

ÍNDICE.

1.- INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO.....	2
1.1.- Objeto del anexo.	2
1.2.- Reglamentos de aplicación.	2
1.3.- Generalidades.	3
1.4.- Aguas residuales.....	4
1.4.1.- Criterios de diseño.	4
1.4.1.1.- Elementos de la red de evacuación.	4
1.4.1.2.- Cierres hidráulicos.	5
1.4.1.3.- Colector de aparatos.....	6
1.4.1.4.- Bajantes.	7
1.4.1.5.- Colectores principales.....	7
1.4.1.6.- Arquetas y pozos.	9
1.4.1.7.- Subsistemas de ventilación de las instalaciones.	11
1.4.2.- Diseño de la instalación.	12
1.4.3.- Tuberías.	13
1.5.- Aguas pluviales.	14
1.5.1.- Red de recogida de aguas pluviales.	14
1.5.2.- Bajantes.	15
1.6.- Método de cálculo.	16
1.6.1.- Generalidades del cálculo.	16
1.6.2.- Cálculo de aguas fecales.	18
1.6.3.- Cálculo de aguas residuales del proceso.....	21
1.6.3.1. Cálculo de aguas pluviales.....	26

1.- INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO.

1.1.- Objeto del anexo.

Este Anexo tiene como objetivo, definir, diseñar y justificar las instalaciones de saneamiento necesarias para la distribución de agua de la Lavandería Industrial, situada en el polígono industrial de Arinaga, en el Término Municipal de Agüime, en la isla de Gran Canaria. El documento servirá además de base para garantizar el cumplimiento de cuantas leyes, normas y reglamentos vigentes sean de aplicación a la Industria de referencia en cuanto a la presente instalación se refiere.

1.2.- Reglamentos de aplicación.

A las instalaciones proyectadas en este anexo, se justificarán el cumplimiento específico de los siguientes reglamentos:

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones, aprobado por Orden de 15 de Septiembre de 1986 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (MOPU).
- Real Decreto 2414/1961, Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas.
- Normas Tecnológicas para redes de Saneamiento (NTE-ISS).
- Código Técnico de la Edificación. 2005. Documento básico HS. Salubridad. HS 5 Evacuación de aguas residuales.
- B.O. Provincia de las Palmas, 28/06/96, Reglamento Municipal de Instalaciones de Redes de Saneamiento.

1.3.- Generalidades.

En los edificios industriales deben evacuarse aguas de diversa procedencia y composición. Se recogen aguas pluviales en las cubiertas de los edificios, aguas sucias procedentes de la limpieza de los locales, aguas fecales en los aseos, aguas de lavado ó en exceso de la maquinaria industrial, etc.

Además fuera de los edificios es necesario drenar la zona pavimentada y la zona no pavimentada, estén ó no ajardinadas.

El sistema de evacuación de aguas será de tipo separativo, lo cual significa que no se han de mezclar las aguas residuales con las aguas pluviales. Este sistema consta de 2 redes independientes, una para evacuación de aguas pluviales (sobre cubierta y sobre parcela) y otra para evacuación de aguas residuales (aguas negras).

Todas las líneas se unirán a una arqueta general y después de ésta, irá una sola tubería hacia el colector general.

El trazado de la red será lo más sencillo posible para conseguir una circulación natural por gravedad, evitando los cambios bruscos de dirección y utilizando las piezas especiales adecuadas.

La red de saneamiento enterrada se instalará como mínimo a 0,5 m de la cimentación y siempre irá por debajo de la red de distribución de agua fría.

El paso de tuberías a través de elementos de fábrica se hará con contratubo de PVC con una holgura mínima de 10 mm, que se sellará con masilla.

1.4.- Aguas residuales.

1.4.1.- Criterios de diseño.

1.4.1.1.- Elementos de la red de evacuación.

La red de desagüe o evacuación está constituida por un conjunto de tuberías al que se suele denominar red de evacuación.

En la **red de evacuación** se pueden diferenciarse las partes siguientes:

- Ramal de desagüe de cada aparato: Es la tubería que recoge el agua a la salida de cada aparato y la lleva al colector de aparatos o derivación.

- Colector de aparatos: Es la tubería en la que desembocan los ramales de los aparatos. Se consideran de recorrido horizontal y se denomina red horizontal secundaria.

- Cierres hidráulicos: Son dispositivos que retienen una determinada cantidad de agua que impide el paso del aire contenido en la red de evacuación a los locales ocupados, sin afectar al flujo de residuos a través de ellos. Pueden ser:

- Sifones individuales, propios de cada aparato.
- Botes sifónicos, que pueden servir a varios aparatos.
- Sumideros sifónicos.
- Arquetas sifónicas, situadas en los encuentros de los conductos enterrados de aguas pluviales y fecales.

- Bajantes o canalizaciones verticales: Son las tuberías que recogen las aguas de todas las plantas y las conducen al colector principal. Pueden ser bajantes de aguas negras o bajantes de aguas pluviales.

- Colectores principales: Son las canalizaciones de recorrido horizontal que conducen las aguas al albañal o alcantarillado público. Constituyendo lo que se denomina red horizontal general.

