

Silvina Angiolini, Ana Pacharoni, Lisardo Jerez, Leandra Abadia, Pablo Avalos, Nahuel Russo

INSTALACIONES SANITARIAS PARA UN MANEJO RESPONSABLE DEL AGUA

vivienda unifamiliar

1

Silvina Angiolini

Arquitecta egresada de la Universidad Nacional de Córdoba, Magister en Docencia Universitaria por la Universidad Tecnológica Nacional. Actualmente se desempeña como Profesora Titular y Adjunta en la carrera de Arquitectura FAUD-UNC. Es autora y co-autora de libros, capítulos de libro, artículos, publicaciones en revistas y congresos. Participó de múltiples proyectos de investigación y de extensión referidos al hábitat y la energía. Actualmente dirige un proyecto de investigación Consolidar SECyT UNC.

Ana Pacharoni

Arquitecta egresada de la Universidad Nacional de Córdoba, Especialista en Docencia Universitaria de la Universidad Tecnológica Nacional. Profesora Adjunta en Instalaciones 1A, Profesora Asistente en la carrera de Arquitectura FAUD-UNC. Profesora Asistente en el Centro de Investigaciones Acústicas y Luminotécnicas (CIAL) FAUD-UNC. Es co-autora de libros, artículos en revistas y publicaciones en congresos y jornadas. Participó en proyectos de investigación y de extensión referidos al hábitat y la energía. Actualmente es integrante responsable de equipo en un proyecto Consolidar SECyT UNC.

Lisardo Jerez

Arquitecto egresado de la Universidad Nacional de Córdoba. Profesor Asistente en la carrera de Arquitectura FAUD-UNC. Es co-autor de libro, artículos en revistas y publicaciones en congresos y jornadas. Participó de numerosos proyectos de investigación y de extensión referidos al hábitat, agua y energía. Se desempeña en el Área Técnica de INSSJP. Actualmente es integrante responsable en un equipo de investigación Consolidar SECyT UNC.

Leandra Abadía

Arquitecta egresada de la Universidad Nacional de Córdoba, Doctora en Ingeniería Acústica. Universidad Politécnica de Madrid-UPM. Vice-Directora del Centro de Investigaciones Acústicas y Luminotécnicas donde también desarrolla proyectos CIAL FAUD UNC. Se desempeña como Profesora Asistente en la carrera de Arquitectura FAUD-UNC. Integrante y Co-directora de proyectos de investigación SeCyT. Directora de Proyecto de Investigación MinCyT-Córdoba. Es co-autora de libros, capítulo de libro, artículos en revistas y publicaciones en congresos. Actualmente es Co-directora de un proyecto Consolidar SECyT UNC.

Pablo Avalos

Arquitecto egresado de la Universidad Nacional de Córdoba. Profesor Asistente en la carrera de Arquitectura FAUD-UNC. Se desempeñó en el Área de Arquitectura de la Comuna de la Bolsa. Ejerce de manera ininterrumpida desarrollando proyectos, dirección y conducción de obra. Es co-autor de libro y publicaciones en congresos y jornadas. Participó de múltiples proyectos de investigación y de extensión referidos al hábitat y la energía. Participa como integrante de un equipo de investigación Consolidar SECyT UNC.

Nahuel Russo

Arquitecto egresado de la Universidad Nacional de Córdoba, Profesor Asistente en la carrera de Arquitectura FAUD UNC. Coordinador de equipo técnico en el Colegio de Arquitectos Regional 1. Cursa la Maestría en Gestión y Desarrollo Habitacional FAUD UNC. Es co-autor de publicaciones en congresos y jornadas. Actualmente participa como integrante de un equipo de investigación Consolidar SECyT UNC.

INSTALACIONES SANITARIAS PARA UN MANEJO RESPONSABLE DEL AGUA

vivienda unifamiliar

Autores:

Silvina Angiolini, Ana Pacharoni, Lisardo Jerez,
Leandra Abadia, Pablo Avalos, Nahuel Russo

1

Instalaciones sanitarias para un manejo responsable del agua: vivienda unifamiliar/Silvina Angiolini... [et al.]; coordinación general de Silvina Angiolini; prólogo de Nora Gutiérrez Crespo...[et al.]- 1a ed ilustrada - Córdoba: Editorial de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño de la Universidad Nacional de Córdoba, 2021.
Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online
ISBN 978-987-8486-00-0

1. Instalaciones Sanitarias. 2. Viviendas Residenciales. I. Angiolini, Silvina, coord. II. Gutiérrez Crespo, Nora, prólog.
CDD 728.3

La reproducción total o parcial de esta publicación, no autorizada por los editores, viola derechos reservados; cualquier utilización debe ser previamente solicitada por escrito a sus titulares.

01/

**Escribir sobre el agua...
La arquitectura y su sentido**

Arq. Nora Gutiérrez Crespo
p. 04

02/

**La casa integral.
Proyectar, pensar y construir**

Mgter. Arq. Celina Caporossi
p. 09

03/

**Las instalaciones
en el proyecto arquitectónico**

Arq. Enrique Moiso
p. 12

04/

Consideraciones sobre el agua

Arq. Adolfo Mondejar
p. 14



ESCRIBIR SOBRE EL AGUA...

La arquitectura y su sentido

Por Arq. Nora Gutiérrez Crespo (*)

Preguntarse por qué un grupo de personas decide escribir un libro sobre el manejo del agua en la arquitectura, y más específicamente en la arquitectura de la Casa, puede tener varias respuestas.

La primera, hace al hecho de que, si ese grupo de personas constituye una unidad académica, tendrá como competencia enseñar sobre esta importante cuestión para la vida de las personas. Y eso hace al problema de la supervivencia. Como el caracol, los cuerpos humanos tienen agua y la necesitan: no podría concebirse la existencia del hombre sin este vital elemento, y por ende, menos su morada. De allí que permanentemente éste precise provisionarse de este imprescindible elemento natural.

Pero si se piensa en la Arquitectura, la problemática es mucho más profunda, puesto que la casa de las personas no es la del caracol: además de coadyuvar en el hecho biológico, es parte del espacio existencial del hombre en su integralidad física, psíquica, espiritual, histórica y social. Comenzando por el hecho de que, el agua puede ser el medio donde la arquitectura se da. Así, cuando Carlo Scarpa, refuncionaliza una señorial casa en Venecia y se crea la Fundación Querini Stampaglia (Venecia, 1966 en ad.), considerando que en aquellas casas en los canales, el primer piso era el lugar a donde se llegaba con el medio de transporte posible, una barcaza, y por ende estaba ocupado siempre por el agua, este importante arquitecto de la modernidad, en su ideación de dicho museo, imaginó y concretó unos recorridos que permitieran bajar como sobre piedras sobre el agua, para poder acercarse a las ventanas (que antes eran puertas) y contemplar lo urbano, según la marea estuviese alta o baja...

(*)

Arquitecta recibida en la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño – Universidad Nacional de Córdoba. Doctoranda Tesista del Doctorado DOCTA en Arquitectura, FAUD-UNC. Profesional Independiente; y hoy Profesora Titular full-time de Arquitectura II-C y Arquitectura para la Salud y Espacio Turístico, FAUD-UNC.

Directora de proyectos de Investigación Consolidar, SECyT, FAUD-UNC. Beca de Investigación de la Universidad de Pavia – Italia – 2014.

Participó de numerosos concursos y obtuvo premios de Arquitectura y Paisajismo. Organiza y participa de eventos de Arquitectura como workshops, congresos, jornadas, muestras con disertaciones y ponencias. Es co-autora de libros y autora de capítulos o artículos sobre arquitectos, arquitectura, la ciudad y el paisaje.

Todo el recorrido fue así. Para Scarpa, el agua, elemento signante del paisaje de su región, siempre estuvo presente, sea en la anterior casa Veriti (Udine- Italia, 1955-61), cuanto en la posterior Casa Ottolenghi (Bardolino- Italia-1971-78), donde ya no son sólo los estanques lo significativo, sino también los recreados paisajes del agua, como cañadones entre la piedra artificial del hormigón, y los “ambientes húmedos” con vegetación adherida al mismo. Y esto hace a lo mnemónico sobre el agua.



Fig. 1: Scarpa. Fundación Querini Stampaglia: Agua entrando; Fig. 2: En los jardines: agua corriendo; Fig. 3: Villa Ottolenghi¹



Fig. 4: Casa Ottolenghi: paisajes del agua; Fig. 5: Tempete de la morada definitiva: Tumba de Brion. El estanque²; Fig. 6: Casa Veriti³

La otra cosa es pensar que gracias al agua también la arquitectura fue; o tuvo la posibilidad de existir. En la cueva o caverna primitiva, las surgentes de agua sostenían a aquel hombre que apenas comenzaba a socializar, y así, el clan o la familia, podían refrescarse luego de la caza, o lavar los utensilios luego de la alimentación...siempre y cuando, la cueva haya sido lo primero...porque la arquitectura contiene esa tensión,

de si fue primero el fuego o primero la cueva; o si ésta primero, o primero la cabaña o choza (que se inauguró seca, pero que después precisó del lodo, además de los troncos y ramajes alrededor del fuego). Esa tensión presente en el origen, sigue presente... y hoy el arte, registra creaciones donde ciertos habitáculos reaccionan con la humedad ambiente o reclaman por la persistencia del agua en este planeta, su manejo y cuidado.

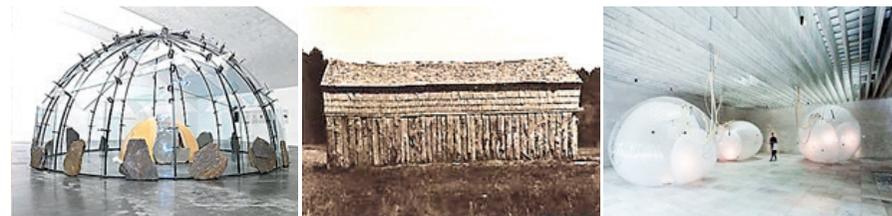


Fig. 7: IGLOO (Mario Merz) remite a la cabaña primitiva con materias naturales y creados⁴; Fig. 8: Cabaña de troncos, ramajes y lodo⁵; Fig. 9: Another Generosity. Pabellón Nórdico, Lundén y Kauste⁶.

Pero otra cuestión radica entonces, en pensar, que el agua sea un elemento constituyente de la arquitectura. Tales, el griego de Mileto, que vivió como 600 años antes de Cristo, creyó que todas las cosas estaban constituidas por los 4 elementos: tierra, aire, fuego y agua; y pensaba que el agua fuera la sustancia más importante. Otros filósofos griegos que le siguieron, pensaban que, o era más importante el aire, o el fuego; e inclusive uno pensó que lo más era la tierra. Lo cierto es que todos los elementos son mutables y así generaron todas las cosas de este universo. Inclusive Aristóteles, avanzando sobre Empédocles, encontró dos características prominentes en cada uno de estos elementos, entre el frío o el calor, o la humedad o lo seco, y así llegó a que el aire se opone a la tierra, y el agua se pone al fuego.

¹ Scarpa, Carlo. Carlo Scarpa. Fundación Querini Stampalia Venecia, 1961-63. <http://www.carloscarpa.es/WikiArquitectura.VillaOttolenghi>. <https://es.wikiarquitectura.com/edificio>

² Huellas de Arquitectura (25/07/2018). Ottolenghi, la Villa que late con el agua. <https://huellasdearquitectura.wordpress.com/>

³ AV Blog. Carlo Scarpa: Tumba Brion (10/09/2018). <http://talleravb.blogspot.com>

⁴ Artsy. Mario Merz. Igloo. Foto: Finnish National Gallery-Pirje Mykkänen. <https://www.artsy.net/>

⁵ Mapio. Vivienda tradicional, bajareque y zacate. <https://mapio.net>

⁶ Metalocus (25/09/2018). Another Generosity, una experiencia inmersiva. <https://www.metalocus.es/>

Para Vitruvio (primer arquitecto con nombre conocido, o que al menos se comprobó dejó alguna enseñanza con sus “10 Libros de Arquitectura”), todas las cosas estaban constituidas por estos cuatro elementos. Y resulta muy interesante leer, de ellos, el “libro”, “rollo” o capítulo, referido a los árboles proveedores de madera para la construcción... por cada uno de ellos, por cada especie, describe la proporcionalidad que tienen los cuatro elementos como componentes, y en base a ellos en que aplicación sirven mejor si se usan en la construcción.

También estudió relojes de agua y otras máquinas para su transporte y manejo, como los elevadores. Sobre la experiencia romana de los acueductos, profundizó su construcción y reglas de mantenimiento, colaborando con un urbanismo que ha servido hasta nuestros días, inclusive detectando los elementos contaminantes como el plomo, y recomendando o usando la arcilla y la mampostería.

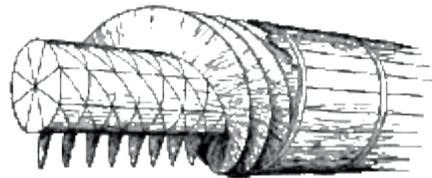


Fig. 10: Baños y termas a aire caliente o a vapor;
Fig. 11: Diseño para un Tornillo de Agua de Arquímedes visto por Vitruvio⁷.

Y, así, vía diciendo, si nos vamos a preguntar por qué escribir un libro sobre el manejo del agua en la arquitectura, y en la morada del hombre, pienso que es bueno comenzar por el sentido... porque la arquitectura comienza por allí... la experiencia espacial, permite tomar el sentido, sensibilizarse... las preguntas vendrán después... después de las resonancias en nosotros, entrarán las lógicas para contestárnoslas, haciéndonos pasar de la noción a los conceptos, fijándonos...y en ello, en esa tensión constante entre sentimiento y lógica, podremos ser también fabricantes de ideas para materializar....

Desde el sentido es que podemos caminar sensacionismo en el espacio. Me pasó de imaginar, como Vitruvio, que los espacios arquitectónicos también estaban conformados por los “cuatro elementos”, con predominancia de uno. Así, me aparecieron espacios de la tierra, del fuego, del agua, y espacios del aire. La casa Curutchet, paradigma de la Modernidad arquitectónica en nuestro país (Le Corbusier, 1956 – La Plata), como todas las casas, giran alrededor del fuego, y sus espacios de dominio lo envuelven como a un sol. Pero los antagónicos espacios del agua, enaltecen el habitáculo humano y personal, en las cocinas y el lavadero, celestes, encolumnándose hasta la tierra, el espacio de las raíces del árbol que crece en la Casa. El resto de los espacios son del aire y vuelan hasta el cielo, la calle, la plaza...menos definidos; la polifuncionalidad gana su caracterización. Pero la dupla fuego y agua están al centro en su rol fundador, disputándose aún el origen de la arquitectura. Y es loable también imaginar, que ambos, en sus dinámicas transformaciones, volvieron a convertirse en tierra y en aire a través de otros procesos, generando así el resto de los espacios.



