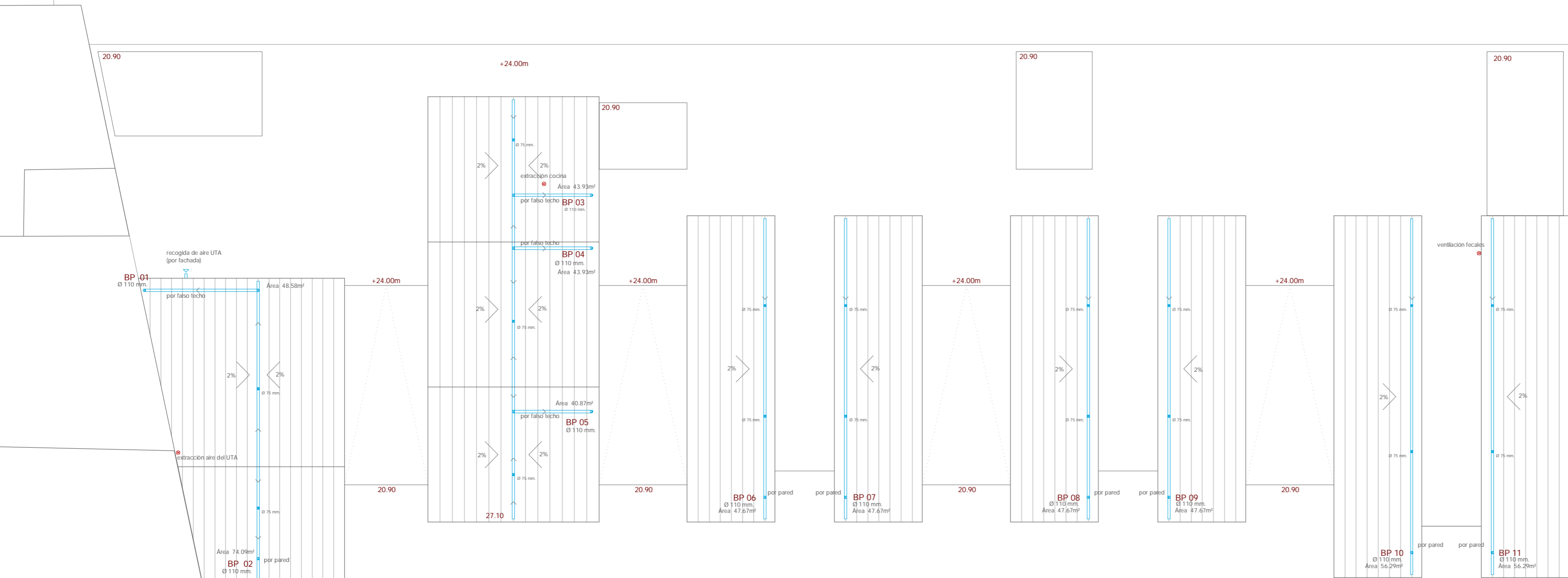


# I. instalaciones

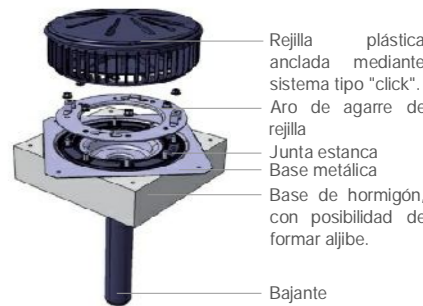
|                                   |         |      |
|-----------------------------------|---------|------|
| EVACUACIÓN CIMENTACIÓN            | e 1:150 | I.01 |
| EVACUACIÓN P. ACCESO              | e 1:150 | I.02 |
| EVACUACIÓN P. 1                   | e 1:150 | I.03 |
| EVACUACIÓN CUBIERTAS              | e 1:150 | I.04 |
| RESUMEN FONTANERÍA                |         | I.05 |
| FONTANERÍA P. ACCESO              | e 1:150 | I.06 |
| FONTANERÍA P. 1                   | e 1:150 | I.07 |
| CALEFACCIÓN P. ACCESO             | e 1:150 | I.08 |
| CALEFACCIÓN P. 1                  | e 1:150 | I.09 |
| RENOVACIÓN DE AIRE P. ACCESO      | e 1:150 | I.10 |
| RENOVACIÓN DE AIRE P. 1           | e 1:150 | I.11 |
| ILUMINACIÓN P. ACCESO             | e 1:150 | I.12 |
| ILUMINACIÓN P.1                   | e 1:150 | I.13 |
| EVACUACIÓN DE INCENDIOS P. ACCESO | e 1:150 | I.14 |
| EVACUACIÓN DE INCENDIOS P. 1      | e 1:150 | I.15 |



### RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

La evacuación de aguas en cubierta plana con 0% de pendiente, se realiza con el sistema *Geberit Pluvia*. Dispone de D.I.T. Se realiza mediante la instalación de sumideros sifónicos que mediante presión hacen que trabajen a caudal completo, pudiendo reducir las pendientes de la canalización por falso techo a pendientes nulas. En este caso se disponen al 0.5% y seguirán todas las recomendaciones que les sean aplicables dispuestas en el apartado de especificaciones generales.

Se permitirá la creación de un aljibe bajo la cubierta vegetal para el automantenimiento de la misma. El espesor máximo de agua acumulado será de 4cm. Una vez superado ese espesor se permitirá la evacuación de agua mediante el sistema antes citado. Para ello, se elevarán mediante piezas especiales del sistema, 4 cm desde la cota superior de la losa.



La evacuación de aguas en cubierta plana (pendiente 2%) correspondiente a las aulas, se ha diseñado con un colector bajo el aplacado de la cubierta, tomado a lo largo de ella con las bajantes estipuladas en los planos. Discurren por el falso techo con una pendiente mínima del 1.5%, y por la pared interior de los volúmenes.

### ESPECIFICACIONES GENERALES

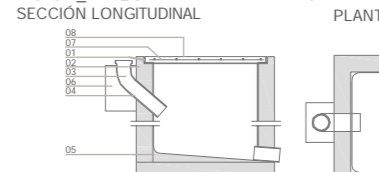
- Todas las piezas de las canalizaciones de la instalación serán de PE (polietileno) con una coloración de un 2% de "negro humo", enlazadas entre sí por medio de codos y demás piezas especiales con uniones tipo "clip".
- Todas las tuberías serán insonorizadas con polipropileno de triple capa.
- Las piezas tendrán una dimensión máxima de 5m sin juntas. La pendiente mínima de derivaciones y colectores será de 1.5%, salvo en las derivaciones en cubiertas que serán del 0.5%.
- En los tramos colgados, se colocarán abrazaderas cada 1.5m y estarán separadas de la cara inferior del forjado como mínimo 15cm.
- Las tuberías y acometidas a aparatos sanitarios se harán con instalación oculta.
- Los lavabos y fregaderos llevarán sifón individual.
- La instalación representada en el plano se deberá replantear en obra, para evitar cruces u otras interferencias con cualquier otro elemento.
- Se colocarán arquetas/pozos a pie de bajante y en los cambios de sentido de la red enterrada.
- Prever colocación e instalación de paso tubos de red de saneamiento embebida en hormigón al replantear muros y forjados.
- El paso de canalizaciones a través de elementos estructurales se realizará a través de manguitos pasamuros. Todos los aparatos de la instalación incorporarán sifón individual.

### MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN (CTE. DB. HS)

- Para un correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento, se debe comprobar periódicamente la estanqueidad general de la red con sus posibles fugas, la existencia de olores y el mantenimiento del resto de elementos.
- Se revisarán y desatascarán los sifones y válvulas, cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, o haya obstrucciones.
- Cada 6 meses como mínimo se limpiarán los botes sifónicos. Los sumideros de cubiertas no transitables se limpiarán, al menos, una vez al año.
- Una vez al año, se limpiarán pozos de registro.
- Cada 10 años se procederá a la limpieza de arquetas de pie de bajante, de paso y sifónicas o antes si se apreciaran olores.
- Se mantendrá el agua permanentemente en los sumideros y sifones individuales para evitar malos olores, así como se limpiarán los de terrazas y cubiertas.

### INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

#### DS\_01\_ARQUETA A PIE DE BAJANTE

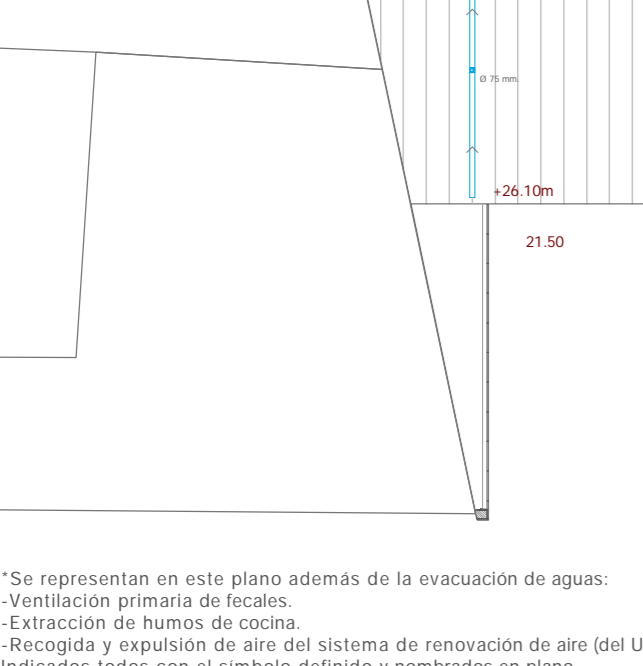


#### DS\_02\_ARQUETA DE PASO



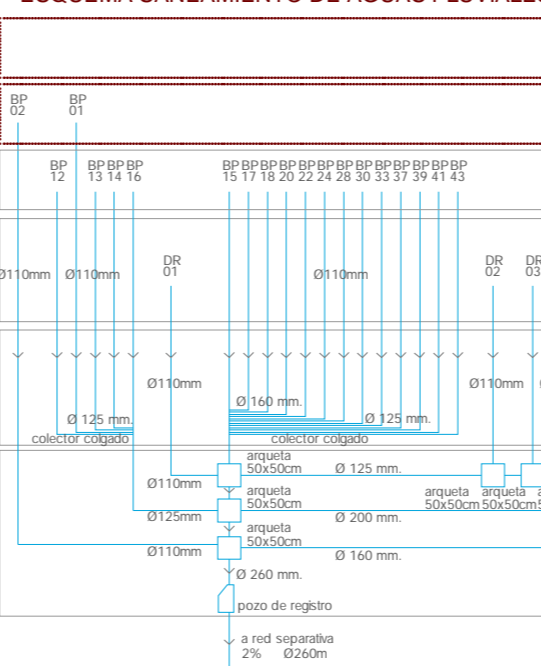
- 01 Cerco de perfil laminado L50.5 mm al que irán soldadas las armaduras de la tapa de hormigón.
- 02 Muro aparejado de e=12c, de ladrillo macizo R-100 kg/cm2, con juntas de mortero M-40 e=1cm
- 03 Codo de fibrocemento sanitario de D interior mm.
- 04 Enfoscado con mortero 1:3 y bruñido. Ángulos redondos
- 05 Solera y formación de pendientes de hormigón en masa de resistencia 100 kg/cm2 característica.
- 06 Hormigón en masa de resistencia característica 200 kg/cm2.
- 07 Armadura formada por redondos Ø8 mm de acero formando retícula cada 10cm
- 08 Losa sustentada en cuatro bordes de hormigón de resistencia característica 200 kg/cm2.
- 09 Rejilla plana. Desmontable.

### ESQUEMA SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES



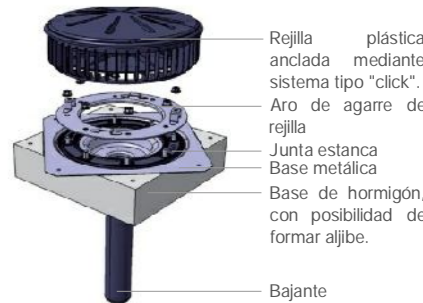
\*Se representan en este plano además de la evacuación de aguas:  
 -Ventilación primaria de fecales.  
 -Extracción de humos de cocina.  
 -Recogida y expulsión de aire del sistema de renovación de aire (del UTA)  
 Indicados todos con el símbolo definido y nombrados en plano.

### ESQUEMA SANEAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES



## RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

La evacuación de aguas en cubierta plana con 0% de pendiente, se realiza con el sistema *Geberit Pluvia*. Dispone de D.I.T. Se realiza mediante la instalación de sumideros sifónicos que mediante presión hacen que trabajen a caudal completo, pudiendo reducir las pendientes de la canalización por falso techo a pendientes nulas. En este caso se disponen al 0.5% y seguirán todas las recomendaciones que les sean aplicables dispuestas en el apartado de especificaciones generales. Se permitirá la creación de un aljibe bajo la cubierta vegetal para el automantenimiento de la misma. El espesor máximo de agua acumulado será de 4cm. Una vez superado ese espesor se permitirá la evacuación de agua mediante el sistema antes citado. Para ello, se elevarán mediante piezas especiales del sistema, 4 cm desde la cota superior de la losa.



La evacuación de aguas en cubierta plana (pendiente 2%) correspondiente a las aulas, se ha diseñado con un colector bajo el aplacado de la cubierta, tomado a lo largo de ella con las bajantes estipuladas en los planos. Discurren por el falso techo con una pendiente mínima del 1.5%, y por la pared interior de los volúmenes.

## ESPECIFICACIONES GENERALES

- Todas las piezas de las canalizaciones de la instalación serán de PE (polietileno) con una coloración de un 2% de "negro humo", enlazadas entre sí por medio de codos y demás piezas especiales con uniones tipo "clip".
- Todas las tuberías serán insonorizadas con polipropileno de triple capa.
- Las piezas tendrán una dimensión máxima de 5m sin juntas. La pendiente mínima de derivaciones y colectores será de 1.5%, salvo en las derivaciones en cubiertas que serán del 0.5%.
- En los tramos colgados, se colocarán abrazaderas cada 1.5m y estarán separadas de la cara inferior del forjado como mínimo 15cm.
- Las tuberías y acometidas a aparatos sanitarios se harán con instalación oculta.
- Los lavabos y fregaderos llevarán sifón individual.
- La instalación representada en el plano se deberá replantear en obra, para evitar cruces u otras interferencias con cualquier otro elemento.
- Se colocarán arquetas/pozos a pie de bajante y en los cambios de sentido de la red enterrada.
- Prever colocación e instalación de paso tubos de red de saneamiento embebida en hormigón al replantear muros y forjados.
- El paso de canalizaciones a través de elementos estructurales se realizará a través de manguitos pasamuros. Todos los aparatos de la instalación incorporarán sifón individual.

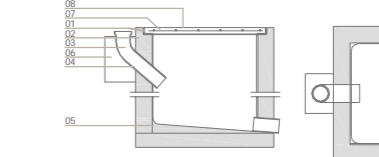
## MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN (CTE. DB. HS)

- Para un correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento, se debe comprobar periódicamente la estanqueidad general de la red con sus posibles fugas, la existencia de olores y el mantenimiento del resto de elementos.
- Se revisarán y desatascarán los sifones y válvulas, cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, o haya obstrucciones.
- Cada 6 meses como mínimo se limpiarán los botes sifónicos. Los sumideros de cubiertas no transitables se limpiarán, al menos, una vez al año.
- Una vez al año, se limpiarán pozos de registro.
- Cada 10 años se procederá a la limpieza de arquetas de pie de bajante, de paso y sifónicas o antes si se apreciaran olores.
- Se mantendrá el agua permanentemente en los sumideros y sifones individuales para evitar malos olores, así como se limpiarán los de terrazas y cubiertas.

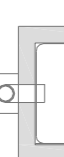
## INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

### DS\_01\_ARQUETA A PIE DE BAJANTE

#### SECCIÓN LONGITUDINAL



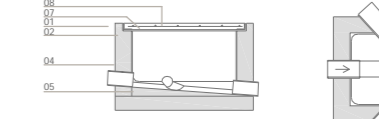
#### PLANTA



- 01 Cerco de perfil laminado L50.5 mm al que irán soldadas las armaduras de la tapa de hormigón.
- 02 Muro aparejado de e=12c, de ladrillo macizo R-100 kg/cm2, con juntas de mortero M-40 e=1cm
- 03 Codo de fibrocemento sanitario de D interior mm.
- 04 Enfoscado con mortero 1:3 y bruñido. Ángulos redondos
- 05 Solera y formación de pendientes de hormigón en masa de resistencia 100 kg/cm2 característica.
- 06 Hormigón en masa de resistencia característica 200 kg/cm2.
- 07 Armadura formada por redondos Ø8 mm de acero formando retícula cada 10cm
- 08 Losa sustentada en cuatro bordes de hormigón de resistencia característica 200 kg/cm2.
- 09 Rejilla plana. Desmontable.

### DS\_02\_ARQUETA DE PASO

#### SECCIÓN LONGITUDINAL



#### PLANTA

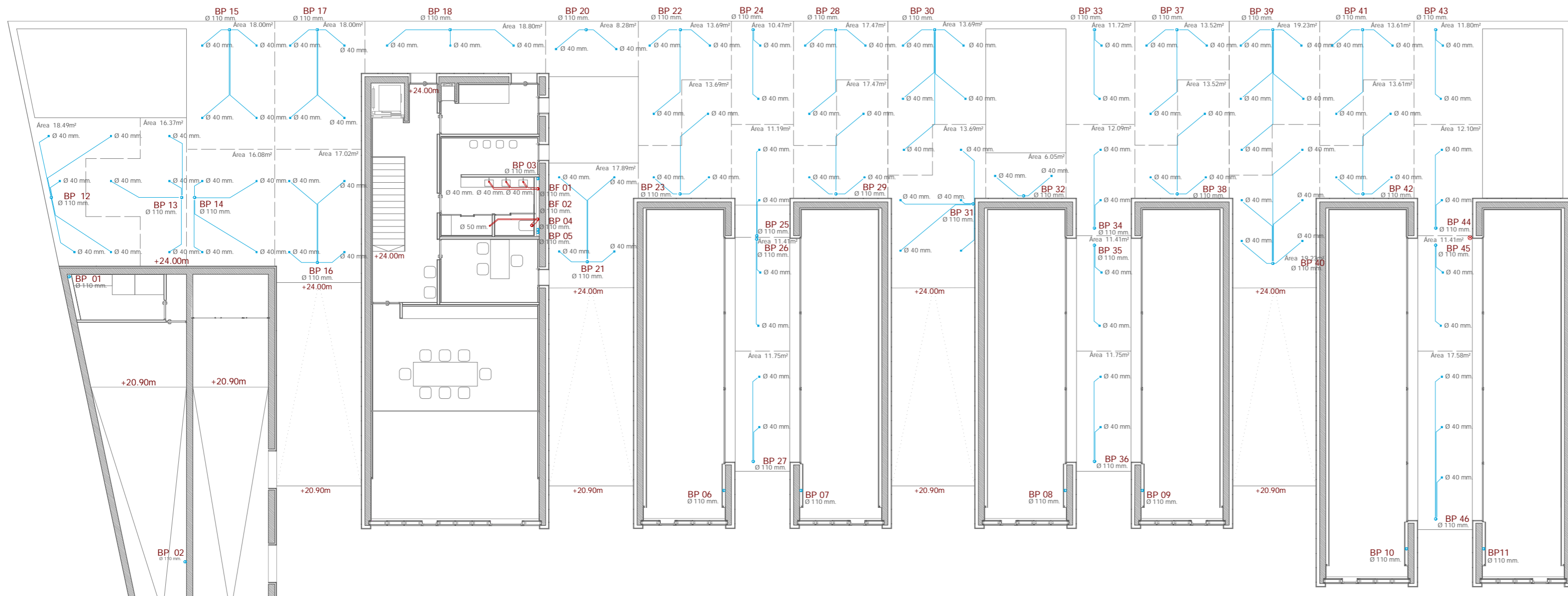


## DIÁMETROS DE RED DE EVACUACIÓN NECESARIOS (CTE. DB. HS5)

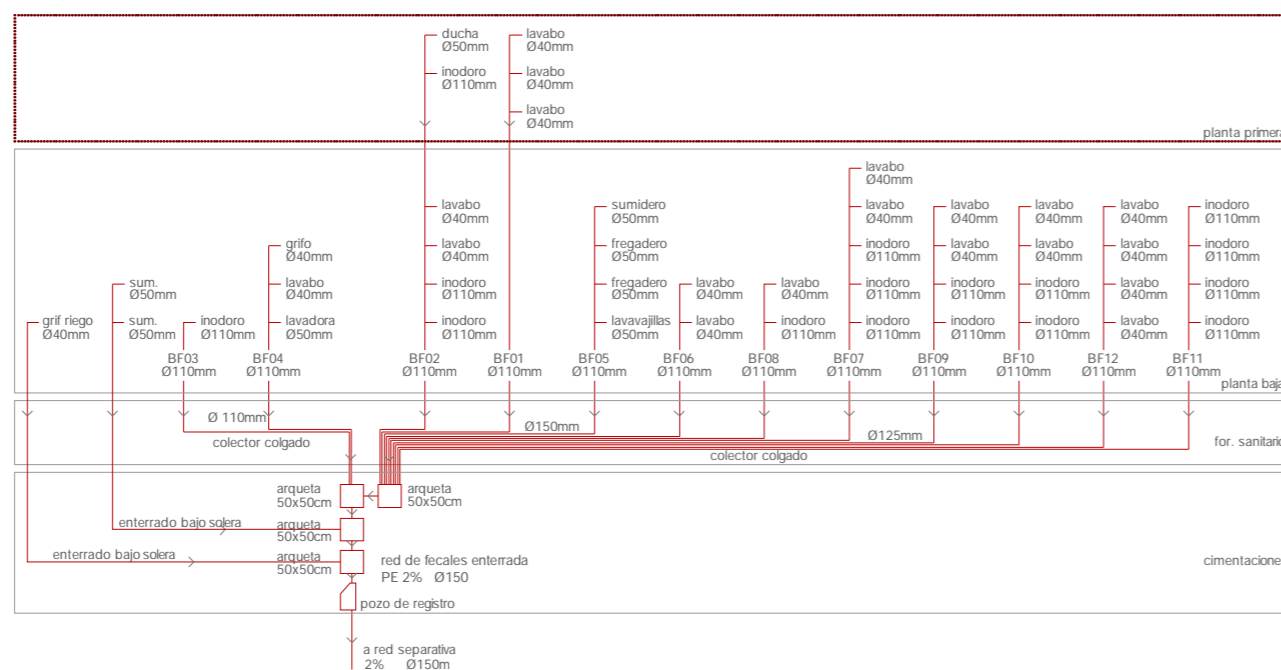
| FECALES                   |                   | PLUVIALES                   |                       |
|---------------------------|-------------------|-----------------------------|-----------------------|
| GRIFO LOCAL INSTALACIONES | Ø 40 mm.          | SUMIDERO PLUVIALES          | Ø 75 mm.              |
| LAVAVAJILLAS/LAVADORA     | Ø 50 mm.          | SUMIDERO SIFÓNICO PLUVIALES | Ø 40 mm.              |
| FREGADERO                 | Ø 50 mm.          | BAJANTES DE PLUVIALES       | Ø 110 mm.             |
| INODORO                   | Ø 110 mm.         | COLECTORES DE PLUVIALES     | Ø 110/125/160/200 mm. |
| DUCHA                     | Ø 50 mm.          |                             |                       |
| LAVABO                    | Ø 110 mm.         |                             |                       |
| BAJANTES FECALES          | Ø 40 mm.          |                             |                       |
| COLECTOR FECALES          | Ø 110 mm.         |                             |                       |
|                           | Ø 110/125/160 mm. |                             |                       |

## LEYENDA SANEAMIENTO

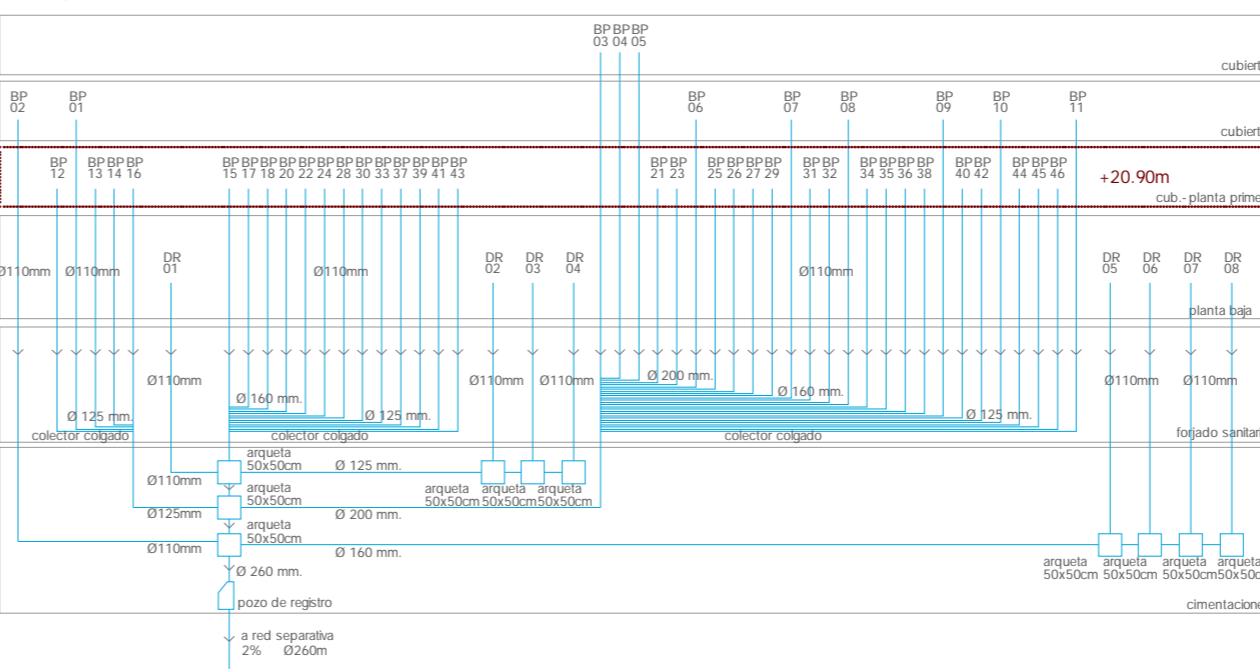
- tubería pluviales
- tubería fecales
- colector pluviales
- colector fecales
- bote sifónico
- bajante pluviales
- bajante fecales
- ventilación de bajante
- sumidero sifónico de cubierta
- sumidero de cubierta
- tapa de registro colector pluviales
- arqueta de registro a pie de bajante pluviales
- arqueta de registro a pie de bajante fecales
- arqueta de paso registrable
- pozo de registro pluviales
- pozo de registro fecales
- conducto de extracción de aire. Ø 15 cm.



