy parecidos y quien sepa programar un determinado modelo no tendrá muchas dificultades en aprender a programar otro de otra marca.

## 6.4. DEPURACIÓN

Toda actividad humana genera una serie de residuos, gran parte de los cuales contaminan las aguas continentales y las marinas. Por este motivo y para evitar los graves perjuicios que producen los vertidos, es necesario y de obligado cumplimiento la instalación de equipos para tratamientos de depuración de las aguas residuales. Una necesidad que los gobiernos llevan tiempo aplicando mediante la elaboración de leyes y normas a este respecto.

Para nuevas instalaciones de lavaderos se requiere el tratamiento previo de las aguas residuales, antes de su vertido a la red de saneamiento. Dicho pre-tratamiento suele constar de un decantador o separador de sólidos y de un separador de hidrocarburos.

Para comprobar que los vertidos no sobrepasan los valores máximos que se establecerán en la autorización, se ha de contar con una arqueta para llevar a cabo de forma periódica, las tomas de muestras y los análisis necesarios.

Antes del vertido al colector municipal, el agua que sale del lavadero pasa al depósito decantador donde las partículas más pesadas (arenas, gravilla...) se depositan en el fondo por gravedad y, por diferencia de densidad, los aceites e hidrocarburos quedan en la superficie pasando a través de la boca de salida, bien al separador de hidrocarburos o bien a otro depósito decantador, dependiendo del caudal de agua que sea necesario tratar. Los sólidos de mayor tamaño quedan en el fondo por gravedad. En el separador de hidrocarburos se produce, en primer lugar, una nueva decantación de sólidos en la parte inferior.

Después, el agua pasa a la célula de coalescencia, que está llena de partículas de plástico sobre las que se acumulan las gotas de hidrocarburos hasta que se hacen grandes y se desprenden del plástico y, por diferencia de densidad, suben a la superficie del decantador donde se acumulan los hidrocarburos para su extracción. El agua sin hidrocarburos sale del separador hacia la arqueta de recogida de muestras. Los sistemas de depuración precisan un mantenimiento periódico, que consiste en limpiar los decantadores y separadores, retirando y tratando los contaminantes como residuos

peligrosos.

Existen otros sistemas más completos de tratamiento con depuración del agua para su reutilización en el lavado de vehículos, con el consiguiente ahorro de este recurso.

Entre el separador de hidrocarburos y la arqueta de toma de muestras se coloca un depósito de acumulación de agua, desde donde se bombea para su depuración.

Así, el agua reciclada se acumula en otro depósito desde el que se reutiliza en el lavado.

Una de las marcas de sistemas de depuración que más nos llama la atención y hace referencia a los lavaderos de coches y túneles de lavado es la marca Kärcher. Al indagar en su catálogo, nos topamos con distintos sistemas de depuración de aguas residuales.



Imagen 26. Sistema de depuración  
Kärcher ARS 10000

### ARS 10000

Medidas (Long. x Anch. x Alt.) (mm)	1000x700x1800
Potencia absorbida (kW )	2,8
Rendimiento (l/h/l/d)	10000
Peso (kg)	110
Producción de ozono (g/h)	-
Caudal de agua	-
Frecuencia (Hz )	60
Tensión (V )	3x220



Imagen 27. Sistema de depuración  
Kärcher WRP 1000 ECO

### WRP 1000 ECO

Medidas (Long. x Anch. x Alt.) (mm)	660x450x1100
Potencia absorbida (kW )	-
Rendimiento (l/h/l/d)	1000
Peso (kg)	25
Producción de ozono (g/h)	-
Caudal de agua	Hasta 1000
Frecuencia (Hz )	60
Tensión (V )	-



Imagen 28. Sistema de depuración  
Kärcher WRP 1000 COMFORT

## WRP 1000 COMFORT

Medidas (Long. x Anch. x Alt.) (mm)	660x450x1100
Potencia absorbida (kW )	0,3
Rendimiento (l/h/l/d)	1000
Peso (kg)	50
Producción de ozono (g/h)	-
Caudal de agua	-
Frecuencia (Hz )	60
Tensión (V )	1x220

## HDR 777-VA



Imagen 29. Sistema de depuración  
Kärcher HDR 777-VA

Medidas (Long. x Anch. x Alt.) (mm)	1300x630x1400
Potencia absorbida (kW )	-
Rendimiento (l/h/l/d)	600-800
Peso (kg)	165
Enjuague en contracorriente filtro arena	-
Caudal de agua	-
Frecuencia (Hz )	60
Tensión (V )	127

La siguiente búsqueda ha sido en el catalogo de la marca Roth. En este catalogo existen muchos tipos de depuradoras para los diferentes usos que se le vayan a dar.

Los equipos Roth de depuración y reutilización de aguas residuales son la solución para cumplir con las normativas europeas en depuración de los vertidos domésticos de zonas urbanas y rurales, aguas de actividades industriales, hoteles, camping, áreas deportivas, etc.

Las soluciones que aportan los equipos Roth en materia de reutilización de aguas, además de respetar el medio ambiente cumpliendo con las normativas competentes, minimizan los plazos de amortización de las instalaciones al incrementar el número de usos del agua en una instalación.

Los sistemas de pre tratamiento (Rothagras y Rothidro) han sido certificados con el marcado CE según normas EN 1825 y EN 858 respectivamente.

Los sistemas de tratamientos primarios (Rothafos y Rothe pur) han sido certificados con el marcado CE según norma UNE EN 12566-1 tras los ensayos realizados por AIMPLAS (Instituto Tecnológico del Plástico).

Global Plastic S.A. certifica que los equipos de depuración de aguas residuales urbanas Micro-step cumplen con las normativas de vertido de aguas residuales actuales (Reglamento Dominio Hidráulico Publico RD 606/2003, RD 509/96 y directiva 91/271/CEE).

El sistema Micro-step ha sido certificado con el marcado CE según norma EN 12566-3 tras los ensayos realizados por el laboratorio MFPA Weimar (Material Forschung und Prüfungsanstalt An Der Bauhaus Universität Weimar).

El marcado CE Certifica la máxima eficiencia de funcionamiento del sistema Micro-step bajo un gran número de condiciones adversas de funcionamiento. El marcado CE certifica la eficiencia de depuración del sistema Micro-step cumpliendo así con las exigencias europeas.





**Normativa**

Eficiencia de depuración (21/271/CEE)

Parámetros	Concentración máx. en salida (mg/l O <sub>2</sub> )	Rendimiento depuración
DBO <sub>5</sub>	25	70-90%
M.E.S.	35	70%
DQO	125	75%

Resultados de los ensayos reales (sin la adición de productos biológicos)

Parámetros	Concentración máx. en salida (mg/l O <sub>2</sub> )	Rendimiento depuración
DBO <sub>5</sub>	15	94,4%
M.E.S.	17	94,2%
DQO	82	87,4%

**Sistemas de depuración Roth para aguas residuales industriales**

Caudal	Rotharena	Rothidro			Rothagras PEAD	Rothagras INOX
		Estándar	By-pass	Gran decantador		
0,7					RG-250	
0,8					RG-500	RGI-75
1,3						RGI-125
1,5		SHR-15			RG-1000	
1,8	RAR-1000					RGI-175
2,3					RG-1500	RGI-225
2,5	RAR-1500					
3		SHR-30	SHRY-30	SHRGD-30		
3,3	RAR-2000					
4,3	RAR-3000					
5						RGI-500
6		SHR-60	SHRY-60	SHRGD-60	RGC-2000	
8		SHR-80	SHRY-80	SHRGD-80		
9					RGC-3000	
10		SHR-100	SHRY-100	SHRGD-100		
15	RAR-5000	SHR-150	SHRY-150	SHRGD-150		
18					RGC-6000	

**Sistemas de depuración Roth para aguas residuales urbanas**

h.e.	MES 65% DBO <sub>5</sub> 30% Rothafos	MES 80% DBO <sub>5</sub> 50% RothePUR BIO	MES 90% DBO <sub>5</sub> 76% Bio-step	MES 93% DBO <sub>5</sub> 94% Micro-step	MES 93% DBO <sub>5</sub> 94% Mega-step
Tecnología	Decantación	Decantación-Filtro Biológico	Biológico Aerobio Natural	Oxidación con Recirculación de Fangos	Megaoxidación con Recirculación de fangos
4	FR-1000	FR-BIO-1000	Bio-step F	Micro-step A-4	
6	FR-1500	FR-BIO-1500		Micro-step B-6	
8	FR-2000	FR-BIO-2000	Bio-step G		
10				Micro-step C-10	
13			Bio-step H		
15	FR-3000	FR-BIO-3000			
20			Bio-step I	Micro-step D-20	
25	FC-5000	FC-BIO-5000	Bio-step J	Micro-step E-25	
30				Consultar dto. Técnico	
36			Bio-step K		
50	FC-10000	FC-BIO-10000			Mega-step R
56			Bio-step L		
60					Mega-step S
90			Bio-step M		
100					Mega-step T

S.E.S. = Sólidos en Suspensión.  
DBO<sub>5</sub> = Demanda Bioquímica de Oxígeno a los 5 días.  
h.e. = Habitante Equivalente.

**Tabla 10. Sistemas de depuración**

## 6.5. MÉTODO DE COBRO MEDIANTE CAPTADOR DE FICHAS O MONEDAS

Otro aspecto a tener en cuenta es el cobro de nuestro servicio de lavado a los usuarios. Existen las posibilidades de que:

- Cada usuario obtenga una tarjeta recargable para lavado
- Sacar una ficha para lavado, efectuando el pago con efectivo en una máquina expendedora de fichas.
- Realizar el pago con dinero efectivo introduciendo el importe en un dispositivo mecánico captador de monedas.

Una vez pensadas las diferentes opciones para el cobro por nuestro servicio, hemos realizado diferentes búsquedas.

<http://www.iee.unavarra.es/selectoresdemonedas.htm>

### NUEVOS SISTEMAS DE SENSORIZACION PARA SELECTORES DE MONEDAS

Datos básicos	
Empresa	AZKOYEN MEDIOS DE PAGO S.A.
Título del contrato de I+D	Nuevas Técnicas de Sensorización para Selectores de Monedas
Duración	Septiembre 2000 - Diciembre 2004
Investigadores principales	Alfonso Carlosena Manuel López-Amo
Persona de contacto	Alfonso Carlosena Tfno: 948 169329 Fax: 948 169720 Email: carlosen@unavarra.es



Imagen 30. Sistema de cobro por captación de monedas de la marca AZKOYEN

[http://www.azkoyenmediosdepago.com/es/productos\\_catalogo](http://www.azkoyenmediosdepago.com/es/productos_catalogo)

## Catálogo de productos



Imagen 31. Catalogo productos AZKOYEN de métodos de pago

<http://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-454329038-monedero-electronico-multimonedas-validador-de-monedas- JM?redirectedFromParent=MLA446046601>



Imagen 32. Monedero electrónico validador de monedas

[http://www.grupocontroles.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=184&Itemid=215](http://www.grupocontroles.com/index.php?option=com_content&view=article&id=184&Itemid=215)



#### Descripción:

- ▶ Se encarga de recolectar las fichas RFID validadas por el Modulo de Cobro. Se ubica en carriles de "SALIDA" del estacionamiento.

#### Características:

- ▶ Dimensiones General de 134 Cm. Alto , 42 Ancho y 50 Cm Profundidad, con un peso total de 66 Kg.
- ▶ Gabinete en lámina calibre 16 con pintura de poliuretano color anaranjado.
- ▶ Capacidad de almacenar hasta 4000 fichas de RF.
- ▶ Sistema de control basado PC.
- ▶ Pantalla LCD
- ▶ Interfonia (Comunicación del usuario al centro de monitoreo).
- ▶ Comunicación TCP/IP.
- ▶ Alimentación de 127 Volt VAC 60 Hz.
- ▶ Sistema ininterrumpible de energía.
- ▶ Reporte de Alarmas al sistema de Monitoreo como ser apertura de puerta, nivel de fichas, entrada de pensionados y clientes por tiempo.



Imagen 33. Recolector de fichas validadas por el módulo de cobro

[http://www.favero.com/es2\\_validadores\\_temporizadores\\_validador\\_monedas\\_fichas\\_1\\_servicio-208-73.html](http://www.favero.com/es2_validadores_temporizadores_validador_monedas_fichas_1_servicio-208-73.html)

#### CT1 (Art.178-10)

Validador accionado por monedas o fichas para pagar 1 servicio temporizado

Sirve para gestionar servicios de iluminación de campos de juego, terminales de internet, juegos electrónicos, lavadoras, aspiradoras, solariums, aires acondicionados de salas en zonas de playa, cintas de correr, etc... Para las duchas o suministro de agua el modelo indicado es el [CT1w](#) .



Imagen 34. Validador de fichas o monedas marca FAVEROELECTRONIC DESIGN

<http://www.solostocks.com/venta-productos/vending/explotaciones-vending/monedero-inteligente-txd-selector-electronico-4312178>

### Monedero Inteligente TxD Selector electronico



**354 € / unidad**

L.V.A y gastos de envío no incluidos

Pedido mínimo: 1 unidad

Tiempo de entrega: bajo pedido

Formas de pago: transferencia bancaria

Categoría: [Equipamiento para servicios](#) > [Vending](#) > [Explotaciones vending](#)

Imagen 35. Monedero inteligente con selector electrónico



## 6.6. SISTEMA DE SECADO

El secado del vehículo después de su limpieza es un apartado importante a la hora de realizar el diseño del túnel de lavado. En nuestro sistema automático la mejor forma de secar el vehículo es mediante ventiladores o turbinas accionadas por motores.

En la búsqueda realizada hemos topado con dos empresas que se dedican a sistemas de secado, que destacan por encima de todos los demás; estas son:

PROTOVEST: <http://www.protovest.com/carwashsystems.html>

<http://www.kingcarwash.org/secadoradecarrosprotovest.html>

Esta empresa tiene multitud de sistemas de lavado.

PROTO-VEST es el líder mundial en tecnología de vanguardia dedicada a la manufactura de equipos de secado vehicular. Sus equipos están diseñados para brindar una excelente calidad de secado, usando un mínimo de energía eléctrica. Protovest se especializa en equipos "touchless" y de tacto suave. Sus equipos cuentan con silenciadores especiales que reducen considerablemente el ruido de los motores. Opción de diseños a la medida para camiones, tráiler y trenes.

Protovest ofrece una gran variedad de equipos de secado especialmente diseñados para los negocios de auto lavado profesional de alto volumen. Para el mercado Latinoamericano hemos seleccionado una variedad de modelos que son ideales para los volúmenes en particular que manejamos.



Imagen 36. Diferentes sistemas de secado de la marca PROTOVEST

EYNA CARWASH: [http://www.eyna.eu/Tunel\\_de\\_lavado\\_secado.html](http://www.eyna.eu/Tunel_de_lavado_secado.html)

## SECADOR AIR CANNON:

Este secado ha sido diseñado para ser lo más eficiente posible energéticamente. Construido con materiales de alta calidad que hacen que se reduzca su consumo en un 30% respecto a otros secadores disponibles en el mercado supone un ahorro económico importante.

Se puede escoger desde con 3 salidas y 30 CV, a 5 salidas con 50 CV, o con 7 salidas y 70 CV, que se pueden añadir incluso a cualquier sistema de secado ya existente.

Su diseño permite ahorrar energía gracias a la eficiencia de sus impulsores, maximizando así la velocidad del aire y usando así menos energía. Para que se puedan adaptar a cualquier situación se puede montar en un arco o en el suelo y ser fácilmente adaptable a cualquier pista de lavado o túnel de lavado.

El Air Cannon es muy fácil de ajustar y de mantener. Comparado con otros sistemas el mantenimiento de nuestros ventiladores no requiere el manejo de motores pesados. Hemos diseñado las boquillas de salida y los ventiladores para que sean fáciles de poner y quitar, dejando el motor descansando en la propia estructura, de esta manera es más fácil moverlos cuando se requiera. Los ajustes de la boca de salida del ventilador son muy sencillos y rápidos para conseguir cubrir la superficie necesaria sin tener que tocar el motor.

Con estas innovaciones en el diseño no es de extrañar que el Secador Air Cannon sea el preferido en las máquinas donde no se quiere secar el coche a mano.

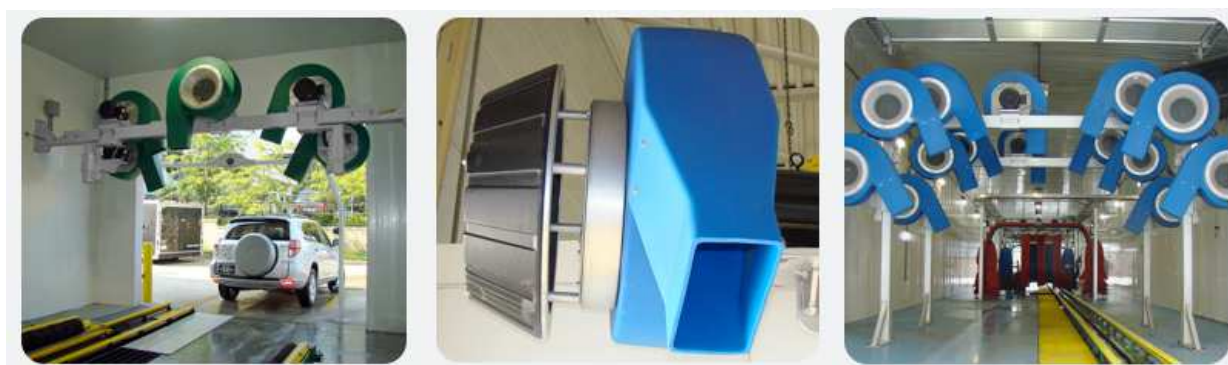


Imagen 37. Sistema de secado AIR CANNON de la marca EYNA CARWASH

## SECADOR AIR BLADE:

Reduce significativamente los costos de funcionamiento de tu secado con el nuevo Air Blade.

El ventilador Air Blade cambia la tecnología de secado y la sube a un nuevo nivel. Su tecnología utiliza una toma larga y estrecha para crear una pared de aire que, literalmente, tira el agua de la superficie del vehículo.

Con el secado Air Blade los clientes quedan sorprendidos al ver cómo puede secar tan bien consumiendo mucho menos y así ahorrando en gastos eléctricos.

El Air Blade que tiene la patente solicitada, utiliza estratégicamente la dirección del flujo de aire dentro del colector con el fin de reducir las corrientes de aire en competencia durante el proceso de secado. Esta innovación en el diseño mantiene el agua en continuo movimiento en la misma dirección hasta que se retira por completo de la superficie del vehículo.

El resultado es la extracción máxima de agua con el método más eficaz y eficiente energético posible.



Imagen 38. Sistema de secado AIR Blade de la marca EYNA CARWASH



## 6.7. DISEÑO ESTÉTICO

En base a la globalización que vivimos, las empresas deben revalorar sus ventajas competitivas a fin de generar productos y servicios bien diseñados, innovadores y competitivos, es decir, con un alto valor agregado.

El diseño es reconocido como una herramienta estratégica que propicia la competitividad de las empresas y el mejoramiento de la calidad de vida de las personas.

Actualmente competir con precio y calidad ya no es suficiente. Las empresas deben buscar nuevas formas de ser competitivas, deben ser creativas e innovadoras usando el diseño como un elemento estratégico de desarrollo pues la globalización afecta a cualquier empresa, sin importar su tamaño o el sector productivo en que se desenvuelva.

La aplicación del diseño debe contemplar aspectos tecnológicos, económicos, ambientales, científicos, culturales y de mercado.

Los valores del diseño permiten más fácilmente el flujo de las ideas en las empresas y crean las capacidades de gestión del cambio para lograr que esto ocurra.

La empresa moderna está construyendo valores globales que remplazan las reglas actuales, impulsando diferentes tipos disruptivos de innovación.

El énfasis en el diseño es mucho más alto en organizaciones con mejor desempeño. Pues estas buscan constantemente evidencias para responder con acciones a las necesidades de los clientes.

El diseño es un requisito para poder entender y actuar no simplemente en crear nuevos productos sino hasta en inventar industrias totalmente nuevas.

El ritmo de vida actual pone presión a los negocios para adaptarse y prosperar en un mundo que cambia rápido. La repentina convergencia digital ha conectado a las personas creando nuevas oportunidades para innovar dentro una cultura con un diseño cada vez más abierto.

La clave para el desarrollo de nuevos servicios es el diseño. El objetivo del diseño es

crear experiencias que sean simples y gratificantes para los usuarios.

Hoy todos esperan originalidad en el diseño. Las expectativas con respecto al diseño de un producto son altas y masivas; es la certeza de que los productos son buenos por dentro y por fuera y que la empresa pensó cómo simplificarlos, hacerlos más intuitivos, elegantes, fáciles de usar.

Esta es la era del diseño, en donde se ha democratizado su uso. Los expertos en marketing, entienden bien el poder de un buen diseño.

Las personas se han vuelto muy sensibles al diseño; tal vez el liderazgo de mercado de Apple haya cambiado la percepción sobre la importancia del diseño, y a precios accesibles; tal vez Internet haya enseñado que las interfaces bien diseñadas son las que el usuario prefiere; tal vez es una combinación de todos estos factores. Lo cierto es que la vara se ha elevado y los negocios que entiendan el rol del diseño, serán los más exitosos.

El diseño hoy cambia la opinión del usuario respecto de la marca, de la compañía o del local, para bien o para mal. Intuitivamente el usuario entiende cuando una página está mal diseñada y asocia esa frustración o esa decepción con la marca.

El diseño guía la innovación y ayuda a mejorar los productos, servicios o el marketing asociado a ello. Un buen diseño es la diferenciación que atrae mejores ganancias e impulsa la lealtad del cliente.

El objetivo no es que el diseño se adapte a una estrategia de marketing, sino que guíe la innovación y cree ventajas competitivas, aumente la satisfacción de los empleados y los clientes y, finalmente, que aumente las ganancias.

El diseño exterior de la cubierta del lavadero debe impactar en el cliente y llamar su atención. Para conseguirlo, debemos buscar alguna silueta o contorno novedoso e impactante, con alguna característica especial y singular que lo diferencie de los lavaderos comunes.

Algunas ideas sobre cubiertas son estas:

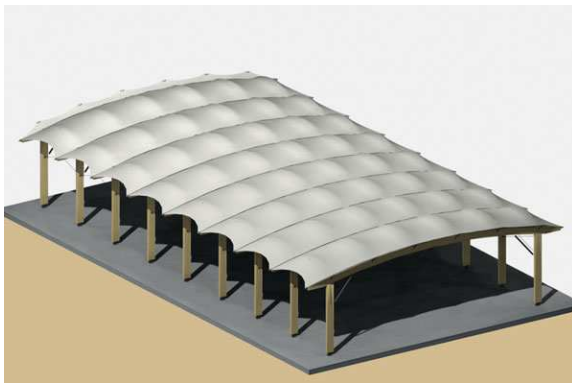


Imagen 39. Diferentes ideas para cubierta



### Túnel de lavado en Germering

#### Imagen 40. Diferentes ideas para cubierta

Sorprendentemente diferente a las típicas gasolineras e instalaciones lavacoches multicolores y publicitarias se presenta este túnel de lavado envuelto en perfiles de vidrio colado sin marcos. El uso coherente de vidrio también en el interior deja atisbar las áreas normalmente ocultas de tales instalaciones. De noche se convierte el edificio en luminaria y pone en escena de modo eficaz su interior técnico.

## **6.8. CONCIENCIACIÓN DEL CLIENTE SOBRE EL IMPACTO EN EL MEDIO AMBIENTE DE LAS ACTIVIDADES HUMANAS**

Todos sabemos del gran problema del impacto medioambiental de las actividades humanas. Ello constituye un tema de actualidad que requiere la toma de medidas para minimizar el impacto.

La industria del lavado de automóviles es una importante consumidora de agua.

El impacto ambiental de los lavaderos tiene que ver mayormente con su elevado uso de agua y con el gran volumen de efluentes líquidos conteniendo carga orgánica así como residuos peligrosos y eventualmente, patogénicos (derivados de operaciones industriales como pueden ser aceites y derivados). En los lavaderos se analiza la gestión y disposición de solventes usados.

Existe la posibilidad de mejorar considerablemente la gestión ambiental del sector a través de la incorporación de buenas prácticas de mantenimiento y limpieza, orientadas por ejemplo, a evitar pérdidas y fugas de agua, a reducir al mínimo el uso de detergentes y otros productos químicos a través de sistemas de dosificación y a optimizar ciclos a través de automatización para aprovechar mejor el agua y sus aditivos.

El lavado de coches es una de las actividades en las que se puede poner más de manifiesto el ahorro generado por el uso eficiente de agua, por lo que la elección de una tecnología adecuada condiciona de una manera directa el consumo final de la instalación.

También pueden contribuir en gran medida a mejorar la gestión ambiental la adopción de programas de minimización de residuos y de consumo de agua.

La industria del lavado tradicional se encuentra bajo un estricto marco regulatorio y bajo la mirada de la sociedad debido al consumo requerido de agua como así también por los desperdicios que genera.

La creciente evidencia de contaminación local y global, junto con un público cada vez más informado, han impulsado el desarrollo del movimiento ecologista, el cual tiene como propósito proteger el medio ambiente y disminuir el impacto de los humanos en la naturaleza.

La concienciación ambiental es la unión de las palabras “conciencia”: conocimiento que tiene el ser humano de sí mismo y “medio ambiente”: el entorno que nos rodea, definiéndose entonces como: el conocimiento que el ser humano tiene del entorno que le rodea para cuidarlo.

Las actividades de concienciación ambiental tienden a ser dinámicas e intentan hacer que los individuos sean conscientes de la problemática ambiental existente, así como de las interacciones entre el medio ambiente y el ser humano.

Uno de los objetivos de este proyecto es sensibilizar al propietario del vehículo sobre la verdadera importancia del impacto medioambiental que tienen muchas de las actividades humanas en el medioambiente, así como sus consecuencias.

Toda esta concienciación puede transmitirse al usuario del vehículo mientras está siendo lavado de diferentes formas:

- A través de flyers o folletos informativos que traten sobre la falta de concienciación ambiental. Estos folletos estarían expuestos en la parte exterior del túnel de lavado y el usuario los podría leer mientras está siendo lavado su coche.
- Con gráficos o videos referentes al problema. Los videos o imágenes podrían ser reproducidos en una pantalla puesta en la parte exterior del túnel de lavado y el usuario disfrutaría de ellos en el tiempo de espera mientras su vehículo estuviese siendo lavado.
- Reproduciendo una grabación sonora asociada al problema de la concienciación ambiental. El usuario del vehículo la escucharía en el tiempo de espera mientras su vehículo está siendo lavado.



La mejor opción será la de instalar una pantalla para que el usuario pueda emplear su tiempo de espera frente a ella.

Tras realizar una comparativa con diferentes tipos y modelos de pantallas led para exteriores, nos hemos fijado en los siguientes modelos:

**Pantalla para exterior 42" SNT-MD-SUNLIGHT 420.**

[http://www.pantallatactil.net/?tpl=categorias&id\\_categoria=28&desc=PANTALLAS%20PARA%20EXTERIORES](http://www.pantallatactil.net/?tpl=categorias&id_categoria=28&desc=PANTALLAS%20PARA%20EXTERIORES)



Imagen 41. Pantalla para exterior 42" SNT-MD-SUNLIGGHT 420

Se trata de un monitor de 42" para uso 100% en exterior con posibilidad de instalación en horizontal o vertical. Fabricado en acero con diseño contra el vandalismo, lluvia o nieve. Cristal frontal antivandálico de 6,8 mm de grosor con filtros IR y UV.

La parte frontal es abatible mediante cerradura de seguridad lo que permite un cómodo acceso al interior del monitor y a sus componentes.

Panel transreflectivo de 42". Formato de imagen 16:9. Resolución WXGA de 1366x768 puntos. Tamaño del área activa de 930,25 x 523,01 mm. 16,7 millones de colores. Ratio de contraste de 770:1. Brillo en exterior a 80K lux de 1500 cd/m<sup>2</sup>. Angulo de visión derecha/izquierda de 176° y arriba/abajo de 176°. Sensor frontal, regulación de la intensidad del backlight en función de la luz ambiente. Flujo de aire entre el panel y el interior del cristal frontal mediante ventilador tangencial.

Sistema interior de aire acondicionado y calefactor regulado por 3 sondas de temperatura y una de humedad para evitar condensación dentro o fuera del cristal frontal.

PC interno con procesador Intel® CoreDuo® a 2,0 Ghz. 1Gb de memoria ampliable hasta 2 Gb. Disco duro de 160 Gb. 2 puertos LAN, 8 puertos USB 2.0, salidas PS/2 para teclado y ratón, 4 puertos serie RS232, 1 puerto paralelo y salida de audio 7.1.

Potencia máxima consumida de 225 watos con brillo al máximo, sin PC ni aire acondicionado, máxima de 500 watos con PC y aire acondicionado. Dimensiones aproximadas de alto x ancho x fondo de 615 x 1025 x 300 mm. El peso aproximado es de 58 Kg.

Precio:12.549,00€



## Pantalla LED para exterior P31.25

<http://www.pantallade-led.es/1-6-outdoor-led-display-screen.html>

La pantalla LED para exterior P31.25 de Seetop goza de un alto brillo de más de 4500 nits, una tasa de refresco de más de 2000Hz, y una uniformidad de color perfecta para asegurar un efecto de visualización soñado. Dicha pantalla posee conectores a prueba de agua, por lo que no se estropeará aunque se moje. Nuestro gabinete de pantalla es súper delgado y liviano, y cuenta con buenas ventajas en cuanto a transporte e instalación. Con un diseño sistemático del circuito electrónico, nuestra pantalla LED para exterior P31.25 ofrece un bajo consumo de energía y mayor duración.



Imagen 42. Pantalla LED para exterior P.31.25

## Especificaciones técnicas de la pantalla LED para exterior P31.25

Item	Especificaciones
Número de serie del producto	Seetop-OF31.25V-A
Distancia física de pixel	31.25mm
Luz LED	DIP546
Densidad física de pixel	1024 puntos/m <sup>2</sup>
Configuración de pixeles	2 R 2G 1B
Tamaño del modulo	250mm × 250mm
Resolución del módulo	8 pixeles × 8 pixels
Modo de impulso	Impulso estático constante
Colores de visualización	(R) 256× (G) 256× (B) 256

Escala de grises	0~65536 (normalmente 4096)
Ángulo de visualización	Horizontal: $\geq 110^\circ$ , Vertical: $\geq 70^\circ$
Origen de ficha LED	Silan
Brillo	4800 nits
Ajuste de brillo	Automático o manual
Distancia de visualización mínima	30m (depende del tamaño de la pantalla)
Frecuencia de cuadro	24~30Hz
Frecuencia de refresco	$\geq 1500$ Hz (ajustable)
Profundidad de gabinete (Súper-delgado)	125mm (el gabinete más delgado en la industria de pantallas LED)
Método de control	Sincronizado con PC o pre-programado
Método de transmisión de información	Cable de red: 100~170m; Fibra de modo simple: 500m~10km; Fibra de modo múltiple: 500m; Inalámbrico: compatible con GPRS y otros modos de internet
Cable de comunicación	UTP Categoría 5
Diferencia de brillo entre pixeles	$\leq 5\%$
Diferencia de brillo entre PCB	$\leq 3\%$
Índice de puntos con mal funcionamiento	$\leq 1/15000$
Tiempo de operación continuo	$\geq 48$ horas
Tiempo medio entre fallas (MTBF)	$\geq 5,000$ horas
Duración	$\geq 60,000\sim 80,000$ horas
Grado de nivelación	$\leq \pm 1$ mm
Precisión de ensamblaje entre PCB	$\leq 1$ mm
Consumo de potencia máx.	$\leq 480$ w/ $m^2$
Consumo de potencia promedio	$\leq 240$ w/ $m^2$
Voltaje de entrada	AC 220V/110V /50 Hz $\pm 10\%$
Ambiente de operación	Temperatura: $-40^\circ\text{C} \sim 60^\circ\text{C}$
Tamaño del gabinete	1000mm (L) $\times$ 1000mm (H) (el tamaño puede ser modificado)

Grado de protección	IP66/IP43 (con conectores a prueba de agua especiales de Seetop)
Sistema operativo	Windows 98/2000/ME/XP/VISTA
Señal de entrada	Video-S, VGA, RGB, video compatible, SDI, etc.
Entrada visual	VGA compatible /NTSC/PAL
Función de visualización de video (con procesador de video LED)	Variedad de textos, gráficos, imágenes, imágenes en flash, y cualquier señal de TV, VCB, DVD, cámara y escáner pueden ser sincronizadas con PC, compatible con PAL/NTSC.

Tabla 11. Especificaciones técnicas de la pantalla LED exterior P31.25

**Pantalla LED a todo color para exterior P20**

<http://www.mr-led.es/2-outdoor-6.html>



Imagen 43. Pantalla LED a todo color para exterior P20

**Pantalla LED a todo color para exterior P20 (pantalla gigante LED a todo color)**

Parámetros de la pantalla LED a todo color para exterior P20

Características de la pantalla		Características de la estructura	
Artículos	Parámetros	Artículos	Parámetros
Distancia entre los pixeles	20 mm	Tamaño de módulos	320 mm*160 mm
Píxel	2R1G1B	Resolución de visualización	16 puntos *8 puntos
Longitud de onda (R)	625±5	Cajas estándar	1280 mm*960 mm
Longitud de onda (G)	522±3	Peso	65 Kg/sqm
Longitud de onda (B)	567±3	Nivel de protección	IP65

Ángulo de visibilidad (H)	140°(H)/ 60°	Instalación	Tipo montado en pared Tipo colgante Tipo con soporte
Encapsulación LED	DIP546	Materiales para cajas	Hierro / Aluminio
Densidad	2500 píxel	Voltaje de trabajo	
Color	256*256*256	Artículos	Parámetros
Luminosidad	≥6500	Voltaje de trabajo	AC 220v/380v±10% 47~64Hz
Balance de blancos	Grados 128	Consumo de potencia máximo/metro cuadrado	750W/sqm
Fotogramas por segundo	60 Hz	Consumo de potencia en promedio/metro cuadrado	400W/sqm
Frecuencia de actualización	400 Hz	Protección contra cortocircuitos	Si
Modo de conducción	Conducción de corriente constante estática	Tipo de lámpara LED	Cree
Modelo de control	Sistema sincrónico	Ambiente de trabajo	
Interfaz de visualización	DVI	Artículos	Parámetros
Modo de visualización	1024*768 /1024*1024	Ambiente de trabajo	De exterior
Punto fuera de control	1/10,000 (Estado de dispersión )	Temperatura de trabajo	--20~50°C
Vida útil	100,000 horas	Humedad de trabajo	10~90%

Tabla 12. Parámetros de la pantalla LED a todo color para exterior P20

## **7. ELECCIÓN JUSTIFICADA DE UNA SOLUCIÓN**

Nosotros nos centraremos en el lavado automático.

Como ya hemos explicado antes, el presente proyecto trata del diseño de un túnel de lavado automático para vehículos automóviles en el que el consumo energético sea reducido, así como la emisión de efluentes.

Por contrarrestar este elevado consumo de agua en un lavadero normal, hemos incorporado una nueva técnica, la cual constituye un enorme ahorro de agua.

La mejora ambiental con este sistema está basada en:

- Optimización en el manejo del agua.
- No generación de residuos contaminantes.

Una operación de lavado tradicional de automóviles consume entre 50 y 350 litros de agua y genera a su vez residuos de aceite, grasas, junto con otros 13 metales contaminantes.

Con esta nueva técnica de lavado conseguimos ahorrar bastantes litros de agua por cada coche, disminuyendo significativamente su consumo respecto de los estándares de la industria.

Este nivel de consumo menor es posible mediante el uso de un rociador de baja presión y una fórmula de limpieza que consiste en una mezcla de agua con un compuesto de ceras y detergentes no espumosos. Este compuesto es biodegradable y por la dilución con que se utiliza lo hace totalmente inocuo, tal como certifican los laboratorios.

Nuestro sistema de lavado no utiliza el agua a presión para remover la suciedad sino que consiste en rociar la carrocería con una mix de agua, detergente y ceras, que atrae y adhiere la suciedad, permitiendo luego retirarla con un tejido de una porosidad específica para este fin colocado en los rodillos giratorios.

## 7.1. AUTÓMATA PROGRAMABLE

Puesto que en nuestro lavadero de vehículos no queremos tener personal fijo a cargo de las labores, necesitaremos automatizarlo. Para ello, la mejor opción es conectar todos sus actuadores y sensores a un autómata programable, para que así el proceso de lavado sea automático, sin necesidad de personal al cargo.

La elección adoptada es la del autómata programable. Además de resultar ligeramente más económico, la utilización del autómata programable frente a la utilización de otros sistemas tiene las siguientes ventajas:

- El autómata programable es más rápido y eficaz para gobernar y enlazar todas las fases del lavado, pudiéndose ampliar y modificar su funcionamiento en cualquier momento, sin necesidad de añadir más aparatos ni de cambiar el cableado.
- La lista de materiales utilizados queda reducida, con la siguiente reducción de posibles problemas y fallos de algunos de los componentes del conjunto.
- El autómata programable tiene una mayor economía de mantenimiento, ya que además de aumentar la fiabilidad del sistema, eliminamos la utilización de contactos móviles.
- Con el autómata conseguimos un mínimo espacio de ocupación.
- Menor tiempo empleado en elaboración de proyectos debido a que:
  - No es necesario dibujar esquema de contactos eléctricos
  - No es necesario simplificar las ecuaciones lógicas, la memoria y la rapidez de ejecución del programa nos permite evitar estas simplificaciones.
- Construyendo un túnel de lavado genérico, y con una única programación, se pueden aprovechar los avances y progresos en el programa para cualquier túnel de lavado que lo maneje un autómata similar, pudiéndose personalizar hasta el último detalle del funcionamiento de un túnel con solo modificar la programación.

El principal inconveniente para su uso es la necesidad de que el personal encargado de mantenimiento debe ser instruido sobre el lenguaje de programación del autómata escogido, aunque quien sepa programar un determinado modelo de autómata no tendrá muchas dificultades en aprender a programar otro de otra marca, aunque no se programe exactamente igual.

## ELECCIÓN MODELO DE AUTÓMATA

Tras indagar en varios modelos de autómatas programables, nos decantamos por el modelo SIMATIC S 7-200 de la marca SIEMENS por las siguientes razones:

El SIMATIC S7-200 es ciertamente un micro-PLC al máximo nivel: es compacto y potente – particularmente en lo que atañe a respuesta en tiempo real –, rápido, ofrece una conectividad extraordinaria y todo tipo de facilidades en el manejo del software y del hardware.

Y esto no es todo: el micro-PLC SIMATIC S7-200 responde a una concepción modular consecuente que permite soluciones a la medida que no quedan sobredimensionadas hoy y, además, pueden ampliarse en cualquier momento.



Imagen 44. PLC SIMATIC S7-200

Todo ello hace del SIMATIC S7-200 una auténtica alternativa rentable en la gama baja de PLCs. Para todas las aplicaciones de automatización que apuestan consecuentemente por la innovación y los beneficios al cliente.

El SIMATIC S7-200 está plenamente orientado a maximizar la rentabilidad.



## CPU S7-200

La CPU S7-200 incorpora en una carcasa compacta un microprocesador, una fuente de alimentación integrada, así como circuitos de entrada y de salida que conforman un potente Micro-PLC (v. fig. 1-1). Tras haber cargado el programa en el S7-200, éste contendrá la lógica necesaria para supervisar y controlar los aparatos de entrada y salida de la aplicación.

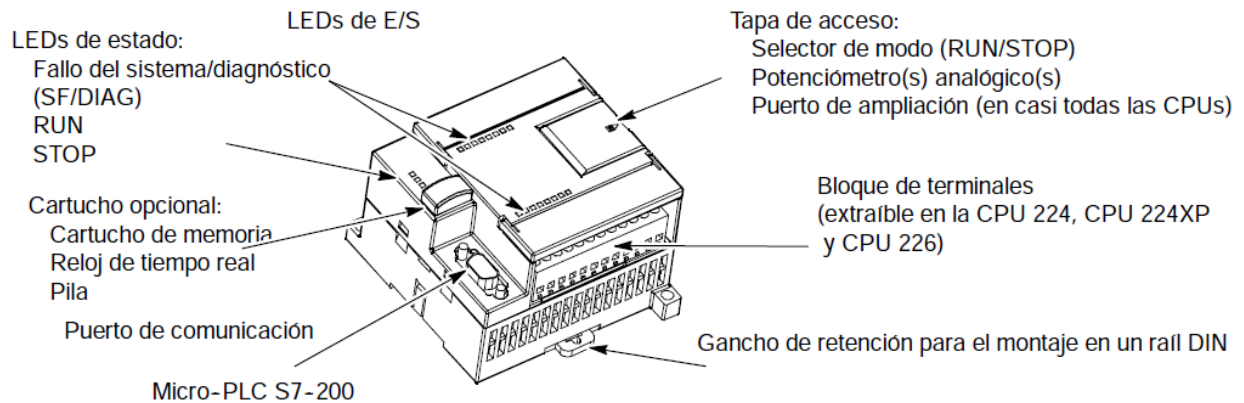


Imagen 45. Componentes de la CPU S7-200

En efecto, toda la gama ofrece:

- alto nivel de prestaciones,
- modularidad óptima y
- alta conectividad.

Además el SIMATIC S7-200 le simplifica al máximo el trabajo: el micro- PLC puede programarse de forma muy fácil. Así podrá realizar rápida y simplemente aplicaciones; además, las librerías complementarias para el software hacen la cosa aún más fácil, simple y rápida.

Entre tanto, este micro-PLC ha probado su eficacia en millones de aplicaciones en todo el mundo, tanto funcionando aislado como integrado en una red.

### Comunicación abierta:

- Puerto estándar RS-485 con velocidad de transferencia de datos comprendida entre 1,2 y 187,5 kbits/s
- Protocolo PPI en calidad de bus del sistema para interconexión sin problemas
- Modo libremente programable con protocolos personalizados para comunicación con cualquier equipo
- Rápido en la comunicación por PROFIBUS vía módulo dedicado, operando como esclavo
- Potente en la comunicación por bus AS-Interface, operando como maestro
- Accesibilidad desde cualquier punto gracias a comunicación por módem (para telemantenimiento, teleservicio telecontrol)
- Conexión a Industrial Ethernet vía módulo dedicado
- Con conexión a Internet mediante módulo correspondiente
- S7-200 PC ACCESS, servidor OPC para simplificar la conexión al mundo del PC

### Modularidad óptima:

- La gama del sistema:
- 5 CPUs escalonadas en prestaciones con extensa funcionalidad básica y puerto Freeport integrado para comunicaciones
- Amplia gama de módulos de ampliación para diferentes funciones:
  - Extensiones digitales/analógicas, escalables según aplicación
  - Comunicación a PROFIBUS operando como esclavo
  - Comunicación a bus AS-Interface operando como maestro
  - Medida exacta de temperaturas
  - Posicionamiento
  - Telediagnóstico
  - Comunicación Ethernet/Internet
  - Módulo de pesaje SIWAREX MS
- Manejo y visualización
- Software STEP 7-Micro/WIN con librería Add-on Micro/WIN

- Una gama de sistema que convence, para un dimensionamiento exactamente adaptado a la aplicación y resuelto de forma óptima

Altas prestaciones destacadas:

1. Pequeño y compacto, ideal para aplicaciones donde importa el espacio ocupado
2. Extensa funcionalidad básica uniforme en todos los tipos de CPU
3. Alta capacidad de memoria
4. Extraordinaria respuesta en tiempo real; la posibilidad de dominar en cualquier instante todo el proceso permite aumentar la calidad, la eficiencia y la seguridad
5. Manejo simplificado gracias a software de fácil uso STEP 7-Micro/WIN, ideal tanto para novatos como para expertos

Mundialmente acreditado por:

- Extensa funcionalidad básica
- Ampliable modularmente
- Puerto RS 485 integrado o empleo como bus de sistema
- Excelente respuesta en tiempo real
- Control secuencial y de proceso extremadamente rápido y preciso
- Supervisión sin lagunas de procesos de tiempo crítico gracias a interrupciones temporizadas
- Formato compacto
- Simple y cómodo sistema de conexión mediante regletas desenchufables en CPU y módulos de ampliación, es decir, cableado independiente

Ampliaciones digitales y analógicas

- Sistema modular
- Módulos de ampliación escalables según la aplicación
- Módulos de ampliación digitales de 4/4 hasta 16/16 entradas/salidas
- Módulos de ampliación analógicos de 4/0, 4/1 a 0/2 entradas/salidas
- Módulos de potencia para conmutar cargas: 5 A DC ó 10 A relés

Lo primero que hemos hecho ha sido enumerar el número de entradas y salidas que tenemos para aplicar el funcionamiento automático en nuestro túnel de lavado. Tenemos un total de 24 salidas y 19 entradas.

Estos son los diferentes modelos de CPUs que hay:

Producto	Referencia
<b>CPUs</b>	
CPU 221 DC/DC/DC (no ampliable)	6ES7 211-0AA23-0XB0
CPU 221 AC/DC/relé (no ampliable)	6ES7 211-0BA23-0XB0
CPU 222 DC/DC/DC	6ES7 212-1AB23-0XB0
<b>CPU 222 AC/DC/relé</b>	6ES7 212-1BB23-0XB0
CPU 224 DC/DC/DC	6ES7 214-1AD23-0XB0
CPU 224 AC/DC/relé	6ES7 214-1BD23-0XB0
CPU 224XP DC/DC/DC	6ES7 214-2AD23-0XB0
CPU 224XP AC/DC/relé	6ES7 214-2BD23-0XB0
CPU 224XPsi DC/DC/DC (salidas digitales tipo sumidero de corriente/M)	6ES7 214-2AS23-0XB0
CPU 226 DC/DC/DC	6ES7 216-2AD23-0XB0
CPU 226 AC/DC/relé	6ES7 216-2BD23-0XB0

Tabla 13. Diferentes modelos de CPU's

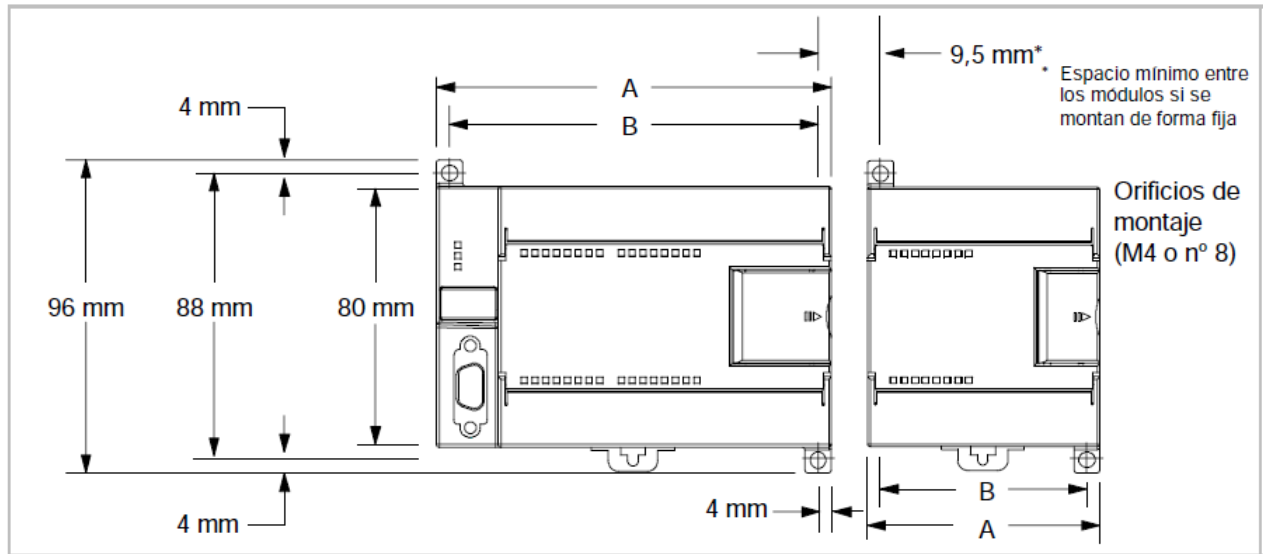
A la hora de elegir una CPU, nos hemos decantado por la CPU 222 AC/DC/relé, ya que tiene 8/6 entradas/salidas y se le pueden acoplar dos módulos para conseguir un total de 94 entradas/salidas.



Imagen 46. Modelos de CPU

Función	CPU 221	CPU 222	CPU 224	CPU 224XP, CPU 224XPsi	CPU 226
Dimensiones físicas (mm)	90 x 80 x 62	90 x 80 x 62	120,5 x 80 x 62	140 x 80 x 62	190 x 80 x 62
Memoria del programa: con edición en runtime sin edición en runtime	4096 bytes 4096 bytes	4096 bytes 4096 bytes	8192 bytes 12288 bytes	12288 bytes 16384 bytes	16384 bytes 24576 bytes
Memoria de datos	2048 bytes	2048 bytes	8192 bytes	10240 bytes	10240 bytes
Memoria de backup	50 horas (típ.)	50 horas (típ.)	100 horas (típ.)	100 horas (típ.)	100 horas (típ.)
E/S integradas Digitales Analógicas	6 E/4 S	8 E/6 S	14 E/10 S	14 E/10 S 2 E/1 S	24 E/16 S
Módulos de ampliación	0 módulos	2 módulos <sup>1</sup>	7 módulos <sup>1</sup>	7 módulos <sup>1</sup>	7 módulos <sup>1</sup>
Contadores rápidos Fase simple Dos fases	4 a 30 kHz 2 a 20 kHz	4 a 30 kHz 2 a 20 kHz	6 a 30 kHz 4 a 20 kHz	4 a 30 kHz 2 a 200 kHz 3 a 20 kHz 1 a 100 kHz	6 a 30 kHz 4 a 20 kHz
Salidas de impulsos (DC)	2 a 20 kHz	2 a 20 kHz	2 a 20 kHz	2 a 100 kHz	2 a 20 kHz
Potenciómetros analógicos	1	1	2	2	2
Reloj de tiempo real	Cartucho	Cartucho	Incorporado	Incorporado	Incorporado
Puertos de comunicación	1 RS-485	1 RS-485	1 RS-485	2 RS-485	2 RS-485
Aritmética en coma flotante	Sí				
Tamaño de la imagen de E/S digitales	256 (128 E / 128 S)				
Velocidad de ejecución booleana	0.22 microsegundos/operación				

Tabla 14. Características de las diferentes CPU's



CPU 222  
 Módulos de ampliación: 16 E/S digitales (16I, 8I/8Q), E/S analógicas (4AI, 8AI, 4AQ, 4AI/1AQ), RTD, Termopar, PROFIBUS, Ethernet, Internet, AS-Interface, 8 E/S AC (8I and 8Q), Posición y  
 Módem

Ancho A	Ancho B
90 mm	82 mm
71,2 mm	63,2 mm

Imagen 47. Dimensiones de la CPU 222



Aquí tenemos los diferentes modelos de módulos de ampliación que hay:

<b>Módulos de ampliación</b>	
<b>Ampliaciones digitales y analógicas</b>	
Módulo de entrada 8 x ED 24 V DC	6ES7 221-1BF22-0XA0
Módulo de entrada 8 x ED 120 / 230 V	6ES7 221-1EF22-0XA0
Módulo de entrada 16 x ED 24 V DC	6ES7 221-1BH22-0XA0
Módulo de salida 8 x SD 24 V DC	6ES7 222-1BF22-0XA0
Módulo de salida 8 x SD relé	6ES7 222-1HF22-0XA0
Módulo de salida 8 x SD 120 / 230 V	6ES7 222-1EF22-0XA0
Módulo de salida 4 x SD 24 V DC 5 A	6ES7 222-1BD22-0XA0
Módulo de salida 4 x SD relé 10 A	6ES7 222-1HD22-0XA0
Módulo de entrada/salida 4 x ED 24 V DC / 4 x SD 24 V DC	6ES7 223-1BF22-0XA0
Módulo de entrada/salida 4 x ED 24 V DC / 4 x SD relé	6ES7 223-1HF22-0XA0
Módulo de entrada/salida 8 x ED 24 V DC / 8 x SD 24 V DC	6ES7 223-1BH22-0XA0
Módulo de entrada/salida 8 x ED 24 V DC / 8 x SD relé	6ES7 223-1PH22-0XA0
Módulo de entrada/salida 16 x ED 24 V DC / 16 x SD 24 V DC	6ES7 223-1BL22-0XA0
Módulo de entrada/salida 16 x ED 24 V DC / 16 x SD relé	6ES7 223-1PL22-0XA0
Módulo de entrada/salida 32 x ED 24 V DC / 32 x SD 24 V DC	6ES7 223-1BM22-0XA0
Módulo de entrada/salida 32 x ED 24 V DC / 32 x SD relé	6ES7 223-1PM22-0XA0
Módulo de entrada analógica 4 EA 12 bit	6ES7 231-0HC22-0XA0
Módulo de salida analógica 8 EA 12 bit	6ES7 231-0HF22-0XA0
Módulo de salida analógica 2 SA 12 bit	6ES7 232-0HB22-0XA0
Módulo de salida analógica 4 SA 12 bit	6ES7 232-0HD22-0XA0
Módulo de entrada/salida analógica 4 EA / 1 SA 12 bit	6ES7 235-0KD22-0XA0

Tabla 15. Módulos de ampliación para las CPU's

Teniendo en cuenta el número de entradas y salidas que necesitamos, a la hora de elegir el módulo de ampliación, hemos elegido el EM 223', ya que dispone de 16 entradas y 16 salidas que añadiremos a las 8/6 que disponía nuestra CPU.

Módulo de E/S digitales	EM 223'	EM 223'	EM 223	EM 223
Número de entradas/salidas	16 ED (DC) & 16 SD (DC)	16 ED (DC) & 16 SD (rel.)	32 ED (DC) & 32 SD (DC)	32 ED (DC) & 32 SD (rel.)
Número de entradas	16	16	32	32
Tipo de entrada	24 V DC	24 V DC	24 V DC	24 V DC
Sumidero de corriente Fuente de corriente	x / x	x / x	x / x	x / x
Tensión de entrada	24 V DC, máx. 30 V	24 V DC, máx. 30 V	24 V DC, máx. 30 V	24 V DC, máx. 30 V
Aislamiento galvánico	sí	sí	sí	sí
en grupos de	8 entradas	8 entradas	16 entradas	16 entradas
Número de salidas	16	16	32	32
Tipo de salida	24 V DC	relés	24 V DC	relés
Salida de corriente	0,75 A conectables en paralelo para mayor potencia	2 A	0,75 A conectables en paralelo en grupos para mayor potencia	2 A
Salida de tensión DC	20,4–28,8 V	5–30 V	20,4–28,8 V	5–30 V
(rango admisible) AC	–	5–250 V	–	5–250 V
Aislamiento galvánico	sí	sí	sí	sí
en grupos de	4/4/8 salidas	4 salidas	16 salidas	11/11/10 salidas
Regleta de conexión	sí	sí	sí	sí
Dimensiones (A x A x P en mm)	137,3 x 80 x 62	137,3 x 80 x 62	196 x 80 x 62	196 x 80 x 62

Tabla 16. Características de los módulos de ampliación

## CATÁLOGO AUTÓMATA



## 7.2. COLECTOR SOLAR

**Este apartado se complementa con los siguientes anexos:**

- **Anexo II “Guía de Instalación del Colector Solar”.**
- **Anexo III “Manual de Instalación del Colector Solar”.**

Para favorecer un consumo reducido de energía, utilizaremos fuentes de energía alternativas. En nuestro proyecto nos hemos decantado por los colectores solares que harán la función de calentar el agua de la caldera para el lavado de automóviles.

Tras realizar una comparativa de los diferentes colectores solares, y ver nuestras necesidades, nos hemos decantado por el SISTEMA SOLAR TODO EN UNO SOT-150. Nuestra decisión está basada en las siguientes razones:

- Máxima eficiencia, máximo ahorro: genera un ahorro de hasta el 65% de la energía destinada a agua caliente sanitaria (ACS).
- Integrado-Estético: un diseño atractivo, en armonía con el entorno. Todos los elementos en uno solo.
- Instalación sencilla: facilidad de montaje, solamente es necesario conectar la entrada y salida de agua
- Empotrable en el tejado: sin depósitos aparentes. Todo el sistema queda debajo del colector
- Irrompible: material resistente a los golpes y fácil de montar, evitando accidentes (cortes)

**COMPONENTES PARA LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA SOLAR**

		SISTEMA POR ELEMENTOS	SISTEMA DRAIN BACK	SISTEMA SOT150 TODO EN UNO
<b>MATERIAL</b>	Colector	●	●	●
	Grupo de retorno	●		
	Depósito acumulación	●		
	Tubería solar	●	●	
	Tubería secundaria	●	●	●
<b>ACCESORIOS</b>	Estructura 45°	●	●	●
	Vasos de expansión	●	●	
	Fluido solar sanitario	●		
<b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>	Boletín eléctrico	●	●	
	Material y mano de obra	●		
<b>HORAS DE INSTALACIÓN</b>		25,5 h.	15,5 h.	9,5 h.
<b>PRECIO PVP (instalación incluida)</b>		4.210,18 €	4.252,70 €	<b>3.698,80 €</b>

**Tabla 17. Comparación colectores solares**

Otra de las razones de esta elección, es el inferior coste de la instalación del sistema TODO EN UNO respecto a la instalación de los sistemas por elementos.

## ¿Qué es el sistema solar?

### Sistema solar compacto TODO EN UNO

Es un sistema solar TODO EN UNO, que utiliza la tecnología solar térmica para la producción de Agua Caliente Sanitaria. En un solo elemento integra el absorbedor, el sistema de recirculación forzado y el acumulador de ACS de 150 litros de agua.

Utiliza la tecnología solar fotovoltaica para alimentación de la bomba de recirculación lo que lleva a que sea un sistema totalmente autónomo sin necesidad de ninguna fuente exterior.



Imagen 48. Colector solar TODO EN UNO

Estructuras: el sistema incluye la estructura de suelo o terraza plana. Disponible en 2 inclinaciones 30° y 40° y realizado en acero inoxidable.

Otras estructuras (encastrado en tejado, en muro).

## ¿Dónde se instala?

El sistema solar TODO EN UNO se puede colocar en cualquier lugar donde se necesite agua caliente sanitaria (vivienda, campings, huertas de ocio, casas rurales y hoteles).

Es un sistema de rápida instalación que mantiene la caldera existente y alarga su vida útil, generando un ahorro de hasta el 65% de la energía destinada a Agua Caliente Sanitaria (ACS). Reduce las emisiones de CO<sub>2</sub> de la vivienda mejorando su calificación energética. Prácticamente no requiere mantenimiento y su garantía es de hasta 5 años. Todos los elementos de la instalación solar se encuentran incluidos en el captador sin necesidad de utilizar espacio en el interior de la vivienda, del bungalow o de la estancia donde se vaya a necesitar agua caliente sanitaria.

Este sistema solar es 100 % autónomo, no requiere instalación eléctrica para su uso y evita la corrosión debido a los materiales en los que está fabricado (acero inoxidable y materiales plásticos).



Imagen 49. Instalación colector solar TODO EN UNO

## ¿Dónde se coloca?

Adaptable según las necesidades de instalación

El sistema solar TODO EN UNO puede colocarse en infinidad de lugares, desde encastrado en un tejado inclinado, sobre un tejado inclinado, sobre una cubierta plana o jardín o en un muro.