Fig. 12-13: Casa Curutchet: 2º y 3º nivel, los espacios del agua organizando al resto y las circulaciones⁸; Fig. 14: Maison du Verre: los espacios del agua engrosando muros a modo de vejigas⁹.

⁷ Wikipedia. Vitruvio. <https://es.wikipedia.org/>

⁸ Mi moleskine arquitectónico (03/02/2008). La Casa Curutchet. <http://moleskinearquitectonico.blogspot.com>

⁹ Plataforma Arquitectura (19/03/2017). Clásicos de Arquitectura: Maison de Verre / Pierre Chareau + Bernard Bijvoet. <https://www.plataformaarquitectura.cl/>

Es importante advertir, como en esta casa, tanto como en la anterior Maison du Verre de Pierre Chareau en París, los espacios del agua son esas increíbles amebas u ojos específicos propios de la modernidad arquitectónica, representados por los espacios pochos reconsiderados... como vejigas en los muros en la du Verre, y organizando circulaciones en la Curutchet.

Los espacios del agua, fueron estructuradores en la Villa Lante (en Bagnaiia – Italia), obra de Vignola concluida a finales del siglo XVI, donde este elemento se presenta en todas sus posibles manifestaciones: surgente en una cueva; rumorosa en la cadena de agua; saltante en la cascada; representativa en el teatro de agua; quieta, en el estanque que representa al mar. El espacio del agua estructuró el corte de la casa de la Cascada de Frank Lloyd Wright (Fayette, Pensilvania, EEUU. 1934–35), tanto como la vista de la casa del Puente de Amancio Williams (1943.46, Mar del Plata).



Fig. 15: Escalera casa de la Cascada que acerca al agua¹⁰; Fig. 16: Corte de la Casa armado en base al arroyo y la Cascada¹¹; Fig. 17: Casa del Puente, de Amancio Williams, sobre el arroyo¹².

Las filosofías orientales también consideraban entre los cuatro elementos al agua; inclusive, algunas agregaban a ellos el metal y la madera. La filosofía china los consideró no sólo constituyentes de materia, sino energías. Eso nos lleva a pensar en los diferentes procesos que la ciencia ayudó a dilucidar, ya en épocas modernas, acerca del agua. Comprenderlos desde un punto de vista físico o

químico, nos ayuda también a entender todas las cuestiones técnicas por las cuales podemos manejar el agua, lo que significa ir más allá de su provisión, para, intencionadamente, idear su evacuación, recolección, nuevas destinaciones y tratamientos; otorgar o utilizarla en modos inéditos en la arquitectura.

Para los arquitectos, manejar este recurso, implica tratar, valerse, emplear, rememorar poéticamente. Por eso profundizar y compartir saberes ancestrales que hoy, la ciencia mejoró y puso al alcance de todos, inclusive constituyendo normas para una mejor habitación en este mundo, es pensar que no hay distancias entre todas las actividades humanas: la ciencia, la técnica, la poesía. El conocer hace a la obra de muchos que, como los Profesores que en esta ocasión nos acercarán el pensamiento y el conocimiento a través de un libro sobre el agua, entienden que la Arquitectura es una paciente tarea de síntesis entre el referenciar y el poder crear una referencia.

Por eso hoy, y brevemente he querido llamar la atención a ustedes, los lectores, estudiantes, y destinatarios todos, acerca de la tensión necesaria entre lo racional y lo trascendente en arquitectura... una tensión necesaria y siempre presente, que se dilucida en el conocimiento, al menos cercano, entre lo que una cosa quiere ser y entre cómo se debe hacer. Y aprecio y agradezco esta nueva publicación en el seno de nuestra Facultad para toda la comunidad educativa, y especialmente para todos los estudiantes, jóvenes, o para los que siempre seremos estudiantes: escriben esto por su inagotable vocación docente, y porque estudian.

Luis Barragán, autor de la Cuadra – Caballerizas y la Casa Egerstrom (1969 – Atizapán, México), supo congeniar, por su conocimiento sensacionista acerca del agua, la empatía con este primordial elemento, y la serena paz que el mismo puede otorgar a la habitabilidad, además de satisfacer la urgencia de necesidades primarias de las personas, e inclusive de los animales a quienes, casi por completo, va dedicado este conjunto.

¹⁰⁻¹¹ Plataforma Arquitectura (19/03/2017). Clásicos de la arquitectura: la casa en la cascada. Frank Lloyd Wright. <https://www.plataformaarquitectura.cl>

¹² Plataforma Arquitectura (05/02/2017). Clásicos de la arquitectura: Casa sobre el arroyo. Amancio Williams. <https://www.plataformaarquitectura.cl/>



Fig. 18-19: Casa Egerstrom, caballerizas y sus fuentes¹³.

De su discurso al recibir el Premio Pritzker, he extraído algunas líneas, que me parecen refuerzan la idea que he querido transmitir al acompañar y augurar a estos Profesores de Instalaciones 1-A, que siempre pensemos que la arquitectura se construye colectivamente:

“Una fuente nos trae paz, alegría y apacible sensualidad alcanza la perfección de su razón de ser cuando por el hechizo de su embrujo, nos transporta, por decirlo así, fuera de este mundo. En la vigilia y en el sueño me ha acompañado a lo largo de mi vida el dulce recuerdo de fuentes maravillosas; las que marcaron para siempre mi niñez: los derramaderos de aguas sobrantes de las presas; los aljibes de las haciendas; los brocales de los pozos en los patios conventuales; las acequias por donde corre largamente el agua; los pequeños manantiales que reflejan las copas de los árboles milenarios; y los viejos acueductos que desde lejanos horizontes traen presurosos el agua a las haciendas con el estruendo de una catarata...(...) En proporción alarmante han desaparecido en las publicaciones dedicadas a la arquitectura las palabras belleza, inspiración, embrujo, magia, sortilegio, encantamiento y también las de serenidad, silencio, intimidad y asombro. Todas ellas han encontrado amorosa acogida en mi alma, y si estoy lejos de pretender haberles hecho plena justicia en mi obra, no por eso han dejado de ser mi faro”¹⁴.

Felicitaciones sinceras...Y por muchos más techos que honren el agua.

¹³ Plataforma Arquitectura (21/09/2018). Clásicos de la arquitectura: Los Clubes, Cuadra San Cristóbal y Fuente de los Amantes. Luis Barragán. <https://www.plataformaarquitectura.cl/>

¹⁴ El Universal (20/03/2021). El discurso íntegro que Luis Barragán dio al ganar el Premio Pritzker, en 1980. <https://www.eluniversal.com.mx/>

LA CASA INTEGRAL

Proyectar, pensar y construir

Por Mgter. Arq. Celina Caporossi (*)

La arquitectura en tanto saber disciplinar, construye sus bases conceptuales y teóricas distinguiéndose del oficio, conjunto de técnicas, procedimientos e instrumentos en torno al ejercicio de la profesión. Como disciplina actúa en un campo cultural y social amplio, sintetizando un conocimiento que va construyendo una cultura arquitectónica a lo largo del tiempo y en cada lugar. A su vez, entendida como práctica proyecta y construye espacios en tanto respuesta formalizada a la necesidad de habitar, desde la ciudad hasta la vivienda.

Estos saberes, *el de la disciplina y los del oficio*, no siempre se encuentran articulados entre sí. Serán las corrientes nacidas en la Modernidad las que no solo ponen en relación teórica y compromiso cultural con el hacer, sino que montaron todo su discurso teórico a partir de una nueva praxis, emergente del contexto de época (social, cultural y técnico). Este pensamiento integrado ha ido perdiendo fuerza a medida que la arquitectura fue teniendo menor incidencia en la forma que se define la ciudad contemporánea. Así, cada vez más parecen disociado pensamiento proyectual de la construcción efectiva de la realidad material. Como muestra basta ver la vivienda masiva que hoy día que se construye y como se construye – espacios cada vez más pequeños, inhabitables y de bajísima calidad de construcción– para darnos cuenta de la profunda escisión entre premisas proyectuales, modos de vida y formas arquitectónicas resultantes.

(*)

Arquitecta egresada de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño de la Universidad Nacional de Córdoba, Argentina (FAUD-UNC, 1997). Magister en Ciudad y Urbanismo por la Universidad Abierta de Cataluña (UOC), Barcelona. Su tesis obtuvo el Premio a la mejor tesis final y fue publicado. Es Profesora Titular de Arquitectura 2D y Profesora Adjunta en Arquitectura VI B, FAUD-UNC; es Co-directora de la Maestría en Gestión y Desarrollo Habitacional (MGDH), FAUD-UNC y docente de la Maestría de Urbanismo (MU). Es Directora de diferentes Proyectos de Investigación sobre cuestiones urbanas (SECyT-UNC), Investigadora categorizada. Es socia fundadora de Estudio Estrategias. Ha obtenido numerosos premios en concursos nacionales. Ha sido jurado de concursos profesionales nacionales e integrante de comités científicos Es autora y co-autora de numerosas publicaciones y colaboradora permanente de la revista digital Café de las Ciudades.

“La teoría está en las cosas” dirá Hannah Arendt (2005 [1958]), y de alguna manera sintetiza así la afirmación de Le Corbusier para explicar ese camino pendular entre práctica y pensamiento teórico: “...la arquitectura se piensa, se proyecta, se construye, se habita y se vuelve a pensar: el compromiso está en decidir donde se pone el acento”¹.

La excesiva fragmentación conceptual y procedimental tanto en los ámbitos académicos, pero también profesionales entre espacio y técnica, entre el desarrollo de las ideas de proyecto y su realización desvincula a la arquitectura de la realidad material y la debilita como disciplina capaz de incidir en la manera que se construye nuestro mundo material.

Es por eso que se necesita restablecer la fuerza que el proyecto tiene como espacio integrador por excelencia, tanto de tópicos teóricos como procedimentales. Así, el proyecto permite pensar de manera relacional las diferentes dimensiones de la arquitectura -culturales, sociales y técnicas- desde una concepción integral colaborando a restablecer los vínculos entre acción y pensamiento (entre oficio y disciplina). En este sentido es asumir que el papel del arquitecto/a en una época de fuertes transformaciones como la nuestra está vinculado al **proyecto**, a su capacidad para generar ideas y también para transmitir las.

Nuestro siglo requiere que desde la arquitectura de casas resolvamos viejos anhelos, como es realizar los mejores espacios para el habitar doméstico contemporáneo y así asumir los nuevos desafíos de época. Los cambios tecno productivos propios de este siglo han traído incertidumbre sobre el presente obligando a pensar creativamente nuevas maneras de entender los aspectos técnicos y programáticos en el proyecto de los espacios domésticos.

Los estándares de habitabilidad, herencia del desarrollismo del sXX con el “Estado de Bienestar” como meta, parecen haber sido el punto más alto tanto en provisión de infraestructuras como en la forma de consumo. Hoy vivimos en mundo que se va preparando para asumir la conciencia del límite. Las carencias energéticas, el agua que ha dejado de ser un recurso ilimitado, así como todas las consecuencias ambientales que trae aparejado el cambio climático obligan a redefinir el paradigma de confort y de consumo.

En este sentido, la relación habitabilidad, dispositivos técnicos y espacio doméstico cobra nueva dimensión y un retorno a pensar soluciones pasivas que posibilite ambientes ventilados y asoleados de bajo consumo energético. Muchos de los estudios sobre clima y acondicionamiento pasivo que caracterizó a la arquitectura moderna toman nueva fuerza a la vez que se abren nuevos horizontes proyectuales sobre la forma de arquitecturizar las condiciones técnicas de uso y reuso energético o formas de consumo. Como bien señalaba Wladimiro Acosta en su magnífico libro *Arquitectura y Clima “la finalidad de la vivienda es proporcionar al hombre un “un clima privado”*². Lo que está en debate hoy es de qué manera se lo consigue. El proyecto bajo esta dimensión cobra sentido en la medida que es posible conseguir muy buenos resultados ambientales con un buen proyecto, posicionando a la vivienda como un **contenedor ambiental y de confort**. En este sentido no basta con incorporar las exigencias de transmitancia térmica o regulaciones parciales si no se comprende la vivienda como un dispositivo espacial integral de confort. Visto así se abre un nuevo campo de exploración e investigación en el proyecto que permitan potenciar tres dimensiones, interrelacionadas entre sí a modo de metas objetivos, -la de la naturaleza, la de la técnica y la del reuso- para pensar (y proyectar) la casa desde un enfoque integral:

a) Potenciar los *recursos de la naturaleza con meta en la habitabilidad*, valorando tanto los saberes de la arquitectura sin arquitectos/as y recuperando la larga tradición disciplinar de proyecto para aprovechar la luz, el sol, el agua y el viento para reducir el uso energético y mejorar la calidad de vida doméstica. En esta línea se abre también nuevas exploraciones para la integración del ambiente natural al proyecto como parte componente de dispositivos ambientales de confort y sostenibilidad. (Bosque urbano, huerta doméstica, provisión de oxígeno, interface ambiental, etc.).

¹ Arendt, Hannah. La condición humana. Ediciones Paidós. España. 1978 [1929].

² Acosta, Wladimiro. Vivienda y Clima. Miniediciones Helios. Arnoldo Gaité. 2013 [1947].

b) Explorar los *recursos técnicos-arquitectónicos*, pensando desde el proyecto la asociación necesaria entre estructura, instalaciones y sistemas constructivos, recuperando algunas lecciones aprendidas de la Modernidad a esta parte en términos de racionalización proyectual potencializando los aspectos espaciales y ambientales. Se entiende así el espacio como síntesis constructiva y en tres dimensiones. Desde este enfoque es posible además utilizar las instalaciones como recurso expresivo y didáctico así como derivar investigaciones de nuevos dispositivos técnicos integrales.

c) *Cuidar y reusar los recursos instalados*, con el fin de reducir el consumo a partir de la reutilización y optimización de los recursos técnicos y constructivos existentes. Reusar, volver a usar, recomponer la huella ecológica de los materiales, minimizar los recursos, decrecer en algunos casos. Para ello, es necesario incorporar la idea de sistema por un lado, y de temporalidad por otro, que posibilite entender al espacio de la vivienda como parte de lo urbano y a las tecnologías desde la perspectiva de los ciclos completos.