## ESQUEMA SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

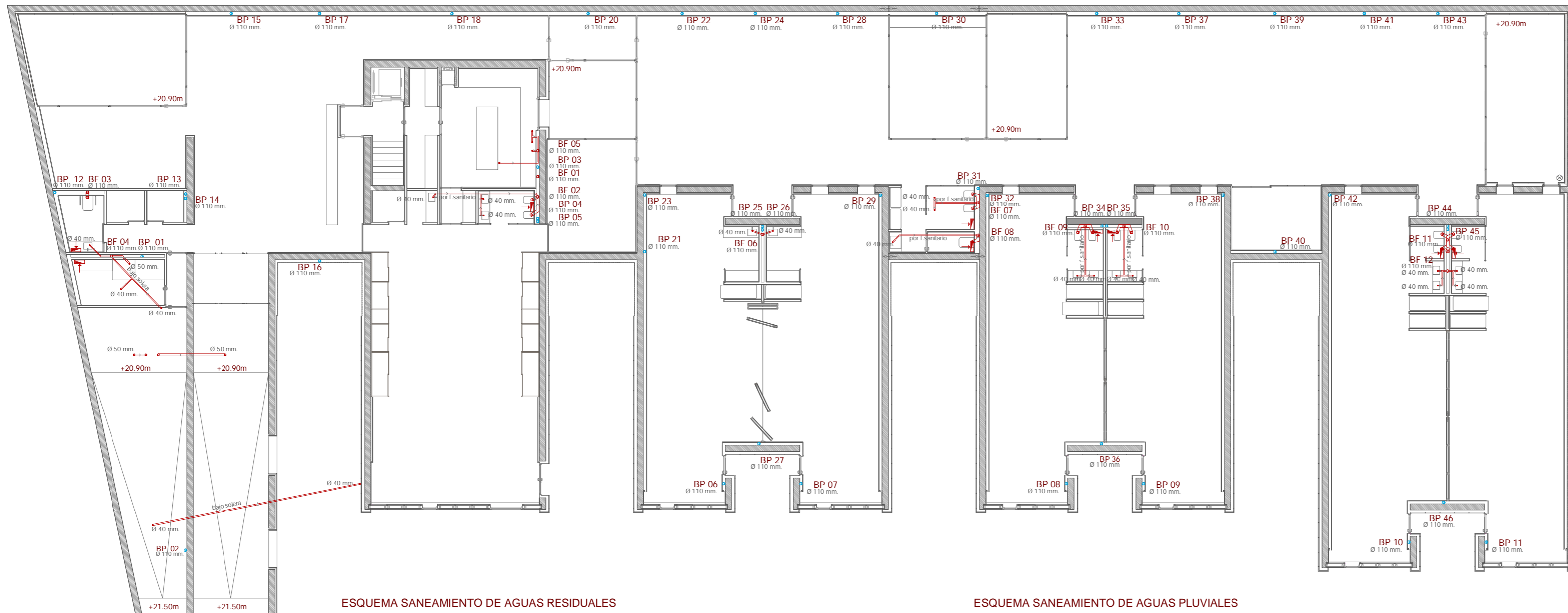


## ESQUEMA SANEAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES

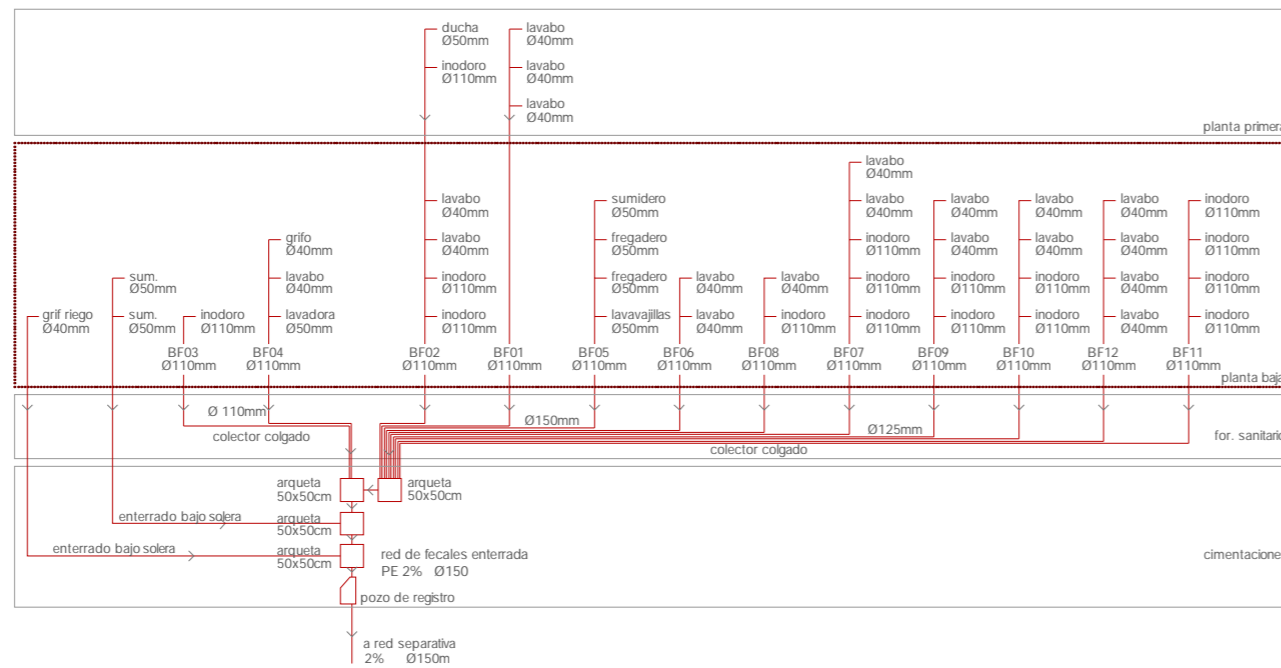


CTE. HS5  
Intensidad pluviométrica:  
(Zona A, Isoyeta)  
Número de sumideros:  
Superficie de cubierta en proyección horizontal:  
S > 500m²      mínimo 1 cada  
150m²

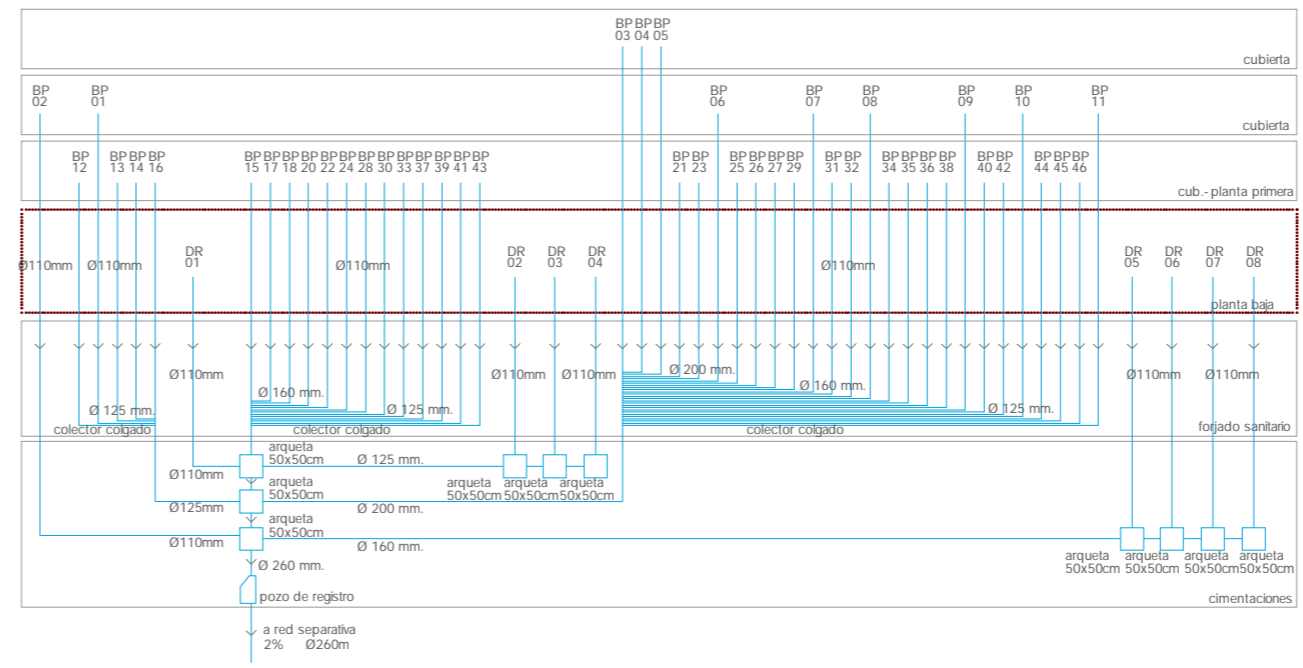




**ESQUEMA SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES**

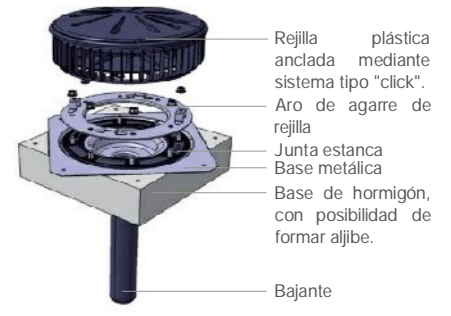


**ESQUEMA SANEAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES**



**RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES**

La evacuación de aguas en cubierta plana con 0% de pendiente, se realiza con el sistema *Geberit Pluvia*. Dispone de D.I.T. Se realiza mediante la instalación de sumideros sifónicos que mediante presión hacen que trabajen a caudal completo, pudiendo reducir las pendientes de la canalización por falso techo a pendientes nulas. En este caso se disponen al 0.5% y seguirán todas las recomendaciones que les sean aplicables dispuestas en el apartado de especificaciones generales. Se permitirá la creación de un aljibe bajo la cubierta vegetal para el automantenimiento de la misma. El espesor máximo de agua acumulado será de 4cm. Una vez superado ese espesor se permitirá la evacuación de agua mediante el sistema antes citado. Para ello, se elevarán mediante piezas especiales del sistema, 4 cm desde la cota superior de la losa.



La evacuación de aguas en cubierta plana (pendiente 2%) correspondiente a las aulas, se ha diseñado con un colector bajo el aplacado de la cubierta, tomado a lo largo de ella con las bajantes estipuladas en los planos. Discurren por el falso techo con una pendiente mínima del 1.5%, y por la pared interior de los volúmenes.

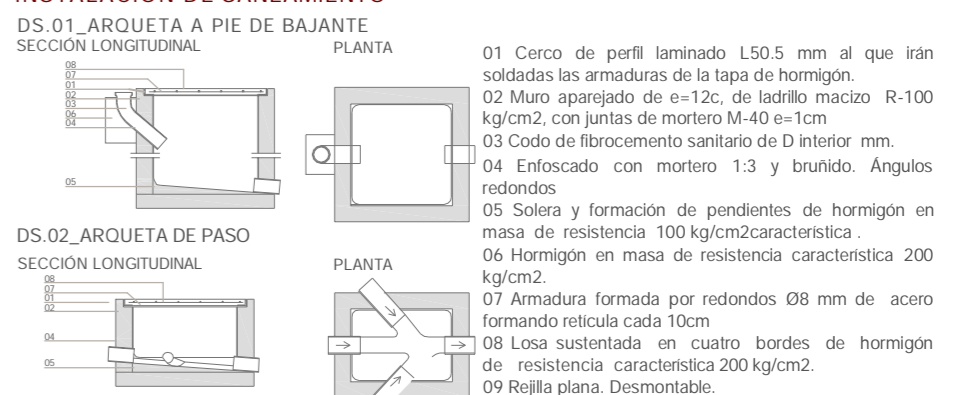
**ESPECIFICACIONES GENERALES**

- Todas las piezas de las canalizaciones de la instalación serán de PE (polietileno) con una coloración de un 2% de "negro humo", enlazadas entre sí por medio de codos y demás piezas especiales con uniones tipo "clip".
- Todas las tuberías serán insonorizadas con polipropileno de triple capa.
- Las piezas tendrán una dimensión máxima de 5m sin juntas. La pendiente mínima de derivaciones y colectores será de 1.5%, salvo en las derivaciones en cubiertas que serán del 0.5%.
- En los tramos colgados, se colocarán abrazaderas cada 1.5m y estarán separadas de la cara inferior del forjado como mínimo 15cm.
- Las tuberías y acometidas a aparatos sanitarios se harán con instalación oculta.
- Los lavabos y fregaderos llevarán sifón individual.
- La instalación representada en el plano se deberá replantear en obra, para evitar cruces u otras interferencias con cualquier otro elemento.
- Se colocarán arquetas/pozos a pie de bajante y en los cambios de sentido de la red enterrada.
- Prever colocación e instalación de paso tubos de red de saneamiento embebida en hormigón al replantear muros y forjados.
- El paso de canalizaciones a través de elementos estructurales se realizará a través de manguitos pasamuros. Todos los aparatos de la instalación incorporarán sifón individual.

**MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN (CTE. DB. HS)**

- Para un correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento, se debe comprobar periódicamente la estanqueidad general de la red con sus posibles fugas, la existencia de olores y el mantenimiento del resto de elementos.
- Se revisarán y desatascarán los sifones y válvulas, cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, o haya obstrucciones.
- Cada 6 meses como mínimo se limpiarán los botes sifónicos. Los sumideros de cubiertas no transitables se limpiarán, al menos, una vez al año.
- Una vez al año, se limpiarán pozos de registro.
- Cada 10 años se procederá a la limpieza de arquetas de pie de bajante, de paso y sifónicas o antes si se apreciaran olores.
- Se mantendrá el agua permanentemente en los sumideros y sifones individuales para evitar malos olores, así como se limpiarán los de terrazas y cubiertas.

**INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO**



**DIÁMETROS DE RED DE EVACUACIÓN NECESARIOS (CTE. DB. HSS)**

| FECALES                   |                   | PLUVIALES                   |                       |
|---------------------------|-------------------|-----------------------------|-----------------------|
| GRIFO LOCAL INSTALACIONES | Ø 40 mm.          | SUMIDERO PLUVIALES          | Ø 75 mm.              |
| LAVAVAJILLAS/LAVADORA     | Ø 50 mm.          | SUMIDERO SIFÓNICO PLUVIALES | Ø 40 mm.              |
| FREGADERO                 | Ø 50 mm.          | BAJANTES DE PLUVIALES       | Ø 110 mm.             |
| INODORO                   | Ø 110 mm.         | COLECTORES DE PLUVIALES     | Ø 110/125/160/200 mm. |
| DUCHA                     | Ø 40 mm.          |                             |                       |
| LAVABO                    | Ø 110 mm.         |                             |                       |
| BAJANTES FECALES          | Ø 110 mm.         |                             |                       |
| COLECTOR FECALES          | Ø 110/125/160 mm. |                             |                       |

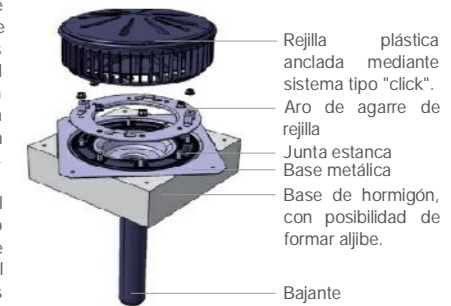
**LEYENDA SANEAMIENTO**

- tubería pluviales
- tubería fecales
- colector pluviales
- colector fecales
- bote sifónico
- bajante pluviales
- bajante fecales
- ventilación de bajante
- sumidero sifónico de cubierta
- sumidero de cubierta
- tapa de registro colector pluviales
- tapa de registro colector fecales
- arqueta de registro a pie de bajante pluviales
- arqueta de registro a pie de bajante fecales
- arqueta de paso registrable
- pozo de registro pluviales
- pozo de registro fecales
- conducto de extracción de aire. Ø 15 cm.

## RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

La evacuación de aguas en cubierta plana con 0% de pendiente, se realiza con el sistema *Geberit Pluvia*. Dispone de D.I.T. Se realiza mediante la instalación de sumideros sifónicos que mediante presión hacen que trabajen a caudal completo, pudiendo reducir las pendientes de la canalización por falso techo a pendientes nulas. En este caso se disponen al 0.5% y seguirán todas las recomendaciones que les sean aplicables dispuestas en el apartado de especificaciones generales.

Se permitirá la creación de un aljibe bajo la cubierta vegetal para el automantenimiento de la misma. El espesor máximo de agua acumulada será de 4cm. Una vez superado ese espesor se permitirá la evacuación de agua mediante el sistema antes citado. Para ello, se elevarán mediante piezas especiales del sistema, 4 cm desde la cota superior de la losa.



La evacuación de aguas en cubierta plana (pendiente 2%) correspondiente a las aulas, se ha diseñado con un colector bajo el aplacado de la cubierta, tomado a lo largo de ella con las bajantes estipuladas en los planos. Discurren por el falso techo con una pendiente mínima del 1.5%, y por la pared interior de los volúmenes.

## ESPECIFICACIONES GENERALES

- Todas las piezas de las canalizaciones de la instalación serán de PE (polietileno) con una coloración de un 2% de "negro humo", enlazadas entre sí por medio de codos y demás piezas especiales con uniones tipo "clip".
- Todas las tuberías serán insonorizadas con polipropileno de triple capa.
- Las piezas tendrán una dimensión máxima de 5m sin juntas. La pendiente mínima de derivaciones y colectores será de 1.5%, salvo en las derivaciones en cubiertas que serán del 0.5%.
- En los tramos colgados, se colocarán abrazaderas cada 1.5m y estarán separadas de la cara inferior del forjado como mínimo 15cm.
- Las tuberías y acometidas a aparatos sanitarios se harán con instalación oculta.
- Los lavabos y fregaderos llevarán sifón individual.
- La instalación representada en el plano se deberá replantear en obra, para evitar cruces u otras interferencias con cualquier otro elemento.
- Se colocarán arquetas/pozos a pie de bajante y en los cambios de sentido de la red enterrada.
- Prever colocación e instalación de paso tubos de red de saneamiento embebida en hormigón al replantear muros y forjados.
- El paso de canalizaciones a través de elementos estructurales se realizará a través de manguitos pasamuros. Todos los aparatos de la instalación incorporarán sifón individual.

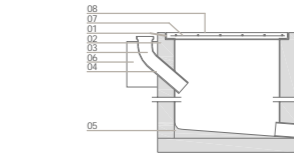
## MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN (CTE. DB. HS)

- Para un correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento, se debe comprobar periódicamente la estanqueidad general de la red con sus posibles fugas, la existencia de olores y el mantenimiento del resto de elementos.
- Se revisarán y desatascarán los sifones y válvulas, cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, o haya obstrucciones.
- Cada 6 meses como mínimo se limpiarán los botes sifónicos. Los sumideros de cubiertas no transitables se limpiarán, al menos, una vez al año.
- Una vez al año, se limpiarán pozos de registro.
- Cada 10 años se procederá a la limpieza de arquetas de pie de bajante, de paso y sifónicas o antes si se apreciaran olores.
- Se mantendrá el agua permanentemente en los sumideros y sifones individuales para evitar malos olores, así como se limpiarán los de terrazas y cubiertas.

## INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

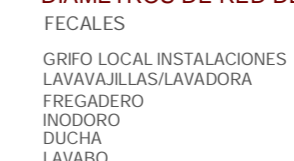
DS\_01\_ARQUETA A PIE DE BAJANTE

SECCIÓN LONGITUDINAL PLANTA

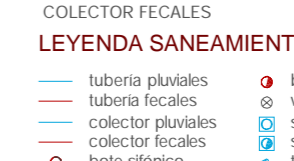


- 01 Cerco de perfil laminado L50.5 mm al que irán soldadas las armaduras de la tapa de hormigón.
- 02 Muro aparejado de e=12c, de ladrillo macizo R-100 kg/cm<sup>2</sup>, con juntas de mortero M-40 e=1cm
- 03 Codo de fibrocemento sanitario de D interior mm.
- 04 Enfoscado con mortero 1:3 y bruñido. Ángulos redondos
- 05 Solera y formación de pendientes de hormigón en masa de resistencia 100 kg/cm<sup>2</sup> característica.
- 06 Hormigón en masa de resistencia característica 200 kg/cm<sup>2</sup>.
- 07 Armadura formada por redondos Ø8 mm de acero formando retícula cada 10cm
- 08 Losa sustentada en cuatro bordes de hormigón de resistencia característica 200 kg/cm<sup>2</sup>.
- 09 Rejilla plana. Desmontable.