Imagen 50. Colocación colector solar TODO EN UNO

## Componentes

### Todo lo que necesitas en un solo elemento

- 1 Entrada.
- 2 Bomba.
- 3 Panel Fotovoltaico.
- 4 Cubierta de metacrilato.
- 5 Colector de 2 m<sup>2</sup> en acero inox. con superficie selectiva de color azul.
- 6 Aislante.
- 7 Válvula.
- 8 Salida.
- 9 Intercambiador.
- 10 Acumulador de 150 litros en composite, resistente a la corrosión.

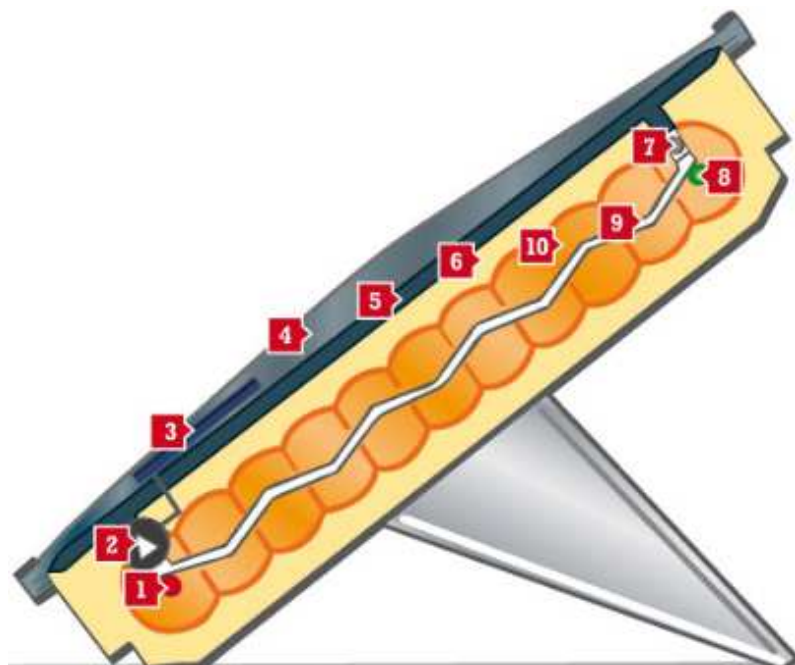


Imagen 51. Componentes colector solar TODO EN UNO

## ¿Cómo funciona?

Desde que sale el sol hasta que se calienta el agua.

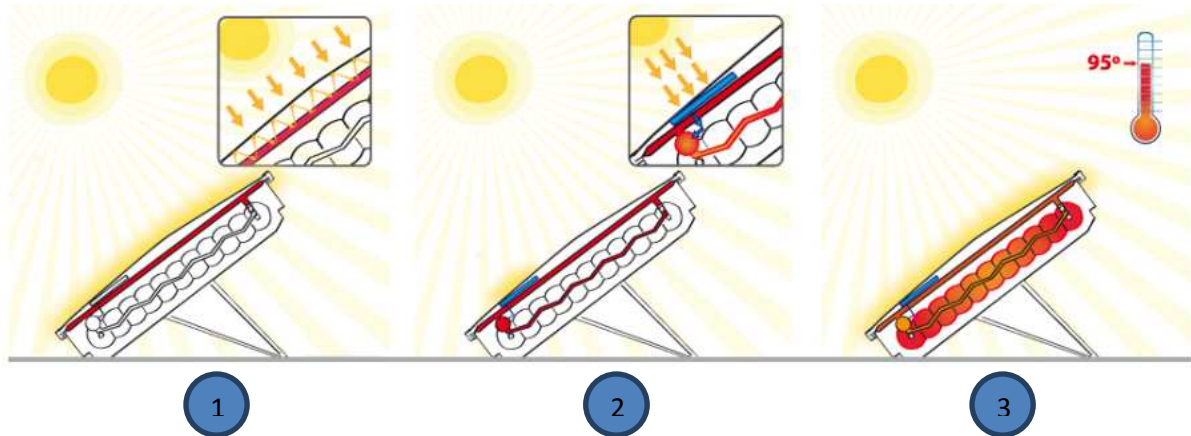


Imagen 52. Funcionamiento colector solar TODO EN UNO

### **FASE 1**

La radiación incide sobre el colector y éste concentra calor que es transferido al fluido caloportador que va en su interior.

Gracias a su tratamiento selectivo y a la forma de la cubierta aprovecha gran cantidad de la radiación que recibe. Al estar lleno de fluido caloportador, puede aprovechar la totalidad de la superficie

### **FASE 2**

La radiación que recibe la superficie, incide también sobre el panel fotovoltaico, lo que genera electricidad para producir el movimiento de la bomba de recirculación. Ésta transfiere el fluido caliente al interior del intercambiador.

### **FASE 3**

El calor es transferido del colector al depósito gracias al fluido caliente que pasa de la bomba al intercambiador. El depósito se calentará siempre que haya sol, hasta el límite de temperatura de acumulación de 95°C.



## Colector

MODELO	POR MÓDULO			Nº DE MÓDULOS	
	Área de apertura	Longitud	Altura	mín.	máx.
	m <sup>2</sup>	m	m		
SOT-150	1,95	2,03	1,02	1	1

## Depósito

MODELO	VOL.TOTAL	DIÁMETRO (ancho)	LONGITUD	CALOR DEL BACK UP	POTENCIA DE BACK UP
	litros	mm	mm	litros	kW
SOT-150	150	840	1800	0	0

## Producción

Nombre de sistema: SOT-150  
Número de colectores: Uno (1)

Presión máxima de trabajo (colector): 300 kPa  
Presión máxima de trabajo (acumulador): 600 kPa

Résultats annuels*									
ZONA	LITRES EXTRAITS QUOTIDIENNEMENT (litres/jour)								
	140	170	200	140	170	200	140	170	200
	Q <sub>d</sub> kWh/y			Q <sub>l</sub> kWh/y			F <sub>sol</sub> %		
Stockholm, SE	2.171	2.636	3.101	709	761	790	32,7	28,9	25,5
Wurtzbourg, DE	2.082	2.528	2.974	813	881	916	39,1	34,8	30,8
Davos, CH	2.355	2.860	3.365	1.081	1.159	1.201	45,9	40,5	35,7
Athènes, GR	1.617	1.964	2.311	1.082	1.212	1.291	66,9	61,7	55,9

\*Indicadores periféricos: Qd (Demanda de calor); Ql (Salida del sistema); fsol (QL/Qd; fracción solar); Qpar (Elec. for pumps/controllers).

CONDICIONES DE REFERENCIA		Estocolmo, SE	Wuzburgo, DE	Davos, CH	Atenas, GR	
		G	1.113	1.230	1.684	1.718
		Ta	6,9	9,0	3,2	18,5
		Tc	8,5	10,0	5,4	17,8
ΔTc	2,1 - 14,9	7,0 - 13,0	4,6 - 6,2	10,4 - 25,2		
G	kWh/m <sup>2</sup>	Radiación sur anual				
Ta	°C	Temperatura ambiente				
Tc	°C	Temperatura anual de agua fría				
ΔTc	°C	Variación anual				
Th	45°	Temperatura deseada (válvula mezcladora)				

Tabla 18. Características colector

La orientación de dichos colectores se adaptará según la incidencia de los rayos solares, aunque variaciones en estos parámetros no tienen elevada influencia debido a la calidad de los equipos instalados.

La tecnología de fabricación de estos módulos ha superado unas pruebas de homologación muy estrictas que permiten garantizar una gran resistencia a la intemperie.





  
 Michael Drechsel  
 President of IQNet

  
 Ramón NAZ  
 General Manager of AENOR

**AENOR**

IQNet Partners\*:  
 AENOR Spain AFNOR Certification France AIB-Vinçotte International Belgium ANCE Mexico APCER Portugal CCC Cyprus  
 CISQ Italy CQC China CQM China CQS Czech Republic Cro Cert Croatia DQS Holding GmbH Germany DS Denmark  
 ELOT Greece FCAV Brazil FONDONORMA Venezuela ICONTEC Colombia IMNC Mexico  
 Inspecta Certification Finland IRAM Argentina JQA Japan KFQ Korea MSZT Hungary Nemko AS Norway NSAI Ireland  
 PCBC Poland Quality Austria Austria RR Russia SII Israel SIQ Slovenia SIRIM QAS International Malaysia SQS Switzerland SRAC  
 Romania TEST St Petersburg Russia TSE Turkey YUQS Serbia  
 IQNet is represented in the USA by: AFNOR Certification, CISQ, DQS Holding GmbH and NSAI Inc.  
 \* The list of IQNet partners is valid at the time of issue of this certificate. Updated information is available under [www.iqnet-certification.com](http://www.iqnet-certification.com)

Imagen 53. Certificado Aenor del colector

# Certificado del Sistema de Gestión de la Calidad



**ER-0661/2010**

AENOR, Asociación Española de Normalización y Certificación, certifica que la organización

## SOTERNA S.COOP

dispone de un sistema de gestión de la calidad conforme con la Norma UNE-EN ISO 9001:2008

para las actividades: Diseño, producción y comercialización de sistemas solares térmicos prefabricados e integrados y accesorios.

que se realizan en: PI LA FUENTE, 21. 31250 - OTEIZA (NAVARRA)

Fecha de emisión: 2010-06-23  
 Fecha de modificación: 2011-05-23  
 Fecha de expiración: 2013-06-23

  
**AENOR** Asociación Española de Normalización y Certificación  
 El Director General de AENOR

**AENOR**

Asociación Española de Normalización y Certificación

Génova, 6. 28004 Madrid. España  
 Tel. 902 102 201 – www.aenor.es

Entidad de certificación de sistemas de gestión de la calidad acreditado por ENAC con acreditación N° 01/C-SC003



AENOR es miembro de la RED IQNet (Red Internacional de Certificación)

Imagen 54. Certificado de calidad del colector

## 7.3. TRATAMIENTO DE LAS AGUAS

### ESQUEMAS CIRCUITOS

El agua natural proveniente de la red suele estar acompañada de gran variedad de impurezas introducidas a lo largo del hidrológico que ha experimentado. El agua de este proceso industrial requiere la aplicación de una serie de tratamientos a fin de evitar ciertos “contaminantes”.

Para salvar la diferencia entre la calidad del suministro y las exigencias finales, el proceso debe seguir una secuenciado tratamiento:

- Primeramente el agua recibe un tratamiento de filtración que consiste en hacer circular el fluido a través de una masa porosa para retener las partículas sólidas que lo acompañan.
- Para el proceso de aclarado, se utilizará el agua proveniente de la red sin tratar químicamente.
- Para los demás procesos deberemos descalcificar el agua porque si no tratásemos la cal correctamente podría llegar a destruir numerosos componentes de la instalación. También necesitaremos un decolorador, donde se le quite total o parcialmente el cloro que lleva.
- El agua fría llegará a la caldera y al mezclador termostático que mezclará el agua caliente que sale de la caldera con el agua fría consiguiendo así la temperatura deseada.
- Se instalarán también unas bombas dosificadoras para añadir jabón y otros productos al agua

### 7.3.1. RECEPCION DE AGUAS

El agua natural proveniente de la red suele estar acompañada de gran variedad de impurezas introducidas a lo largo del hidrológico que ha experimentado. El agua de este proceso industrial requiere la aplicación de una serie de tratamientos a fin de evitar ciertos “contaminantes”.

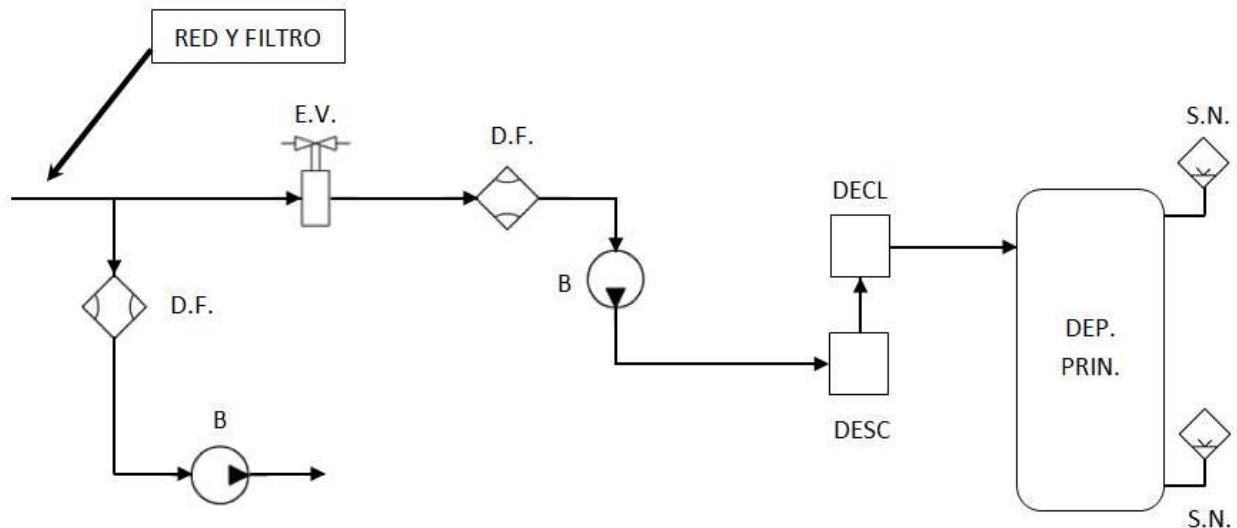


Imagen 55. Circuito general de recepción de aguas

Para salvar la diferencia entre la calidad del suministro y las exigencias finales, el proceso debe seguir una secuencia de tratamiento:

- Primeramente el agua recibe un tratamiento de filtración que consiste en hacer circular el fluido a través de una masa porosa para retener las partículas sólidas que lo acompañan. En este caso se utiliza para realizar un primer afinado al agua de suministro.
- El agua proveniente de la red la dirigimos mediante una bifurcación. Tiene dos caminos a seguir: uno donde no la tratamos y se utiliza para el proceso de aclarado (agua normal de la red) y el otro donde la preparamos y tratamos químicamente.
- En el proceso de aclarado nos encontramos con un detector de flujo y una bomba.
- En el otro camino, el agua pasa por una electroválvula, un detector de flujo y va a un descalcificador que le quita total o parcialmente la cal. Recordemos que la

cal si no es tratada correctamente podría llegar a destruir numerosos componentes de la instalación. Seguidamente la hacemos pasar al declorador donde se le quita total o parcialmente todo el cloro que lleva y se deposita en el depósito principal. Si no provocáramos la desionización del cloro tendríamos problemas en el tratamiento de la osmosis. Este tratamiento no sería completo y no daría los resultados deseados, ya que no habríamos utilizado la decloración.



Imagen 56. Equipos descalcificador y declorador

Los tratamientos de descalcificación y decloración se hacen mediante un tratamiento de intercambio iónico. Este intercambio iónico se fundamenta en la puesta en contacto de una solución con un elemento capaz de extraer selectivamente iones disueltos en esta.

Para no tener problemas con el suministro de agua colocaremos antes del descalcificador y declorador, una bomba.

En el depósito principal tendremos dos sensores de nivel, uno para depósito vacío y otro para depósito lleno. El depósito principal es desde donde se distribuye el agua para toda la instalación (exceptuando el proceso de aclarado, que su agua proviene directamente de la red). Este depósito tiene capacidad para 3000 litros.

Siempre que no tengamos el depósito lleno, se irá llenando a través del descalcificador y declorador, y terminará cuando esté lleno. Cuando el depósito este vacío el autómata impedirá la conexión de los procesos. Estos sensores son de nivel por flotador.

### 7.3.2. AGUA CON JABÓN

En este proceso sacamos el agua fría a través del depósito principal y la llevamos hasta la caldera y hasta el mezclador termostático situado en el lado de agua caliente de la caldera. Para que el agua llegue con adecuada presión al mezclador termostático se coloca una bomba.

En el lado de agua fría de la caldera se incorpora un equipo que dispone de un reductor de presión, una llave de paso, una válvula antiretorno con llave de cierre incorporada, una válvula de seguridad conectada al desagüe y un vaso de expansión de tipo sanitario. Si no hay vehículos, la caldera estará apagada.

Antes del equipo, se coloca el sistema del colector solar TODO EN UNO para calentar el agua de la caldera. Este sistema ya lleva incorporado un intercambiador interno.

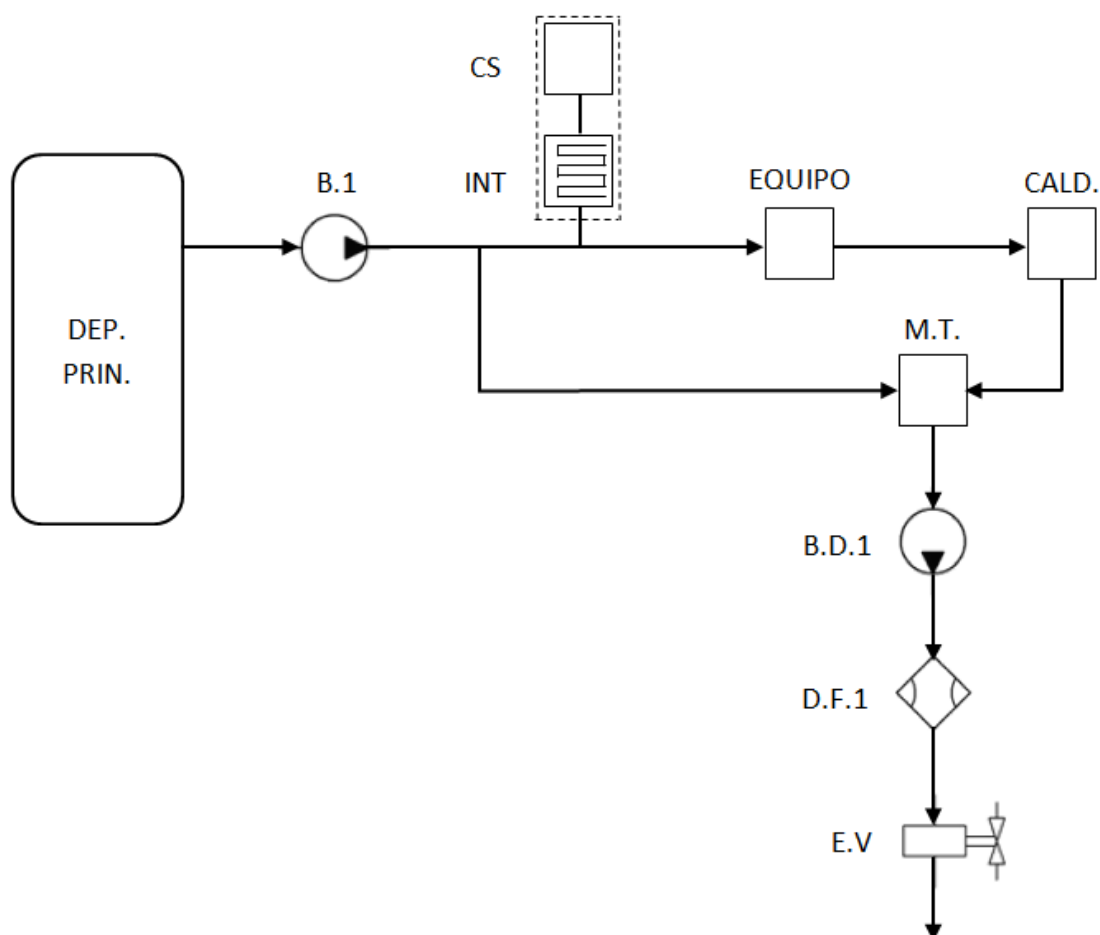


Imagen 57. Circuito tratamiento agua + jabón

El mezclador termostático mezcla el agua caliente con el agua fría del depósito, consiguiendo así la temperatura deseada.

Después de conseguir el agua a la temperatura deseada, ésta pasa por una electroválvula. Antes de la electroválvula, nos encontramos con bombas dosificadoras que añaden jabón al agua. En medio de estos dos pasan por unos sensores de flujo.

### 7.3.3.ACLARADO

Este es el proceso de aclarado. En él, el agua no es tratada químicamente.

Este es el proceso más simple de todos. Cogemos agua de la red y la hacemos pasara través de unos detectores de flujo. Seguidamente pasara por unas electroválvulas.

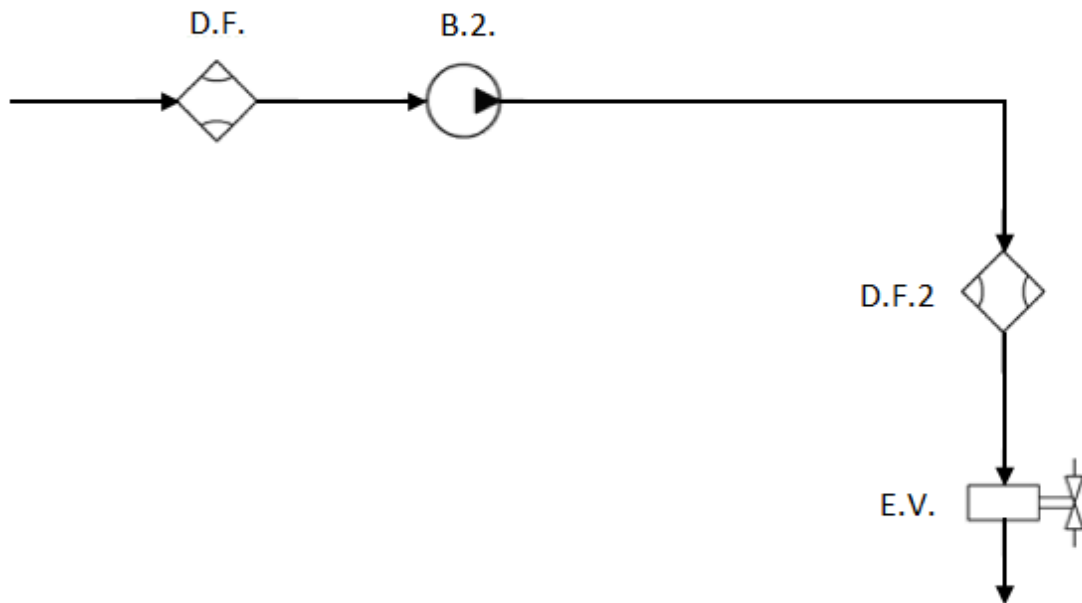


Imagen 58. Circuito agua para aclarado



### 7.3.4. AGUA CON CERA

Este proceso es parecido al del jabón, únicamente aquí el agua no pasa por la caldera y se cambia la cera por el jabón.

En este proceso sacamos agua descalcificada y declorada del depósito principal y la llevamos hasta la electroválvula distribuidora. Para evitar la falta de volumen de agua, ponemos entre medio una bomba igual que en los procesos anteriores.

Antes de pasar por las electroválvulas, el agua pasa por las bombas dosificadoras de cera que diluyen el producto en el agua. Después de esto, pasan por el sensor de flujo y se dirige hasta la salida de agua.

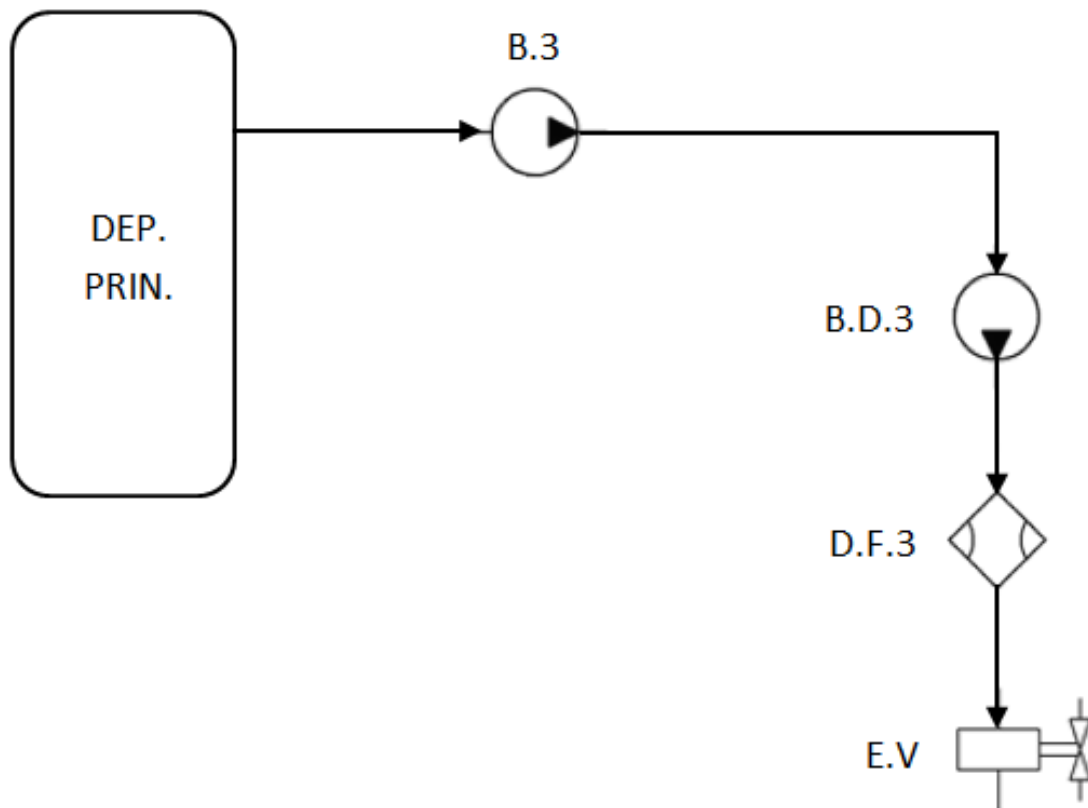


Imagen 59. Circuito agua + cera

### 7.3.5. AGUA OSMOTIZADA

Este proceso se subdivide en dos subprocesos, uno independiente del otro.

El primer subproceso es el que lleva agua normal desde el depósito principal hasta el depósito de agua osmotizada. Tal como indica su nombre, en este proceso tratamos el agua con un proceso químico llamado osmosis inversa que consiste en separar un componente de otro en una solución, mediante las fuerzas ejercidas sobre una membrana semi-permeable.

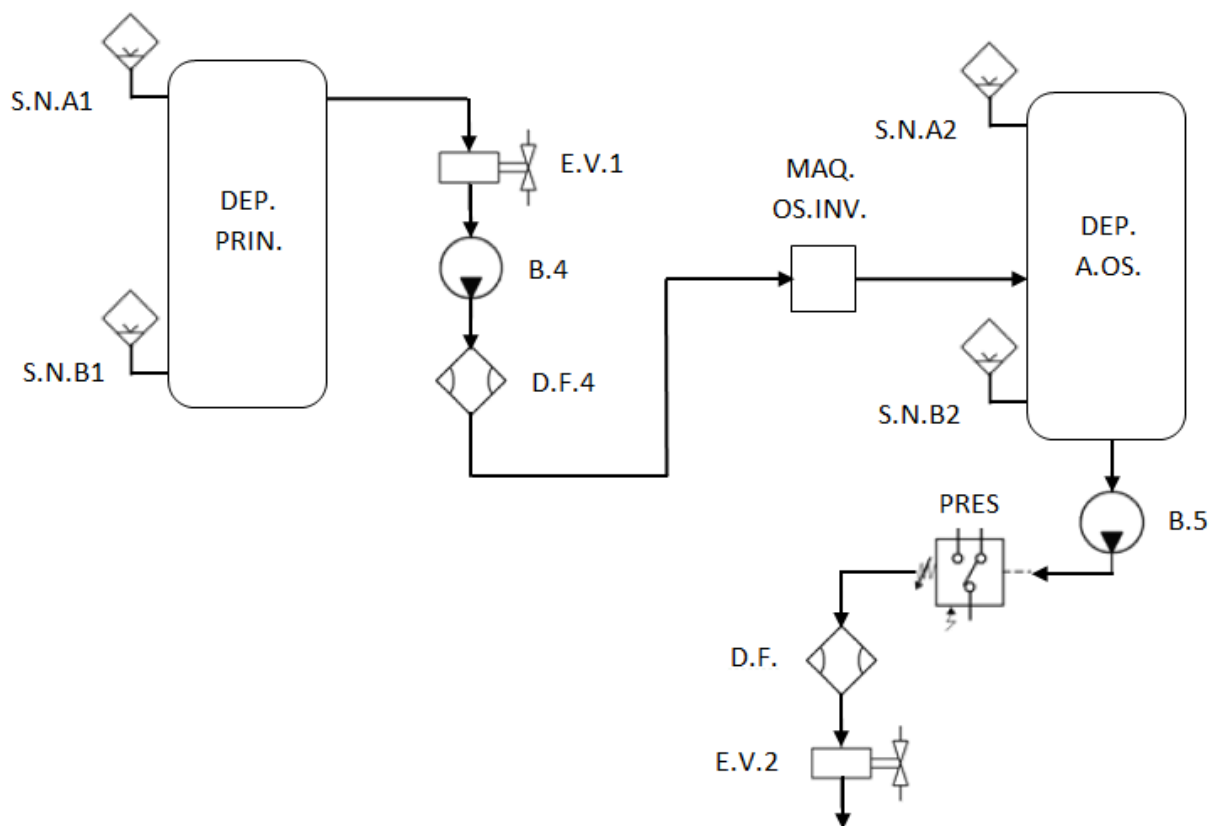


Imagen 60. Circuito agua osmotizada



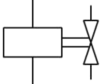




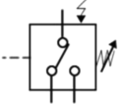





Para realizar este primer subproceso el agua sale del depósito principal, pasa a través de una electroválvula de control y a través de un sensor de flujo. Después de pasar por la máquina donde se realiza el proceso de osmosis inversa, se deposita en el depósito de agua osmotizada. Para asegurar que el agua llega a la máquina de osmosis con la presión adecuada se incorpora entre la máquina y el depósito una bomba.

El segundo subproceso consiste en llevar el agua hasta los grupos de presión. En este segundo proceso, sacamos el agua ya osmotizada del depósito de agua osmotizada y tras pasar por una electroválvula de control se dirige hasta la salida de agua. Para asegurar que el agua llega con suficiente volumen se coloca una bomba y un presostato después de la salida del depósito de agua osmotizada.



Imagen 61. Grupos de alta presión

**LEYENDA - SIMBOLOS**

	<b>DEP.PRIN</b>	Depósito principal
	<b>DEP. A. OS.</b>	Depósito de agua osmotizada
	<b>E.V.</b>	Electroválvula
	<b>D.F.</b>	Detector de flujo
	<b>B</b>	Bomba
	<b>B. D.</b>	Bomba dosificadora
	<b>S.N.</b>	Sensor de nivel
	<b>PRES</b>	Presostato
	<b>DESC</b>	Descalcificador
	<b>DECL</b>	Declorador
	<b>M.T.</b>	Mezclador térmico
	<b>CALD</b>	Caldera
	<b>EQUIPO</b>	Reductor de presión Llave de paso Válvula antiretorno Válvula seguridad Vaso de expansión


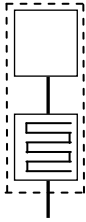
	<p>MAQ. OS.INV.</p>	<p>Máquina de osmosis inversa</p>
<p>CS</p>  <p>INT</p>	<p>COLECTOR SOLAR INTERCAMBIADOR</p>	<p>Colector sola TODO EN UNO con intercambiador incorporado</p>

Tabla 19. Leyenda esquemas neumáticos

## **7.4. PRODUCTOS PARA LA LIMPIEZA Y ABRILLANTADO**

Una buena limpieza del automóvil es imprescindible en este tipo de servicios para el cliente.

En la primera fase del proceso de lavado, rociaremos el automóvil con agua y un agente limpiador (jabón), que será un detergente activo que ablandará la suciedad del vehículo. De esta manera, al ablandarse la suciedad, será más fácil quitarla requiriendo así una menor presión de agua.

Una vez que el vehículo ha dejado atrás la zona de los rodillos tanto verticales como horizontales, y la suciedad ya está quitada, se rociará el vehículo con una cera especial de abrillantado mezclada con un hidrofugante que sirve para favorecer el desplazamiento del agua en la fase de secado.

## 7.4.1.DETERGENTE ACTIVO

Hojas de datos de seguridad del producto RM 81 ASF Detergente especial para limpieza activa según 91/155/CEE.

### 1. DENOMINACION DE LA SUSTANCIA, DE LA PREPARACION Y DE LA EMPRESA: DATOS DEL PRODUCTO.

- Nombre comercial: RM 81 ASF Detergente especial para limpieza activa concentrado.
- Producto / suministrador  
Kärcher S.A.  
Pol industrial Font del Radium  
C/Doctor Trueta, 6-7  
E – 08400 Granollers (Barcelona)  
Tel: 93/846-4447  
Fax: 93/846-5505

### 2. COMPOSICION / INFORMACION SOBRE LOS COMPONENTES:

- Características químicas
- Descripción: Mezcla formada por las sustancias especificadas a continuación con adiciones no peligrosas. Agente limpiador.
- Sustancias peligrosas contenidas
  - I. 564-31-3 nitriloacetato de trisodio (10 - 25 %)
  - II. Etoxilatos de alcoholes grasos (2,5 – 10 %)
  - III. Fatty alcohol ethoxylate (2,5 – 10 %)

### 3. IDENTIFICACION DE LOS PELIGROS

- Peligro: ninguno.
- Indicaciones adicionales sobre peligros para personas y medio ambiente: ninguno.

#### 4. PRIMEROS AUXILIOS

- Instrucciones generales: no es necesaria ninguna medida especial.
- Tras aspiración: Suministrar aire fresco. Al haber trastornos consulte al médico.
- Tras contacto con la piel: Generalmente no irrita la piel.
- Tras contacto con los ojos: Limpiar los ojos abiertos durante varios minutos con agua corriente.
- Tras ingestión: Enjuagarla boca y beber agua abundantemente. Consultar al médico si los trastornos persisten.

#### 5. MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

- Sustancias extintoras apropiadas: Combatir los incendios con medidas adecuadas al entorno.
- Equipo especial de protección: No se requieren medidas especiales.

#### 6. MEDIDAS A TOMAREN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL

- Medidas preventivas relativas a personas: no es necesario.
- Medidas para la protección del medio ambiente: Impedir que entre en el alcantarillado, en fosas o en sótanos. Diluir con bastante agua.
- Procedimiento de limpieza recepción: Quitar con material absorbente (arena, serrín...)
- Indicaciones adicionales: No se desprenden sustancias peligrosas.

#### 7. MANIPULACION Y ALMACENAMIENTO

- Manipulación:

- Instrucciones para una manipulación segura: No se requieren medidas especiales.
- Instrucciones preventivas contra incendios y explosiones: No se requieren medidas especiales.



- Almacenamiento:
  - o No almacenar junto a los ácidos

## 8. PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS

- o Forma: liquido
- o Color: amarillo
- o Olor: Característico
- o Punto inflamación: >100°C
- o Soluble/ miscible: con agua
- o Valor pH: 12,5
- o Disolventes orgánicos: 0%
- o Agua: 77,5%
- o Contenidos de cuerpos solidos: 22,5%

## 9. DATOS ECOLOGICOS

- Datos relativos a la eliminación:
  - o El producto se descompone biológicamente
- Efectos ecotoxicos:
  - o COD (solución en agua potable 20° C) 317mg/L (0,1%)
  - o Nivel de perjuicio para el agua: 2. No dejar que se infiltre en aguas subterráneas. Al penetrar en cantidades pequeñas en el subsuelo, ya representa un peligro para el subsuelo.
  - o Clase de peligro para el agua: CPA 2 (peligroso para el agua)

## 10. INDICACIONES PARA LA DEPOLUCION

- o No debe eliminarse junto con basura
- o No debe llegar al alcantarillado

## 11. INFORMACION PARA EL TRASPORTE

- No es un producto peligroso para transportar

## 12. DISPOSICIONES

- Distintivo según las directivas de la CEE: El producto no precisa etiquetado
- Manténgase fuera del alcance de los niños
- Úsese únicamente en lugares bien ventilados

## 7.4.2.CERA

Hojas de datos de seguridad del producto RM 84 ASF Cera superburbujeantesegún 91/155/CEE.

### 1. DENOMINACION DE LA SUSTANCIA, DE LA PREPARACION Y DE LA EMPRESA: DATOS DEL PRODUCTO.

- Nombre comercial: RM 84 ASF Cera superburbujeante
- Productor / suministrador  
Kärcher S.A.  
Pol industrial Font del Radium  
C/Doctor Trueta, 6-7  
E – 08400 Granollers (Barcelona)  
Tel: 93/846-4447  
Fax: 93/846-5505

### 2. COMPOSICION / INFORMACION SOBRE LOS COMPONENTES:

- Características químicas
- Descripción: Mezcla formada por las sustancias especificadas a continuación con adiciones no peligrosas.
- Sustancias peligrosas contenidas
  - i. 2-butoxietanol (2,5 - 5 %)
  - ii. 2- fenoxietanol (2,5 – 5 %)
  - iii. Tensoactivoscationicos (2,5 – 5 %)
  - iv. Oleylimidazolineacetate (2,5 – 5%)
  - v. Fattyalkylammoniumchloride (< 2,5%)

### 3. IDENTIFICACION DE LOS PELIGROS

- Peligro: ninguno.
- Indicaciones adicionales sobre peligros para personas y medio ambiente: ninguno.

#### 4. PRIMEROS AUXILIOS

- Tras aspiración: Suministrar aire fresco. Al haber trastornos consulte al médico.
- Tras contacto con la piel: Generalmente no irrita la piel. Lavar con agua caliente
- Tras contacto con los ojos: Limpiar los ojos abiertos durante varios minutos con agua corriente. Consultar al médico si los trastornos persisten.
- Tras ingestión: Enjuagar la boca y beber agua abundantemente. Consultar al médico si los trastornos persisten.

#### 5. MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

- Sustancias extintoras apropiadas: Chorro de agua rociada
- Equipo especial de protección: No se requieren medidas especiales.

#### 6. MEDIDAS A TOMAREN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL

- Medidas preventivas relativas a personas: no es necesario.
- Medidas para la protección del medio ambiente: Impedir que entre en el alcantarillado, en fosas o en sótanos. Diluir con bastante agua.
- Procedimiento de limpieza recepción: Quitar con material absorbente (arena, serrín...)

#### 7. MANIPULACION Y ALMACENAMIENTO

##### - Manipulación:

- Instrucciones para una manipulación segura: No se requieren medidas especiales.
- Instrucciones preventivas contra incendios y explosiones: No se requieren medidas especiales.

- Almacenamiento:
  - o Proteger de heladas
  - o Mantener recipiente cerrado de forma estanca

## 8. PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS

- o Forma: liquido
- o Color: azul
- o Olor: Característico
- o Punto inflamación:>85°C
- o Densidad: 0,988 g/cm<sup>3</sup>
- o Soluble/ miscible: con agua
- o Valor pH: 6
- o Disolventes organicos:10,5%
- o Agua: 76,5%
- o Contenidos de cuerpos solidos: 13%

## 9. DATOS TOXICOLOGICOS

- o Toxicidad aguda
- o No produce irritaciones en la piel
- o Produce irritaciones en el ojo
- o Sin efectos sensibilizantes
- o No requiere etiquetado.

## 10. DATOS ECOLOGICOS

- Datos relativos a la eliminación:
  - o El producto se descompone biológicamente
- Efectos ecotoxicos:
  - o COD (solución en agua potable 20° C) 5261 mg/L (1%)
  - o Nivel de perjuicio para el agua: 2. No dejar que se infiltre sin diluir en

grandes cantidades en aguas subterráneas ni en la canalización.

- Clase de peligro para las aguas: CPA 2: peligroso para las aguas

## 11. INDICACIONES PARA LA DEPOLUCION

- Los envases o embalajes no contaminados pueden reciclarse
- Solución de limpieza: Agua o añadiendo productos de limpieza.

## 12. INFORMACION PARA EL TRASPORTE

- No es un producto peligroso para transportar

## 13. DISPOSICIONES

- Distintivo según las directivas de la CEE: Observarse las medidas preventivas usuales para el manejo de productos químicos.
- Manténgase fuera del alcance de los niños
- No respire aerosol

### 7.4.3.HIDROFUGO MCR0 PARA TUNEL DE LAVADO

**Producto:** Mcr0 Hidrofugante para túnel de lavado.

**Descripción:** Impermeabilizante desplazador de agua en los procesos de secado en túneles de lavado de vehículos. Abrillantador carrocerías.

**Características:** Compuesto formulado a base de mezclas estables y equilibradas de diferentes tensoactivos y oligoméricos estables en solución acuosa.

Indicado como aditivo en el agua del último aclarado en el proceso de lavado para obtener un desplazamiento más fácil del agua en el proceso de secado final.

Se utiliza tal y como se suministra introduciendo el macarrón del dosificador del túnel en el envase y regulando la salida de producto acorde con las recomendaciones del fabricante del túnel de lavado.

**Propiedades:** Disminuye la tensión superficial lo que facilita la penetración del producto en los poros y lugares más inaccesibles al soporte, permeables a la difusión del vapor de agua y al mismo tiempo no adherente, lo que hace que el soporte no pierda sus características naturales así como su aspecto. Genera en las gotas de agua un efecto perla que las hace deslizantes sobre la superficie metálica. Y confiere un brillo final al elemento metálico.

**Aplicaciones:** La aplicación se realiza con el producto puro tal y como se suministra sobre el material soporte estando bien limpio mediante pulverización con dosificación media aproximada de un 1% sobre el túnel de lavado. Es de gran importancia el aplicar únicamente la cantidad de producto sobre el material en función de la capacidad de absorción del mismo por el soporte, de esta manera ahorraremos producto no malgastándolo en excesos. Por eso se recomienda una buena regulación de la absorción de producto.

### **Características técnicas**

- Color.....ámbar amarillento débil
- Olor.....característico.
- PH..... 4 – 5.
- Densidad.....1,01.
- Inhibidor corrosión.....contiene.
- Solventes y agentes emulgentes....contiene.
- Anticongelantes.....contiene.

### **Modo de empleo**

Se utiliza por pulverización en la última fase de aclarado y previo al secado. Normalmente la dosificación se ajusta al 1% pero se recomienda realizar una prueba previa de ajuste, debido a los diferentes túneles existentes en el mercado. Siga siempre las indicaciones del fabricante del túnel.

### **Precauciones**

- Nocivo por ingestión.
- R22 No ingerir.
- S2 Manténgase fuera del alcance de los niños.
- S7 Mantener los recipientes bien cerrados.
- Evitar salpicaduras accidentales. Caso de salpicaduras accidentales lavar con abundante agua fría.
- Mantener los recipientes cerrados y al abrigo de elevadas temperaturas.
- Pictograma
- Cruz de San Andrés en Negro sobre fondo naranja.



## 7.5. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

### 7.5.1. GENERALIDADES

Un túnel de lavado requiere una normativa de seguridad de baja tensión para la electricidad que desprende su instrumental, bombas, motores, tubos, etc...El instrumental debe estar protegido y ser anti húmedo.

El Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, REBT, es un reglamento español de obligado cumplimiento que prescribe las condiciones de montaje, explotación y mantenimiento de instalaciones de baja tensión.

Según este reglamento en España se considera baja tensión aquella que es menor o igual a 1000 voltios en corriente alterna o 1500 voltios en caso de corriente continua.

El Reglamento actual fue aprobado según el Real Decreto 842/2002 del 2 de agosto de 2002. Fue publicado en el Boletín Oficial del Estado número 224 el 18 de septiembre de 2002.

El nuevo reglamento mantiene la estructura del antiguo y se compone de dos partes. La primera son 29 Artículos que atiende a las cuestiones legales y administrativas de las instalaciones.

La segunda parte se centra en los aspectos técnicos de las instalaciones recogidas en 51 Instrucciones Técnicas Complementarias o ITC's. Las ITC's están estructuradas de forma arbórea (salvo las primeras que son el glosario de términos, las referencias de normas UNE y los requisitos de los instaladores autorizados), siendo el tronco del árbol el origen de la instalación y cada rama cada tipo de receptor susceptible de ser conectado a la misma. Además existen una serie de ITC's que dan prescripciones adicionales para usos concretos o locales con características especiales: viviendas, locales de pública concurrencia, locales húmedos y mojados etc.

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, Prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero. Reglamento de los servicios de prevención.
- Plan Nacional de seguridad y salud.
- Ordenanza General de seguridad e higiene en el trabajo.
- Real Decreto 1627/1977, de 24 de octubre. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Decreto 2414/61, de 30 de noviembre. Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.
- Real Decreto 952/1990, de 29 de junio. Prevención de accidentes mayores en determinadas actividades industriales.
- Real Decreto 2413/1973, de 24 de octubre. Reglamento electrotécnico de baja tensión, Instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre. Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre. Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 1995/1978, de 12 de mayo. Cuadro de enfermedades profesionales.
- Real Decreto 1495/1986, de 26 de mayo. Reglamento de seguridad en las máquinas (Capítulo VII).
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril. Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Según norma ISO 6222. Calidad del agua. Enumeración de microorganismos cultivables.
- La norma ISO 6222 especifica dos niveles de temperatura (22 y 36 °C). A efectos de sistemas de lavado de vehículos será suficiente el análisis a la temperatura más cercana al rango de trabajo de la instalación.
- ISO-9001 referente a la gestión de calidad.
- ISO-14001 de gestión medioambiental

La compañía responsable del suministro eléctrico hará el suministro de la energía en baja tensión desde la estación transformadora más cercana hasta el complejo a través de una acometida con una potencia total de 40 kW.

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

La sección de los conductores será la adecuada a las intensidades y caídas de tensión previstas y en todo caso, esta sección no será inferior a 6 mm<sup>2</sup> para conductores de cobre y a 16 mm<sup>2</sup> para los de aluminio.

La profundidad, hasta la parte inferior del cable, no será menor de 0,60 m en acera, ni de 0,80 m en calzada.

El lecho de la zanja será liso y estará libre de aristas vivas, cantos, piedras... En el mismo lecho se dispondrá una capa de arena de unos 0,05 m sobre la que se colocara el cable. Por encima del cable irá otra capa de arena de unos 0,10 m de espesor. Ambas capas cubrirán la anchura total de la zanja. Por encima de la zanja todos los cables deberán tener una protección mecánica como por ejemplo, losetas de hormigón, placas protectoras, ladrillos...

## 7.5.2.INSTALACIONES EN LOCALES MOJADOS

Locales mojados son aquellos en los que los suelos, techos y paredes estén o puedan estar impregnados de humedad y donde se vea aparecer, aunque solo sea temporalmente, lodo, gotas gruesas de agua por la condensación, o bien estar cubiertos con vaho durante largos periodos.

En estos locales se deberá cumplir lo siguiente:

- Canalizaciones estancas con sistemas de protección correspondientes a las proyecciones de agua.
- Instalación de conductores y cables aislados en el interior de tubos.
- Instalación de cables aislados con cubierta en el interior de canales aislantes.
- Se instalaran los aparatos de mando y protección y tomas de corriente fuera de estos locales si es posible.
- Se instalaraun dispositivo de protección en el origen de cada circuito.
- Prohibida la utilización de aparatos móviles o portátiles
- Los receptores de alumbrado estarán protegidos contra las proyecciones de agua.

### 7.5.3.SOPORTES DE LAS LUMINARIAS LUMINARIAS

Los soportes de las luminarias de alumbrado exterior se ajustaran a la normativa vigente (en el caso de que sean de acero deberán cumplir el RD 2642/85, RD 401/89 y OM de 16/5/89). Serán de materiales resistentes a las acciones de la intemperie nodebiendo permitir la entrada de agua de lluvia ni la acumulación del agua de condensación. Los soportes, anclajes y cimentaciones se dimensionaran teniendo en cuenta sobre la acción del viento con un coeficiente de seguridad no inferior a 2,5.

En el interior de los soportes se deberán respetar los siguientes aspectos:

- Conductores de cobre, de sección mínima 2,5 mm<sup>2</sup>. No existirán empalmes en el interior.
- En los puntos de entrada al soporte los cables tendrán una protección suplementaria de material aislante mediante la prolongación del tubo u otro sistema que lo garantice.
- La conexión a los terminales estará hecha de forma que no ejerza ningún esfuerzo de tracción.

### 7.5.4.LUMINARIAS

Las luminarias utilizadas en el alumbrado serán conformes con la norma UNE-EN 60.598.

## 7.5.5.SEMÁFORO ENTRADA

Para la entrada del coche en el túnel de lavado, deberemos respetar la señalización que nos marcará un semáforo. Cuando metamos la ficha en la ranura, se pondrá de color rojo, y una vez encajada la rueda en la cadena de arrastre para que el coche avance, el semáforo se pondrá en verde y comenzara el proceso de lavado. Cuando haya acabado el proceso de secado, el semáforo volverá a ponerse en color rojo y el vehículo ya podrá salir del túnel de lavado cuando se desenganche la rueda de la cadena de arrastre.

Tras buscar diferentes tipos de semáforos:

[http://es.made-in-china.com/co\\_noble2008/product\\_CE-Approved-Toll-Station-LED-Traffic-Light-NBJD112F-2-essshensg.html](http://es.made-in-china.com/co_noble2008/product_CE-Approved-Toll-Station-LED-Traffic-Light-NBJD112F-2-essshensg.html)

<http://www.ayudahogar.com/Cat%C3%A1logo/SEMAFOROS%20DE%20DOS%20Y%20TRES%20COLORES/>

[http://www.pilotec.es/catalogo.cfm/G/65/F/75/SF/91/START\\_ROW/1/ESP/index.html](http://www.pilotec.es/catalogo.cfm/G/65/F/75/SF/91/START_ROW/1/ESP/index.html)

Nos hemos decantado por los semáforos de la marca Pilotec.

Se trata de semáforos de led para todo tipo de aplicaciones, vía pública, parkings, peajes, almacenes, trenes de lavado, hoteles...

Diferentes medidas según necesidades. Tensión de alimentación 12-24 Vac/cd y 230 Vac.

Realización de cuadros eléctricos de control basados en autómatas programables (PLC) para control semafórico. Programación a medida según necesidades cliente y lugar a instalar.

Posibilidad de gestionar entrada de sensores (fotocélulas, lazos magnéticos, pulsadores, etc...) para optimizar el flujo de vehículos.



Pilonas Automáticas  
[www.pilotec.es](http://www.pilotec.es)

## Semáforos



Imagen 62. Semáforo de led serie CLASSIC

ref: SEM13/200-PC, SEM13/300-PC, SEM13/100-PC.

### SEMÁFORO DE LEDS SERIE CLASSIC

Semáforo modular de LED de diseño clásico y gran fiabilidad. Fabricado en policarbonato, con ópticas de 100, 200 y 300 mm.

- Funcionamiento mediante leds o bombillas
- Ahorro energético de hasta 75 % (leds)
- Ópticas de diámetro 100 mm, 200 mm, 300 mm.
- Diseño clásico integrable en entornos urbanos.
- Visera de policarbonato.
- Bajo peso y alta resistencia.
- Fácil y mínimo mantenimiento.
- Alta luminosidad.
- Respeta el medio ambiente.

Complemento ideal para accesos con pilonas escamoteables automáticas, bolardos, barreras automáticas, portillos motorizados, torniquetes, puertas motorizadas...

### CATÁLOGO SEMÁFORO

## 7.6. EQUIPO DESCALCIFICADOR

El fenómeno de descalcificación consiste en un equipo que transforma los iones de calcio y magnesio (sales incrustantes que están presentes en el agua) en iones de sodio, sales solubles que no dejan depósitos.

La descalcificación se produce por medio de resinas catiónicas de intercambio de iones, sobre las cuales el agua dura, al atravesarlas, deja las sales que constituyen su dureza. Este proceso dura hasta la saturación completa de las resinas.

Para el tratamiento de descalcificación, vamos a utilizar un equipo de la marca B.S.A. de la serie Ferris de la clase regeneración a volumen. Utilizaremos el modelo FV – 75, este modelo posee un diámetro de entrada: 1”.



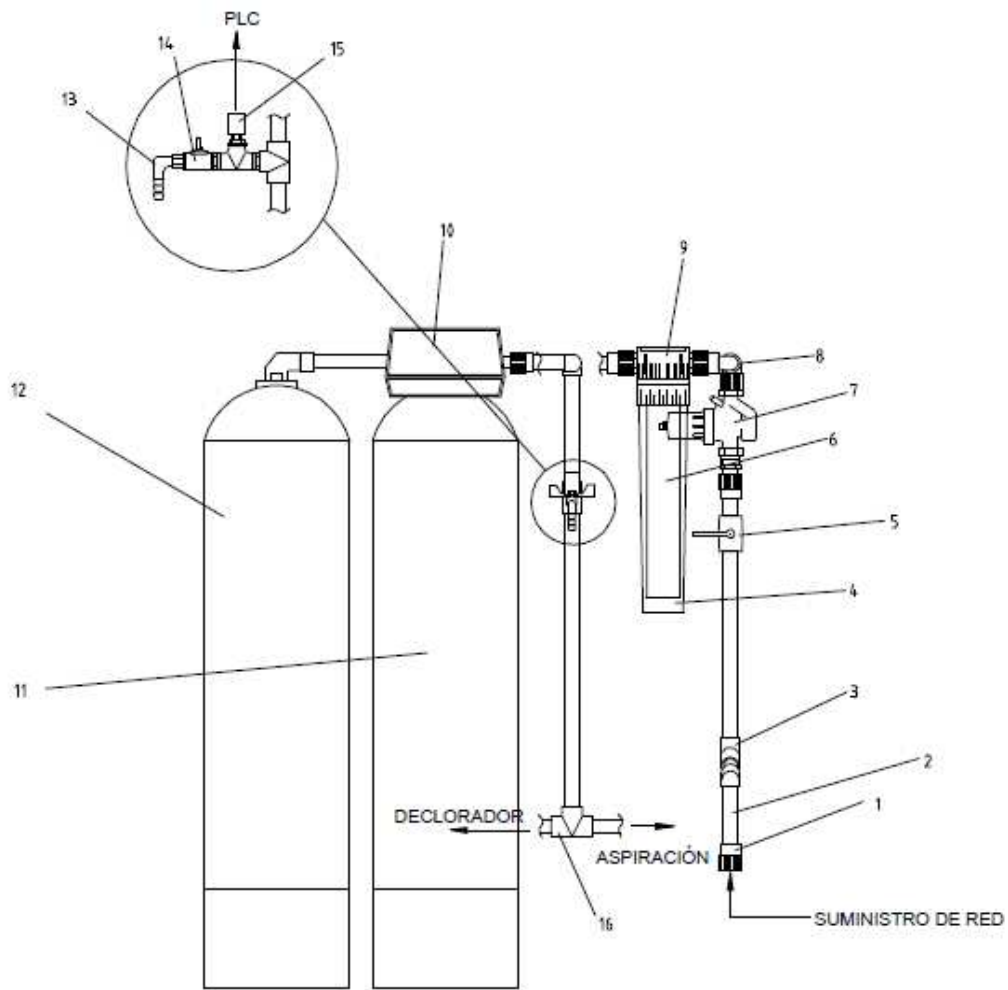
Imagen 63. Descalcificador serie Ferris de la marca B.S.A.

Las características principales de este equipo son:

- Bibloc
- Automático
- Regeneración por volumen de agua con contador incorporado.
- Con válvula modelo 255 volumétrica de ¾” o 1”.
- Regeneración retardada o instantánea
- Presión mínima 1,5 kg/cm<sup>2</sup>
- Presión máxima 7,5 kg/cm<sup>2</sup>
- Capaz de desalojar 2,7 m<sup>3</sup>/h.

### CATÁLOGO ECORAMA





Pieza No.	Cantidad	No. de catalogo	Descripción
1	7		Adaptador hembra 32 NYRON
2	8		Tubo NYRON PN 20/16 32x5.4
3	2	120	Codo 45º NYRON 32
4	1		Depósito filtro PER ALIMENTI
5	1	500/B	Llave de paso esfera de polipropileno NYRON
6	1		Cartucho FPH LAUB 60 MIC
7	1		Regulador de presión
8	4	90	Codo 90º 32 NYRON
9	1		Cabeza de filtro
10	1		Ensalme válvula de control
11	1		Tanque Mineral #1
12	1		Tanque Mineral #2
13	1		Boquilla 12/R 1/2" NORMA
14	1		HH Mariposa serie Turla 3000 "ARCO"
15	1		Electroválvula ELION
16	2	90	Te 32 NYRON

Imagen 64. Componentes Descalcificador serie Ferris de la marca B.S.A.

## 7.7. EQUIPO DECLORADOR

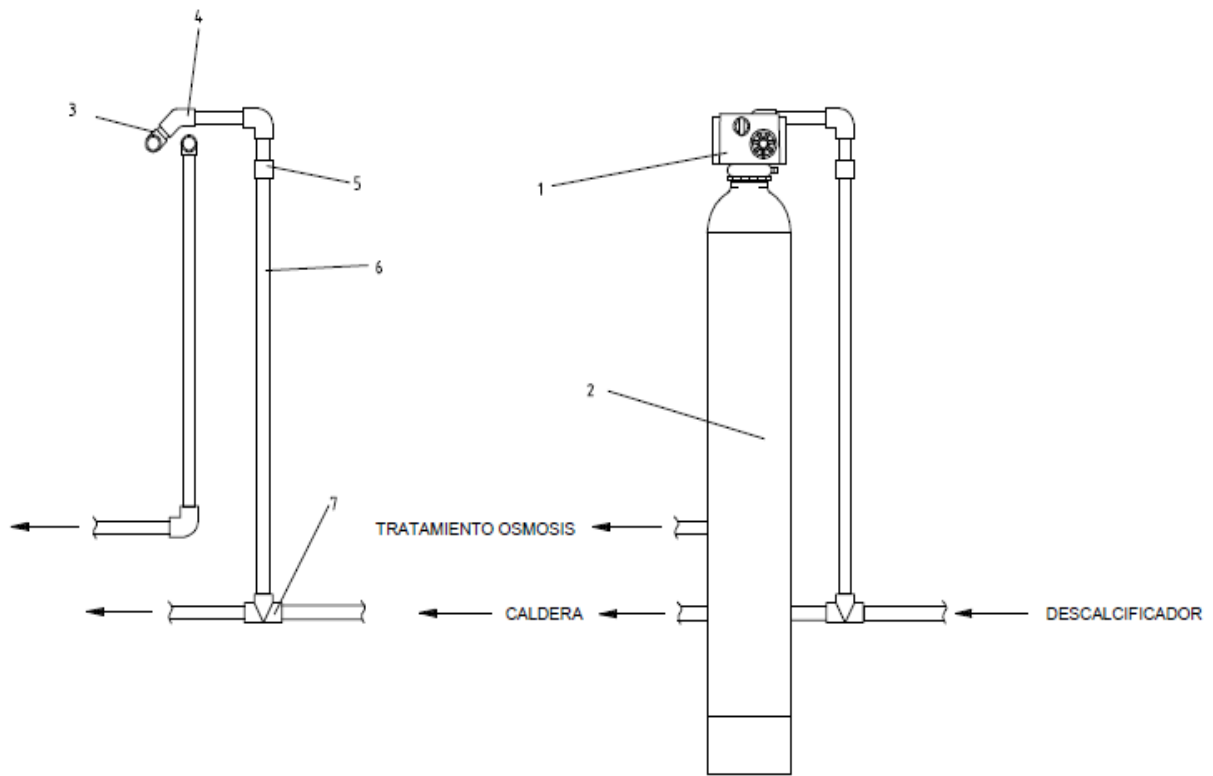
La decloración es la práctica que consiste en la eliminación de la totalidad del cloro combinado residual presente en el agua después de la cloración, para reducir los efectos tóxicos de los efluentes descargados a los cursos de agua receptores o destinados a la reutilización.

Para la decloración utilizaremos un equipo automático de la misma casa que el anterior de la clase de decloradores automáticos de 120 L. Este incluye:

- Funcionamiento automático.
- Válvula 168
- Programar lavados del carbón
- Conexión: 1"
- Capaz de desalojar 3 m<sup>3</sup>/h.



Imagen 65. Declorador marca B.S.A.