Los nuevos y necesarios paradigmas socio ambientales de este nuestro siglo encuentran a la arquitectura y en particular al proyecto de casas como protagonista capaz de pensar un futuro mejor. En línea con lo que Marta Llorente (2000) expresa: *“tal vez se deba en el futuro volver a la reflexión originaria de la técnica como forma de obrar que determina los productos humanos y dirige la transformación de la naturaleza. Forma que no es autónoma ni puede serlo porque sirve a las finalidades complejas de los proyectos”*³. La casa integral, entonces, es aquella que puede resumir desde el proyecto, espacio, técnica y calidad de vida para todas las personas que la habitan.

Caporossi, Celina. Arquitectura de casas, una arquitectura del ensayo. Artículo. Casas Nro. 58. ISBN: 9789871385645- Revista 30 60 Latinoamérica. Argentina. 2007.

Caporossi, Celina. Refugios. Aval Académico Res. N° 1243/12. FAUD-UNC ISSN:1853-9556. Editorial Enredados. Córdoba, Argentina. 2012.

Le Corbusier. (1978 [1929]) .Precisiones: respecto a un estado actual de la arquitectura y del urbanismo. Facultad de Ciencias Exactas, 10 de octubre 1929. Buenos Aires.Editorial Poseidon. Barcelona

³Llorente, Marta. Introducción a la arquitectura. Conceptos fundamentales. Edición UPC. Barcelona. 2000.

LAS INSTALACIONES EN EL PROYECTO ARQUITECTÓNICO

Por Arq. Enrique Moiso (*)

Las instalaciones cumplen un rol esencial en todos los espacios habitables que permanentemente nos ocupan a los arquitectos. En una analogía con el cuerpo humano, el sistema nervioso y el sistema circulatorio de las personas hacen posible la vida plena de ese organismo; de la misma manera, las instalaciones son indispensables para el funcionamiento y uso del espacio arquitectónico considerando los requerimientos de acondicionamiento y confort que cada proyecto demande.

En general, la presencia física de las instalaciones en un edificio es reducida, el protagonismo visual es limitado, no obstante, existen excelentes ejemplos en la arquitectura contemporánea, como las singulares obras de los italianos R. Piano y R. Rogers donde las envolventes de los espacios de uso están materializadas por todos los conductos, tuberías, canalizaciones y demás componentes necesarios para el acondicionamiento del edificio.

En el proceso que va desde las ideas, pensamientos y criterios proyectuales orientados a la concreción de la obra de arquitectura, la Variable Tecnología cobra un protagonismo fundamental; por lo tanto, las Instalaciones, como componente esencial del sistema tecnológico están presente en las decisiones que estructuran el proyecto vinculadas a los espacios de usos.

(*)

Arquitecto egresado de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño – Universidad Nacional de Córdoba. Es Profesor Titular de Arquitectura 2B y Construcciones 2A (Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño-UNC) y se desempeña como Director de Gestión Institucional del Instituto de Planificación del Área Metropolitana de Córdoba - IPLAM. En paralelo, es proyectista de obras de arquitectura.



Fig. 1: Centro Georges Pompidou, París, Francia. Renzo Piano y Richard Rogers arqs¹

Acorde a las particularidades de los nuevos tiempos, las actividades humanas se enmarcan en contextos de volatilidad e incertidumbres que impactan de manera directa en la producción arquitectónica. Imponen nuevas exigencias que están orientadas básicamente para alcanzar espacios que admitan la multiplicidad de usos y permitan realizar las transformaciones vinculadas a las distintas necesidades. Habitualmente los denominamos espacios flexibles o de flexibilidad de usos.

La elaboración de un partido arquitectónico implica la toma de decisiones en aspectos referidos a la definición tipológica de la nueva arquitectura; inserción de la obra en su entorno, organización funcional/espacial y sistema tecnológico.

En la estructura funcional de un proyecto se definen claramente el posicionamiento de los espacios de uso que concentran las instalaciones esenciales; éstas van a satisfacer todos los requerimientos de las actividades que en esa arquitectura se desarrollen. La concentración de las instalaciones implica la inserción de conductos de alimentación y evacuación con recorridos horizontales y verticales que interactúan con las estructuras y las envolventes. La conformación de estos espacios requiere estudios y desarrollos gráficos precisos y en general las modificaciones y/o transformaciones de estos generan tareas complejas y de alto costo. Por tal motivo se las define como “zonas duras” dentro de la arquitectura, su posicionamiento es estratégico y en muchos casos vitales para alcanzar la eficiencia en el proyecto.

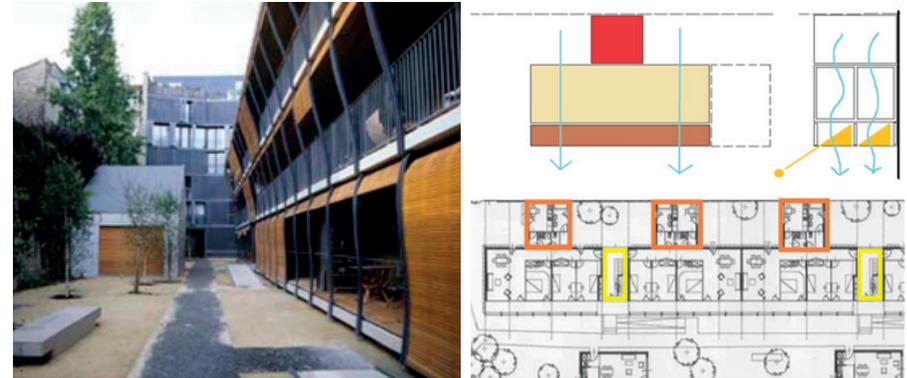


Fig. 2: Viviendas en la Rue des Suisses, Herzog & DeMeuron. Fig. 3: Esquemas elaboración propia²

Los maestros suizos optan por la concentración de los espacios que incorporan las instalaciones sanitarias y de esta manera liberan los espacios de uso diurno y nocturno generando un espacio correctamente orientado y con posibilidades de modificaciones de manera simple y bajo costo.

Las Instalaciones y el sistema de movimiento de las personas (circulaciones verticales y horizontales) cobran vital importancia en la génesis de las decisiones proyectuales; su consideración, conocimiento y proposición en la estructuración de las variables espaciales, funcionales y tecnológicas orientan el proceso a la resolución final del proyecto arquitectónico.

En conclusión, las Instalaciones junto a otros campos de conocimiento del área tecnología son componentes fundamentales del Taller de Arquitectura. En el Plan de Estudio las Instalaciones son abordadas por asignaturas que desarrollan los contenidos específicos, no obstante, la transferencia de los conocimientos adquiridos debe formar parte indisoluble del proyecto arquitectónico.

¹ Fundación Getty. <https://www.getty.edu/foundation/>

² AV. Arquitectura Viva. Viviendas en la Rue des Suisses, París. Herzog & de Meuron. <https://arquitecturaviva.com/>. Fotos: Margherita Spiluttini, Christian Richters, Olivier Wogenscky

CONSIDERACIONES SOBRE EL AGUA

Por Arq. Adolfo Mondejar (*)

La arquitectura a utilizado el agua como recurso en todos los tiempos históricos, siendo en todo momento, elemento fundamental en la incorporación al paisaje, la arquitectura, los modos de supervivencia, el confort, importantes en el habitar, ya sea en lo colectivo (la ciudad), las infraestructuras de soporte de la misma y el territorio, el habitar individual y la vivienda colectiva.

Existen experiencias contemporáneas en la arquitectura, el arte, la ingeniería, de reutilización del elemento natural y su transformación para mejorar la vida y el bienestar de las personas.

Comentar algunas utilizaciones del agua como recurso de interpretar paisajes, revertirlos recuperar lugares de expresión y contemplación.

El arte toma el recurso y lo convierte en un importante modo de interpretación y cambio.

El artista búlgaro Christo plantea una instalación uniendo dos islas italianas en su proyecto “muelles flotantes” que permite a las personas caminar sobre el agua y reinterpretar el fenómeno natural en una contundente instalación artística.

(*)

Profesor titular Arquitectura 2 A y Adjunto a cargo de Arquitectura 6D, FAUD-UNC. Docente investigador UNC. Titular del estudio Adolfo Mondejar-Rosario Mondejar Arquitectos. Realiza obras, proyectos y concursos de arquitectura sobre viviendas, instituciones y comercios; se destacan el Colegio de Abogados de Córdoba, el Colegio de Arquitectos de Córdoba y el Teatro Comedia.



Fig. 1: The Floating Piers. Christo y Jeanne-Claude. ¹

Alvaro Siza el genial arquitecto portugués proyecta en la ciudad de Matosinhos en cercanía de Oporto Portugal, tal vez una de sus mas emblemáticas obras, las piscinas frente al mar. En esta oportunidad, Siza toma el recurso del agua reconvirtiéndolo, recuperándolo, transformándolo con simples gestos de proyecto en piscinas de agua salada, tomando el aporte de la naturaleza como principal condimento en el diseño arquitectónico y la recuperación del paisaje.

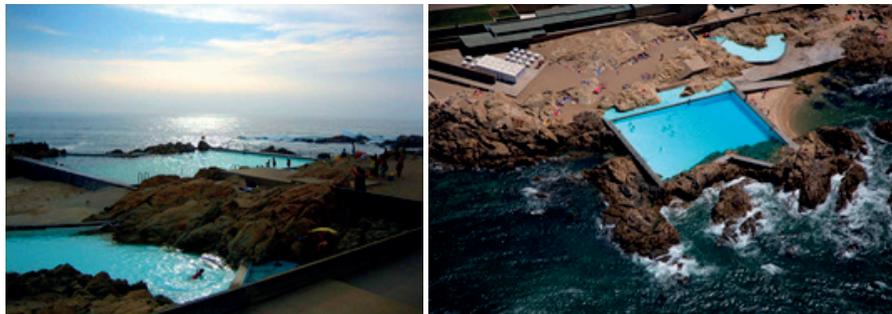


Fig. 2: Piscinas en Leça de Palmeira. Alvaro Siza. ²

Como arquitectos resulta de vital importancia entender en nuestros proyectos el tratamiento del recurso (muy escaso y valioso), en los aspectos relacionados al espacio, las transiciones, los escenarios que se pueden lograr, las posibilidades en general que nos permite el agua y por otra parte ser sumamente cuidadosos y rigurosos en el tratamiento y cuidado que debe tenerse al resolver la evacuación, provisión y utilización del recurso. Entendiendo que nuestras decisiones afectan a las ciudades, los territorios donde las inundaciones causan tremendos daños y consecuencias adversas.

Es importante por todo esto expuesto el cuidado de los detalles técnicos al momento de diseñar los distintos programas arquitectónicos y la vivienda en particular.

En los aspectos proyectuales puede incorporarse el recurso vinculando espacios interiores y exteriores, produciendo reservorios que aporten frescura, relación interior exterior, considerando que estos aspectos técnicos serán las expresiones espaciales definitivas, además de solucionar técnicamente la obra.

La Vivienda CG, proyectada por nuestro estudio, reconvierte el uso del agua como espejo produciendo un estanque que retarda su salida al exterior del barrio y produce relaciones exteriores interiores de reflejos y transparencias, aportando fresco a los espacios interiores de la vivienda. Los desagües son gárgolas que evacuan rápidamente la cubierta y produce un retardo al llegar al suelo natural.

El Colegio de Arquitectos de la Provincia de Córdoba, realizado por Adolfo Mondejar, Pablo Mondejar y Dolores Gomez Macedo, incorpora criterios de retardo del agua en sus terrazas verdes utilizadas como recurso de proyecto en el corazón de manzana donde se encuentra implantado el edificio, y la incorporación de tanques de retardo para sus patios laterales y cubiertas en general, demorando así la salida hacia la calle en momentos de lluvias.

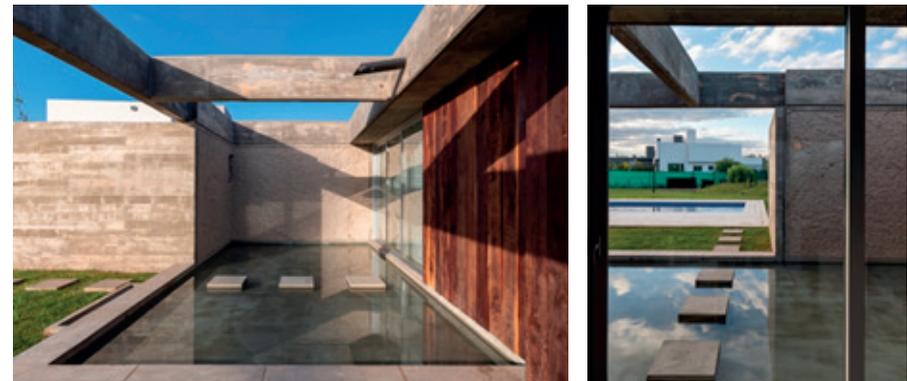


Fig. 3: Casa CG, Adolfo Mondejar-Rosario Mondejar Arquitectos. ³

¹ Plataforma Arquitectura (18/06/2016). The Floating Piers: Cómo se construyó la última gran obra de Christo y Jeanne-Claude. <https://www.plataformaarquitectura.cl/>

² Plataforma Arquitectura (19/10/2008). Piscinas en Leça de Palmeira/Alvaro Siza. Fotos: OWAR Arquitectos.

³ Plataforma Arquitectura (13/07/2018). Casa CG/Adolfo Mondejar Arqs. Fotografías: Gonzalo Viramonte.

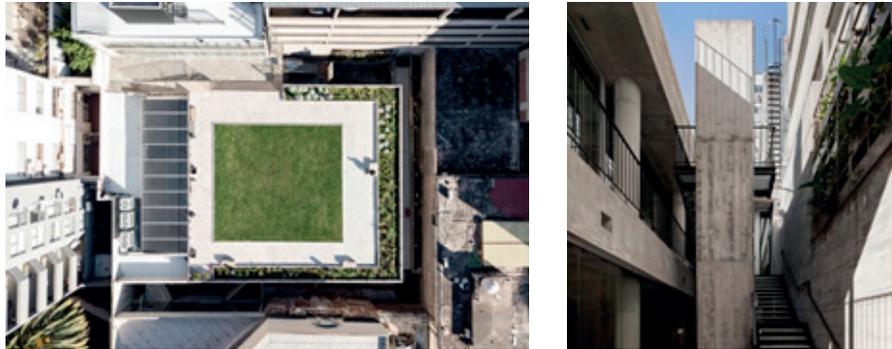


Fig. 4: Colegio de Arquitectos de la Provincia de Córdoba.⁴

Otro aspecto importante es la provisión del recurso donde luego este será utilizado en distintas formas: agua para consumo, aseo, servicios, riego, etc.