SECCIÓN LONGITUDINAL PLANTA



SECCIÓN LONGITUDINAL PLANTA

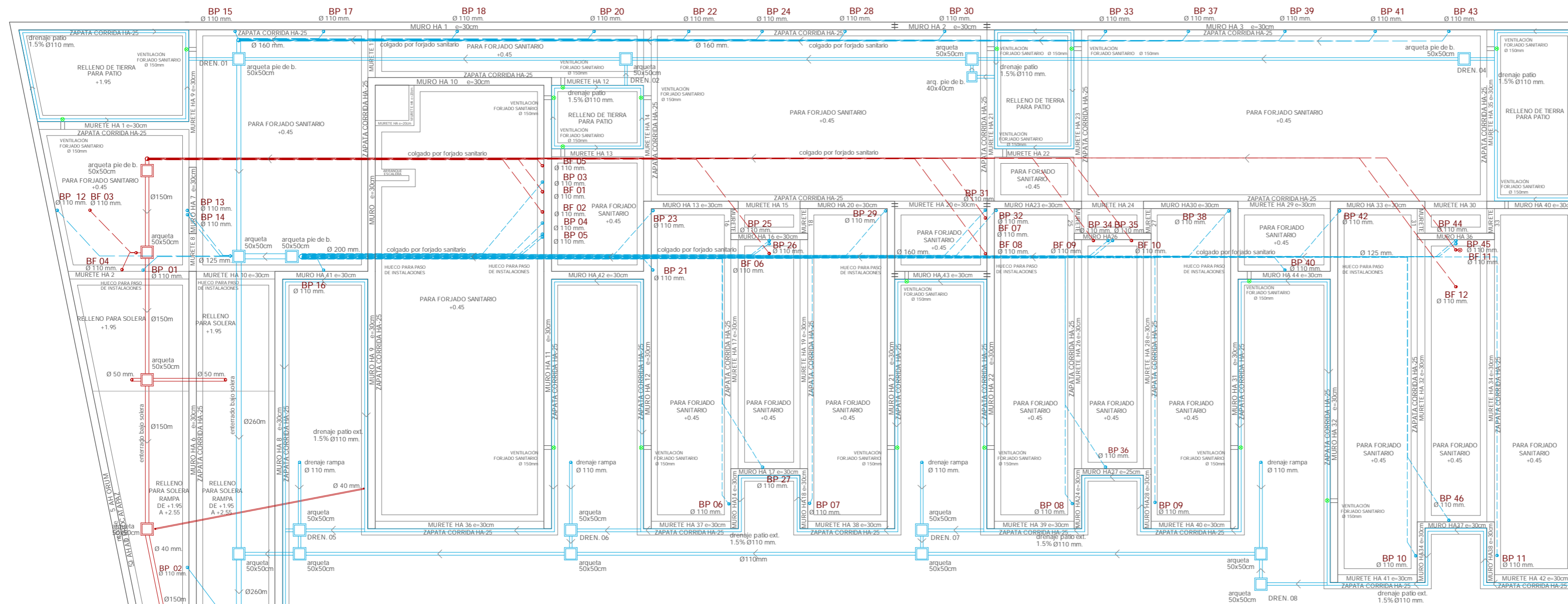


## DIÁMETROS DE RED DE EVACUACIÓN NECESARIOS (CTE. DB. HSS)

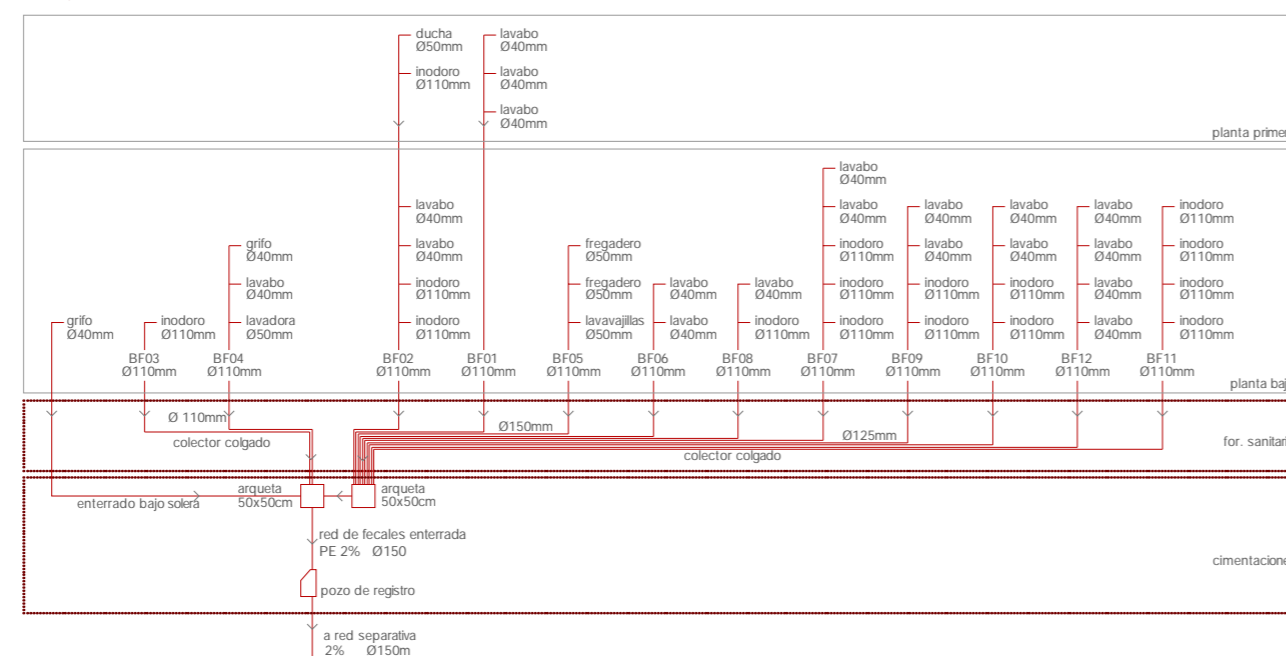
| FECALES                            | PLUVIALES                                     |
|------------------------------------|---|
| GRIFO LOCAL INSTALACIONES Ø 40 mm. | SUMIDERO PLUVIALES Ø 75 mm.                   |
| LAVAVAJILLAS/LAVADORA Ø 50 mm.     | SUMIDERO SIFÓNICO PLUVIALES Ø 40 mm.          |
| FREGADERO Ø 50 mm.                 | BAJANTES DE PLUVIALES Ø 110 mm.               |
| INODORO Ø 110 mm.                  | COLECTORES DE PLUVIALES Ø 110/125/160/200 mm. |
| DUCHA Ø 40 mm.                     |   |
| LAVABO Ø 110 mm.                   |   |
| BAJANTES FECALES Ø 110 mm.         |   |
| COLECTOR FECALES Ø 110/125/160 mm. |   |

## LEYENDA SANEAMIENTO

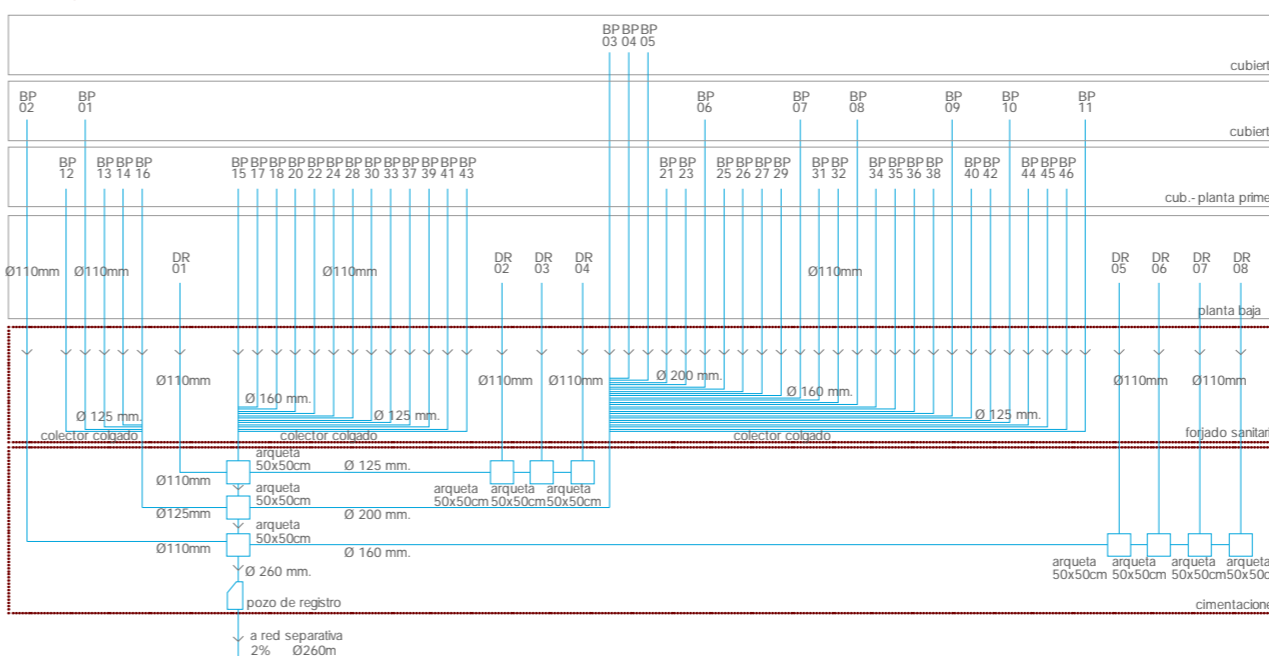
- tubería pluviales
- tubería fecales
- colector pluviales
- colector fecales
- bote sifónico
- bajante pluviales
- bajante fecales
- ventilación de bajante
- sumidero sifónico de cubierta
- sumidero de cubierta
- tapa de registro colector pluviales
- tapa de registro colector fecales
- arqueta de registro a pie de bajante pluviales
- arqueta de registro a pie de bajante fecales
- arqueta de paso registrable
- pozo de registro pluviales
- pozo de registro fecales
- conducto de extracción de aire. Ø 15 cm.



## ESQUEMA SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES



## ESQUEMA SANEAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES





## FONTANERÍA. CLIMATIZACIÓN Y AGUA CALIENTE SANITARIA

Se ha optado por la instalación de un sistema de calefacción por suelo radiante "hidráulico", es decir, formado por circuitos por los que circula agua a baja temperatura (45° C como máximo), montados sobre paneles aislantes dotados de barrera de vapor. Estos circuitos tendrán una densidad de tubería de 6 m.l. por m2 en las zonas próximas a ventanas, y de 5 m.l./m2 en el resto. La longitud máxima de tubo de PER (polietileno reticulado) por circuito será de 120 m.l. Una zona es el espacio controlado por un termostato, y puede contener varios circuitos. Cada circuito dispondrá de una válvula motorizada electrotérmica y un regulador-medidor de caudal, para su equilibrado. El termostato conectará o desconectará simultáneamente todas las electroválvulas correspondientes a los circuitos que abastecen a la Zona en cuestión.

El agua que circula por los distintos circuitos de calefacción lo hace en circuito cerrado. Su calentamiento se produce en la central térmica. Esta está formada por una **BOMBA DE CALOR AIRE -AGUA**.

El funcionamiento de una bomba de calor es el mismo que el de cualquier aparato de refrigeración, salvo que el ciclo de funcionamiento es reversible, eso quiere decir que al invertir el flujo de refrigerante, pasa de refrigerar a calentar.

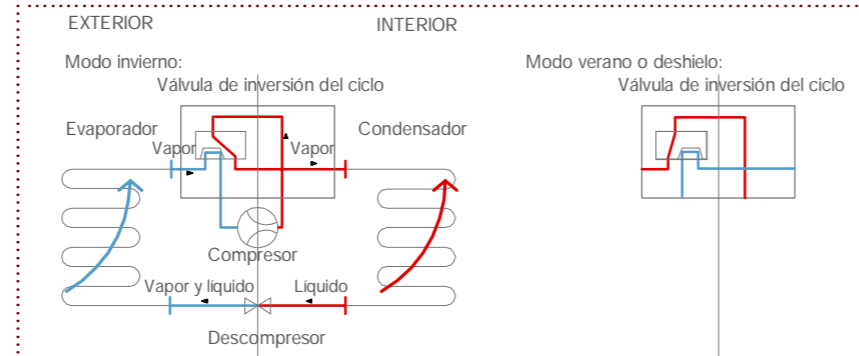
El agua caliente sanitaria se genera en el termo acumulador. Además del sistema de la bomba de calor aire-agua, éste está apoyado mediante corriente eléctrica. Nunca habrá contacto entre el agua del sistema de climatización y la de consumo.

El sistema de suelo radiante es el idóneo ya que a pesar de aportar calor y refrigerar (sistema reversible) el clima de la ciudad requiere un mayor periodo de calefacción. La radiación desde el suelo conlleva un menor gasto energético y una mejor sensación de confort.

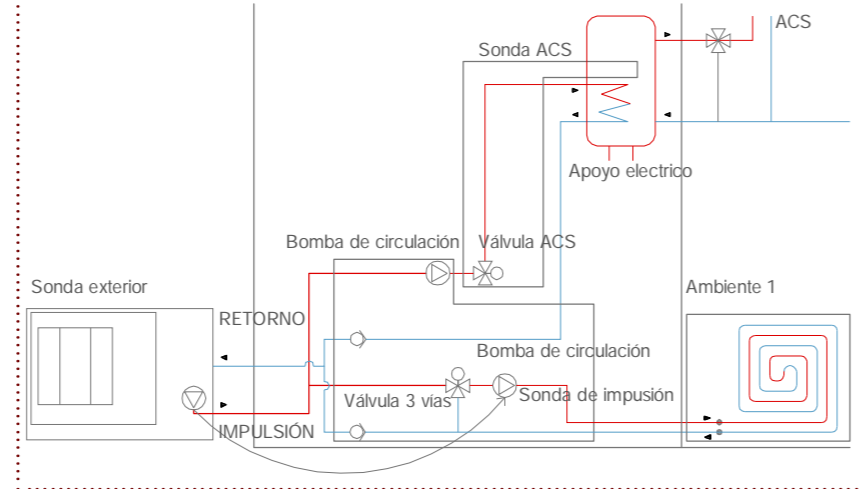
El circuito de suelo radiante ha de ser alimentado con agua a 45° C. Por tanto, será preciso instalar una válvula motorizada proporcional de 3 vías, Para conseguirlo. Las 3 vías son: - la de mezcla, o común, que conecta con el "consumo"; - la caliente, que conecta directamente con el colector de ida de calderas; - y la "fría", que conecta con la tubería de retorno de los circuitos de suelo radiante. El sistema se completa con un módulo combinado sonda - regulador compacto de impulsión, que lee la T de ida a circuitos y genera las señales analógicas necesarias para que la V3V module, a fin de obtener con precisión los 45° C deseados. Dado que en todos los circuitos hay instaladas electroválvulas, se puede dar el caso que todas cierren. La bomba de calefacción no puede funcionar en estas condiciones. Para garantizar un caudal mínimo circulante se instalará, entre la ida y el retorno (en el punto más alejado de la sala de calderas) 1 válvula de presión diferencial de 3/4".

Se desarrollan en este apartado el DB-HS4 del Código Técnico de la Edificación, así como las "Normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas de las instalaciones interiores de suministro de agua", aprobadas el 12 de Abril de 1996.

### BOMBA DE CALOR AIRE-AGUA



### ESQUEMA DEL SISTEMA DE CALEFACCIÓN



### SISTEMA ANTILEGIONELA

En las instalaciones de producción centralizadas de agua caliente para uso sanitario con acumulación, para prevenir la peligrosa enfermedad infecciosa denominada Legionelosis, es necesario acumular agua caliente a una temperatura no inferior a 60°C. A esta temperatura tendrá la seguridad de inhibir totalmente el crecimiento de la bacteria que causa esta infección. Pero estas temperaturas resultan demasiado elevadas para ser utilizadas directamente por el usuario a estos valores el agua caliente puede provocar graves quemaduras. Por lo tanto es necesario bajar la temperatura del agua caliente suministrada al usuario a un valor inferior y compatible con el uso. Además, no sólo la acumulación sino toda la red de distribución precisa periódicas operaciones de desinfección térmica. De lo contrario se formaría rápidamente esta bacteria en el agua.

Por eso es aconsejable instalar un **MEZCLADOR ELECTRÓNICO CON PROGRAMA ANTILEGIONELA** que pueda:

- bajar la temperatura del agua suministrada a un valor preajustable inferior respecto al de acumulación
- mantener constante la temperatura del agua mezclada al variar las condiciones de temperatura y presión de entrada o el caudal utilizado
- permitir la programación de la desinfección térmica a una temperatura mayor respecto a la de regulación, en los tiempos necesarios y periodos de uso menos frecuentes (horas nocturnas).

### Mantenimiento

Las pruebas durante el funcionamiento son efectuadas para supervisar regularmente el rendimiento del mezclador, ya que un menor rendimiento puede indicar la necesidad de mantenimiento de la válvula y/o instalación. Si durante estas pruebas la temperatura del agua mezclada ha cambiado de manera significativa respecto a las pruebas anteriores, es aconsejable comprobar la información descrita en las secciones de instalación y puesta en servicio y efectuar el mantenimiento.

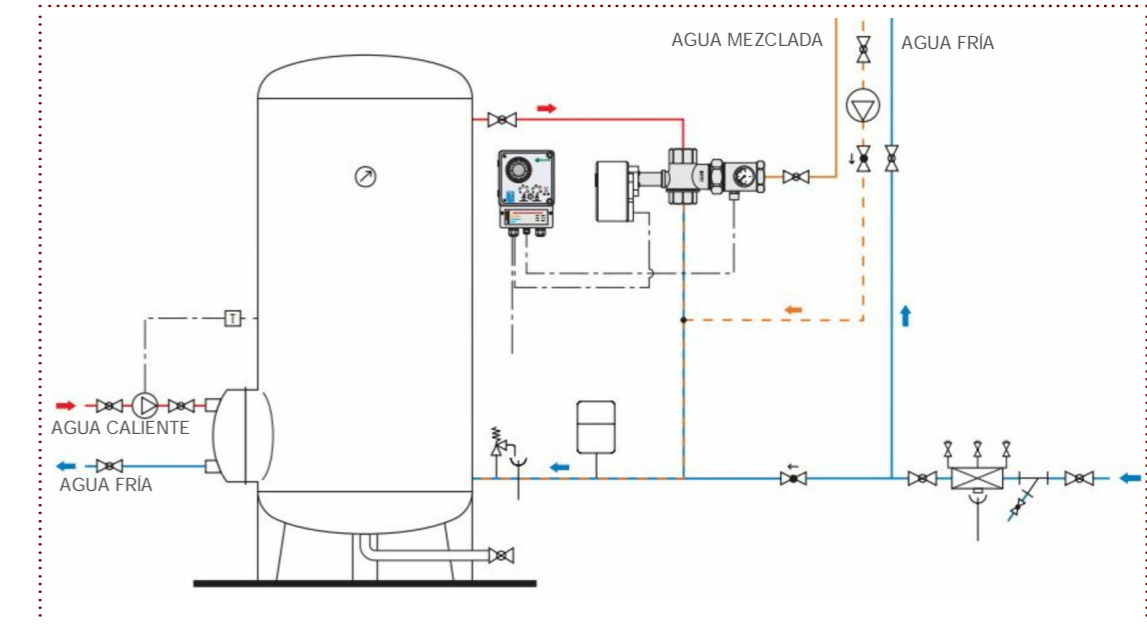
Es aconsejable controlar los siguientes aspectos periódicamente para asegurar el rendimiento óptimo de la válvula al menos cada 12 meses o más a menudo si es necesario.

- 1) Controle y limpie los filtros presentes en la instalación
- 2) Controle que las eventuales válvulas de retención puestas en la entrada de la válvula de cuatro vías estén perfectamente funcionantes sin pérdidas debidas a impurezas.
- 3) Los componentes interiores de la válvula se pueden limpiar de incrustaciones calcáreas mediante inmersión en líquido desincrustante.

Esta operación es indispensable en caso de instalaciones de uso estacional, por ejemplo en hoteles o estructuras similares.

4) Una vez que los componentes sometidos a mantenimiento han sido comprobados, es aconsejable efectuar nuevamente la puesta en servicio.

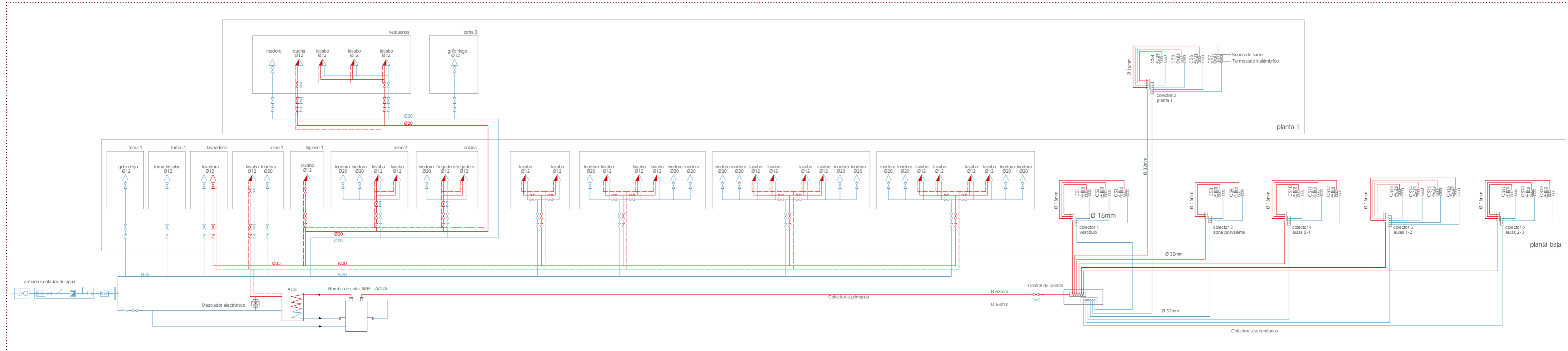
### INSTALACIÓN DEL SISTEMA ANTILEGIONELA

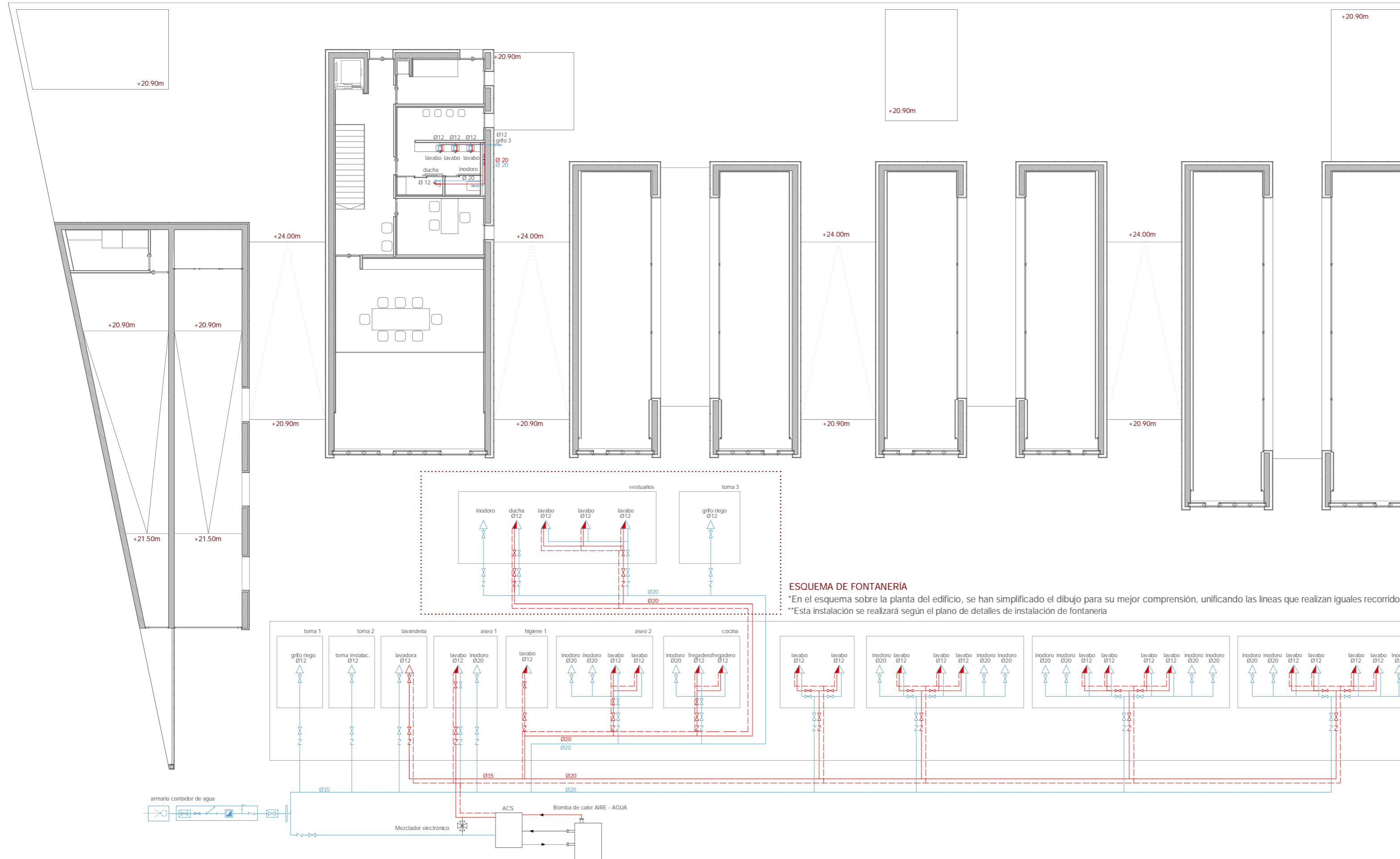


### DESINFECCIÓN TÉRMICA

Para asegurar la correcta desinfección térmica, es necesario aumentar a valores superiores a 60°C, ya que a una temperatura igual o inferior a 20°C, las bacterias, a pesar de estar inactivas, sobreviven. Hasta los casi 50 °C las bacterias encuentran su temperatura óptima de crecimiento, por ello hay que elevar la temperatura por encima de los 60°C en los que se asegura la destrucción del 90% del cultivo en 2 min. Ya a temperaturas de 70°C la destrucción es total.