1.4.1.2.- Cierres hidráulicos.

Los cierres hidráulicos deben construirse de tal forma que constituyan un perfecto aislamiento estanco que impida la salida de malos olores.

Un tipo de cierre hidráulico, consiste en un sifón cuyas dos ramas quedan llenas de agua cuando se vacía la tubería o el depósito, impidiendo así el paso de vapores de un a otra de sus ramas.

Cada sifón ha de estar provisto de un registro fácilmente asequible, a fin de poderlo limpiarlo en los casos de obstrucción. También dispondrá del correspondiente orificio de ventilación.

Los sifones deben permitir el paso perfecto de materias sólidas en suspensión en el agua. Deben ser registrables por si quedan retenidas o se depositan, obstruyendo la salida; por esta razón, las paredes de los sifones serán lisas, sin presentar ángulos ni oquedades.

Se instalará lo más cerca posible de la válvula de desagüe del aparato, para limitar la longitud de tubo sucio sin protección hacia el ambiente.

No se instalarán en ningún caso cierres hidráulicos en serie, por lo que cuando se instale bote sifónico para un grupo de aparatos sanitarios, no se les dotará de sifón individual.

Si existe un único cierre hidráulico para servicio de varios aparatos, se reducirá al máximo la distancia de estos a dicho cierre.

La característica más importante de un sifón es la llamada cota de cierre "C", esta altura o cota no será tan pequeña como para que el sifón pierda por efecto de las succiones de la tubería, el agua que contiene, ni tan grande que no deje pasar con facilidad las materias en suspensión, situación que produciría el atasco del mismo.

1.4.1.3.- Colector de aparatos.

Las redes de pequeña evacuación conducirán los residuos desde los cierres hidráulicos a las bajantes, con un recorrido sensiblemente horizontal y se diseñarán conforme a los siguientes criterios:

El trazado de la red será lo más sencillo posible para conseguir una circulación natural por gravedad, evitando los cambios bruscos de dirección y utilizando las piezas especiales adecuadas.

Se conectarán a la bajante, excepto en casos justificados en los que, por condicionantes del diseño esto no fuera posible, se permitirá su conexión al manguetón del inodoro.

La distancia del bote sifónico a la bajante no será superior a 2,00 m.

Las derivaciones que acometan al bote sifónico no tendrán una longitud superior a 2,50 m, con una pendiente del 2 al 4 %.

En los aparatos dotados con sifón individual, las longitudes y pendientes de las tuberías de desagüe cumplirán las siguientes condiciones:

- Fregaderos, lavaderos, lavabos y bidés: la distancia máxima a la bajante será de 4,00 m, con pendientes comprendidas entre un 2,5 y un 5 %;
- Bañeras y duchas: se admitirán pendientes de hasta el 10 %;
- El desagüe de los inodoros a las bajantes se realizará directamente o por medio de un manguetón de acometida de longitud igual o inferior a 1,00 m, siempre que no sea posible dar al tubo la pendiente necesaria.

Se evitará el enfrentamiento de dos desagües sobre una tubería común.

Las uniones de los diferentes desagües a las bajantes tendrán la mayor inclinación posible, que en todo caso no será inferior a los 45°.

1.4.1.4.- Bajantes.

Las bajantes conducirán verticalmente las aguas residuales desde los sumideros sifónicos en cubiertas y/o canalones para pluviales y desde las derivaciones de residuales, hasta la arqueta a pie de bajante o colector suspendido.

Se considerarán dos tipos de bajantes: las de pluviales y las de residuales.

Los bajantes se construyen generalmente de tubos de polivinilo (PVC) o de polietileno (PE). Los tubos se empalman unos en otros y en ellos se intercalan dependiendo de la configuración de la red las distintas piezas especiales, como pueden ser los codos, derivaciones, etc....

Se realizarán de forma general sin desviaciones o retranqueos y de diámetro constante en toda su altura excepto cuando, en el caso de bajantes de residuales, existan obstáculos insalvables en su recorrido y cuando la presencia de inodoros exija un diámetro concreto desde los tramos superiores que no es superado en el resto de la bajante.

Los bajantes se colocarán en huecos especialmente dispuestos en la obra o adosadas a la cara exterior de los muros de los patios o patinillos. Si se colocan en muros, que no ha de tener menos de 12 cm de espesor, irán sujetas mediante abrazaderas, dos como mínimo en cada sección de tubo; una de las cuales se sitúa inmediatamente debajo de la copa del enchufe, para soportar el peso y evitar que éste cargue sobre los tubos inferiores; las restantes se colocan a distancias no superiores a 1,5 metros.

1.4.1.5.- Colectores principales.

Los colectores conducen el agua de los bajantes hasta los albañales de la red de alcantarillado exterior (a través de la acometida), fosa séptica, pozo de filtración o equipo de depuración.

Los colectores pueden ir colgados o enterrados.

Colectores colgados

Los colectores discurrirán colgados y preferiblemente vistos en los niveles inferiores del edificio. Las bajantes se acoplarán mediante piezas especiales, según las especificaciones del fabricante del material. No se permitirá dicho acoplamiento mediante simples codos, ni en el caso en que estos sean reforzados.