Pieza No.	Cantidad	No. de catalogo	Descripción
1	1		Cubierta de la válvula
2	1		Tanque
3	4	90	Codo 90° 32 NYRON
4	1	120	Codo 45° 32 NYRON
5	1	270	Mangulito 32 NYRON
6	1		Tubo NYRON PN 20/16 32x5.4
7	1	130	Te 32 NYRON

Imagen 66. Componentes descalcificador de la marca B.S.A.

**8. CATÁLOGO ECORAMA**

## 8.1. ELECTROVÁLVULAS

Para el control de las aguas en las canalizaciones utilizamos el control por electroválvulas. Sirven para trabajar con líquidos o gases a presiones no muy elevadas. El único requisito es mirar la conexión de entrada.

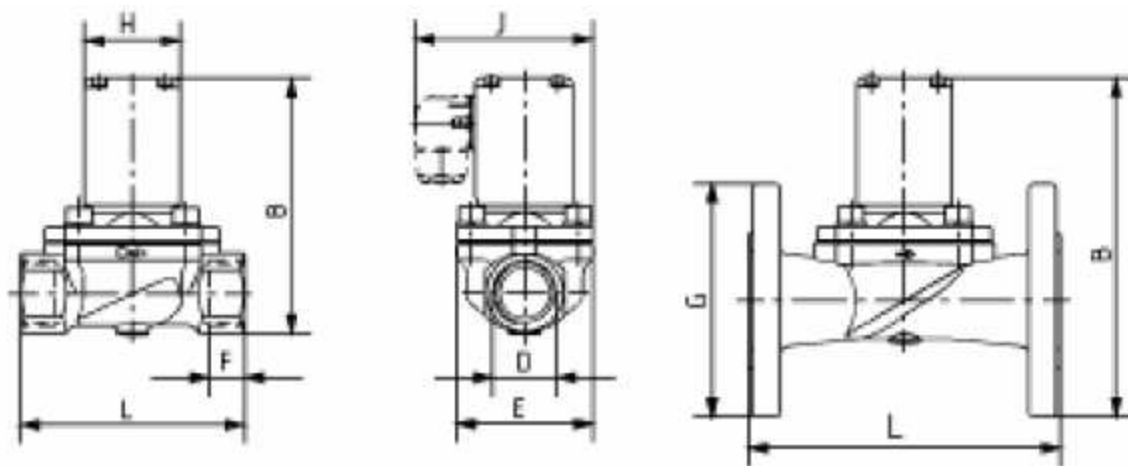
El modelo utilizado es el Typ 0290 de la marca Bürkert

Características:

- 2/2 vías normalmente cerradas
- Válvulas solenoides del tipo pistón
- Señal 24 V DC
- Fabricada en acero inoxidable
- Presión máxima 16bar.
- Conexión N/A y N/C



Imagen 67. Electroválvula modelo Typ 0290 marca Bürkert



DN	D	B	E	F	G	H	J	L
13	G 1/2	95,5	40	14	—	40	73	74,5
20	G 3/4	122	60	16	—	49	86,5	100
25	G 1	131	70	18	—	49	91,5	115
32	G 1 1/4	145	65	20	—	49	99	126
40	G 1 1/2	154	85	22	—	49	99	126
50	G 2	211	115	24	—	72	126	164
50	Flanach	259	115	—	165	72	126	230

Imagen 68. Dimensiones electroválvula modelo Typ 0290 marca Bürkert

## FUNCIONAMIENTO

La armadura, ayudada por la presión de los cierres interiores de la válvula sella el paso del agua. Cuando la bobina recibe tensión, la armadura gira y la válvula queda abierta.

## **CATÁLOGO ELECTROVÁLVULAS**

**<http://www.burkert.es/ESN/Productos/Electrovalvulas/Agua-y-otros-fluidos-neutros/0290.html>**

## 8.2. OSMOSIS INVERSA

Para realizar el proceso de osmosis inversa vamos a instalar un equipo de la serie ASTRO 4C. Este equipo es capaz de tratar unos 300 l/h.

Contando que el deposito tiene capacidad para 1000 l., creemos que es un buen margen para que el sistema no se quede sin agua osmotizada.

El equipo va incorporado con una bomba DWO AISI 304 igual que en el equipo de descalcificación.

Estos equipos están constituidos con estructura metálica de montaje sobre el suelo, construida en acero inoxidable, filtración de seguridad de 5 micras, bombeo de presión a membrana en AISI 304 del tipo centrifuga encapsulada, membrana de osmosis inversa del tipo 25.40 de TFC y contenedor es de PRFV.

La microfiltración de agua mediante carcasa portacartuchos en material de plástico FP – 31 con cartucho filtrante de poliéster bobinado con una eficacia de filtrado de 5 micras.

El agua que aportemos a la planta de osmosis inversa debe ser acondicionada físicamente antes de ser impulsada por la bomba de presión a las membranas de osmosis inversa, con la finalidad de evitar daños en las membranas y eliminar sustancias indeseables.



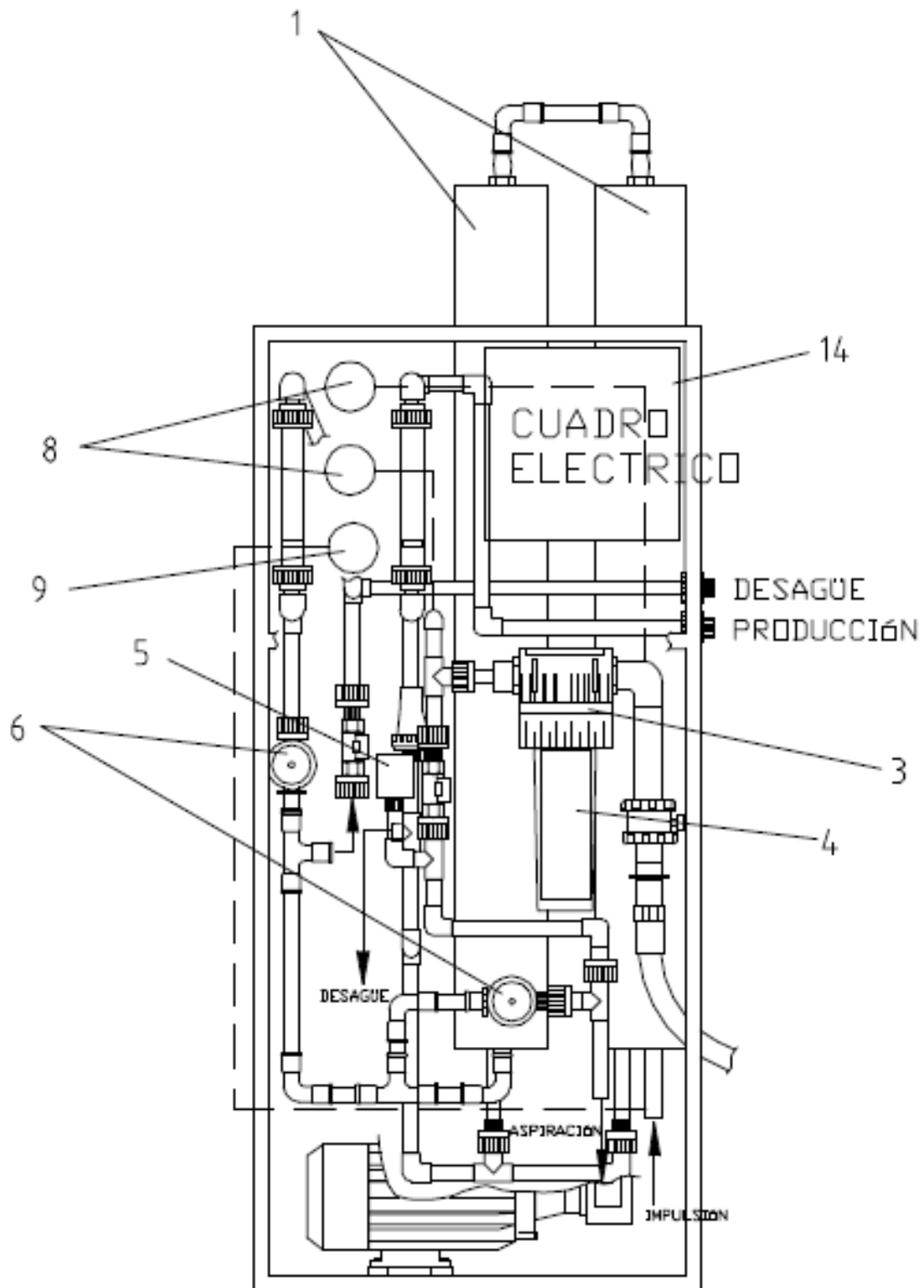
Imagen 69. Equipo osmosis inversa de la serie ASTRO 4C

Microfiltración: Este tratamiento físico lo recibe el agua de aporte antes de pasar por las membranas de osmosis inversa y después de su acondicionamiento. Su misión consiste en proteger al conjunto de módulos osmotizadores, de partículas en suspensión de tamaño superior a 5 micras (0,005 mm)

Equipos de módulos osmotizadores: Es en esta parte de la instalación donde se desarrolla la desalación del agua de aporte. Tal como se ha indicado antes, para poder obtener agua optima, se hace preciso aportar una presión que venza la presión osmótica y permita obtener la conversión deseada.

Las membranas de osmosis inversa son del modelo 4040-CPA, en una etapa, dispuestas en dos contenedores e presión de un elemento.

Dispone además de válvulas de aguja para la regulación del caudal de rechazo y caudal de recirculación.





Pieza No.	Cantidad	No. de catalogo	Descripción
1	2	AG4040FF	Membrana D.I. DESAL AG-4040FF
2	3	C40441	Tubo presión 4040-1 CODELAN
3	1	00FF0100	Filtro FP-31 1" hydro c/insertos
4	1	01FF0202	Cartucho bobinado FA-5
5	1	CD08621	Presostato MINI PS14 0,2-0,9
6	2	G0154HPF3	Vál.Aguja 1/2"NPT HxH latón
7	2	857-1000	Caudal. 857/25/72114-1-43-1000
8	2	321K35	E.V.1/2"N.C.321K35/8980X
9	1	WIK6330025	Manómetro 63mm 0/25 1/4"post glic
10	2	WIK6330010	Manómetro 63mm 0/10 1/4" post.glic
11	2	AT0180003	Conector SP-667 c/led 10-50V
12	1	PPSV500822	Vál.cierre 90º 1/4"x1/4" JG
13	2	WIK0300002	Estribo post.manómetro 63mm
14	1	20CC0602	Cuadro eléctrico JET/MII 4-6,3A
15	1	E8014	Blo.RD-2000-AISI2CV-380V

Imagen 70. Componentes equipo osmosis inversa de la serie ASTRO 4C

## CATÁLOGO ECORAMA

ÓSMOSIS INVERSA									
Familia 0404		ÓSMOSIS INVERSA INDUSTRIAL							
PRODUCCIÓN DE LOS EQUIPOS									
Estos equipos trabajando en las condiciones de calidad del agua de entrada de TDS (total de sólidos disueltos expresados en mg/l), temperatura de 18° centígrados y recuperación del 25% al 50%, se han diseñado para las siguientes producciones.									
	PRESIÓN OPERACIÓN Kg/cm <sup>2</sup>	TDS AGUA ALIMENTACION							
		1000		2000		3000		4000	
		l/día	l/hora	l/día	l/hora	l/día	l/hora	l/día	l/hora
ASTRO 1B	8	600	25	520	22	440	18	400	17
	10	720	30	640	27	560	23	480	20
ASTRO 2B	8	1120	47	1000	42	840	35	720	30
	10	1400	58	1280	53	1120	47	960	40
ASTRO 3B	8	1640	68	1520	63	1400	58	1280	53
	10	2000	83	1840	77	1680	70	1480	62
ASTRO 4B	8	2000	83	1600	67	1320	55	1200	50
	10	2800	117	2240	93	1800	75	1720	72
ASTRO 1C	8	1500	63	1300	54	1100	46	1000	42
	10	1800	75	1600	67	1400	58	1200	50
ASTRO 2C	8	2800	117	2500	104	2100	88	1800	75
	10	3500	146	3200	133	2800	117	2400	100
ASTRO 3C	8	4100	171	3800	158	3500	146	3200	133
	10	5000	208	4600	192	4200	175	3700	154
ASTRO 4C	8	5000	208	4000	167	3300	138	3000	125
	10	7000	292	5600	233	4500	188	4300	179

PARA MAYORES PRODUCCIONES CONSULTAR

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	EUROS
0404126	ASTRO 1B/G	6.038
0404127	ASTRO 2B/G	7.128
0404128	ASTRO 3B/G	8.070
0404129	ASTRO 4B/G	8.721
0404130	ASTRO 1C/G	6.414
0404131	ASTRO 2C/G	7.375
0404132	ASTRO 3C/G	8.529
0404133	ASTRO 4C/G	9.525

Tabla 20. Características equipos de osmosis inversa industrial

### 8.3. SENSORES DE NIVEL

Para el control del nivel en los depósitos se habilitaran dos sensores de nivel por depósito. Uno marcará el nivel mínimo y otro el nivel máximo. Uno indicará que aún no está lleno, y por tanto se puede seguir llenado, y el otro indicará que está vacío y parará automáticamente el equipo.

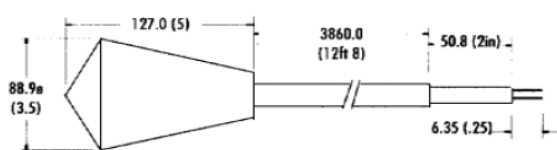
Siempre que el depósito no esté a nivel máximo, el autómata mandará activarse a las bombas y electroválvulas que se encargaran de llenarlo, así aseguramos que el depósito no este nunca falto de agua.

El sensor de nivel mínimo, desconectará en caso de activarse, el túnel de lavado, ya que las bombas no pueden trabajar sin agua.

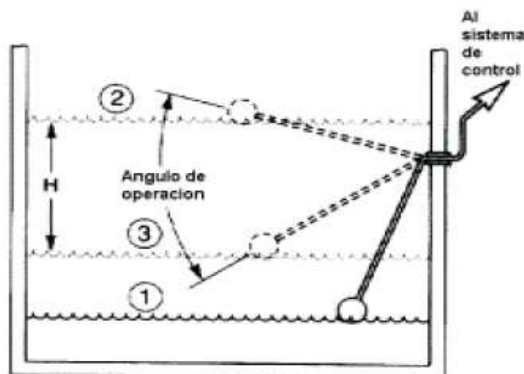
Se utilizarán unos sensores de nivel por flotador. Estos sensores permiten controlar el nivel de tanques y depósitos. Pueden tener contactos NC y NA.

Características:

- Tensión: 240 V
- Corriente: 10A/120V, 5A/120V, 5A/240V, 3A/240V
- Tª operación: 70°C.



SCN10



Contacto	10-1	1
	contacto	
	2-10-13	2
	contactos	
Tensión	240 ca voltios	
Corriente	10 A / 120vca	
	5 A / 120 vcc	
	5 A / 240 vca	
	3 A / 240 vcc	
Resistencia de contacto	de 3 ohm. máx.	
Temp. operación max(°c)	70	
Angulo diferencial	10	
Características	Urethane molded	
Cable	PVC	

Imagen 71. Sensores de nivel

## 8.4. SENSORES OPTOELECTRÓNICOS

Para detectar la posición del coche en los distintos procesos de lavado, utilizaremos unos sensores optoelectrónicos. El alcance de estos sensores está determinado por la distancia útil máxima entre emisor y receptor (barrera de luz unidireccional). Para su uso, debe utilizarse un receptor que corresponda a las barreras de luz de reflexión.

El emisor estará a un lado del pórtico, y el receptor estará al otro lado, que detectaran el inicio y el final del vehículo.

<http://www.logismarket.es/leuze-electronic/sensores-optoelectronicos/1388140249-831574100-p.html?gclid=CJGXgrzwvbYCFVDMtAodygwAmA>






<http://www.rechner.de/es/prod/is/>


[http://www.festo.com/cms/es\\_es/9662.htm](http://www.festo.com/cms/es_es/9662.htm)

[http://www.festo.com/cat/es\\_es/search?query=SOEG](http://www.festo.com/cat/es_es/search?query=SOEG)

**CATÁLOGO SENSORES OPTOELECTRÓNICOS**

Tras buscar varias marcas y modelos de sensores optoelectrónicos, nos decidimos por los de la marca FESTO.

Tipo	Método de medición	Tipo de luz	Tamaño	Alcance [mm]	Descripción
<b>Detector optoelectrónico SOEG</b> 	Sensor de reflexión directa Sensor de retro-reflexión Barrera de luz unidireccional Sensor de distancia	Infrarroja Roja Roja polarizada	Ø 4 mm M5 M12x1 M18x1, recto M18x1, acodado	0 ... 20.000	<ul style="list-style-type: none"> <li>Configuraciones: estándar, con haz de luz cilíndrico, con supresión de fondo, para objetos transparentes</li> <li>→ Conductor de fibra óptica SOEG en el catálogo</li> </ul>
<b>Detector optoelectrónico SOEL</b> 	Sensor de reflexión directa Sensor de retro-reflexión Sensor de distancia	Láser, rojo Láser, rojo polarizado	Construcción en bloque: 20x32x12 mm 50x50x17 mm	0 ... 20.000	<ul style="list-style-type: none"> <li>Configuraciones: estándar, con supresión de fondo, sensor de contraste</li> <li>→ Conductor de fibra óptica SOEL en el catálogo</li> </ul>
<b>Sensor de colores SOEC</b> 	Sensor de colores	Luz blanca	Construcción en bloque: 50x50x17 mm	12 ... 32	→ Sensor de colores SOEC en el catálogo
<b>Unidad de fibra óptica SOE4</b> 	Unidad de fibra óptica	Roja	-	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicación compacta para la detección precisa de posiciones para la industria electrónica y del ensamblaje ligero</li> <li>Variantes: indicador LED, display LED, salida de conexión y analógica</li> <li>Ajuste con programación tipo teach-in</li> <li>4 modalidades de funcionamiento: estándar, modo de ajuste fino, modo rápido, distancia grande</li> <li>Protegida contra la influencia recíproca</li> <li>→ Unidad de fibra óptica SOE4 en el catálogo</li> </ul>
<b>Conductor de fibra óptica SOOC</b> 	Sensor de reflexión directa Barrera de luz unidireccional	Roja	-	2 ... 650	<ul style="list-style-type: none"> <li>Variantes: estándar, gran alcance, coaxial, flexible, preciso, alta temperatura, Fix-focus, serie, horquilla</li> <li>→ Conductor de fibra óptica SOOC en el catálogo</li> </ul>

<p><b>Barrera óptica en horquilla SOOF</b></p> 	<p>Barrera de luz unidireccional</p>	<p>Roja</p>	<p>Horquilla 30 x 35 ... 120 x 60 mm</p>	<p>Anchos de horquilla: 30, 50, 80, 120</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Barrera de luz unidireccional de montaje sencillo</li> <li>• Ejecución: polímero o aluminio</li> <li>• Cuerpo robusto: alta resistencia a golpes y vibraciones</li> <li>• Clase de protección IP67</li> <li>• Ajuste: potenciómetro o programación tipo teach-in</li> <li>• Indicador LED</li> <li>→ Conductor de fibra óptica SOOF en el catálogo</li> </ul>
--	--------------------------------------	-------------	--	---	--

Los sensores elegidos son de la marca FESTO y del tipo SOEG- S/E (con sensor de barrera), con una tensión de alimentación de 10 a 30 VDC y un alcance máximo entre emisor y receptor de 20m.

**Detectores optoelectrónicos SOEG-RS/RT**

Sensores > Sensores ópticos



- Rosca M 12x1, M 18x1
  - Forma de bloque 20x32 mm, 30x30 mm, 50x50 mm
  - Tensión: 10 a 30 V DC
  - Alcance: 0 a 20000 mm
  - Detector de reflexión
  - PNP
  - NPN
  - Conexión del cable
  - Racor de conexión
- SOEG SOEL

- Ingeniería
- PDF Documentación
- Selección por propiedades
- Mostrar productos

**Detectores optoelectrónicos SOEG-E/S**

Sensores > Sensores ópticos



- Rosca M 18x1
  - Forma de bloque 20x32 mm, 30x30 mm, 50x50 mm
  - Tensión: 10 a 30 V DC
  - Alcance: 0 a 20000 mm
  - Sensor de barrera
  - PNP
  - NPN
  - Conexión del cable
  - Racor de conexión
- SOEG

- Ingeniería
- PDF Documentación
- Selección por propiedades
- Mostrar productos

**Detectores optoelectrónicos SOEG-L**

Sensores > Sensores ópticos



- Forma de bloque 20x32 mm, 30x30 mm
  - Tensión: 10 a 30 V DC
  - Alcance: 0 a 250 mm
  - PNP
  - NPN
  - Conexión del cable
  - Racor de conexión
- SOEG

- Ingeniería
- PDF Documentación
- Selección por propiedades
- Mostrar productos

**Imagen 72. Sensores optoelectrónicos marca Festo**

La función de estos sensores es la de detectar el inicio y el final del coche.

[http://www.festo.com/cat/es\\_es/search?query=SOEG](http://www.festo.com/cat/es_es/search?query=SOEG)

## 8.5. SENSORES DE PROXIMIDAD INDUCTIVOS

Tras analizar los diferentes tipos de sensores de proximidad, nos hemos decantado por los sensores inductivos, ya que son los que mejor cumplen la función requerida para nuestro caso.

Detectores inductivos de proximidad SIMATIC PXI: Cuando se trata de reconocer la presencia de objetos metálicos sin establecer contacto, los detectores inductivos de proximidad son la solución más económica.

### Características destacadas:

- Extremadamente compacto y resistente
- Alto grado de protección (IP67/IP68/IP69K)
- Factor de corrección 1
- Amplias zonas de detección
- Altas frecuencias de conmutación
- Opciones de montaje flexibles
- Idóneo para espacios reducidos
- Homologación UL/CSA/CCC
- Variantes para el uso en atmósferas potencialmente explosivas zona 2/22 y para el uso en zona de vehículos e1
- Variantes específicas para el cliente

### Sectores:

- Industria del automóvil
- Construcción de maquinaria
- Robótica
- Sistemas de transporte
- Industria papelera y gráfica

Cuando se aproxima o aleja un objeto con buena conductividad eléctrica o magnética,



cambia inmediatamente la señal de salida de los detectores inductivos de proximidad. Son muy fiables gracias a su alto grado de repetitividad. Y tienen una vida útil muy larga, ya que trabajan sin desgaste y son insensibles a las temperaturas, los ruidos, la luz y el agua. Con las más diversas formas y alcances, nuestra gama cubre todas las aplicaciones de automatización.

### Modo de funcionamiento

En el detector inductivo de proximidad se genera un campo alterno de alta frecuencia que sale del detector a través de su superficie activa. El tamaño espacial de este campo alterno determina el alcance del detector. Cuando se aproxima un objeto cuyo material es un buen conductor eléctrico o magnético, el campo se atenúa. Ambos estados (campo atenuado o no atenuado) son discriminados por el detector, lo que conduce a un cambio de la señal a la salida.

### Familias de productos y variantes de diseño

Sensores SIMATIC	Campos de aplicación y particularidades
PXI200	Sensores para aplicaciones normales y para el uso con PLC Distancia de trabajo según norma
PXI300	Sensores para condiciones de trabajo con altas exigencias eléctricas Sensores para mayores distancias de trabajo Sensores para condiciones ambientales extremas (IP68/IP69K)
PXI400	Sensores sin factor de reducción, para aplicaciones de soldadura
PXI600	Sensores para uso en atmósferas potencialmente explosivas zona 2/22 y e1 Homologaciones específicas Homologación para gas: EX II3G EEx nA II T6 X Homologación para polvo: EX II 3D IP65 T 80 °C X
PXI900	Sensores antideflagrantes hasta 500 bar Sensores con salida analógica



Imagen 73. Sensor de proximidad inductivo SIMATIC PXI 200

Nosotros elegiremos la gama PXI200 puesto que vamos a trabajar con un PLC.

## CATÁLOGO PROXIMIDAD INDUCTIVOS



## 8.6. SENSORES DE TEMPERATURA

Utilizaremos un sensor de temperatura para mantener un control sobre la caldera. Para realizar este control utilizaremos un detector/ interruptor de la marca Limitor de tipo P.

Los detectores de temperatura tipo P se utilizan donde es necesario mantener un control contra la sobre temperatura.

El detector de temperatura P funciona independientemente de cualquiera que sea la fuente de corriente. La detección de temperatura se efectúa a través de un disco bimetal que ha sido dimensionado de acuerdo con la temperatura de corte TA requerida. Cuando se alcanza esta temperatura TA de corte, este disco bimetal se abrirá rompiendo el contacto y por tanto interrumpiendo el circuito eléctrico del equipo a proteger. Después del enfriamiento y cuando se alcanza la temperatura TE de rearme, el disco bimetal, volverá automáticamente a su posición original y rehará el contacto. Se cierra otra vez el circuito eléctrico.

### Temperature detector P

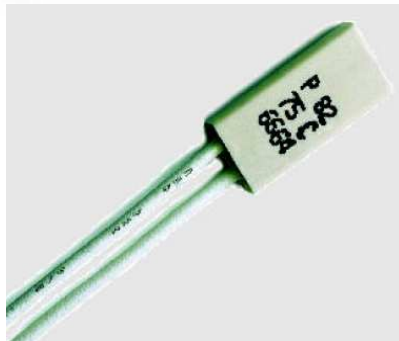


Imagen 74. Sensor temperatura marca Limitor tipo P



- very compact constructional size
- mould-proof housing
- excellent thermal conduction characteristics due to homogenous constructional size
- high temperature sensitivity
- fast response time

### CARACTERÍSTICAS

- tamaño de construcción muy compacto
- resistente al moho en la vivienda
- excelentes características térmicas debido al tamaño de construcción homogénea
- sensibilidad a la temperatura alta
- rápido tiempo de respuesta

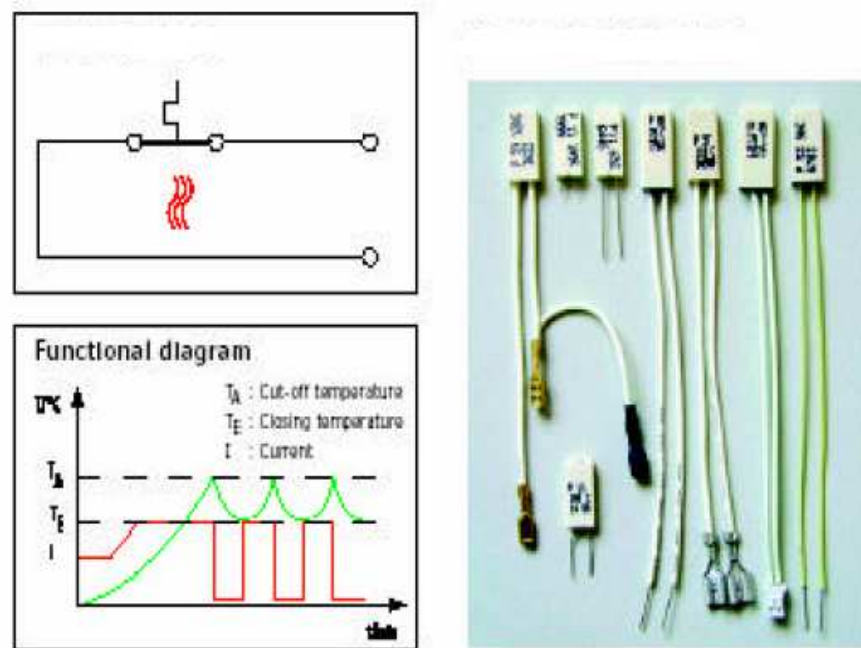


Imagen 75. Características sensores temperatura

### AREA DE APLICACIÓN:

El detector de temperatura se utiliza allí donde la protección contra sobre-temperatura se requiera. Aplicaciones específicas son: protecciones de devanados primarios de los transformadores, protecciones de devanados en pequeños motores eléctricos, y la protección de temperatura general de equipo eléctrico pequeño.

### FUNCIÓN:

El detector de temperatura funciona independiente de cualquier corriente de alimentación. La detección de la temperatura se efectúa por medio de un disco bimetal previamente dimensionado de acuerdo con la temperatura de corte  $T_A$  requerida. Cuando se alcanza la temperatura de corte  $T_A$ , este disco bimetal se ajustará más, romperá un sistema de contacto interrumpiendo así el circuito eléctrico del aparato a proteger.

Después de enfriar y llegar a la temperatura de clausura  $T_E$ , el disco bimetal volverá automáticamente a su posición original y así hará el contacto. El circuito eléctrico se cerrará de nuevo.

## ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL SENSOR DE TEMPERATURA

- Capacidad de ruptura: 250 V; 2,5 (1,6) A / 50 Hz
- Corriente mínima: 20 mA
- Conmutación de temperatura: 40-150°C ( $\pm 5$  ó  $\pm 10$ )
- diferencial de conmutación: 10 K .... 60 K dependiendo de la temperatura de corte
- Temperatura ambiente máxima: 160°C / 200°C, 1 minuto
- Aprobaciones: VDE (EN 60730) UL

## DATOS TÉCNICOS

Lacarcasa de este interruptor consisten en una única parte de carcasa que está cerrada en su extremo por resina(tipo P8vivienda);esto hace que el conmutador también pueda ser utilizado en entornos "duros" sometidos a lasinfluencias perjudiciales de la humedad o suciedad. Los tipos alternativos de vivienda: versión sin sellar(P5) o versión de placa debar (P1). Todos los tipos de alojamiento sonde tensión libre. Debido al tamañoconstructivodelinterruptorP,esuno de los termostatosdisponiblesmás compactos. Esto asegura una velocidad de respuesta muy rápida.

Sutamaño rectangularde construcciónhomogéneaaproporciona excelentes característicasde conducción térmica. La carcasaes resistente a temperaturas permanentes(temperatura: 160°C), con un aumento temporal de la temperatura hasta200°Cmáx.y es permisible para un periodo de tiempo corto.

La versión estándar está equipada con 100mm de largo(la longitud deaislamientodespojado: 10 mm) y una conexión de cables aislados(AWG24).

Cablesespecialeso de alambre (diámetro mayor a AWG22) o diferenteslongitudes disponibles bajo petición.

## 8.7. SENSORES / DETECTORES DE FLUJO

A lo largo de todo el circuito, se han colocado varios sensores de flujo. Este controlador permite configurar controles de caudal en circuitos cerrados.

Siempre que los equipos de descalcificación y de cloración estén activos, en la instalación habrá un sensor de flujo, que vigile que el caudal sea el correcto. Evitamos así que los equipos trabajen sin el caudal adecuado y sufran deterioros.

Este sensor sirve para medir el caudal que circula por una tubería, aunque se puede modificar su funcionamiento.

El sensor de flujo que utilizaremos será el Type8035 de la casa Bürkert. Se trata de un emisor o transmisor digital de flujo. Dependiendo de las presiones de trabajo y conexiones de entrada / salida, los podemos encontrar en distintos materiales como PVC o acero inoxidable.

### TIPO 8035 - INLINE - Transmisor de caudal de rodets

Caudal



Imagen 76. Sensores/Detectores de flujo de la marca Bürkert y del tipo 8035 INLINE

Este elemento puede trabajar como transmisor de flujo, como interruptor de flujo o como controlador del proceso. Aquí se va a utilizar como interruptor de flujo, conectado al PLC.

Como controlador de procesos, debemos programarle el rango de flujo correcto y los puntos de flujo incorrectos (2magnitudes). Si durante el proceso la magnitud no es correcta, el equipo mandara la señal al autómeta y detendrá el proceso.



Imagen 77. Sensores/Detectores de flujo de la marca Bürkert y del tipo 8035 INLINE

El control puede ser programado no solamente manual, sino por PLC o cualquier otro proceso de control.

El transmisor de flujo utilizado es especialmente diseñado para trabajar con líquidos sin sólidos neutros o agresivos. El transmisor está compuesto de un módulo electrónico y un rotor interno conectados entre ellos mediante una conexión de baioneta.

El principio de funcionamiento es muy simple. El agua o líquido que fluye por el interior hace girar el rotor interno y este manda la señal al PLC.

### **CATÁLOGO SENSOR DE FLUJO**

## 8.8. BOMBAS

Para suministrar el agua con la presión deseada utilizaremos dos tipos de bombas.

Para todo el circuito de suministro y preparación del agua utilizaremos bombas centrífugas. Los requisitos para su elección son la rosca de entrada/salida y la presión de servicio. Las bombas centrífugas llevan el motor de arrastre incorporado.

Utilizaremos una bomba centrífuga del modelo AISI304 DWO 150



### PRESTACIONES:

- Presión máxima de trabajo: 8 bar.
- Temperatura máxima de líquido transportado: 80°C
- Máximo paso de sólidos: 19 mm

Imagen 78. Bomba modelo AISI304 DWO 150

### MATERIALES:

- Cuerpo de bomba, impulsor, eje difusor y base portacierre: AISI 304
- Soporte y carcasa de motor: Aluminio
- Cierre mecánico: Carbón / Cerámica / NBR

### DATOS TECNICOS:

- Motor asíncrono, 2 polos y ventilación forzada
- Aislamiento clase F
- Protección IP55
- Monofásica 230V  $\pm 10\%$  50 Hz  
Trifásica 230/400V  $\pm 10\%$  50 Hz
- Condensador y protección termoamperimétrica de rearme automático incorporados (monofásica)
- DNM: 2°

Para los grupos de alta presión serán utilizadas las bombas de pistón, debido a la elevada presión que deben suministrar.

Para las bombas de alta presión utilizaremos el modelo 5CP2120W de la casa Catpumps. Se trata de una bomba de triple pistón. La utilización de las bombas de triple pistón da un flujo suave, a diferencia de las bombas de pistón único.

Estos modelos están completamente lubricados y enfriados por los líquidos bombeados. Esto y el estar completamente selladas proporciona una doble protección para las fugas de líquidos.



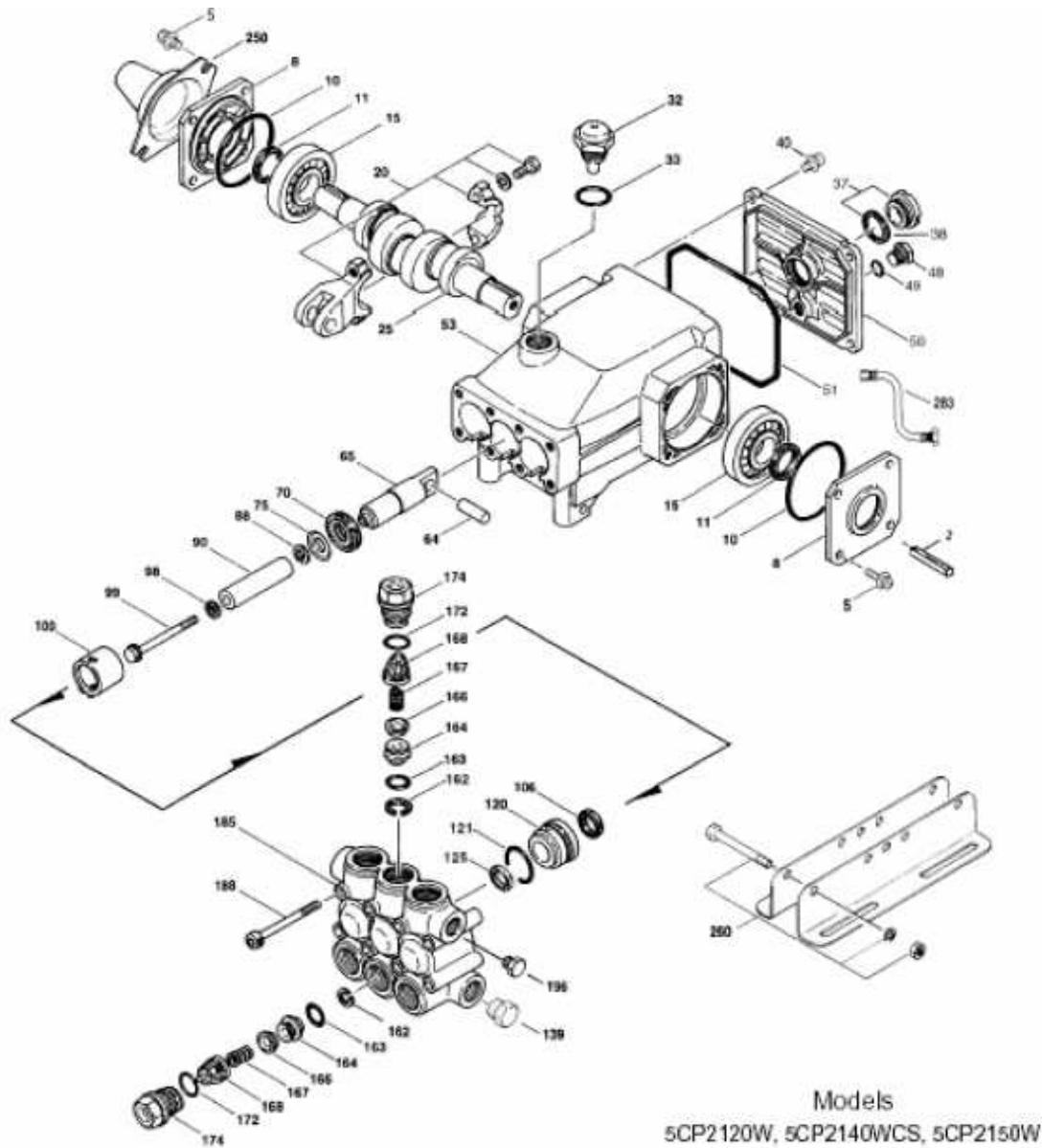
#### SPECIFICATIONS U.S. Measure Metric Measure

##### MODEL 5CP2120W

Flow .....	3.45 GPM (13 L/M)
Pressure Range.....	100-2000 PSI (7-140 BAR)
RPM .....	1450RPM (1450 RPM)
Bore.....	<b>0.787" (20 mm)</b>
Stroke .....	0.709" (18 mm)
Weight .....	19.14 lbs. (8.7 kg)
Inlet Pressure Range (750 RPM) .....	- 5 to 60 PSI (-0.35 to 4 BAR)
Inlet Pressure Range (1450 RPM)...	Flooded to 60 PSI (Flooded to 4 BAR)
Crankcase Capacity.....	17 oz. (0.51 L)
Max. Liquid Temperature .....	160°F (71°C)
Above 130°F call CAT PUMPS for inlet conditions and elastomer recommendations.	
Inlet Ports (2).....	1/2" NPTF (1/2" NPTF)
Discharge Ports (2) .....	3/8" NPTF (3/8" NPTF)
Shaft Diameter.....	0.787" (20 mm)
Dimensions.....	10.35 x 10.0 x 5.78" (263 x 254 x 147 mm)

Imagen 79. Especificaciones del modelo de bomba 5CP2120W de la casa Catpumps





	5CP2120W	MATL	5CP2140WCS	MATL	5CP2150W	MATL		
310	30821	NBR	30821	NBR	30821	NBR	K/I, Valve (incids: 162, 163, 164, 166, 167, 168, 172)	2
	31821	FPM	31821	FPM	31821	FPM	K/I, Valve (incids: 162, 163, 164, 166, 167, 168, 172)	2
	◆ 31162	EPDM	◆ 31162	EPDM	◆ 31162	EPDM	K/I, Valve (incids: 162, 163, 164, 166, 167, 168, 172)	2
350	30696	STZP	30696	STZP	30696	STZP	Plier, Reverse	1
400	7656	BB	7656	BB	7656	BB	Modular Unloader (See individual Data Sheet)	1
—	—	—	8026ES-8042ES	—	8026ES-8042ES	—	BD Motors (See individual Data Sheet)	1
—	6107	—	6107	—	6107	—	Oil, Bottle (21 oz) ISO 68 Multi-Viscosity Hydraulic (Fill to specified crankcase capacity prior to start-up)	1

Imagen 80. Componentes/Despiece de la bomba 5CP2120W





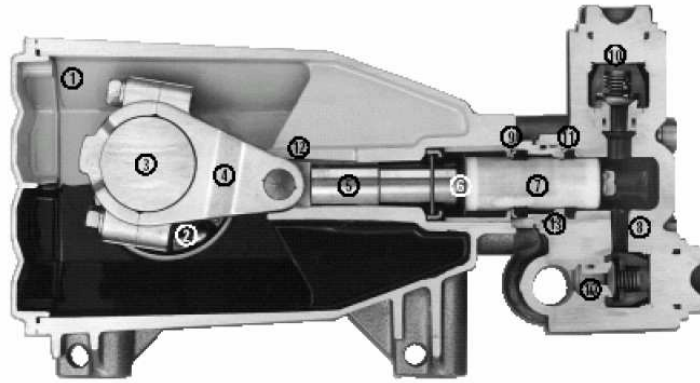


Imagen 82. Componentes de la bomba 5CP2120W

- 1) Carcasa de fundición de aluminio que favorece alta resistencia, peso ligero, y excelente control de tolerancia
- 2) Cojinetes del cigüeñal de gran tamaño proporcionan mayor vida útil del rodamiento y funcionamiento de la bomba
- 3) Cigüeñal cromado proporciona una dureza inigualable de la superficie por mucho tiempo
- 4) Varillas coincidentes con bielas de alta resistencia que destacan por la calidad y fuerza del rodamiento superior
- 5) Los vástagos de émbolo con superficies endurecidas ofrecen resistencia al desgaste con alta capacidad de carga
- 6) El deflector de acero inoxidable proporciona seguridad de protección para el sellado del cárter, manteniendo los líquidos bombeados fuera de la caja del cigüeñal
- 7) Pistones de cerámica concéntricos resistentes a la abrasión, de alta densidad, pulido, grafito impregnado, y larga vida del cierre
- 8) Colectores de latón forjado de alta resistencia a la tracción para el largo plazo
- 9) Diseño de sello 100% húmedo aumenta la vida de servicio al permitir que los líquidos bombeados enfríen y lubriquen en ambos lados
- 10) Las válvulas de acero inoxidable, asientos y resortes proporcionan resistencia a la corrosión, correcto asentamiento y larga vida
- 11) Bomba con sellamiento exclusivo, las juntas del equipo de presión ofrecen un rendimiento sin igual y una vida útil del sello
- 12) Cruces de 360° admiten alineación independiente
- 13) El sello de prensado ofrece alineación y apoyo a las juntas sin servicio de mantenimiento

## CATÁLOGO BOMBAS

## 8.9. BOMBAS DOSIFICADORAS DE PRODUCTO

Después de los detectores de flujo nos encontramos con las bombas dosificadoras de producto. Estas bombas diluyen el producto, en este caso el jabón o la cera, en el agua.

Estas bombas están equipadas con un solo control para salida de bomba. El control de caudal externo (potenciómetro) le permite ajustar el porcentaje de su capacidad. Esta característica elimina la necesidad de preocuparse de longitudes de carrera y selecciones de potencia.

Tensión de entrada: 220/240 V - 50/60 Hz.

### BOMBAS DOSIFICADORAS BLACKSTONE



Imagen 83. Bomba dosificadora Blackstone

Características:

- Versatilidad de diseño: Las bombas Blackstone han sido diseñadas para satisfacer las necesidades de la industria. Para acomodarse a las diversas aplicaciones, las bombas pueden ser montadas en cualquier lugar con una base ancha y lisa. La parte trasera de la carcasa de la bomba tiene orificios para facilitar un montaje vertical. Con el conjunto de la válvula de la bomba y los controles de la unidad situados en la parte frontal de la bomba no hay problemas con la instalación o ajustes de caudal.
- Manejo sencillo: Las bombas Blackstone están equipadas con un solo control para salida de bomba. El control de caudal externo (potenciómetro) le permite ajustar el porcentaje de 0 a 100% de su capacidad. Esta característica elimina la

necesidad de preocuparse de longitudes de carrera y selecciones de potencia. Un LED indicador se ilumina cada vez que comienza un recorrido. Esto permite al usuario calcular la cadena de impulsos a distancia.

<b>Especificaciones</b>	<b>BL ....D</b>
<b>Carcasa de bomba</b>	<b>Fibra reforzada con polipropileno</b>
<b>Cabezal bomba</b>	<b>Cuerpo bomba en Kynar, diafragma en Teflón. Válvula de vidrio y juntas de Viton.</b>
<b>Tubo (incluido)</b>	<b>Tubo de polietileno 5x8 mm</b>
<b>Auto-Cebado</b>	<b>Max. Altura de auto-cebado 1.5m</b>
<b>Tensión de entrada</b>	<b>220/240V, 50/60 Hz</b>
<b>Potencia Max. de aspiración</b>	<b>Aprox 200W</b>
<b>Protección</b>	<b>IP65</b>
<b>Condiciones de trabajo</b>	<b>0 a 50 °C; RH 95%</b>
<b>Dimensiones</b>	<b>165H x 194W x 121D mm</b>
<b>Peso</b>	<b>Aprox. 3 Kg.</b>

<b>MODELO</b>	<b>SALIDA</b>	
	<b>litros/hora</b>	<b>bar</b>
<b>BL 20</b>	<b>20</b>	<b>0.5</b>
<b>BL 15</b>	<b>15</b>	<b>1</b>
<b>BL 10</b>	<b>10</b>	<b>3</b>
<b>BL 7</b>	<b>7</b>	<b>3</b>
<b>BL 5</b>	<b>5</b>	<b>7</b>
<b>BL 3</b>	<b>3</b>	<b>8</b>
<b>BL 1.5</b>	<b>1.5</b>	<b>13</b>

#### ACCESORIOS

<b>HI 721101</b>	Cabezal, junta tórica y 6 tornillos
<b>HI 721102</b>	Válvula de descarga montada
<b>HI 721103</b>	Válvula de succión montada
<b>HI 721004</b>	Válvula de inyección*
<b>HI 721005</b>	Válvula de pie montada*
<b>HI 721008</b>	4x cerámica.

\*Necesario para un buen funcionamiento.

Tabla 21. Especificaciones bomba dosificadora



Imagen 84. Válvula inyección y válvula de pie montada



**Hanna Instruments Equipos Limitada**

Santiago: Dr. Barros Borgoño 246 Providencia, fono 2-2361400 fax: 2-2364009.

Pto Montt : Benavente 550 of 602, fono 65-437438, fax 65-437438.

website : [www.hannainst.cl](http://www.hannainst.cl), email : [ventas@hannainst.cl](mailto:ventas@hannainst.cl)

<http://www.hannachile.com/productos/instrumentacion-de-procesos/bombas-dosificadoras-blackstone>

<http://www.hannachile.com/productos/instrumentacion-de-procesos/bombas-dosificadoras-blackstone/bomba-dosificadora-blackstone>

**CATÁLOGO BOMBAS DOSIFICADORAS**

## 8.10.PRESOSTATO

Para buscar un presostato para nuestro sistema nos hemos ido directamente a buscar a la marca festo, ya que habíamos buscado anteriormente otros elementos y son de buena calidad y fácil accesibilidad. Es una de las marcas punteras en elementos de este tipo.

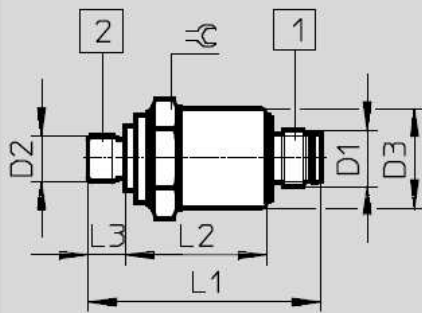
### Sensores de presión SPBA para válvulas

Hoja de datos

# FESTO

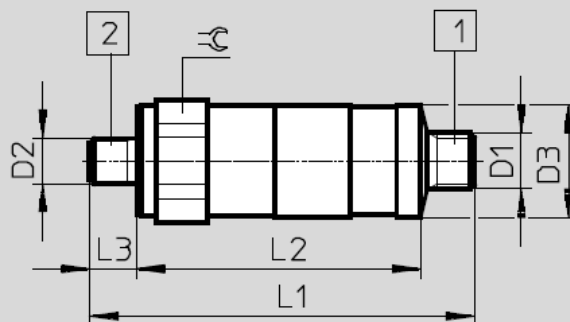
#### Dimensiones

SPBA-P2R-G18-2P-...



- 1 Conector tipo clavija M12x1
- 2 Conexión de presión G $\frac{1}{8}$

SPBA-P2R-G18-W-...



- 1 Conector tipo clavija M12x1
- 2 Conexión de presión G $\frac{1}{8}$

Imagen 85. Sensores de presión marca Festo

Tipo	D1	D2	D3	L1	L2	L3	☞
SPBA-P2R-G18-2P-M12-0,25X	M12x1	G1/8	21,3	49,6	38,1	8	22
SPBA-P2R-G18-W-M12-0,25X	M12x1	G1/8	25	82	60,5	10	24



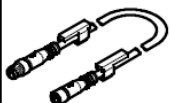
Referencias			
	Descripción	Nº art.	Tipo
<b>Presostato</b>			
	Presostato mecánico, convertidor de presión neumático-eléctrico, salida de conmutación con contacto	8000033	SPBA-P2R-G18-W-M12-0,25X
	Presostato eléctrico, sensor de presión de lámina metálica fina, salida conmutada 2xPNP	8000210	SPBA-P2R-G18-2P-M12-0,25X
<b>Cable de conexión</b>			
	Conector M12x1 tipo zócalo de 5 contactos, conector M12x1 tipo clavija de 4 contactos, para conexión de presostato	0,5 m	8000208 NEBU-M12G5-K-0.5-M12G4

Tabla 22. Presostatos

- Sensor de presión con punto de conmutación fijo
- Conexión eléctrica: Conector M12x1 según NE 60947-5-2
- Fijación: Atornillable



Imagen 86. Presostato tipo SPBA-P2R-G18-W-M12-0,25X y SPBA-P2R-G18-2P-M12-0,25X

**CATÁLOGO PRESOSTATO**



## 8.11.MOTORES

Para accionar las bombas se utilizarán dos tipos de motores. Para el circuito de preparación del agua se utilizarán para el accionamiento de las bombas, motores asíncronos trifásicos. Los requisitos para su elección son las características de la bomba. Para accionar las bombas utilizaremos motores asíncronos trifásicos de dos velocidades por cambio de polos. Utilizaremos motores DM1 de Duchi Motors. Estos son motores trifásicos con jaula de ardilla en carcasa. Potencia desde 0,18 hasta 630 KW. Están disponibles en 2 - 4 - 6- 8 - 10 y 12 polos.



### **DM1 - Motor en Hierro fundido**

- Motor industrial "Heavy duty" diseñado en hierro fundido** -
- Premium (EFF2) & High (EFF1) eficiencia** -
- Standard Protección termal en un set PTC 150°C** -
- IEC Tamaño 80 ~ 560, Iso F (B-rise), IP55** -
- Calidad de rodamientos Premium (SKF, C&U, NSK, FAG)** -
- Disponibile con freno desde el tamaño DM1 80 ~ 200** ⊕
- Disponibile con caja de bornes derecha o izquierda desde el tamaño DM1 80 ~ 355** ⊕
- Disponibile para motores de dos o más velocidades desde el tamaño DM1 80 ~ 315** ⊕
- Disponibile para motores de "Ex zone 2 / 22" DM1 80 ~ 450** ⊕
- Disponibile para motores de servicio marina con IEC 92.301 DM1 80 ~ 450** ⊕
- Disponibile para motores de servicio CSA/UL DM1 80 ~ 400** ⊕

Español

- 2 -



Imagen 87. Moto DM1 de Duchi Motors



## INFORMACIÓN TÉCNICA

- Motores DM1 trifásicos con jaula de ardilla, totalmente cerrados, con ventilador de refrigeración (TEFC) en carcasa de hierro fundido. Los motores DM1 están disponible en:
  - tamaño de carcasa DM1 80 – 400 en 2 – 4 – 6 – 8 – 10 y 12 polos, en dos y tres velocidades para accionamiento de ventiladores con máxima potencia en ambas velocidades
  - tamaño de carcasa DM1 80 – 315 y sin devanado
  - tamaño de carcasa DM1 80 – 400 en 2 – 4 – 6 y 8 polos incluidos recambios.

La caja de bornes estándar es de montaje superior pero a petición puede suministrarse con caja de bornes lateral derecha DM1R o caja de bornes lateral izquierda DM1L.

- Motores DMA1 trifásicos con jaula de ardilla, totalmente cerrados, con ventilador de refrigeración (TEFC) en carcasa de aluminio. Los motores DMA1 están disponible en:
  - tamaño de carcasa DMA1 56 – 132 en 2 – 4 – 6 y 8 polos y sin devanado
  - tamaño de carcasa DMA1 56 – 123 en 2 – 4 – 6 y 8 polos incluidos recambios

La caja de bornes estándar es de montaje superior.

Datos estándar:

- Todos los motores DM1 y DMA1 según IEC 34 – 1/9, IEC 85 DIN 57530/VDE 0530 – 1291.
- Los motores DM1 incluyendo los escudos anteriores y escudos de rodamientos están fabricados en hierro fundido, HT200, ranuras longitudinales.
- Los motores DMA1 están fabricados en aluminio con ranuras longitudinales, rodamientos en cámaras de acero reforzado.
- Clase de protección: IP 55 según IEC 34 – 5 / DIN VDE 0530 parte 5.
- Clase de aislamiento: F
- Aumento temperatura: Clase B
- Color superficie: RAL 5000 (azul-violeta)
- Tratamiento superficial: Espesor de la primera capa (aproximadamente 30 mm.) y esmaltado de dos componentes para aplicaciones industriales.

## VOLTAJE Y FRECUENCIA

Los motores DMA1 y DM1 se suministran de acuerdo con los siguientes parámetros de diseño:

- 230/400 VD/Y 50 Hz (PN) / 275/480 VD/Y 60 Hz (PN\*1,2)
- 400/690 VD/Y 50 Hz (PN) / 480/830 VD/Y 60 Hz (PN\*1,2)

Los motores pueden trabajar sin cambiar la potencia nominal conectada a una toma de corriente aun cuando las fluctuaciones del voltaje (a frecuencia nominal) difieran N en un +/- 5% del valor nominal (patrón de voltaje en medida A). Los voltajes estándar establecidos según las normas DIN IEC 38 se toman como punto base. Por lo que la gama cubierta por un motor estándar es:

- 220-240 V / 380-420 V D/Y 50 Hz (PN=100%)
- 380-420 V / 660-720 V D/Y 50 Hz (PN=100%)
- 240-265 V / 420-460 V D/Y 60 Hz (PN=100%)
- 420-460 V / 720-800 V D/Y 60 Hz (PN=100%)
- 265-290 V / 460-500 V D/Y 60 Hz (PN=120%)
- 460-500 V / 790-870 V D/Y 60 Hz (PN=120%)

## ESPECIFICACIONES ELÉCTRICAS

Los motores deben usarse con el voltaje especificado en DIN IEC 38 con una tolerancia total de +/- un 10%.

Cuando los motores se conectan voltajes de entre un 95% y un 105% del voltaje patrón, el aumento de la temperatura del devanado del estator permite, de acuerdo con la normativa IEC 34-1, un aumento de 10 grados K en la temperatura del devanado del estator.

Esto corresponde al valor de voltaje principal establecido en DIN IEC 38 con un +/- 10%.

## POTENCIA

El patrón de potencia se aplica para operaren continuo según se especifica en IEC 34 parte 1 a un enfriamiento de temperatura de 40°C y una altitud de <1000 m sobre el nivel del mar, a una frecuencia nominal de 50 c/s y voltaje patrón. Los motores permiten las siguientes sobrecargas en trabajo continuo:

- 10% sobre el ritmo de potencia nominal de rendimiento a 40°C T<sup>a</sup> enfriamiento
- Ritmo de potencial nominal a 50°C T<sup>a</sup> enfriamiento
- En instalación a 2500 m sobre el nivel del mar

Estas condiciones se presentan solo alternativamente, cuando ambas se presentan juntas, la potencia debe reducirse.

## CAPACIDAD DE SOBRECARGA

En cumplimiento con IEC 34 parte 1, todos los motores pueden ser expuestos a las siguientes condiciones de sobrecarga:

- 1,5 veces la corriente nominal durante 2 minutos
- 1,6 veces el par nominal durante 15 segundos

Ambas condiciones aplicables al voltaje y frecuencia nominales

## TEMPERATURA AMBIENTE

Todos los motores estándar pueden usarse a temperatura ambiente de -35°C hasta +40°C.