### ESQUEMA CONJUNTO. AGUA FRÍA, AGUA CALIENTE SANITARIA Y CLIMATIZACIÓN





**ESQUEMA DE FONTANERÍA**  
 \*En el esquema sobre la planta del edificio, se han simplificado el dibujo para su mejor comprensión, unificando las líneas que realizan iguales recorridos.  
 \*\*Esta instalación se realizará según el plano de detalles de instalación de fontanería

### INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

1. **NORMATIVA**  
 En la redacción del presente proyecto se ha tenido en cuenta, principalmente, la siguiente normativa:  
 - Normas básicas para las Instalaciones Interiores de Suministro de Agua (NIA)  
 - CTE-DB-HS4 Suministro de agua

### 2. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

- **Red en urbanización**  
 La presión de red es la suficiente para abastecer al edificio sin necesidad de contar con grupos de presión. La acometida y conducciones generales hasta el colector serán de polietileno, disponiendo manguitos de dilatación cada 6m. En el interior del edificio, las conducciones de agua fría y agua caliente sanitaria serán de multicapa PEX-AL-PEX, de presión nominal 20kg/cm<sup>2</sup> (PN20), en las cuales se incluyen las derivaciones a aparatos.  
 Dicha acometida se conducirá enterrada hasta llegar al armario contador, ubicado el vestíbulo exterior de la escuela infantil. El armario contador lleva incluido: llave de cruce, filtro de instalación, contador general, llave o grifo de prueba, válvula antiretorno y llave de salida general, según se muestra en la documentación gráfica del proyecto.

- **Red interior**  
 La instalación de fontanería llegará a cuartos húmedos y de servicio en el edificio (aseos, cocina, lavandería y espacios de higiene). Las derivaciones y acometidas a aparatos y griferías se colocarán con instalación semivista, discuriendo por tabiquería y forjado sanitario.  
 De acuerdo con el Código Técnico de la Edificación, se prevé una instalación de retorno de agua caliente, puesto que la distancia al último grifo supera los 15 metros.  
 Se instalará a la entrada de cada local húmedo una llave de corte para la sectorización de la red que discurre por dicho local.  
 Ningún aparato sanitario tendrá su alimentación por la parte inferior y en ellos, el nivel inferior de la llegada del agua debe verter libremente a 20 mm, por lo menos, por encima del borde superior del recipiente.

- **Características de los materiales**  
 Los materiales utilizados en esta instalación deberán soportar una presión de trabajo superior a 15 kg/cm<sup>2</sup>, conforme NIA, en previsión de la resistencia necesaria para soportar la presión de servicio y los golpes de ariete producidos por el cierre de la grifería. Deberán ser resistentes a la corrosión, estabilizar sus propiedades con el tiempo y no deben alterar las características del agua (sabor, olor, ...).  
 La mayor parte de la red interior es de tubería de multicapa PEX-AL-PEX. La red enterrada se prevé con tubería de polietileno de alta densidad 50A UNE 53-131 PN16.  
 Todas las tuberías se aislarán adecuadamente empleando coquillas de espuma elastomérica con grado de reacción al fuego M1, según norma UNE 23727, con barrera de vapor en caso de tuberías de agua fría.

- **Dimensionamiento de la instalación**  
 Para realizar el dimensionamiento se han considerado los consumos unitarios de cada aparato definidos en el CTE-DB-HS4, que son los siguientes:

| Aparato                   | Caudal inst. min. de AF (dm <sup>3</sup> /s) | Caudal instantáneo mínimo de acs (dm <sup>3</sup> /s) |
|---------------------------|--|---|
| Lavabo                    | 0,10   | 0,10  |
| Ducha                     | 0,20   | 0,20  |
| Inodoro con cisterna      | 0,20   | 0,20  |
| Fregadero                 | 0,20   | 0,20  |
| Lavavajillas (industrial) | 0,25   | 0,20  |
| Lavadora                  | 0,25   | 0,15  |
| Toma de agua              | 0,20   |   |

El cálculo se ha realizado de tal forma que las velocidades en las tuberías no sobrepasen los límites razonables y definidos en función del tipo de tubería elegida para la instalación, siendo en:  
 - Tuberías metálicas: 0,5 m/s < v < 2,0 m/s  
 - Tuberías termoplásticas y multicapas: 0,5 m/s < v < 3,5 m/s

### MOBILIARIO

- ASEOS/VESTUARIOS/COCINA:
  - ZONAS DE HIGIENE (NIÑOS):
- 1. INODOROS ROCA colección MERIDIAN (Adosado)** Forma: Redondo  
 Sistema de descarga: Arrastre  
 Tipo de instalación: Suspendido  
 Acabado: Blanco  
 Cisterna oculta en pared técnica  
 Largo:400 Ancho:595 Alto:400 mm
  - 2. LAVABO ROCA colección DIVERTA**  
 Lavabo de porcelana de sobre encimera  
 Acabado: Blanco  
 Largo:600 Ancho:440 Alto:135 mm
  - 3. GRIFERIA ROCA colección TARGA**  
 Mezcladores automáticos con aireadores integrados
  - 1. INODOROS ROCA colección MERIDIAN (Adosado)** Forma: Cuadrado  
 Sistema de descarga: Arrastre  
 Tipo de instalación: Suspendido  
 Acabado: Blanco  
 Cisterna oculta en pared técnica  
 Largo:400 Ancho:300 Alto:300 mm
  - 2. LAVABO ROCA colección DIVERTA**  
 Lavabo de porcelana de sobre encimera  
 Acabado: Blanco  
 Largo:470 Ancho:440 Alto:135 mm
  - 3. GRIFERIA ROCA colección TARGA**  
 Mezcladores automáticos con aireadores integrados



### LEYENDA FONTANERÍA

- canalización agua fría
- canalización ACS
- canalización ACS retorno
- llave de paso de agua fría
- llave de paso de ACS
- válvula antiretorno agua fría
- válvula antiretorno ACS
- tubería agua fría
- tubería ACS
- grifo comprobación agua fría
- filtro
- grifo simple
- grifo con hidromezclador
- contador agua fría
- llave de registro

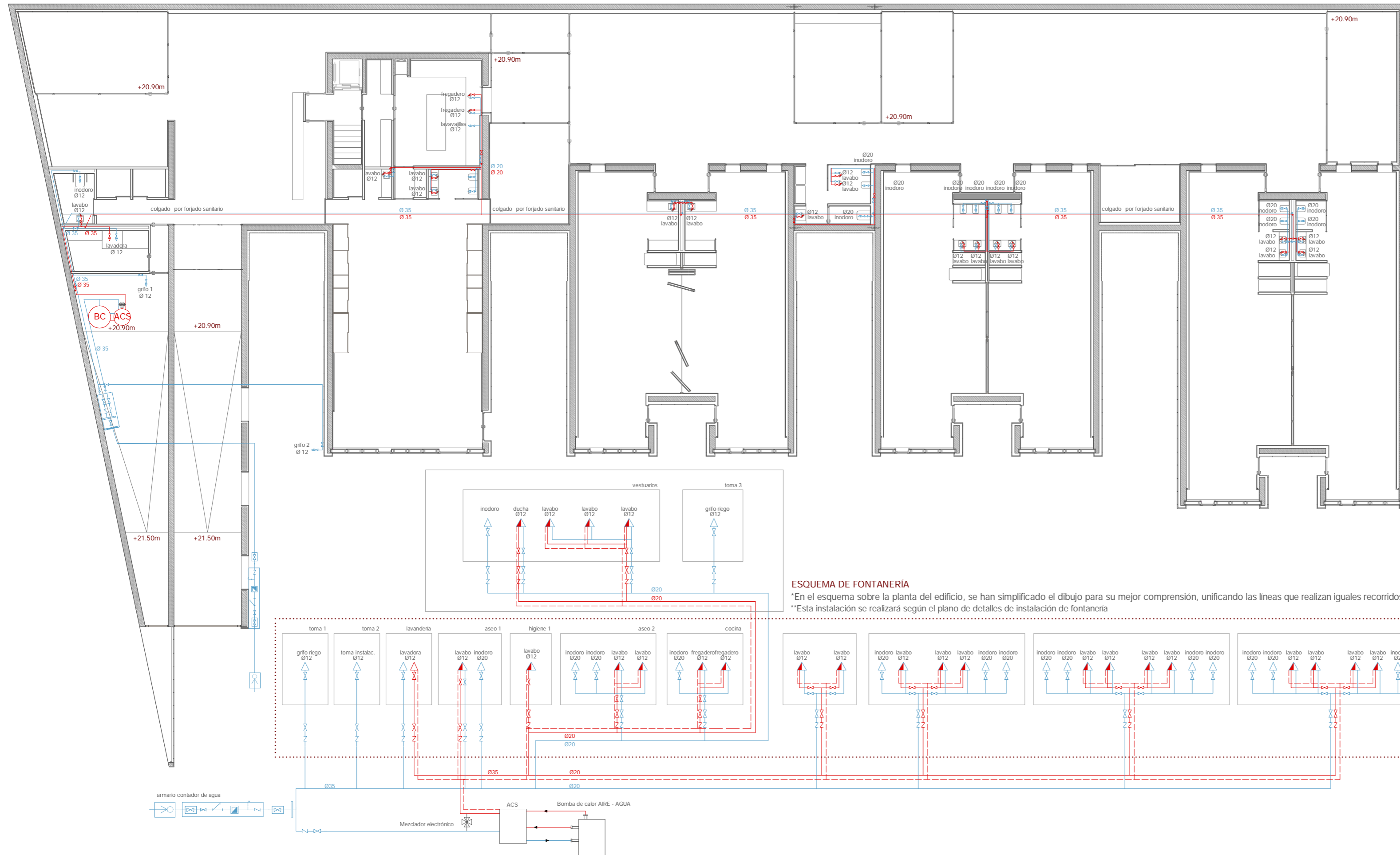
### DIÁMETROS DE LAS DERIVACIONES

- GRIFO LOCAL INSTALACIONES: Ø 12 mm.
- LAVAVAJILLAS/LAVADORA: Ø 12 mm.
- FREGADERO: Ø 12 mm.
- INODORO: Ø 20 mm.
- DUCHA: Ø 12 mm.
- LAVABO: Ø 12 mm.

### NOTAS

"Debido a la necesidad de acumular agua caliente sanitaria a una temperatura no inferior a 60° y la posterior regulación de la temperatura del agua para su adecuación al uso se instala un **MEZCLADOR ELECTRÓNICO PARA EL SISTEMA ANTILEGIONELA**. Detallado a parte.





**ESQUEMA DE FONTANERÍA**  
 \*En el esquema sobre la planta del edificio, se han simplificado el dibujo para su mejor comprensión, unificando las líneas que realizan iguales recorridos.  
 \*\*Esta instalación se realizará según el plano de detalles de instalación de fontanería

**INSTALACIÓN DE FONTANERÍA**

1. **NORMATIVA**  
 En la redacción del presente proyecto se ha tenido en cuenta, principalmente, la siguiente normativa:  
 - Normas básicas para las Instalaciones Interiores de Suministro de Agua (NIA)  
 - CTE-DB-HS4 Suministro de agua

2. **DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA**  
 - **Red en urbanización**  
 La presión de red es la suficiente para abastecer al edificio sin necesidad de contar con grupos de presión. La acometida y conducciones generales hasta el colector serán de polietileno, disponiendo manguitos de dilatación cada 6m. En el interior del edificio, las conducciones de agua fría y agua caliente sanitaria serán de multicapa PEX-AL-PEX, de presión nominal 20kg/cm² (PN20), en las cuales se incluyen las derivaciones a aparatos.  
 Dicha acometida se conducirá enterrada hasta llegar al armario contador, ubicado el vestibulo exterior de la escuela infantil. El armario contador lleva incluido: llave de cruce, filtro de instalación, contador general, llave o grifo de prueba, válvula antiretorno y llave de salida general, según se muestra en la documentación gráfica del proyecto.  
 - **Red interior**  
 La instalación de fontanería llegará a cuartos húmedos y de servicio en el edificio (aseos, cocina, lavandería y espacios de higiene). Las derivaciones y acometidas a aparatos y griferías se colocarán con instalación semivista, discuriendo por tabiquería y forjado sanitario.  
 De acuerdo con el Código Técnico de la Edificación, se prevé una instalación de retorno de agua caliente, puesto que la distancia al último grifo supera los 15 metros.  
 Se instalará a la entrada de cada local húmedo una llave de corte para la sectorización de la red que discurre por dicho local.  
 Ningún aparato sanitario tendrá su alimentación por la parte inferior y en ellos, el nivel inferior de la llegada del agua debe verter libremente a 20 mm, por lo menos, por encima del borde superior del recipiente.

- **Características de los materiales**  
 Los materiales utilizados en esta instalación deberán soportar una presión de trabajo superior a 15 kg/cm², conforme NIA, en previsión de la resistencia necesaria para soportar la presión de servicio y los golpes de ariete producidos por el cierre de la grifería. Deberán ser resistentes a la corrosión, estabilizar sus propiedades con el tiempo y no deben alterar las características del agua (sabor, olor, ...).  
 La mayor parte de la red interior es de tubería de multicapa PEX-AL-PEX. La red enterrada se prevé con tubería de polietileno de alta densidad 50A UNE 53-131 PN16.  
 Todas las tuberías se aislarán adecuadamente empleando coquillas de espuma elastomérica con grado de reacción al fuego M1, según norma UNE 23727, con barrera de vapor en caso de tuberías de agua fría.

- **Dimensionamiento de la instalación**  
 Para realizar el dimensionamiento se han considerado los consumos unitarios de cada aparato definidos en el CTE-DB-HS4, que son los siguientes:

| Aparato                   | Caudal inst. mín. de AF (dm³/s) | Caudal instantáneo mínimo de acs (dm³/s) |
|---------------------------|---------------------------------|--|
| Lavabo                    | 0,10                            | 0,10                                     |
| Ducha                     | 0,20                            | 0,20                                     |
| Inodoro con cisterna      | 0,10                            | 0,20                                     |
| Fregadero                 | 0,20                            | 0,20                                     |
| Lavavajillas (industrial) | 0,25                            | 0,20                                     |
| Lavadora                  | 0,25                            | 0,15                                     |
| Toma de agua              | 0,20                            |  |

El cálculo se ha realizado de tal forma que las velocidades en las tuberías no sobrepasen los límites razonables y definidos en función del tipo de tubería elegida para la instalación, siendo en:  
 - Tuberías metálicas: 0,5 m/s < v < 2,0 m/s  
 - Tuberías termoplásticas y multicapas: 0,5 m/s < v < 3,5 m/s

**MOBILIARIO**

- ASEOS/VESTUARIOS/COCINA:
  - ZONAS DE HIGIENE (NIÑOS):
- 1. INODOROS ROCA colección MERIDIAN (Adosado)** Forma: Redondo  
 Sistema de descarga: Arrastre  
 Tipo de instalación: Suspendido  
 Acabado: Blanco  
 Cisterna oculta en pared técnica  
 Largo:400 Ancho:595 Alto:400 mm
  - 2. LAVABO ROCA colección DIVERTA**  
 Lavabo de porcelana de sobre encimera  
 Acabado: Blanco  
 Largo:600 Ancho:440 Alto:135 mm
  - 3. GRIFERIA ROCA colección TARGA**  
 Mezcladores automáticos con aireadores intergrados
  - 1. INODOROS ROCA colección MERIDIAN (Adosado)** Forma: Cuadrado  
 Sistema de descarga: Arrastre  
 Tipo de instalación: Suspendido  
 Acabado: Blanco  
 Cisterna oculta en pared técnica  
 Largo:400 Ancho:300 Alto:300 mm
  - 2. LAVABO ROCA colección DIVERTA**  
 Lavabo de porcelana de sobre encimera  
 Acabado: Blanco  
 Largo:470 Ancho:440 Alto:135 mm
  - 3. GRIFERIA ROCA colección TARGA**  
 Mezcladores automáticos con aireadores intergrados



**LEYENDA FONTANERÍA**

- canalización agua fría
- canalización ACS
- canalización ACS retorno
- llave de paso de agua fría
- llave de paso de ACS
- válvula antiretorno agua fría
- válvula antiretorno ACS
- tubería agua fría
- tubería ACS
- grifo comprobación agua fría
- filtro
- grifo simple
- grifo con hidromezclador
- contador agua fría
- llave de registro

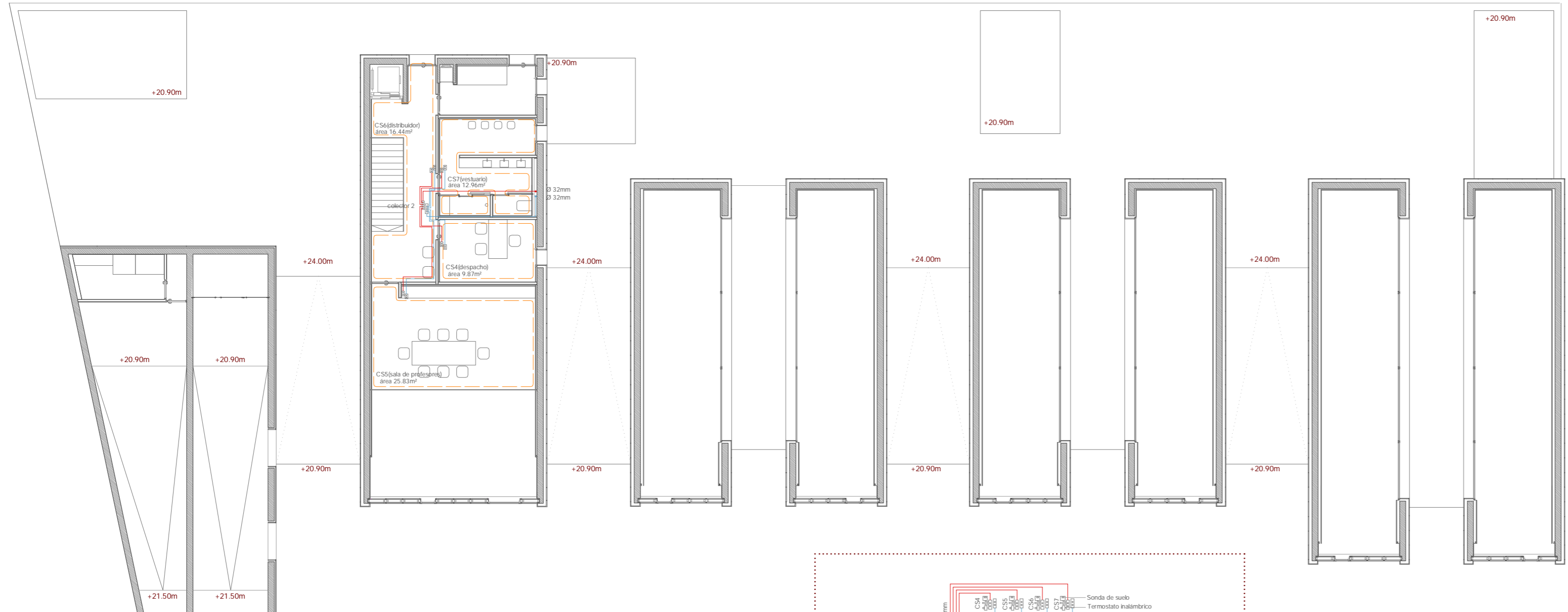
**DIÁMETROS DE LAS DERIVACIONES**

- GRIFO LOCAL INSTALACIONES Ø 12 mm.
- LAVAVAJILLAS/LAVADORA Ø 12 mm.
- FREGADERO Ø 12 mm.
- INODORO Ø 20 mm.
- DUCHA Ø 12 mm.
- LAVABO Ø 12 mm.