La conexión entre una bajante de aguas pluviales y un colector horizontal en los sistemas mixtos debe realizarse al menos 3 m aguas abajo de una bajante de aguas residuales.

Los tramos tendrán una pendiente mínima de evacuación del 1,5%.

No acometerán en un mismo punto más de dos colectores.

En los tramos rectos, en cada encuentro o acoplamiento tanto en horizontal como en vertical, así como en las derivaciones, se dispondrán registros constituidos por piezas especiales, según el material del que se trate, de manera que los tramos entre ellos no superen los 15 m.

Colectores enterrados

Los tubos irán en zanja de dimensiones adecuadas, situados por debajo de la red de distribución de agua potable, con el fin de que no la pueda contaminar.

Se les dotará de una pendiente mínima de evacuación del 2 %, lo que dará lugar a las cotas de entrada y salida de las arquetas y pozos.

La acometida de las bajantes y/o los manguetones a esta red se hará con interposición de una arqueta de pie de bajante, nunca sifónica.

Se dispondrán registros de manera que los tramos entre ellos no superen 15 m.

1.4.1.6.- Arquetas y pozos.

Es la unión entre las redes vertical y horizontal, entre sus encuentros y derivaciones, se realizará con arquetas sobre cimiento de hormigón, con tapa practicable, accesible o no.

Sólo acometerá un colector por cada cara de la arqueta, con ángulos abiertos de más de 90º hacia la salida.

Las arquetas se construyen sobre una solera de hormigón en masa y con una tapa practicable de hormigón armado.

Las paredes se forman con ladrillo macizo y juntas de mortero. Todos los paramentos interiores deben ir enfoscados y bruñidos.

Siempre que el colector acomete a una profundidad superior a los 90 cm, debe disponerse en el interior de la propiedad un pozo de registro en sustitución de la arqueta general.

En función de su tipo cumplirán las siguientes especificaciones:

- La arqueta a pie de bajante se utilizará para registro al pie de las bajantes cuando la conducción a partir de dicho punto vaya a quedar enterrada; nunca será de tipo sifónico. Su disposición debe ser tal, que reciba la bajante lateralmente sobre un dado de hormigón y que el tubo de entrada esté orientado hacia la salida, teniendo el fondo de la arqueta pendiente hacia la salida, para su rápida evacuación.

- La arqueta de paso resolverá la confluencia como máximo de tres colectores, cambios de dirección, sección o de pendiente y en los tramos rectos cada 15 ó 20 m, para continuar las aguas residuales por el colector principal.

- La arqueta de registro, con la misma función que la de paso, dispondrá de tapa accesible y practicable.

Como norma, se colocan arquetas registrables:

- a) En los pies de bajantes o al comienzo de cada colector.*
- b) En los tramos rectos cada 15 m, si los tubos tienen un diámetro igual a 100 mm, y cada 20 m, si tienen mayor diámetro.*
- c) En los cambios de dirección o pendiente con ángulos menores a 150°.*

Cuando el ángulo sea superior a 150° se admite colocar una arqueta no registrable.

- d) Como medio de centralizar la red antes de desaguar al pozo general (arqueta general o fosa séptica).*
- e) En los nudos de encuentro de dos o más colectores.*
- f) El tramo a registrar quede a menos de 1,5 m de profundidad.*

- La arqueta sumidero es la que sirve para la recogida de aguas de lluvia, ecorrentías, riegos, etc..., por debajo de la cota del terreno, teniendo su entrada por la parte superior (rejilla), y con la salida horizontal. Llevará en su fondo pendiente hacia la salida y la rejilla será desmontable, limitando su medida al paso de los cuerpos que puedan arrastrar las aguas. Estas arquetas deben estar comunicadas con una arqueta sifónica.

- La arqueta sifónica tiene la entrada más baja que la salida, y a ella deben acometer las arquetas sumidero, antes de acometer a la red de evacuación, de lo contrario saldrían malos olores a través de la rejilla, por lo cual, esta arqueta suele reunir a varios sumideros.

Estará provista de una toma para la ventilación, cerca del lado de descarga, y de tapa de registro totalmente accesible para las preceptivas limpiezas periódicas.

Podrá tener más de un tabique separador. Si algún aparato descargara de forma directa en el separador, lo hará provisto del correspondiente cierre hidráulico. Se constituirá preferiblemente como último punto de la red horizontal, previa al pozo de resalto y acometida.

- El separador de grasas se dispondrá cuando se prevea que las aguas residuales del edificio puedan transportar una cantidad de grasa en exceso, (en locales tales como en restaurantes, garajes), o líquidos combustibles y que podría dificultar el buen funcionamiento de los sistemas de depuración, o crear un riesgo en el sistema de bombeo y elevación.

Su disposición es similar al de la arqueta sifónica, donde por diferencia de densidad, las grasas y aceites quedan flotando en la parte superior, desde donde se absorben periódicamente y se extraen al exterior eliminándolas de la instalación.