## **CATÁLOGO MOTORES**

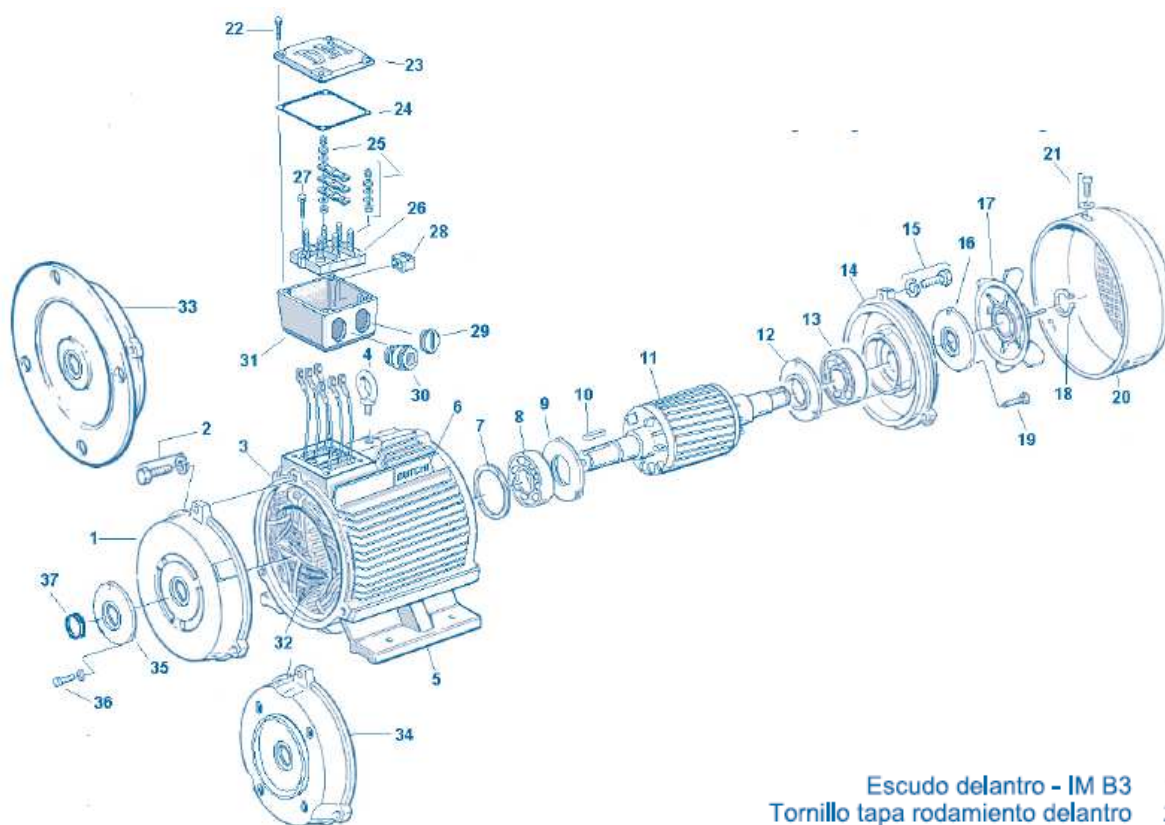


Imagen 88. Despiece motor

- Escudo delante - IM B3 1
- Tornillo tapa rodamiento delante 2
- Estator 3
- Anillo soporte 4
- Patas - IM B3 5
- Placa 6
- Retèn 7
- Rodamiento delante 8
- Tapa interior rodamiento delante (DM1 180-400) 9
- Chaveta 10
- Rotor 11
- Tapa interior rodamiento trasero (DM1 180-400) 12
- Rodamiento trasero 13
- Escudo trasero 14
- Tornillo tapa rodamiento trasero 15
- Tapa exterior rodamiento trasero (DM1 180-400) 16
- Ventilador de refrigeraciòn 17
- Abrazadera ventilador 18
- Tornillo tapa exterior rodamiento trasero 19
- Tapa ventilador 20
- Tornillo tapa ventilador 21
- Tornillo tapa caja de bornes 22
- Tapa caja de bornes 23
- Junta caja bornes 24
- Tornillos/ràcornes fijaciòn de conexiones 25
- Placa de bornes 26
- Tornillo sujeciòn conexiones 27
- Conexiòn sondes tèrmicas 28
- Tapòn entrada de cables 29
- Prensaestopa 30
- Caja de bornes 31
- Bobinado 32
- Brida - IM B5 33
- Brida - IM B14 (normal o grande) 34
- Tapa exterior rodamiento delante (DM1 180-400) 35
- Tornillo tapa exterior rodamiento delante 36
- Retèn 37

# Dutchi Motors B.V.

Van Oldenbarneveldtstraat 85a  
 NL-6828 ZN Arnhem, the Netherlands

P.O. Box 5390  
 NL-6802 EJ Arnhem, the Netherlands

Tel. : +31-(0)26-3541 600  
 Fax : +31-(0)26-3541 650  
 @mail : dutchi.motors@dutchi.nl  
 Web : www.dutchi.com



© Dutchi Motors B.V. - 2008/MAR

Chamber of Commerce at Arnhem (NL), reg. no. 09.02.37.67

**Power is our commodity, the world is our market !**

- 64 -

<p><b>EC - Declaration of Conformity - Zone 2</b></p>	<p><b>EC - Declaration of Conformity - Zone 22</b></p>
<p><b>Dutchi Motors B.V.</b>                  Van Oldenbarneveldtstraat 85A                  NL - 6828 ZN ARNHEM                  The Netherlands                  Chamber of Commerce at Arnhem, No. 09.02.37.67</p>	<p><b>Dutchi Motors B.V.</b>                  Van Oldenbarneveldtstraat 85A                  NL - 6828 ZN ARNHEM                  The Netherlands                  Chamber of Commerce at Arnhem, No. 09.02.37.67</p>
<p><i>Herby declares that:</i></p>	<p><i>Herby declares that:</i></p>
<p><b>Three phase asynchronous squirrel cage motors series:</b>  <b>DMA2 - Aluminium</b>, frame size 56 till 132 (0,06kW till 11,0kW)  <b>DM1 - Cast Iron</b>, frame size 80 till 450 (0,18kW till 1400kW)</p>	<p><b>Three phase asynchronous squirrel cage motors series:</b>  <b>DMA2 - Aluminium</b>, frame size 56 till 132 (0,06kW till 11,0kW)  <b>DM1 - Cast Iron</b>, frame size 80 till 450 (0,18kW till 1400kW)</p>
<p> <b>ATEX 100A Ex II3G, Zone 2</b>  <b>EEx nA II T3 IP55</b></p>	<p> <b>ATEX 100A Ex II3D, Zone 22</b>  <b>T125°C IP55</b></p>
<p>Are in conformity with the provisions of the following directive:</p>	<p>Are in conformity with the provisions of the following directive:</p>
<p><b>ATEX of 23 - 03 - 1994: 94/9/EC</b></p>	<p><b>ATEX of 23 - 03 - 1994: 94/9/EC</b></p>
<p>And harmonized norms:</p>	<p>And harmonized norms:</p>
<p><b>IEC 60034</b>  <b>EN 50014</b>  <b>EN 50021</b></p>	<p><b>IEC 60034</b>  <b>EN 50014</b>  <b>EN 50281</b></p>
<p><i>The machines must not be put into service until the machinery into which they have been incorporated have been declared in conformity with the Machinery directive.</i></p>	<p><i>The machines must not be put into service until the machinery into which they have been incorporated have been declared in conformity with the Machinery directive.</i></p>
<p>Arnhem, 17-02-2008</p>	<p>Arnhem, 17-02-2008</p>
<p><b>Dutchi Motors B.V.</b></p>	<p><b>Dutchi Motors B.V.</b></p>
<p></p>	<p></p>

Imagen 89. Declaración conformidad Dutchi Motors





  
Germanischer Lloyd

## Type Approval Certificate

This is to certify that the underlined product(s) has/have been tested in accordance with the relevant requirements of the GL Type Approval System.

Certificate No. **33 445 - 08 991**

Company **Dutchi Motors B.V.  
Van Oudenboschstraat 85A  
6523 DN Arnhem, NETHERLANDS**

Product Description **Induction motor  
Cool fan motor**

Type **DM1 80 up to DM1 400**

Environmental Category **H**

Technical Data / Range of Application **Place of manufacturing:**

Star:	K, G, S, L, La, Ly, Lz, M, Nv, Wj
Rated voltage:	220 V up to 990 V
Rated power:	0.1 - 0.30 kW up to 125 kW
Duty Type:	S1 - S2 10min, S2-30min, S3, S4-20%, S4-40%, S4-60%
Synchronous speed:	300 - 11000 up to 2000 (with r combinations)
Rated frequency:	50 Hz, 60 Hz
Ambient temperature:	40° C
Insulation class:	F
Degree of protection:	IP 11, IP 22
No. of poles:	2, 4, 6, 8, 10, 12 and combinations
Spec. model:	For marine applications / environments

Test Standard **ISO 9004 5, 1009-88  
GL Regulations for the Performance of Type Tests, part 1, edition 1999**

Documents **Drawing DM1-102824L-10-4.2kW 1011210112101 dated 05.16.27  
Technical data DM1.300LX/1.10.08 • Betriebsanleitung DM1.00011094-D  
Test reports: 238104901, 238105001, 238105201 dated 2006.10.27  
Catalogue: Dutchi version 20070204**

Remarks **None**

Valid until **2012-03-31**

Page **1 of 1**

File No. **1033**

Wandburg, 2007-03-16

Type Approval Symbol 

**Germanischer Lloyd**

*H. A. M.*      *H. A. H.*  
Heinz Thoburn      Heinz Clauer Hepp

This certificate is issued under the terms of "Conditions for the Performance of Type Approvals Part 1, Provisions".

Imagen 90. Homologación Dutchi Motors

## 8.12.SISTEMA DE TUBERIAS

Para la zona de tratamiento de aguas (baja presión) habrá una instalación de tuberías de P.V.C. con las siguientes características:

- Resistencia a la corrosión interna y externa: Las tuberías y accesorios utilizados para la instalación son resistentes al ataque químico de la mayoría de los ácidos, álcalis y compuestos orgánicos como alcoholes e hidrocarburos alifáticos, dentro de unos límites de temperatura y presión, permaneciendo en perfecto estado a través del tiempo. Asimismo no son atacados por gases industriales, humedad, agua salada, condiciones climatológicas o condiciones de subsuelo.
- Inmunes a la acción electrolítica: Las tuberías y accesorios utilizados para esta instalación son inmunes a efectos galvánicos o electrolíticos y por tanto pueden usarse enterrados o sumergidos en presencia de metales conectados a ellos.
- Libres de olores, sabor o toxicidad: El PVC y el CPVC no son tóxicos, no desprenden olor o sabor alguno, son ideales para el transporte del agua.
- Químicamente inertes: Las tuberías y accesorios utilizados para la instalación son inertes a la mayoría de los reactivos químicos, eliminando toda la posibilidad de contaminación o modificación de las propiedades de los líquidos que transporta.

Se utilizara una soldadura correcta según el sistema que tengamos que instalar. Se utilizara soldadura líquida PVC para el sistema de presión de agua fría, y se utilizara soldadura líquida de CPVC para el sistema de presión de agua caliente.

La junta para soldar también llamada cementada o soldada, se basa en el uso de soldadura líquida especial, donde las superficies a unir son atacadas químicamente para luego fundirse completa y homogéneamente, lográndose una íntima unión entre ambas superficies. Este tipo de junta es de mayor fortaleza, ya que una junta soldada apropiadamente, constituye el punto más fuerte de una línea.



## 8.13.CALDERA

**(Este apartado se complementa con el Anexo IV. “Instrucciones instalación caldera”)**

Para que el agua salga con la correcta temperatura en los procesos en que necesitamos agua caliente, el sistema tiene una caldera. Esta caldera funciona por la combustión de gasoil. Cuerpo de calefacción en acero con intercambio de tubos de humos y turbuladores en acero especial y salida de humos protegida por galvanización en frío. Quemador con dispositivo de precalentamiento de gasoil y válvula de aire con cierre automático.

Para evitar sobre temperaturas, la caldera lleva en la salida un mezclador termostático (mezcla agua fría y caliente a la temperatura deseada).

Hemos seleccionado el siguiente modelo con las siguientes características que se adecúan a nuestro sistema de lavado.

[http://www.acv.com/int-es/03\\_03/11/app.rvb](http://www.acv.com/int-es/03_03/11/app.rvb)

### Combined Boilers & Water Heaters



MODELO: **HeatMaster®  
70 - 100**



Imagen 91. Caldera HeatMaster 70-100

**PARTES DE LA CALDERA**

1. Limitador de termostato
2. Entrada de agua fría
3. Ventilación automática de aire primario
4. Tubo de conexión
5. Salida de agua caliente
6. Carcasa esmaltada metálica
7. Flujo de agua principal
8. Turbuladores de acero inoxidable
9. Tubos de salida de humos
10. Aislamiento con espuma rígida de poliuretano
11. Tanque interior de acero inoxidable
12. Circuito de calefacción primaria
13. Retorno del agua primaria
14. Cámara de combustión
15. Base de acero
16. Aceite o quemador de gas
17. Placa de la cámara de combustión
18. NIT tubo de llama recubierto  
(Sólo BG2000-S)
19. Termostato
20. Bomba de derivación primaria
21. Panel de control
22. Vasos de expansión primaria
23. Lazo primario de llenado con manguera  
Desmontable y válvula de retención
24. Panel frontal desmontable

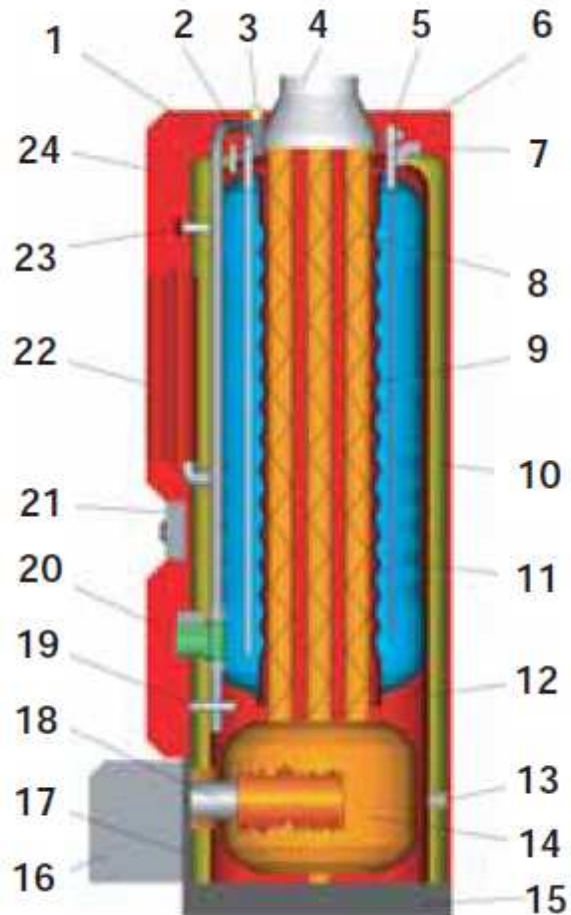


Imagen 92. Partes de la caldera HeatMaster 70-100

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO:

- Caldera de alto rendimiento combinada con calentador de agua
- Acero inoxidable diseño Tank-in-Tank
- Elección del quemador:
  - Low-NOx premezcla de gas o GLP (BG2000-S),
  - La presión de chorro de gas natural o GLP (Riello)
  - La presión de chorro 28 segundos o 35 segundos de aceite (Riello)
- También puede ser utilizado como un calentador de agua independiente
- Anti-Legionella: agua caliente almacenada en una forma consistente a temperatura alta
- Capacidad de la bomba principal del circuito de derivación
- Totalmente aislado con espuma de poliuretano rígido
- Estufa esmaltada cubierta
- Panel de control incluyendo termostatos, medidor de temperatura, medidor de presión e indicadores de encendido / apagado
- Disponible con estanco (BG2000-S quemador solamente)
- 63 kW y hasta 1.219 litros de agua caliente a 60 ° C en una hora (HM70)
- 96,3 kW y hasta 1.813 litros de agua caliente a 60 ° C en una hora (HM100)
- Uso con ventilación o sin ventilación, disponible con presión de red SystemPaks

**QUEMADOR BG2000-S/70 and BG2000-S/100**

ACVha desarrollado estos quemadores especialmente para el modelo HeatMaster70y100. Tienen una fibra metálica(NIT) en el tubo de llama el encendido es suave y casi silencioso.Son ideales para uso en aplicaciones en las que el ruido del quemador debe de ser mínimo.

**Technical Specifications**

**Maximum Operating Pressure**

Primary: 3 bar  
 Secondary: 10 bar

**Factory Test Pressure**

Primary: 4.5 bar  
 Secondary: 13 bar

**Maximum Operating Temperature**

90°C

**Power Supply**

230v 50Hz

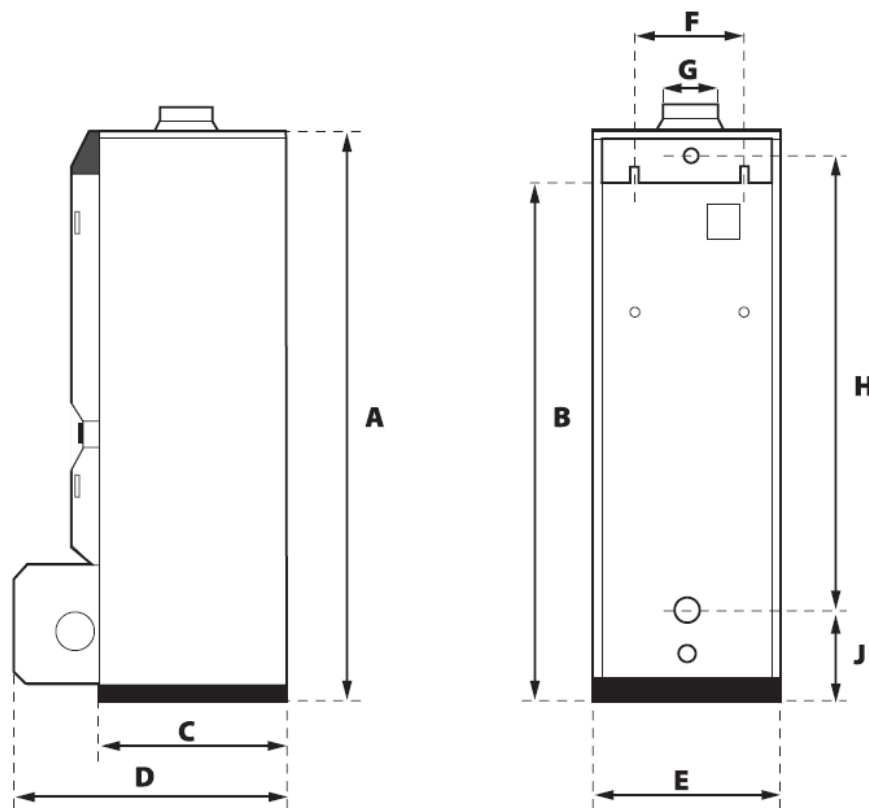


Imagen 93. Especificaciones técnicas QUEMADOR BG2000-S/70 and BG2000-S/100

		HM70 Oil	HM70 Gas/LPG	HM100 Oil	HM100 Gas/LPG
Code		04604501	04604501	04604401	04604401
Fuel		Oil (28 sec or 35 sec)	Natural gas/LPG	Oil (28 sec or 35 sec)	Natural gas/LPG
Burner options	type	Riello	BG2000-S or Riello	Riello	BG2000-S or Riello
Input	kW	69.9	69.9	107	107
Maximum output	kW	63	63	96.3	96.3
Primary capacity	L	108	108	130	130
Total capacity	L	239	239	330	330
Heating surface area	m <sup>2</sup>	3.14	3.14	3.95	3.95
Primary circuit pressure drop	mbar	46	46	83	83
DHW tank pressure drop	mbar	45	45	180	180
Flue circuit pressure drop	mbar	0.6	0.6	1.4	1.4
DHW connection (male BSP)	Ø	1"	1"	1"	1"
Primary connection (female BSP)	Ø	1½"	1½"	1½"	1½"
Flue connection (G)	Ø mm	150	150	150	150
Flue connection options	type	B23	B23/C13/ C33/C53	B23	B23/C13/C33/C5
Dimensions	A	mm	1743	2093	2093
	B	mm	1630	2030	2030
	C	mm	678	678	678
	D	mm	931	937(BG 2000)/958(Riello)	931
	E	mm	680	680	680
	F	mm	390	390	390
	H*	mm	1289	1289	1693
	J	mm	285	285	285
BG2000 air intake connection	Ø mm	n/a	80	n/a	100
Weight empty	Kg	279	279	333	333
Weight full	Kg	518	518	663	663
Minimum working gas pressure	mbar	n/a	20(Nat Gas)/37(LPG)	n/a	20(Nat Gas)/37(LPG)
Gas flow rate	m <sup>3</sup> /h	n/a	7.40(Nat Gas)/2.86(LPG)	n/a	8.99(Nat Gas)/3.47(LPG)

\* The HeatMaster 100 is currently fitted with two heating flow outlets – the upper connection (recommended) is shown by the dimension H. A second connection (compatible with the previous HM100N) is positioned 365mm lower.

## Domestic Hot Water Performances

		HM70 (all burners)	HM100 (all burners)
Peak flow 40°C	L/10'	646	905
Peak flow 45°C	L/10'	543	777
Peak flow 60°C	L/10'	346	514
Peak flow 40°C	L/60'	2133	3172
Peak flow 45°C	L/60'	1794	2680
Peak flow 60°C	L/60'	1219	1813
Continuous flow 40°C	L/h	1835	2776
Continuous flow 45°C	L/h	1573	2379
Continuous flow 60°C	L/h	1067	1665
Reheat time to 60°C	min	16	13

Note : The above performances are based on the hot water being blended at point of use, with a boiler temperature of 90°C and a domestic cold water inlet of 10°C.

Tabla 23. Modelos de calderas

## CATÁLOGO CALDERA

## 8.14.SISTEMA DE SECADO

El secado del vehículo después de su limpieza es un apartado importante a la hora de realizar el diseño del túnel de lavado. En nuestro sistema automático la mejor forma de secar el vehículo es mediante ventiladores o turbinas accionadas por motores.

<http://www.kingcarwash.org/secadoradecarrosprotovest.html>

[http://www.eyna.eu/Tunel\\_de\\_lavado\\_secado.html](http://www.eyna.eu/Tunel_de_lavado_secado.html)

<http://www.protovest.com/carwashsystems.html>

Tras realizar varias búsquedas, hemos la marca Protovest y el sistema de secadora In Bay RM ya que entra dentro de un precio asequible y cumple perfectamente con la función que buscamos.

<http://www.protovest.com/inbayrmdryer.html>

La secadora Protovest In Bay RM es uno de los sistemas “touchless” más eficientes del mercado Internacional. Utiliza 2 motores de 25 HP, y 3 bolsas de alta resistencia para enfocar el aire aerodinámicamente y crear uno de los procesos más poderosos del mercado. La calidad de secado del sistema InBay RM supera el proceso de cualquier secadora en su clase de caballaje. El equipo se puede adaptar con silenciadores y compuertas de aire para reducir el consumo de luz entre vehículos.



Imagen 94. Sistema de secado PROTOVEST In bay RM

Seca el capó, el techo y cubierta, las ventanas, y los espejos retrovisores de los lados sin tocar el vehículo. Permite secar un vehículo en un tiempo de 40-45 segundos permitiendo al mismo tiempo un accionamiento más rápido y una mayor productividad. Cuenta con un molde rotativo de polietileno de alta densidad que lo hace resistente a la corrosión y fácil de montar.

Las bolsas de la In Bay RM han sido diseñadas para los ajustes infinitos para que pueda secar las ventanas traseras de vehículos y SUVs (Sport Utility Vehicle – todoterrenos), sin dejar de ofrecer un secado completo y sin contacto en cualquier tipo de vehículo.

### CARACTERISTICAS:

- 2 motores de 25 HP (caballos de potencia) **1HP=1.0139 CV (1 CV = 735,8 W)**
- ±85 vehículos hora
- Touchless no toca el vehículo
- Paquete silenciador (opcional)
- Compuerta de aire (opcional)
- Colores de bolsa (opcional)
- Peso: 1496 lbs (**1 lb ≈ 0,4536 kg**);

### MOTORS

- \*(2) 25 hp, 3600 RPM
- 230 / 460 volts
- 1.15 service factor
- Frame: 284TS
- 3 Phase
- Totally enclosed, fan cooled (TEFC)

MOTOR
2 motores de 25 hp, 3600 r.p.m.
230 / 460 V
<sup>1</sup> Factor de servicio: 1,15
<sup>2</sup> Conductancia: 284 TS (TeraSiemens)
Trifásico
Totalmente cerrado, enfriado por ventilador

Tabla 24. Características motor sistema de secado

<sup>1</sup>Factor de servicio se multiplica por la potencia nominal

<sup>2</sup>Se denomina **siemens** (símbolo **S**) a la unidad derivada del SI para la medida de la *conductancia eléctrica*.

$$S = \Omega^{-1} = \frac{A}{V} = \frac{C^2 \cdot s}{kg \cdot m^2} = \frac{A^2 \cdot s^3}{kg \cdot m^2}$$



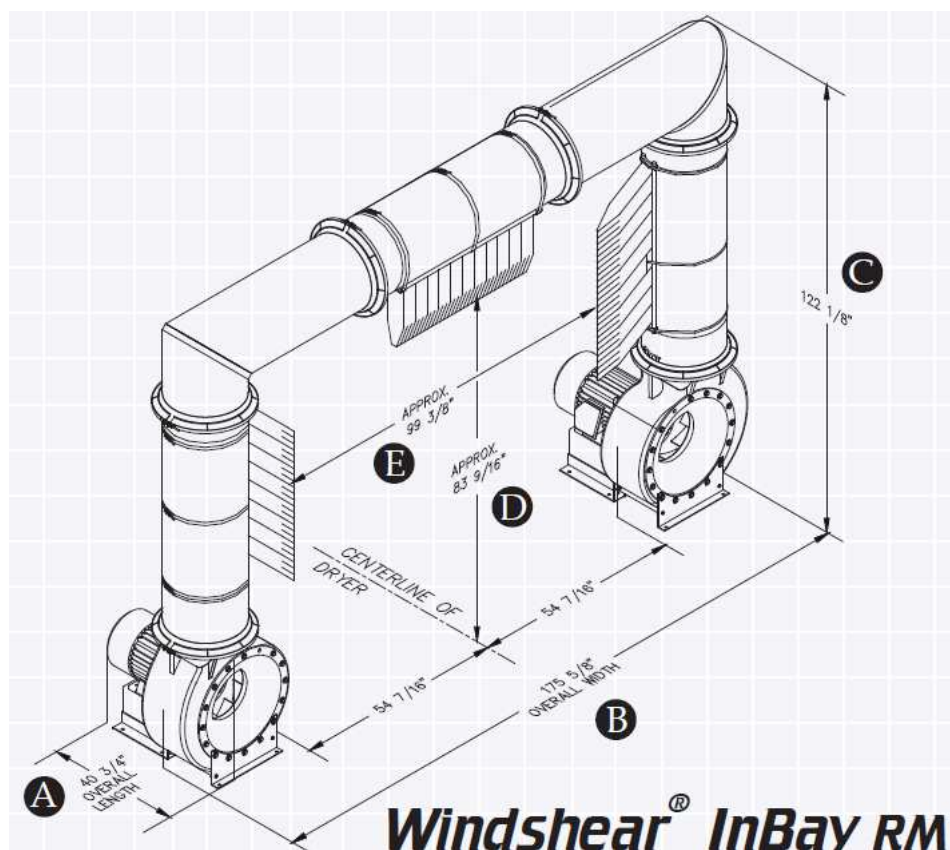


Imagen 95. Dimensiones del Sistema de secado Protovest In Bay RM

### EQUIPMENT

- A** OVERALL LENGTH  
40 3/4 in.
- B** OVERALL WIDTH  
175 5/8 in.
- C** OVERALL HEIGHT  
122 1/8 in.
- D** BAG HEIGHT  
83 9/16 in.
- E** SIDE BAG SPACING  
99 3/8 in. apart

Medida	cm.
Largo total	103.505
Ancho total	446.0875
Altura total	310.1975
Altura desde bolsa superior	212.24875
Espacio entre bolsas laterales	252.4125

1 inch (pulgada), =2,54 cm

Tabla 25. Dimensiones sistema de secado



### 8.14.1. SISTEMA DE AHORRO ELECTRICO AIRGATE

El Airgate es un sistema de accionamiento neumático de suministro y control de carga del motor que reduce significativamente la tasa de consumo eléctrico, eliminando la demanda eléctrica en la puesta en marcha inicial del equipo, ayudando a reducir el consumo hasta un 80% entre vehículos.

El sistema Airgate también ayuda a prolongar la vida útil del motor, y se puede instalar en todos los sistemas de secado nuevos o existentes de Provest.



Imagen 96. Sistema de ahorro energético Airgate

## 8.14.2. SILENCIADOR DE MOTOR

El paquete silenciador con sus tres componentes permite a los secadores Provest cumplir con las normas de OSHA (Occupational Safety and Health Administration - Home), federales, estatales y locales reduciendo el ruido en un promedio de 10 decibelios. La entrada del ventilador reduce el ruido generado por el movimiento rápido del aire que entra por el soplador. La cubierta encierra el ventilador y el motor por completo para absorber el ruido que hacen el motor y el impulsor, y sirven de protección. El paquete silenciador se puede instalar en todos los sistemas de secado nuevos o existentes de Provest.



Imagen 97. Silenciador de motor

### COMPARACION DE DECIBELIOS

With Silencer(WS)	Without Silencer (WOS)
WS: 10 ft.=88 dB	WOS: 10 ft.=94 dB
WS: 20 ft.=82 dB	WOS: 20 ft.=88 dB
WS: 30 ft.=78.4 dB	WOS: 30 ft.=84.5 dB
WS: 40 ft.=76 dB	WOS: 40 ft.=82 dB
WS: 50 ft.=74 dB	WOS: 50 ft.=80 dB
WS: 60 ft.=72.4 dB	WOS: 60 ft.=78.4 dB

**1 ft. = 0,30 m.**

Tabla 26. Comparación de decibelios

PRECIOS:

- SECADORA: US \$ 18.995.00
- PAQUETE SILENCIADOR: US \$ 3.995.00 X 2
- COMPUERTA DE AIRE: US \$ 3.495.00 X 2

**CATÁLOGO SISTEMA DE SECADO**

## 8.15. CAPTADOR DE MONEDAS O FICHAS PARA SUMINISTRO DE AGUA

**(Este apartado se complementa con el Anexo V. “Manual-instalación del captador de fichas”)**

Para nuestro servicio de cobro al cliente por el lavado del automóvil, hemos elegido el siguiente sistema. Una de las razones para nuestra elección ha sido que este sistema está ideado para exposición a la intemperie. Este sistema captador está diseñado para que pueda estar expuesto a la lluvia o en caso de fuerte viento, recibir las salpicaduras del agua de lavado. Para ello, está protegido con diferentes accesorios para que el agua no entorpezca su funcionamiento, ni deteriore el captador de fichas.

Se trata de un captador de monedas de la marca **FAVERO ELECTRONIC DESIGN** y un modelo de captador **CT1w – Temporizador**



Temporizador accionado por monedas o fichas para 1 ducha o suministro de agua.

- Alimentación: 100-240V, 0.35A, 50-60 Hz. Como opción, el artículo está disponible con alimentación de 12Vcc.
- Da una señal de salida de 12Vcc que acciona directamente una electroválvula.
- El tiempo de prestación del servicio (cierre del relé) puede ser configurado fácilmente entre 15 segundos y 6 horas para cada moneda o ficha introducida.
- Es posible configurar un retraso de inicio del servicio desde que se introduce la moneda, comprendido entre 0 y 60 segundos, para evitar el derroche de agua antes de que el usuario empiece a usar el servicio.
- Se puede habilitar una señal de "aviso de final de agua", que corte el agua durante 2 segundos, 1 minuto antes de que se termine el

tiempo disponible. Este aviso previo advierte al usuario del breve tiempo restante, pero le deja tiempo suficiente para enjuagarse.

- La utilización del servicio es indicada mediante un piloto (LED) del panel frontal.
- El tiempo consumido queda guardado en caso de corte de corriente y la cuenta es reanudada al volver la corriente, evitándose así que se ponga en cero cuando se producen cortes momentáneos y las consiguientes quejas de los usuarios.
- Las monedas introducidas cuando el CT1w está apagado son rechazadas y expulsadas, evitándose así cualquier queja por parte del usuario.
- El CT1w utiliza un validador comparador electrónico de fácil programación con capacidad de reconocimiento y aceptación de cualquier tipo de moneda o ficha. Es suficiente colocar una moneda o una ficha de referencia en una determinada posición de referencia del validador para obtener un modelo de comparación con todas las monedas o fichas introducidas. Por tanto, es fácil cambiar, incluso después, el tipo de moneda a aceptar por el CT1w. Como opción tenemos el CT1w con validador electrónico multimoneda, para la aceptación de varios tipos de monedas a la vez.
- Un botón interno (LOAD ON/OFF) permite poner en marcha el servicio manualmente para verificar su funcionamiento fácilmente.
- Función de acumulación del tiempo de prestación del servicio (puede ser habilitada). Si se habilita esta función, la introducción de varias monedas incrementa el tiempo disponible para el servicio (máximo 30 horas). Si no se habilita, las monedas introducidas mientras el servicio está en marcha son rechazadas y expulsadas, evitándose así cualquier queja por parte del usuario.
- Resistente caja de acero pintada por cataforesis y polvo para ofrecer alta resistencia en exteriores. Grado de protección IP30. El CT1w puede ser suministrado protegido contra la lluvia y salpicaduras de agua (grado de protección IP34) y/o con caja de

acero inoxidable.

- Amplio cajón porta monedas con cabida para unas 400-500 monedas o fichas.
- Dimensiones y peso: H 26 cm, L 22,5 cm, P 14 cm, peso 3,5kg. Gracias a sus dimensiones compactas ocupa poco espacio y presenta mejor aspecto estético.
- Garantía: 2 años.

#### Datos Técnicos

Dimensiones y peso .....	(Ancho x Alto x Profundidad) 22,5 x 26,0 x 13,5 cm, 3.5kg
Alimentación CT1w versión 100-240V: .....	100–240Vac, 50–60Hz, 0.35 A
Alimentación CT1w versión 12Vcc .....	12Vcc 1.3 A
Alimentador externo del CT1w versión 12Vcc.....:	
Entrada .....	100–240Vca, 50–60Hz, 0.35 A
Salida .....	12Vcc 1.3 A
Temperatura de funcionamiento .....	0 ... +50 °C
de almacenamiento .....	-20 ... +85 °C
Humedad relativa sin condensación .....	20 – 90% (de funcionamiento e de almacenamiento)
Salida de electroválvula .....	12 Vcc, 0,8 A máx. (9,6W)
Grado de protección, versión estándar.....:	IP30
Grado de protección, versión con opción "Protección contra la lluvia y salpicaduras de agua" .....	IP34

Tabla 27. Características del captador de fichas o monedas

## OPCIONES

- Caja de acero inoxidable. Si el CT es instalado en lugares con condiciones climáticas difíciles tales como lugares húmedos, salinos o agresivos en general, zonas de playa o de baño en general con posibles salpicaduras de agua o de formación de vapor, optar por la caja de acero inoxidable.



Imagen 98. Caja en acero inoxidable para captador de fichas

- Protección contra la lluvia y salpicaduras de agua. Grado de protección IP34. Indicada para sistemas instalados en exteriores no cubiertos o expuestos a salpicaduras de agua.



Imagen 99. Protección contra lluvias y salpicaduras para captador de fichas

Los sistemas protegidos contra la lluvia y las salpicaduras llevan:

1. Tapa para el validador (foto) - Art. 199-30



Imagen 100. Tapa para el validador

2. Cerradura a prueba de agua

3. Juntas de la puerta

- Alimentación 12Vcc. Cuando el CT1w es instalado en salas donde es obligatorio usar muy bajas tensiones de seguridad (MBTS), es conveniente disponer una alimentación de 12Vcc. El alimentador con salida de 12 Vcc y entrada de 100-240V es suministrado en cualquier caso, pero debe ser utilizado sólo en los puntos donde se admite dicha tensión.
- Validador electrónico multimoneda.(foto) Indicado cuando se quiere que el CT1w acepte 6 tipos de monedas distintas. Las monedas pueden ser programadas por el dueño del establecimiento introduciendo varias veces cada tipo de moneda. El tiempo programado en el CT1w es asociado a la moneda de menor valor; las otras 5 monedas deben tener un valor múltiple de ésta. Además, es posible aceptar 2 monedas distintas (o bien una ficha y una moneda) del mismo valor.

#### ARTICULOS DE REPUESTO:



Art.196-1 - MCA-1 Validador electrónico multimoneda para 6 monedas o fichas



Imagen 101. Validador electrónico multimoneda para 6 monedas

Art.194-1 - CCA-1 Validador comparador electrónico para 1 moneda o ficha



Imagen 102. Validador comparador electrónico para 1 ficha o moneda

Art.199-40 - Relé 12Vdc, 30A 250Vac

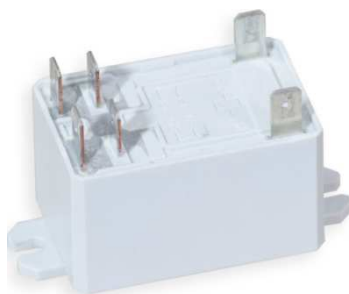


Imagen 103. Relé 12Vdc, 30<sup>a</sup>, 250 Vac

[http://www.azkoyenmediosdepago.com/es/productos\\_catalogo](http://www.azkoyenmediosdepago.com/es/productos_catalogo)

## CATÁLOGO CAPTADOR DE FICHAS

## 8.16.DEPÓSITOS

Vamos a tener la necesidad de almacenar grandes cantidades de agua tratada para su uso en el autolavado. Este almacenamiento lo vamos a realizar mediante depósitos diseñados exclusivamente para esto.

Utilizaremos dos depósitos distintos para almacenar agua:

- Uno para el agua descalcificada y de clorada, llamado depósito principal.
- Otro para el agua osmotizada y lo llamaremos depósito de agua osmotizada.

El depósito principal tendrá capacidad para almacenar 3000 l de agua. Este estará enterrado debajo de la instalación. Estos depósitos están contruidos con resinas isosftalicas y están reforzados con fibra de vidrio para mejorar su resistencia.



Imagen 104. Depósito principal

El depósito de agua osmotizada será un depósito modular en polietileno para uso alimentario. Utilizamos estos depósitos para la mejor conservación del agua osmotizada. Sus características principales son:

- Fabricado con polietileno de alta densidad en una sola pieza
- Color opaco para evitar la formación de algas
- Apto para almacenaje de agua potable
- Capacidad para 1000 l.



Imagen 105. Depósito agua osmotizada

Depósitos a utilizar:

- Principal: 3000 l.
- Osmosis: 1000 l.

Para el modelo de osmosis inversa utilizaremos el modelo Aquablock 1000. Este modelo se trata de depósitos modulares fabricados en polietileno de alta densidad en una sola pieza y de color opaco para evita la formación de algas. Aptos para almacenamiento de agua potable. Sistema modular para adaptarse a las necesidades de espacio y gran sencillez de montaje.

### DEPÓSITOS MODULARES EN POLIETILENO USO ALIMENTARIO

FAMILIA 0403



#### DEPÓSITOS MODULARES AQUA BLOCK

Depósitos modulares fabricados en polietileno de alta densidad en una sola pieza y de color opaco para evitar la formación de algas. Aptos para almacenamiento de agua potable. Sistema modular para adaptarse a las necesidades de espacio y gran sencillez de montaje, ahorrando tiempo y dinero.

MODELO	CAPACIDAD LITROS	LARGO mm	ANCHO mm	ALTO mm	PESO Kgs.	CÓDIGO	EUROS
AQUA BLOCK 750	750	720	720	1.655	22	605	150,00
AQUA BLOCK 1000	1.000	780	780	1.940	30	606	195,00
AQUA BLOCK 2000	2.000	2.100	740	1.660	56	25259	360,00

NOTA IMPORTANTE: CONECTAR SIEMPRE TUBERÍAS FLEXIBLES A CUALQUIER TOMA DEL DEPÓSITO

Imagen 106. Características depósitos

Para el depósito principal utilizaremos uno de poliéster para enterrarlo bajo la caseta, que tendrá 3000 l de capacidad.

FAMILIA 0403


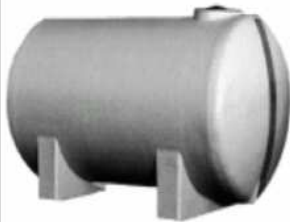
		DEPOSITOS VERTICALES CON FONDO PLANO. APTO USO ALIMENTARIO Para colocar sobre solera de hormigón. Con boca de hombre ø 600						
		VOLUMEN LTRS	DIAMETRO mm.	ALTURA mm.	CÓDIGO	EUROS		
	Tira transparente opcional	3.000	1.700	1.800	0403244	748,00		
		4.000	1.700	2.200	0403107	950,00		
		5.000	1.700	2.600	793	1.075,00		
		6.000*	2.050	2.200	0403340	1.162,00		
		7.000	2.050	2.500	0403249	1.198,00		
		8.000	2.050	2.800	1190	1.327,00		
		9.000	2.050	3.000	17773	1.391,00		
		10.000	2.050	2.400	0403042	1.474,00		
		12.000*	2.450	3.200	0403101	1.660,00		
		15.000	2.450	3.850	5237	2.147,00		
		20.000	2.450	5.000	0403247	2.826,00		
		25.000	2.450	5.700	17775	3.629,00		
		30.000	2.450	6.700	0403241	4.354,00		
ATENCIÓN: DEBIDO AL VOLUMEN DE ESTOS ARTÍCULOS, CONSULTAR SUPLEMENTO DE PORTES SEGÚN DESTINO.		* Bajo demanda, posibilidad de suministro con otras medidas						
		DEPOSITOS HORIZONTALES PARA AGUA. APTO USO ALIMENTARIO Sin patas para enterrar y con patas para colocar sobre solera de hormigón. Con boca de hombre. ø 600						
					PARA ENTERRAR	CON PATAS		
VOLUMEN LTRS	DIAMETRO *mm.	LONGITUD mm.	CÓDIGO	EUROS	CÓDIGO	EUROS		
	Tira transparente opcional	3.000	1.700	1.700	0403343	913,00	713	913,00
		4.000	1.700	2.100	0403234	1.137,00	0403044	1.137,00
		5.000	1.700	2.500	0403338	1.262,00	0403045	1.262,00
		6.000	1.700	3.100	0403043	1.327,00	0403046	1.327,00
		7.000	2.050	2.400	0403248	1.390,00	1775	1.390,00
		8.000	2.050	2.600	0403233	1.511,00	4335	1.511,00
		9.000	2.050	2.900	0403240	1.572,00	0403345	1.572,00
		10.000	2.050	3.200	0403245	1.833,00	0403103	1.833,00
		12.000	2.050	3.800	0403232	2.138,00	794	2.138,00
		15.000	2.450	3.700	0403238	2.641,00	0403242	2.641,00
		20.000	2.450	4.900	2932	3.344,00	6055	3.575,00
		25.000	2.450	5.600	1216	4.188,00	5003	4.469,00
		30.000	2.450	6.600	14185	5.030,00	16461	5.362,00
		35.000	3.000	5.500	0403237	5.860,00	-	-
		40.000	3.000	6.200	12852	6.256,00	-	-
* Para calcular la altura total, AÑADIR 200 mm. al diámetro								

Tabla 28. Características depósitos

## 8.17.RECICLAJE Y CANALIZACION DE LAS AGUAS

Para la correcta desutilización de las aguas residuales, se ha instalado todo un conjunto de elementos enterrados que a continuación vamos a definir.

Debido a la toxicidad de los productos que añadimos al agua para poder realizar un lavado óptimo, el agua se tiene que tratar químicamente antes de poderla mandar a la red de aguas residuales.

Debajo del túnel de lavado de vehículos se colocará una rejilla de desagüe. Esta rejilla de desagüe tendrá una pendiente del 1% para así, evitar estancamiento de las aguas residuales y su consecuente mal olor. Esta instalación se denominará instalación de saneamiento.

Toda el agua de la instalación de saneamiento va a parar a una arqueta de aguas residuales.

De la arqueta de aguas residuales sale una tubería de P.V.C. de 200 mm de diámetro hacia la arqueta decantadora de fangos, donde se filtra el lodo que llevan las aguas residuales.

Después de la arqueta decantadora de fangos, nos encontramos con el separador de hidrocarburos, fabricado en poliéster con capacidad para desalojar 4000 l/h. Como su nombre indica, la función del separador de hidrocarburos separa aceites, lubricantes, etc. El separador de hidrocarburos permite que el agua sea desechada sin ningún problema de contaminación para el sistema de alcantarillado. En definitiva, separa los hidrocarburos residuales de la limpieza del vehículo.

Una vez tratados los fangos y los hidrocarburos, las aguas se mandan para la red de alcantarillado.

Las tuberías utilizadas y las etapas dispuestas para tratar el agua, están diseñadas para desalojar el agua en las condiciones ambientales más adecuadas.

## 8.18.SISTEMAS DE DEPURACION ROTH

Los equipos Roth de depuración y reutilización de aguas residuales son la solución para cumplir con las normativas europeas en depuración de los vertidos domésticos de zonas urbanas y rurales, aguas de actividades industriales, hoteles, camping, áreas deportivas, etc.

Las soluciones que aportan los equipos Roth en materia de reutilización de aguas, además de respetar el medio ambiente cumpliendo las normativas competentes, minimizan los plazos de amortización de las instalaciones al incrementar el número de usos del agua en una instalación.

### CONFORMIDAD

Los equipos de depuración de aguas residuales Micro-step cumplen con las normativas de vertido de aguas residuales actuales (Reglamento Dominio Hidráulico público RD 606/2003, RD 509/96 y directiva 91/271/CEE).

El sistema Micro-step ha sido certificado con el marcado CE según norma EN12566-3 tras los ensayos realizados por el laboratorio MFPA Weimar (MaterialForschung und Prufanstalt An Der Bauhaus Universitat Weimar).

El marcado CE certifica la máxima eficiencia de funcionamiento del sistema Micro-step bajo un gran número de condiciones adversas de funcionamiento. El marcado CE certifica la eficiencia de depuración del sistema cumpliendo así con las exigencias europeas.

### Normativa

Eficiencia de depuración (21/271/CEE)

Parámetros	Concentración máx. en salida (mg/l O <sub>2</sub> )	Rendimiento depuración
DBO <sub>5</sub>	25	70-90%
M.E.S.	35	70%
DQO	125	75%

Resultados de los ensayos reales (sin la adición de productos biológicos)

Parámetros	Concentración máx. en salida (mg/l O <sub>2</sub> )	Rendimiento depuración
DBO <sub>5</sub>	15	94,4%
M.E.S.	17	94,2%
DQO	82	87,4%

Tabla 29. Normativa eficiencia de depuración



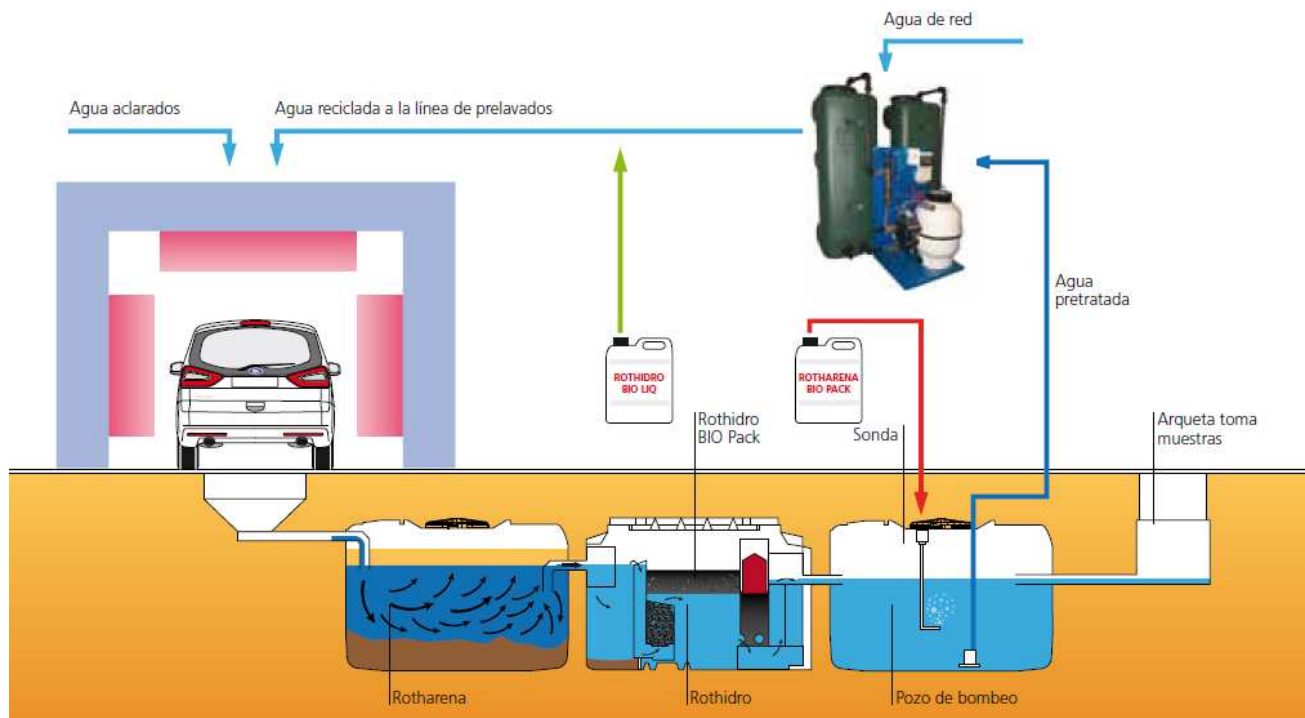
DEPURACION BIOLOGICA Y REUTILIZACION DE AGUAS DE LAVADO

Imagen 107. Reutilización de aguas de lavado

CARACTERISTICAS Y VENTAJAS

- Minimización del plazo de amortización de la instalación
- Reducción importante del consumo de agua
- Disminuye los parámetros de vertido
- Sistema completamente automatizado
- Todo sistema de lavado de maquinaria y vehículos ha de ser provisto de un sistema de depuración de las aguas residuales producidas en el sistema de lavado. Estas aguas residuales portan sustancias contaminantes que deben ser eliminadas
- Roth aporta soluciones combinadas para depurarlas aguas residuales y desinfectarlas para su reutilización.

## **FUNCIONAMIENTO Y NORMATIVA**

- El sistema de depuración cumple el RD 865/2003 al incorporar un sistema de prevención de Legionella para su desinfección a través de un filtroultravioleta que actúa de biocida
- El diseño y dimensionado del conjunto de depuración y reutilización de aguas residuales es personalizado, con el fin de optimizar presupuesto y rendimiento, y aportar la solución más eficiente para la minimización de residuos.
- Los residuos que son considerados como no peligrosos en el 99% de los casos, gestionándolos de la forma adecuada.
- Los productos biológicos Roth, como el Rothidro BIO Pack, RotharenaBioLiq y RohidroBIOLiq, son tratamientos de degradación “in-situ” de residuos industriales y se encuentran dentro de los considerados como sistemas MTD, Mejores Tecnologías Disponibles. Este tipo de actuadores son las solicitadas en las directrices comunitarias a nivel de prevención de residuos, de las cuales emana el PLAN NACIONAL INTEGRADO DE RESIDUOS (PNIR), 2007-2015 Y LOS PLANES DE RESIDUOS DE LAS DIFERENTES Comunidades Autónomas.
- En el artículo 9.1 PROGRAMA DE PREVENCIÓN, se determina que: como impulso a la implantación de las MTD en los diversos sectores industriales, aquellas empresas que decidan implantar estas tecnologías, tendrán derecho a la bonificación del 10% de las inversiones de inmovilizado, en la cuota integral del Impuesto de Sociedades, según lo dispuesto en el RD 283/2001 y el RD 4/2004, de 5 de marzo, en el que se modifican algunos artículos del Reglamento de Impuestos de Sociedades.

## **CATÁLOGO SISTEMA DE DEPURACIÓN**



## 8.19.DISEÑO INNOVADOR Y COSTE COMPETITIVO

En base a la globalización que vivimos, las empresas deben revalorar sus ventajas competitivas a fin de generar productos y servicios bien diseñados, innovadores y competitivos, es decir, con un alto valor agregado.

El diseño es reconocido como una herramienta estratégica que propicia la competitividad de las empresas y el mejoramiento de la calidad de vida de las personas.

La aplicación del diseño debe contemplar aspectos tecnológicos, económicos, ambientales, científicos, culturales y de mercado.

El objetivo es que cree ventajas competitivas, aumente la satisfacción de los empleados y los clientes y, finalmente, que aumente las ganancias.

Uno de los objetivos de nuestra idea, será utilizar el tiempo durante el cual el automóvil está siendo lavado, mientras sus dueños están en el periodo de espera.

En el periodo en el que el propietario del coche espera fuera del túnel de lavado, realizará la espera frente a una pantalla colocada en el pórtico de entrada de la estructura del túnel. En esa pantalla aparecerá un video que tratará sobre la concienciación del hombre sobre el impacto medioambiental de las actividades humanas.

Ya que nuestro lavadero va a ser sostenible y con el mínimo impacto medioambiental posible, trataremos de que las personas se den cuenta de ello, a través del video que podrán observar en la pantalla.

Visto que el diseño y la innovación son una parte esencial para que cualquier negocio tenga un gran impacto en los clientes. Nuestra misión es la de hacerlo lo más competitivo, atractivo y de la mayor calidad posible. Una vez que los clientes hayan sido atraídos, con el paso del tiempo compensaremos el dinero invertido.

### 8.19.1. Sección de entrada

#### **Un atractivo comienzo**

El diseño frontal de entrada del túnel es impactante para el usuario

Ofrece una inmediata sensación de solidez, innovación y alta tecnología. Los semáforos de entrada ubicados en los 2 laterales están diseñados para facilitar al cliente una fácil lectura e inmediata interpretación, aumentando aún más la espectacularidad del conjunto.

Además, la televisión colocada en la parte superior del pórtico de entrada confirma la sensación de excelentes servicios tecnológicos.

#### **Cadena de arrastre**

La cadena de arrastre es uno de los elementos principales que garantizan la fiabilidad, seguridad, eficacia de funcionamiento y velocidad del túnel de lavado.

La velocidad de la cadena es variable y se puede ajustar.

Cuando la introducción de la rueda izquierda del vehículo en la cadena de arrastre es correcta comienza el avance del vehículo por los distintos pórticos para el lavado del automóvil.

## 8.19.2. Sección de pre-tratamiento

### **Entrada con alta presión**

En la primera fase de prelavado se distribuye un producto químico especial para ablandar lasuciedad. Así la suciedad queda ablandada por el compuesto químico de jabón.

La superficie del vehículo está ahora lista para el lavado con cepillos.

La gran ventaja del sistema de prelavado automático es que reduce o elimina la necesidad depreparación manual del vehículo.

El agua a alta presión permite llegar a muchas áreas del vehículo inaccesibles para los cepillos, e incrementamucho la eficacia del prelavado.

### **Eficacia contra la peor suciedad**

Este jabón químico que usamos mejora la calidad del lavado, ayudando a un reblandecimiento extra de la suciedad del vehículo.

### 8.19.3. Módulos de cepillos

#### **Máxima suavidad y eficacia**

Existen dos módulos de cepillos.

Primero un módulo de cepillos horizontales que giran sobre si mismos mientras el vehículo avanza por el segundo pórtico. Una vez que el coche pasa por el pórtico, los cepillos echan agua mientras giran y frotan la carrocería del automóvil.

El paso del vehículo a través del módulo de rodillos es la fase más importante del proceso del lavado. Los rodillos laterales están en una posición fija, únicamente girando sobre su eje.

El segundo módulo de cepillos está compuesto por un cepillo horizontal, que aparte de girar sobre su eje horizontal, tendrá un movimiento de desplazamiento vertical marcado por unas guías en los laterales del pórtico en las que irá encajado su eje.

El rodillo horizontal está diseñado para moverse con precisión de arriba a abajo y con la máxima suavidad sobre la superficie exterior de cualquier tipo de vehículo, y garantizando una acción eficaz sobre la carrocería.

## 8.19.4. Sección de secado

### **El mundo del brillo**

Un perfecto resultado de secado es el broche final a la alta calidad de todo el proceso.

El secado del vehículo después de su limpieza es un apartado importante a la hora de realizar el diseño del túnel de lavado. En nuestro sistema automático la mejor forma de secar el vehículo es mediante ventiladores o turbinas accionadas por motores.

En el diseño de los grupos de secado, se ha prestado especial atención al ruido de los ventiladores, adoptando soluciones técnicas específicas para limitar el impacto acústico y manteniendo además un altísimo nivel de eficacia en el secado, ya que el equipo se puede adaptar con silenciadores y compuertas de aire para reducir el consumo de luz entre vehículos.

La secadora Protovest In Bay RM es uno de los sistemas “touchless” más eficientes del mercado Internacional. Utiliza 2 motores de 25 HP, y 3 bolsas de alta resistencia para enfocar el aire aerodinámicamente y crear uno de los procesos más poderosos del mercado. La calidad de secado del sistema In Bay RM supera el proceso de cualquier secadora en su clase de caballaje.

Seca el capó, el techo y cubierta, las ventanas, y los espejos retrovisores de los lados sin tocar el vehículo. Permite secar un vehículo en un tiempo de 40-45 segundos permitiendo al mismo tiempo un accionamiento más rápido y una mayor productividad. Cuenta con un molde rotativo de polietileno de alta densidad que lo hace resistente a la corrosión y fácil de montar.

Las bolsas de la In Bay RM han sido diseñadas para los ajustes infinitos para que pueda secar las ventanas traseras de vehículos y SUVs (Sport Utility Vehicle – todoterrenos), sin dejar de ofrecer un secado completo y sin contacto en cualquier tipo de vehículo.

### 8.19.5. Cerramientos

Un atractivo diseño es el mejor argumento para invitar a los clientes a usar nuestro túnel delavado. Así resulta más espectacular la vista exterior del equipo con el frontal de entraday la estructura de la cubierta.La parte lateral de la cubierta del lavadero será de cristal y de aluminio.

#### **Características técnicas:**

- Diseño innovador.
- Rodillos con control electrónico automático.
- Secado de alta eficacia.
- Cadena de arrastre con velocidad regulable.
- Semáforos tipo led.
- Estructuras galvanizadas en caliente.

#### **Estructura cubierta:**

Compuesto por perfiles auto portantes anclados al suelo.

- Estructura principal en acero al carbono galvanizada en caliente con elementos metálicos pre-galvanizados y tornillos exteriores en acero inoxidable.

Todos los elementos de la estructura están tratados con polvo de poliuretano, aplicado electrostáticamente y polimerizado a alta temperatura.

## 8.20.PANTALLA EXTERIOR

La industria del lavado tradicional se encuentra bajo un estricto marco regulatorio y bajo la mirada de la sociedad debido al consumo requerido de agua como así también por los desperdicios que genera.

La creciente evidencia de contaminación local y global, junto con un público cada vez más informado, han impulsado el desarrollo del movimiento ecologista, el cual tiene como propósito proteger el medio ambiente y disminuir el impacto de los humanos en la naturaleza.

Uno de los objetivos de este proyecto es sensibilizar al propietario del vehículo sobre la verdadera importancia del impacto medioambiental que tienen muchas de las actividades humanas en el medioambiente, así como sus consecuencias.

Las actividades de concienciación ambiental tienden a ser dinámicas e intentan hacer que los individuos sean conscientes de la problemática ambiental existente, así como de las interacciones entre el medio ambiente y el ser humano.

Toda esta concienciación la vamos a transmitir al usuario del vehículo mientras su vehículo está siendo lavado mediante la reproducción de una grabación sonora y visual asociada al problema de la concienciación ambiental. El usuario del vehículo la escucharía en el tiempo de espera mientras su vehículo está siendo lavado.

Sabemos que la pantalla va a desempeñar una función importante basada en la concienciación medioambiental del ser humano. Una vez analizada la búsqueda de las diferentes pantallas exteriores, nos damos cuenta de que tienen un excesivo coste.

Por ello hemos pensado en poner una televisión led de 42” situada en el pórtico de entrada. La colocaremos en la parte superior y centrada en una buena localización para que el usuario del servicio de lavado pueda verla mientras su vehículo está en el proceso de limpieza. Una televisión led de 42” va a desempeñar la misma función que una pantalla exterior, pero con un coste notablemente menor.

El único requisito para la televisión es que tenga reproducción USB.

La marca elegida ha sido Sony.

<http://www.sony.es/product/tv-107-42-lcd/kdl-42ex440>

### SONY KDL-42EX440

PRECIO:469€

Visualización Full HD en una pantalla LED brillante y clara

107 cm / 42", Full HD, televisor LED con tecnología de mejora de la resolución, modo de marco de fotos y 2 entradas HDMI®

- Color, contraste y eficacia energética mejorados
- Ve imágenes nítidas con texturas y detalles sutiles
- Muestra tus imágenes digitales en la gran pantalla



Imagen 108. Televisión led 42" Sony KDL-42EX440



**Características KDL-42EX440**

- Colores luminosos e intensos en una pantalla LED - La retroiluminación LED mejora las imágenes del televisor para ofrecer colores puros, alto contraste y eficacia energética mejorada, todo en un diseño compacto
- Disfruta de los detalles más precisos con mayor profundidad - Las imágenes están más definidas gracias a la tecnología de mejora de la resolución, que ofrece una visualización nítida de alto contraste
- Alardea de álbum de fotos - Conecta una unidad USB para reproducir, compartir y disfrutar de todas tus fotos digitales en pantalla, con una selección de modos de visualización y opciones de música
- Observa todos los detalles con Full HD - Sumérgete totalmente en la acción con una visualización Full HD suave y con todo lujo de detalles
- Define tu imagen y sonido ideales - SceneSelect es una opción del mando a distancia que optimiza la imagen y el sonido con sólo tocar un botón para que se adapte a lo que estés viendo
- Disfruta del televisor digital por cable TV sin decodificador - Acceso digital y canales por cable con un sintonizador DVB-T y DVB-C integrado (en función del país y sólo con operadores compatibles)
- Disfruta de la mejor imagen y ahorra energía - Un sensor de luz integrado ajusta automáticamente la luminosidad de la pantalla del televisor para obtener una calidad de imagen y un consumo de energía óptimos
- Reproduce todos tus soportes digitales en pantalla - La reproducción USB te permite conectar dispositivos USB que contengan películas, fotos y música para compartirlos en la gran pantalla
- Controla el entretenimiento con un solo mando - Con BRAVIA Sync, puedes controlar y reproducir contenidos de entretenimiento en dispositivos compatibles con sólo tocar un botón
- Conéctate fácilmente a dispositivos HD con HDMI® - Conecta todos tus contenidos de entretenimiento de alta definición a través de 2 entradas HDMI®
- Ventajas y ofertas exclusivas con My Sony - Registra tu televisor y conviértete en miembro de My Sony para conseguir acceso exclusivo a tutoriales, ofertas especiales y mucho más

## 8.21.CADENA DE ARRASTRE

Para que el coche vaya avanzando automáticamente a través de los diferentes procesos de lavado, hemos buscado una cadena de arrastre que enganche el coche y estando con el motor apagado y en punto muerto, sea arrastrado por el interior del túnel de lavado.