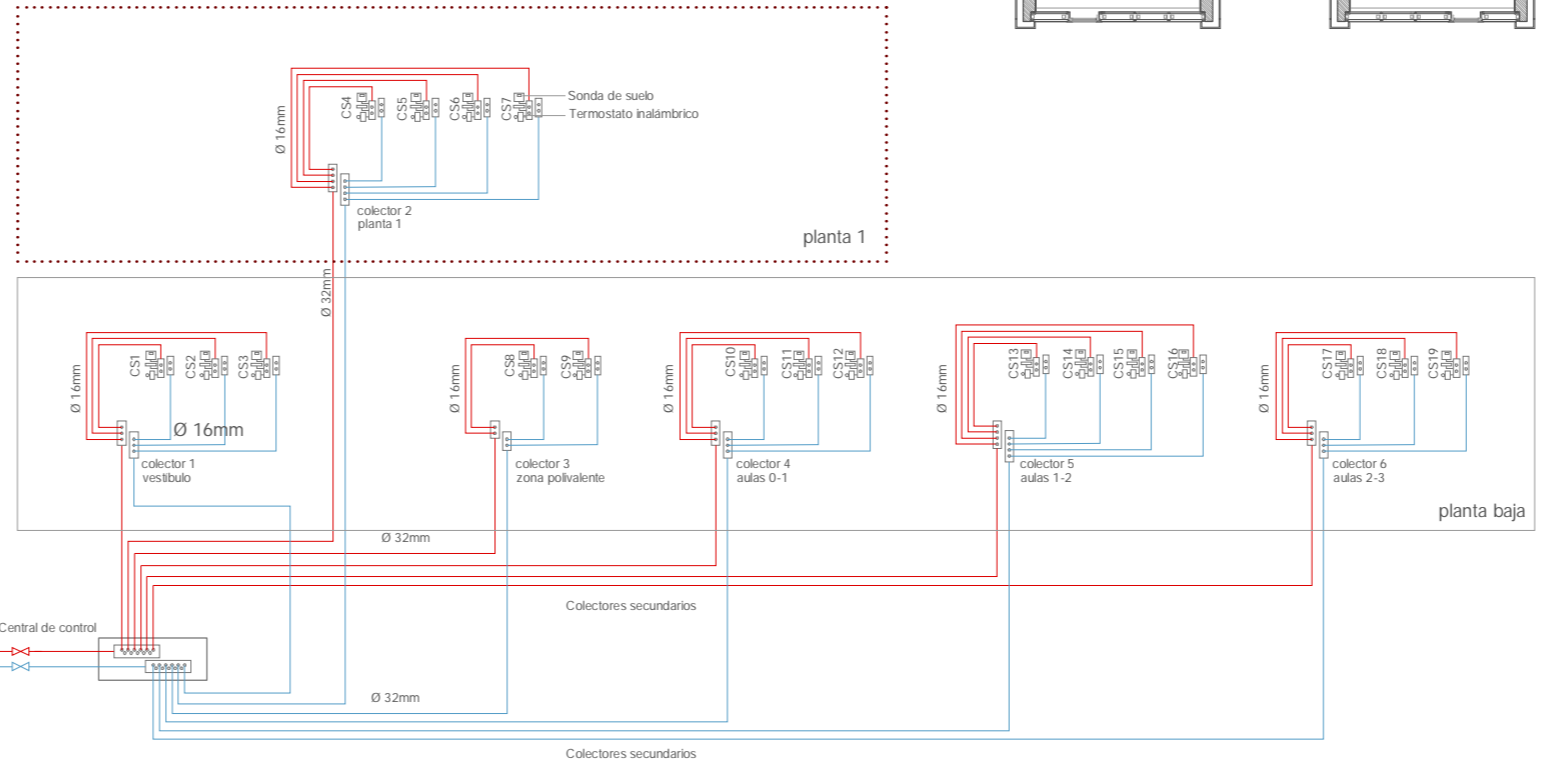
**NOTAS**

"Debido a la necesidad de acumular agua caliente sanitaria a una temperatura no inferior a 60° y la posterior regulación de la temperatura del agua para su adecuación al uso se instala un MEZCLADOR ELECTRÓNICO PARA EL SISTEMA ANTILEGIONELA. Detallado a parte.





| COLECTOR   | SECTORES                  | ÁREA TOTAL | NUM. DERIVA. | ÁREA DERIVACIÓN |
|------------|---------------------------|------------|--------------|-----------------|
| colector 1 | CS1(aseo/pasillo)         | 7.02m²     | 1            | 7.02m²          |
|            | CS2(carritos)             | 19.46m²    | 2            | 9.73m²          |
|            | CS3(vestibulo)            | 79.77m²    | 6            | 13.30m²         |
| colector 2 | CS4(despacho)             | 9.87m²     | 1            | 9.87m²          |
|            | CS5(sala de profesores)   | 25.83m²    | 2            | 12.92m²         |
|            | CS6(distribuidor)         | 16.44m²    | 2            | 8.22m²          |
| colector 3 | CS7(vestuario)            | 12.96m²    | 1            | 12.96m²         |
|            | CS8(aula polivalente)     | 76.23m²    | 6            | 12.71m²         |
|            | CS9(vestibulo salon)      | 16.90m²    | 2            | 8.45m²          |
| colector 4 | CS10(aula 0-1 A)          | 52.05m²    | 4            | 13.01m²         |
|            | CS11(patio interior 1)    | 74.37m²    | 5            | 14.87m²         |
|            | CS12(aula 0-1 B)          | 52.05m²    | 4            | 13.01m²         |
| colector 5 | CS13(aula 1-2 A)          | 52.05m²    | 4            | 13.01m²         |
|            | CS14(audios/sala/pasillo) | 39.89m²    | 3            | 13.30m²         |
|            | CS15(patio interior 2)    | 42.67m²    | 3            | 14.22m²         |
| colector 6 | CS16(aula 1-2 B)          | 52.05m²    | 4            | 13.01m²         |
|            | CS17(aula 2-3 A)          | 61.61m²    | 5            | 12.32m²         |
|            | CS18(patio interior 3)    | 80.32m²    | 5            | 13.39m²         |
| colector 6 | CS19(aula 2-3 B)          | 61.61m²    | 5            | 12.32m²         |



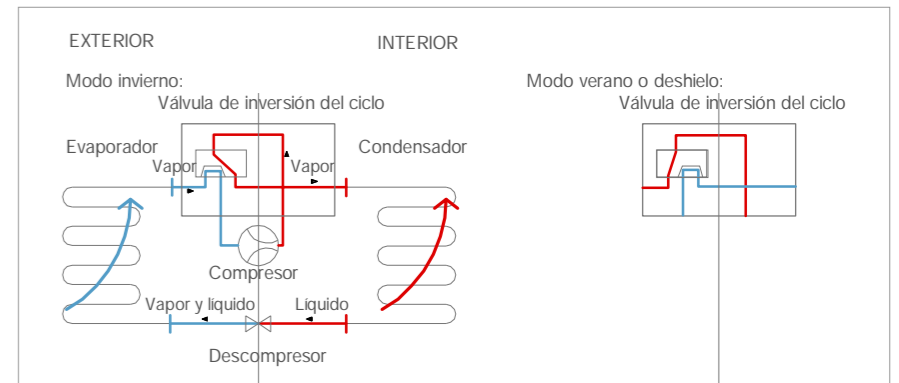
\*El plano sólo recoge un esquema de colocación de los colectores primarios y secundarios y la sectorización para la instalación del suelo radiante, pero no aparece representada toda la red de la instalación.

### CALEFACCIÓN

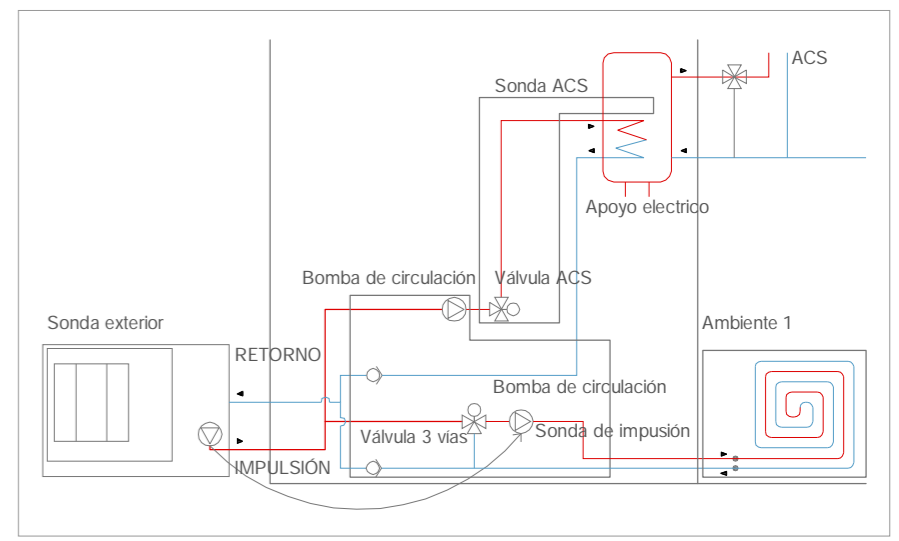
Se ha optado por la instalación de un sistema de calefacción por suelo radiante "hidráulico", es decir, formado por circuitos por los que circula agua a baja temperatura (45° C como máximo), montados sobre paneles aislantes dotados de barrera de vapor. Estos circuitos tendrán una densidad de tubería de 6 m.l. por m2 en las zonas próximas a ventanas, y de 5 m.l./m2 en el resto. La longitud máxima de tubo de PER (polietileno reticulado) por circuito será de 120 m.l. Una zona es el espacio controlado por un termostato, y puede contener varios circuitos. Cada circuito dispondrá de una válvula motorizada electrotérmica y un regulador-medidor de caudal, para su equilibrado. El termostato conectará o desconectará simultáneamente todas las electroválvulas correspondientes a los circuitos que abastecen a la Zona en cuestión.

El agua que circula por los distintos circuitos de calefacción lo hace en circuito cerrado. Su calentamiento se produce en la central térmica. Ésta está formada por una BOMBA DE CALOR AIRE -AGUA. El funcionamiento de una bomba de calor es el mismo que el de cualquier aparato de refrigeración, salvo que el ciclo de funcionamiento es reversible, eso quiere decir que al invertir el flujo de refrigerante, pasa de refrigerar a calentar.

### BOMBA DE CALOR AIRE-AGUA



### ESQUEMA DEL SISTEMA DE CALEFACCIÓN



### MATERIALES

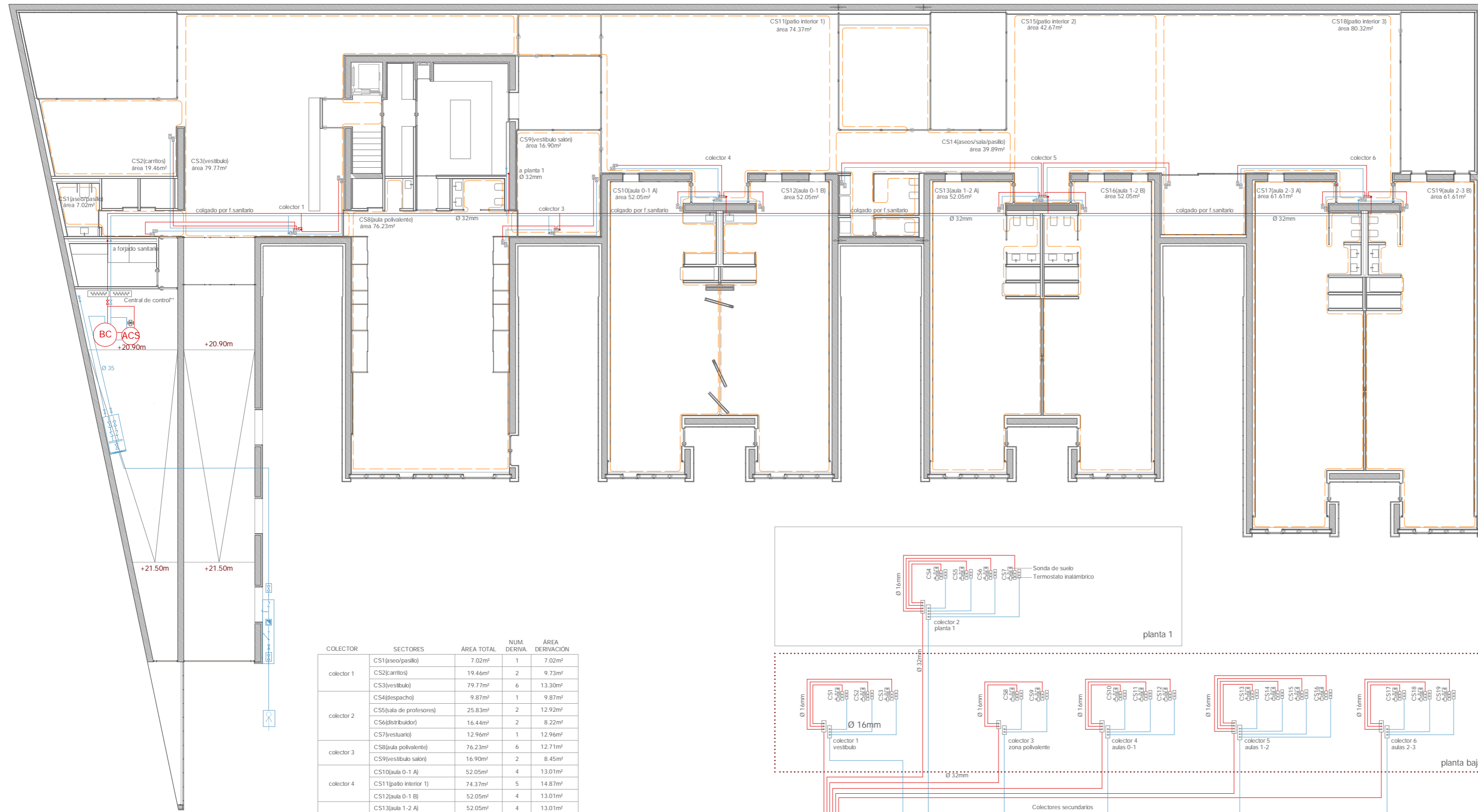
La totalidad de las tuberías se realizará en polipropileno copolímero tipo Polymutan PN20 con uniones de polifusión con antorcha de aire caliente, nunca sometiendo al tubo a la acción directa de la llama. Tanto las tuberías de agua caliente como las de fría irán debidamente aisladas con los espesores mínimos establecidos en el RITE-08.

### LEYENDA FONTANERÍA

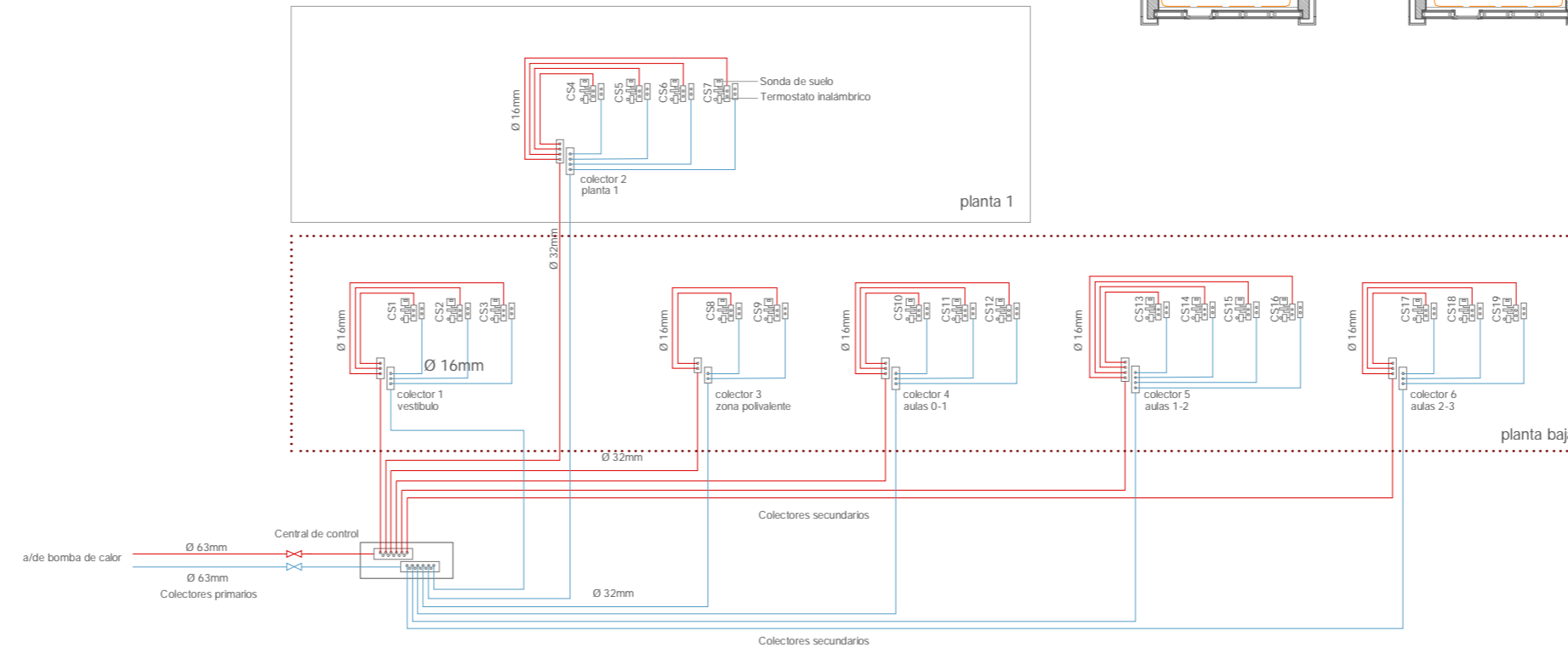
- canalización agua fría
- canalización agua caliente
- llave de paso de agua fría
- llave de paso de agua caliente
- válvula antirretorno agua fría
- válvula antirretorno agua caliente
- tubería agua fría
- tubería agua caliente
- grifo comp. agua fría
- filtro
- grifo simple
- contador agua fría
- llave de registro
- centralita de control
- colector de sector
- controlador específico
- GRIFO Ø 12 mm.
- LAVADORA Ø 12 mm.
- FREGADERO Ø 12 mm.
- INODORO Ø 20 mm.
- DUCHA Ø 12 mm.
- LAVABO Ø 12 mm.

### DIÁMETROS DERIVAC.

El circuito de suelo radiante ha de ser alimentado con agua a 45° C. Por tanto, será preciso instalar una válvula motorizada proporcional de 3 vías, Para conseguirlo. Las 3 vías son: - la de mezcla, o común, que conecta con el "consumo"; - la caliente, que conecta directamente con el colector de ida de calderas; - y la "fría", que conecta con la tubería de retorno de los circuitos de suelo radiante. El sistema se completa con un módulo combinado sonda - regulador compacto de impulsión, que lee la T de ida a circuitos y genera las señales analógicas necesarias para que la V3V module, a fin de obtener con precisión los 45° C deseados. Dado que en todos los circuitos hay instaladas electroválvulas, se puede dar el caso que todas cierren. La bomba de calefacción no puede funcionar en estas condiciones. Para garantizar un caudal mínimo circulante se instalará, entre la ida y el retorno (en el punto más alejado de la sala de calderas) 1 válvula de presión diferencial de 3/4".



| COLECTOR   | SECTORES                 | AREA TOTAL          | NUM. DERIVA. | AREA DERIVACION     |
|------------|--------------------------|---------------------|--------------|---------------------|
| colector 1 | CS1(aseo/pasillo)        | 7.02m <sup>2</sup>  | 1            | 7.02m <sup>2</sup>  |
|            | CS2(carritos)            | 19.46m <sup>2</sup> | 2            | 9.73m <sup>2</sup>  |
|            | CS3(vestibulo)           | 79.77m <sup>2</sup> | 6            | 13.30m <sup>2</sup> |
| colector 2 | CS4(despacho)            | 9.87m <sup>2</sup>  | 1            | 9.87m <sup>2</sup>  |
|            | CS5(aula de profesores)  | 25.83m <sup>2</sup> | 2            | 12.92m <sup>2</sup> |
|            | CS6(distribuidor)        | 16.44m <sup>2</sup> | 2            | 8.22m <sup>2</sup>  |
| colector 3 | CS7(estuario)            | 12.96m <sup>2</sup> | 1            | 12.96m <sup>2</sup> |
|            | CS8(aula polivalente)    | 76.23m <sup>2</sup> | 6            | 12.71m <sup>2</sup> |
|            | CS9(vestibulo salon)     | 16.90m <sup>2</sup> | 2            | 8.45m <sup>2</sup>  |
| colector 4 | CS10(aula 0-1 A)         | 52.05m <sup>2</sup> | 4            | 13.01m <sup>2</sup> |
|            | CS11(patio interior 1)   | 74.37m <sup>2</sup> | 5            | 14.87m <sup>2</sup> |
|            | CS12(aula 0-1 B)         | 52.05m <sup>2</sup> | 4            | 13.01m <sup>2</sup> |
| colector 5 | CS13(aula 1-2 A)         | 52.05m <sup>2</sup> | 4            | 13.01m <sup>2</sup> |
|            | CS14(aseos/sala/pasillo) | 39.89m <sup>2</sup> | 3            | 13.30m <sup>2</sup> |
|            | CS15(patio interior 2)   | 42.67m <sup>2</sup> | 3            | 14.22m <sup>2</sup> |
| colector 6 | CS16(aula 1-2 B)         | 52.05m <sup>2</sup> | 4            | 13.01m <sup>2</sup> |
|            | CS17(aula 2-3 A)         | 61.61m <sup>2</sup> | 5            | 12.32m <sup>2</sup> |
|            | CS18(patio interior 3)   | 80.32m <sup>2</sup> | 5            | 13.39m <sup>2</sup> |
| colector 6 | CS19(aula 2-3 B)         | 61.61m <sup>2</sup> | 5            | 12.32m <sup>2</sup> |



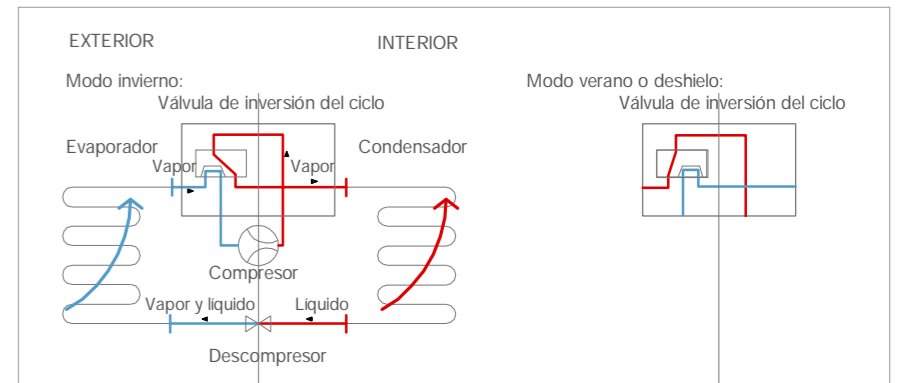
\*El plano sólo recoge un esquema de colocación de los colectores primarios y secundarios y la sectorización para la instalación del suelo radiante, pero no aparece representada toda la red de la instalación.  
 \*\*Para simplificación y mejor comprensión del plano, se unifican tuberías de igual recorrido. (central de control)

### CALEFACCIÓN

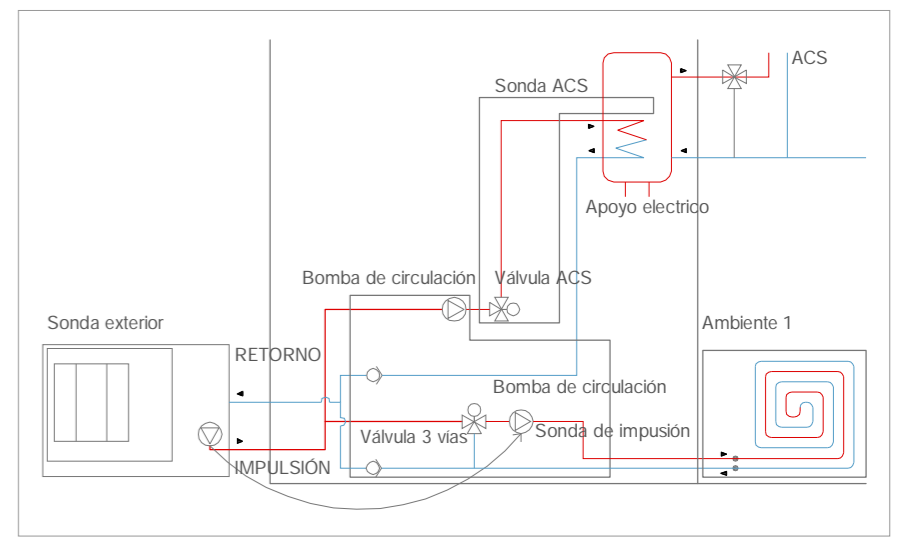
Se ha optado por la instalación de un sistema de calefacción por suelo radiante "hidráulico", es decir, formado por circuitos por los que circula agua a baja temperatura (45° C como máximo), montados sobre paneles aislantes dotados de barrera de vapor. Estos circuitos tendrán una densidad de tubería de 6 m.l. por m2 en las zonas próximas a ventanas, y de 5 m.l./m2 en el resto. La longitud máxima de tubo de PER (polietileno reticulado) por circuito será de 120 m.l. Una zona es el espacio controlado por un termostato, y puede contener varios circuitos. Cada circuito dispondrá de una válvula motorizada electro térmica y un regulador-medidor de caudal, para su equilibrado. El termostato conectará o desconectará simultáneamente todas las electroválvulas correspondientes a los circuitos que abastece a la Zona en cuestión.

El agua que circula por los distintos circuitos de calefacción lo hace en circuito cerrado. Su calentamiento se produce en la central térmica. Ésta está formada por una BOMBA DE CALOR AIRE -AGUA. El funcionamiento de una bomba de calor es el mismo que el de cualquier aparato de refrigeración, salvo que el ciclo de funcionamiento es reversible, eso quiere decir que al invertir el flujo de refrigerante, pasa de refrigerar a calentar.

### BOMBA DE CALOR AIRE-AGUA



### ESQUEMA DEL SISTEMA DE CALEFACCIÓN



### MATERIALES

La totalidad de las tuberías se realizará en polipropileno copolímero tipo Polymutan PN20 con uniones de polifusión con antorcha de aire caliente, nunca sometiendo al tubo a la acción directa de la llama. Tanto las tuberías de agua caliente como las de fría irán debidamente aisladas con los espesores mínimos establecidos en el RITE-08.