Las dimensiones y capacidad depende del volumen de vertido, y el período para su limpieza no debe ser superior a 6 meses. La tapa será registrable.

- Los pozos pueden ser de dos tipos: de registro o de resalto.

Los pozos de Registro sirven para centralizar la recogida de toda la red inferior y canalizarla hasta la red general. Las dimensiones son obligadas por la Ordenanza Municipal. Al pozo acometerán los distintos colectores procedentes del edificio, saliendo también de él la acometida a la red general.

Los pozos de Resalto sirven para compensar las grandes diferencias entre las cotas de la red interior y la urbana.

1.4.1.7.- Subsistemas de ventilación de las instalaciones.

Se dispondrán subsistemas de ventilación tanto en las redes de aguas residuales como en las de pluviales. Los subsistemas que se utilizarán son los siguientes:

- Ventilación primaria: Tiene como función la evacuación del aire en la bajante para evitar sobrepresiones y/o subpresiones en la misma durante su funcionamiento y consiste en la prolongación de la bajante por encima de la última planta hasta la cubierta de forma que quede en contacto con la atmósfera exterior y por encima de los locales habitados.

- Ventilación secundaria o paralela o cruzada: Tiene como función evitar el exceso de presión en la base de la bajante, permitiendo la salida de aire comprimido en ésta. Discurrirá paralela a la bajante.

- Ventilación terciaria o de los cierres hidráulicos: Su función es proteger los cierres hidráulicos contra el sifonamiento y el autosifonamiento. Lleva implícitas la ventilación primaria y la secundaria.

- Ventilación con válvulas de aireación-ventilación: sistema que unifica los componentes de ventilación primaria, secundaria y terciaria, sin necesidad de salir al exterior, pudiendo instalarse en espacios tales como falsos techos y cámaras. Se admitirán sifones combinados.

1.4.2.- Diseño de la instalación.

Se diseñará la instalación según ciertos criterios a tener en cuenta:

- El desagüe de los inodoros se realizará directamente a un bajante. El resto de los sanitarios se agrupan convenientemente y generalmente a un bote sifónico.

- El resto de aparatos el desagüe se hará a un bote sifónico. La organización del resto de aparatos se realizará bien con bote sifónico o bien con sifones individuales.

- Con sifones individuales, la distancia del sifón más alejado no será mayor de 2 m.

- Las pendientes de los colectores de los aparatos o derivaciones oscilarán entre el 1,5% y el 10%, de cualquier manera se limita de forma que la velocidad no sobrepase los 3 m/seg.

- Si se realizan uniones a 90°, se harán mediante una derivación de 45° y un codo de 45°, evitando así los cambios bruscos de dirección. De esta forma se

reducen el número de impactos y la abrasión, al mismo tiempo que disminuye el riesgo de obstrucción del conducto.

- Todos los bajantes quedarán ventilados por su extremo superior o mediante conductos de igual diámetro con una abertura dispuesta en un lugar adecuado para evitar succiones.

- Todos los bajantes desembocarán a una arqueta a pie de bajante. Los bajantes irán adosados a la cara exterior de los muros, instalación no empotrada, sujeta mediante abrazaderas.

- Las arquetas se dimensionan según el diámetro de salida.

- En los tramos en que el colector vaya a una profundidad menor de 75 cm si es zona ajardinada, o menor de 120 cm si es zona de tránsito, se colocará un refuerzo según las Normas Técnicas.

- Se dispondrán arquetas en la red enterrada cuando se produzcan encuentros de colectores, cambios de sección, cambios de dirección, o en aquellos lugares en los que puedan producirse obstrucciones.

- La conducción entre arquetas será de tramos rectos con pendiente uniforme, siendo la distancia máxima entre dos consecutivas de 20 m.

- La arqueta general recoge todos los vertidos de la red antes de acometer a la red de alcantarillado.

1.4.3.- Tuberías.

El material empleado para las tuberías es PVC (policloruro de vinilo) reforzado, el cual tiene múltiples ventajas como son su facilidad de manejo, adaptación a todo tipo de encuentros, inalterabilidad frente al ataque de los ácidos, facilidad para aserrarse y soldarse, gran resistencia a los materiales de obra como el yeso y la cal, etc.

Se colocarán manguitos corta-fuegos donde haya posibilidades de que el fuego se propague. Estos manguitos impiden la propagación del fuego y humo cuando la tubería atraviesa paredes o techos. Fabricados con una resina intumescente que se expande con la temperatura taponando el hueco que atraviesa los forjados y evitando la propagación de los gases de combustión, principal causa de fallecimientos en incendios.

Los manguitos cortafuego se han ensayado bajo las normas europeas internacionales y en España, según la norma UNE 23802, alcanzando resistencias al fuego desde RF90 hasta RF180, lo que permite su utilización en prácticamente todo tipo de construcciones.