Hemos elegido la cadena DuraTrans XD. Esta cadena ira situada subterráneamente y encajada en el hueco que hemos dejado en la plancha base.

For more information call  
**Sean McBride**  
**248-640-0478**  
or visit our Web site at [www.Belangerinc.com](http://www.Belangerinc.com)



[http://www.eyna.eu/Tunel\\_de\\_lavado\\_cadena.html](http://www.eyna.eu/Tunel_de_lavado_cadena.html)

<http://www.belangerinc.com/duratrans-xd>

La cadena DuraTrans XD es la cadena de arrastre más avanzada del mundo.



Imagen 109. Cadena arrastre DuraTrans XD

[http://www.youtube.com/watch?feature=player\\_embedded&v=WXpc3o4R-M8](http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=WXpc3o4R-M8)

Esta cadena ha sido desarrollada pensando en eliminar el duro ritual del mantenimiento. Con la utilización de la tecnología de espacio libre los operarios pueden conseguir acceder con un esfuerzo mínimo a todas las áreas necesarias.

Con su diseño de rápido acceso, puedes extraer aquella parte que quieres reparar haciendo que las operaciones rutinarias de mantenimiento sean encima de una mesa y

no en el foso de la cadena. Así se convierte en algo rápido, seguro y cómodo.

El DuraTrans XD es sinceramente revolucionario en su diseño y desempeña todas las tareas disponibles para una cadena con la sencillez más alta y con una funcionalidad que crea adeptos al sistema. (Patente solicitada).

La tapa de la salida de los rodillos está al mismo nivel que el resto de la superficie de la cadena lo que permite que los clientes sepan donde situar la rueda del coche sin frustraciones, además está hecha de un material especial para que no resbale.

Los rodillos XD tienen 4 puntos de contacto con la rueda y siempre se encuentran bien centrados ya que van dentro de las hendiduras de la propia cadena de forma simultánea, de esta manera se consigue reducir los casos en los que el rodillo salta sin arrastrar la rueda.

Verdadero sistema anti resbalamiento para la subida de los rodillos mediante un mecanismo triangular que aplica presión sin que patine por una guía por la que se suben los rodillos.



Imagen 110. Componentes cadena arrastre DuraTrans XD

La cadena X458 auto bloqueada es la más dura y larga disponible en la industria. No requiere ninguna herramienta para quitar eslabones o rodillos.

El motor hidráulico de la cadena es el corazón de un túnel de lavado, por eso lo confiamos al modelo Heco de la marca Parker, el más fiable de la industria. También lo hay disponible en eléctrico como opción.

Los raíles guía laterales están fabricados en plástico y tienen una forma que hacen que sean duraderos al no dañarse con el tiempo, con ellos no se dañan ni arañan las llantas o ruedas de los coches.

El diseño CleanTrac de la cadena es de fácil acceso a todas las partes y no permite que los rodillos desgasten la superficie por la que pasan, siendo fácil y rápida su limpieza.

El rodillo es completamente desmontable, sólo hay que sacar 2 tuercas y es reparable por piezas, lo que permite reducir el tiempo de las operaciones de mantenimiento y reducir costes.

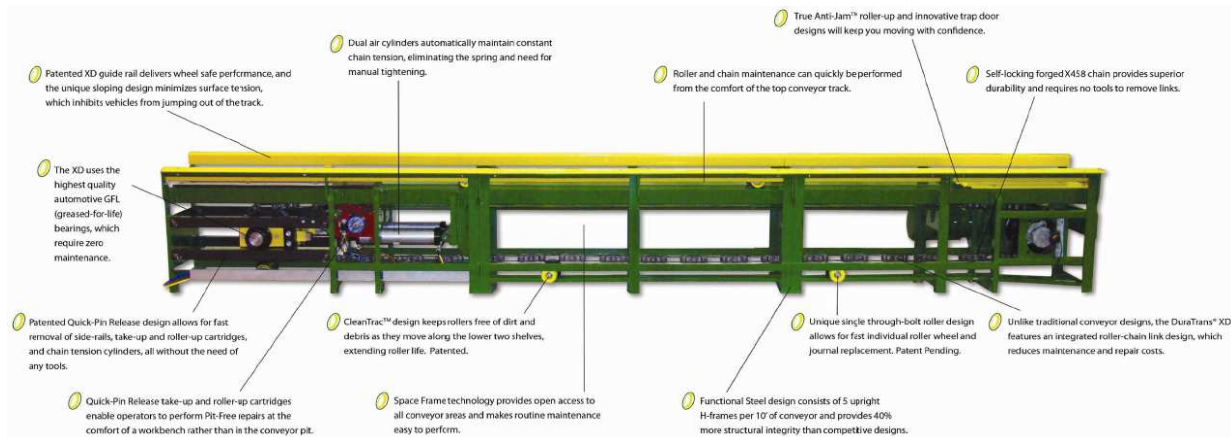


Imagen 111. Vista completa cadena arrastre DuraTrans XD

El sistema de tensión de la cadena usa 2 cilindros de aire que ajustan automáticamente la presión necesaria para mantener la cadena como es requerida.

El diseño funcional de la cadena en acero elimina los ángulos de hierro de abajo y realoja el acero en 2 marcos adicionales en forma de "H" cada 3 metros de sección

proporcionándole un 40% más de integridad estructural y el diseño de las partes por donde pasan los rodillos es para que no exista apenas fricción alargando así la vida útil de la estructura de la cadena.

La geometría de los dientes de la rueda de arrastre de la cadena tienen muy poca fricción y un menor desgaste gracias a su especial diseño.

En la cadena Duratrans XD se ha buscado que todas las piezas sean de mecanismos sencillos y fáciles de entender, de fácil acceso, rápidamente desmontables y transportables para poder cambiar, reparar o realizar operaciones de mantenimiento entre las que no encontrarás cojinetes sin perder apenas tiempo.

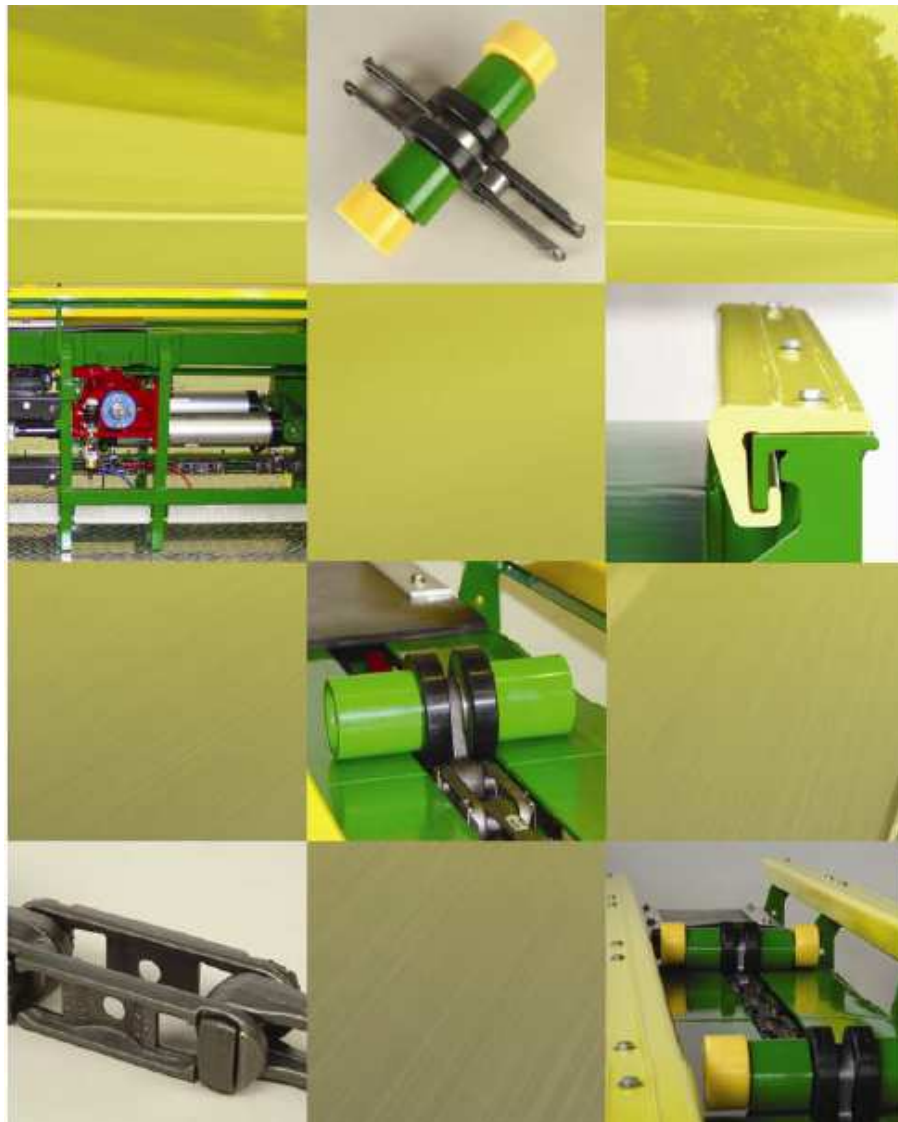


Imagen 112. Partes cadena arrastre DuraTrans XD



Y como medida de seguridad adicional gracias a su diseño ningún pie puede meterse en ninguna parte de la cadena.

Y es que nuestra cadena tiene el premio de la ICA (Asociación Internacional del lavado de coches) al producto más innovador del año 2005.



Imagen 113. Imágenes cadena arrastre DuraTransXD

PRECIO: 24.000 €

**CATÁLOGO CADENA ARRASTRE**

## 8.22.RELÉS

Para el encendido automático de la televisión vamos a necesitar un relé que haga esa función. Cuando el usuario introduzca la ficha al captador de fichas, entonces se producirá el encendido automático de la televisión.

Nos hemos decantado por los siguientes relés.



- Paso de 5,8 mm.
- 1 C/O de 6 A.
- Sensibilidad de bobina 170 mW
- Material de contactos libre de Cadmio
- Señalización por LED



Datos técnicos de los tipos aprobados bajo demanda

Imagen 114.Relé Elion tyco electronics ST 1C/O 6A

Datos del contacto	
Configuración	1 C/O
Tipo de contacto	contacto simple
Intensidad nominal	6 A
Tensión de conmutación	250 Vac
Tensión máxima de conmutación	440 Vac
Poder de ruptura	1500 VA
Material de contacto	AgSnO <sub>2</sub> AgSnO <sub>2</sub> chapado en oro
Carga mínima de contacto	>100 mA, 12 V      >10 mA, 5 V
Rigidez dielectrica bobina-contactos	>4000 Veff
Aislamiento según VDE 0110b	C / 250
Temperatura ambiente	-20...+55°C
Categoría de protección (IEC 61810)	RT III (IP 67)
Protección contacto accidental	VBG 4
Sección del hilo	0,22...2,5 mm <sup>2</sup>
Par de apriete máximo	0,4 / 0,6 Nm

Dimensiones (mm)

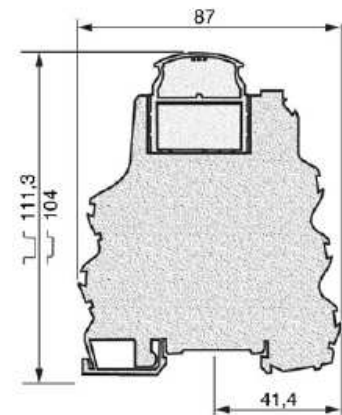


Tabla 30. Características Relé Elion tyco electronics ST 1C/O 6A

## CATÁLOGO RELÉS



## 8.23.SETA PARADA EMERGENCIA

Los botones de parada de emergencia son un componente importante de seguridad de muchos circuitos eléctricos, especialmente que controlan equipos peligrosos, como bombas de combustible, maquinaria en movimiento, sierras, molinos, y herramientas de corte, cintas transportadoras, y muchos otros tipos de equipo. Están diseñados para permitir que un operador o espectador pueda parar el equipo en un apuro si algo va mal. Los botones de parada de emergencia están conectados en serie con el circuito de control en una pieza de un equipo. Al pulsar el botón de parada de emergencia se interrumpe el circuito y elimina el poder desde el relé que mantiene el circuito energizado.

En nuestro circuito, cuando se pulse el botón de parada de emergencia, todo el sistema se parará hasta que saquemos el coche del túnel. Todo el proceso volverá a su estado inicial.

Hemos elegido un pulsador de paro de emergencia de la marca Schneider con las siguientes características.



XAL-K174



XAL-K184

Función Paro de emergencia (1) (caja gris claro "RAL 7035"; tapa: amarillo "RAL 1021")					
Designación	Tipo	Tipo de contacto		Referencia	Peso
					kg
		"NA"	"NC"		
<b>Sin marcado</b>					
1 pulsador "de seta" Ø 40 mm, rojo	Estándar	-	1	XAL-K174	0,178
	Contra fraudes	-	2	XAL-K178F	0,194
1 pulsador "de seta" Ø 40 mm, rojo	Estándar	-	1	XAL-K184	0,178

(1) Se puede adicionar contactos auxiliares para las paradas de emergencia XAL-K y XAL-D: ZENL1111 (NA), ZENL1121 (NC)

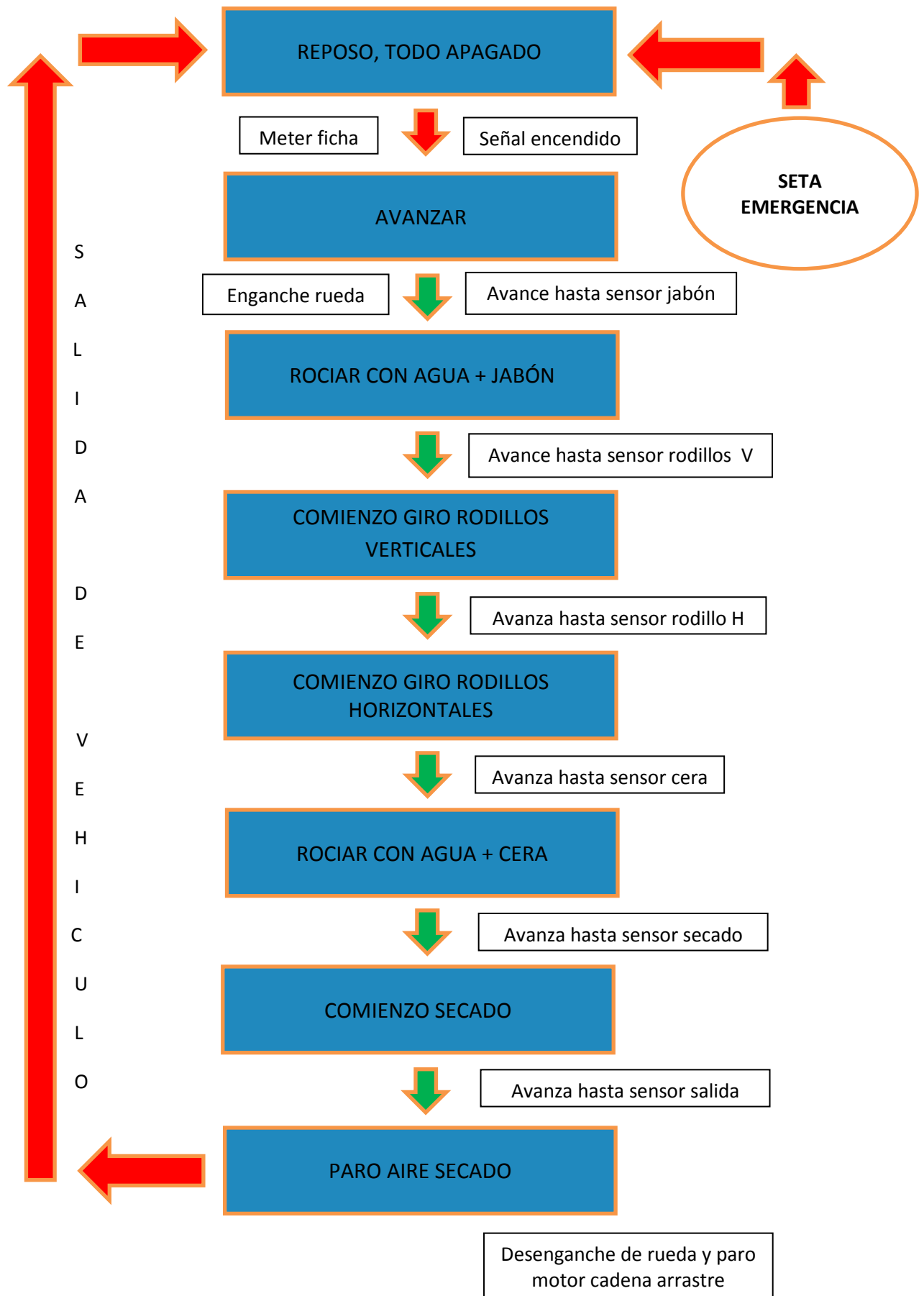
Tabla 31. Características pulsador de paro de emergencia

## **9. INTEGRACIÓN DE SUBSISTEMAS**

### **9.1. FUNCIONAMIENTO**

#### **ATENCIÓN:**

- Motor encendido
  - Punto muerto
  - Freno de mano quitado
  - No frenar
- 
- En principio todo estará en reposo y apagado. Se introducirá la ficha en la ranura y el semáforo inicialmente se pondrá en rojo.
  - Cuando el vehículo llegue a la posición adecuada y la cadena de arrastre enganche la rueda delantera izquierda, el semáforo se pondrá en verde, y dará comienzo el proceso de lavado. La cadena de arrastre conseguirá el desplazamiento continuo del vehículo hasta fin de lavado.
  - Al entrar en el primer arco se rocía el coche con agua y jabón a través de tubos colocados en los laterales y en la parte superior del primer arco.
  - Una vez rociado el coche, continúa avanzando hasta el segundo arco donde unos rodillos laterales empiezan a girar para limpiar el coche según éste avanza.
  - Continúa avanzando hasta el tercer arco en el que un rodillo frontal va girando, subiendo y bajando siguiendo la forma del coche mediante un sensor de proximidad.
  - Conforme el coche avanza hasta el cuarto arco, el vehículo es rociado con agua y cera. En este proceso se consigue el aclarado y se le echa cera para tratar correctamente el brillo de la carrocería.
  - Por último, al entrar en el quinto arco, se llega al proceso de secado, donde unos potentes ventiladores echan aire sobre el coche secándolo por completo.
  - Una vez acabado el proceso de secado, se encenderá el semáforo rojo, se soltara el enganche de la cadena de arrastre y se producirá la salida del vehículo fuera del túnel. Todo el sistema volverá al estado inicial de paro con todo apagado.



## 9.2. ESQUEMA DE LAS FASES



### FASE 1:

El agua será tratada químicamente. Esta agua será descalcificada y mezclada con jabón a alta presión para atacar la suciedad de la carrocería.

En este proceso sacamos el agua fría a través del depósito principal y la llevamos hasta la caldera y hasta el mezclador termostático que mezcla el agua caliente con el agua fría del depósito, consiguiendo así la temperatura deseada.

Después de conseguir el agua a la temperatura deseada, ésta pasa por una electroválvula. Antes de la electroválvula, nos encontramos con bombas dosificadoras que añaden jabón al agua. En medio de estos dos pasan por unos sensores de flujo.

**FASE 2:**

El agua será tratada químicamente. Se utilizará agua descalcificada y osmotizada a alta presión.

Este proceso se subdivide en dos subprocesos, uno independiente del otro.

El primer subproceso es el que lleva agua normal desde el depósito principal hasta el depósito de agua osmotizada. Tal como indica su nombre, en este proceso tratamos el agua con un proceso químico llamado osmosis inversa que consiste en separar un componente de otro en una solución, mediante las fuerzas ejercidas sobre una membrana semi-permeable.

El agua después de pasar por la maquina donde se realiza el proceso de osmosis inversa, se deposita en el depósito de agua osmotizada.

El segundo subproceso consiste en llevar el agua hasta los grupos de presión. En este segundo proceso, sacamos el agua del depósito de agua osmotizada y tras pasar por una electroválvula de control se dirige hasta la salida de agua. Para asegurar que el agua llega con suficiente volumen se coloca una bomba y un presostato después de la salida del depósito de agua osmotizada.

**FASE 3:**

El agua será tratada químicamente. Se utilizará agua descalcificada y mezclada con cera a baja presión.

Este proceso es parecido al del jabón, únicamente aquí el agua no pasa por la caldera y se cambia la cera por el jabón.

En este proceso sacamos agua descalcificada y declorada del depósito principal y la llevamos hasta la electroválvula distribuidora.

Antes de pasar por las electroválvulas, el agua pasa por las bombas dosificadoras de cera que diluyen la cera en el agua y se dirige hasta la salida de agua.

**FASE 4:**

Esta es la fase de aclarado. Aquí el agua no será tratada químicamente, sino que provendrá de la red directamente. El agua será usada a baja presión.

Este es el proceso más simple de todos. Cogemos agua de la red y la hacemos pasar a través de unos detectores de flujo y unas electroválvulas.

## 9.3. ESQUEMA DE ENTRADAS Y SALIDAS

## 9.4. LISTADO DE SENSORES Y ACTUADORES

Sensores		Referencia	Proceso	Función	Tipo	Designación	PLC
E	1	Dosificación de agua con jabón	Detección de caudal de fluido (agua con jabón)	Detector de flujo (D.F.1)	DF 1	0.0	
E	2	Dosificación de agua con jabón	Detección de presencia de vehículo	Sensor optoelectrónico	SO 1	0.1	
E	3	Cepillado vertical	Detección de presencia de vehículo	Sensor optoelectrónico	SO 2	0.2	
E	4	Cepillado horizontal	Detección de proximidad del vehículo al rodillo horizontal	Sensor de proximidad	SP 1	0.3	
E	5	Cepillado horizontal	Detección de presencia de vehículo	Sensor optoelectrónico	SO 3	0.4	
E	6	Dosificación de agua con cera	Detección de presencia de vehículo	Sensor optoelectrónico	SO 4	0.5	
E	7	Dosificación de agua con cera	Detección de caudal de fluido (agua con cera)	Detector de flujo (D.F.3)	DF 2	0.6	
E	8	Aclarado	Detección de caudal de fluido (agua sin tratar)	Detector de flujo (D.F.2)	DF 3	0.7	
E	9	Aclarado	Detección presencia de vehículo	Sensor optoelectrónico	SO5	1.0	
E	10	Estación de ósmosis inversa	Nivel alto en depósito principal	Sensor de nivel de fluido (S.N.A.1)	SNA 1	1.1	
E	11	Estación de ósmosis inversa	Nivel bajo en depósito principal	Sensor de nivel de fluido (S.N.B.1)	SNB 2	1.2	
E	12	Estación de ósmosis inversa	Detección de caudal de fluido (agua)	Detector de flujo (D.F.4)	DF 4	1.3	
E	13	Estación de ósmosis inversa	Nivel alto en depósito de agua osmotizada	Sensor de nivel de fluido (S.N.A.2)	SNA 3	1.4	
E	14	Estación de ósmosis inversa	Nivel bajo en depósito de agua osmotizada	Sensor de nivel de fluido (S.N.B.2)	SNB 4	1.5	
E	15	Estación de ósmosis inversa	Detección de presión en el circuito de dosificación de agua osmotizada	Presostato (PRES)	PRES	1.6	
E	16	Secado	Detección de presencia de vehículo	Sensor optoelectrónico	SO6	1.7	
E	17	Parada de emergencia	Paro inmediato de la instalación	Interruptor con seta de emergencia	S 1	2.0	
E	18	Control de pago	Detección de ficha introducida por el usuario	Contacto libre de potencial	CLP 1	2.1	
E	19	Activación cadena arrastre	Iniciar sistema automático de tracción del vehículo	Sensor optoelectrónico	SO7	2.2	
E	20	Parada cadena arrastre	Concluye proceso de lavado	Sensor optoelectrónico	SO8	2.3	



Actuadores		Referencia	Proceso	Función	Tipo	Designación	PLC
S	1	Dosificación de agua con jabón	Bombar agua desde el depósito principal	Contactor (B.1)	KM 1	0.0	
S	2	Dosificación de agua con jabón	Encendido y apagado de la caldera	Relé (CALD)	K 1	0.1	
S	3	Dosificación de agua con jabón	Dosificación de jabón	Contactor (B.D.1)	KM 2	0.2	
S	4	Dosificación de agua con jabón	Dosificación de agua con jabón sobre el vehículo	Relé (B.D.1)	K 2	0.3	
S	5	Cepillado vertical	Activación y desactivación de los rodillos verticales de cepillado	Contactor	KM 3	0.4	
S	6	Cepillado horizontal	Descenso de rodillo horizontal	Contactor	KM 4	0.5	
S	7	Cepillado horizontal	Elevación de rodillo horizontal	Contactor	KM 5	0.6	
S	8	Cepillado horizontal	Activación y desactivación de los rodillos horizontales de cepillado	Contactor	KM 6	0.7	
S	9	Dosificación de agua con cera	Bombar agua desde el depósito principal	Contactor (B.3)	KM 7	1.0	
S	10	Dosificación de agua con cera	Dosificación de cera	Contactor (B.D.3)	KM 8	1.1	
S	11	Dosificación de agua con cera	Dosificación de agua con cera sobre el vehículo	Relé (B.D.3)	K 3	1.2	
S	12	Aclarado	Bombar agua sin tratar para aclarado	Contactor (B.2)	KM 9	1.3	
S	13	Aclarado	Dosificación de agua para aclarado del vehículo	Relé (B.2)	K 4	1.4	
S	14	Estación de ósmosis inversa	Dosificación de agua del depósito principal	Relé (E.V.1)	K 5	1.5	
S	15	Estación de ósmosis inversa	Bombar agua desde el depósito principal	Contactor (B.4)	KM 10	1.6	
S	16	Estación de ósmosis inversa	Bombar agua desde el depósito de agua osmotizada	Contactor (B.5)	KM 11	1.7	
S	17	Estación de ósmosis inversa	Dosificación de agua osmotizada sobre el vehículo	Relé (E.V.2)	K 6	2.0	
S	18	Secado	Secado vehículo Ventilador 1	Contactor	KM 12	2.1	
S	19	Secado	Secado vehículo Ventilador 2	Contactor	KM 13	2.2	
S	20	Control de acceso	Permiso entrada	Lampara Roja	L 1	2.3	
S	21	Control de acceso	Prohibición entrada	Lampara Verde	L 2	2.4	
S	22	Encendido television	Activar la proyeccion de un video mientras hay proceso de limpieza en marcha	Relé	K 7	2.5	
S	23	Activacion cadena arrastre	Sistema automatico de traccion del vehiculo	Contactor motor	KM 14	2.6	

## 9.5. DISEÑO DE LOS COMPONENTES DE LA ESTRUCTURA INTEGRADORA

### ESTRUCTURA INTERIOR-PÓRTICOS

Para realizar la representación de nuestro túnel de lavado para vehículos en 3D, hemos utilizado el programa SolidWorks.

En primer lugar diseñamos la estructura interior con sus respectivos pórticos de adicción de agua con jabón, limpieza con rodillos verticales, limpieza con rodillos horizontales y aclarado con adicción de cera. El pórtico de secado lo realizamos posteriormente, como una pieza de modelaje nueva que más tarde la ensamblaremos en el conjunto final.

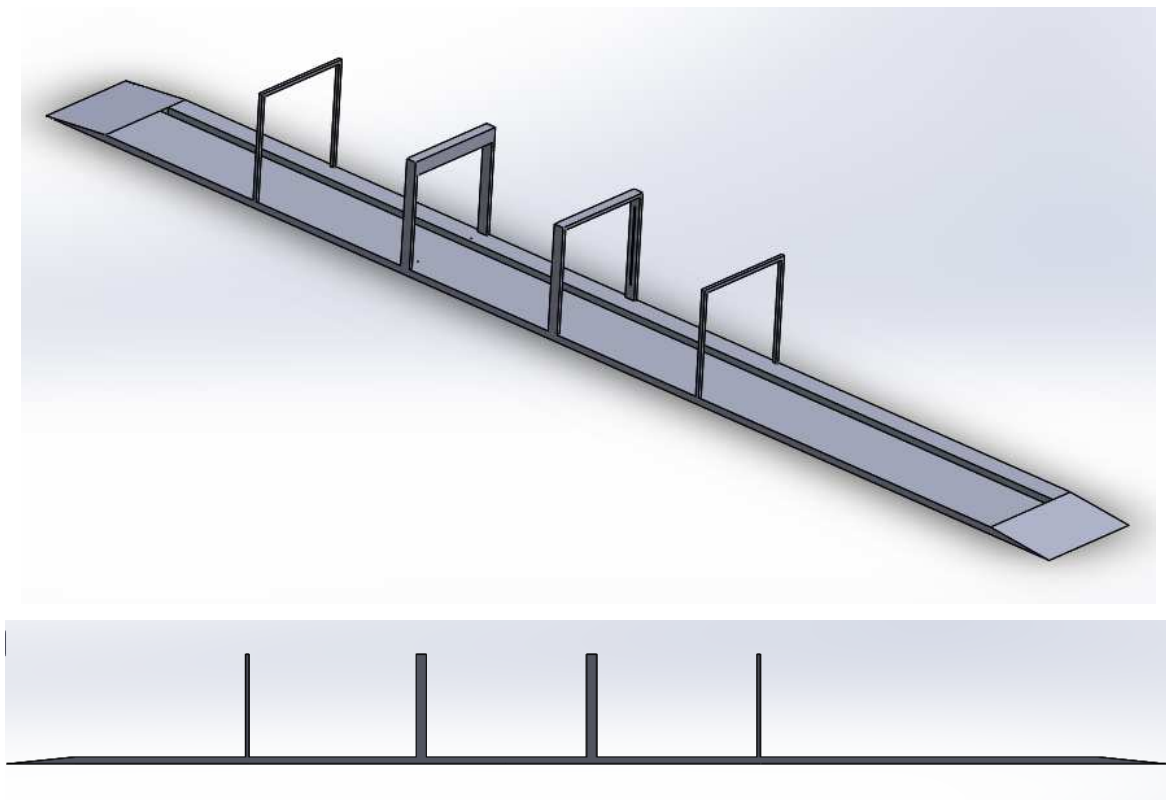


Imagen 115. Estructura interior pórticos

Aquí podemos observar que hemos diseñado una rampa de poca pendiente a cada lado para que sirva de acceso de entrada y de salida al vehículo. Todo el tramo tiene un vaciado donde ira localizada la cadena de arrastre que servirá para que el coche avance por las distintas fases de proceso de lavado.

En el primer y cuarto pórticos hemos diseñado un agujero el cual servirá para alojar la tubería por la cual saldrá el agua con jabón en el primer pórtico, o el agua con cera para aclarado en el cuarto pórtico.

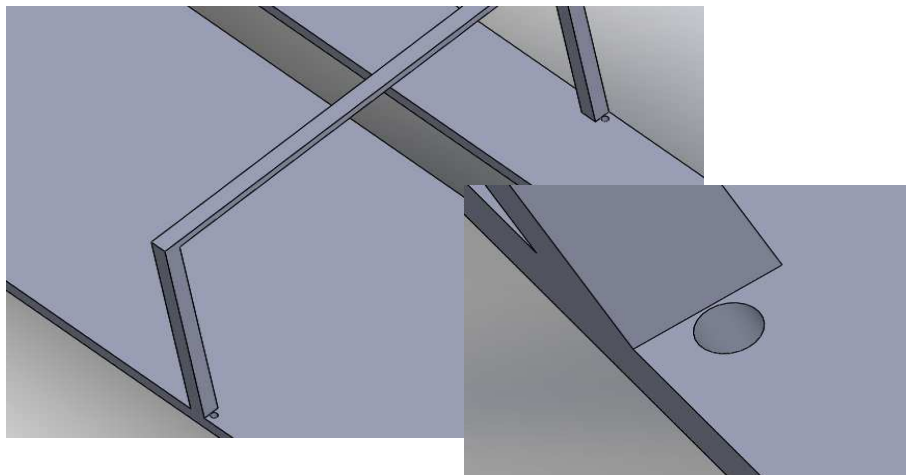


Imagen 116. Agujero para tubos

En el segundo pórtico, hemos hecho unos agujeros para encajar el eje de los rodillos verticales. Los rodillos verticales únicamente giraran sin desplazamiento alguno mientras el coche ira avanzando.

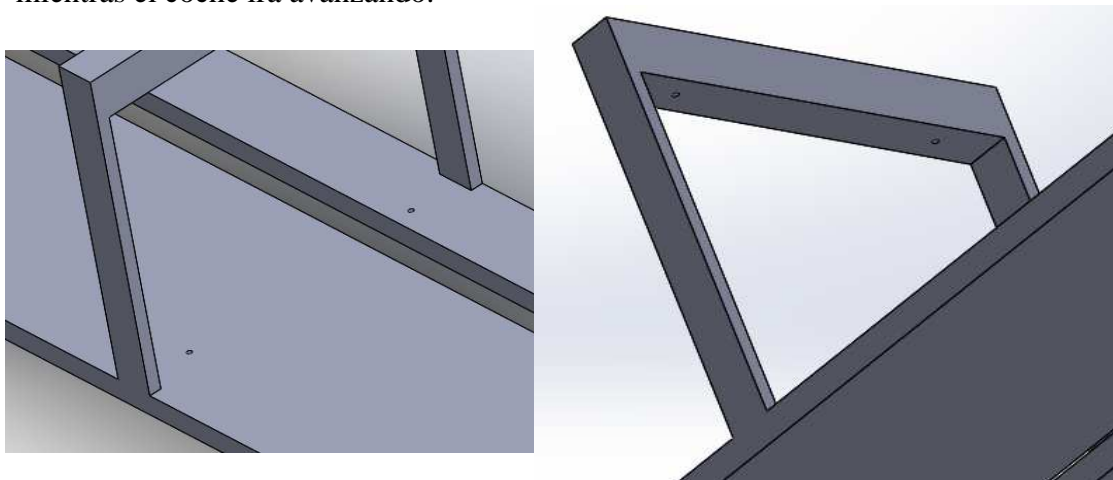


Imagen 117. Agujero para rodillos

El tercer pórtico lo hemos diseñado con una guía que servirá para guiar al rodillo horizontal en su movimiento de traslación de arriba a abajo. A la vez que el rodillo haga este movimiento, también girará sobre su eje.



Imagen 118. Guía para rodillo horizontal

## TUBO SALIDA DE AGUA CON JABÓN Y CERA

El diseño de tubo de salida de agua con jabón y cera sigue la silueta del primer y cuarto pórtico. Es sus esquinas tiene colocados unos codos para favorecer el paso del agua.

En todo su recorrido (excepto en los codos) está provisto de pequeños agujeritos para que el agua pueda salir con cierta pulverización a la presión requerida.



Imagen 119. Agujero para salida del agua

## RODILLOS VERTICALES

En el segundo pórtico irán colocados dos rodillos verticales. Estos estarán provistos de un eje sobre el que giraran y este eje, a su vez ira metido en los agujeros realizados en las partes superior e inferior del pórtico. También llevaran un redondeo en sus extremos para que no sea tan brusco el acabado.

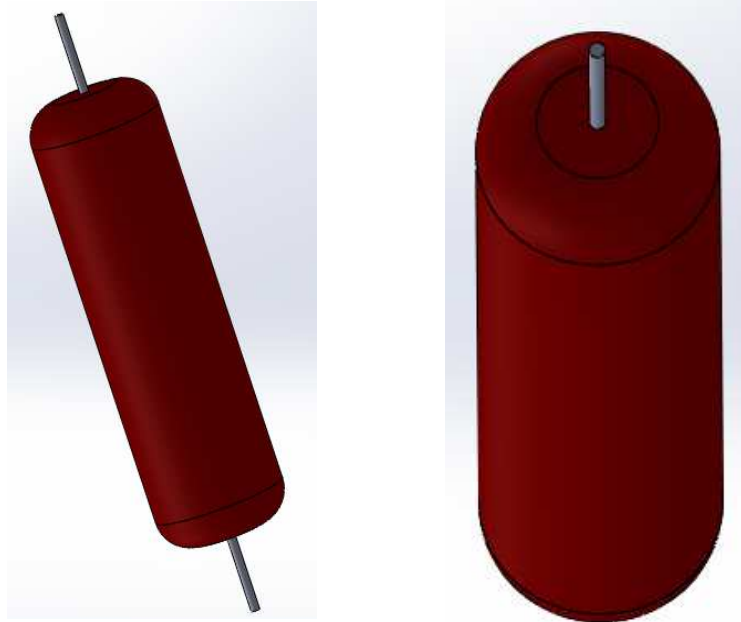


Imagen 120. Rodillos verticales

## RODILLOS HORIZONTALES

En el tercer pórticos ira colocado un rodillo horizontal. Este tendrá un movimiento de traslación de arriba abajo y a su vez girara sobre su eje. Este rodillo, al igual que los horizontales, tendrá un eje de acero que encajara en las guías del tercer pórtico.

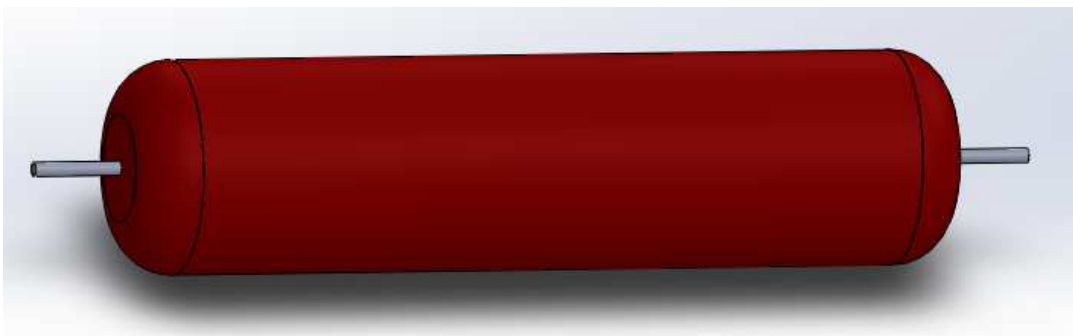


Imagen 121. Rodillos horizontales

## PÓRTICO DE SECADO

El pórtico de secado ha sido diseñado en base a las características del sistema de secado que instalaremos en nuestro túnel de lavado y que compraremos a la empresa Protovest.

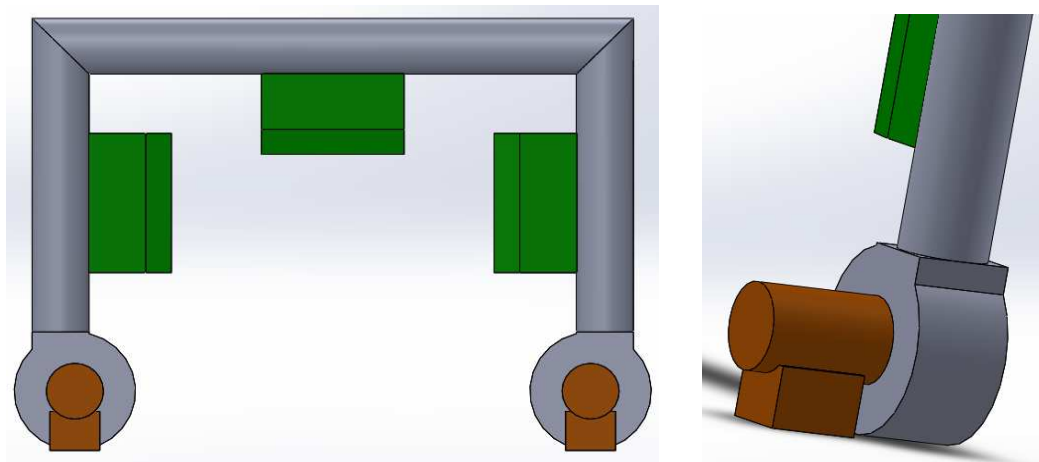
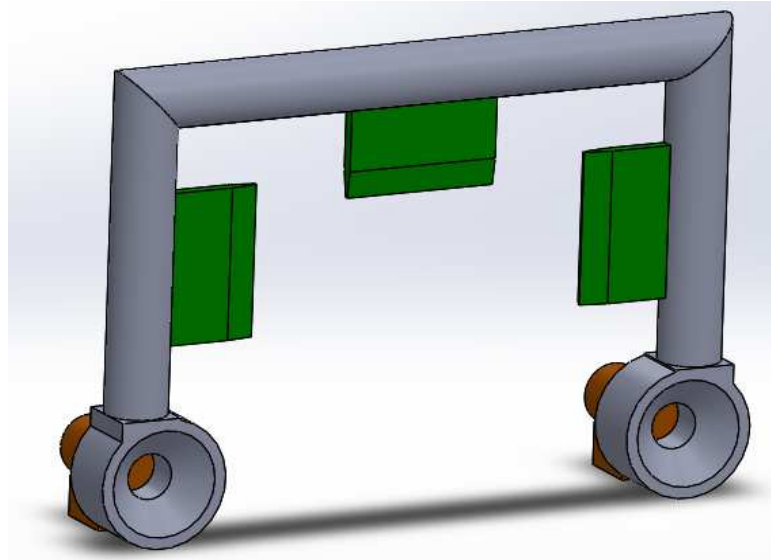


Imagen 122. Sistema de secado

Este equipo de secado, está compuesto por dos ventiladores, dos motores para cada ventilador, el tubo que conduce el aire y tres bolsas repartidoras de aire situadas, dos en los laterales y una en la parte superior.



## ESTRUCTURA EXTERIOR CUBIERTA

Para recubrir en lavadero hemos pensado en una cubierta formada por perfiles y chapas situadas como techo para cubrir el túnel de lavado. Consta de 8 perfiles verticales, unidos entre sí por perfiles longitudinales y transversales para darle consistencia a la estructura.

La colocación de los perfiles verticales está pensada para tener un fácil acceso para el mantenimiento de los pórticos de cada una de las funciones de lavado, quedando los pórticos en los huecos que quedan entre los perfiles. Colocándolos así, logramos una estructura simétrica y ajustada con el emplazamiento de los pórticos.

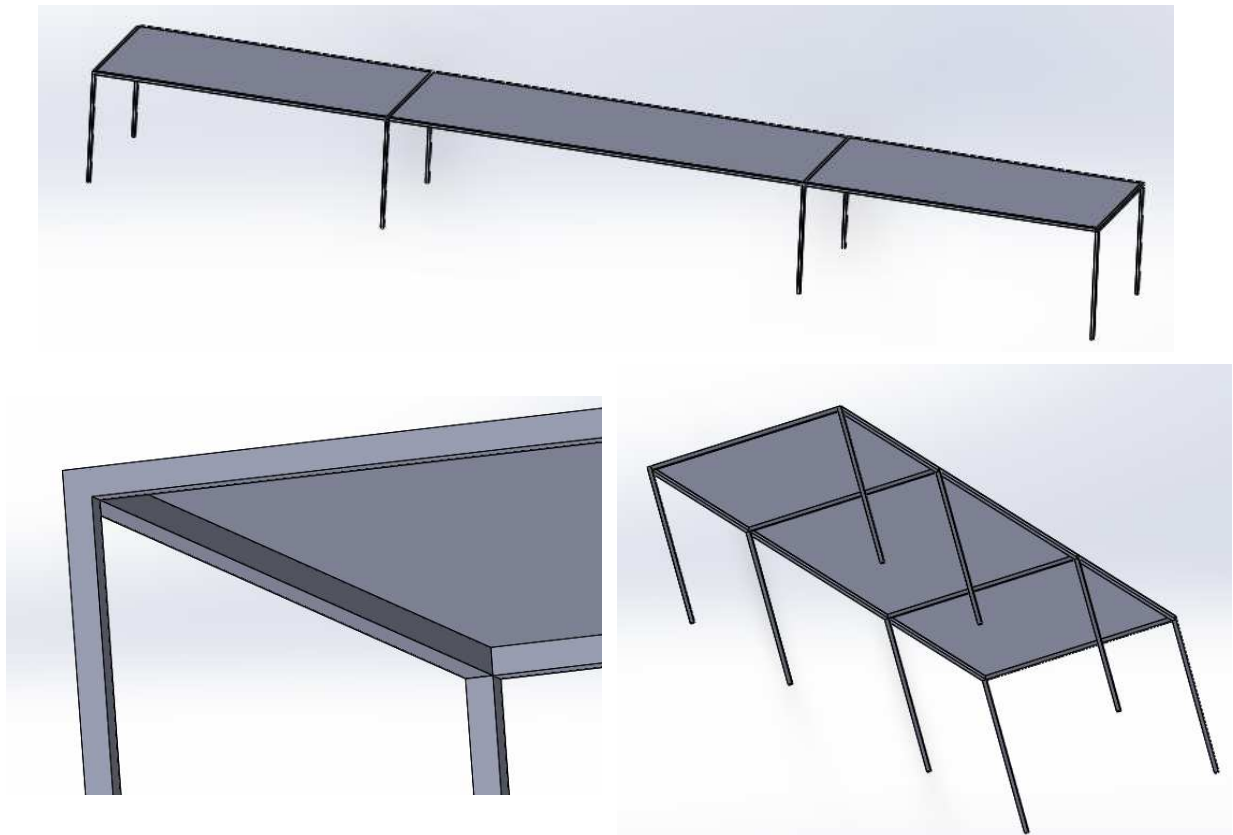


Imagen 123. Estructura cubierta



## PLANCHA BASE

Esta plancha hace la función de suelo, no tendrá unas medidas fijas, ya que dependerán del espacio de que se disponga de terreno. Tiene un hueco transversal donde instalaremos la cadena de arrastre subterránea. También colocaremos dos pletinas que harán la función de apoyo para los motores de los ventiladores del pórtico de secado.

La plataforma con las rampas de la estructura interior ira sobrepuesta sobre esta plancha base, de tal forma que coincidan los huecos para la cadena de arrastre y quede centrada.

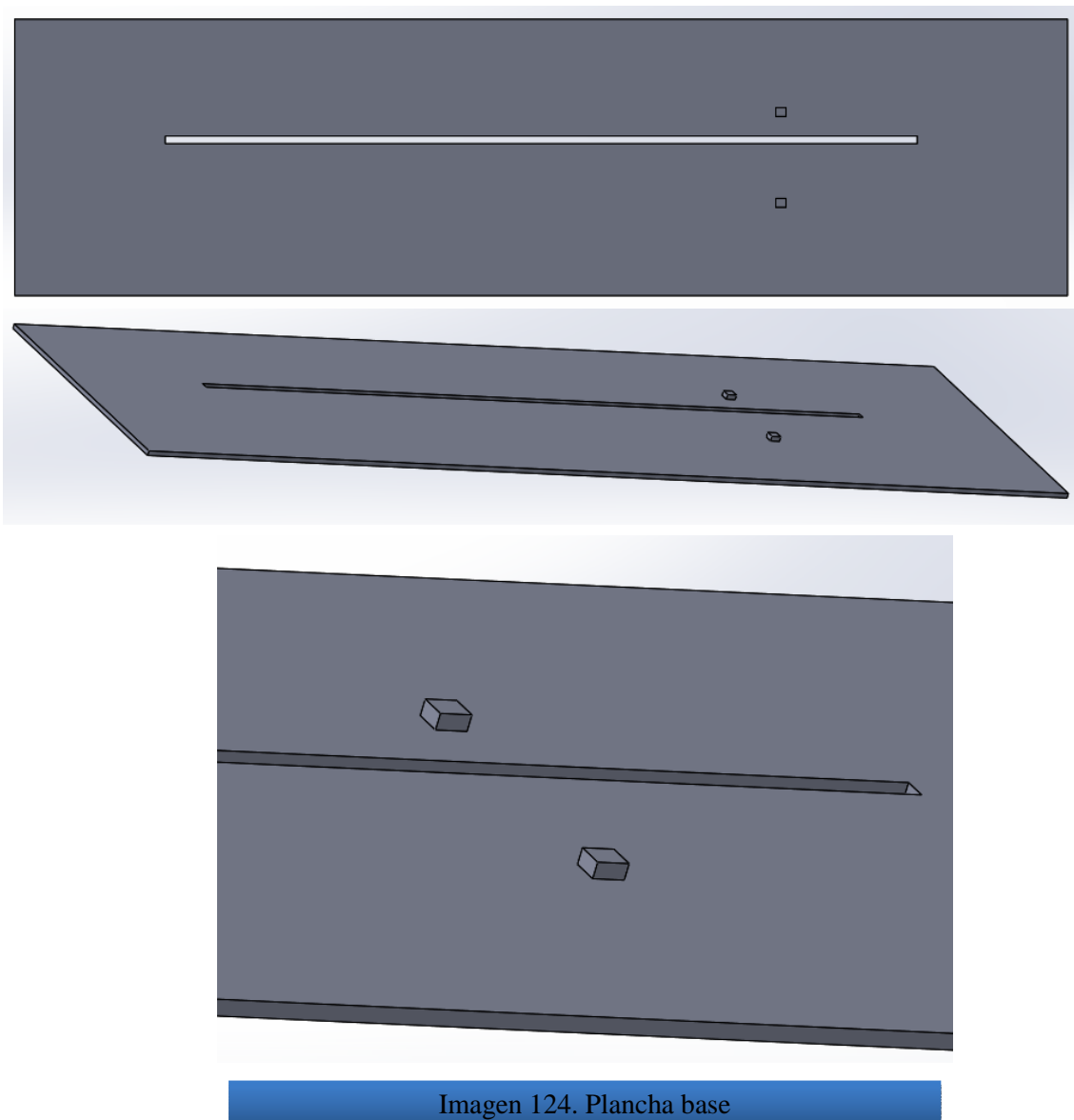


Imagen 124. Plancha base

## PÓRTICO ENTRADA

Ya que en la entrada al túnel necesitamos emplazar una pantalla para para que usuario del túnel de lavado pueda mirar mientras su coche es lavado, hemos pensado en colocar un pórtico de mayor grosor para realizar un vaciado donde colocar la pantalla y otros dos vaciados donde colocar los semáforos que indicaran el estado de funcionamiento del túnel.

El hueco para la pantalla ira en la parte superior del pórtico, centrado y en el medio. En el hueco cabrá la tele con sus respectivos cables y/o soportes.

Los dos semáforos irán colocados en los huecos de los laterales, situados a una altura cómoda para la rápida y fácil percepción del usuario del túnel de lavado. También irán centrados, y en ellos habrá suficiente espacio para los cables y las conexiones necesarias de los semáforos.

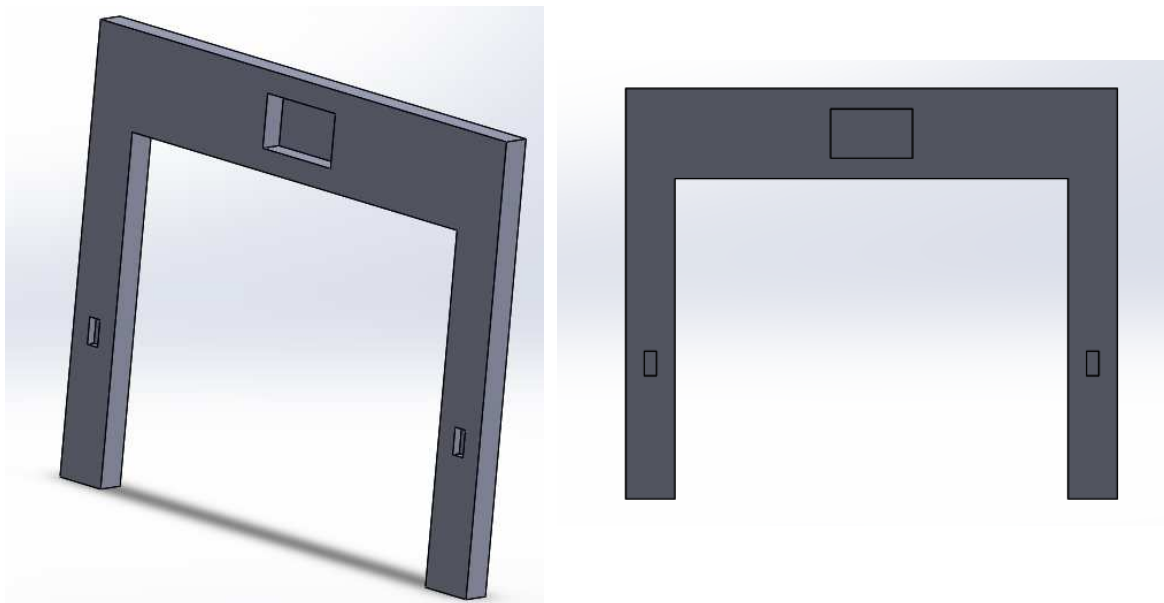


Imagen 125. Pórtico entrada

## SEMÁFORO

En los dos laterales del pórtico de entrada colocaremos dos semáforos. Ellos indicaran el estado de funcionamiento del túnel con según su iluminación roja o verde. Serán fácilmente vistos por el usuario del túnel de lavado e irán empotrados en dos cavidades centradas en los laterales del pórtico.

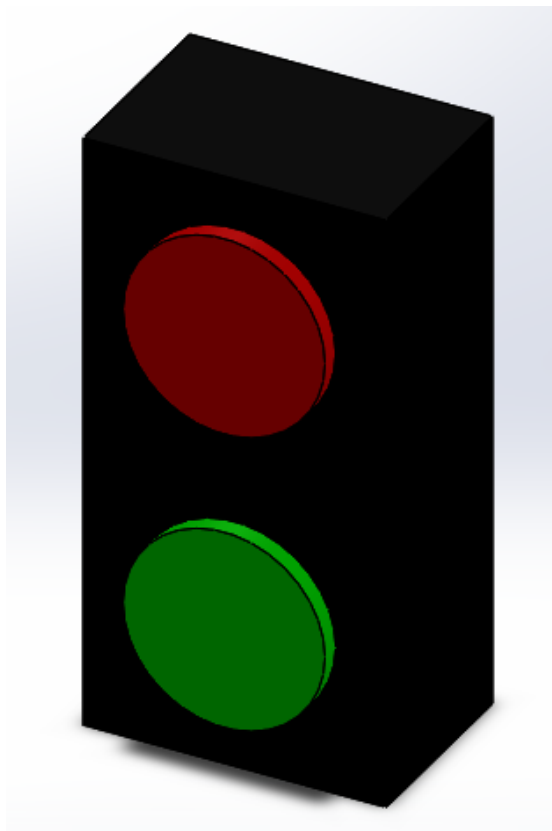


Imagen 126. Semáforo

## TELEVISIÓN

La televisión ira emplazada en el hueco superior del pórtico de entrada. Sera una tele de 42". La tele podrá ir sujeta con cualquier soporte apoyada sobre su base, ya que la cavidad donde se colocará será lo suficientemente espaciosa para ello. Ira protegida del exterior con un cristal sellado al pórtico.

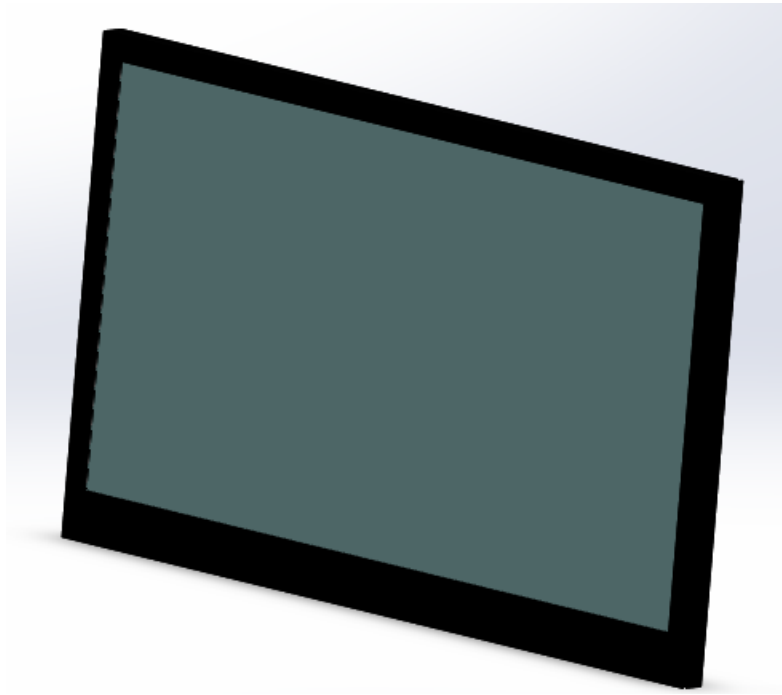


Imagen 127. Televisión

## CAPTADOR DE FICHAS

El captador de fichas o monedas para tener disponibilidad del servicio de lavado lo compraremos a la empresa FAVERO ELECTRONIC DESIGN, y sus medidas ya vienen establecidas. Su colocación será fuera de la estructura de la cubierta, al lado izquierdo, con buena accesibilidad para el usuario del servicio. En su parte inferior llevara un mástil con dos pletinas donde se atornillara superiormente a la caja captadora, e inferiormente al suelo.

Este sistema debe estar bien asegurado y bien fijado para no correr riesgo de robo o vandalismo, aunque este vigilado por cámaras de seguridad.

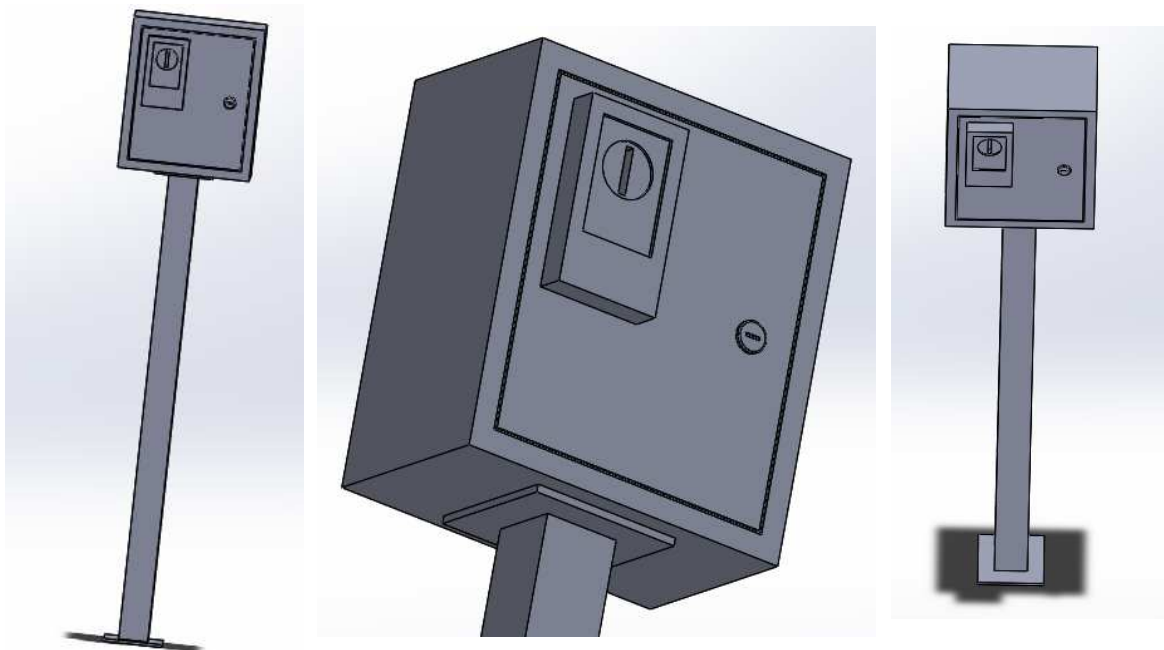


Imagen 128. Captador de fichas

## CADENA DE ARRASTRE

La cadena de arrastre tendrá las dimensiones iguales al hueco que hemos dejado para encajarla. Tendrá la función de proporcionar al coche su avance para que pase por los distintos pórticos para su limpieza. Su acceso para instalación y mantenimiento se realizará por la parte inferior y subterránea del túnel de lavado.