### LEYENDA FONTANERÍA

- |   |                                    |   |                        |           |          |
|---|------------------------------------|---|------------------------|-----------|----------|
| — | canalización agua fría             | ↕ | grifo comp. agua fría  | GRIFO     | Ø 12 mm. |
| — | canalización agua caliente         | ↕ | filtro                 | LAVADORA  | Ø 12 mm. |
| ↕ | llave de paso de agua fría         | ↕ | grifo simple           | FREGADERO | Ø 12 mm. |
| ↕ | llave de paso de agua caliente     | ↕ | contador agua fría     | INODORO   | Ø 20 mm. |
| ↕ | válvula antirretorno agua fría     | ↕ | llave de registro      | DUCHA     | Ø 12 mm. |
| ↕ | válvula antirretorno agua caliente | ↕ | centralita de control  | LAVABO    | Ø 12 mm. |
| ↕ | tubería agua fría                  | ↕ | colector de sector     |           |          |
| ↕ | tubería agua caliente              | ↕ | controlador específico |           |          |

### DIÁMETROS DERIVAC.

El circuito de suelo radiante ha de ser alimentado con agua a 45° C. Por tanto, será preciso instalar una válvula motorizada proporcional de 3 vías, Para conseguirlo. Las 3 vías son: - la de mezcla, o común, que conecta con el "consumo"; - la caliente, que conecta directamente con el colector de ida de calderas; - y la "fría", que conecta con la tubería de retorno de los circuitos de suelo radiante. El sistema se completa con un módulo combinado sonda - regulador compacto de impulsión, que lee la T de ida a circuitos y genera las señales analógicas necesarias para que la V3V module, a fin de obtener con precisión los 45° C deseados. Dado que en todos los circuitos hay instaladas electroválvulas, se puede dar el caso que todas cierren. La bomba de calefacción no puede funcionar en estas condiciones. Para garantizar un caudal mínimo circulante se instalará, entre la ida y el retorno (en el punto más alejado de la sala de calderas) 1 válvula de presión diferencial de 3/4".



## RENOVACIÓN DE AIRE

### Instalación

Se plantea una única unidad de tratamiento de aire (UTA) con recuperación de calor situada en el cuarto de instalaciones. Se trata de una recogida del aire viciado en los cuartos húmedos (aseos, cocina, vestuarios y zonas de higiene) así como el reparto de aire renovado (debidamente filtrado). Este movimiento de aire se hará a través de conductos y rejillas motorizadas, dispuestas en las distintas zonas de la escuela infantil.

Extracción en cuartos húmedos  
Impulsión en aulas, zonas de administración y espacios polivalentes

### Normativa aplicada

Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)  
Exigencia de calidad de aire interior según Norma UNE-EN 13779: VENTILACIÓN DE EDIFICIOS NO RESIDENCIALES

### Calidad del aire interior

IDA 1: ESCUELA INFANTIL  
PPD < 15% (Concentración de CO2 del orden de 500ppm). Es necesario un sistema tipo TODO AIRE diseñado para funcionar con TODO AIRE EXTERIOR.  
Se necesitan 5 o más renovaciones por hora.  
Caudal de aire de ventilación: 10l/s.persona (UNE - EN 15251)

Aire de extracción AE 3 (cuartos húmedos): alto nivel de contaminación  
Caudal mínimo: 2l/s por m2  
Calidad del aire exterior: ODA 1 (aire puro)  
Clase de filtración F9

### UTA

Unidad de tratamiento de aire (UTA) con recuperación de calor, tipo Topvex SR03 HWH-L-CAV SYSTEMAIR, con las siguientes características:

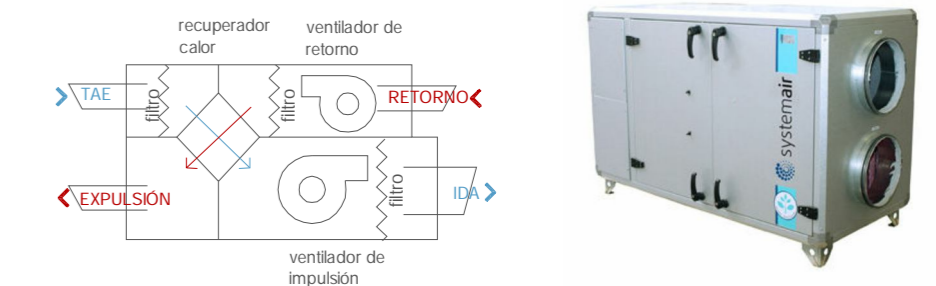
Carcasa:  
Armazón de acero con recubrimiento primario RAL 9002, paneles en sándwich, chapa de acero galvanizado interior y chapa de acero con recubrimiento primario RAL 9002 exterior. Aislamiento térmico y sonoro de lana mineral, con un espesor de 10 mm.

Filtro:  
Filtro de celdillas sintéticas de clase de eficiencia G4, extraíble desde panel inferior con pestillos y paneles laterales con tornillos.

Baterías:  
2, 4, 6 hileras de calefacción y 4 a 6 hileras en refrigeración.  
Tubo de cobre y rebargas de aluminio con cabezales de acero o cobre; el panel inferior desmontable facilita la inspección y extracción. Bandeja de drenaje de acero galvanizado con un sistema de fijación especial para facilitar la extracción: salida de condensados inferior.

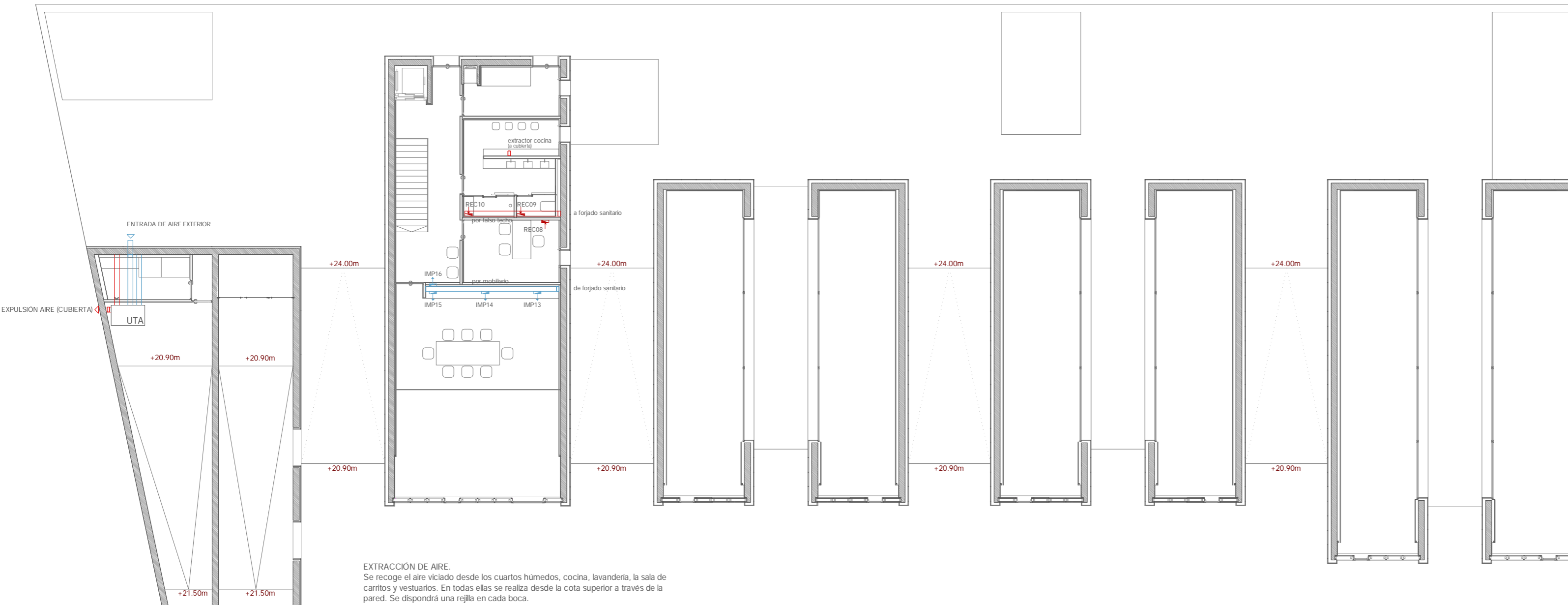
Calefactor eléctrico:  
Calefactores eléctricos fabricados con módulos de acero de carbono blindado, con cuadro eléctrico, relés y termostato de seguridad.

Ventilador:  
Ventilador de dos entradas con álabes curvados hacia delante de accionamiento directo con 3 velocidades. Cuadro eléctrico principal totalmente conectado equipado con relés de velocidad.



### LEYENDA

- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 

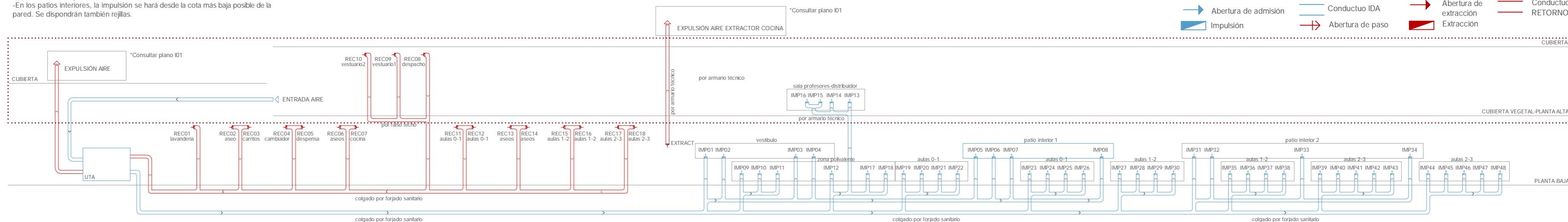


### EXTRACCIÓN DE AIRE.

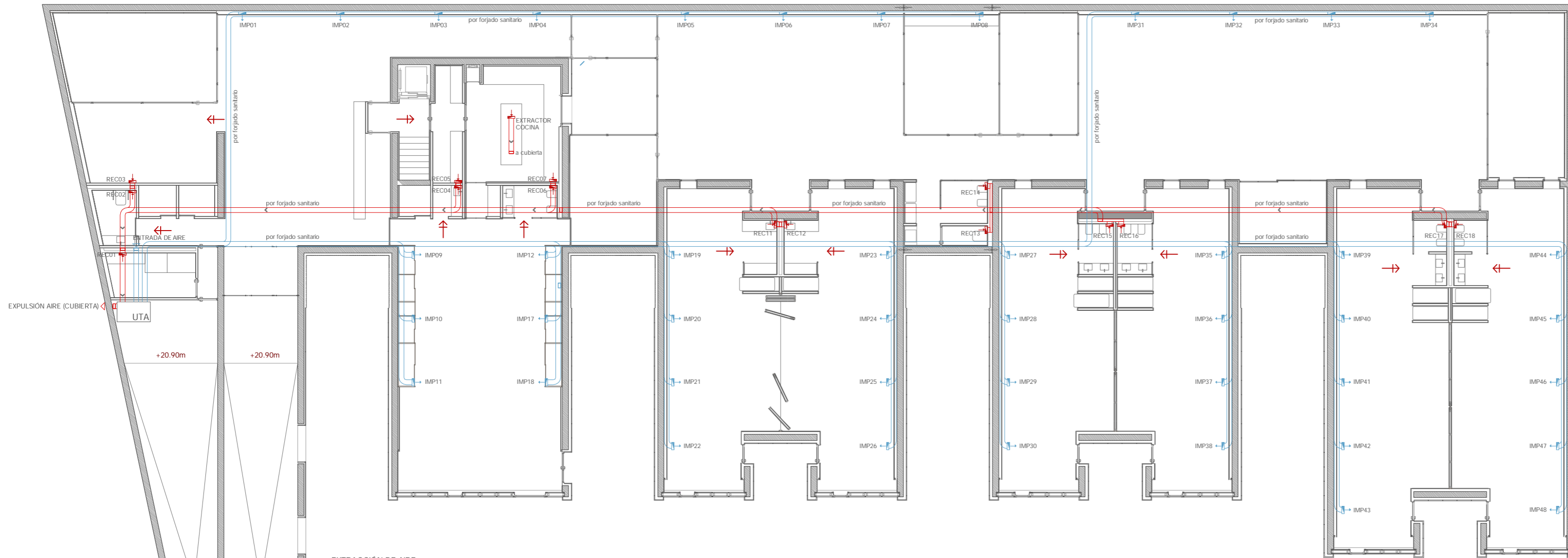
Se recoge el aire viciado desde los cuartos húmedos, cocina, lavandería, la sala de carritos y vestuarios. En todas ellas se realiza desde la cota superior a través de la pared. Se dispondrá una rejilla en cada boca.

### IMPULSIÓN DE AIRE.

Se prevé la llegada del aire limpio a cada recinto de a siguiente manera:  
-En zona polivalente, aulas, sala de profesores y distribuidor, se dispondrán rejillas en la base de los muebles diseñados, alcanzando una altura de 10 cm donde se dispondrán unas rejillas (detalladas en C19) en cada salida.  
-En los patios interiores, la impulsión se hará desde la cota más baja posible de la pared. Se dispondrán también rejillas.



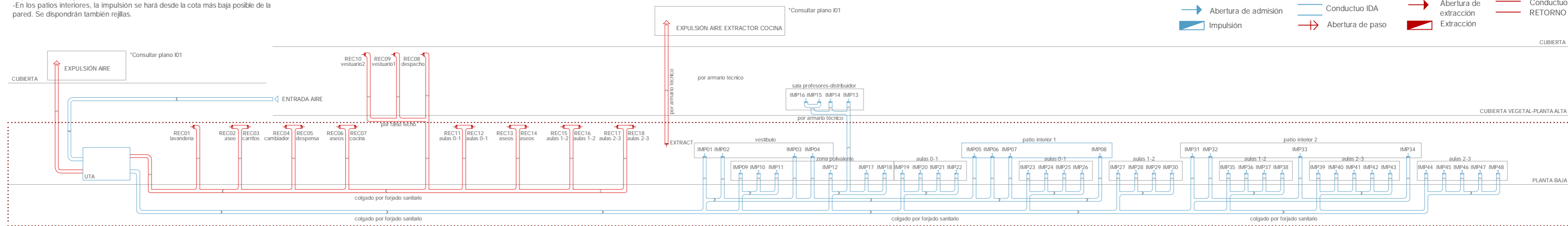
\*La representación de las salidas de extracción y de recogida de aire que se realizan por cubierta, aparecen representadas en el plano de evacuación de cubiertas I01.



**EXTRACCIÓN DE AIRE.**  
Se recoge el aire viciado desde los cuartos húmedos, cocina, lavandería, la sala de carritos y vestuarios. En todas ellas se realiza desde la cota superior a través de la pared. Se dispondrá una rejilla en cada boca.

**IMPULSIÓN DE AIRE.**  
Se prevé la llegada del aire limpio a cada recinto de a siguiente manera:  
-En zona polivalente, aulas, sala de profesores y distribuidor, se dispondrán rejillas en la base de los muebles diseñados, alcanzando una altura de 10 cm donde se dispondrán unas rejillas (detalladas en C19) en cada salida.  
-En los patios interiores, la impulsión se hará desde la cota más baja posible de la pared. Se dispondrán también rejillas.

\*La representación de las salidas de extracción y de recogida de aire que se realizan por cubierta, aparecen representadas en el plano de evacuación de cubiertas I01.



**RENOVACIÓN DE AIRE**

**Instalación**

Se plantea una única unidad de tratamiento de aire (UTA) con recuperación de calor situada en el cuarto de instalaciones. Se trata de una recogida del aire viciado en los cuartos húmedos (aseos, cocina, vestuarios y zonas de higiene) así como el reparto de aire renovado (debidamente filtrado). Este movimiento de aire se hará a través de conductos y rejillas motorizadas, dispuestas en las distintas zonas de la escuela infantil.

Extracción en cuartos húmedos  
Impulsión en aulas, zonas de administración y espacios polivalentes

**Normativa aplicada**

Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)  
Exigencia de calidad de aire interior según Norma UNE-EN 13779: VENTILACIÓN DE EDIFICIOS NO RESIDENCIALES

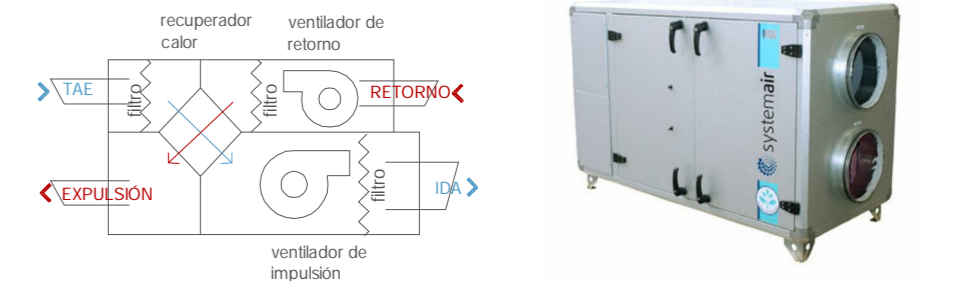
**Calidad del aire interior**

IDA 1: ESCUELA INFANTIL  
PPD < 15% (Concentración de CO2 del orden de 500ppm). Es necesario un sistema tipo TODO AIRE diseñado para funcionar con TODO AIRE EXTERIOR.  
Se necesitan 5 o más renovaciones por hora.  
Caudal de aire de ventilación: 10l/s.persona (UNE - EN 15251)

Aire de extracción AE 3 (cuartos húmedos): alto nivel de contaminación  
Caudal mínimo: 2l/s por m2  
Calidad del aire exterior: ODA 1 (aire puro)  
Clase de filtración F9

**UTA**

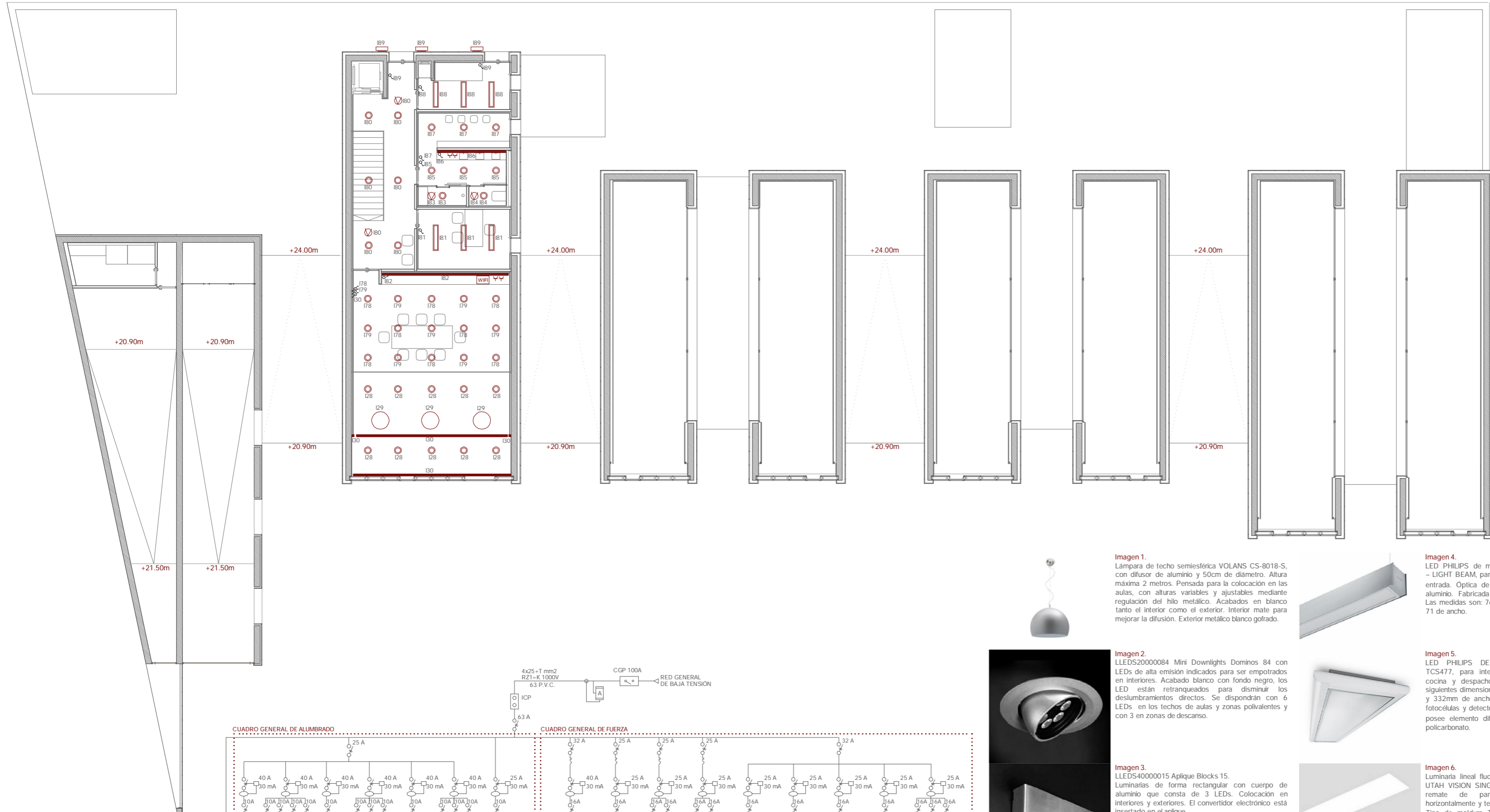
Unidad de tratamiento de aire (UTA) con recuperación de calor, tipo Topvex SR03 HWH-L-CAV SYSTEMAIR, con las siguientes características:  
Carcasa:  
Armazón de acero con recubrimiento primario RAL 9002, paneles en sándwich, chapa de acero galvanizado interior y chapa de acero con recubrimiento primario RAL 9002 exterior. Aislamiento térmico y sonoro de lana mineral, con un espesor de 10 mm.  
Filtro:  
Filtro de celdillas sintéticas de clase de eficiencia G4, extraíble desde panel inferior con pestillos y paneles laterales con tornillos.  
Baterías:  
2, 4, 6 hileras de calefacción y 4 a 6 hileras en refrigeración.  
Tubo de cobre y rebargas de aluminio con cabezales de acero o cobre; el panel inferior desmontable facilita la inspección y extracción. Bandeja de drenaje de acero galvanizado con un sistema de fijación especial para facilitar la extracción: salida de condensados inferior.  
Calefactor eléctrico:  
Calefactores eléctricos fabricados con módulos de acero de carbono blindado, con cuadro eléctrico, relés y termostato de seguridad.  
Ventilador:  
Ventilador de dos entradas con álabes curvados hacia delante de accionamiento directo con 3 velocidades. Cuadro eléctrico principal totalmente conectado equipado con relés de velocidad.



**LEYENDA**

- Abertura de admisión
- Impulsión
- Abertura de paso
- Abertura de extracción
- Conductuo IDA
- Conductuo RETORNO





**INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

**Normativa**  
 Para el diseño de la instalación eléctrica se han tenido en cuenta las siguientes normas:  
 • Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones (REBT-2002)  
 • Normas Particulares para las Instalaciones de Acometida y Enganche en el Suministro de Energía Eléctrica en Baja Tensión en la Compañía suministradora  
 • Normas UNE

**Descripción de la instalación**  
 Se diseña una instalación eléctrica proyectada para cubrir todas las necesidades de la escuela infantil. La instalación enlazará con la red general en la caja de acometida y la instalación de enlace interior partirá de la caja general de protección.

Se pondrá especial atención en identificar todas las partes de la instalación, no sólo aquellos elementos superficiales sino también:

- Todas las líneas eléctricas, mediante etiqueta en abrazadera en origen y punta
- Tomas las tomas de fuerza, en su marco

Las líneas de corriente discurrirán por los tabiques prefabricados con subestructura de madera, estando prohibida su disposición en la cara superior del forjado. En el forjado sanitario, éste se usará como distribuidor de la instalación horizontal, siendo ésta vista.

La disposición del cableado hacia los enchufes ó interruptores se realizará con trazado vertical y siempre partiendo de la línea superior de alimentación y perpendiculares en un plano.

Las derivaciones empotradas se llevarán por las canalizaciones dispuestas para tal efecto, no debiendo éstas atravesar ni perforar elementos estructurales.

Las instalaciones empotradas utilizarán canalizaciones de PVC flexible de doble capa tipo "forroplás" y cajas tipo "plexo" en techos y empotradas para los recorridos por paramentos verticales.

Las alturas de los mecanismos con respecto a suelo terminado (exceptuando indicaciones en el plano si las hubiera) serán:

- mecanismos: 140 cm.
- tomas de corriente: 140 cm

**INSTALACIÓN DE TELEVISIÓN Y TELEVISIÓN POR CABLE (TC-TV)**  
 Existirá una línea de televisión fijada en proyecto que dispondrá de una línea de retorno para el mezclador de televisión y televisión por cable.