En cada caso se deberá tener especial cuidado por donde canalizar la llegada, donde ubicar los tanques de reserva, como llegar a los distintos sectores de aprovisionamiento, lo que conlleva no solo una solución técnica a desarrollar intentando el cuidado máximo al resolver los criterios de conexión, también la incorporación del agua al proponer la calefacción de los ambientes, el agua sanitaria y las aguas grises pudiendo reutilizar estas para fines de riego o reciclado. Todo deberá ser proyectado, no solo en aspectos técnicos sino en sus consecuencias espaciales y el acabado final de los espacios.



Fig. 5: Duplex Terraza.⁵

En los Duplex Terrazas de la Estanzuela, proyectados por nuestro estudio, la importancia de no contaminar el paisaje con tanques de agua, lleva a ubicarlos bajo escaleras de acceso con cañerías presurizadas para su utilización.

Sería extenso poder desarrollar el tema en tantos aspectos a considerar, lo importante es pensar el recurso, **cuidarlo como bien escaso**, reutilizarlo, incorporarlo siempre en forma inicial a los proyectos de arquitectura como condimento que nutre nuestras ideas y cuida nuestras construcciones.

⁴ Plataforma Arquitectura (02/12/2020). Sede Colegio de Arquitectos Provincia de Córdoba / Adolfo Mondejar + Pablo Mondejar + Dolores Gomez Macedo. Fotografías: Federico Cairoli. www.plataformaarquitectura.cl/
⁵ Plataforma Arquitectura (15/03/2018). Duplex Terrazas de la Estanzuela/Adolfo Mondejar Arqs. Fotografías: Gonzalo Viramonte.

- 01/ **introducción**
p. 19
- 02/ **provisión de agua
fría y caliente**
p. 23
- 03/ **evacuación de agua contaminada:
desagües cloacales**
p. 47
- 04/ **manejo de agua de lluvia:
desagües pluviales**
p. 81
- 05/ **plano
sanitario**
p. 95



capítulo 01

INTRODUCCIÓN

/01

La Arquitectura es una de las disciplinas que más afectan y transforman el medio. Las ciudades y el hábitat construido constituyen sistemas que demandan de su entorno lo necesario para su funcionamiento y realización, afectándolo aún con posterioridad a su vida útil.

Ante la situación actual de calentamiento global, crisis energética, contaminación, agotamiento de recursos e inequidad, es necesario concientizar sobre los desafíos que la arquitectura enfrenta.

Resulta necesario comprender los impactos de la arquitectura y de las ciudades, y entender a la arquitectura sustentable como el camino que promueve mejoras que van más allá de la disminución del uso de los recursos no renovables y la atenuación de los impactos ambientales, sino que también establece nuevos principios que promueven además la dimensión social, la proyección hacia el futuro y el respeto por los ecosistemas.

La búsqueda de la arquitectura hoy debe encaminarse para reducir la demanda de flujos de materiales, energía, agua, disminuir demandas excesivas, reusar y conservar, y hacer eficientes sus procesos y comportamientos con el objetivo de lograr ciudades más justas y equitativas. Debemos responsabilizarnos ante el mal uso y derroche de los bienes comunes, reparar lo hecho hasta la actualidad y conservar lo que nos queda.

Nuestros edificios deben ser generadores de conciencia, demandar sólo los flujos necesarios para su construcción, funcionamiento y mantenimiento, es decir, un edificio eficiente con el menor impacto ambiental.

Las instalaciones

Podríamos definir a las instalaciones como las encargadas de suministrar y evacuar fluidos que permiten alcanzar la habitabilidad y el confort en nuestras edificaciones. A través de los años las instalaciones se han multiplicado dentro de la arquitectura como consecuencia de un confort cada vez más exigente y gracias a los avances tecnológicos. A instalaciones básicas que aseguran condiciones de habitabilidad como las de suministros de agua y evacuación de las aguas ya usadas, se les han sumado las eléctricas, las de prevención para el fuego, las de suministros de gas, las de ventilaciones, las de acondicionamiento, las de control y seguridad, etc. conformando una compleja red que circula por nuestros edificios.

La presencia de las mismas demanda espacios para asegurar su funcionamiento y accesibilidad para poder efectuar reparaciones y mantenimiento.

El arquitecto Ignacio Paricio señala la importancia de las instalaciones durante el proceso de diseño, construcción y funcionamiento de la obra de arquitectura, *“hoy las instalaciones en un edificio convencional tienen un costo de aproximadamente del 30% del total del edificio y en algunos casos supera el 50%. Durante la vida útil del edificio necesitan del 75% de las tareas de mantenimiento En los proyectos de arquitectura las instalaciones ocupan del 33 al 60% de la documentación y su aprobación trae las tareas de gestión más difíciles en algunos casos”*¹. A pesar de corresponder a otro contexto, la realidad en nuestro medio no es muy diferente.

A medida que las instalaciones traen soluciones y confort a la edificación, según las épocas, los criterios de los arquitectos ante las mismas han ido cambiando, desde el ocultamiento total hasta su exposición al máximo. Pero siempre nos plantean la necesidad de espacios, de relaciones con la estructura, con las envolventes, y con las redes de provisión y evacuación.

Hoy entendemos a las instalaciones como una variable de la obra de arquitectura, no solo indispensable para su buen funcionamiento, si no como una herramienta posibilitante que permite que la arquitectura sea más consciente y respetuosa con el ecosistema en el que participa. El manejo de los recursos como el agua potable, el agua de lluvia y la energía constituye uno de los indicadores claves tanto en la normas como en las certificaciones hacia una arquitectura sustentable.

¹ Fumado J., Paricio I., 1999. El tendido de las instalaciones. Editorial Bisagra. Barcelona.

La eficiencia en el empleo de los bienes comunes da paso al uso y ahorro de agua, al reúso de aguas grises, el tratamiento responsable de aguas negras, la captación, almacenamiento y posterior uso de agua de lluvia. Cómo así también abren una puerta al uso de nuevas energías limpias cómo la energía solar por ejemplo para el calentamiento de agua sanitaria.

La eficiencia de las instalaciones desde la visión de infraestructura sustentable demanda un abordaje integral de la arquitectura, su incorporación desde los procesos de diseño y nos requieren de soluciones especiales para cada caso.

Las instalaciones sanitarias

Las instalaciones en arquitectura no sólo garantizan las condiciones de habitabilidad adecuadas dentro de la edificación, sino que las instalaciones generan alternativas que permiten proponer sistemas más sustentables y hacen un aporte importante a la conservación de los ecosistemas. Ante este cambio de paradigma las instalaciones se transforman en un medio de acondicionamiento hacia un modelo de ciudad sustentable. Hoy la gestión y el uso del agua constituyen unos de los indicadores más importantes en ciudad y el hábitat sustentable, de allí la importancia de su diseño.

Las instalaciones que manejan el **agua** que llega a nuestras edificaciones se denominan **instalaciones sanitarias**. Realizan el manejo del ciclo completo del agua y se organizan en tres según su responsabilidad:

1 las encargadas de la **provisión de agua potable** para su uso, también llamadas instalaciones de agua fría y caliente.

2 las encargadas de la **evacuación del agua contaminada** después de su uso, llamadas instalaciones o desagües cloacales.

3 las encargadas del **manejo del agua de lluvia** que llega a nuestros terrenos y edificios, llamadas instalaciones o desagües pluviales.

El ciclo del agua en la vivienda

Las instalaciones sanitarias nos permiten un manejo responsable de este bien finito, el agua. Un ciclo centrado en la reducción de la demanda, el reuso y la reposición a su ciclo natural nos acerca a la protección de la fuente de provisión y contribuye a un modelo de arquitectura y ciudad sustentable.

El agua que usamos en nuestros edificios llega desde las fuentes naturales, bosques, lagos, ríos, napas, etc. es captada, tratada y conducida por una red de distribución por la ciudad.

agua potable

En nuestra vivienda el ciclo comienza después de la conexión a la red de provisión de agua potable, ubicada en espacio público, desde allí ingresa el agua a los distintos artefactos para su uso. Los sistemas ahorradores ubicados en artefactos nos permiten disminuir los consumos excesivos. Distintos usos requerieren de agua caliente, la cual en nuestro clima es viable de ser calentada mediante energía solar haciendo uso de energía renovable.

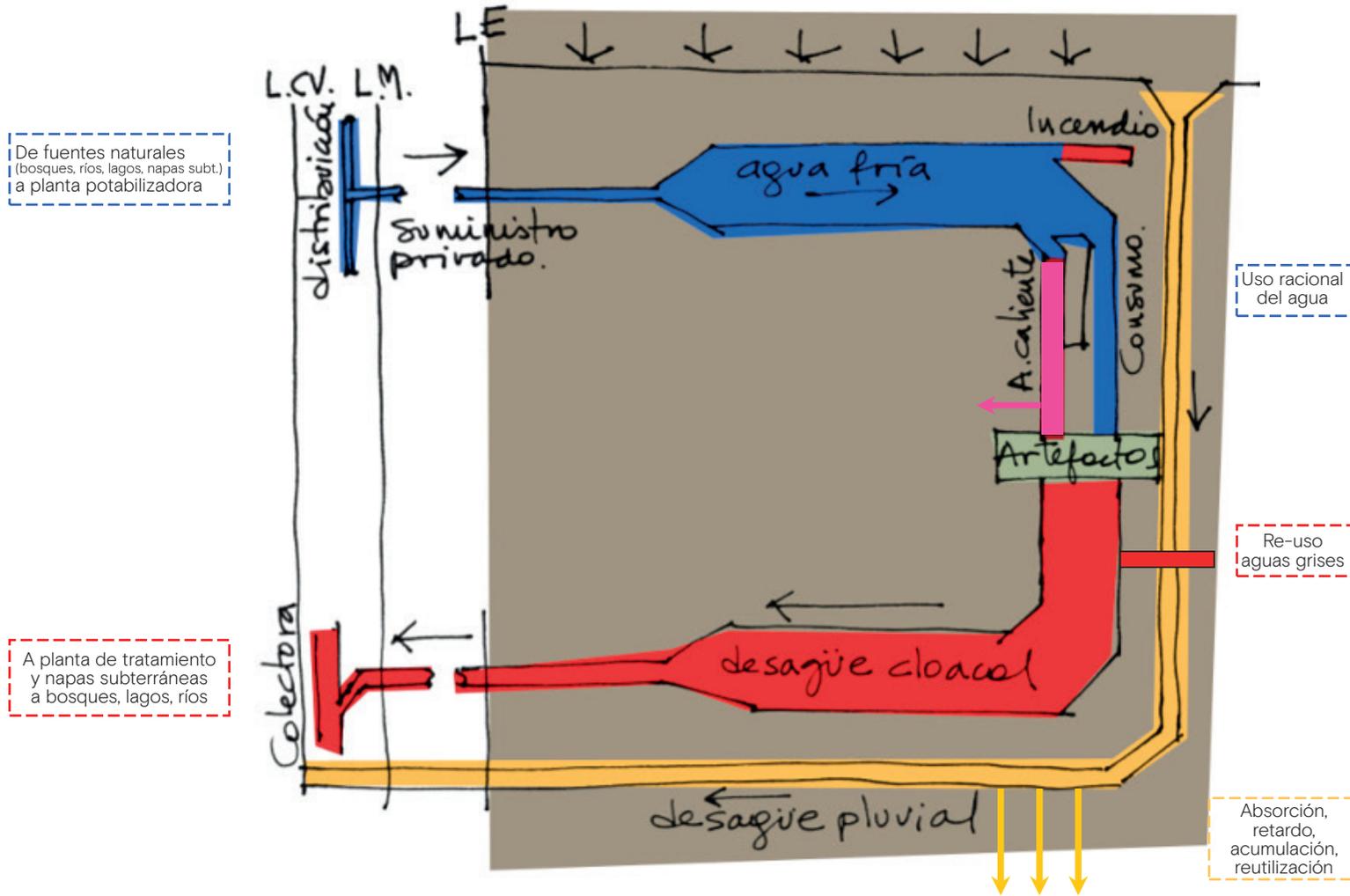
agua contaminada

A partir de su uso el agua es contaminada y desde los artefactos es recolectada por instalaciones de evacuación, los desagües cloacales. Los niveles de contaminación son diferentes, por lo cual existe la posibilidad de separar las menos contaminadas, llamadas aguas grises, y re-usarlas en otras actividades sin riesgo para la salud de los seres vivos. Y las más contaminadas, aguas negras, son enviadas a una planta de tratamiento para retornar al río.

agua de lluvia

El agua de lluvia que cae sobre nuestros terrenos y edificaciones por sus características permite acciones que contribuyen a la reposición de su ciclo natural, la absorción mediante superficies absorbentes, techos verdes. El retardo, acumulación y reutilización del agua de lluvia disminuyen a su vez la sobrecarga sobre los desagües pluviales urbanos, evitando inundaciones, disminuyen la presión sobre el consumo de agua potable y permiten la reposición al ciclo de infiltración, evaporación.

El ciclo de agua en una vivienda



En los capítulos posteriores se desarrollan y detallan los procedimientos de cada una de estas etapas.



capítulo 02

PROVISIÓN DE AGUA FRÍA Y CALIENTE

/02

02/

El agua es el elemento fundamental para satisfacer necesidades básicas como beber, preparar alimentos, realizar la higiene personal, etc. Es el recurso natural máspreciado y está presente en nuestra vida diaria. Es por ello que se debe tratar con máxima responsabilidad.

El 70,8% de la superficie terrestre está ocupada por agua cubriendo dos terceras parte del globo. El 97,5% del agua existente en el planeta es salada, tan solo un 2,5% es agua dulce, o sea apta para consumo. Del agua dulce, la mayor parte se encuentra inaccesible en los polos correspondiendo a los hielos y glaciares, sólo disponemos para consumo humano, utilización agrícola o industrial, el 0,25% que corresponde a agua subterránea o superficial. La finitud del recurso obliga a repensar su manejo, haciendo hincapié en formas de uso más eficientes.

La gestión eficiente de agua potable dentro de la edificación se basa en el sistema de provisión tanto como en el uso, en el que se incorporan tecnologías destinadas al ahorro del recurso, con la consecuente disminución del consumo lo cual ante tarifas de creciente aumento resulta beneficioso.

Se hace necesario ser conscientes de nuestra responsabilidad como arquitectos y arquitectas ante el manejo de dicho recurso.

La provisión de agua es un sistema de movimiento de fluido, definir y reconocer sus componentes sirve para darle espacialidad en la obra de arquitectura. La provisión de agua se divide en provisión de agua fría y agua caliente.