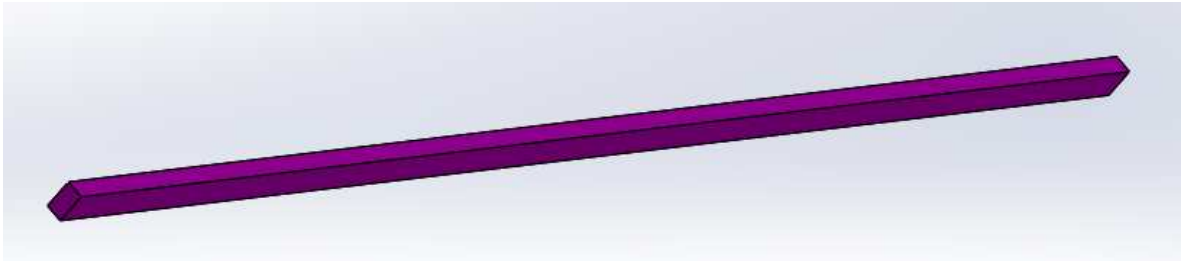


Imagen 129. Cadena arrastre

## 9.6. INTEGRACIÓN DE LOS COMPONENTES (Ensamblaje)

Una vez diseñadas las diferentes piezas y accesorios que componen el conjunto completo y final del túnel de lavado, es necesario ensamblarlas en un orden para que vayan encajando todos los componentes.

En primer lugar, colocamos la estructura interior del lavadero formada por la base con sus dos rampas de acceso y los 4 primeros pórticos.

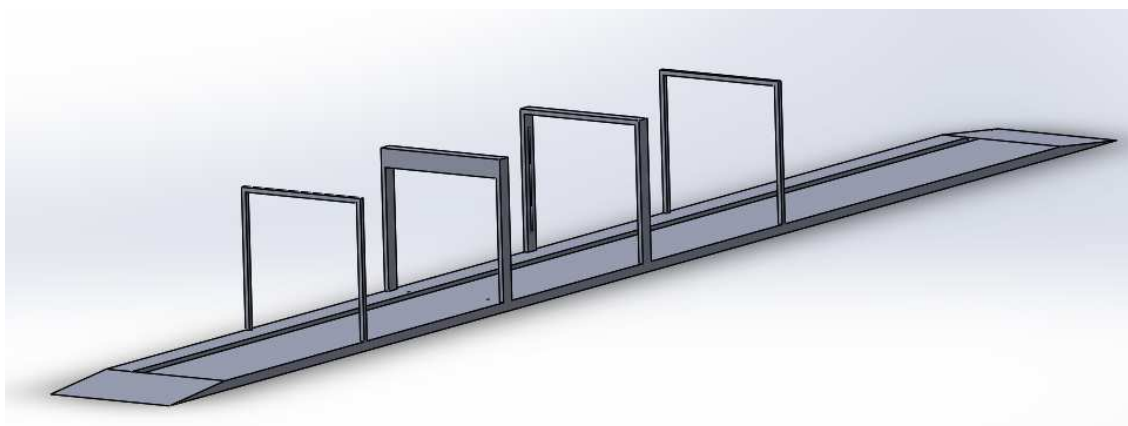


Imagen 130. Ensamblaje 1

A continuación, insertamos los tubos de salida de agua con jabón y agua con cera para aclarado en el primer y cuarto pórtico. Hacemos coincidir la cara inferior del tubo con la cara superior de la base, y los diámetros del tubo deberán ser concéntricos con los diámetros de los agujeros localizados en la base.

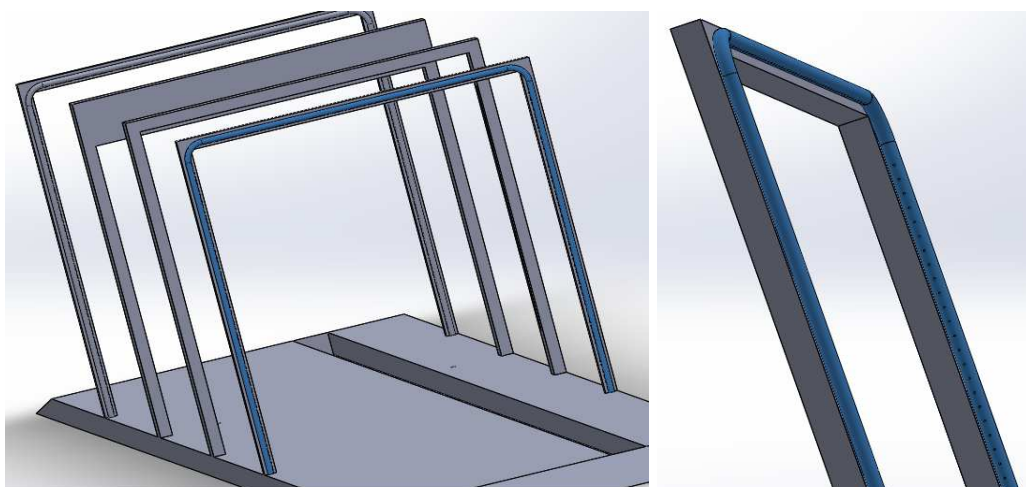


Imagen 131. Ensamblaje 2

La siguiente inserción será la de los rodillos verticales. Los ejes de estos rodillos irán encajados en los dos agujeros hechos en la base y en la parte superior del segundo pórtico. Alinearemos ejes y haremos coincidir caras del eje del rodillo con caras de la base.

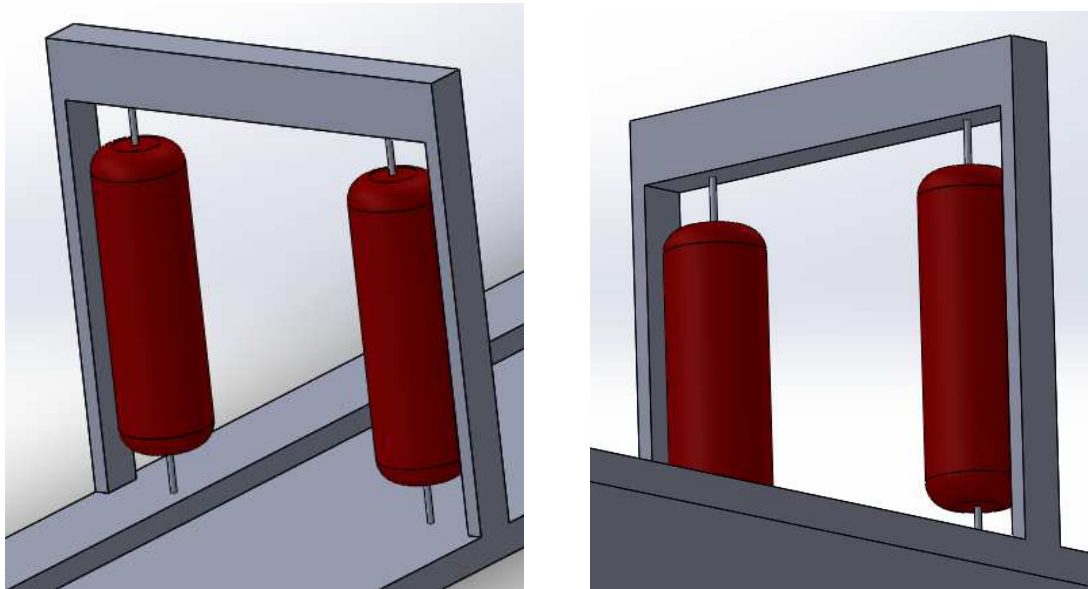


Imagen 132. Ensamblaje 3

Posteriormente insertaremos el rodillo vertical. Las caras del eje del rodillo serán coincidentes con la cara de la ranura. La cara del perímetro del eje será tangente a la cara lateral y a la cara superior del vaciado de la ranura-guía.

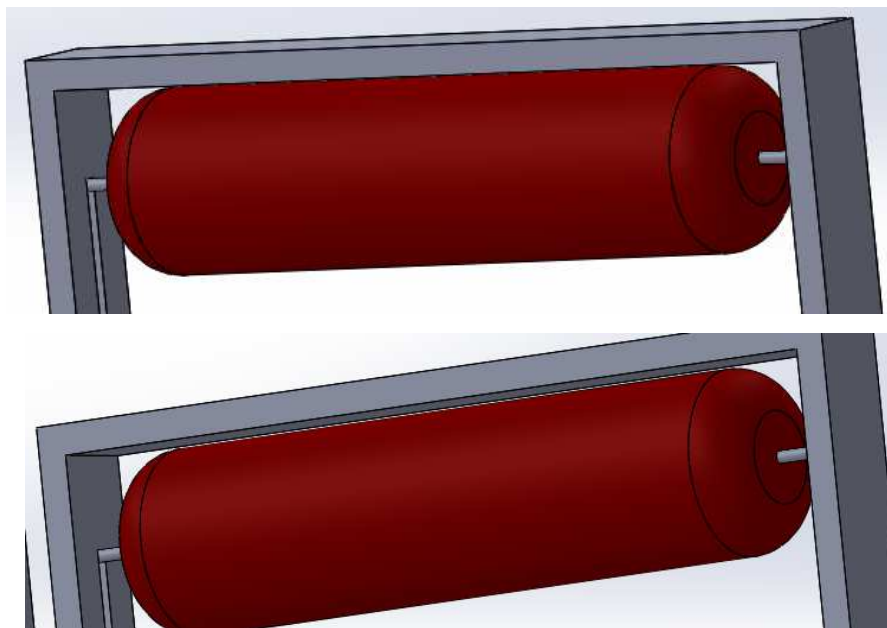


Imagen 133. Ensamblaje 4



El próximo componente que pondremos será el sistema de secado. Haremos coincidir la cara inferior de la parte del motor, con la cara superior de la base y lo colocaremos alineado mediante distancias con respecto a los extremos de la base.

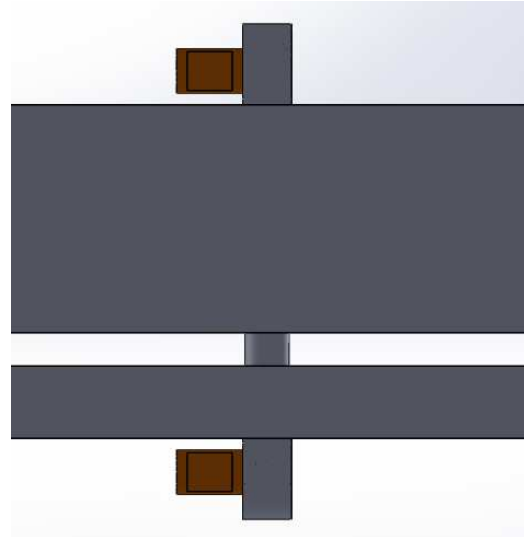
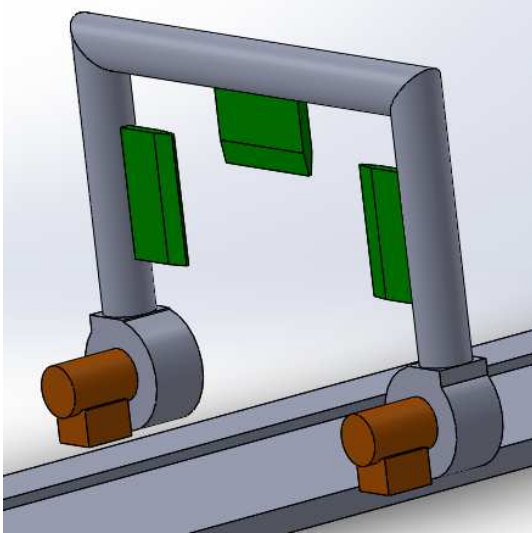


Imagen 134. Ensamblaje 5

Seguidamente situaremos la plancha base. Esta ira alineada haciendo coincidir los huecos donde ira situada la cadena de arrastre.

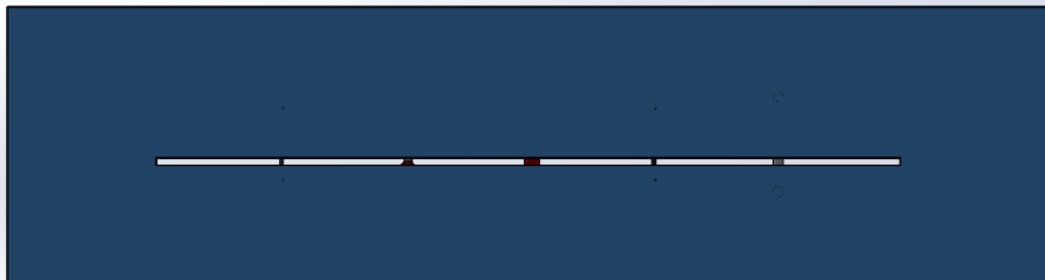
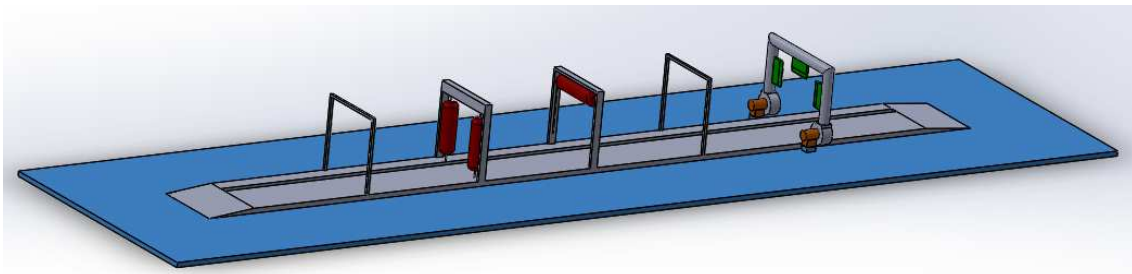


Imagen 135. Ensamblaje 6

A continuación colocaremos la estructura de la cubierta. Haremos coincidir las caras inferiores de los perfiles con la cara superior de la plancha base. Después mediante distancias tomadas la colocaremos de forma que quede centrada respecto a todos los demás componentes.

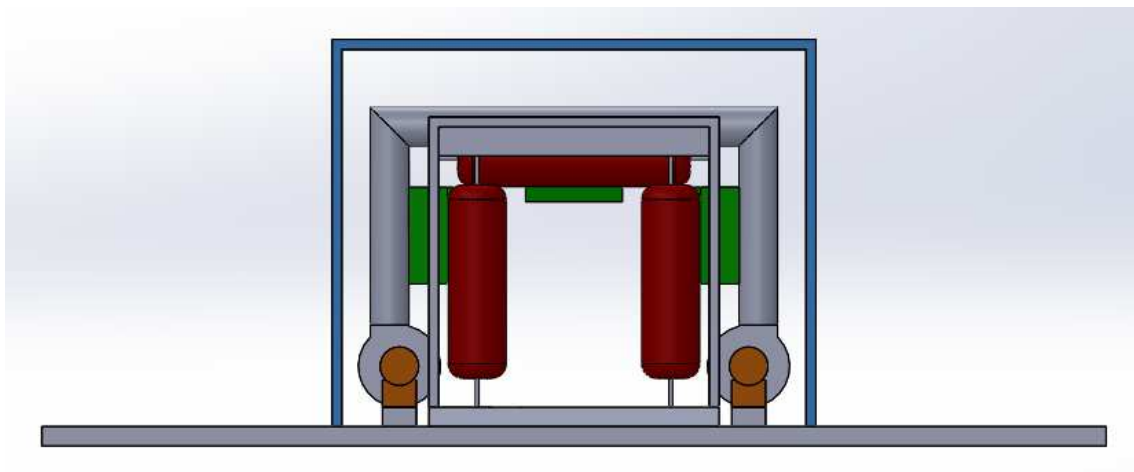
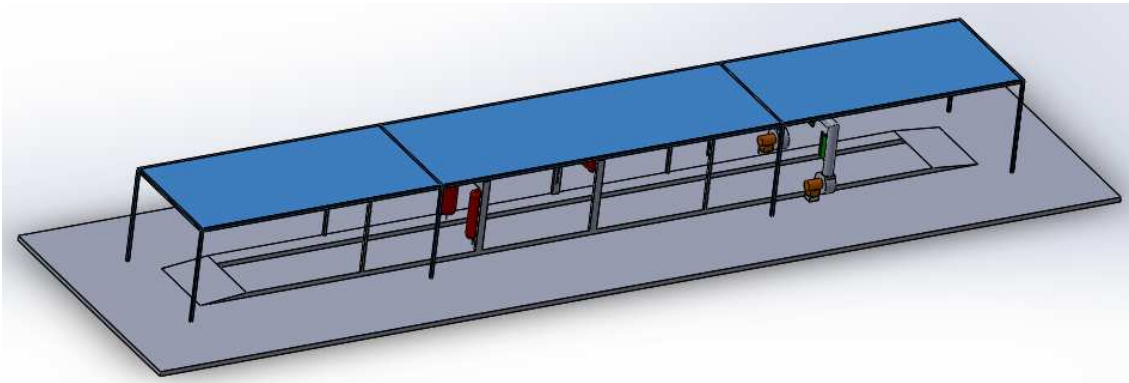


Imagen 136. Ensamblaje 7

Ahora vamos a colocar el pórtico de entrada que alojara la tele y los semáforos y a su vez hará función estética en la entrada. Haremos coincidir caras entrada pórtico de entrada y perfiles de la cubierta y la alinearemos para que quede centrada mediante distancias calculadas.

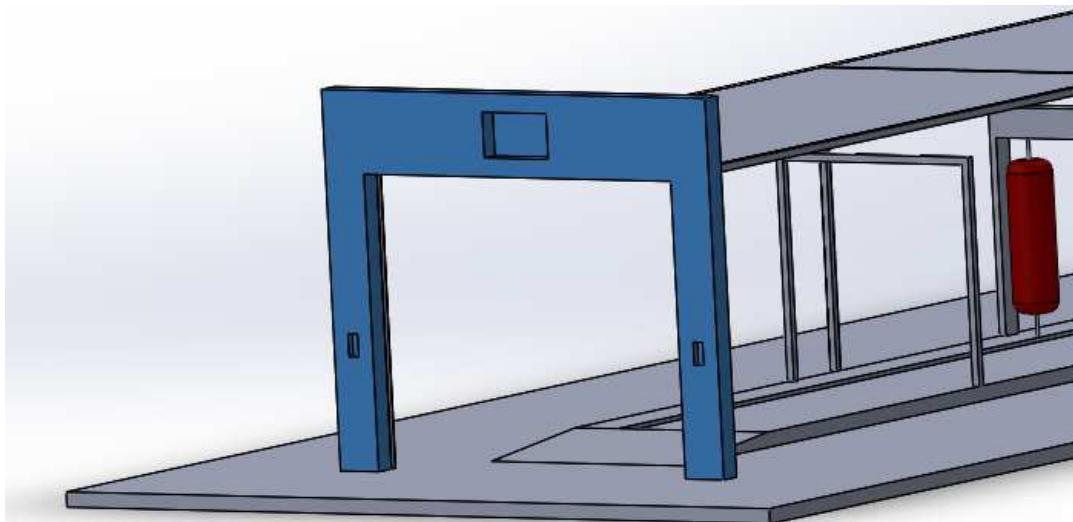
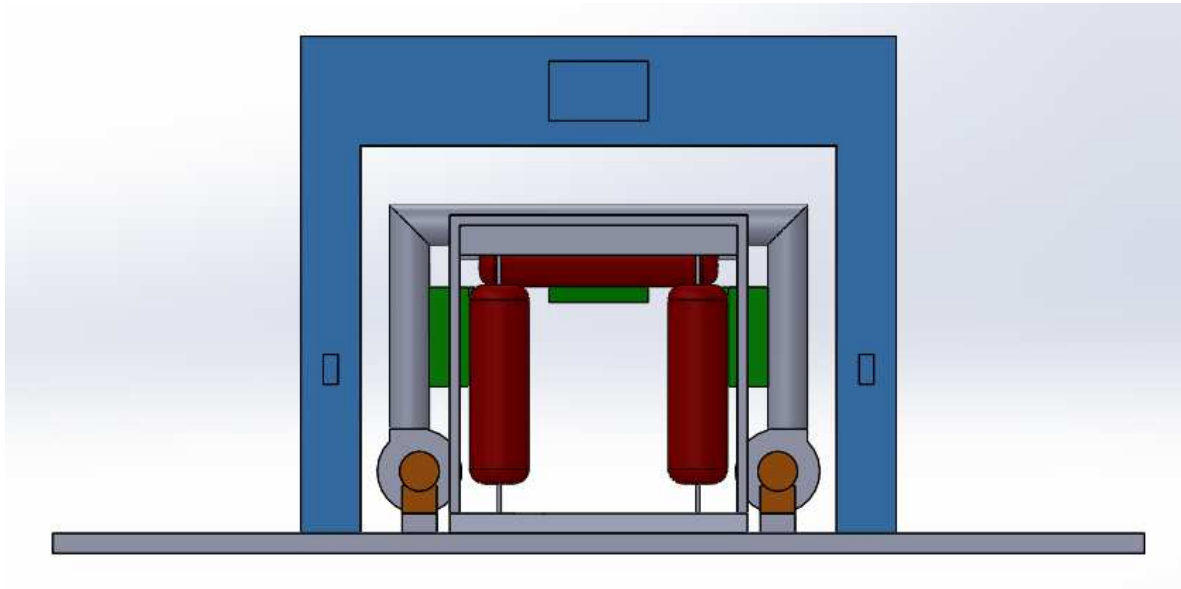


Imagen 137. Ensamblaje 8

El próximo componente que colocaremos será la televisión. Esta irá encajada en el hueco correspondiente y la colocaremos haciendo coincidir caras.

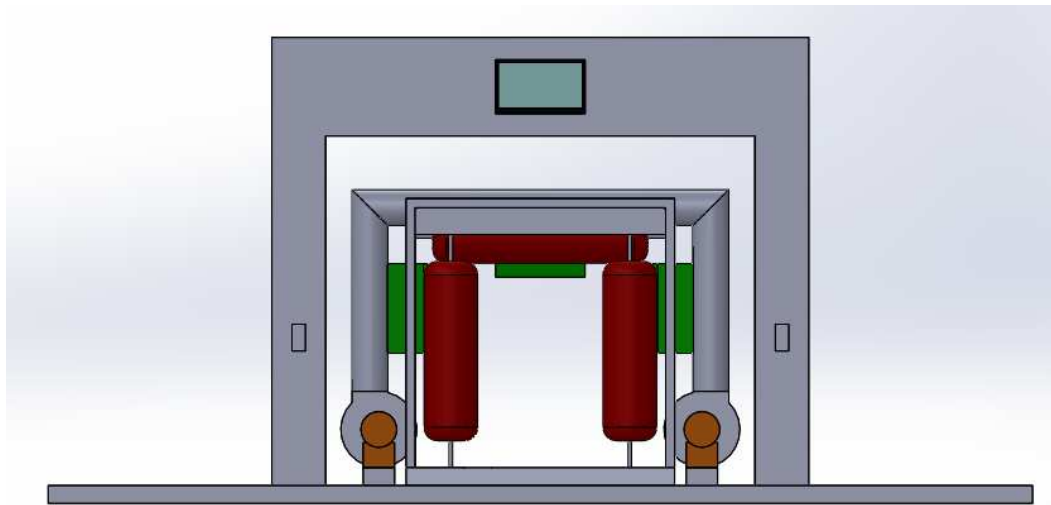


Imagen 138. Ensamblaje 9

Después colocaremos los dos semáforos que situaremos en los correspondientes huecos del pórtico de entrada. Los colocaremos también haciendo coincidir caras para que queden bien puestos.

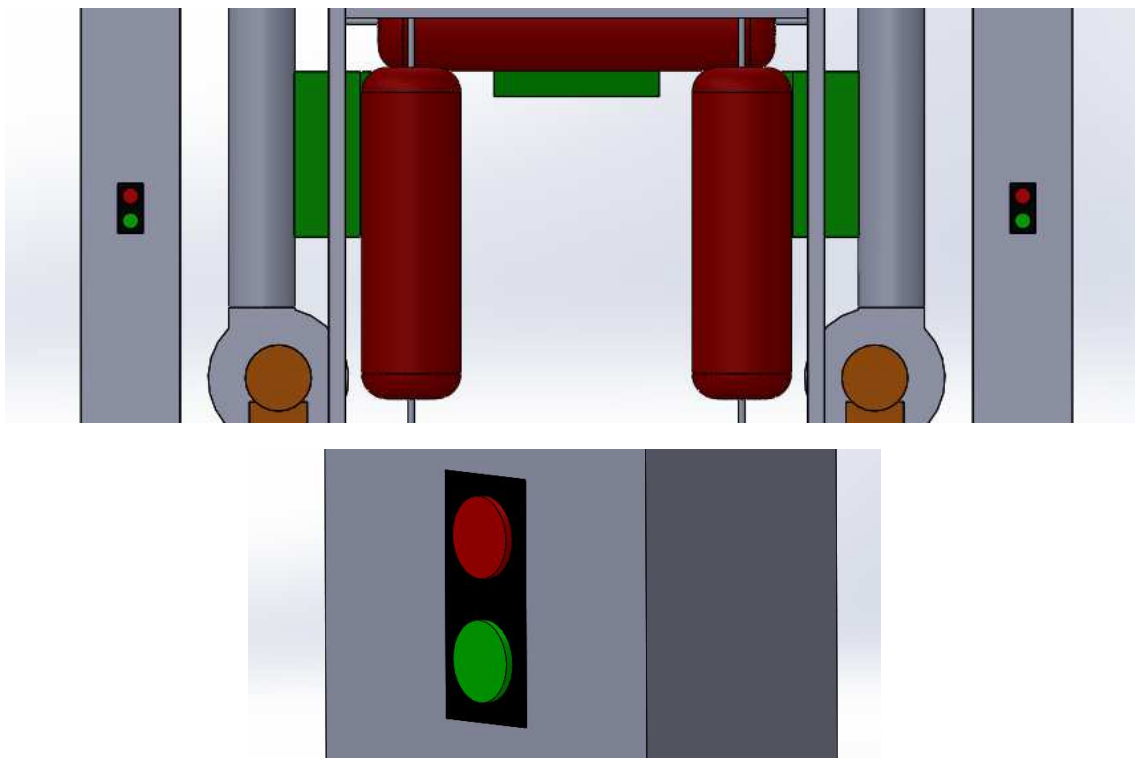


Imagen 139. Ensamblaje 10

El captador de fichas será el próximo componente que situaremos. Haremos coincidir la parte inferior de la base del captador con la cara superior de la plancha base. La centraremos con distancias calculadas para que quede bien colocado.

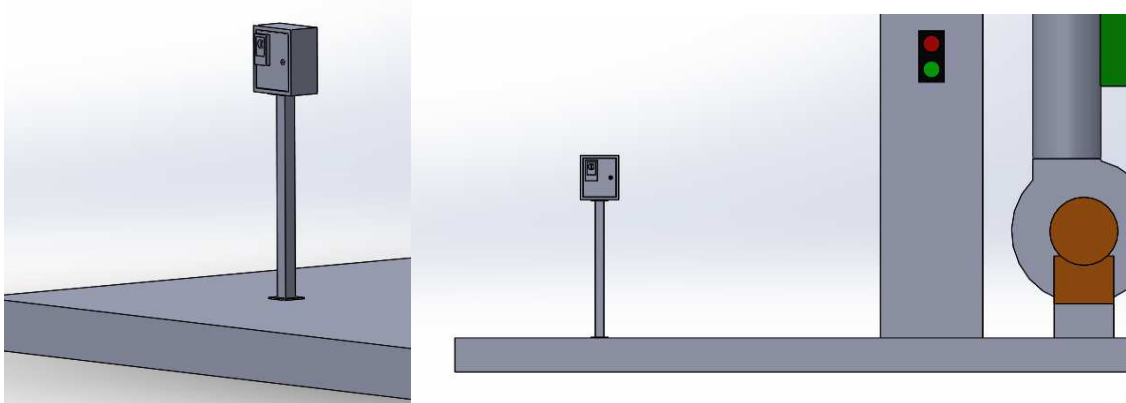


Imagen 140. Ensamblaje 11

El último paso para el ensamblaje será la cadena de arrastre. La colocaremos en su hueco correspondiente de tal manera que quede encajada perfectamente haciendo coincidir las caras.

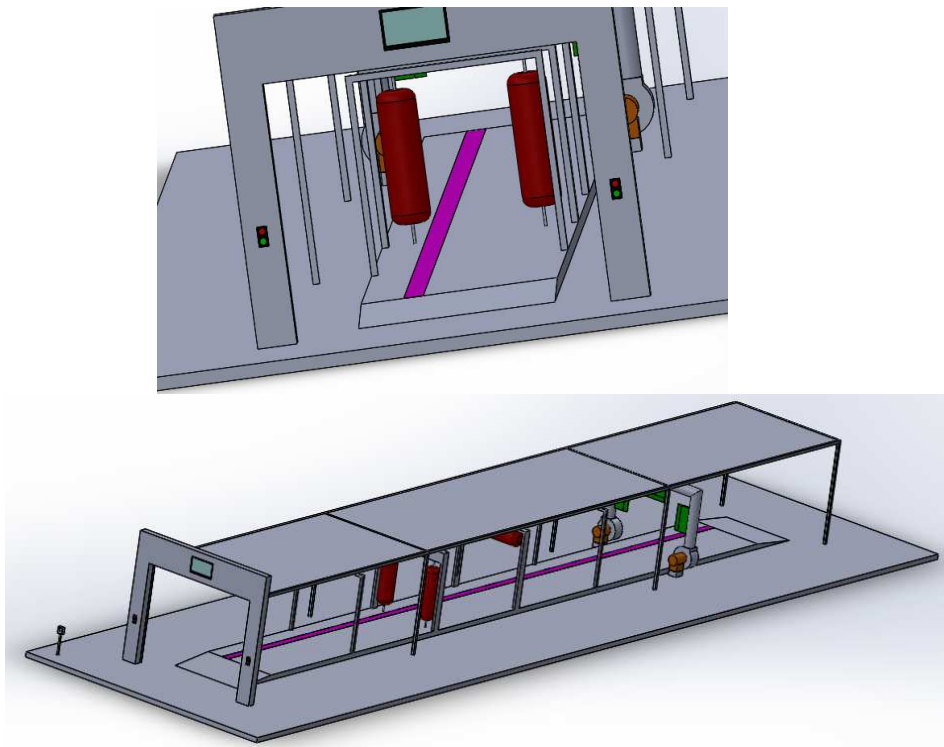


Imagen 141. Ensamblaje 12

## 9.7. VISTAS FINALES

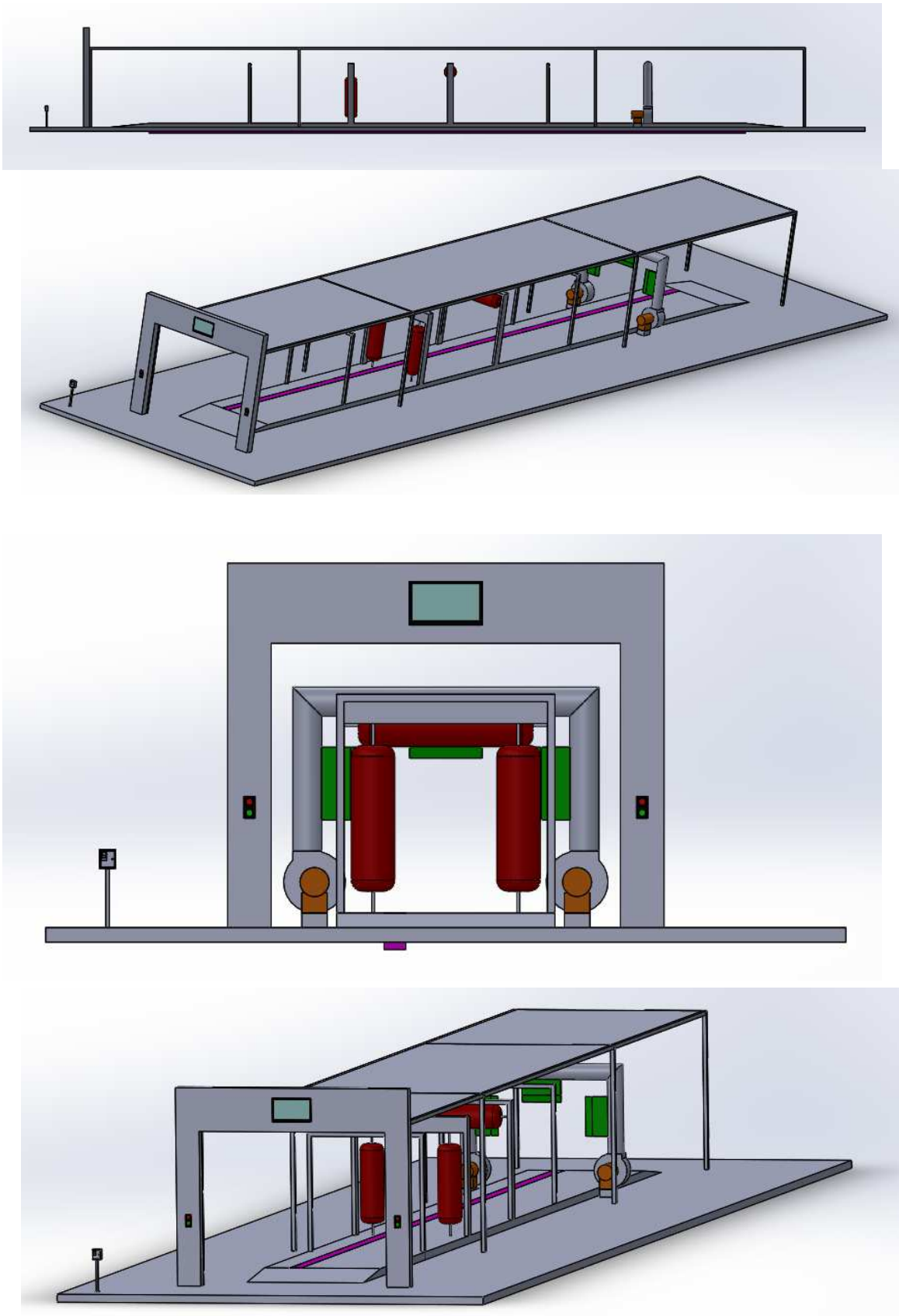
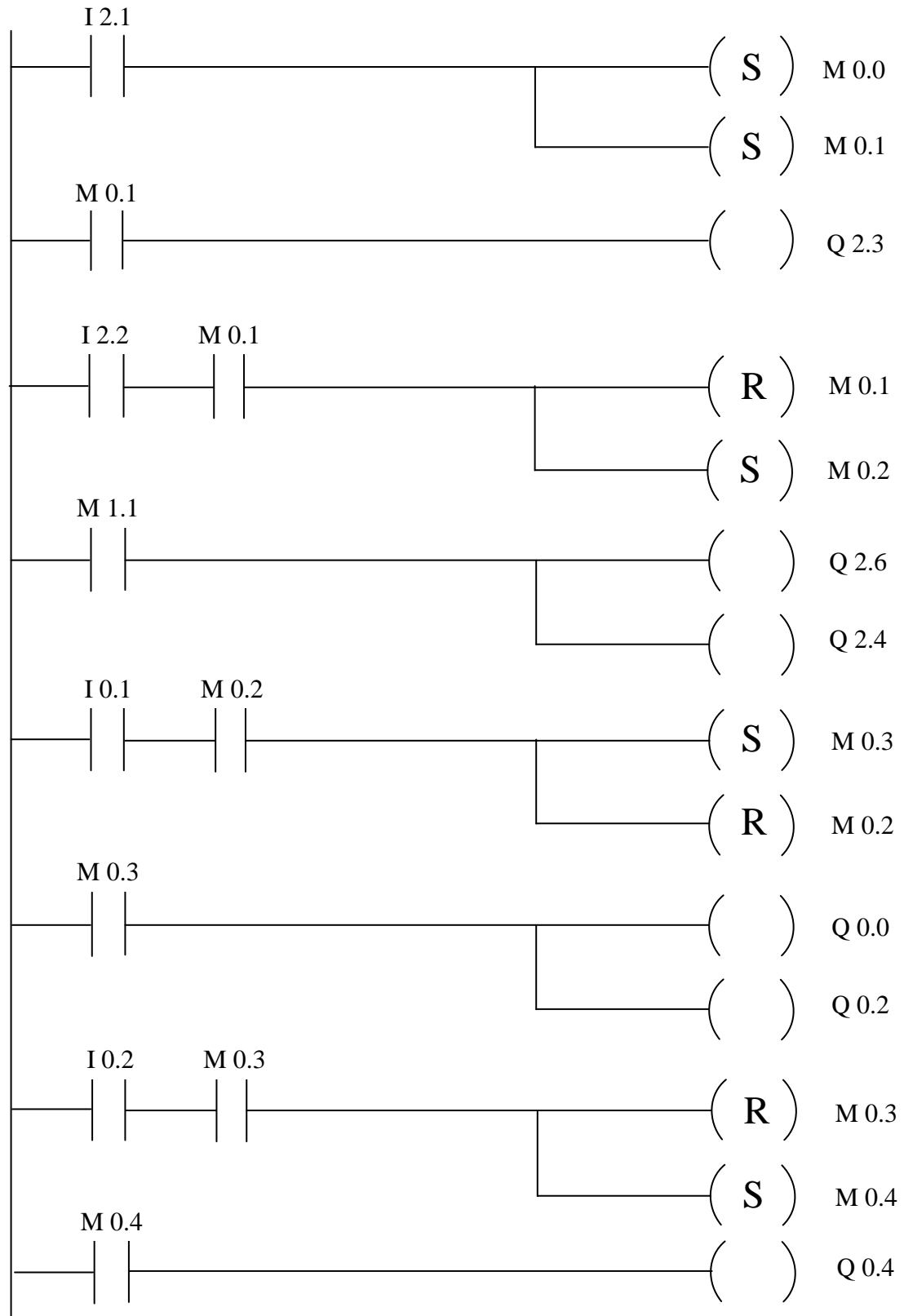
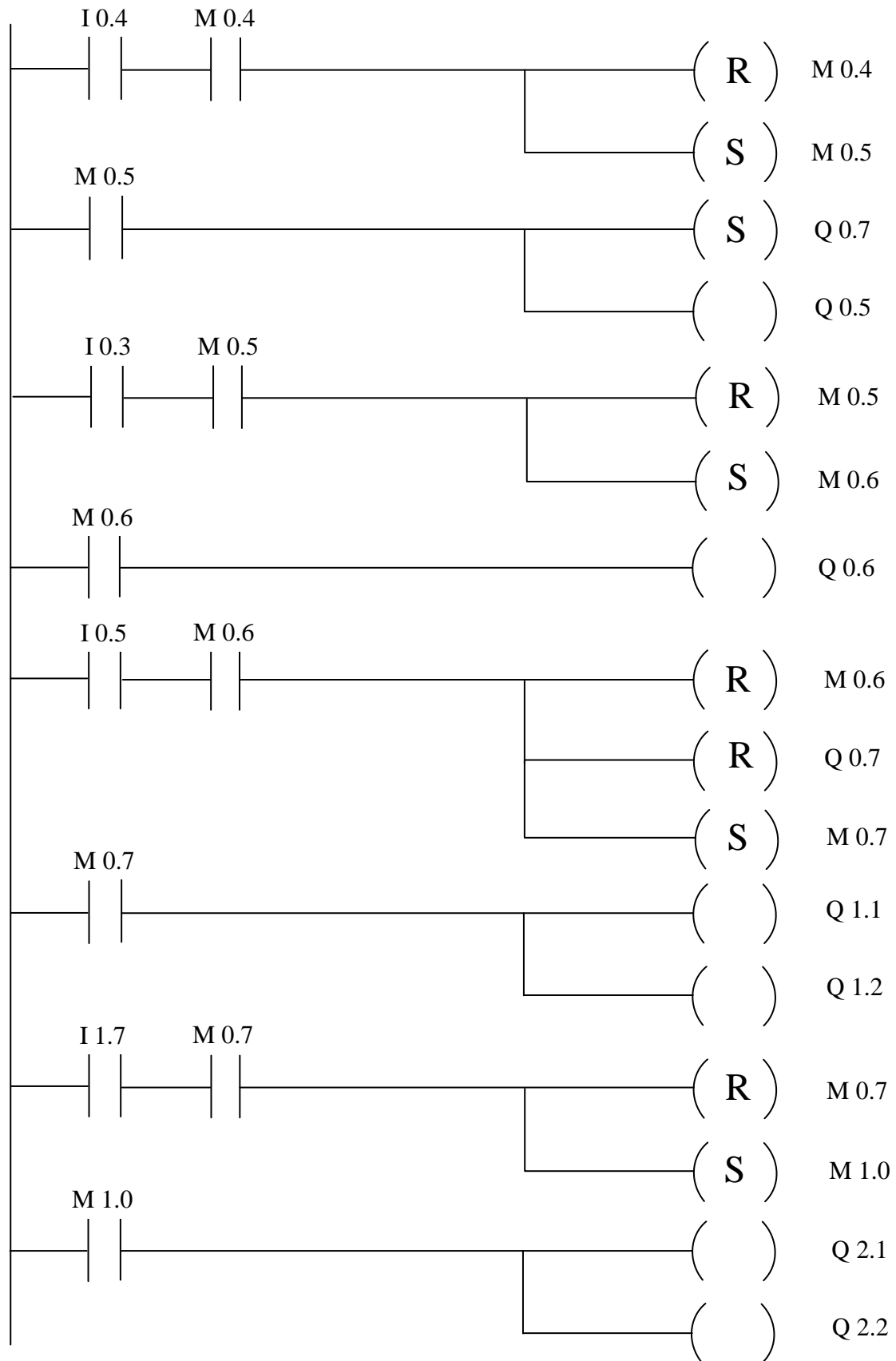


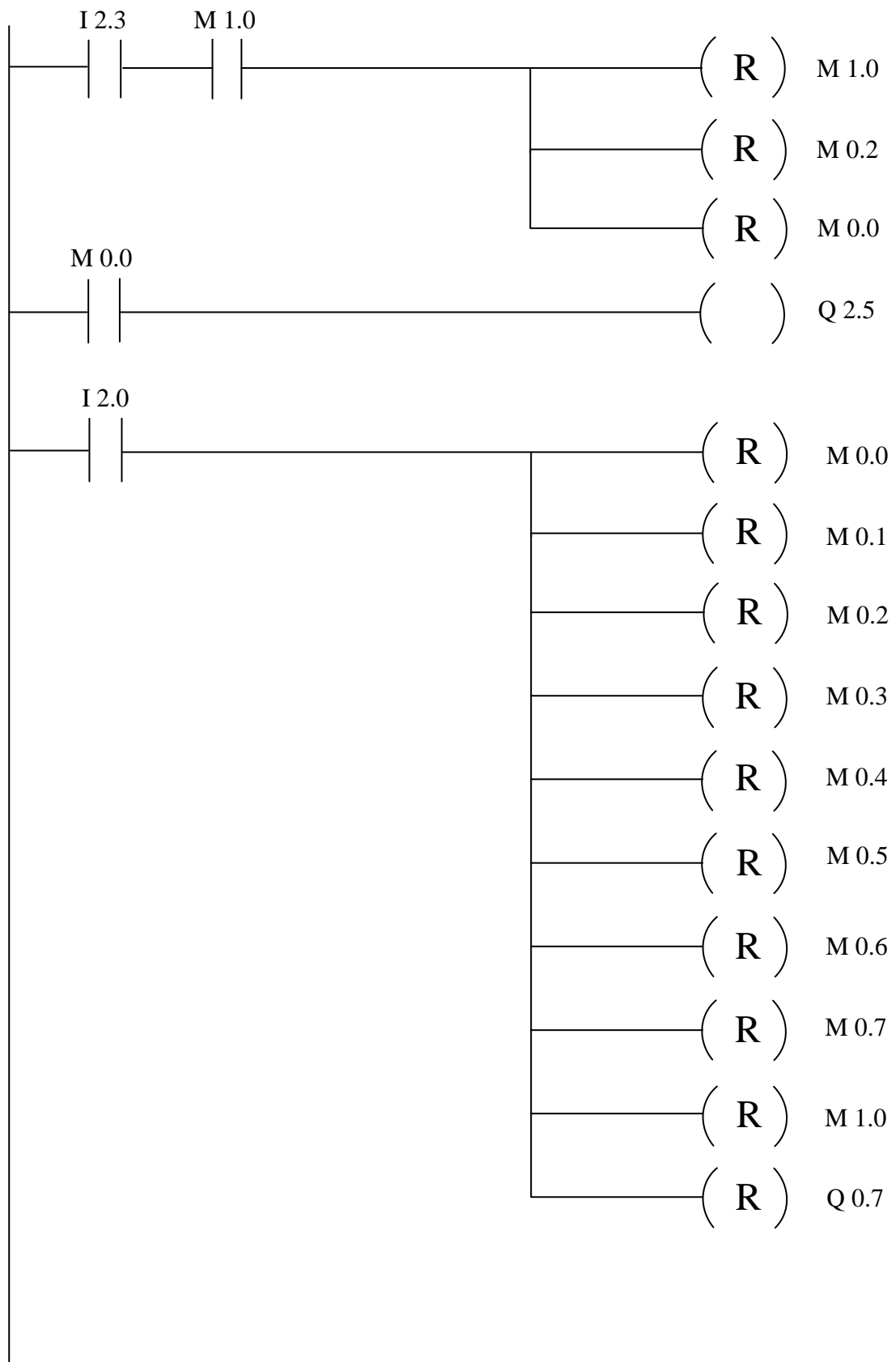
Imagen 142. Vistas finales

# 10. PROGRAMACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL









I: ENTRADA

Q: SALIDA

S: SET

R: RESET

M: MEMORIA / MARCHA

M 0.0: LAVADO EN MARCHA

M 0.1: ESPERA AL VEHICULO

M 0.2: CADENA DE ARRASTRE EN MARCHA

M 0.3: DOSIFICACION DE AGUA CON JABON

M 0.4: CEPILLADO VERTICAL

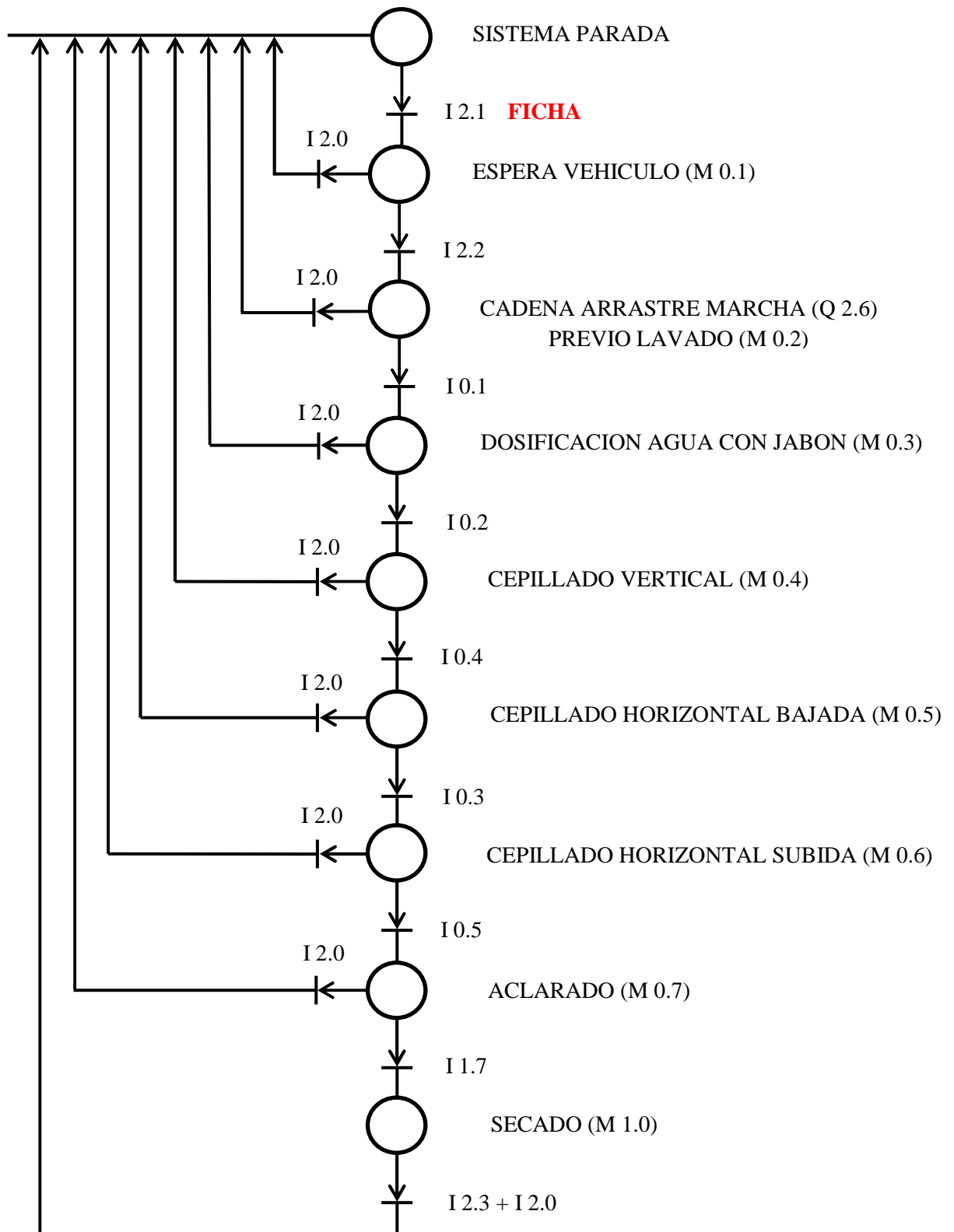
M 0.5: CEPILLADO HORIZONTAL BAJADA

M 0.6: CEPILLADO HORIZONTAL SUBIDA

M 0.7: ACLARADO

M 1.0 SECADO

RED DE PETRI



## 11. PRESUPUESTO

El presupuesto de nuestro túnel de lavado se compone de varias partes:

- Acondicionamiento del terreno: 3.000 €
- Cimentaciones y excavaciones: 9.500 €
- Estructura cubierta con cristales laterales: 4.500 €
- Pórticos de la estructura interna: 2.000 €
- Instalación eléctrica: 8.000 €
- Instalación hidráulica : 6.000 €
- Equipo de depuración: 2.300 €
- Equipo de recirculación: 3.200 €
- Actuadores, sensores y elementos para automatización: 15.000 €
- Equipo de secado: 18.995.00 €
- Colectores solares: 3.700 €
- Otros 2.000 €

TOTAL: 78.195 €

Nota: Además de toda la documentación de la memoria, se adjuntan los catálogos correspondientes de cada sistema y elemento utilizado.

## 12. CONCLUSIONES

El presente proyecto trata del diseño de un túnel de lavado automático y sostenible para vehículos automóviles en el que el consumo energético sea reducido, así como la emisión de efluentes.

Siempre que lavamos el coche, parece que nos sentimos nosotros mismos mejor, la sensación que nos queda suele ser de satisfacción, y de hecho a veces lo lavamos simplemente para relajarnos.

La industria del lavado de automóviles es una importante consumidora de agua.

Este elevado consumo se produce por la utilización de un sistema de lavado ineficiente en términos de optimización de recursos. Esta técnica se basa en utilizar la presión del agua como principal elemento de contacto físico para remover la suciedad de la superficie.

El lavado de coches es una de las actividades en las que se puede poner más de manifiesto el ahorro generado por el uso eficiente de agua, por lo que la elección de una tecnología adecuada condiciona de una manera directa el consumo final de la instalación.

Por todo ello nosotros hemos diseñado el túnel de lavado con una gran minimización de efluentes y con un menor gasto de agua haciendo eficiente el uso del agua debido a la reducción de la presión y al aditivo añadido que ayuda al buen desprendimiento de la suciedad en la primera fase del lavado.

Para favorecer un consumo reducido de energía, hemos utilizado fuentes de energía alternativas. En nuestro proyecto nos hemos decantado por los colectores solares que harán la función de calentar el agua de la caldera para el lavado de automóviles.

La instalación dispondrá de un sistema dedicado a la producción de agua caliente para el sistema de lavado de coches. El uso de la energía solar térmica evita el uso de combustibles fósiles provocando un sustancial descenso en los gastos de energía

convencional y la consecuente reducción en las emisiones de CO<sub>2</sub>.

Con esto conseguimos:

- Máxima eficiencia, máximo ahorro
- Integrado-Estético: un diseño atractivo
- Instalación sencilla

El cliente es cada vez más exigente en cuanto a la calidad y la garantía del servicio.

A la hora de competir es fundamental la calidad y la garantía que se ofrece al cliente. El tener una buena reputación en la zona de influencia es el mejor valor diferencial con la competencia.

Nosotros hemos asegurado una buena calidad y garantía de servicio al cliente integrando en nuestro proyecto complementos de primer nivel, todos ellos de calidad contrastada en el mercado actual.

Uno de los objetivos del proyecto se trataba que el túnel de lavado fuese sostenible. Ejercer un consumo responsable es la mejor forma de colaborar con la sostenibilidad medioambiental, social y económica.

La industria del lavado tradicional se encuentra bajo un estricto marco regulatorio y bajo la mirada de la sociedad debido al consumo requerido de agua como así también por los desperdicios que genera.

La creciente evidencia de contaminación local y global, junto con un público cada vez más informado, han impulsado el desarrollo del movimiento ecologista, el cual tiene como propósito proteger el medio ambiente y disminuir el impacto de los humanos en la naturaleza.

La concienciación ambiental es la unión de las palabras “conciencia”: conocimiento que tiene el ser humano de sí mismo y “medio ambiente”: el entorno que nos rodea, definiéndose entonces como: el conocimiento que el ser humano tiene del entorno que le rodea para cuidarlo.

Las actividades de concienciación ambiental tienden a ser dinámicas e intentan hacer

que los individuos sean conscientes de la problemática ambiental existente, así como de las interacciones entre el medio ambiente y el ser humano.

Uno de los objetivos de este proyecto es sensibilizar al propietario del vehículo sobre la verdadera importancia del impacto medioambiental que tienen muchas de las actividades humanas en el medioambiente, así como sus consecuencias.

Toda esta concienciación se transmite al usuario del vehículo mientras su automóvil está siendo lavado. La forma de transmitírselo es reproduciendo una grabación visual y sonora asociada al problema de la concienciación ambiental. El usuario del vehículo la escucharía en el tiempo de espera mientras su vehículo está siendo lavado.

Para lograr dichos objetivos, se ha desarrollado la estructura mecánica, se han seleccionado un conjunto de actuadores y sensores y se ha realizado la integración de todos estos elementos para lograr el funcionamiento automático del túnel de lavado.

Finalmente han incorporaran al diseño elementos de filtrado, tratamiento y reutilización de los efluentes.

Teniendo en cuenta el carácter técnico de este proyecto, se ha realizado especialmente hincapié en el diseño, y la justificación de las soluciones para los elementos principales. En cuanto a los elementos de detalle (pernos, soldaduras, anclajes....) no se han tenido tan en cuenta.

- **Magnitudes o características principales:**

El proyecto se compone a partir del diseño de las diferentes instalaciones que componen el sistema objetivo:

- Estructura mecánica: dicha estructura soportará los elementos dosificadores de agua y productos de limpieza, los elementos móviles de limpieza por fricción, así como los elementos sopladores de secado. Por otra parte, la estructura mecánica, también incluirá los elementos de tracción del vehículo en proceso de limpieza.
- Instalación eléctrica: incluirá la instalación de potencia y las fuentes de energía alternativas.
- Instalación de control: incluirá los actuadores y sensores apropiados, así como los elementos de control e interface hombre-máquina requeridos para el funcionamiento automático del túnel de lavado.
- Instalación de soplado de aire, con el objeto de favorecer el secado del vehículo.
- Instalación de agua y dosificación de productos de limpieza: que incluye el calentador de agua, los depósitos y dosificadores de agua y detergente, la recogida del agua usada, su tratamiento posterior, así como el circuito de reutilización y de aporte de agua de la red.



- **Estructura del PFC:**

El proyecto tiene la siguiente estructura:

- 1º. Una introducción que trata sobre la necesidad de resolver el sistema a diseñar con este PFC, así como las soluciones alternativas planteadas y la elección justificada de una de las soluciones presentadas.
- 2º. Presentación del proceso de diseño de la estructura mecánica, detallando sus componentes e integración.
- 3º. Presentación del resto de las instalaciones: eléctrica, de control, de aire, así como la de agua y detergente.
- 4º. El presupuesto.
- 5º. Conclusiones, bibliografía, esquemas y planos.

- **Etapas de desarrollo:**

El proyecto se ha desarrollado de acuerdo a las siguientes etapas:

- Definición de las especificaciones del sistema, en función de la necesidad que se pretende resolver.
- Análisis de sistemas y subsistemas existentes en el mercado que pueden dar soluciones parciales al diseño planteado en este proyecto.
- Planteamiento de soluciones propias para resolver el diseño.
- Generación de soluciones al diseño por medio de la combinación de los elementos definidos en los puntos anteriores.
- Elección justificada de la solución más apropiada, que se desarrollará en el PFC.
- Desarrollo de la estructura mecánica.
- Desarrollo de la instalación de soplado de aire.
- Desarrollo de la instalación de agua y detergente.
- Desarrollo de la instalación eléctrica.
- Desarrollo de la instalación de control.
- Integración de todos los elementos para configurar el sistema definitivo.
- Elaboración del presupuesto.
- Elaboración de la memoria.
- Defensa del proyecto.