**INSTALACIÓN TELEFÓNICA**  
 La instalación estará ejecutada con conectores RJ45 blindados y cable ftp clase 5 apantallado flexible. Toda conexión irá desde el conector hasta la central de la instalación para poder ser conectada a un teléfono o a un concentrador

**ILUMINACIÓN INTERIOR**  
 El alumbrado general del edificio está basado en una serie de luminarias tipo LED garantizando la reducción de consumo y la durabilidad de las mismas. Para la determinación del número de luminarias por dependencia se ha tenido en cuenta sus necesidades así como la cantidad cromática, temperatura de color, etc. Los puntos de luz se dejarán con portalámparas instalados.

**INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD FUERZA**

- CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN
- CUADRO DE CONTADORES
- INTERRUPTOR DE CORTE GENERAL
- CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN
- BASE DE ENCHUFE MONOFÁSICO DE 16 Amperios
- BASE DE ENCHUFE MONOFÁSICO DE 25 Amperios
- CAJA DE DERIVACIÓN DE PARED
- LÍNEA DE ENLACE
- TOMA TELEFONO RJ45 BLINDADA
- TOMA TELEVISIÓN Y TELEVISIÓN POR CABLE
- TOMA DE ALIMENTACIÓN DE EXTRACTOR
- SENSOR DE MOVIMIENTO CON FOTOCÉLULA [270°/7M] H = 1,5M IP 54
- ROUTER WIFI
- TOMA DE TIERRA
- VIDEOPORTERO ANTIVANDÁLICO
- CÁMARA DE VIGILANCIA

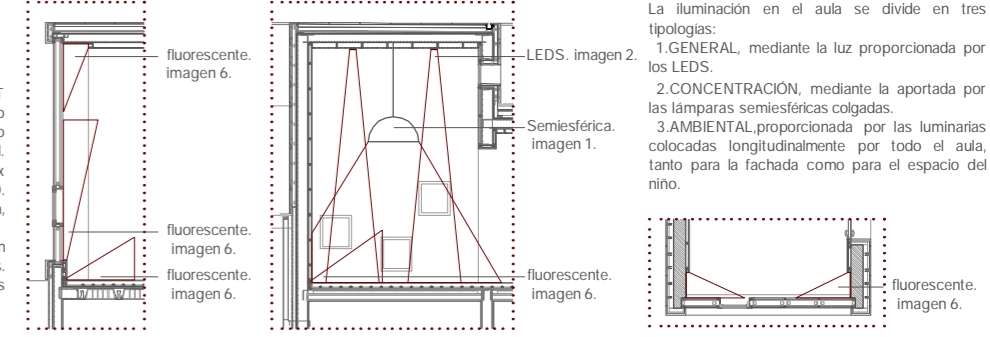
**INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD ILUMINACIÓN**

- Lámpara de techo semiesférica VOLANS CS-8018-S, con difusor de aluminio y 50cm de diámetro. Altura máxima 2 metros. Imagen 1
- LLEDS20000084 MINI DOWNLIGHTS DOMINOS 84 MINIDOWNLIGHTS con leds de alta emisión. Imagen 2.
- LLEDS40000015 APLIQUE BLOCKS 15. Aplique de formas geométricas sencillas con cuerpo de aluminio que consta de 1 a 3 leds. Imagen 3.
- LED PHILIPS DE MONTAJE SUSPENDIDO TIPO Celino - light beam. Imagen 4.
- LED PHILIPS DE SUPERFICIE SCHOOLVISION TCS477. Imagen 5.
- Luminaria lineal fluorescente empotrable PROLICHT UTAH VISION SINGLE. Para rodapiés y fachadas. Imagen 6.
- INTERRUPTOR
- INTERRUPTOR CONMUTADO

**INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN EXTERIOR**

- LLEDS40000015 APLIQUE BLOCKS 15. Aplique de formas geométricas sencillas con cuerpo de aluminio que consta de 1 a 3 leds.

**ESQUEMAS DE ILUMINACIÓN EN EL AULA**



La iluminación en el aula se divide en tres tipologías:  
 1.GENERAL, mediante la luz proporcionada por los LEDs.  
 2.CONCENTRACIÓN, mediante la aportada por las lámparas semiesféricas colgadas.  
 3.AMBIENTAL, proporcionada por las luminarias colocadas longitudinalmente por todo el aula, tanto para la fachada como para el espacio del niño.

**Imagen 1.**  
 Lámpara de techo semiesférica VOLANS CS-8018-S, con difusor de aluminio y 50cm de diámetro. Altura máxima 2 metros. Pensada para la colocación en las aulas, con alturas variables y ajustables mediante regulación del hilo metálico. Acabados en blanco tanto el interior como el exterior. Interior mate para mejorar la difusión. Exterior metálico blanco gofrado.

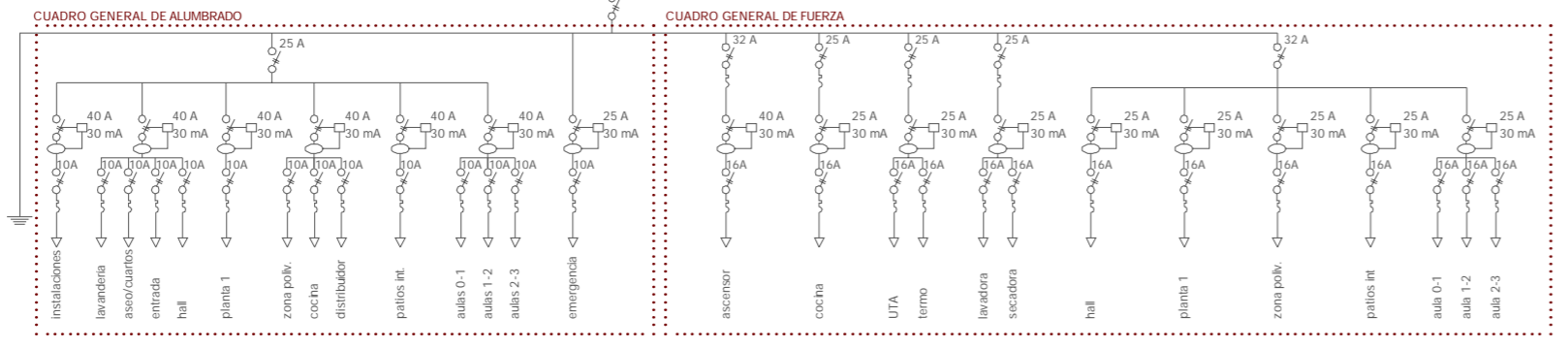
**Imagen 2.**  
 LLEDS20000084 Mini Downlights Dominos 84 con LEDs de alta emisión indicados para ser empotrados en interiores. Acabado blanco con fondo negro, los LED están retrañados para disminuir los deslumbramientos directos. Se dispondrán con 6 LEDs en los techos de aulas y zonas polivalentes y con 3 en zonas de descanso.

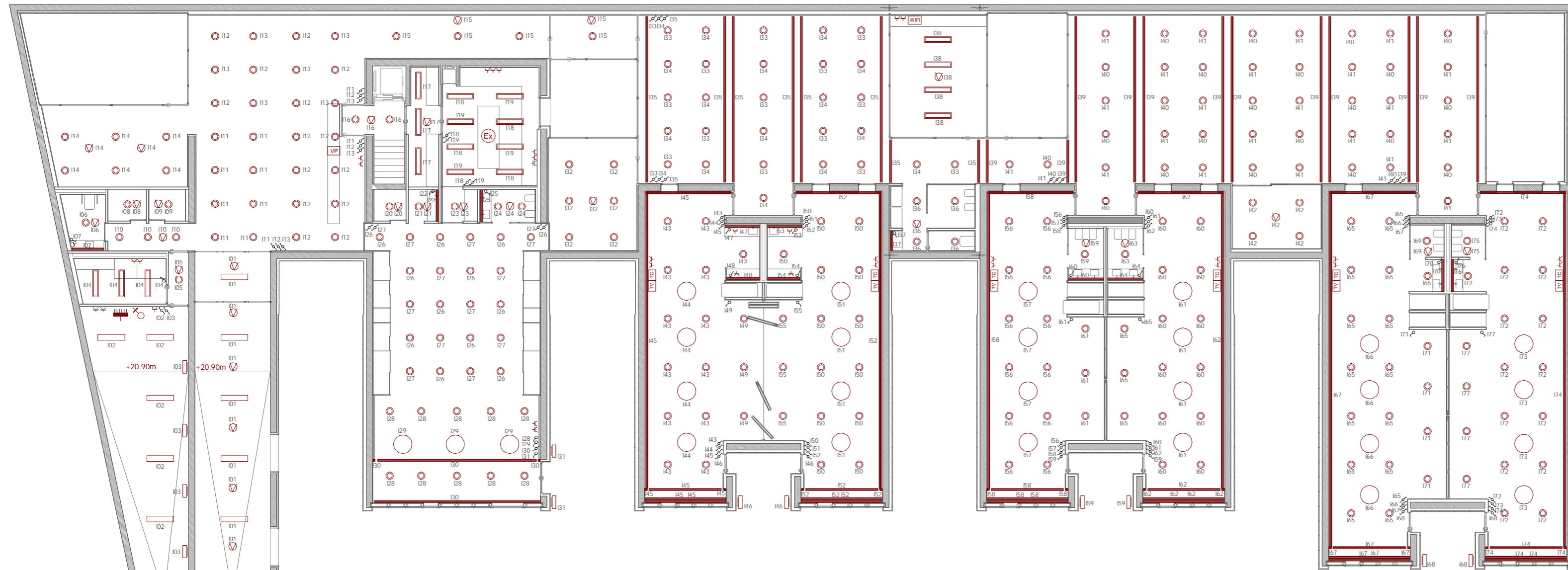
**Imagen 3.**  
 LLEDS40000015 Aplique Blocks 15. Luminarias de forma rectangular con cuerpo de aluminio que consta de 3 LEDs. Colocación en interiores y exteriores. El convertidor electrónico está insertado en el aplique. Se situarán en los muros estructurales generando una iluminación difusa del muro y del suelo o techo dependiendo de la posición de iluminación. Marcará por lo tanto las juntas horizontales del muro exterior.

**Imagen 4.**  
 LED PHILIPS de montaje suspendido tipo CELINO - LIGHT BEAM, para colgar de techos de la zona de entrada. Óptica de microlamas tridimensionales de aluminio. Fabricada de aluminio anodizado natural. Las medidas son: 76mm de alto, 1220mm de largo y 71 de ancho.

**Imagen 5.**  
 LED PHILIPS DE SUPERFICIE SCHOOLVISION TCS477, para interiores de salas de profesores, cocina y despachos. Montaje en techo con las siguientes dimensiones: 80mm de alto, 1540 de largo y 332mm de ancho. Controles de alumbrado, con fotocélulas y detectores de presencia integrados. No posee elemento difusor. Óptica de microlentes de policarbonato.

**Imagen 6.**  
 Luminaria lineal fluorescente empotrable PROLICHT UTAH VISION SINGLE, para entorno interior, como remate de paredes tanto vertical como horizontalmente y techos. Luz con carácter ambiental. Tipo de moldura Trimless. Descripción tensión 1x 14/24 W T16 / G5 con regulador STANDARD. Rectangulares. Longitud de cada unidad 580mm, profundidad de hueco 120mm y 42mm de ancho. Se pretende aportar una luz uniforme y baja en los aulanos para la iluminación a la altura de los niños. En las fachadas se disponen para la iluminación de los policarbonatos.





## INSTALACIÓN ELÉCTRICA

### Normativa

Para el diseño de la instalación eléctrica se han tenido en cuenta las siguientes normas:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones (REBT-2002)
- Normas Particulares para las Instalaciones de Acometida y Enganche en el Suministro de Energía Eléctrica en Baja Tensión en la Compañía suministradora
- Normas UNE

### Descripción de la instalación

Se diseña una instalación eléctrica proyectada para cubrir todas las necesidades de la escuela infantil. La instalación enlaza con la red general en la caja de acometida y la instalación de enlace interior partirá de la caja general de protección.

Se pondrá especial atención en identificar todas las partes de la instalación, no sólo aquellos elementos superficiales sino también:

- Todas las líneas eléctricas, mediante etiqueta en abrazadera en origen y punta
- Tomas las tomas de fuerza, en su marco

Las líneas de corriente discurrirán por los tabiques prefabricados con subestructura de madera, estando prohibida su disposición en la cara superior del forjado. En el forjado sanitario, éste se usará como distribuidor de la instalación horizontal, siendo ésta vista.

La disposición del cableado hacia los enchufes o interruptores se realizará con trazado vertical y siempre partiendo de la línea superior de alimentación y perpendiculares en un plano.

Las derivaciones empotradas se llevarán por las canalizaciones dispuestas para tal efecto, no debiendo éstas atravesar ni perforar elementos estructurales.

Las instalaciones empotradas utilizarán canalizaciones de PVC flexible de doble capa tipo "forroplás" y cajas tipo "plexo" en techos y empotradas para los recorridos por paramentos verticales.

Las alturas de los mecanismos con respecto a suelo terminado (exceptuando indicaciones en el plano si las hubiera) serán:

- mecanismos: 140 cm.
- tomas de corriente: 140 cm

### INSTALACIÓN DE TELEVISIÓN Y TELEVISIÓN POR CABLE (TC-TV)

Existirá una línea de televisión fijada en proyecto que dispondrá de una línea de retorno para el mezclador de televisión y televisión por cable.

### INSTALACIÓN TELEFÓNICA

La instalación estará ejecutada con conectores RJ45 blindados y cable ftp clase 5 apantallado flexible. Toda conexión irá desde el conector hasta la central de la instalación para poder ser conectada a un teléfono o a un concentrador

### ILUMINACIÓN INTERIOR

El alumbrado general del edificio está basado en una serie de luminarias tipo LED garantizando la reducción de consumo y la durabilidad de las mismas. Para la determinación del número de luminarias por dependencia se ha tenido en cuenta sus necesidades así como la cantidad cromática, temperatura de color, etc. Los puntos de luz se dejarán con portalámparas instalados.

### INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD FUERZA

- CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN
- CUADRO DE CONTADORES
- INTERRUPTOR DE CORTE GENERAL
- CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN
- BASE DE ENCHUFE MONOFÁSICO DE 16 Amperios
- BASE DE ENCHUFE MONOFÁSICO DE 25 Amperios
- CAJA DE DERIVACIÓN DE PARED
- LÍNEA DE ENLACE
- TOMA TELEFONO RJ45 BLINDADA
- TOMA TELEVISIÓN Y TELEVISIÓN POR CABLE
- TOMA DE ALIMENTACIÓN DE EXTRACTOR
- SENSOR DE MOVIMIENTO CON FOTOCÉLULA [270°/7M] H = 1,5M IP 54
- ROUTER WIFI
- TOMA DE TIERRA
- VIDEOPORTERO ANTIVANDÁLICO
- CÁMARA DE VIGILANCIA

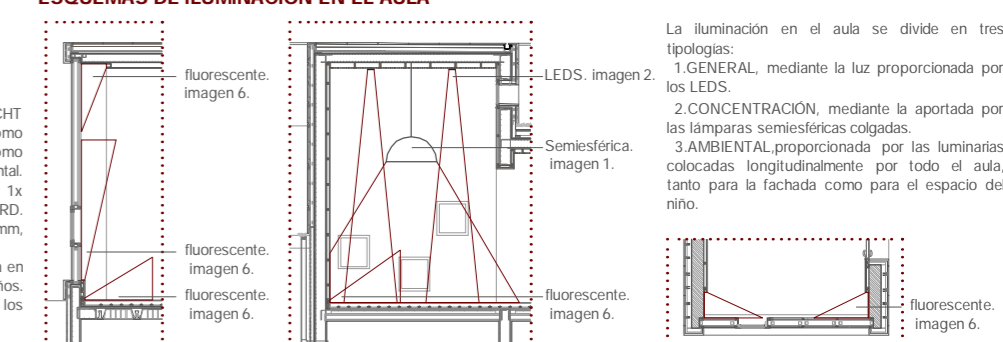
### INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD ILUMINACIÓN

- Lámpara de techo semiesférica VOLANS CS-8018-S, con difusor de aluminio y 50cm de diámetro. Altura máxima 2 metros. Imagen 1
- LLEDS20000084 MINI DOWNLIGHTS DOMINOS 84 MINIDOWNLIGHTS con leds de alta emisión. Imagen 2.
- LLEDS40000015 APLIQUE BLOCKS 15. Aplique de formas geométricas sencillas con cuerpo de aluminio que consta de 1 a 3 leds. Imagen 3.
- LED PHILIPS DE MONTAJE SUSPENDIDO TIPO Celino - light beam. Imagen 4.
- LED PHILIPS DE SUPERFICIE SCHOOLVISION TCS477. Imagen 5.
- Luminaria lineal fluorescente empotrable PROLICHT UTAH VISION SINGLE. Para rodapiés y fachadas. Imagen 6.
- INTERRUPTOR
- INTERRUPTOR CONMUTADO

### INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN EXTERIOR

- LLEDS40000015 APLIQUE BLOCKS 15. Aplique de formas geométricas sencillas con cuerpo de aluminio que consta de 1 a 3 leds.

### ESQUEMAS DE ILUMINACIÓN EN EL AULA



La iluminación en el aula se divide en tres tipologías:

- 1.GENERAL, mediante la luz proporcionada por los LEDs.
- 2.CONCENTRACIÓN, mediante la aportada por las lámparas semiesféricas colgadas.
- 3.AMBIENTAL, proporcionada por las luminarias colocadas longitudinalmente por todo el aula, tanto para la fachada como para el espacio del niño.

Imagen 1. Lámpara de techo semiesférica VOLANS CS-8018-S, con difusor de aluminio y 50cm de diámetro. Altura máxima 2 metros. Pensada para la colocación en las aulas, con alturas variables y ajustables mediante regulación del hilo metálico. Acabados en blanco tanto el interior como el exterior. Interior mate para mejorar la difusión. Exterior metálico blanco gofrado.



Imagen 2. LLEDS20000084 Mini Downlights Dominos 84 con LEDs de alta emisión indicados para ser empotrados en techos y despachos. Acabado blanco con fondo negro, los LED están retrañados para disminuir los deslumbramientos directos. Se dispondrán con 6 LEDs en los techos de aulas y zonas polivalentes y con 3 en zonas de descanso. En todos los demás espacios serán de 12 LEDs.

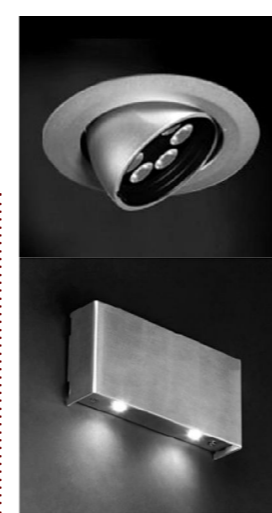


Imagen 3. LLEDS40000015 Aplique Blocks 15. Luminarias de forma rectangular con cuerpo de aluminio que consta de 3 LEDs. Colocación en interiores y exteriores. El convertidor electrónico está insertado en el aplique. Se situarán en los muros estructurales generando una iluminación difusa del muro y del suelo o techo dependiendo de la posición de iluminación. Marcará por lo tanto las juntas horizontales del muro exterior.



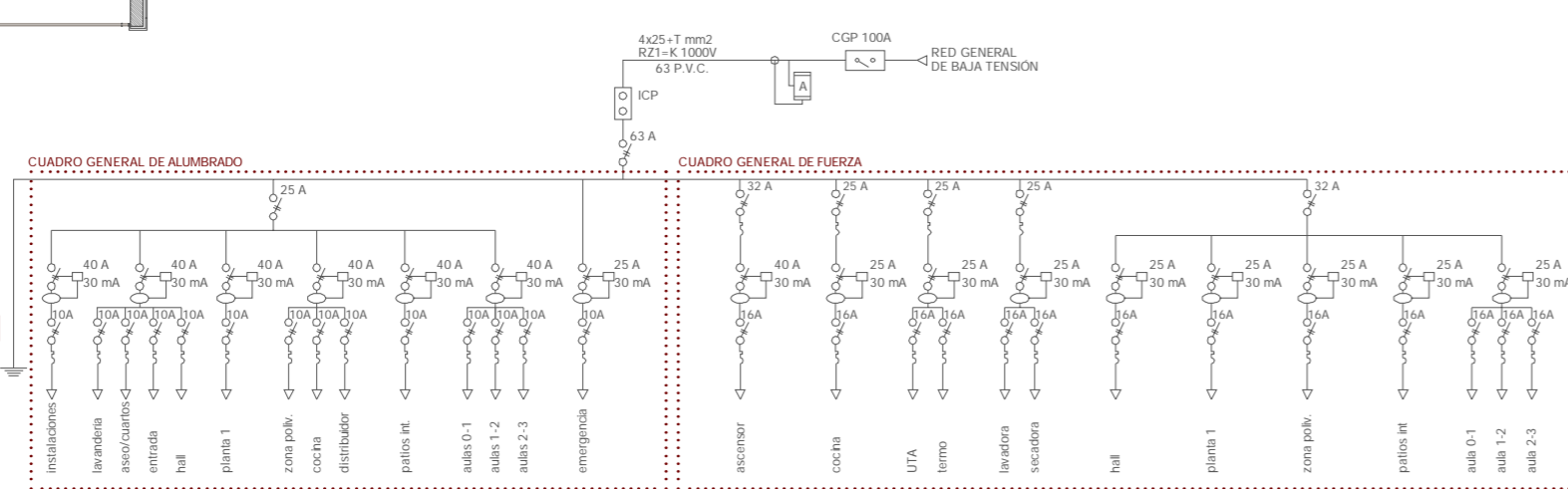
Imagen 4. LED PHILIPS de montaje suspendido tipo CELINO - LIGHT BEAM, para colgar de techos de la zona de entrada. Óptica de microlamas tridimensionales de aluminio. Fabricada de aluminio anodizado natural. Las medidas son: 76mm de alto, 1220mm de largo y 71 de ancho.



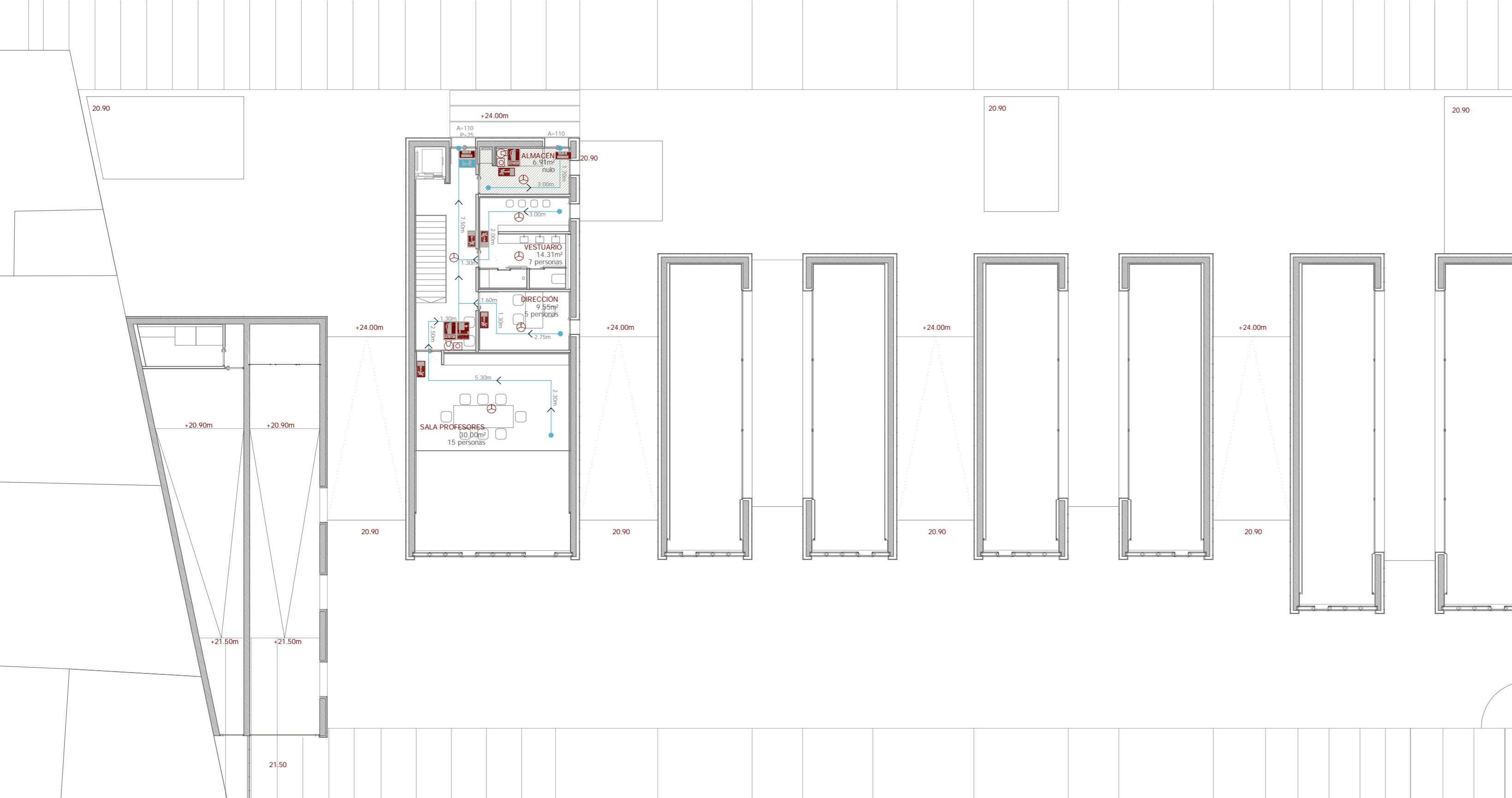
Imagen 5. LED PHILIPS DE SUPERFICIE SCHOOLVISION TCS477, para interiores de salas de profesores, cocina y despachos. Montaje en techo con las siguientes dimensiones: 80mm de alto, 1540 de largo y 332mm de ancho. Controles de alumbrado, con fotocélulas y detectores de presencia integrados. No posee elemento difusor. Óptica de microlentes de policarbonato.