Las tuberías de desagüe de los aparatos serán de PVC. Los diámetros mínimos de los conductos individuales de desagüe de los diferentes aparatos sanitarios y las UD asignadas a cada uno de ellos vienen dados por la tabla 4.1 del CTE en el HS5, y son los siguientes:

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe (UD)	Diámetro mínimo (mm)
Lavabo	2	40
Ducha	3	50
Urinario suspendido	4	50
Inodoro con cisterna	5	100
Sumidero sifónico	3	50

Los diámetros de los colectores se determinarán atendiendo a la tabla 4.5 del DB-HS 5 en función del número máximo de unidades de desagüe y la pendiente.

1.5.- Aguas pluviales.

1.5.1.- Red de recogida de aguas pluviales.

Las aguas pluviales proceden de las lluvias. Son aguas limpias y no contienen sustancias contaminantes, pero pueden arrastrar barro, ramas, hojas, etc. Este tipo de aguas deben recogerse y conducirse hacia la red general de alcantarillado.

Tienen un caudal variable, dependiendo de la época del año, de las temperaturas y lugar geográfico.

Si bien, esta agua no necesita una depuración, si es necesario recogerlas para que no manchen las fachadas de los edificios, calles, etc.

En las cubiertas de la nave industrial el agua de la lluvia se recogerá mediante canalones longitudinales, que la conducirán a través de una serie de bajantes hasta la red enterrada.

Los canalones horizontales que recogen las aguas pluviales en el alero de cada tramo de cubierta inclinada de la nave principal, se dispondrán con una pendiente del 2%.

<i>Superficie de cubierta. Proyección horizontal (m²)</i>	<i>Diámetro del Canalón (mm)</i>	<i>Diámetro de la columna (mm)</i>
Hasta 8	80	40
9 a 25	100	50
26 a 75	110	70
76 a 170	125	80
171 a 335	150	100
336 a 500	200	125
501 a 1.000	250	150

Diámetro de Canalones y Bajantes.

NOTA: si en las columnas pluviales se teme que descarguen impurezas, deberán tener un diámetro mínimo de 80 mm.

1.5.2.- Bajantes.

Serán de diámetro constante en toda su longitud.

El dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales se establecerá en función de los valores de intensidad pluviométrica del mapa, además de los siguientes parámetros:

- La superficie de cubierta que se evacua por el tramo en estudio y la zona pluviométrica de la industria. En este caso la zona es la Y.
- El número de aparatos evacuados por el tramo, considerándose por separado los inodoros del resto de aparatos.
- La pendiente de la tubería en dicho tramo.

1.6.- Método de cálculo.

1.6.1.- Generalidades del cálculo.

En el cálculo de tuberías sanitarias, no se pueden emplear las fórmulas usuales de hidráulica para determinar los diámetros, puesto que existen una serie de factores muy variables, estableciéndose los diámetros de las conducciones, en función de resultados dados por la experiencia, mediante la aplicación de ábacos y cuadros ya confeccionados, y siempre en función de los aparatos y/o instalaciones servidas, las cuales tendrán una forma prefijada de uso, o en su defecto, una perspectiva de uso más desfavorable, en base a la cual, se efectuará su dimensionamiento.

El método de cálculo utilizado será el de unidades de descarga para las aguas negras y usadas, y el de las curvas intensidad-duración-frecuencia para la evacuación de las aguas pluviales.

Para el análisis y dimensionado de la red de saneamiento se seguirán las prescripciones y métodos recogidos en el libro “Cálculo y Normativa Básica de las Instalaciones en los Edificios”, de ENUNSA, teniendo en cuenta el Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, la Norma Tecnológica de la Edificación- Instalaciones de Salubridad, Saneamiento (NTE-ISS) y las Ordenanzas Regulatoras del Polígono Industrial de Arinaga, así como la documentación técnica existente.

Las derivaciones de cada aparato sanitario se harán en función de las unidades de descarga que estos presenten. La unidad de descarga (UD), tiene por definición, un caudal que corresponde a la evacuación de 28 litros de agua en 1 minuto de tiempo. Este valor equivale a la capacidad de un lavabo. Esta unidad engloba el doble concepto de gasto y simultaneidad.

En los apartados siguientes aparecen tablas que expresan las unidades de descarga, (Uds) y diámetros mínimos del sifón y de los ramales de desagüe correspondientes a los distintos tipos de aparatos sanitarios utilizados en la Industria. El número de unidades de descarga se obtiene a partir de manuales sobre el cálculo de redes de saneamiento o en su defecto por tablas suministradas por el fabricante de tuberías. El diámetro mínimo necesario depende también del uso privado o público que se de a la instalación.

Para determinar los caudales clasificaremos las instalaciones, en función del uso, en tres categorías o clases. En nuestro caso será de segunda clase que son instalaciones relativas a oficinas, fábricas, escuelas, etc.

Para el cálculo de la instalación de saneamiento se consideran varios datos de carácter general:

- Zona Pluviométrica: Y
- Pendiente en derivaciones: 3 %
- Pendiente en colectores: 3 %
- Pendiente en la red vertical: 1,5 %

La cubierta no es transitable por los usuarios de la nave, excepto por el personal de mantenimiento y servicio en los casos necesarios.

1.6.2.- Cálculo de aguas fecales.

Una vez conocido el número de unidades de descarga de cada aparato o grupo de éstos, se trata de obtener el total de éstas, que desembocan en cada bajante, tanto por planta como por columna.