## 13. BIBLIOGRAFÍA

- C. PRECIADO, y F.J. MORALES, Normalización del Dibujo Técnico. Donostiarra S.A., San Sebastián, 2004. ISBN: 978-84-7063-309-6.
- A.M. REYES RODRIGUEZ, Manual Imprescindible de AutoCAD 2010. Anaya Multimedia (Anaya S.A.), 2010. ISBN: 978-84-415-2626-6.
- MESTRES. Química Sostenible. Síntesis (2011)
- W.D. CALLISTER Jr. Introducción a la Ciencia e Ingeniería de los Materiales. Tomos I y II. Reverté (2003).
- J. GARCÍA TRASANCOS, Instalaciones eléctricas en media y baja tensión. Paraninfo, Madrid, 2001
- J.E. SHIGLEY y J.J.UICKER Jr. Teoría de máquinas y mecanismos. McGraw-Hill, México, 1994
- R.W. FOX y A.T. McDONALD, Introducción a la mecánica de Fluidos. McGraw-Hill, 1995.
- GERE TIMOSHENKO, Mecánica de Materiales, Grupo Editorial Iberoamericana, ISBN 968-7270-16-0.
- ANTONIO MADRID VICENTE, Manual del agua. Ciencia tecnología y legislación. Año 2012 (1ª Edición). ISBN: 9788496709843.
- AURELIO HERNANDEZ MUÑOZ, Depuración de aguas residuales. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 1998. ISBN 9788438001387.
- ANTONIO SERRANO NICOLÁS, Neumática, Ediciones Paraninfo, S.A., 2000. ISBN 9788428322751

## REFERENCIAS WEB:

- <http://es.scribd.com/doc/32574173/15/Transductores>
- [http://www.portaleso.com/usuarios/Toni/web\\_simbologia\\_neuma/simbolos\\_neumatica\\_indice.html#indice](http://www.portaleso.com/usuarios/Toni/web_simbologia_neuma/simbolos_neumatica_indice.html#indice)
- <http://dc129.4shared.com/doc/IbANrf-t/preview.html>
- [http://www.simbologia-electronica.com/index.htm?url=/simbolos\\_dispositivos\\_electronicos/simbolos\\_sensores\\_transductores.htm](http://www.simbologia-electronica.com/index.htm?url=/simbolos_dispositivos_electronicos/simbolos_sensores_transductores.htm)
- [http://personales.ya.com/canalPLC/pagina\\_superior1.htm](http://personales.ya.com/canalPLC/pagina_superior1.htm)
- [http://www.favero.com/es2\\_validadores\\_temporizadores\\_validador\\_monedas\\_fichas\\_1\\_ducha-209-72.html](http://www.favero.com/es2_validadores_temporizadores_validador_monedas_fichas_1_ducha-209-72.html)
- <http://www.soterna.com/es/producto/caracteristicas>
- <http://www.terra.org/categorias/articulos/guia-practica-de-una-instalacion-de-energia-solar-termica>
- [http://www.repsol.com/es\\_es/productos-servicios/estaciones-de-servicio/laestacion/servicios/lavado/proceso/Default.aspx?JScript=1&JScript=1](http://www.repsol.com/es_es/productos-servicios/estaciones-de-servicio/laestacion/servicios/lavado/proceso/Default.aspx?JScript=1&JScript=1)
- <http://www.microcleaning.es/automocion/23-mcr0-hidrofugo-tunel-de-lavado.html>
- [http://www.eyna.eu/Tunel\\_de\\_lavado\\_cadena.html](http://www.eyna.eu/Tunel_de_lavado_cadena.html)
- <http://www.belangerinc.com/duratrans-xd>
- [http://www.roth-spain.com/files/R110\\_tarifa\\_catalogo\\_depuracion.pdf](http://www.roth-spain.com/files/R110_tarifa_catalogo_depuracion.pdf)
- <http://www.ewashtec.es/>
- <http://www.ceccato.es/>
- <http://www.autolavados.com/puentes-tuneles-autolavado.htm>
- <http://www.festo.com/>
- <http://industrial.omron.es/es/products/catalogue/>
- <http://www.directindustry.es/>
- <http://www.sick.com/es/>

## EQUIPOS NECESARIOS PARA LA REALIZACIÓN DEL PFC:

Ordenador personal con el siguiente software:

- Paquete ofimático para la redacción de la memoria.
- Explorador de Internet para la búsqueda de información.
- AutoCAD para la realización de planos.
- Solid Works para el diseño tridimensional.
- Seelectrical para circuitos unifilares

Además de toda la documentación de la memoria, se adjuntan los catálogos correspondientes de los componentes buscados para montar la instalación en memoria digital.

Los anexos se adjuntan en memoria digital.

# 14. PLANOS

## 1. PLANOS ELECTRICOS

### ○ PLANOS UNIFILARES

- UNIFILAR 1
- UNIFILAR 2
- UNIFILAR 3
- UNIFILAR 4
- UNIFILAR 5
- UNIFILAR 6
- UNIFILAR 7
- UNIFILAR 8
- UNIFILAR 9

### ○ PLANOS AUTOMATA

- N°1: Esquema automático CPU
- N°2: Esquema automático - Modulo ampliación 1
- N°3: Esquema automático - Modulo ampliación 2

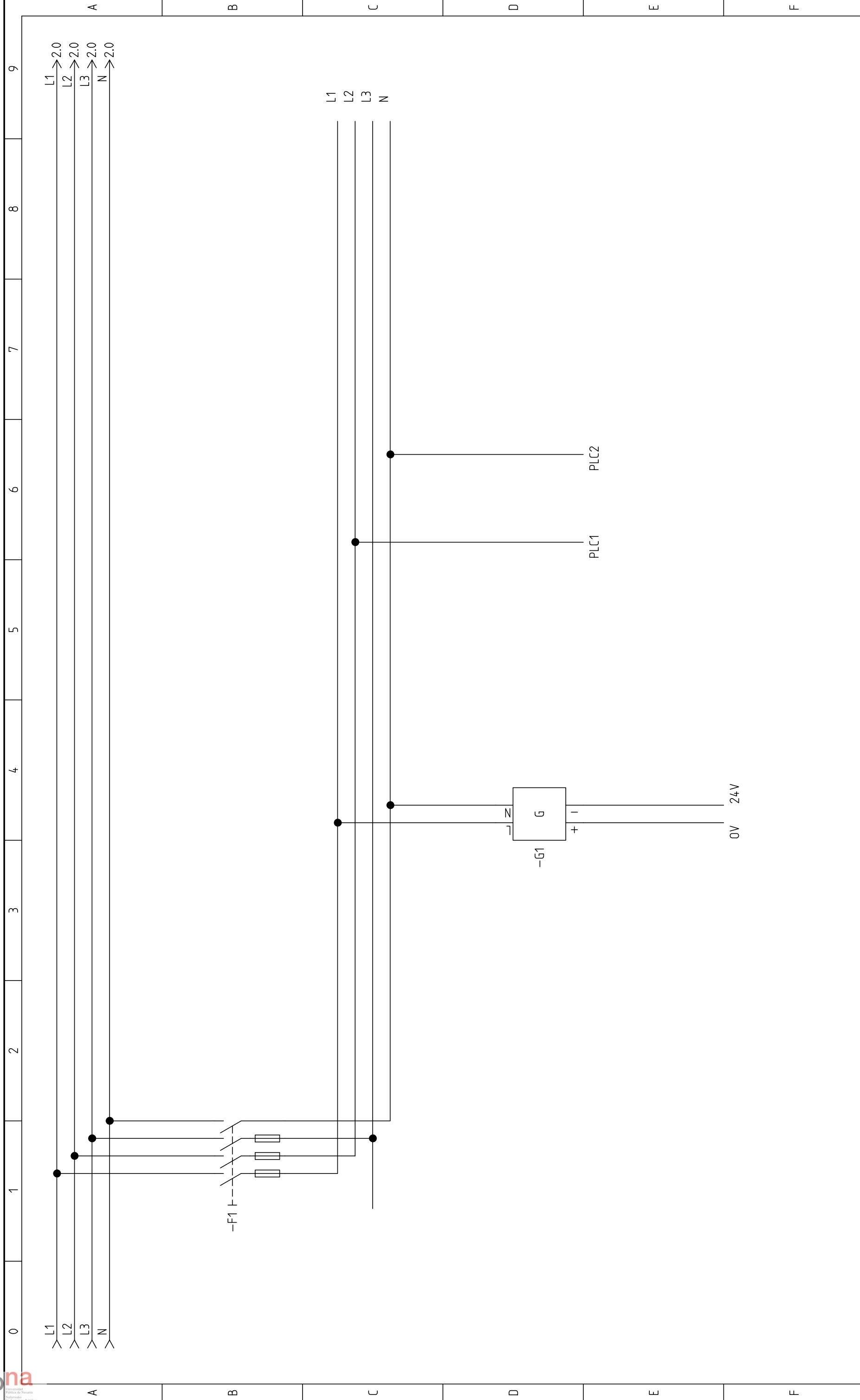
## 2. PLANOS ESTRUCTURA INTEGRADORA

- 00-0-00: TUNEL DE LAVADO
- 00-0-01: TUNEL DE LAVADO
- 00-1-00: ESTRUCTURA INTERIOR
- 00-1-01: ESTRUCTURA INTERIOR
- 01-0-00: PORTICO ACLARADO AGUA + CERA
- 02-0-00: PORTICO AGUA + JABON
- 03-0-00: PORTICO RODILLO HORIZONTAL
- 03-0-01: RODILLO HORIZONTAL
- 04-0-00: PORTICO RODILLOS VERTICALES
- 04-0-01: RODILLOS VERTICALES
- 05-0-00: SISTEMA DE SECADO
- 06-0-00: PLANCHA BASE
- 07-0-00: ESTRUCTURA CUBIERTA
- 08-0-00: PORTICO ENTRADA
- 09-0-00: TUBO SALIDA DE AGUA
- 10-0-00: TELEVISION
- 11-0-00: SEMAFORO
- 12-0-00: CAPTADOR DE FICHAS
- 13-0-00: CADENA DE ARRASTRE
- 14-0-00: RAMPA DE ENTRADA Y DE SALIDA

## 14.1.PLANOS ELÉCTRICOS

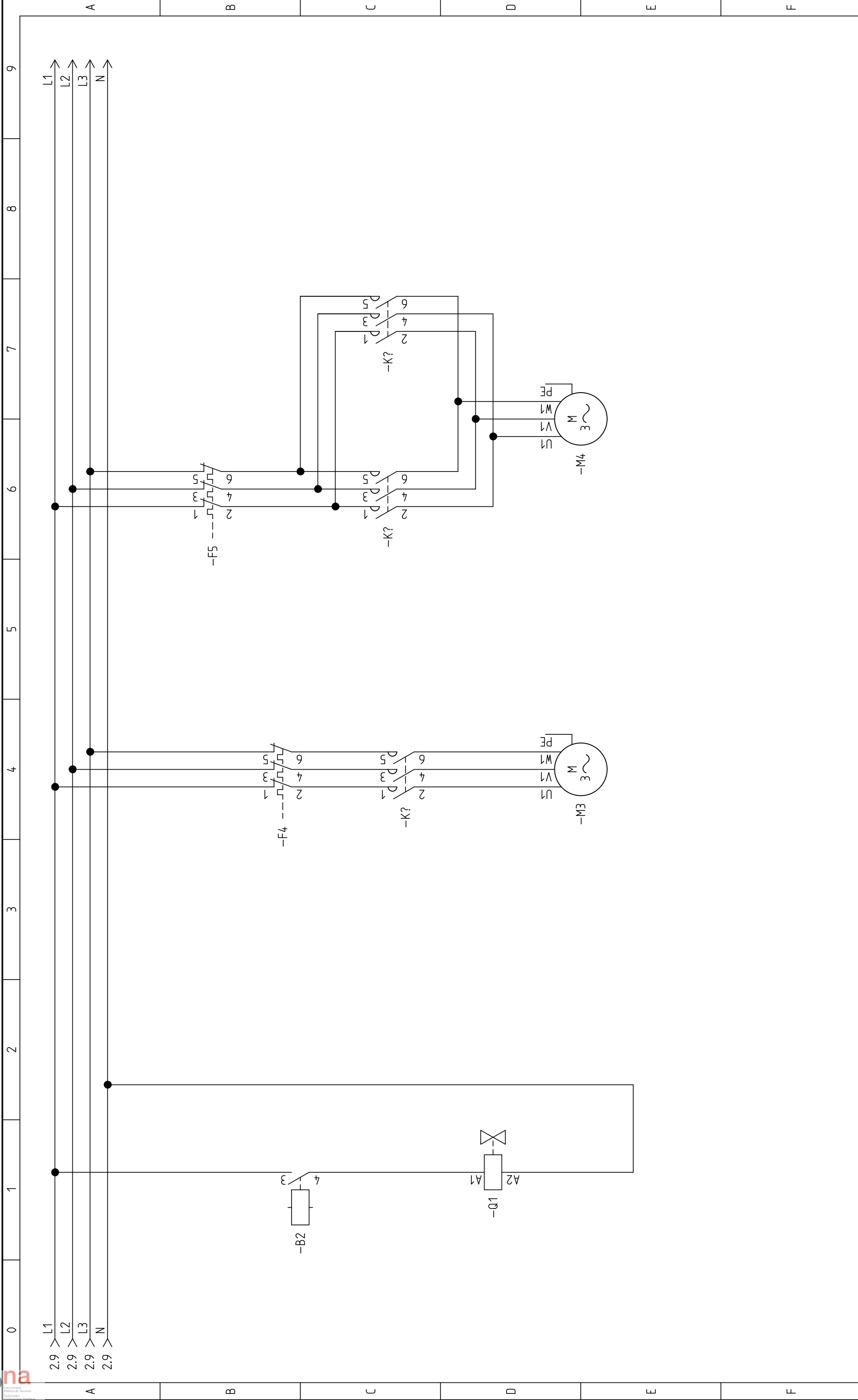


## **14.2.PLANOS DE LA ESTRUCTURA INTEGRADORA**

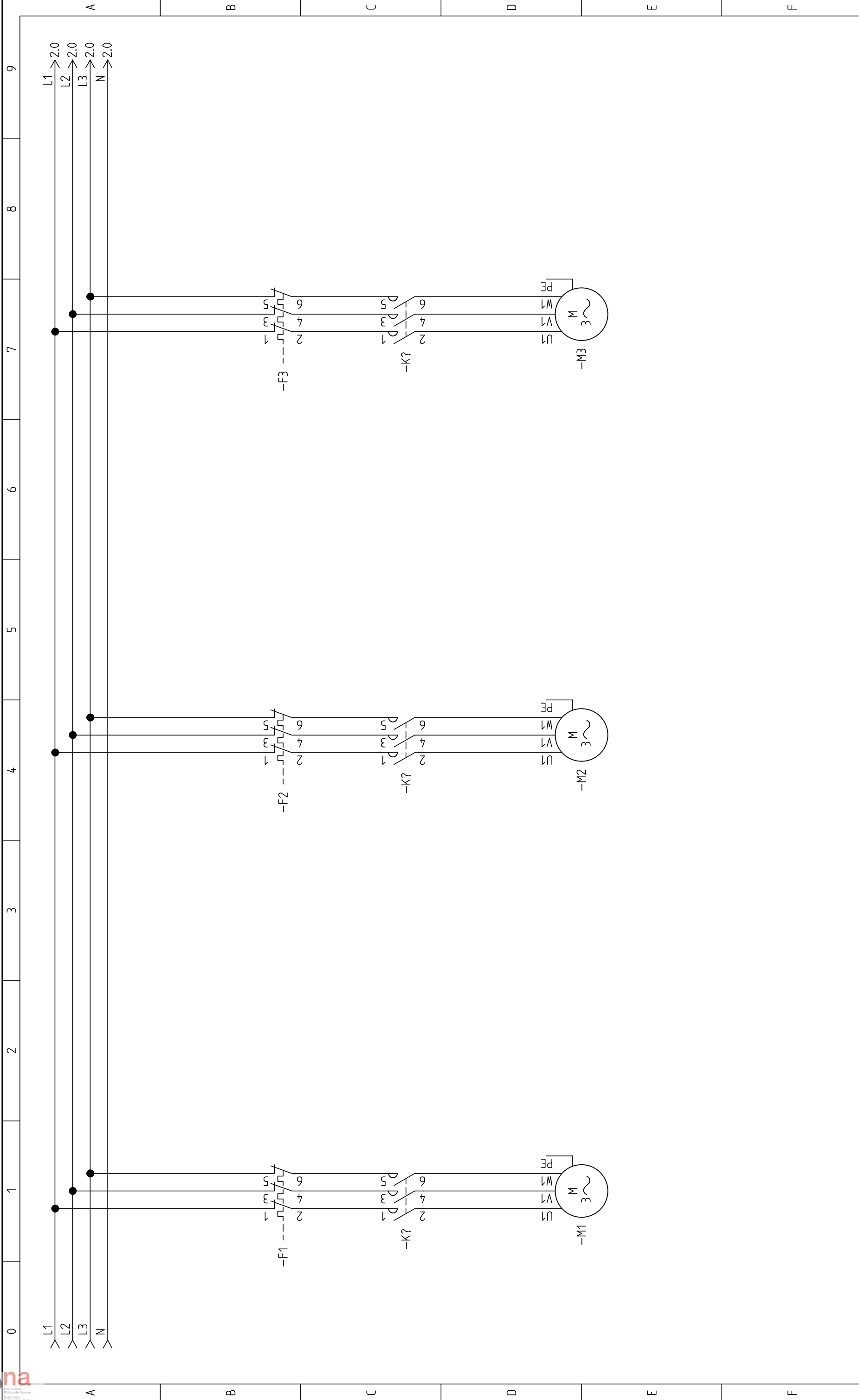


03/06/2013	03/06/2013	Proyecto: ESQUEMA1	Título Hoja: <b>UNIFILAR 1</b>	Documento Num:	Localización:
	03/06/2013	Dibujado	<b>EMPRESES</b>	Cliente:	Función:
		Comprobado		Esquema Tipo: Esquemas de circuitos	Pag. 1.
Modificación	Fecha	Nombre			

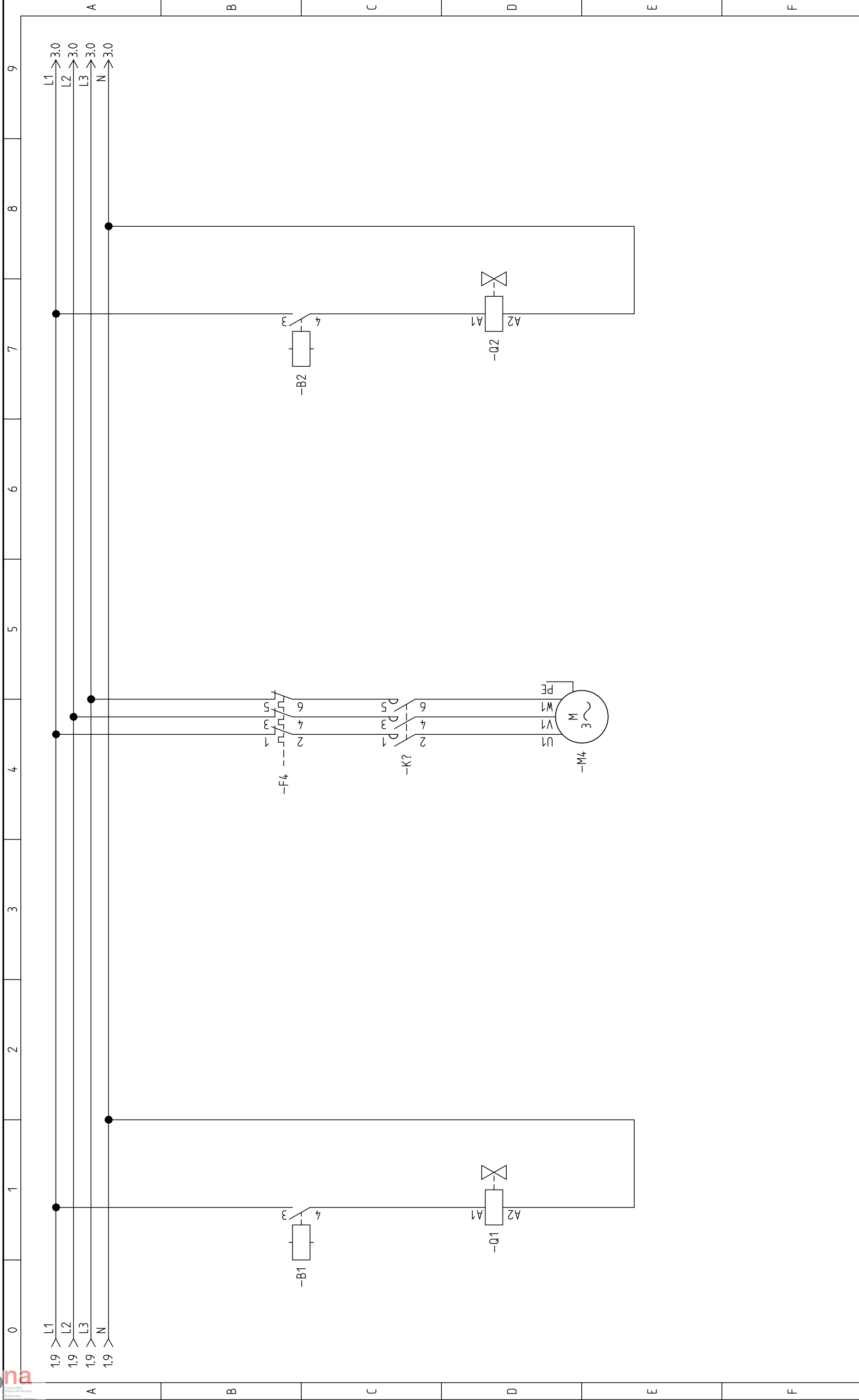




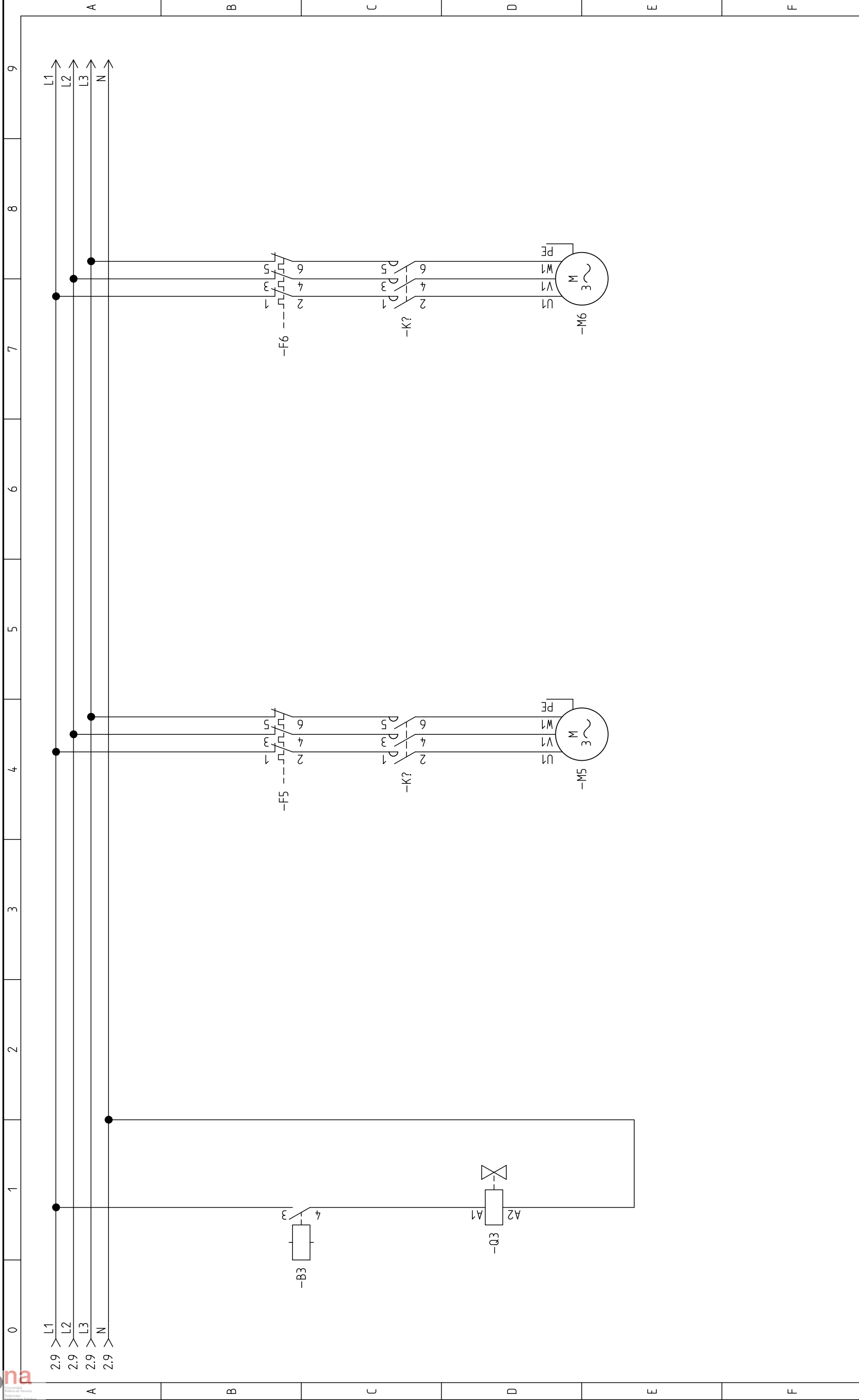
03/06/2013	03/06/2013	Proyecto: ESQUEMA1	Título Hoja: <b>UNIFILAR 3</b>	Documento Num:	Localización:
03/06/2013			<b>EMPRESA LOGO</b>	Ciiente:	Función:
				Esquema Tipo: Esquemas de circuitos	Pag. 3. Total Pag.3
Modificación	Fecha	Nombre			



03/06/2013	03/06/2013	03/06/2013	Proyecto: ESQUEMA2		Título Hoja: <b>UNIFILAR 4</b>		Documento Num:	Localización:
	03/06/2013	Dibujado			EMPRESA			Función:
		Comprobado					Cliente:	Esquema Tipo: Esquemas de circuitos
Modificación	Fecha	Nombre						Pag. 1. Total Pag.3



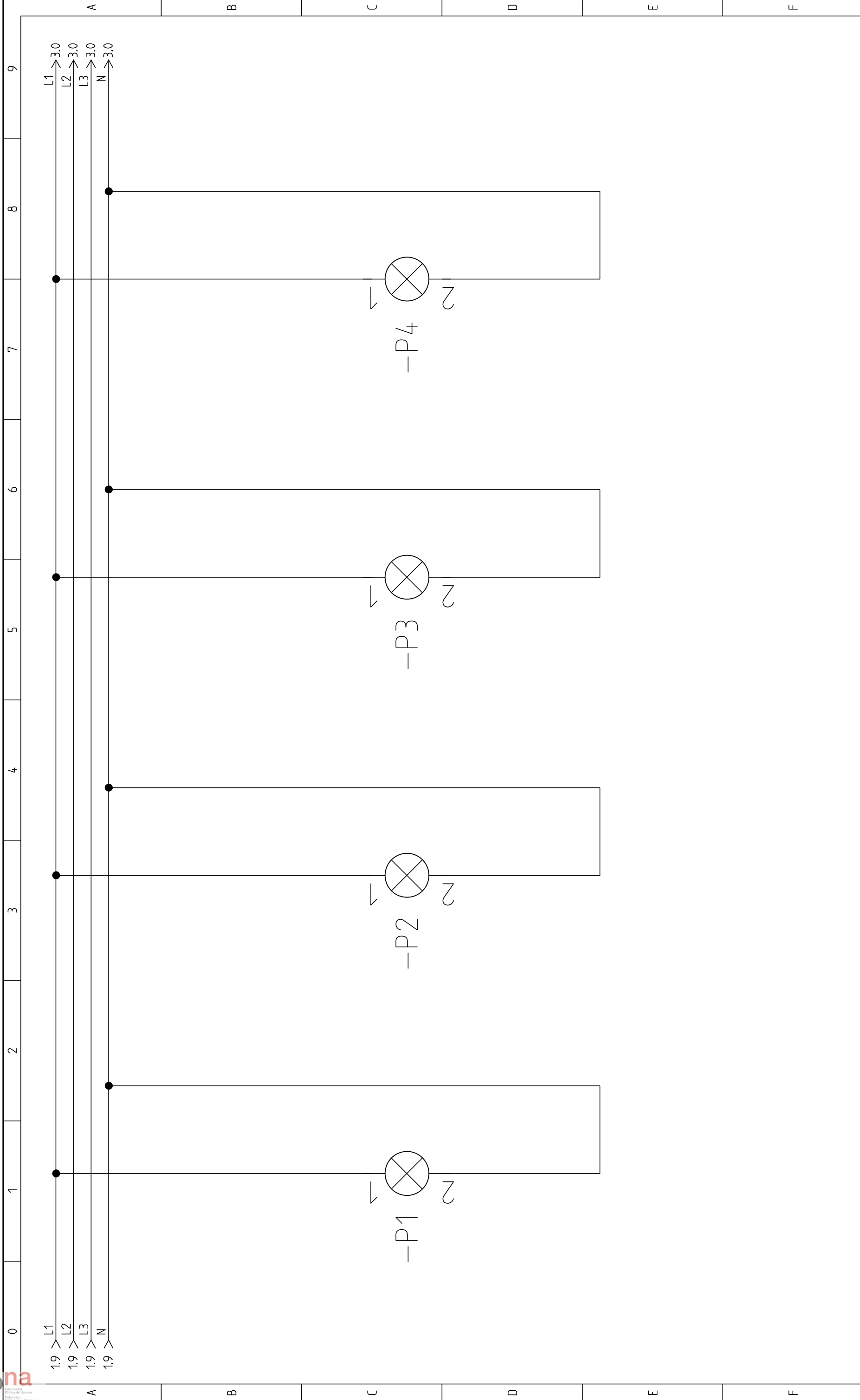
03/06/2013	03/06/2013	03/06/2013	Proyecto: ESQUEMA2	Título Hoja: <b>UNIFILAR 5</b>	Documento Num:	Localización:
				<b>EMPRESA LOGRESA</b>		Función:
					Cliete:	Esquema Tipo: Esquemas de circuitos
Modificación	Fecha	Nombre				Pag. 2.
						Total Pag.3



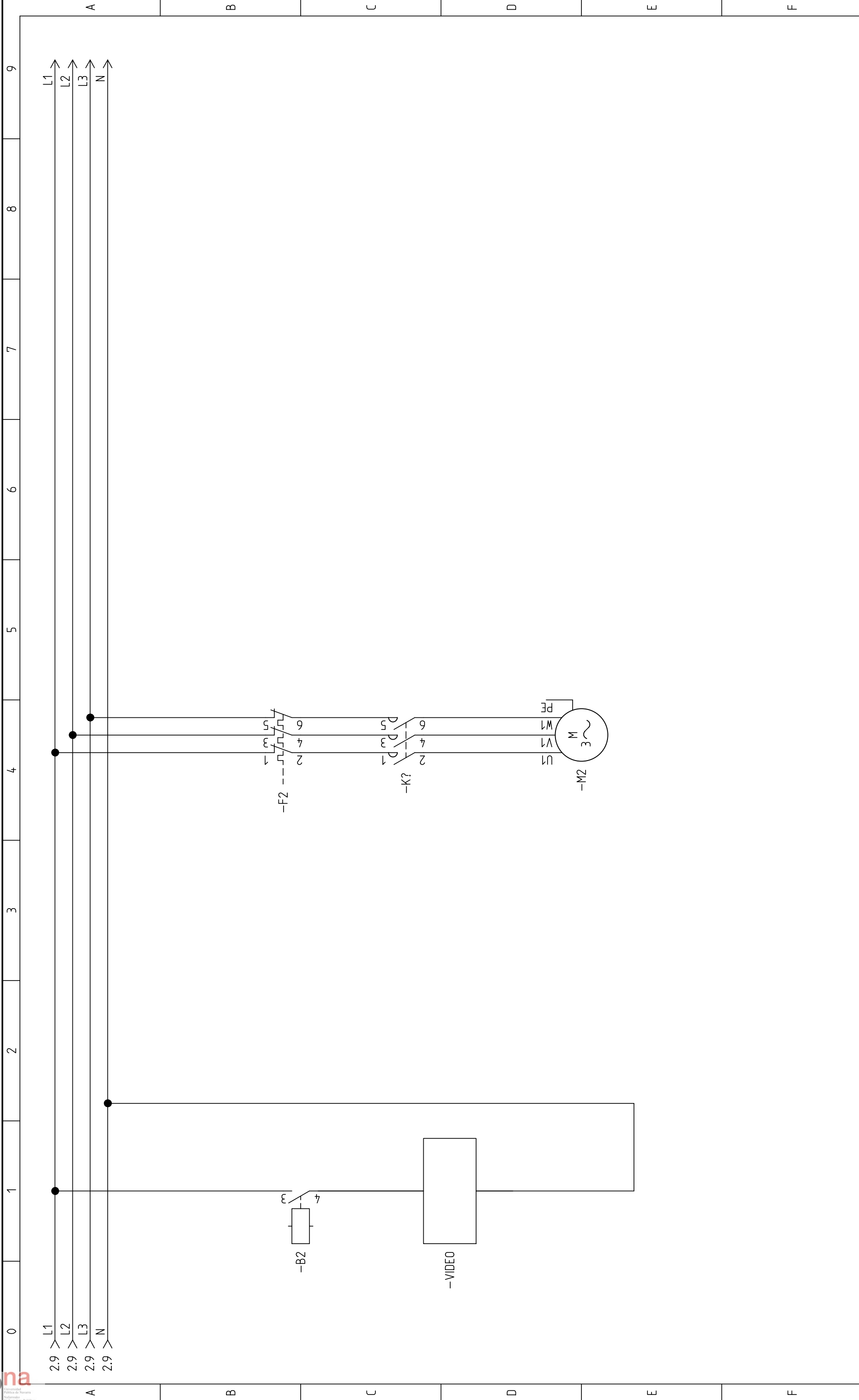
03/06/2013	03/06/2013	Proyecto: ESQUEMA2	Título Hoja: <b>UNIFILAR 6</b>	Documento Num:	Localización:
03/06/2013			<b>EMPRESA LOGRESA</b>	Ciente:	Función:
				Esquema Tipo: Esquemas de circuitos	Pag. 3. Total Pag.3
Modificación	Fecha	Nombre			





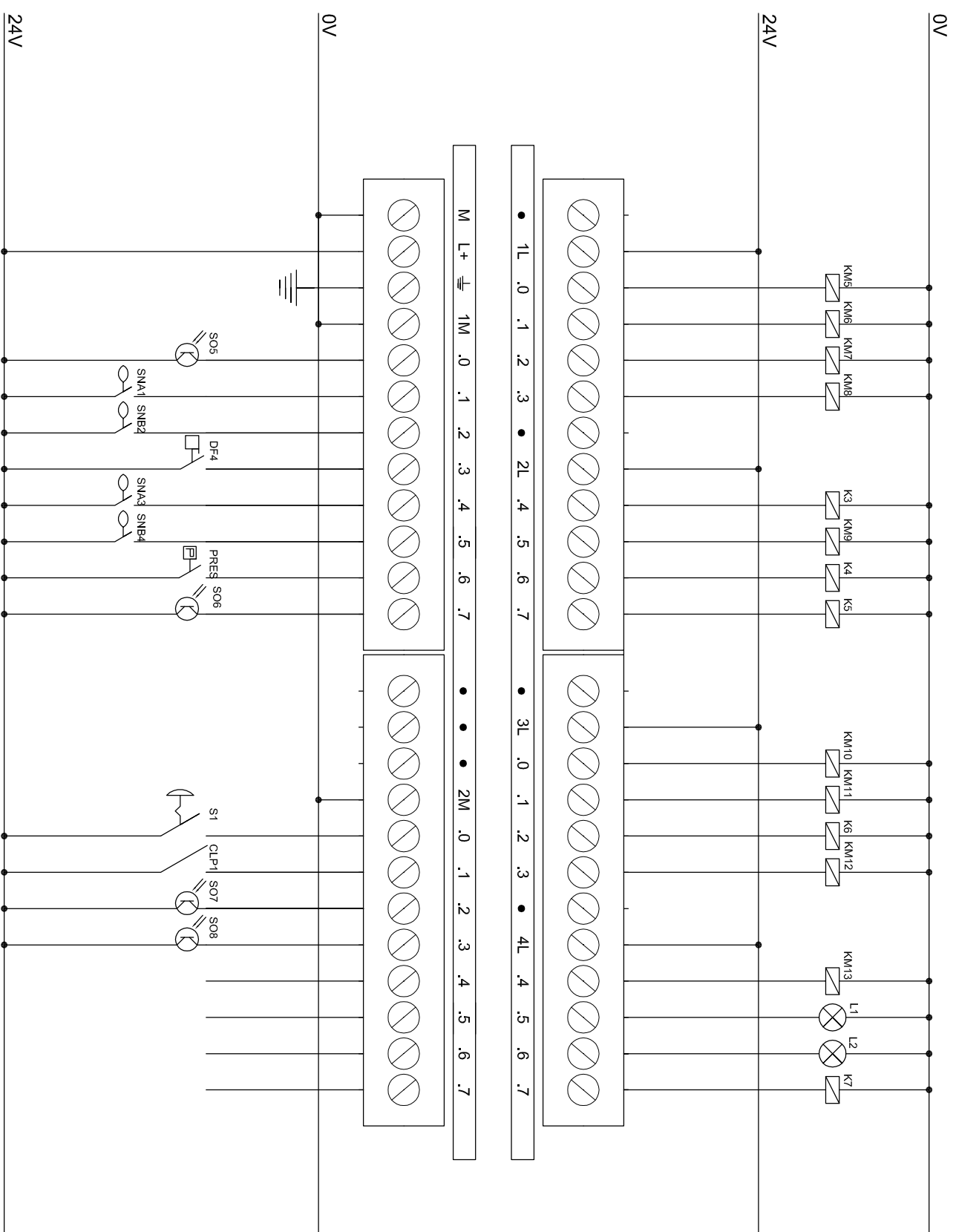


03/06/2013	03/06/2013	Proyecto: ESQUEMA3	Título Hoja: <b>UNIFILAR 8</b>	Documento Num:	Localización:
					Función:
				Cliete:	Esquema Tipo: Esquemas de circuitos
Modificación	Fecha	Nombre			Pag. 2. Total Pag.3



03/06/2013	03/06/2013	Proyecto: ESQUEMA3	Título Hoja: <b>UNIFILAR 9</b>	Documento Num:	Localización:
03/06/2013	03/06/2013	Dibujado	EMPRESA LOGRESA	Cliete:	Función:
		Comprobado		Esquema Tipo: Esquemas de circuitos	Pag. 3.
Modificación	Fecha	Nombre			





Universidad Pública  
de Navarra  
Nafarroako  
Unibertsitate Publikoa

**E.T.S.I.I.T.**  
INGENIERO  
TÉCNICO INDUSTRIAL M.

DEPARTAMENTO:  
DEPARTAMENTO DE ING.  
MECÁNICA, ENERGÉTICA  
Y DE MATERIALES

PROYECTO:

**TÚNEL DE LAVADO SOSTENIBLE  
PARA AUTOMÓVILES**

REALIZADO:

**NAVASCUÉS, ENRIQUE**

FIRMA:

**XXX**

PLANO:

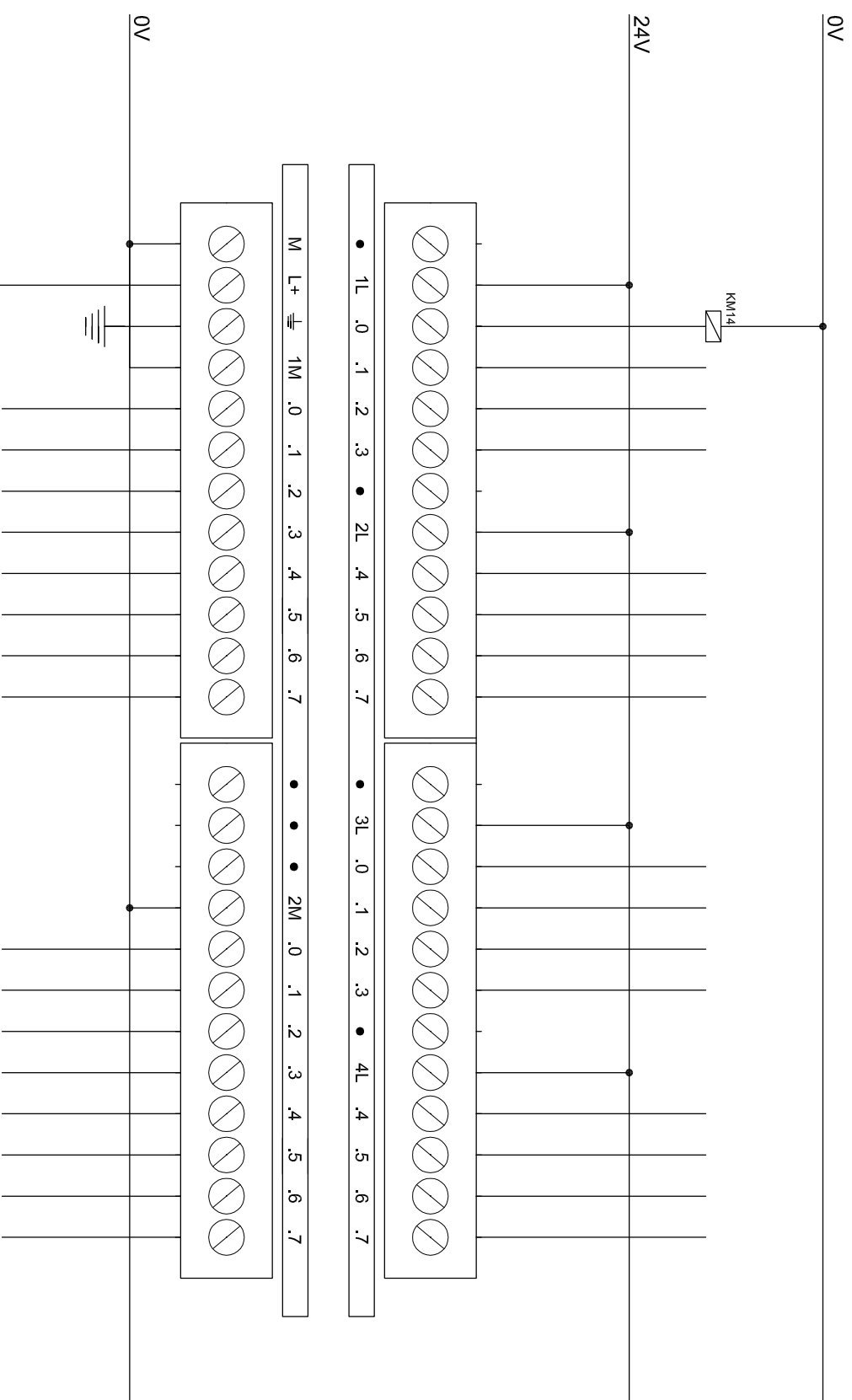
**Esquema automática - Módulo ampliación 1**

FECHA:

ESCALA:

Nº PLANO:

**2**



Universidad Pública  
de Navarra  
Nafarroako  
Unibertsitate Publikoa

**E.T.S.I.I.T.**  
INGENIERO  
TÉCNICO INDUSTRIAL M.

DEPARTAMENTO:  
**DEPARTAMENTO DE ING.  
MECÁNICA, ENERGÉTICA  
Y DE MATERIALES**

**TÚNEL DE LAVADO SOSTENIBLE  
PARA AUTOMÓVILES**

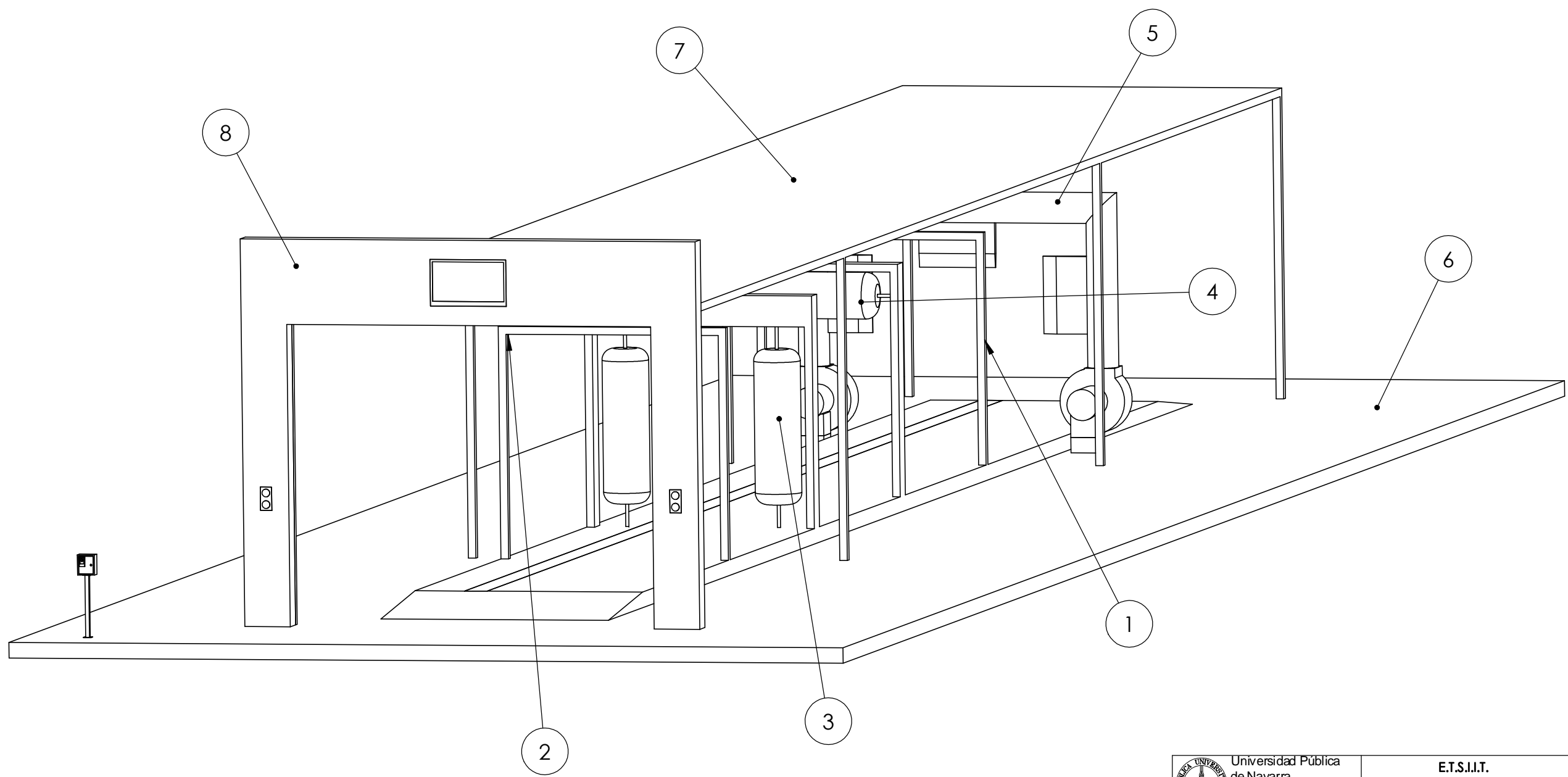
REALIZADO:  
**NAVASCUÉS, ENRIQUE**


PROYECTO:  
**TÚNEL DE LAVADO SOSTENIBLE  
PARA AUTOMÓVILES**

FIRMA:  
FECHA: ESCALA: Nº PLANO:  
**3**

Nº	Nº PLANO	DENOMINACION	CANTIDAD
1	01-0-00	ACLARADO AGUA + CERA	1
2	02-0-00	PORTICO AGUA + JABON	1
3	03-0-00	PORTICO RODILLO HORIZONTAL	1
4	04-0-00	PORTICO RODILLOS VERTICALES	1
5	05-0-00	PORTICO SECADO	1
6	06-0-00	PLANCHA BASE	1
7	07-0-00	ESTRUCTURA CUBIERTA	1
8	08-0-00	PORTICO ENTRADA	1

A  
B  
C  
D  
E  
F



 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE MATERIALES	
	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO	REALIZADO: NAVASCUÉS, ENRIQUE	
PROYECTO: TÚNEL DE LAVADO SOSTENIBLE PARA VEHÍCULOS		FIRMA:	
PLANO: TÚNEL DE LAVADO	FECHA:	ESCALA: 1:60	Nº PLANO: 00-0-00

A

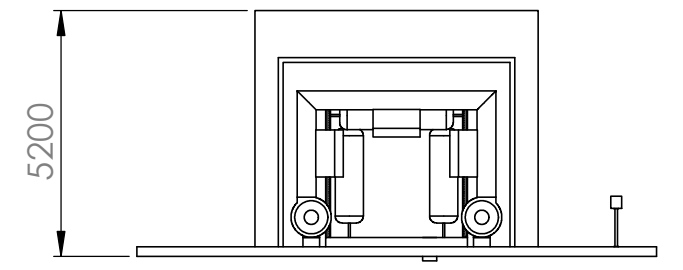
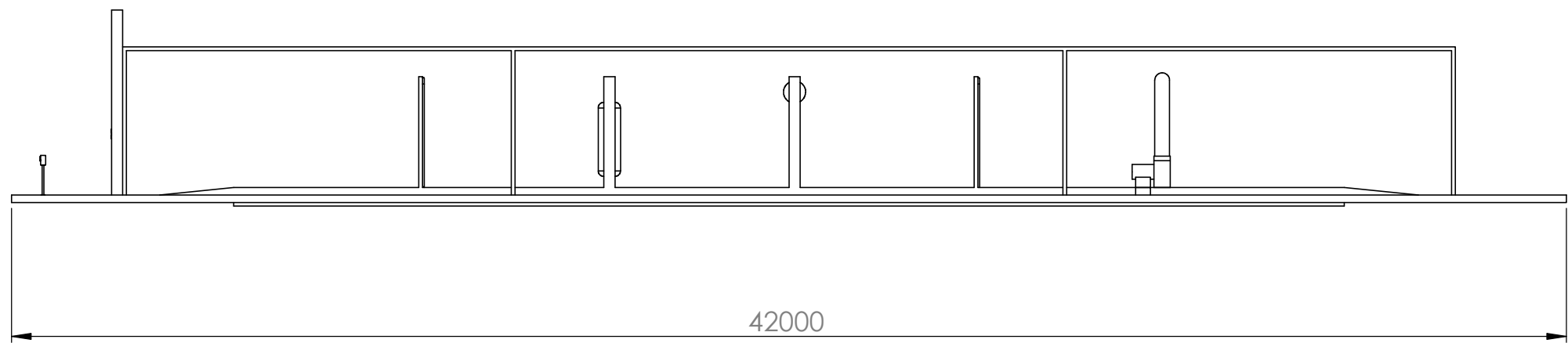
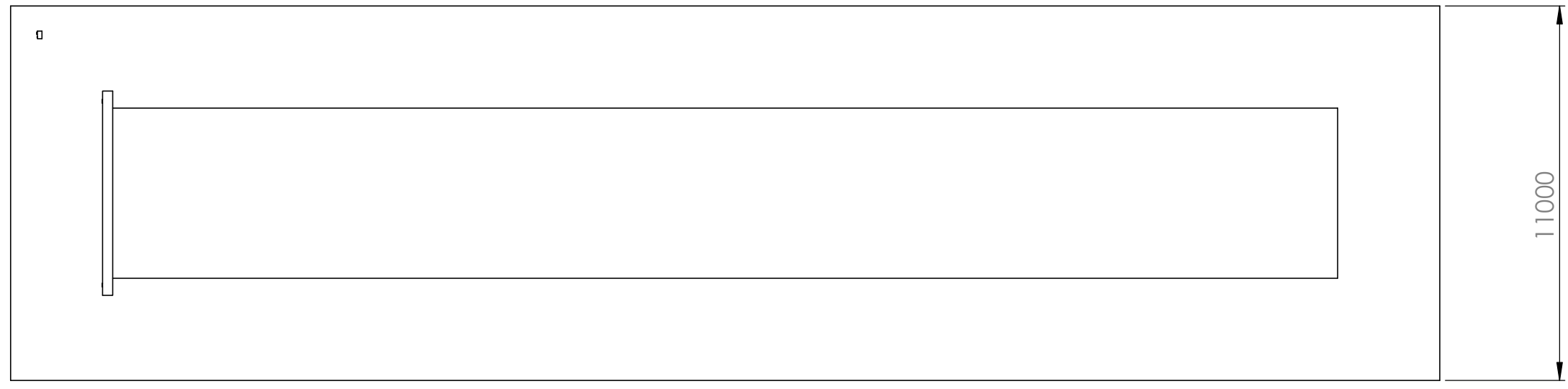
B

C

D

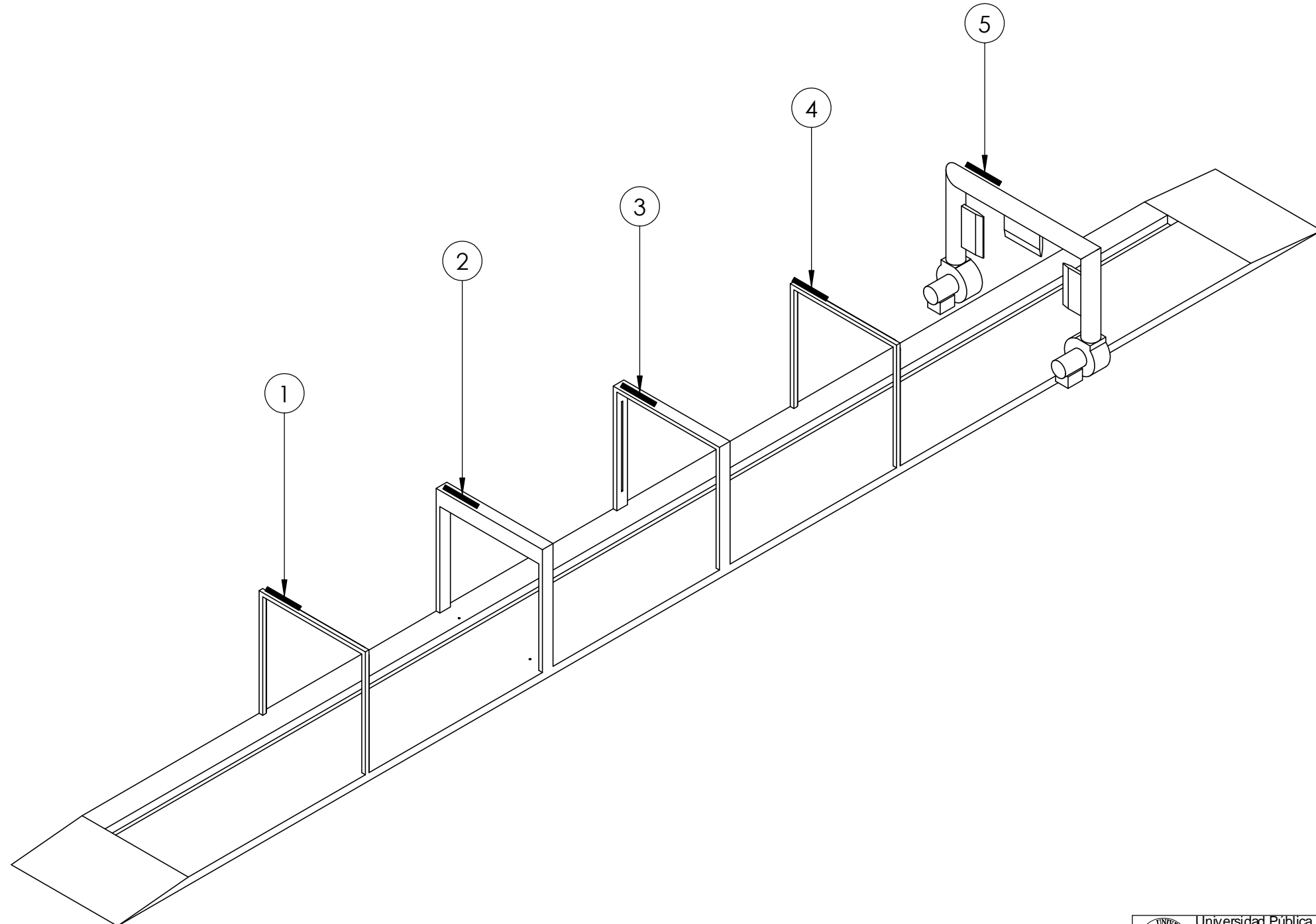
E

F



Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE MATERIALES		
	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO	REALIZADO: NAVASCUÉS, ENRIQUE		
PROYECTO: TÚNEL DE LAVADO SOSTENIBLE PARA VEHÍCULOS		FIRMA:		
PLANO:	TÚNEL DE LAVADO	FECHA:	ESCALA: 1:160	Nº PLANO: 00-0-01

Nº	Nº PLANO	DENOMINACION	CANTIDAD
1	00-1-01	PORTICO AGUA + JABON	1
2	00-1-02	PORTICO RODILLOS VERTICALES	1
3	00-1-03	PORTICO RODILLO HORIZONTAL	1
4	00-1-04	PORTICO ACLARADO AGUA + CERA	1
5	00-1-05	PORTICO SECADO	1



A  
B  
C  
D  
E  
F

Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako Unibertsitate Publikoa</i>	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE MATERIALES
	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO	REALIZADO: NAVASCUÉS, ENRIQUE
PROYECTO: TÚNEL DE LAVADO SOSTENIBLE PARA VEHÍCULOS		FIRMA:
PLANO: ESTRUCTURA INTERIOR	FECHA:	ESCALA: 1:100
		Nº PLANO: 00-1-00



A

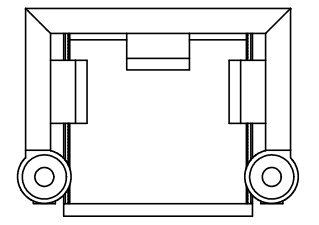
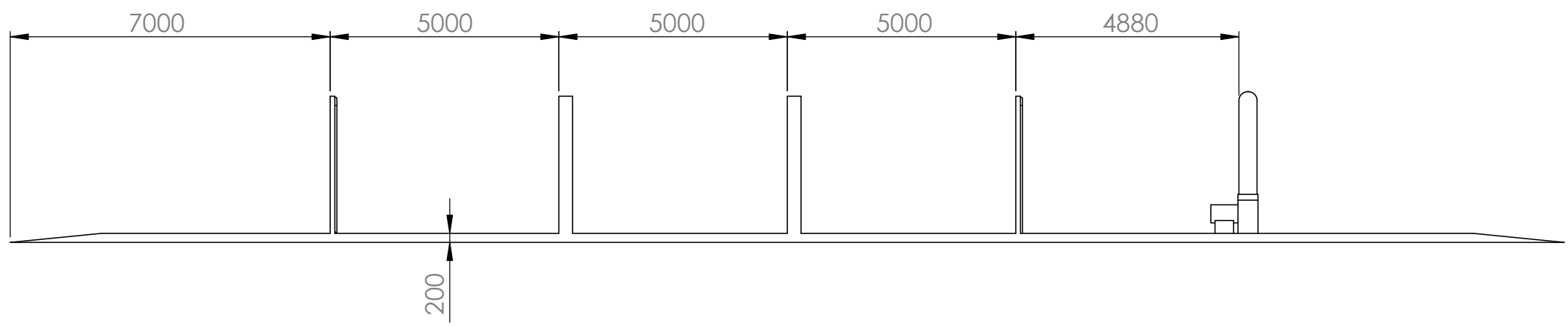
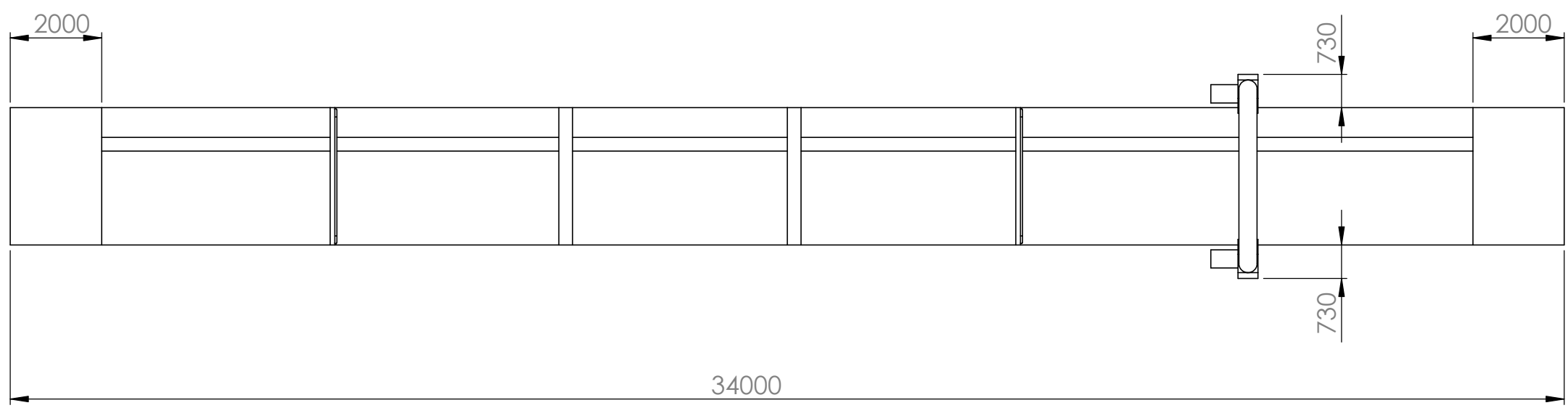
B


C

D

E

F



 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE MATERIALES		
	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO	REALIZADO: NAVASCUÉS, ENRIQUE		
PROYECTO: TÚNEL DE LAVADO SOSTENIBLE PARA VEHÍCULOS		FIRMA:		
PLANO:	ESTRUCTURA INTERIOR	FECHA:	ESCALA: 1:120	Nº PLANO: 00-1-01

1

2

3

4

5

6

7

8

A

B

C

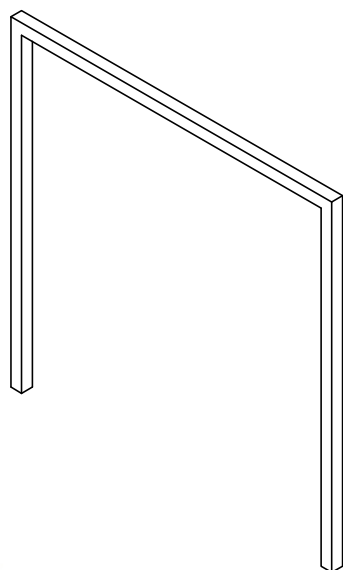
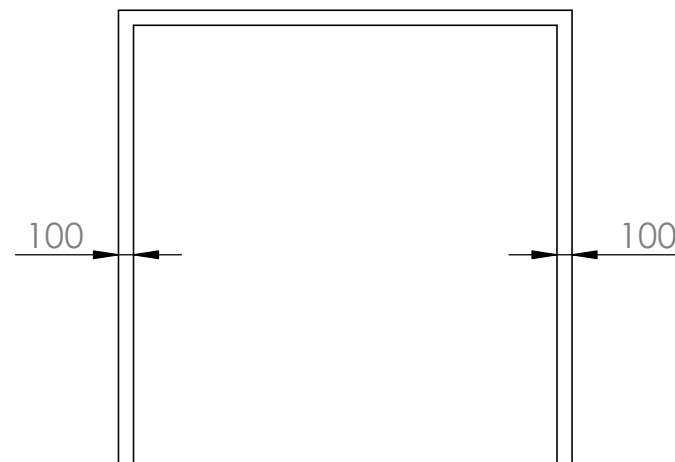
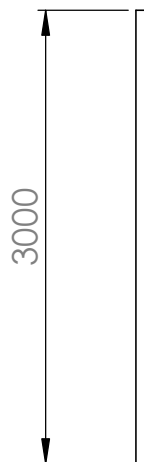
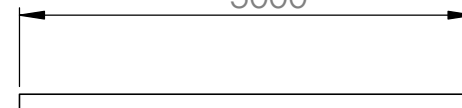
D

E

F

PERFILES 100X100

3000



Universidad Pública  
de Navarra  
Nafarroako  
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.