CÓDIGO DE COLORES Y GRAFICACIÓN

La instalación de provisión de agua, los desagües cloacales y los pluviales cuentan con códigos de graficación que posibilitan su identificación. Para representar el tendido de la cañería de agua fría se emplea el color **AZUL** y para la cañería de agua caliente el color **CARMÍN**. Esta instalación forma parte del Sistema Sanitario por lo que se grafica conjuntamente con las instalaciones cloacales y pluviales en planos escala 1:100.



	CAÑERÍA DE ALIMENTACIÓN línea continua color azul
	CAÑERÍA DE DISTRIBUCIÓN línea trazo color azul
	SUBIDA AGUA FRÍA un círculo color azul
	BAJADA AGUA FRÍA doble círculo color azul

	CAÑERÍA DE VENTILACIÓN línea continua color verde
--	--

	CAÑERÍA DE DISTRIBUCIÓN línea continua color carmín
	SUBIDA AGUA CALIENTE un círculo color carmín
	BAJADA AGUA CALIENTE doble círculo color carmín

DISTRIBUCIÓN POR GRAVEDAD

La provisión de agua desde un tanque distribuidor hasta otros tanques comunicado por medio de cañerías se produce por simple presión. Cuando no hay consumo y por lo tanto, el agua no se encuentra en movimiento, alcanza la misma altura que en el tanque de distribución, por el fenómeno de vasos comunicantes. A ese nivel se lo llama **nivel hidrostático o estático**.

Al producirse la circulación, el agua debe vencer resistencias que originan pérdidas de carga. La diferencia de altura entre el nivel del agua del tanque distribuidor y el nivel de la cañería, determina la presión en metros a que está sometida el agua en el interior de la misma.

Estas presiones van determinando una línea que se llama **nivel piezométrico** que es variable de acuerdo al consumo y que tiene un punto alto de presión en el tanque distribuidor y un punto bajo que determina la mínima presión disponible, pudiendo alcanzar un valor de cero (ver figura 1).

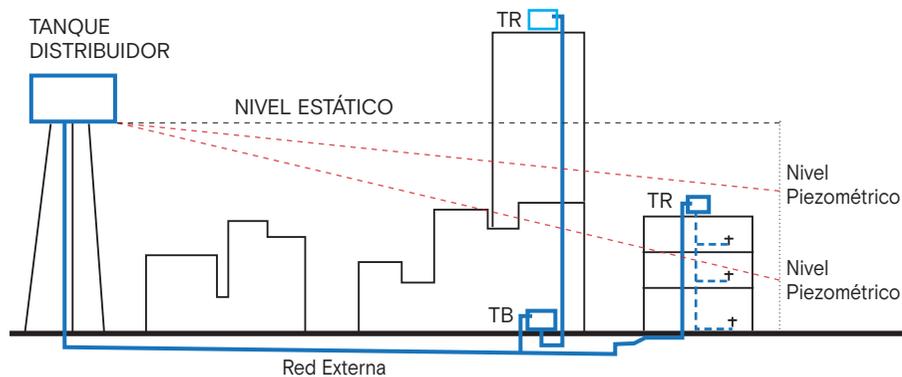


Figura 1. Nivel Piezométrico.

Entre estos valores de máximos y mínimos, se deben ubicar los tanques de los edificios, a fin de proveer de agua en forma directa y eficiente a los mismos.

Pero si la altura de un tanque de agua está por encima del nivel piezométrico máximo, se deberá disponer de un tanque de bombeo y de equipos elevadores de agua ubicados en planta baja o subsuelo para alimentar un tanque de reserva en la parte más alta del edificio.

Para comprender la distribución recordemos conceptos de **presión atmosférica y vasos comunicantes**.

La masa gaseosa que rodea nuestro planeta tiene un peso y a esa acción sobre los cuerpos se le llama **Presión Atmosférica**.

En la figura 2 observamos que el peso de la atmósfera sobre la superficie de todo cuerpo, a nivel del mar, es de 1,033 kg por cm^2 y esa cifra se toma como unidad de presión y se denomina **Atmósfera**. Esta unidad equivale a una columna de mercurio de 0,76 m de alto o a una columna de agua de 10,33 m de alto.

La presión atmosférica produce el fenómeno físico de vasos comunicantes que permite ver como un líquido colocado en recipientes de diversas formas y comunicados entre sí, toman el mismo nivel (ver figura 2).

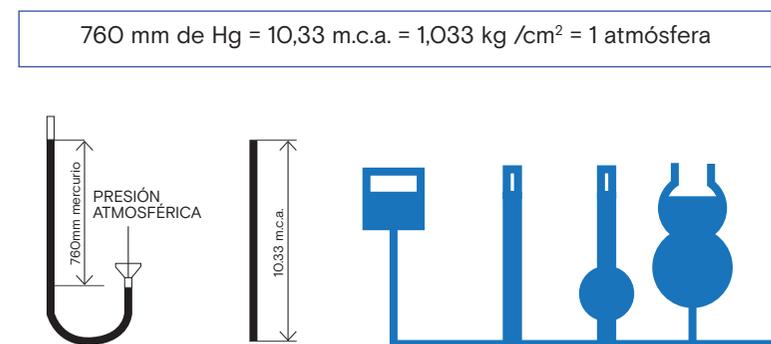


Figura 2. Presión Atmosférica unidades de medida. Vasos comunicantes.

PROVISIÓN DOMICILIARIA DE AGUA FRÍA

El sistema de provisión domiciliar de agua fría se divide en cuatro componentes: acometida, alimentación, reserva, distribución.

⇒ ACOMETIDA

Se define como **Instalación externa** a la conexión con la cañería de distribución -red externa-, que pasa por el centro de la calle bajo el pavimento o debajo de la vereda y de la cual se conecta una cañería de derivación domiciliar en caño de polietileno de alta densidad. La conexión es ejecutada por la empresa responsable de la prestación, para el caso de la Ciudad de Córdoba Empresa Aguas Cordobesas (ver fig. 5 en la página siguiente).

El punto de enlace entre la instalación externa y el usuario se llama acometida y se ubica en la vereda a una distancia de 0,50 a 1 metro de la línea municipal y a una profundidad de 0,15 m bajo nivel de vereda, en la figura 3 vemos la **caja de conexión** que contiene la **llave maestra esférica (LLM)** y el **medidor (M)**. Esta llave tiene como función cortar el servicio y es accionada solamente por personal de la Empresa. Además se emplaza una **válvula de retención (VR)** como seguridad para impedir el retorno del agua del suministro domiciliar a la red.

Se define como **Instalación interna** a la cañería que comienza a partir de la línea municipal hacia el interior del lote, punto desde el cual es competencia exclusiva del/a arquitecto/a o el/la profesional a cargo.

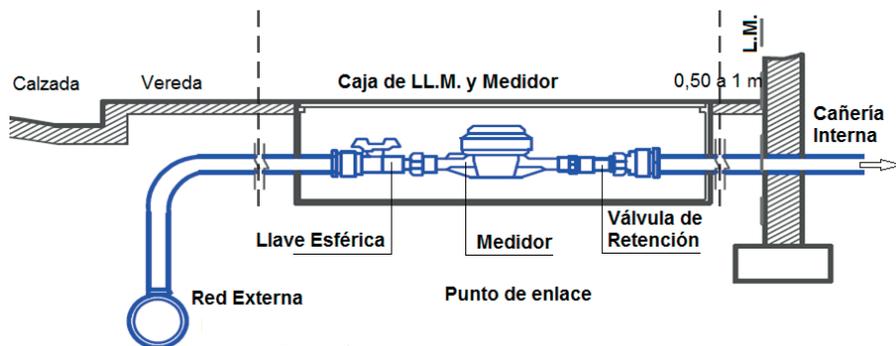


Figura 3. Detalle conexión domiciliar.

⇒ ALIMENTACIÓN

La alimentación de agua comienza desde la línea municipal en la **Instalación interna**, la cual se realiza dentro del lote. Sobre este tramo y a 1 metro de la línea municipal se coloca una **llave de paso a válvula suelta (LLP)** para que el agua circule en un sentido y no pueda volver. El accionamiento es exclusivo de la propiedad y permite cortar el ingreso de agua a toda la instalación interna de la vivienda. A continuación se coloca una **canilla de servicio (CS)** que se utiliza para verificar si hay agua o no en la red y permite otros usos como riego y suministro.

Hay dos formas de alimentación: directa o indirecta con tanque de reserva.

Alimentación Directa

Cuando la presión de agua a nivel de vereda lo permite y los artefactos de la edificación están ubicados a una altura menor a los 5 metros, bajo nivel piezométrico, el servicio de alimentación de agua puede ser directo a la vivienda, como se observa en figura 4. Debido a la obsolescencia de las instalaciones de distribución de agua de la Ciudad de Córdoba y los constantes cortes de suministro, no es conveniente este tipo de alimentación por lo que se aconseja utilizar alimentación indirecta.

Alimentación Indirecta

En el servicio de alimentación indirecta la provisión de agua llega hasta un tanque de acumulación elevado llamado tanque de reserva ubicado en la azotea. Se pueden presentar dos casos:

- 1) Alimentación a tanque de reserva superior:** asegura el agua en la vivienda durante 24 horas por posibles problemas en la red de agua, considerando que se exige una presión mínima de 8 m.c.a. en la red domiciliar en Argentina (ver figura 5).
- 2) Alimentación a tanque de bombeo:** cuando la presión en vereda no permite que se llene directamente el tanque de reserva superior, ya que se encuentra por sobre la línea piezométrica, será necesario disponer de un tanque de reserva, llamado tanque de bombeo, ubicado en planta baja o subsuelo. El mismo acumula agua que luego será transportada hacia el tanque de reserva superior mediante una bomba eléctrica.

ALIMENTACIÓN DIRECTA

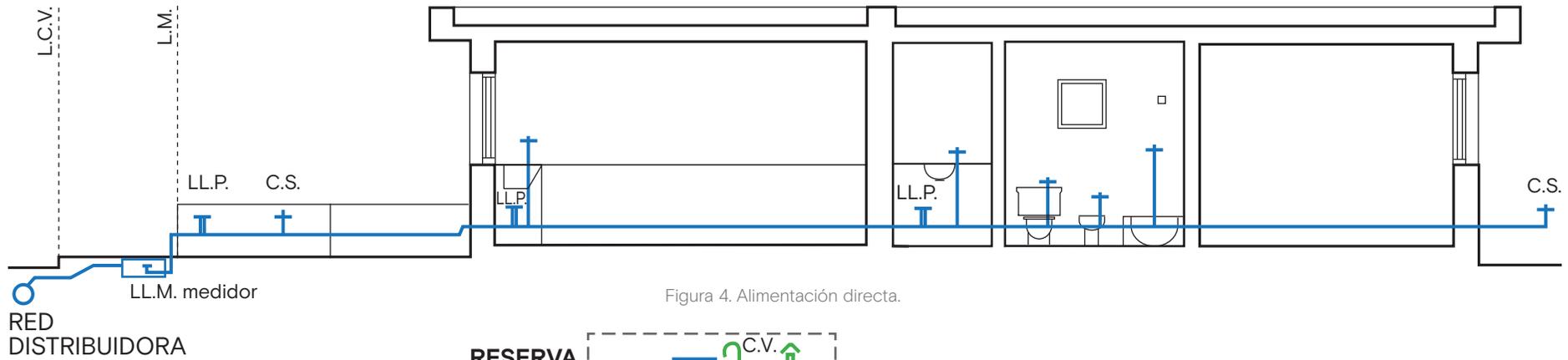


Figura 4. Alimentación directa.

ALIMENTACIÓN INDIRECTA

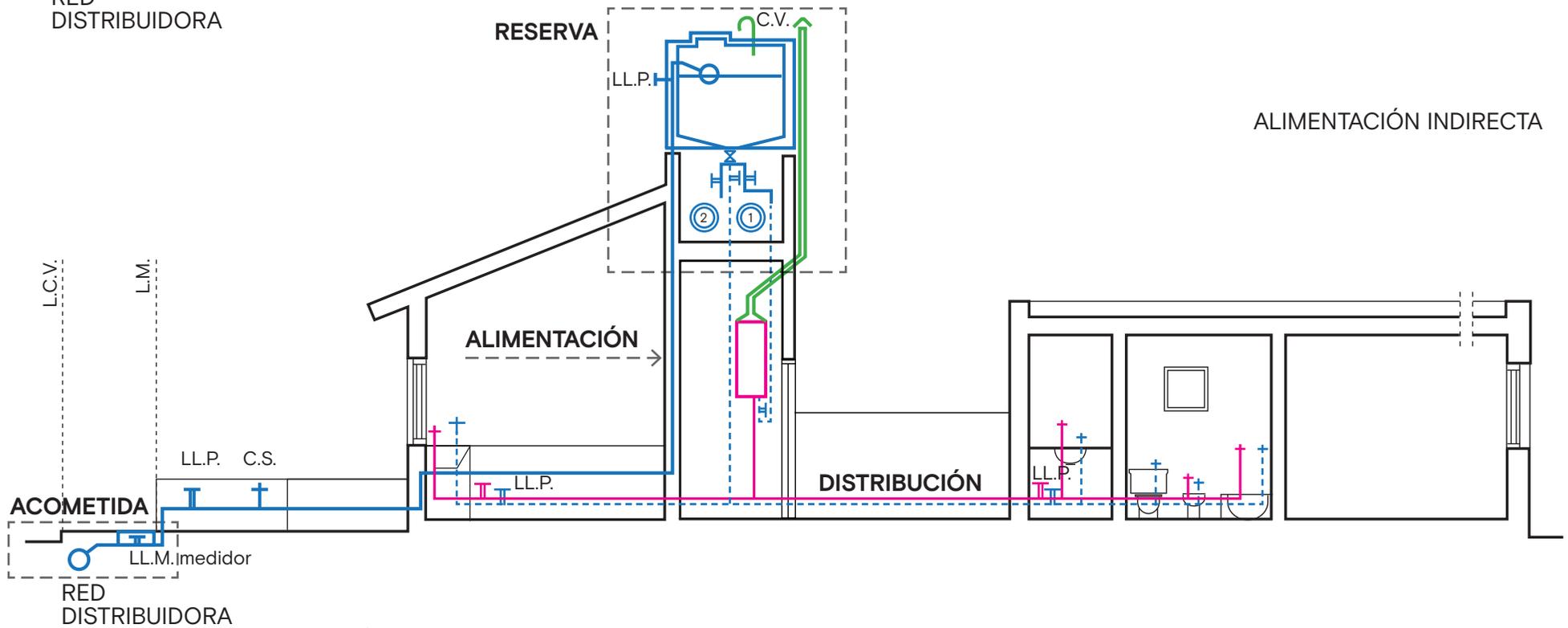


Figura 5. Componentes del sistema de provisión de agua: acometida, alimentación y reserva (tanque superior). Alimentación indirecta.