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe (UD)	Diámetro mínimo (mm)
Lavabo	2	40
Ducha	3	50
Urinario suspendido	4	50
Inodoro con cisterna	5	100
Sumidero sifónico	3	50

Unidades de Descarga y Diámetro Mínimos.

Para la definición de las derivaciones de los aparatos tomaremos estos valores de diámetros mínimos, siempre se intentará tomar valores un poco superiores.

Vestuarios Zona Planta Baja.

Vestuario Femenino.

<i>Tipo de aparato Sanitario</i>	<i>Número de aparatos</i>	<i>Unidades de descarga</i>	<i>Total Unidades de descarga</i>
Lavabo	2	2	4
Ducha	2	3	6
Inodoro	2	5	10
Sumidero	1	3	3
Total:			23

Vestuario Masculino.

<i>Tipo de aparato Sanitario</i>	<i>Número de aparatos</i>	<i>Unidades de descarga</i>	<i>Total Unidades de descarga</i>
Lavabo	2	2	4
Ducha	2	3	6
Inodoro	2	5	10
Sumidero	1	3	3
Total:			23

Zona Planta Alta.

<i>Tipo de aparato Sanitario</i>	<i>Número de aparatos</i>	<i>Unidades de descarga</i>	<i>Total Unidades de descarga</i>
Lavabo	3	2	6
Inodoro	3	5	15
Total:			21

Así el total para la planta baja es de 46 unidades de descarga, y de 21 en la planta alta.

Cálculo del diámetro de colectores generales.

Para el cálculo de los colectores generales se ha tenido en cuenta las unidades de descarga que evacuan hacia un mismo colector y el área de evacuación de aguas pluviales, con este valor obtenemos el diámetro del colector en cada tramo.

Los diámetros calculados son los siguientes:

PLANTA 2:

Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A99 -> N1	Ramal, PVC-Ø110 Longitud: 5.83 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 5.0 Uds. Descarga a bajante Plantas con acometida: 1	Se cumplen todas las comprobaciones
A100 -> N1	Ramal, PVC-Ø110 Longitud: 4.43 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 5.0 Uds. Descarga a bajante Plantas con acometida: 1	Se cumplen todas las comprobaciones
A98 -> N1	Ramal, PVC-Ø110 Longitud: 8.92 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 7.0 Uds. Descarga a bajante Plantas con acometida: 1	Se cumplen todas las comprobaciones
A95 -> A102	Ramal, PVC-Ø40 Longitud: 0.45 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A96 -> A103	Ramal, PVC-Ø40 Longitud: 1.56 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A97 -> A101	Ramal, PVC-Ø40 Longitud: 0.45 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A101 -> A98	Ramal, PVC-Ø40 Longitud: 0.70 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A102 -> N1	Ramal, PVC-Ø50 Longitud: 5.14 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds. Descarga a bajante Plantas con acometida: 1	Se cumplen todas las comprobaciones
A103 -> N1	Ramal, PVC-Ø50 Longitud: 3.67 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds. Descarga a bajante Plantas con acometida: 1	Se cumplen todas las comprobaciones

PLANTA BAJA:

Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A84 -> N2	Ramal, PVC-Ø110 Longitud: 9.94 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 5.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A86 -> N2	Ramal, PVC-Ø110 Longitud: 9.22 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 5.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A88 -> A96	Ramal, PVC-Ø50 Longitud: 1.93 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 3.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A91 -> A97	Ramal, PVC-Ø50 Longitud: 3.01 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 3.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A93 -> A96	Ramal, PVC-Ø40 Longitud: 2.60 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A94 -> A97	Ramal, PVC-Ø40 Longitud: 2.06 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A95 -> A97	Ramal, PVC-Ø40 Longitud: 2.01 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A89 -> A96	Ramal, PVC-Ø50 Longitud: 2.68 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 3.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A92 -> A96	Ramal, PVC-Ø40 Longitud: 2.55 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A90 -> A97	Ramal, PVC-Ø50 Longitud: 2.46 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 3.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A97 -> N2	Ramal, PVC-Ø75 Longitud: 11.85 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 10.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A96 -> N2	Ramal, PVC-Ø75 Longitud: 11.14 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 10.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A85 -> N2	Ramal, PVC-Ø110 Longitud: 9.04 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 5.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A87 -> N2	Ramal, PVC-Ø110 Longitud: 10.10 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 5.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
N2 -> A99	Ramal, PVC-Ø110 Longitud: 0.85 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 61.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A99 -> A98	Ramal, PVC-Ø110 Longitud: 18.17 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 61.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones

Según el diámetro del colector, la arqueta tendrá unas dimensiones mínimas.

<i>Diámetro colector (mm)</i>	<i>Dimensión Arqueta (cm)</i>
100	38x26
125	38x38
150	51x38
200	51x51
250	63x51
300	63x63

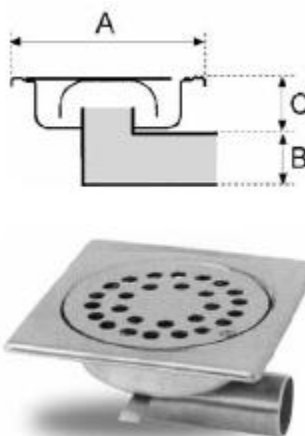
Dimensiones de Arquetas.