Imagen 6. Luminaria lineal fluorescente empotrable PROLICHT UTAH VISION SINGLE, para entorno interior, como remate de paredes tanto vertical como horizontalmente y techos. Luz con carácter ambiental. Tipo de moldura Trimless. Descripción tensión 1x 14/24 W T16 / G5 con regulador STANDARD. Rectangulares. Longitud de cada unidad 580mm, profundidad de hueco 120mm y 42mm de ancho. Se pretende aportar una luz uniforme y baja en los aula para la iluminación a la altura de los niños. En las fachadas se disponen para la iluminación de los policarbonatos.







### SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

El CTE DB-SI tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio. La correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad en caso de incendio"

#### USO APLICABLE A LAS GUARDERÍAS Y A LAS ESCUELAS INFANTILES

\*A los edificios, establecimientos o zonas de los mismos cuyos ocupantes precisen, en su mayoría, ayuda para evacuar el edificio (residencias geriátricas o de personas discapacitadas, centros de educación especial, etc.) se les debe aplicar las condiciones específicas del uso Hospitalario. La aplicación (...) debe hacerse de una manera flexible, excluyendo aquellas condiciones que tengan sentido en un hospital, pero no en el establecimiento en cuestión, por ejemplo en una guardería. La estimación de ocupación en las salas de la ESCUELA INFANTIL EN ARTEIXO se realiza teniendo en cuenta tabla 2.1 del DB-SI. se considera una ocupación del conjunto de **10m²/persona**. Según la tabla 3.1 por tener más de una salida por planta, y pertenecer al uso de escuela infantil, la longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no debe de exceder **35m**.

Se establece un único sector de incendios ya que la superficie en total no supera los 2500m<sup>2</sup>.

Zonas de riesgo especial:

- Almacén de residuos: superficie < 5m<sup>2</sup> Riesgo Bajo
- Cocina 20<P<30KW (menor de 20KW, no se considera de riesgo especial)
- Sala de instalaciones Riesgo Bajo

Condiciones de las zonas de riesgo especial (Bajo) integradas en edificios:

- Resistencia al fuego de la estructura portante R 90
- Resistencia al fuego de las paredes y techos que separan la zona del resto del edificio EI 90
- Resistencia al fuego de la estructura portante de medianera R120 (en sala de instalaciones)
- Puertas de comunicación con el resto del edificio EI2 45-C5
- Máximo recorrido hasta alguna salida del local ≤ 25 m
- Resistencia al fuego de la estructura portante de medianera R120

Reacción al fuego de los elementos:

- De techos y paredes C-s2,d0
- De suelos Efl
- Puertas EI.A-C5 (siendo A el ancho de la puerta)
- Medianerías y fachadas EI 120

Las puertas de salidas de emergencia contarán con sistemas de desbloqueo electromecánico para asegurar su fácil e inmediata apertura en caso de incendio. El sistema cuenta con fuente de alimentación propia (24v) que se activa por las siguientes causas:

- Activación de la alarma de incendio.
- Corte en el suministro eléctrico.
- Activación de un pulsador de emergencia situado junto a la salida de emergencia

#### RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

| ZONA DE SERVICIOS-ENTRADA | Superficie (m <sup>2</sup> ) |
|---------------------------|------------------------------|
| E.01 INSTALACIONES        | 18.70 m                      |
| E.02 LAVANDERÍA           | 25.85 m                      |
| E.03 ASEO                 | 25.10 m                      |
| E.04 ALMACÉN              | 24.20 m                      |
| E.05 CUARTO DE LIMPIEZA   | 23.90 m                      |
| E.06 CARRITOS             | 32.05 m                      |
| E.07 VESTIBULO            | 34.80 m                      |

| ZONA POLIVALENTE        | Superficie (m <sup>2</sup> ) |
|-------------------------|------------------------------|
| E.08 DESPENSA           | 20.45 m                      |
| E.09 COCINA             | 20.95 m                      |
| E.10 ASEO Y CAMBIADOR   | 16.00 m                      |
| E.11 ZONA POLIVALENTE   | 15.00 m                      |
| E.12 VESTIBULO Z.POLIV. | 19.50 m                      |

| ZONA PATIO INTERIOR      | Superficie (m <sup>2</sup> ) |
|--------------------------|------------------------------|
| E.13 ZONA 1              | 28.75 m                      |
| E.14 DESCANSO PROFESORES | 28.00 m                      |
| E.15 ASEOS               | 25.90 m                      |
| E.16 ZONA 2              | 29.60 m                      |
| E.17 ALMACÉN             | 27.70 m                      |

| ZONA AULARIOS | Superficie (m <sup>2</sup> ) |
|---------------|------------------------------|
| E.18 AULA 1   | 11.20 m                      |
| E.19 AULA 2   | 11.20 m                      |
| E.20 AULA 3   | 11.20 m                      |
| E.21 AULA 4   | 11.20 m                      |
| E.22 AULA 5   | 13.50 m                      |
| E.23 AULA 6   | 13.50 m                      |

| ZONA PROFESORES-SERVICIO  | Superficie (m <sup>2</sup> ) |
|---------------------------|------------------------------|
| E.24 SALA DE PROFESORES   | 19.00 m                      |
| E.25 DESPACHO             | 12.40 m                      |
| E.26 VESTUARIOS           | 11.20 m                      |
| E.27 ALMACENAJE Y BASURAS | 04.80 m                      |

#### CÁLCULO DE OCUPACIÓN (CTE DB-SI)

| OCUPACIÓN TOTAL |   | 176 personas                    |
|-----------------|---|---------------------------------|
| actividad       | AULAS de educación infantil de 0 a 3 años | 6 aulas (321.40m <sup>2</sup> ) |
| superficie      |   | 2m <sup>2</sup> /persona        |
| densidad        |   | 160,7 personas según CTE        |
| ocupación       |   |                                 |
| actividad       | VESTUARIOS                                | 19.84m <sup>2</sup>             |
| superficie      |   | 2m <sup>2</sup> /persona        |
| densidad        |   | 9.92 personas                   |
| ocupación       |   |                                 |
| actividad       | ADMINISTRATIVA                            | 39.55m <sup>2</sup>             |
| superficie      |   | 2m <sup>2</sup> /persona        |
| densidad        |   | 19.60 personas                  |
| ocupación       |   |                                 |
| actividad       | COCINA                                    | 22.92m <sup>2</sup>             |
| superficie      |   | 2m <sup>2</sup> /persona        |
| densidad        |   | 11.46 personas                  |
| ocupación       |   |                                 |
| actividad       | ASEOS                                     | 15.32m <sup>2</sup>             |
| superficie      |   | 3m <sup>2</sup> /persona        |
| densidad        |   | 5.11 personas                   |
| ocupación       |   |                                 |
| actividad       | ZONA POLIVALENTE                          | 390.16m <sup>2</sup>            |
| superficie      |   | 10m <sup>2</sup> /persona       |
| densidad        |   | 39.00 personas                  |
| ocupación       |   |                                 |
| actividad       | INSTALACIONES Y OTROS SERVICIOS           | 79.02m <sup>2</sup>             |
| superficie      |   | nula (ocupacion ocasional)      |
| densidad        |   | 0                               |
| ocupación       |   |                                 |

NOTAS (detección y alarma):

- El cableado del sistema de detección y alarma de incendios se realizará con par trenzado apantallado 2x1.5 mm<sup>2</sup> Cu Rf-30
- El cableado de alimentación eléctrica a equipos terminales 24V se realizará en cable 750V 2x1x1.5 mm<sup>2</sup> Cu
- Instalaciones de cableado de detección y alimentación eléctrica bandeja específica o bajo tubo de PVC M1 rígido IP677, en salas de máquinas.
- Se instalarán módulos aisladores de red en cada lazo de detección y alarma cuando se superen quince elementos o componentes del sistema.
- Se colocarán a tierra todas las masas metálicas de las instalaciones
- La acometida a cada luminaria se realizará mediante caja de derivación, nunca mediante cordón
- Se señalizarán las vías de evacuación y los medios de extinción mediante carteles según DB-SI

#### LEYENDA DE SEÑALÉTICA UBICADA SOBRE LUMINARIA

- Recorrido de evacuación para minusválidos
- Entrada-salida del edificio y posible salida de emergencia
- Recorrido de evacuación hacia la izquierda
- Recorrido de evacuación hacia la derecha
- Salida habilitada en caso de emergencia

#### SEÑALÉTICA DE EVACUACIÓN Y EXTINCIÓN DB-SI

- EXTINTOR MANUAL  
Uno de eficacia 21A -113B cada 15'00 m de recorrido como máximo, desde todo origen de evacuación.  
En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1(1) de este DB:un extintor en el exterior del local o de la zona y próximo a la puerta de acceso, el cual sirve simultáneamente a varios locales o zonas. En el interior del local o de la zona se instala además los extintores necesarios para que el recorrido real hasta alguno de ellos, incluido el situado en el exterior, no sea mayor que 15 m en locales de riesgo especial medio o bajo.
- BOCA DE INCENDIOS TIPO 25 MM  
Colocada como máximo a 50 m de la siguiente boca de incendios y a 5 m de cada una de las salidas de planta o edificio.

#### TAMAÑO DE SEÑALES

- a) 210 x 210 mm distancia de observación de la señal no exceda de 10 m;
- b) 420 x 420 mm distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m;
- c) 594 x 594 mm distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

#### LEYENDA

- RECORRIDO DE EVACUACIÓN
- SENTIDO DE EVACUACIÓN
- ORIGEN DE EVACUACIÓN
- SALIDA DE EDIFICIO
- ZONA DE RIESGO BAJO
- EXTINTOR MANUAL
- BOCA DE INCENDIOS
- DETECTOR DE HUMOS
- PULSADOR DE EMERGENCIA

#### ACCESO DE BOMBEROS

- Condiciones de intervención de los bomberos:
- Ancho del vial de acceso > 3,5m
  - Capacidad portante del vial > 20 kN/m<sup>2</sup>

## SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

El CTE DB-SI tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio. La correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad en caso de incendio"

### USO APLICABLE A LAS GUARDERÍAS Y A LAS ESCUELAS INFANTILES

\*A los edificios, establecimientos o zonas de los mismos cuyos ocupantes precisen, en su mayoría, ayuda para evacuar el edificio (residencias geriátricas o de personas discapacitadas, centros de educación especial, etc.) se les debe aplicar las condiciones específicas del uso Hospitalario. La aplicación (...) debe hacerse de una manera flexible, excluyendo aquellas condiciones que tengan sentido en un hospital, pero no en el establecimiento en cuestión, por ejemplo en una guardería. La estimación de ocupación en las salas de la ESCUELA INFANTIL EN ARTEIXO se realiza teniendo en cuenta tabla 2.1 del DB-SI. Se considera una ocupación del conjunto de **10m<sup>2</sup>/persona**. Según la tabla 3.1 por tener más de una salida por planta, y pertenecer al uso de escuela infantil, la longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no debe de exceder **35m**.

Se establece un único sector de incendios ya que la superficie en total no supera los 2500m<sup>2</sup>.

Zonas de riesgo especial:

- Almacén de residuos: superficie < 5m<sup>2</sup> Riesgo Bajo
- Cocina 20<P<30KW (menor de 20KW, no se considera de riesgo especial)
- Sala de instalaciones Riesgo Bajo

Condiciones de las zonas de riesgo especial (Bajo) integradas en edificios:

- Resistencia al fuego de la estructura portante R 90
- Resistencia al fuego de las paredes y techos que separan la zona del resto del edificio EI 90
- Resistencia al fuego de la estructura portante de medianera R120 (en sala de instalaciones)
- Puertas de comunicación con el resto del edificio EI2 45-C5
- Máximo recorrido hasta alguna salida del local ≤ 25 m
- Resistencia al fuego de la estructura portante de medianera R120

Reacción al fuego de los elementos:

- De techos y paredes C-s2,d0
- De suelos Efl
- Puertas EI-A-C5 (siendo A el ancho de la puerta)
- Medianerías y fachadas EI 120

Las puertas de salidas de emergencia contarán con sistemas de desbloqueo electromecánico para asegurar su fácil e inmediata apertura en caso de incendio. El sistema cuenta con fuente de alimentación propia (24v) que se activa por las siguientes causas:

- Activación de la alarma de incendio.
- Corte en el suministro eléctrico.
- Activación de un pulsador de emergencia situado junto a la salida de emergencia

### RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

| ZONA DE SERVICIOS-ENTRADA | LONGITUD |
|---------------------------|----------|
| E.01 INSTALACIONES        | 18.70 m  |
| E.02 LAVANDERÍA           | 25.85 m  |
| E.03 ASEO                 | 25.10 m  |
| E.04 ALMACÉN              | 24.20 m  |
| E.05 CUARTO DE LIMPIEZA   | 23.90 m  |
| E.06 CARRITOS             | 32.05 m  |
| E.07 VESTIBULO            | 34.80 m  |

| ZONA POLIVALENTE        | LONGITUD |
|-------------------------|----------|
| E.08 DISPENSA           | 20.45 m  |
| E.09 COCINA             | 20.95 m  |
| E.10 ASEO Y CAMBIADOR   | 16.00 m  |
| E.11 ZONA POLIVALENTE   | 15.00 m  |
| E.12 VESTIBULO Z.POLIV. | 19.50 m  |

| ZONA PATIO INTERIOR      | LONGITUD |
|--------------------------|----------|
| E.13 ZONA 1              | 28.75 m  |
| E.14 DESCANSO PROFESORES | 28.00 m  |
| E.15 ASEOS               | 25.90 m  |
| E.16 ZONA 2              | 29.60 m  |
| E.17 ALMACÉN             | 27.70 m  |

| ZONA AULARIOS | LONGITUD |
|---------------|----------|
| E.18 AULA 1   | 11.20 m  |
| E.19 AULA 2   | 11.20 m  |
| E.20 AULA 3   | 11.20 m  |
| E.21 AULA 4   | 11.20 m  |
| E.22 AULA 5   | 13.50 m  |
| E.23 AULA 6   | 13.50 m  |

| ZONA PROFESORES-SERVICIO  | LONGITUD |
|---------------------------|----------|
| E.24 SALA DE PROFESORES   | 19.00 m  |
| E.25 DESPACHO             | 12.40 m  |
| E.26 VESTUARIOS           | 11.20 m  |
| E.27 ALMACENAJE Y BASURAS | 04.80 m  |

### CÁLCULO DE OCUPACIÓN (CTE DB-SI)

OCUPACIÓN TOTAL 176 personas

actividad AULAS de educación infantil de 0 a 3 años  
superficie 6 aulas (321.40m<sup>2</sup>)  
densidad 2m<sup>2</sup>/persona  
ocupación 160,7 personas según CTE

actividad VESTUARIOS  
superficie 19.84m<sup>2</sup>  
densidad 2m<sup>2</sup>/persona  
ocupación 9,92 personas

actividad ADMINISTRATIVA  
superficie 39.55m<sup>2</sup>  
densidad 2m<sup>2</sup>/persona  
ocupación 19,60 personas

actividad COCINA  
superficie 22.92m<sup>2</sup>  
densidad 2m<sup>2</sup>/persona  
ocupación 11,46 personas

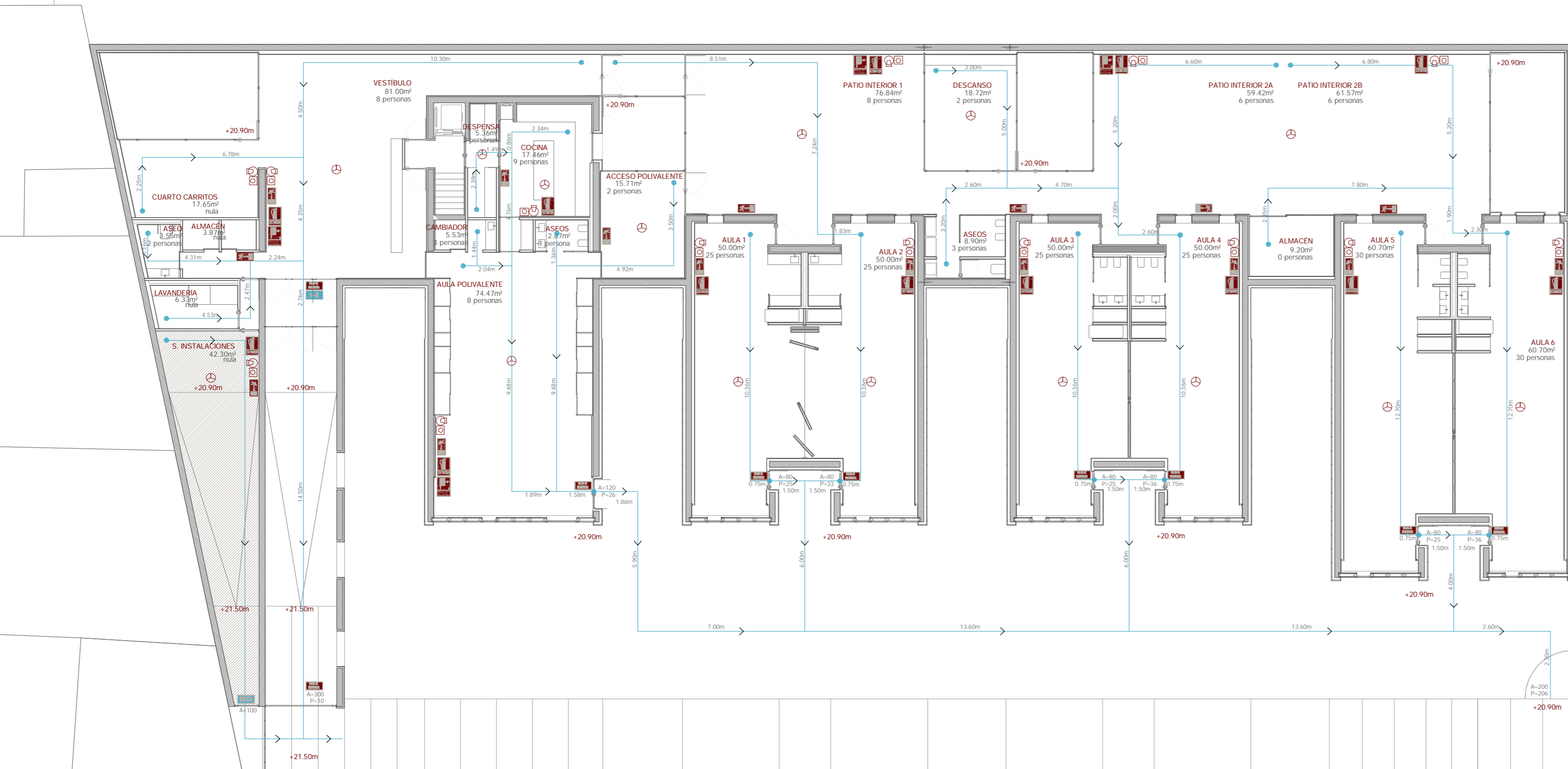
actividad ASEOS  
superficie 15.32m<sup>2</sup>  
densidad 3m<sup>2</sup>/persona  
ocupación 5,11 personas

actividad ZONA POLIVALENTE  
superficie 390.16m<sup>2</sup>  
densidad 10m<sup>2</sup>/persona  
ocupación 39,00 personas

actividad INSTALACIONES Y OTROS SERVICIOS  
superficie 79.02m<sup>2</sup>  
densidad nula (ocupación ocasional)  
ocupación 0

NOTAS (detección y alarma):

- El cableado del sistema de detección y alarma de incendios se realizará con par trenzado apantallado 2x1,5 mm<sup>2</sup> Cu Rf-30
- El cableado de alimentación eléctrica a equipos terminales 24V se realizará en cable 750V 2x1x1,5 mm<sup>2</sup> Cu
- Instalaciones de cableado de detección y alimentación eléctrica bandeja específica o bajo tubo de PVC M1 rígido IP67, en salas de máquinas.
- Se instalarán módulos aisladores de red en cada lazo de detección y alarma cuando se superen quince elementos o componentes del sistema.
- Se colocarán a tierra todas las masas metálicas de las instalaciones
- La acometida a cada luminaria se realizará mediante caja de derivación, nunca mediante cordón
- Se señalizarán las vías de evacuación y los medios de extinción mediante carteles según DB-SI



### LEYENDA DE SEÑALÉTICA UBICADA SOBRE LUMINARIA

- Recorrido de evacuación para minusválidos
- Entrada-salida del edificio y posible salida de emergencia
- Recorrido de evacuación hacia la izquierda
- Recorrido de evacuación hacia la derecha
- Salida habilitada en caso de emergencia

### SEÑALÉTICA DE EVACUACIÓN Y EXTINCIÓN DB-SI

- EXTINTOR MANUAL  
Uno de eficacia 21A -113B cada 15'00 m de recorrido como máximo, desde todo origen de evacuación.  
En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1(1) de este DB: un extintor en el exterior del local o de la zona y próximo a la puerta de acceso, el cual sirve simultáneamente a varios locales o zonas. En el interior del local o de la zona se instala además los extintores necesarios para que el recorrido real hasta alguno de ellos, incluido el situado en el exterior, no sea mayor que 15 m en locales de riesgo especial medio o bajo.
- BOCA DE INCENDIOS TIPO 25 MM  
Colocada como máximo a 50 m de la siguiente boca de incendios y a 5 m de cada una de las salidas de planta o edificio.

### TAMAÑO DE SEÑALES

- a) 210 x 210 mm distancia de observación de la señal no exceda de 10 m;
- b) 420 x 420 mm distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m;
- c) 594 x 594 mm distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

### LEYENDA

- RECORRIDO DE EVACUACIÓN
- SENTIDO DE EVACUACIÓN
- ORIGEN DE EVACUACIÓN
- SALIDA DE EDIFICIO
- ZONA DE RIESGO BAJO
- EXTINTOR MANUAL
- BOCA DE INCENDIOS
- DETECTOR DE HUMOS
- PULSADOR DE EMERGENCIA

### ACCESO DE BOMBEROS

- Condiciones de intervención de los bomberos:
- Ancho del viales de acceso > 3,5m
  - Capacidad portante del vial > 20 kN/m<sup>2</sup>