⇒ RESERVA

La reserva es la acumulación de agua que se mantiene en un tanque, cuya capacidad es la cantidad de agua necesaria para el consumo durante 24 horas (ver figura 5 en página anterior).

Tanque de reserva superior

La capacidad del tanque de reserva superior se determina en base al consumo diario. Para el caso de una vivienda, el volumen mínimo de reserva es de 850 litros según el reglamento pero en la práctica se toma un consumo aproximado de 250 litros por persona por día, lo que da una cantidad mínima de 1000 litros para una familia tipo de 4 personas. Conviene no excederse en la cantidad acumulada de agua para evitar el estancamiento. El tanque de reserva se ubica en azoteas separado como mínimo 0,60 metros de ejes medianeros a fin de poder ser inspeccionado en todas sus caras y con espacio suficiente en su base para poder manipular las llaves o válvulas de corte.

Las características más importantes de los tanques de reserva son:

- Superficies internas lisas, impermeables, sin ángulos vivos ni juntas.
- Construidos con materiales que no transmitan sabor ni olor al agua.
- Fondo inclinado con fuerte declive -1:10- hacia la salida del agua de forma de asegurar la automática y continua eliminación de sedimentos.
- No deben ser pintados interiormente.
- Importancia de prever un espacio inferior a la base del tanque para operar las llaves de paso y permitir poder armar el colector, no puede ser inferior a 1,20 m como muestra la figura 6.

En la figura 6 se muestra el tanque de reserva de capacidad hasta 1000 litros y los elementos que lo componen:

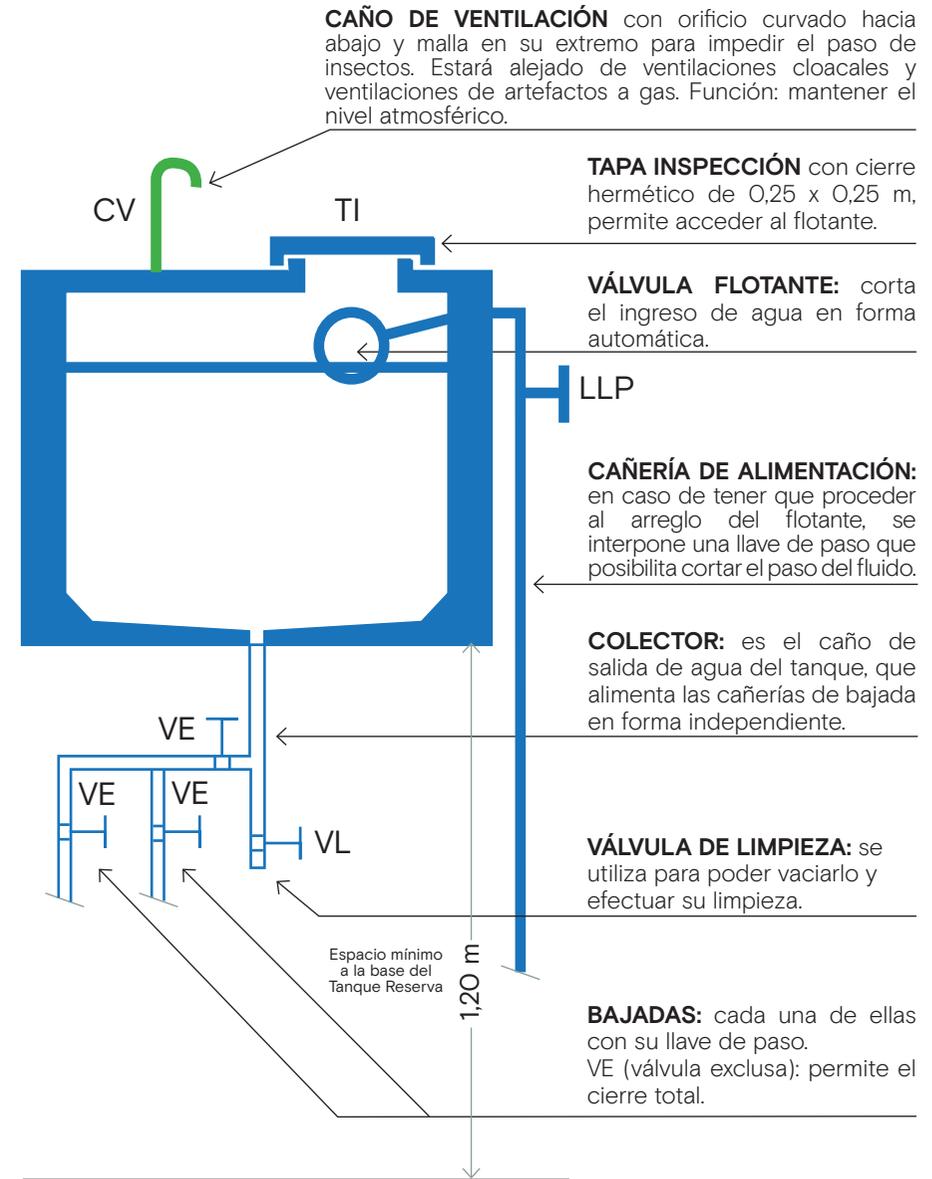


Figura 6. Tanque de reserva de 1000 litros con altura mínima de montaje.

En la figura 7 se muestran los elementos de los tanques de reserva de capacidad entre los 1000 a 4000 litros.

A tanques de reserva de más de 1000 litros se le suma una tapa lateral (T.L.) de cierre hermético sumergida en el tercio inferior de la altura que permite acceder para su limpieza.

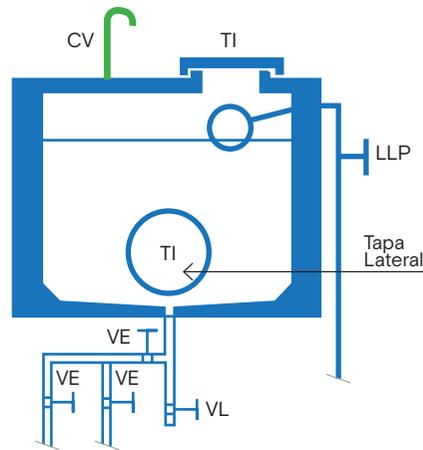
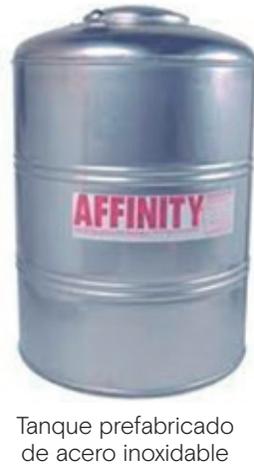


Figura 7. Tanques de reserva superior a 1000 lts.

Los tanques pueden ser construidos in situ de hormigón armado, de mampostería o, como se observa en la figura 8, prefabricados de policloruro de vinilo o acero inoxidable. En todos los casos los tanques deben asegurar que los materiales no sean contaminantes del agua.



Tanque prefabricado de policloruro de vinilo



Tanque prefabricado de acero inoxidable

Figura 8: Tanques de reserva prefabricados.

Tanque hidroneumático

Otra opción es reemplazar el tanque de reserva superior por un tanque hidroneumático. Es otro modo de lograr abastecer de agua fría a una vivienda pero también puede ser utilizado en un edificio en altura para lograr abastecer de agua a los pisos superiores, pudiendo ser el tanque de reserva superior reemplazado o complementado.

En la figura 9 se muestra el tanque hidroneumático que es un pequeño tanque hermético de acero vinculado mediante una electrobomba que depende de energía eléctrica para su funcionamiento. Dentro del tanque se comprime el agua introduciendo aire a una presión necesaria para alimentar a los distintos artefactos sanitarios actuando el aire como regulador de la presión del agua que llega al tanque. Cuando una canilla se abre, se origina un consumo de agua y a ése volumen lo reemplaza otro de aire que se expande y actúa como resorte o colchón. Debe estar alimentado de un tanque de reserva ubicada en el mismo nivel.

Al salir agua, la presión interna disminuye poniendo en marcha el sistema de provisión que consiste en un presóstato graduado en presiones máximas y mínimas que hace accionar las bombas para que se restablezca el equilibrio previamente fijado.

Se puede adquirir de distintas capacidades, de 5 a 40 litros para los de baja presión.

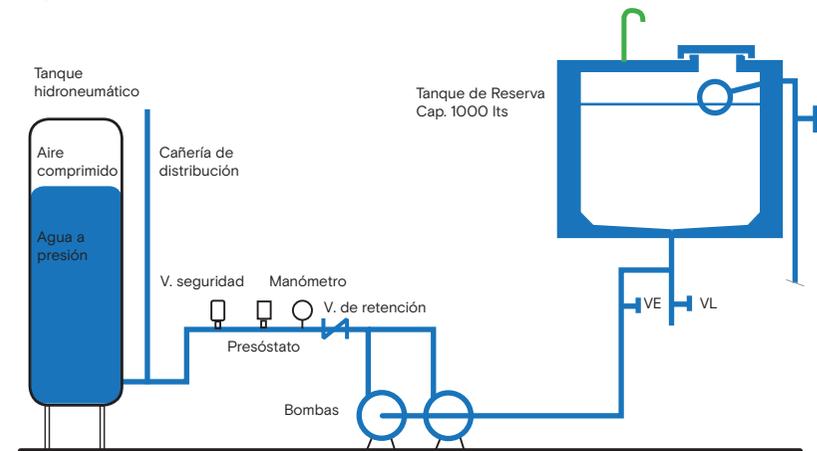


Figura 9. Tanque hidroneumático con provisión desde Tanque de Reserva.

⇒ CAÑERÍAS DE DISTRIBUCIÓN

Comprenden el recorrido de la instalación desde el colector del tanque de reserva superior de agua a cada uno de los artefactos provistos de agua fría y caliente, como se observa en la figura 10.

Se mencionan a continuación algunas consideraciones a tener en cuenta para el montaje de las cañerías:

- Pueden ir embutidas en paredes en una misma canaleta debajo del revoque, a una distancia del nivel del piso generalmente entre 30 y 40 cm aproximadamente para una rápida ubicación en caso de pérdidas. En esa misma canaleta se ubican las cañerías de agua caliente que se colocan por encima de las cañerías de agua fría, ya que liberan calor hacia arriba (ver figura 11).
- Nunca deben estar embutidas en elementos estructurales como losas, columnas, encadenados o cimientos, sólo en casos muy necesarios pueden atravesarlos.
- No es conveniente colocarlas enterradas, salvo en canaletas impermeables de hormigón o mampostería o dentro de conductos, para así detectar pérdidas.
- Deben aislarse térmicamente en recorridos largos o en tramos al exterior, dependiendo de su emplazamiento.
- Ubicar sobre la misma cañería llaves de paso en locales húmedos, esto permitirá zonificar las reparaciones sin dejar sin agua a toda la vivienda.
- No deben ubicarse en lugares cercanos a las instalaciones de desagües cloacales ya que pueden contaminarse.
- Deben estar separadas de las cañerías de gas y electricidad.
- Evitar su recorrido por pared medianera.

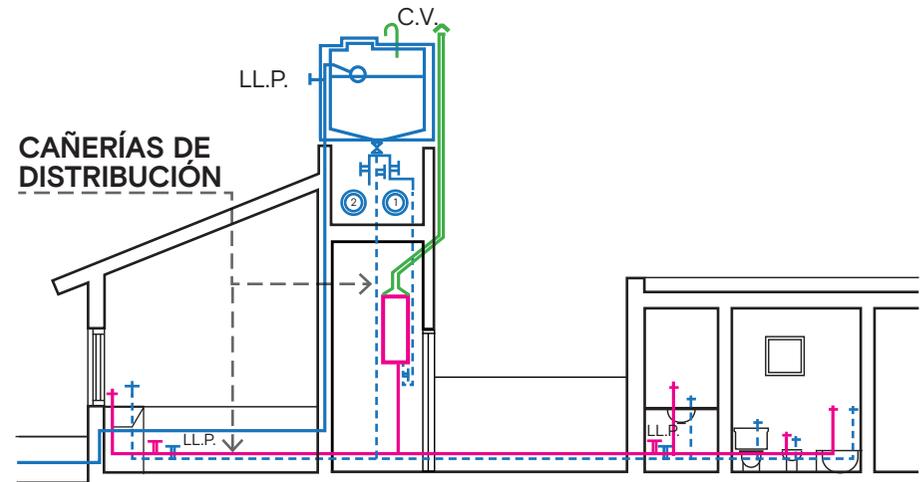


Figura 10. Cañerías de distribución.

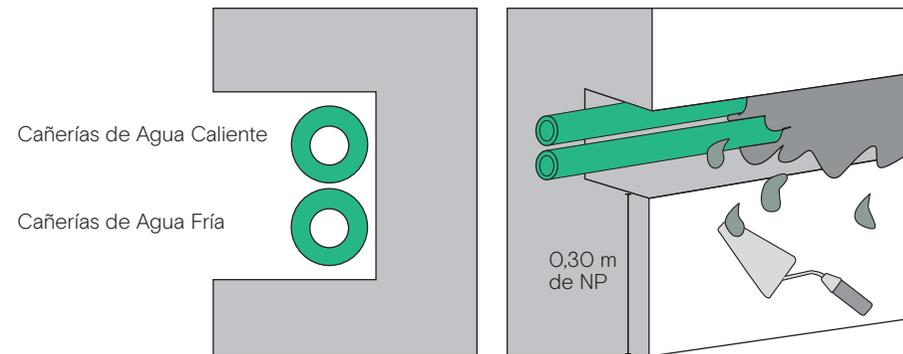


Figura 11: Cañería embutida en mampostería.

Criterios generales para proyectar una instalación de agua

- Debe estudiarse el trayecto más directo, corto y racional para el diseño general de la instalación.
- Analizar la posibilidad de espacios técnicos accesibles para subida y bajadas de agua.
- Relacionar la instalación con el sistema constructivo en general: tanque con sectores húmedos, tanque con ventilaciones, tanque con estructura.