INGENIERO TECNICO  
INDUSTRIAL MECANICO

DEPARTAMENTO:  
DEPARTAMENTO DE ING.  
MECANICA, ENERGETICA  
Y DE MATERIALES:

PROYECTO:

TÚNEL DE LAVADO SOSTENIBLE PARA VEHÍCULOS

REALIZADO:

NAVASCUÉS, ENRIQUE

FIRMA:

PLANO:

PORTICO ACLARADO AGUA + CERA

FECHA :

ESCALA:

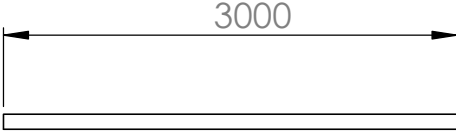
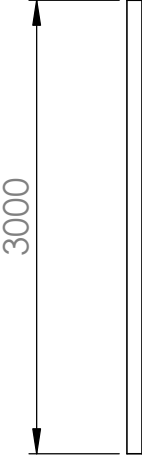

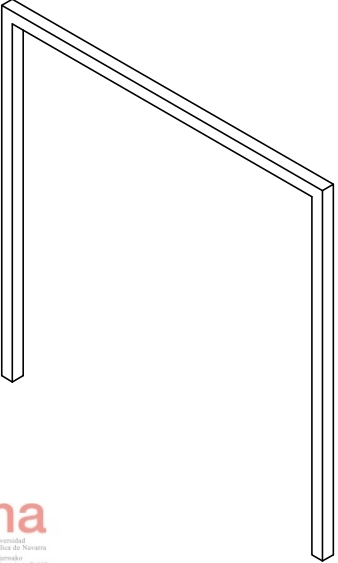



1:50

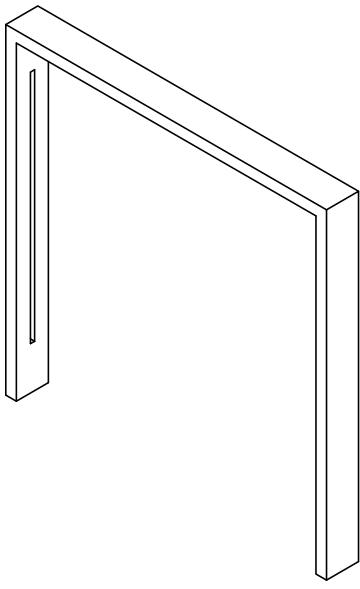
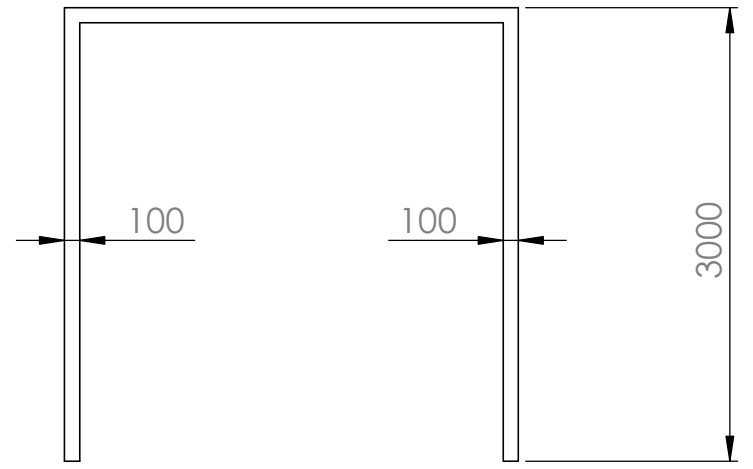
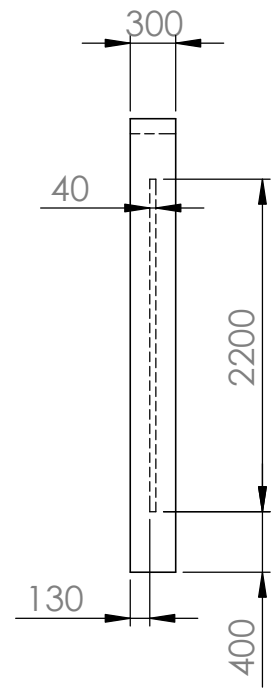
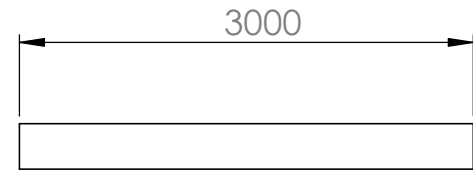
Nº PLANO:


01-0-00

**upna**  
Universidad  
Pública de Navarra  
Nafarroako  
Unibertsitate Publikoa

Todos los derechos reservados  
Eskubide guztiak erresalbatu dira

	1	2	3	4	5	6	7	8
A					PERFILES 100X100			
B								
C								
D								
E								
F					 Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako Unibertsitate Publikoa</i>		E.T.S.I.I.T. <b>INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL MECANICO</b>	
					<b>PROYECTO:</b> TÚNEL DE LAVADO SOSTENIBLE PARA VEHÍCULOS		<b>DEPARTAMENTO:</b> DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES:	
							<b>REALIZADO:</b> NAVASCUÉS, ENRIQUE	
							<b>FIRMA:</b>	
					<b>PLANO:</b> PORTICO AGUA + JABON		<b>FECHA :</b>	<b>ESCALA:</b> 1:50
							<b>Nº PLANO:</b> 02-0-00	



	Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako Unibertsitate Publikoa</i>	E.T.S.I.I.T. <b>INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL MECANICO</b>	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES:		
	PROYECTO: <b>TÚNEL DE LAVADO SOSTENIBLE PARA VEHÍCULOS</b>		REALIZADO: NAVASCUÉS, ENRIQUE		
PLANO: <b>PORTICO RODILLO HORIZONTAL</b>		FIRMA:	FECHA :	ESCALA: 1:50	Nº PLANO: 03-0-00

A

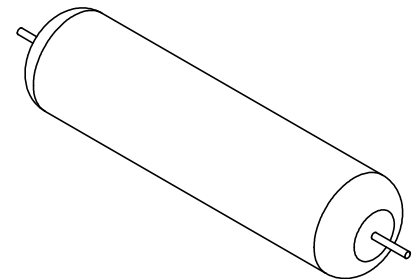
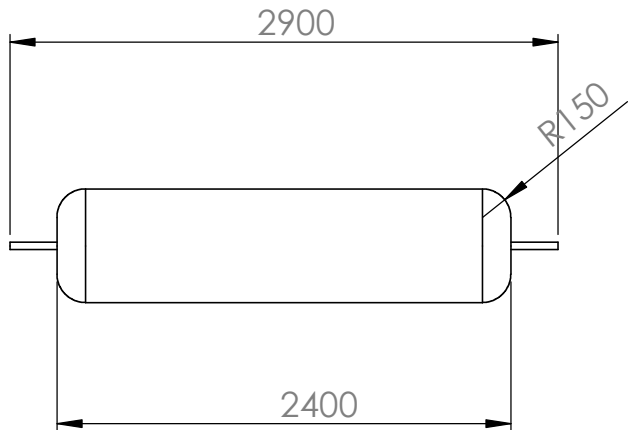
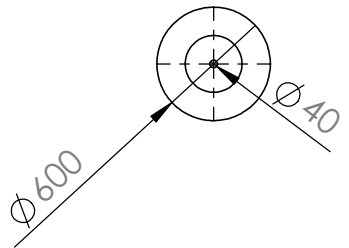
B


C

D

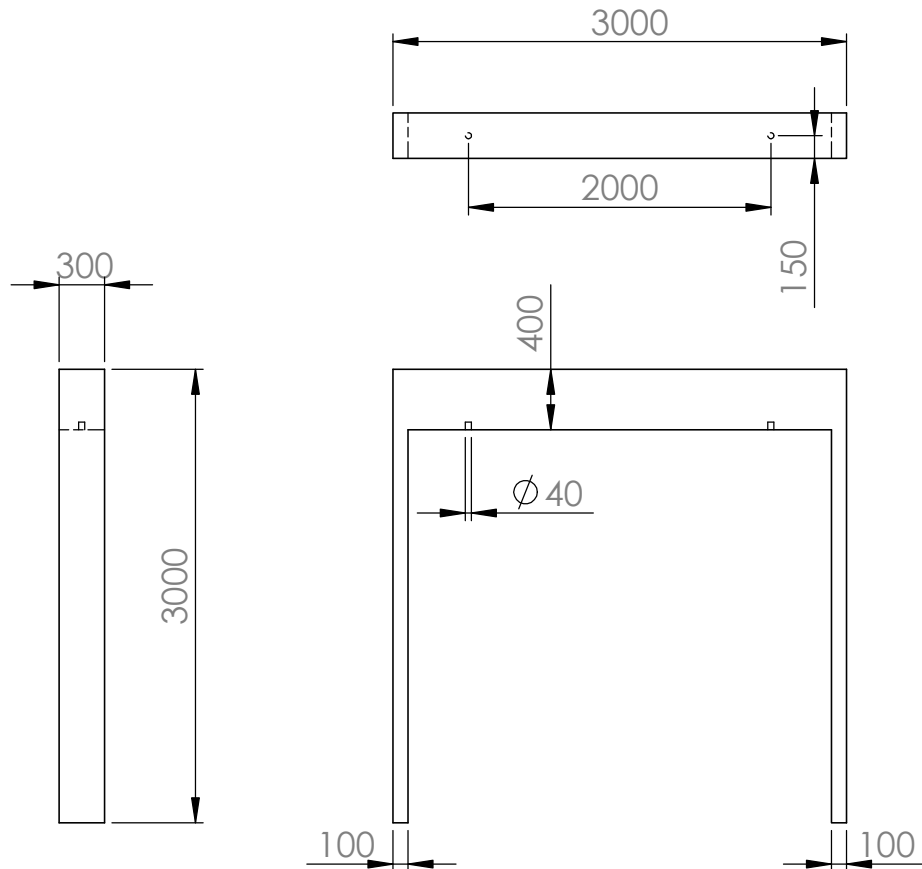
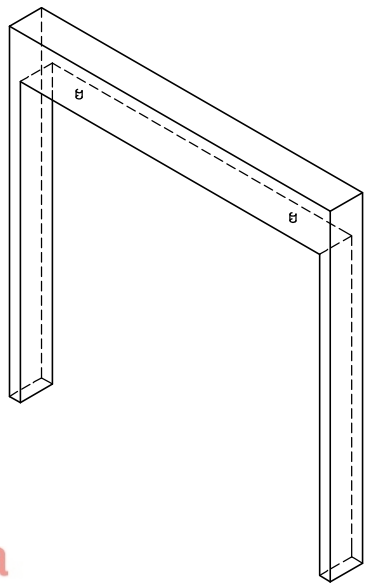
E


F



 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO:
	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL MECANICO	DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES:
PROYECTO:	REALIZADO:	
TÚNEL DE LAVADO SOSTENIBLE PARA VEHÍCULOS	NAVASCUÉS, ENRIQUE	
PLANO:	FIRMA:	
RODILLO HORIZONTAL	FECHA :	ESCALA: 1:40
		Nº PLANO: 03-0-01

	1	2	3	4	5	6	7	8
A								
B								
C								
D								
E								
F								



 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES:	
	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL MECANICO	REALIZADO: NAVASCUÉS, ENRIQUE	
PROYECTO: TÚNEL DE LAVADO SOSTENIBLE PARA VEHÍCULOS		FIRMA:	
PLANO:	PORTICO RODILLOS VERTICALES	FECHA :	ESCALA: 1:50 Nº PLANO: 04-0-00

A

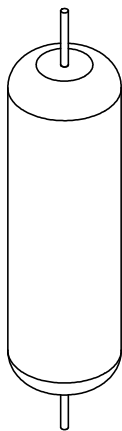
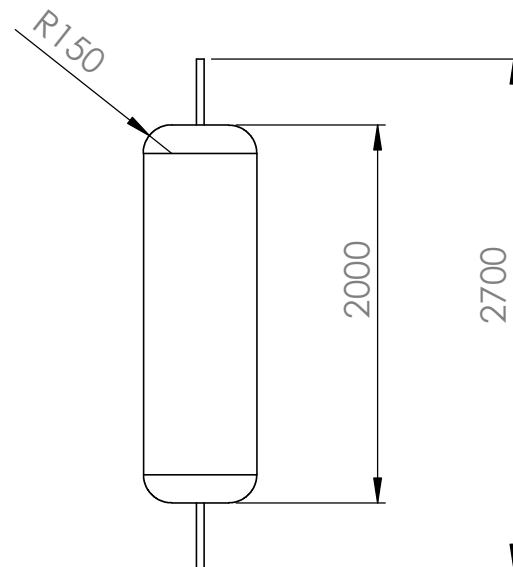
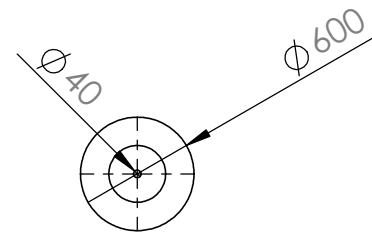
B


C

D

E

F



 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES:	
	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL MECANICO	REALIZADO: NAVASCUÉS, ENRIQUE	
PROYECTO: TÚNEL DE LAVADO SOSTENIBLE PARA VEHÍCULOS		FIRMA:	
PLANO:	RODILLOS VERTICALES	FECHA :	ESCALA: 1:40 Nº PLANO: 04-0-01

A

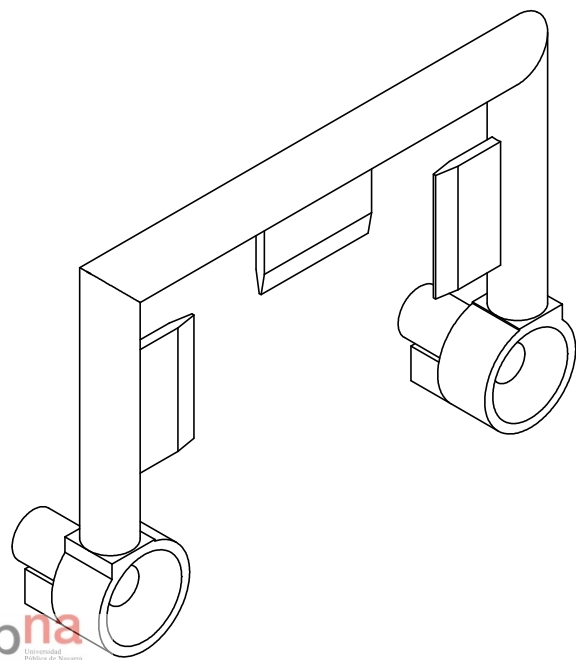
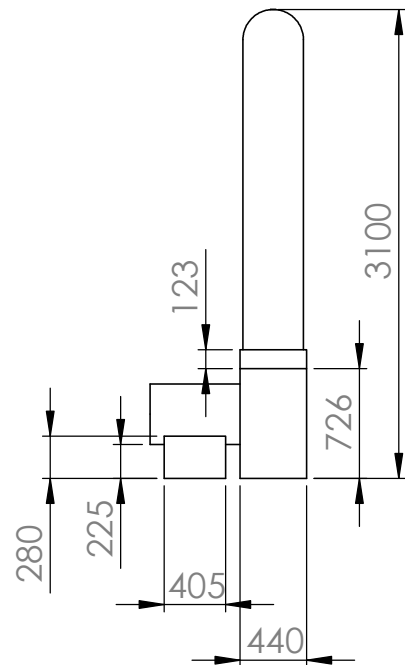
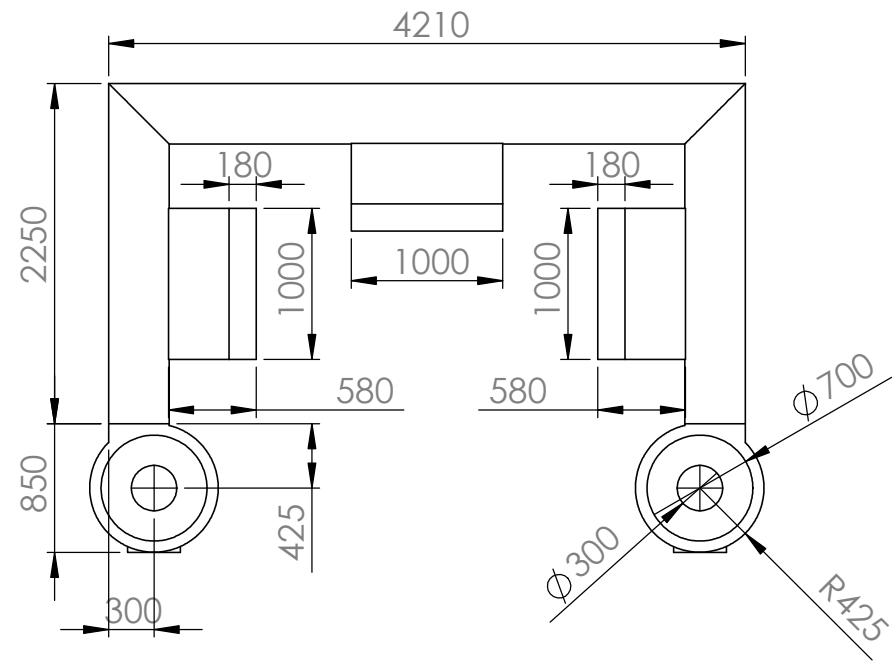
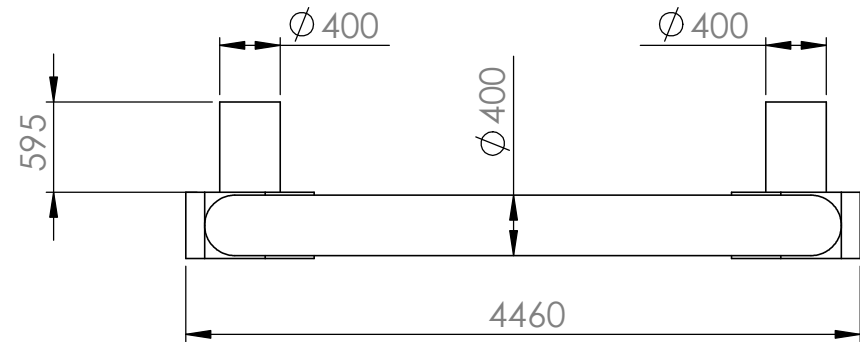
B


C

D

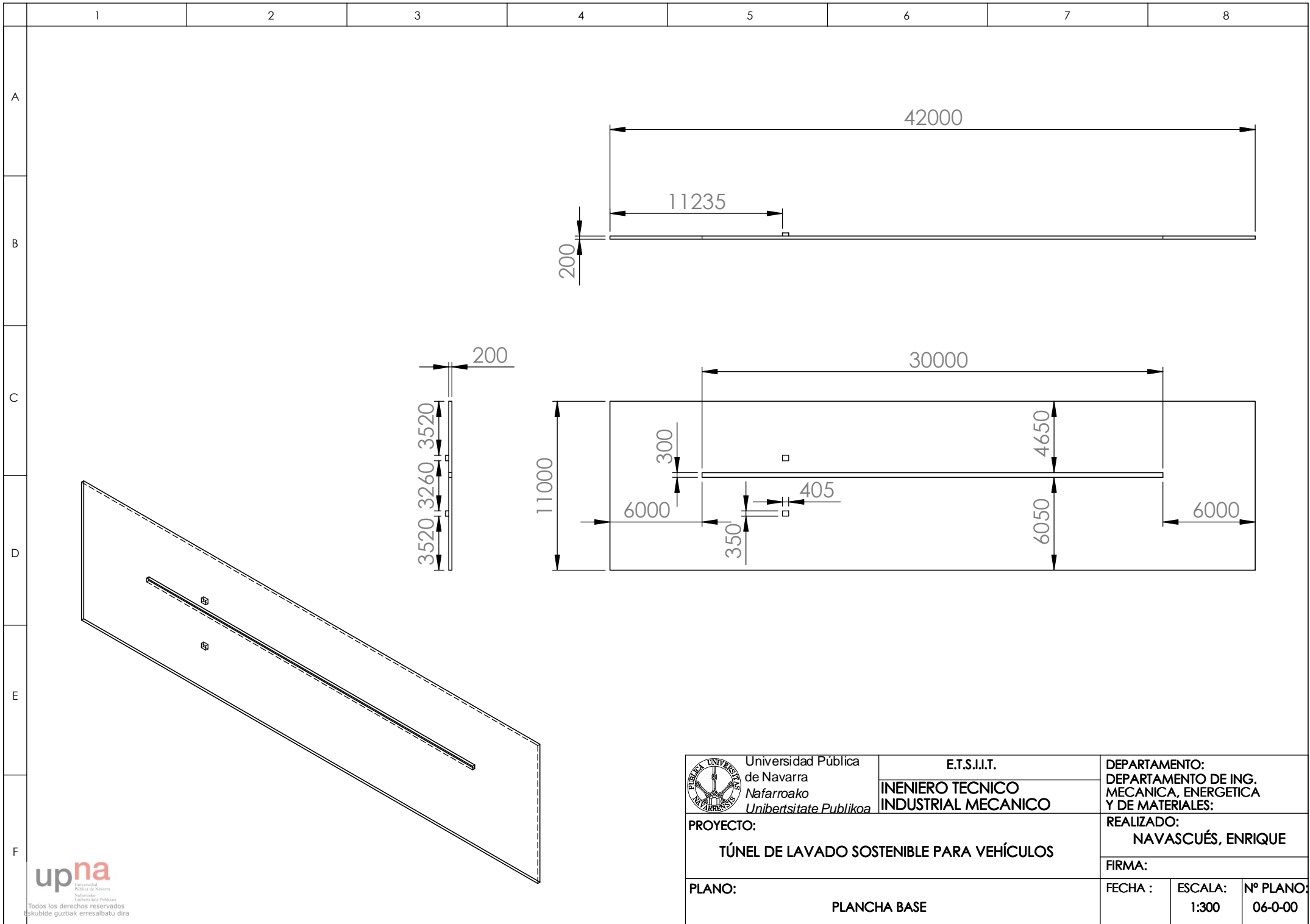
E


F



 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO:
	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL MECANICO	DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES:
PROYECTO: TÚNEL DE LAVADO SOSTENIBLE PARA VEHÍCULOS		REALIZADO: NAVASCUÉS, ENRIQUE
PLANO: SISTEMA DE SECADO		FIRMA: FECHA :    ESCALA:    Nº PLANO:
		1:50    05-0-00





 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES:	
	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL MECANICO	REALIZADO: NAVASCUÉS, ENRIQUE	
PROYECTO: TÚNEL DE LAVADO SOSTENIBLE PARA VEHÍCULOS		FIRMA:	
PLANO:	PLANCHA BASE	FECHA :	ESCALA: 1:300
		N° PLANO: 06-0-00	

A

B

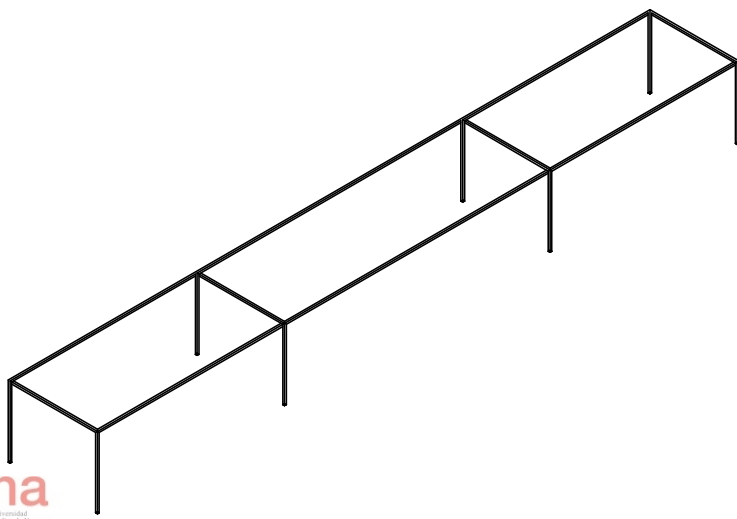
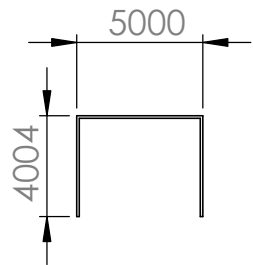
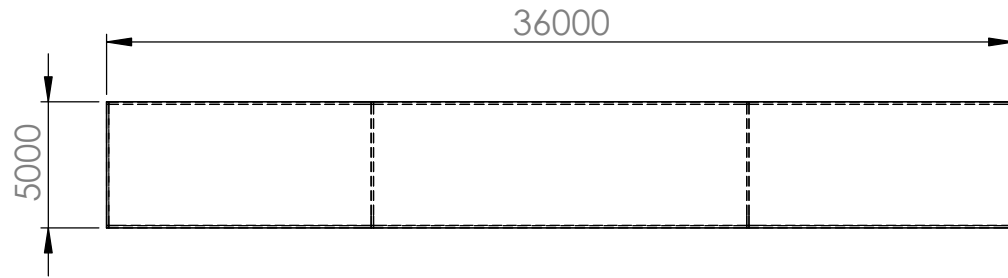
C


D

E

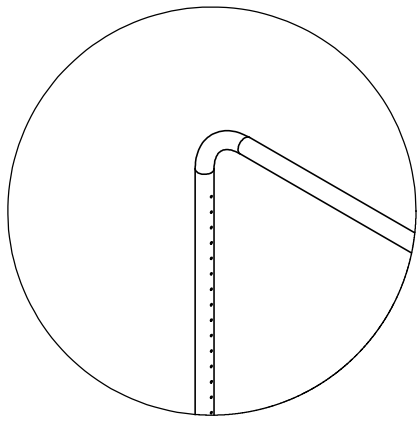
F

PERFILES HUECOS 100X100  
 ESPESOR 4

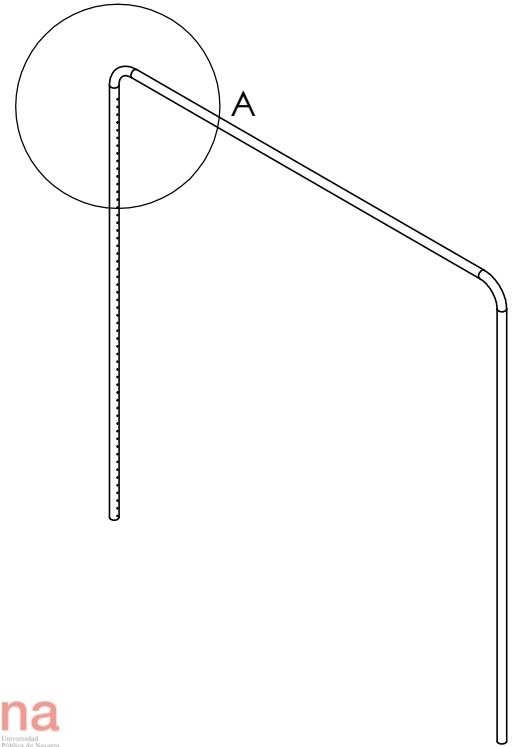


 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO:
	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL MECANICO	DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES:
PROYECTO:	REALIZADO:	
TÚNEL DE LAVADO SOSTENIBLE PARA VEHÍCULOS	NAVASCUÉS, ENRIQUE	
PLANO:	FIRMA:	
ESTRUCTURA CUBIERTA	FECHA :	ESCALA: 1:300
		Nº PLANO: 07-0-00

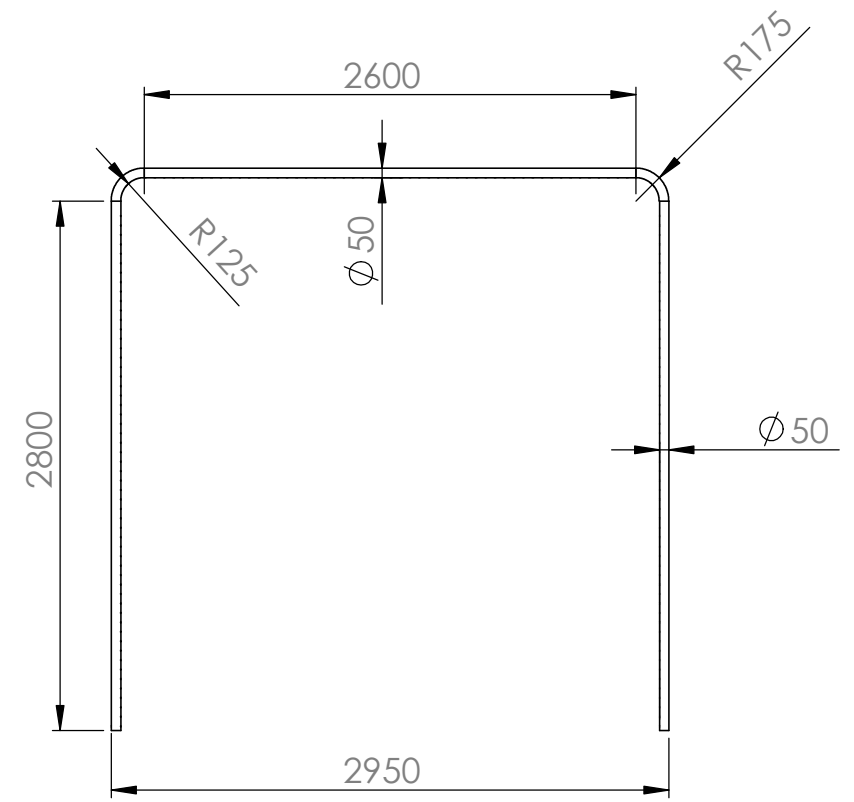
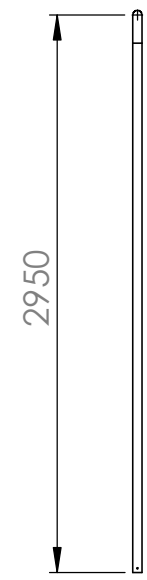
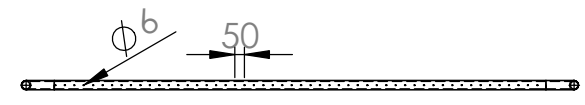
	1	2	3	4	5	6	7	8			
A											
B											
C											
D											
E											
F											
					Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa		E.T.S.I.I.T. <b>INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL MECANICO</b>		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES:		
<b>PROYECTO:</b> TÚNEL DE LAVADO SOSTENIBLE PARA VEHÍCULOS				<b>REALIZADO:</b> NAVASCUÉS, ENRIQUE				<b>FIRMA:</b>			
<b>PLANO:</b> PORTICO ENTRADA				<b>FECHA :</b>		<b>ESCALA:</b> 1:80		<b>Nº PLANO:</b> 08-0-00			




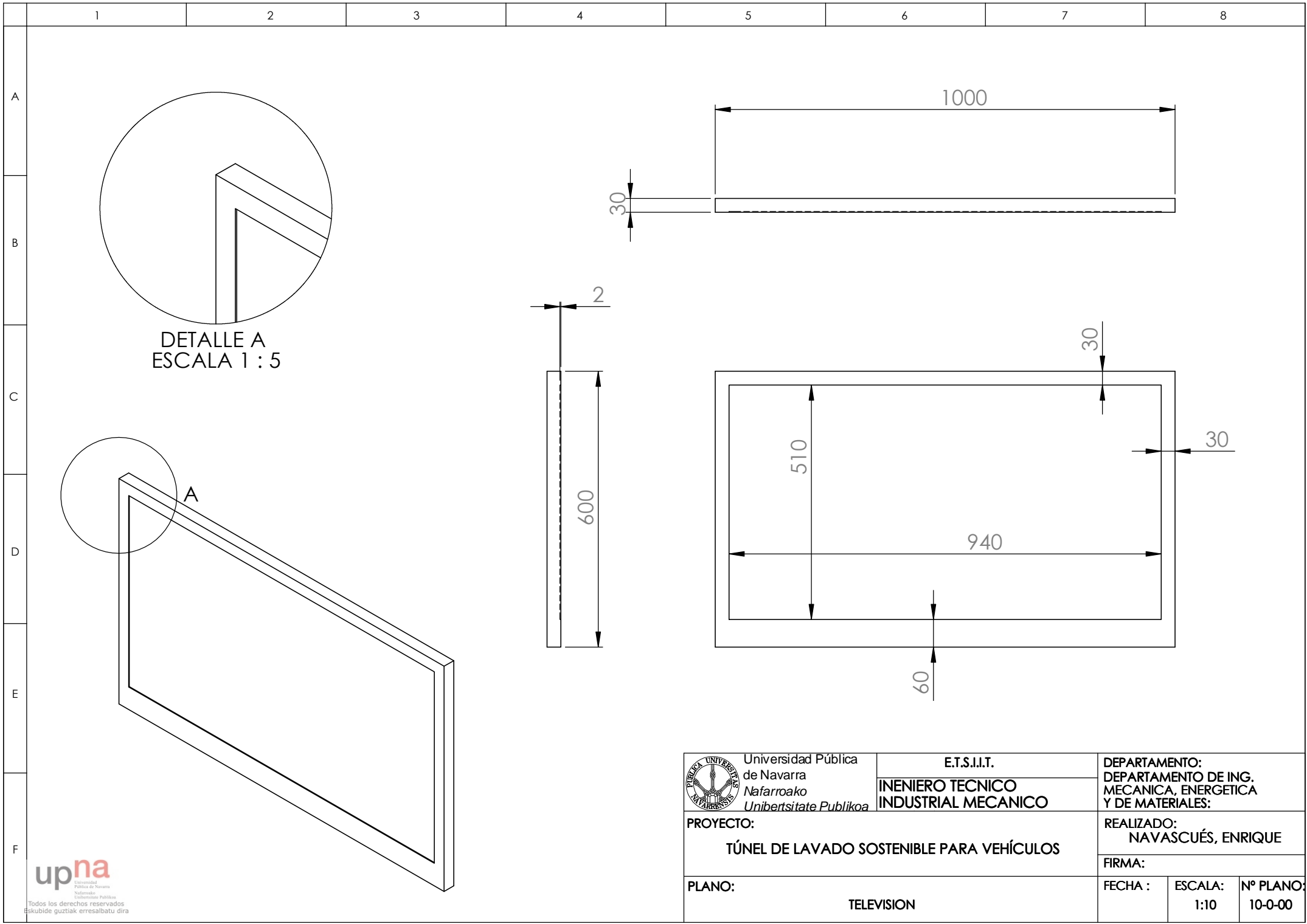
DETALLE A  
ESCALA 1 : 20



TUBO HUECO  
D=50  
d=40




 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES:	
	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL MECANICO	REALIZADO: NAVASCUÉS, ENRIQUE	
PROYECTO: TÚNEL DE LAVADO SOSTENIBLE PARA VEHÍCULOS		FIRMA:	
PLANO:	TUBO SALIDA DE AGUA	FECHA :	ESCALA: 1:40 Nº PLANO: 09-0-00



DETALLE A  
ESCALA 1 : 5

A

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES:	
	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL MECANICO	REALIZADO: NAVASCUÉS, ENRIQUE	
PROYECTO: <b>TÚNEL DE LAVADO SOSTENIBLE PARA VEHÍCULOS</b>		FIRMA:	
PLANO:	TELEVISION	FECHA :	ESCALA: 1:10
		Nº PLANO: 10-0-00	

A

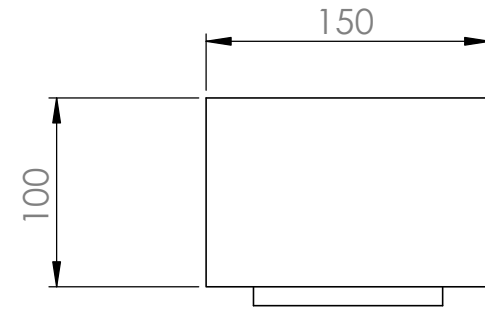
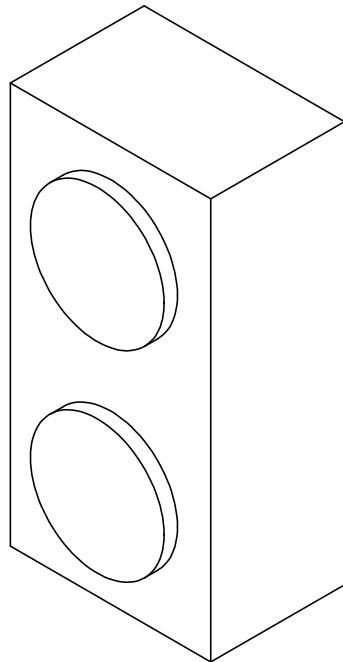
B

C

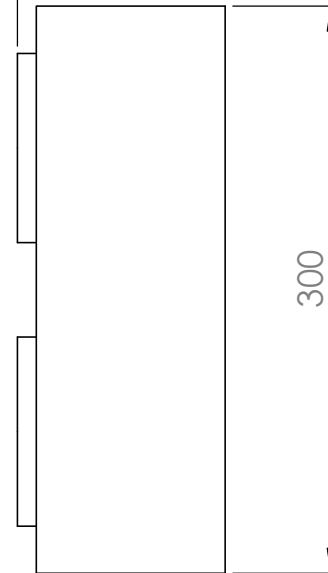
D

E

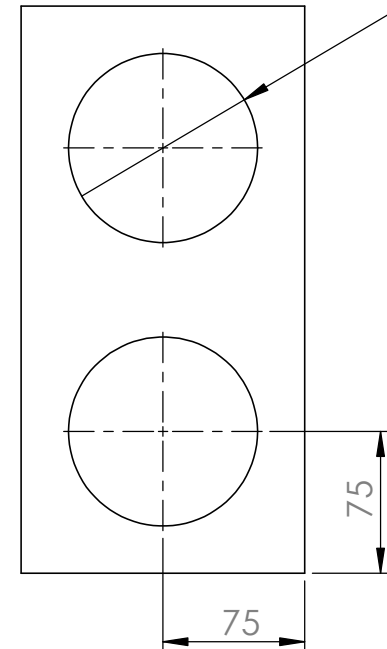
F



10



300



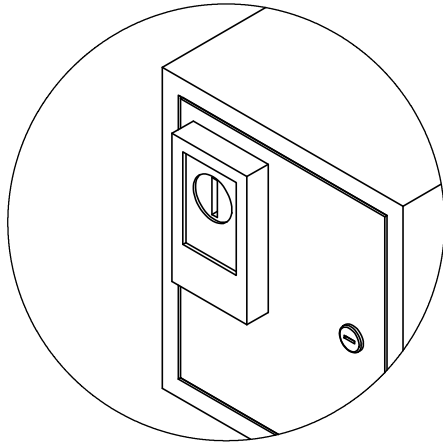
75

75

 $\phi 100$ 

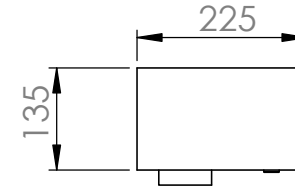
Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES:	
	<b>INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL MECANICO</b>		
PROYECTO: <b>TÚNEL DE LAVADO SOSTENIBLE PARA VEHÍCULOS</b>		REALIZADO: <b>NAVASCUÉS, ENRIQUE</b>	
PLANO: <b>SEMAFORO</b>		FIRMA:	FECHA :    ESCALA:    Nº PLANO:
		FECHA :    ESCALA:    Nº PLANO:	1:4    11-0-00

A

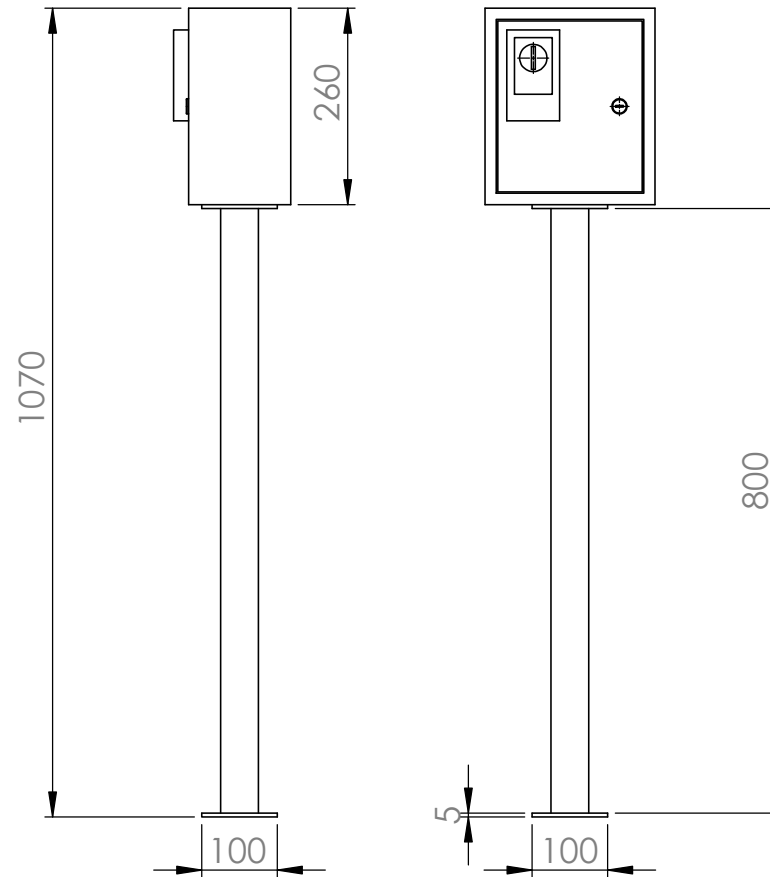


DETALLE A  
ESCALA 1 : 5

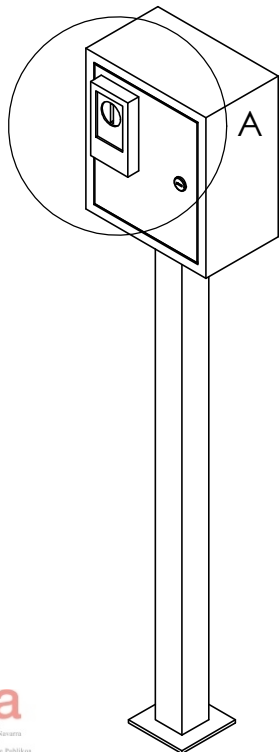
B




C



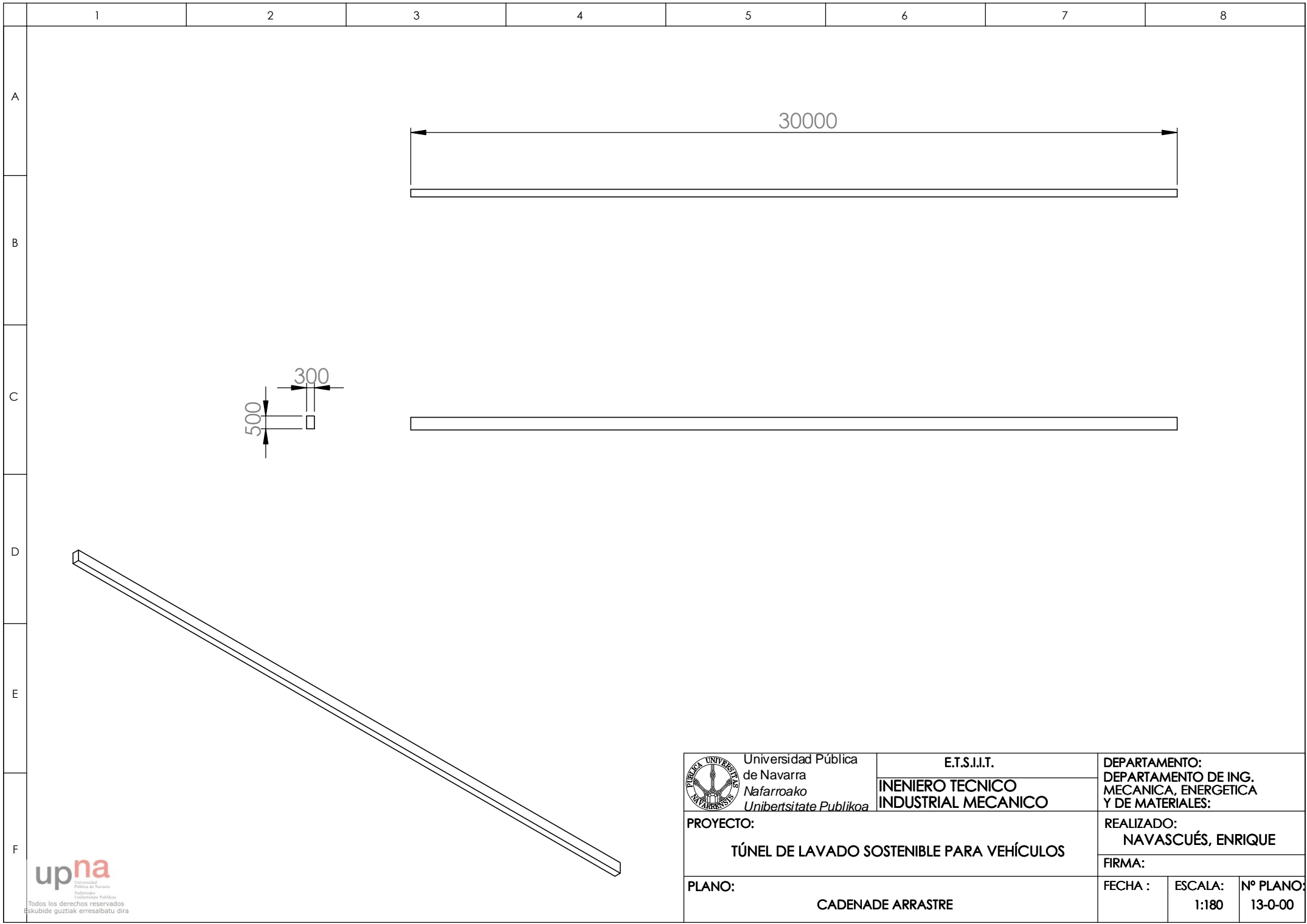
D




E

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO:
	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL MECANICO	DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES:
PROYECTO:	REALIZADO:	
TÚNEL DE LAVADO SOSTENIBLE PARA VEHÍCULOS	NAVASCUÉS, ENRIQUE	
PLANO:	FIRMA:	
CAPTADOR DE FICHAS	FECHA :	ESCALA: 1:10
		Nº PLANO: 12-0-00

F



 Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako Unibertsitate Publikoa</i>	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO:
	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL MECANICO	DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES:
PROYECTO:	REALIZADO:	
TÚNEL DE LAVADO SOSTENIBLE PARA VEHÍCULOS	NAVASCUÉS, ENRIQUE	
	FIRMA:	
PLANO:	FECHA :	ESCALA: N° PLANO:
CADENADE ARRASTRE		1:180 13-0-00



A

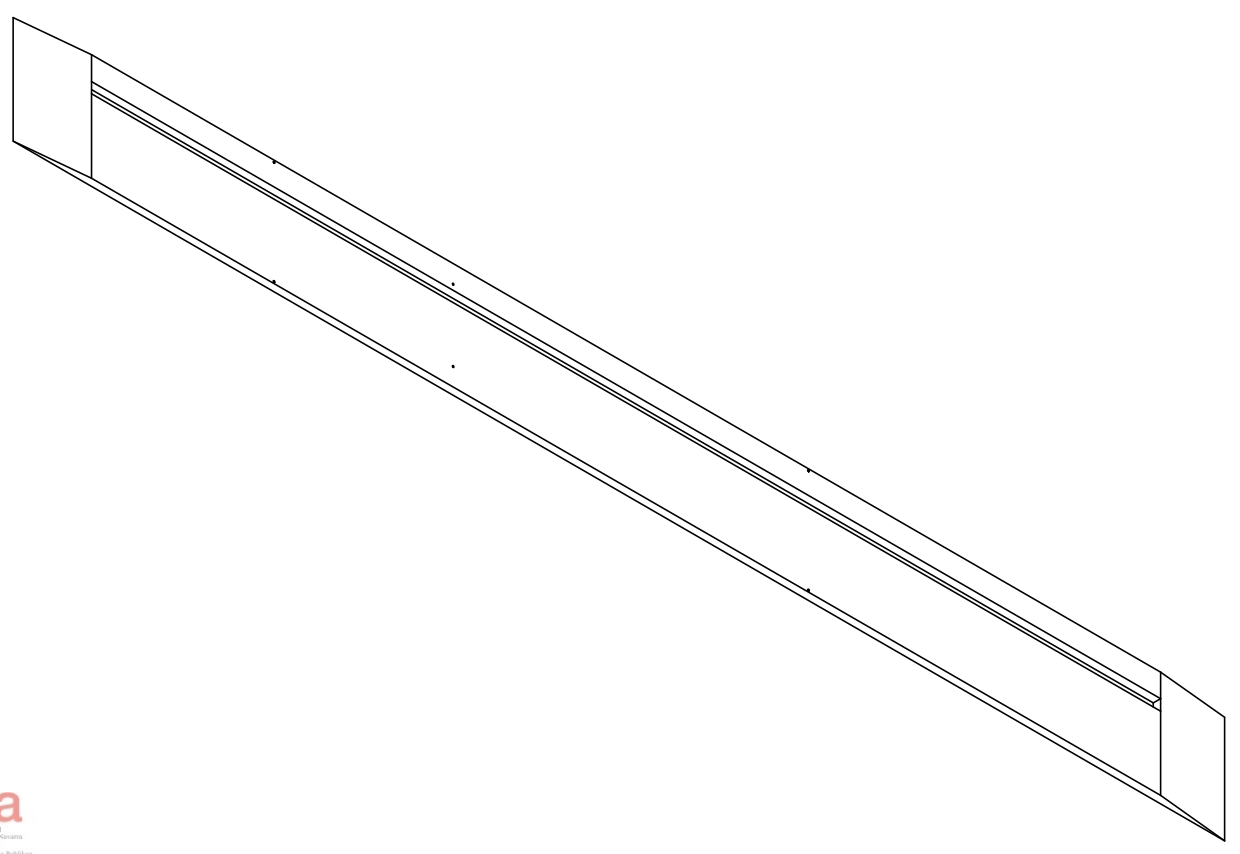
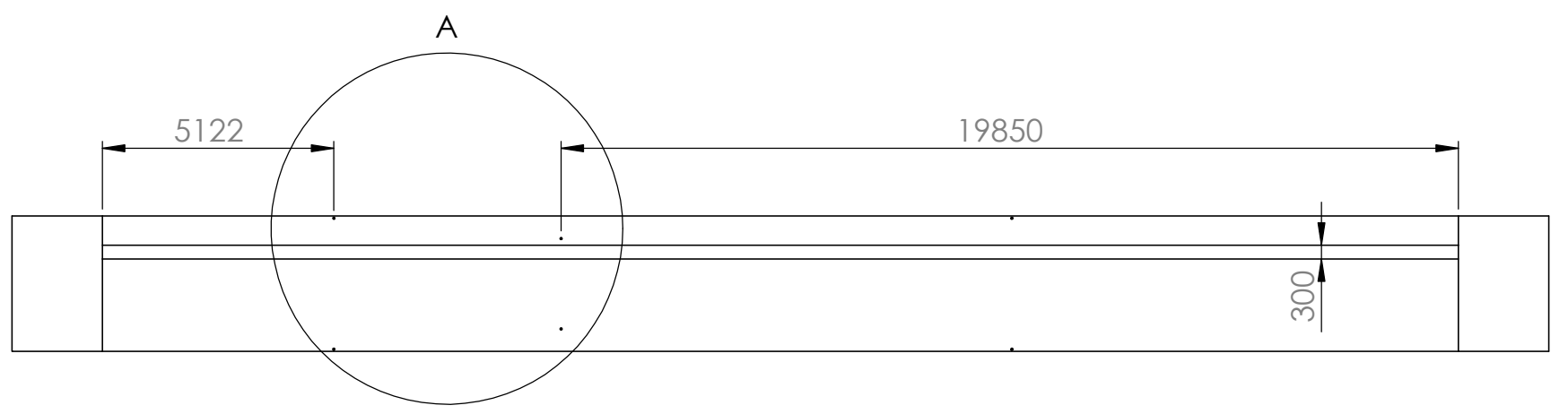
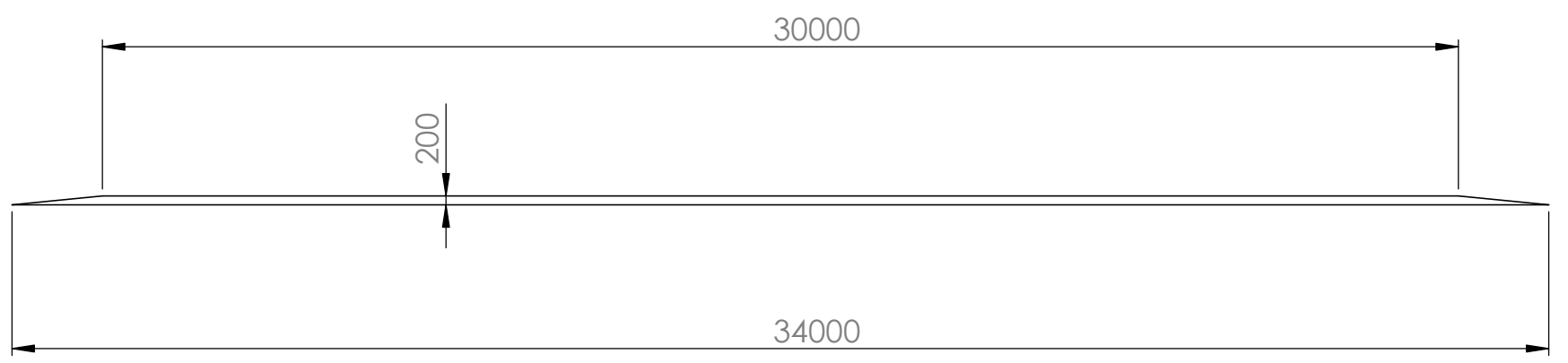
B

C

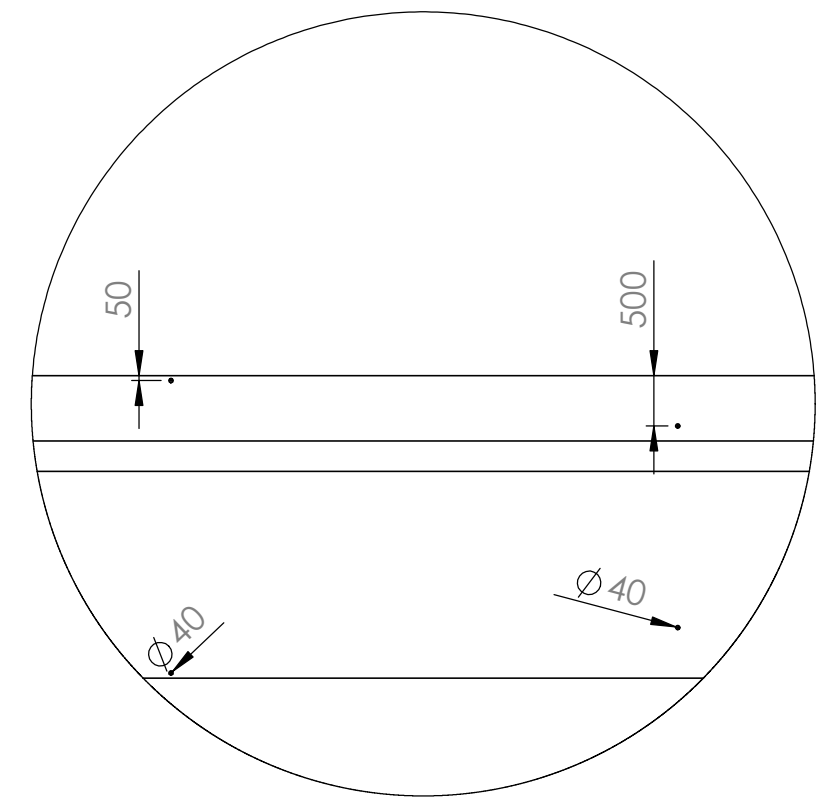
D

E

F



DETALLE A  
ESCALA 1 : 75



 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO:
	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO	DEPARTAMENTO DE ING. MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE MATERIALES
PROYECTO:	REALIZADO:	
TÚNEL DE LAVADO SOSTENIBLE PARA VEHÍCULOS	NAVASCUÉS, ENRIQUE	
PLANO:	FIRMA:	FECHA: ESCALA: Nº PLANO:
RAMPA DE ENTRADA Y SALIDA		1:150 14-0-00