1.6.3.- Cálculo de aguas residuales del proceso.

Según el fabricante FULMA los sumideros utilizados tienen 6 unidades de descarga, por lo que tomaremos este valor como referencia.

Dichos sumideros estarán provistos de desagües con dispositivos eficaces (sifones, rejillas, etc...) que eviten el retroceso de olores y acceso de roedores.

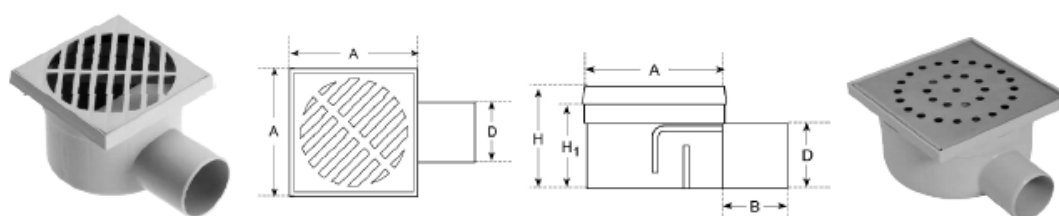
SUMIDERO FULMA SIFÓNICO CON DESCARGA HORIZONTAL



Código	A mm.	Ø B (mm.)	Altura Campana C (mm.)	Peso Kg.	Ud.	€/Ud.
CRFX100-C	100	40	40	0,39	12	49,84
CRFX150-C	150	50	40	0,84	6	74,46
CRFX200-C	200	63	40	1,40	4	89,23

Hemos tomado el diámetro 50 mm. Por lo que la unidad de descarga es 6 Ud.

SUMIDEROS SIFÓNICOS EN POLIPROPILENO CON DESCARGA LATERAL



Código	A	B	D	H	H1	Ud.	€/Ud.
CON REJILLA PLÁSTICO GRIS							
ASSPP10L	100	45	50	79	67	6	4,48
ASSPP15L	150	45	50	70	67	3	7,64
CON REJILLA EN ACERO INOXIDABLE							
ASSPP10LX	100	45	50	79	67	6	11,14
ASSPP15LX	150	45	50	70	67	3	15,97

Se procederá a la colocación de rejillas, para la evacuación de aguas, procedente de alguna fuga, debido a una rotura de aparato o tubería. Su abarcada superficie nos permite recoger de forma rápida y sencilla el fluido derramado. Dichas arquetas sumidero estarán conectadas a un separador de grasas.

El material en cuestión es suministrado por la casa comercial CAINOX.

Se ha optado por dos modelos, el modelo 699, será ubicado en el interior de las salas de caldera y maquinaria, de jabones. Mientras que el modelo 680, se utilizará en las zonas de lavado y planchado del proceso, debido a su gran superficie.

Tipo 699



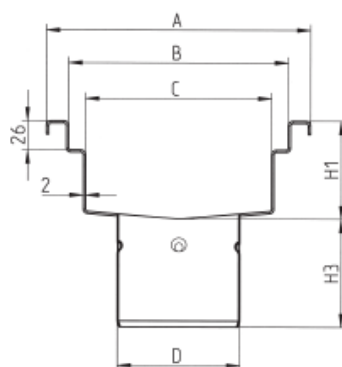
La casa CAINOX cuenta con una amplia gama de canales, pudiéndose suministrar tanto en medidas estandarizadas (Anchos de 100, 200, 300, 400 mm), como en cualquier otra medida bajo demanda.

Las canales incorporan pendiente hacia el punto de desagüe donde pueden ubicarse salidas en diferentes diámetros (50, 75, 110, 160 mm), así como salidas sifónicas tanto en sentido vertical como horizontal.

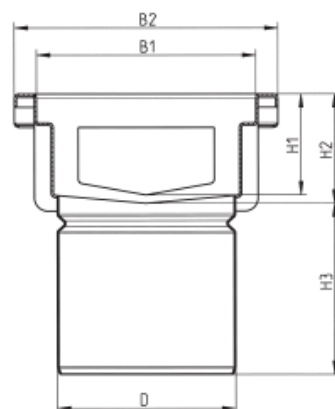
Estas salidas pueden estar equipadas con sifón extraíble y cesta de recogida de sólidos, según las condiciones existentes en el lugar de la colocación.

Están preparadas para su fácil montaje, provistas de juntas de unión para asegurar su total estanqueidad.

Tipo de ancho	A	B	C	D	H1	H3
100	135	105	75	Ø 50/75	50/150	80
150	180	150	120	Ø 110	50/150	80
200	235	205	175	Ø 110/160	50/150	80/154
300	335	305	275	Ø 110/160	50/150	80/154
400	435	405	375	Ø 110/160	50/150	80/154



D	B1	B2	H1	H2	H3
Ø 160	□270	□300	Max 150	Max 155	154
Ø 260	□300	□330	Max 150	Max 155	154



Dimensiones de la cazoleta.