⇒ ELEMENTOS DE CIERRE Y APERTURA DE LA INSTALACIÓN

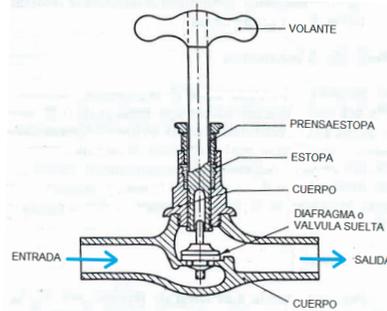
En la instalación del sistema de provisión de agua debe considerarse la instalación de llaves de paso que cumplen la función de permitir el cierre y apertura total o parcial del fluido a los fines de poder independizar la instalación para poder efectuar reparaciones, regular el caudal de una cañería, abrir o cerrar el paso del agua, etc.

A continuación se mencionan los elementos de cierre y apertura:

Llave de Paso

Se exige una LLP al comenzar la instalación interna. Posee una válvula suelta, para que el agua circule en un sentido y no pueda volver, por eso el vástago siempre debe estar vertical. Al faltar presión la válvula cae y cierra el paso, impidiendo el retroceso del agua de la cañería.

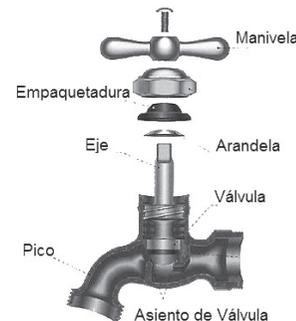
Ubicación: a 1,00 metro como máximo de la línea municipal.



Canilla de Servicio

Son similares a las llaves de paso porque tienen válvula suelta para impedir el retroceso del agua en las cañerías. Se utilizan para verificar el ingreso de agua al tanque y proveer agua.

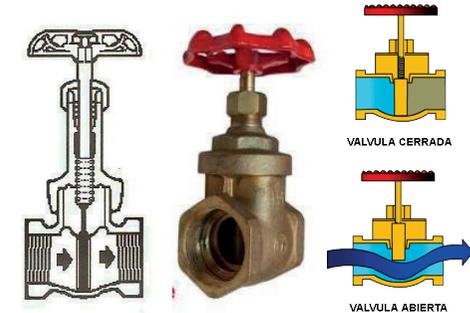
Ubicación: cañería interna, inmediatamente a continuación de la Llave de Paso.



Válvula Esclusa

Consta de un diafragma ó esclusa en forma de disco que se desplaza por una ranura, colocado en forma perpendicular a la circulación de la corriente. El cierre es por medio de un vástago roscado.

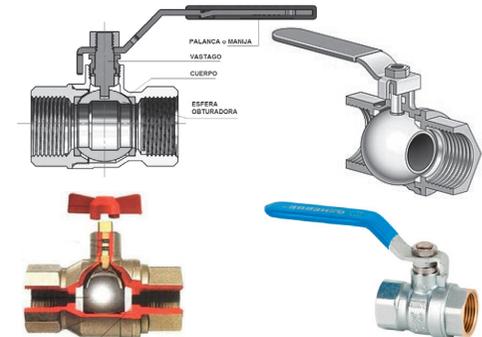
Ubicación: en el colector de bajada de tanque de reserva como válvula de limpieza.



Llave de media vuelta o Llave Esférica

Son llaves de cierre rápido, no disminuyen su sección en el cierre.

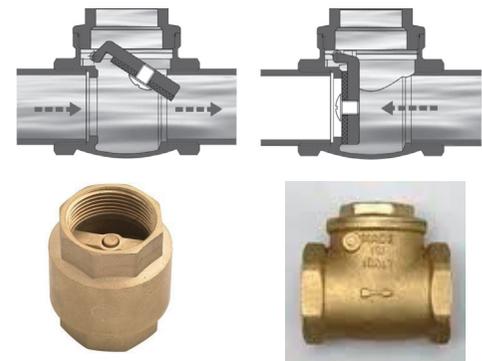
Ubicación: en el colector de bajada de tanques de reserva como válvula de limpieza, en el ingreso a sectores húmedos como baños, cocina, lavadero, entrada de agua fría al calefón.



Válvula de retención

Es un elemento anti-retorno que deja pasar el agua sólo en una dirección determinada, evitando la válvula de cierre el retroceso del agua.

Ubicación: en cañería de impulsión después de bomba, en distribución de agua caliente para evitar el efecto termosifón



Cuadro 1. Elementos de cierre y apertura. Llaves de paso de agua.

USO DOMESTICO DEL AGUA

Distribución de consumos de agua por persona y por día

Se entiende por consumo doméstico de agua por habitante a la cantidad de agua que dispone una persona para sus necesidades diarias de uso, aseo, limpieza, cocina, etc. y se mide en litros por habitante y día (l/hab/día).

El consumo varía en función de los hábitos de cada persona, de las griferías, del tipo de depósito de inodoro, de la distancia del calentador de agua hasta la grifería, de la eficiencia de lavarropas y lavaplatos, de la época en que se la usa -estival o invernal-.

Se indica en la Tabla 1 los valores representativos en cantidad de litros consumido por familia tipo de 5 personas por día según la actividad desarrollada en la vivienda:

USO	Invierno	Verano
Ducha	250	350
Aseo en lavatorio	50	60
Descarga inodoro	300	300
Preparación comidas y lavado de vajilla	80	90
Lavado general	150	185
Riego	5	165
TOTAL DIARIO	835 lts/día	1150 lts/día
TOTAL MENSUAL	25050 lts/mes	43500 lts/mes

Tabla 1. Consumos de agua potable por persona según actividad.

Las principales causas de pérdida de agua en una vivienda pueden estar originadas por el mal estado de las cañerías, conexión deficiente, exceso de presión del agua, llaves de paso mal cerradas o en mal estado, etc. Ejemplo: una canilla goteando pierde 46 litros por día, una pérdida continua del depósito de inodoro 1200 litros por día, una manguera abierta 1140 litros por día.

Lo importante para un uso eficiente del agua es reducir el consumo y evitar el derroche, generando ahorro de agua.

⇒ SISTEMAS DE AHORRO DE AGUA

Actualmente algunos códigos de edificación incluyen la obligatoriedad del uso de sistemas ahorradores de agua en la instalación de viviendas y otros edificios. Existen en el mercado distintos sistemas de ahorro de agua para griferías, depósitos de inodoros y mingitorios que nos permiten reducir su consumo, racionalizar su uso y ahorrar el recurso, evitando el desperdicio de agua. Son sistemas de cierre automático, disminución de caudal o doble accionamiento. En el cuadro 2 se desarrollan algunos de estos sistemas.

Depósito de inodoros

Los depósitos que contienen agua para la limpieza de inodoros pueden ser: embutidos de pared, mochila, de colgar o apoyar y válvulas o teclas de descarga.

Para la limpieza del inodoro existen en el mercado distintos sistemas que permiten descargar sólo el volumen de agua necesario al poder accionar una doble descarga. En ese caso se emplea una descarga de agua parcial para evacuar líquidos al accionar el botón de menor tamaño, utilizándose generalmente 3 litros o menos, mientras que para la evacuación de sólidos y líquidos, se acciona el botón más grande lográndose una descarga de agua completa o total de entre 6 y 9 litros, dependiendo de los distintos modelos. Esto permite reducir el consumo de agua diario en el inodoro de 60 a 21 litros por persona.

Sistemas de ahorro de agua en las griferías

Existen también en el mercado dispositivos y válvulas que se colocan en las griferías que permiten el ahorro de agua. En el cuadro 2 se describen.

Existen también sistemas electrónicos con sensores y mecánicos de ahorro que generalmente se usan en baños de edificios públicos, shopping, tiendas, aeropuertos, museos.

<p>Depósito embutido de pared</p>	<p>Este sistema dispone de dos teclas selectoras, la mayor para efectuar la descarga total y la más chica para la descarga parcial.</p>	
<p>Depósito mochila</p>	<p>Este sistema es adaptable para inodoros cortos o largos, según sea mochila de apoyo o mochila fijada a pared.</p>	
<p>Válvula tecla de descarga para pared</p>	<p>Este sistema permite realizar las dos tipos de descarga de acuerdo al uso: una parcial y otra total.</p>	
<p>Aireadores</p>	<p>Son dispositivos que reducen el caudal de agua del grifo creando un chorro uniforme y sin salpicaduras, para lo cual incorporan filtros que mezclan aire con agua. Su colocación es muy fácil ya que se enrosca en la boca del grifo. Le agregan aire al agua para hacer una mezcla de agua y burbujas lo que permite que el agua salga con mayor presión y fuerza.</p>	
<p>Control flujo o caudal de agua</p>	<p>Es una válvula que tiene como función regular el caudal del fluido en distintas posiciones de abertura de acuerdo a la necesidad de regulación.</p>	

Cuadro 2. Sistemas de ahorro de agua: Depósitos de inodoros y griferías.

PROVISIÓN DE AGUA CALIENTE

Agua Caliente Sanitaria (ACS) es el agua potable destinada para consumo humano que adquiere temperatura en un artefacto calentador. Este necesita de energía que puede obtener mediante la quema de combustibles –gas natural, gas envasado o leña–, o también puede utilizar energía eléctrica o energía solar.

La cañería de distribución sale de este artefacto calentador alimentando los artefactos que utilizan agua caliente independientemente de las cañerías de agua fría y de las cañerías de calefacción. La temperatura del agua caliente sanitaria oscila entre los 35°/40°C.

Los **sistemas de calentamiento** de agua pueden ser **individuales y centrales**.

SISTEMAS INDIVIDUALES

Los sistemas individuales son aquellos utilizados para uso doméstico en una sola unidad de vivienda o para aquellos lugares que hacen poco uso de agua caliente, como puede ser por ejemplo una oficina o comercio.

Podemos identificar **artefactos instantáneos** en los cuales el agua es calentada en el momento de ser solicitada y **artefactos de acumulación** que mantienen en su interior una reserva de agua caliente.

En el cuadro 3 se presentan la clasificación de los sistemas según la energía que usen para calentamiento.

Instantáneo	calentador instantáneo o calefón	a gas
		eléctrico
Acumulación	termotanque	a gas
		eléctrico
		a leña
		solar
	termotanque de alta recuperación	a gas
		eléctrico

Cuadro 3. Clasificación de Sistemas Individuales de A.C.S.

En la instalación de **provisión de agua caliente** se reconocen dos componentes: **calentador de agua** y **cañerías de distribución**, que comprenden el recorrido desde el calentador de agua a cada artefacto al cual se provee de agua caliente.

⇒ Calentador de agua instantáneo o calefón a gas

El calentador de agua instantáneo comprende un **quemador del tipo atmosférico** que funciona a gas natural o eventualmente envasado. Este quemador es de mucha potencia –25000 kcal/h aproximadamente–, porque debe calentar el agua en forma muy rápida. Se encuentra bajo una **campana de chapa** estañada rodeada por un tubo de cobre llamado **serpentín**.

Todo este conjunto es el **intercambiador de calor**, por el interior del serpentín circula el agua que se calienta por efecto de la llama, y por el exterior los gases de la combustión, desde los picos del quemador hasta la salida por la chimenea (ver figura 12).

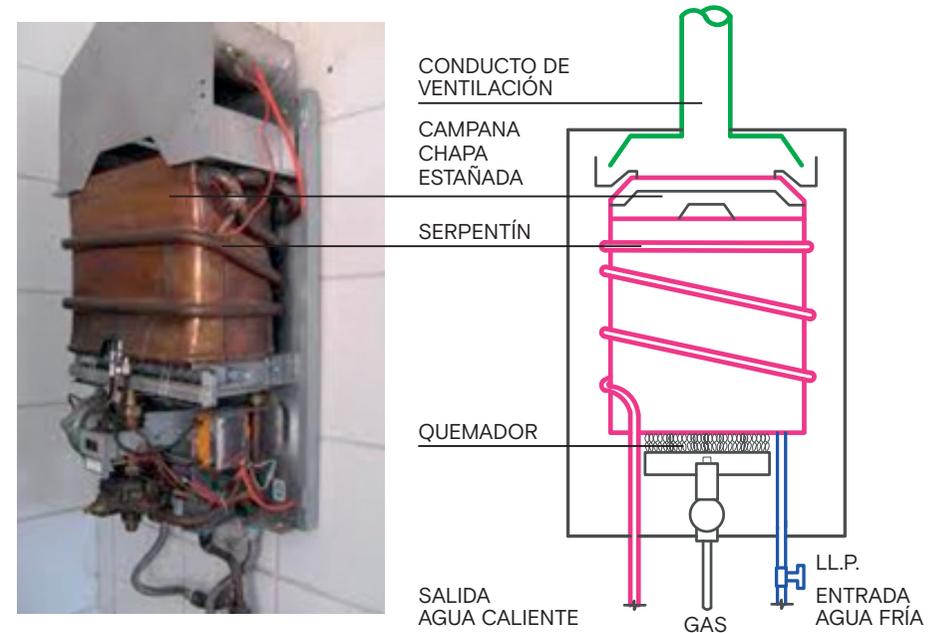


Figura 12. Calentador Instantáneo: Intercambiador de calor. Esquema de componentes.

El funcionamiento es automático y se acciona al abrir una canilla de agua caliente, la instalación cuenta con una **válvula** cuya función es abrir o cerrar el paso del gas al **quemador grande** que se enciende por la llama de un pequeño **quemador piloto** que permanece encendido y, por otro lado, el vástago de dicha válvula se mueve por efecto de un **diafragma** que detecta variaciones de presiones hidrostáticas, requiriendo de un caudal suficiente de agua por los artefactos de consumo. En la figura 13 se muestran las dimensiones del calefón.

Para que funcione correctamente el calentador de agua instantáneo necesita de **presión mínima constante** de agua. Esta presión está provista por la altura a la que se ubica el tanque de agua, la reglamentación establece como **mínimo** una diferencia de 2,40 m desde la base del tanque de reserva y el artefacto más alto alimentado con agua caliente, que corresponde generalmente a la ducha, figura 14. Actualmente se aconseja a 3,00 metros por el sistema de válvulas que se usan en las griferías.

La alimentación de agua directa de calle no asegura la presión constante que el calefón o calentador instantáneo necesita para funcionar.