Tipo 680.



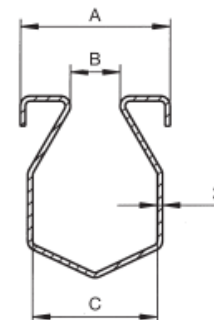
Canalina especialmente estudiada para la evacuación de agua en grandes superficies, como por ejemplo; mataderos, lácteas, pescaderías, cerveceras, etc...

Poseen una gran resistencia al paso de cargas pesadas gracias a su poca superficie de contacto.

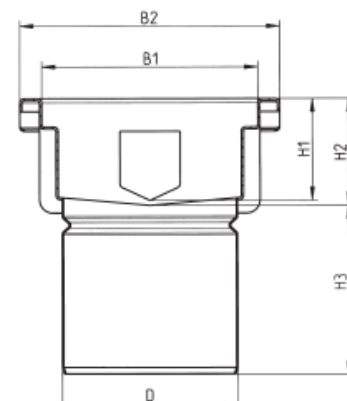
Existe la posibilidad de fabricación en diferentes tramos y alturas, con pendiente incorporada hacia el punto de desagüe, donde se pueden ubicar salidas sifónicas, que incorporan sifón extraíble y cesta de recogida de sólidos.

Están preparadas para su fácil montaje, provistas de juntas de unión para asegurar su total estanqueidad.

A	B	C
70	20	70



D	B1	B2	H1	H2	H3
Ø 160	□270	□300	Max 150	Max 155	154
Ø 260	□305	□335	Max 150	Max 155	154



Dimensiones de la Canalina.

Se ha dispuesto de canalizaciones subterráneas destinadas a recoger las aguas sucias procedentes de las lavadoras, túnel de lavado, prensa, etc....

Se colocará un filtro antes de las arquetas correspondientes a la maquinaria, por posible entrada de suciedades, con la consecuencia de quedar obstruidas las tuberías.

Se adjunta tabla, con los diámetros recomendados por cada fabricante de la maquinaria utilizada:

	<i>Desagüe (mm)</i>	<i>Modelo Maq.</i>	
Lavadoras		HS-4022	75
		HS-4055 TILT	75
Secadoras Rotativas		STI-22	20
		STI-45	20
Secadoras Secuenciales		ST-100	50
Túnel		TBS-50	200
Prensa		SPR-50	125

Diámetros recomendados por el Fabricante.

1.6.3.1. Cálculo de aguas pluviales.

El diseño y cálculo del sistema de evacuación del agua pluvial se hará con el criterio de tubería llena bajo condiciones de régimen uniforme. El diámetro necesario de los bajantes se obtendrá en función de la superficie de la cubierta en proyección horizontal, y del régimen de lluvia de la zona. En concreto se utilizará la fórmula:

$$Q = \frac{S * e * I * m}{3600}$$

Siendo:

Q: Caudal a desaguar en l/s.

S: Área en proyección horizontal de la superficie de recogida en m².

Lm: Intensidad de agua de precipitación a considerar en mm/h. En Canarias, $l_m = 160$ mm/hora.

e: Coeficiente de escorrentía (fracción de aguas precipitadas y aguas recogidas) que en cubiertas del edificio se considera igual a 1.

Una vez obtenido el caudal se obtiene el número de unidades de descarga equivalente a través del correspondiente ábaco.

La superficie en proyección total de la nave en cuestión es 1.186,5 m².

Para una pendiente del 1% y $l_m = 160$ mm/h

El agua de lluvia de la cubierta es recogida por los canalones, cuyo diámetro se determina en función de la superficie de la cubierta que recoge y considerándolo de forma semicircular.

Estos canalones se instalan con tal inclinación que viertan el agua a las bajantes o columnas, cuyo diámetro se determina en función de la superficie cubierta en proyección horizontal que evacue. Estas columnas se colocarán a distancias variables, nunca mayores de 20 m, e irán sujetas a los pilares mediante abrazaderas con un mínimo de dos por tubo, una bajo la copa y el resto a intervalos no superiores a 1,5 m.

Las columnas de pluviales van provistas de arquetas a pie de bajante y la conducción a partir de éstas va enterrada en tramos horizontales.

Lo primero que se ha de conocer es la superficie total de desagüe de la cubierta a un agua, que en proyección horizontal es de 530 m².

Se ha optado por colocar 2 canalones, uno en la parte lateral izquierda y otro en la lateral derecha, y a partir de los cuales partirán 8 bajantes en total.

Los canalones colocados tendrán un diámetro de 250 mm ya que su superficie a evacuar son los 530m², mientras que para los bajantes tendrán un diámetro de 150 mm.

Los bajantes irán colocados en el exterior de la nave.

Los canalones de recogida de las aguas pluviales estarán contruidos de acero galvanizado e inclinado un 1,5% hacia los bajantes.

Las arquetas a pie de bajante tendrán unas dimensiones de 51x38 cm.

Fdo:

José Bailón Peidró
E.S.I
Sevilla, Octubre de 2010