- A: 38 cm
- B: 70 cm
- C: 25 cm
- D: 10 cm / 4"

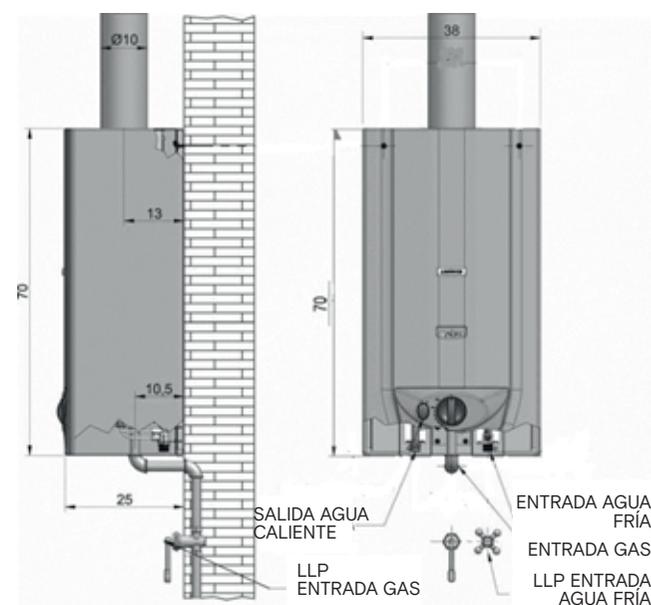


Figura 13. Calefón Instantáneo. Dimensiones.

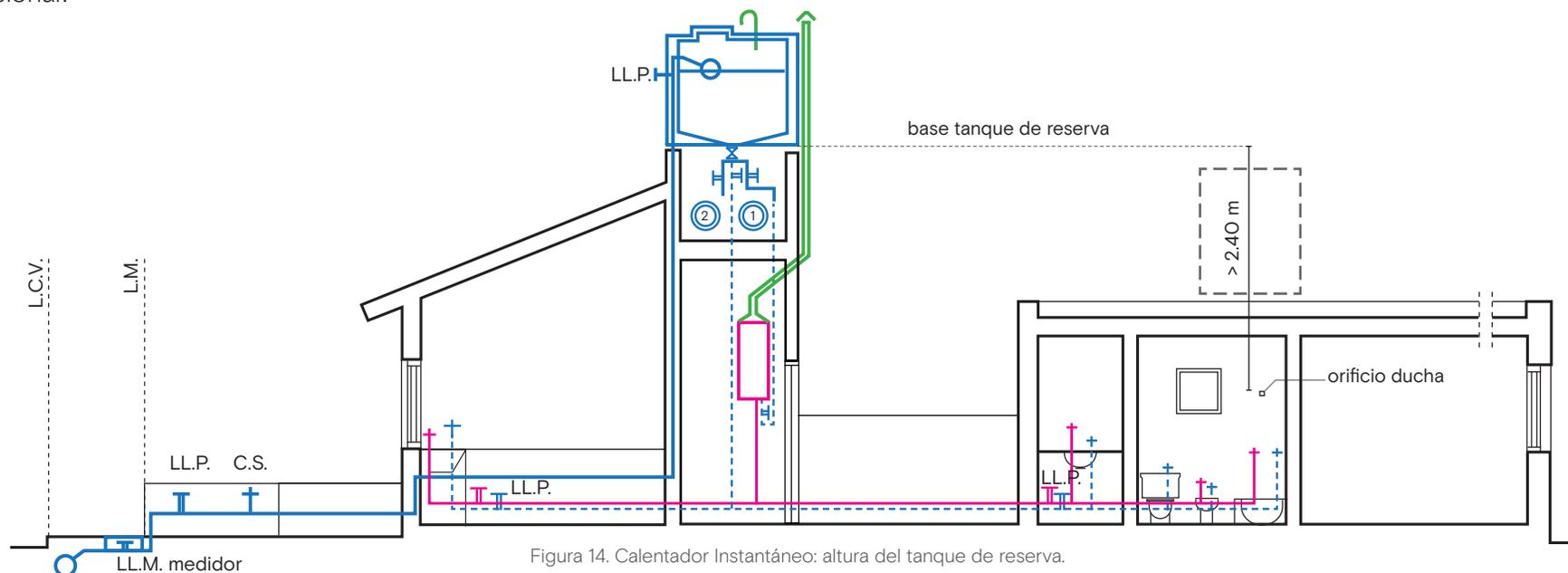


Figura 14. Calefón Instantáneo: altura del tanque de reserva.

La provisión de agua caliente que genera el calefón es continua y sin límite de tiempo pero no es apto para demanda simultánea.

La capacidad del calefón se mide en litros por minuto para elevar la temperatura del agua de entrada en 25°C y comercialmente se pueden encontrar de distintas capacidades en base al consumo de cada artefacto, por ejemplo para una vivienda unifamiliar se utiliza un calefón de 14 litros.

El quemador no debe quedar a una altura superior a 1,80 m del piso ni inferior a 1,50 m para permitir un fácil acceso y para un adecuado desmontaje del artefacto. Las conexiones de agua fría y caliente ingresan por debajo del calefón. Deben contar con uniones dobles, debiendo disponerse una llave de paso en la cañería de alimentación de agua fría.

Se puede optar por un calefón a gas de tiro natural o tiro balanceado. El tiro natural elimina los gases de la combustión al exterior y toma el oxígeno para la combustión del ambiente, mientras que el de tiro balanceado expulsa los gases de la combustión y toma oxígeno para la combustión del exterior, siendo el más seguro. Diferenciándose también por la ubicación del conducto de ventilación, superior para el tiro natural y lateral para el tiro balanceado (ver figura 15).



Figura 15. Calefón Instantáneo conducto de ventilación de gases. Fuente: Longvie.

⇒ Calentador de agua por acumulación o termotanque a gas

El termotanque es un calentador de agua por **acumulación**, consta de **depósito de agua** atravesado por un conducto interno por el que circulan los gases calientes que vienen de la cámara de combustión, provista de un **quemador atmosférico**.

El cuerpo es de chapa de acero galvanizado o vitrificado a fin de aumentar su duración y reducir el proceso de corrosión. Las paredes exteriores disponen de aislación térmica que puede ser de fibra de vidrio de alta densidad o poliuretano para evitar la pérdida de calor y así poder conservar el agua caliente por más tiempo y ahorrar energía.

Los gases de la combustión transmiten por conducción su calor al agua del depósito a través de las paredes del conducto, en cuyo interior se encuentran deflectores de gases que tienen como función disminuir la velocidad de salida de éstos con el fin de incrementar el tiempo de contacto con las paredes, aumentando de esa manera la cesión del calor. En las figuras 16 y 17 se muestran los componentes del termotanque y sus dimensiones en función de las capacidades: 50, 80, 120 litros.

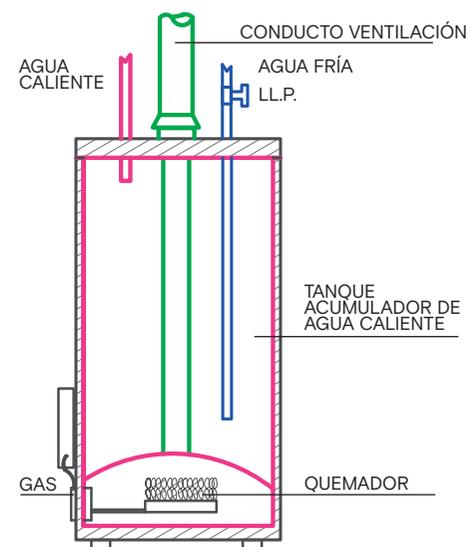


Figura 16. Termotanque a gas. Esquema de componentes.

Modelo	50 lts	80 lts	120 lts
A: Altura mm	550	750	1090
B: Diámetro exterior mm	465	465	465
C: Altura de patas mm	27	27	27
D: Distancia conexiones de agua mm	203	203	203
E: Diam conexión C.V. gases	76,2	76,2	76,2

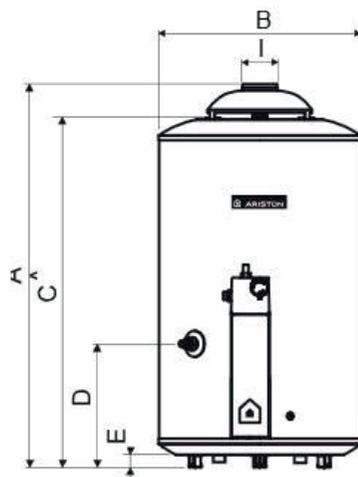
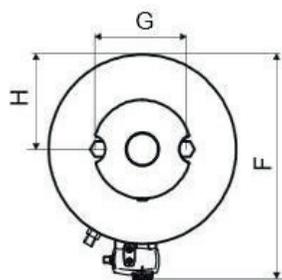


Figura 17. Termotanque a gas. Dimensiones.

Los termotanques **no requieren de presión constante** como el calefón, ya que su encendido no depende de la presión de suministro. Se debe proveer su ubicación ya que son voluminosos.

El funcionamiento es automático y se logra mediante un **termostato** que tiene como función regular la temperatura del agua de acumulación. El **quemador** se enciende cuando el termostato detecta la temperatura por debajo de la seleccionada y actúa sobre la **válvula de gas** abriéndola y encendiendo los quemadores, interrumpiendo su funcionamiento cuando el agua alcanza la temperatura prefijada. A medida que el agua caliente se consume, se repone con agua fría, manteniendo la temperatura constante por medio del funcionamiento del quemador a gas.

Se pueden encontrar de distintas capacidades en litros según el consumo. Se les debe proveer de una conexión de gas o eléctrica y la alimentación de agua fría. Cuentan con ánodo de magnesio para reducir la corrosión galvánica y válvula de escape de vapor en caso de sobretensión. Los que funcionan a gas poseen válvula de seguridad que corta el pasaje de gas si se apaga el piloto.

Ventajas y desventajas de los Sistemas Individuales

En el cuadro 4 se describen las ventajas y desventajas de los sistemas individuales instantáneos y de acumulación, a tener en cuenta al momento de decidir en el proceso de diseño.

Calefón a gas	Termotanque a gas
Permite tener agua caliente sólo en una canilla , si se abren dos o más canillas a la vez pierden caudal de agua caliente.	Permite la apertura simultánea de varias canillas , siempre que la instalación este dimensionada a tal fin. Si no fue previsto el uso simultáneo llegará menor caudal de agua caliente a cada una de las canillas.
Requiere presión constante para el funcionamiento de la válvula presostática que lo automatiza, y activa el quemador cuando se abre una canilla de la instalación. Se requiere un mínimo de 2,40m entre el artefacto más alto alimentado con agua caliente, generalmente la ducha, hasta la base del tanque de reserva.	No requiere presión constante. Al bajar la temperatura del agua, preestablecida en el termostato, se activa el quemador. El sistema es independiente de la presión y caudal de agua.
Permite tener agua caliente en forma inmediata , brindando un servicio durante un tiempo ilimitado.	Requiere de tiempo para calentar la reserva de agua. A medida que se consume agua caliente ingresa agua fría, por la diferencia de temperatura entre ambas tiende a bajar paulatinamente la temperatura del agua.
Son más pequeños , más livianos y fáciles de emplazar.	Demandan mayor espacio. Son más voluminosos . A más reserva de agua y autonomía, más grandes son.
Si se alimenta de gas envasado o natural requiere de conducto de ventilación para escape de gases de la combustión al exterior, que debe ventilar a los 4 vientos .	Si se alimenta de gas envasado o natural requiere de conducto de ventilación para escape de gases de la combustión al exterior no siendo necesario que ventile a los 4 vientos.

Cuadro 4. Comparación entre sistemas individuales calefón y de termotanque.

⇒ Termotanque de alta recuperación a gas

Los termotanques de alta recuperación son similares a los termotanques comunes. Constan de un depósito central de chapa de acero tratada contra la corrosión, aislación térmica, termostato, válvula de seguridad, deflectores y conducto de ventilación para escape de gases de la combustión al exterior.

Se caracterizan por proporcionar gran cantidad de agua caliente por hora calentando el agua más rápido por tener mayor superficie de contacto aumentando la cesión de calor. Se pueden encontrar de distintas capacidades de acuerdo al consumo requerido.

Como se muestra en la figura 18, se diferencia del termotanque común porque el depósito de agua es atravesado por varios conductos internos por donde circulan los gases calientes de la combustión y también por utilizar un quemador de mayor capacidad calorífica que duplica o triplica la capacidad, reduciendo el problema del enfriamiento en aquellos casos de altos consumos de agua caliente.

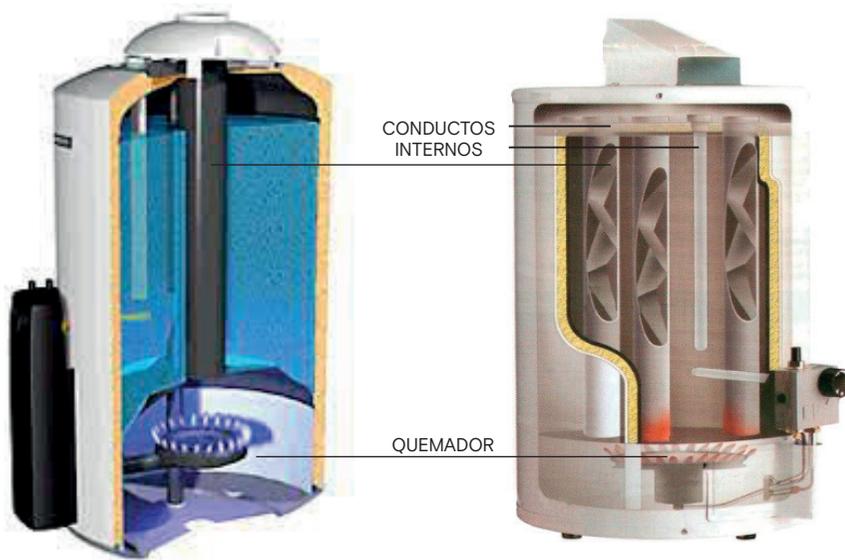


Figura 18. Termotanque a gas: diferencias del común y de alta recuperación.

⇒ Termotanque eléctrico

El termotanque eléctrico es otra opción para el calentamiento del agua. Es un depósito de agua de acumulación que funciona con energía eléctrica. Cuenta en su interior con una resistencia eléctrica, el calor producido por ésta calienta el agua. Su funcionamiento responde a la ley física de Ohm sobre la propiedad de algunos elementos de tener una resistencia eléctrica y producir calor. En la figura 19 se muestra el termotanque eléctrico y sus componentes.

Igual que en los termotanques a gas, la entrada de agua fría se produce por la derecha y la salida de agua caliente por la izquierda, dichas conexiones pueden ser inferiores o superiores.

Es aconsejable para su conexión eléctrica que tenga un circuito exclusivo, con su respectiva llave termo-magnética, cuyo rol es de seguridad y llave de corte, y que la instalación eléctrica tenga toma a tierra para protección de las personas.

Tiene como ventaja que no requiere de conducto de salida de gases de combustión al funcionar con electricidad.

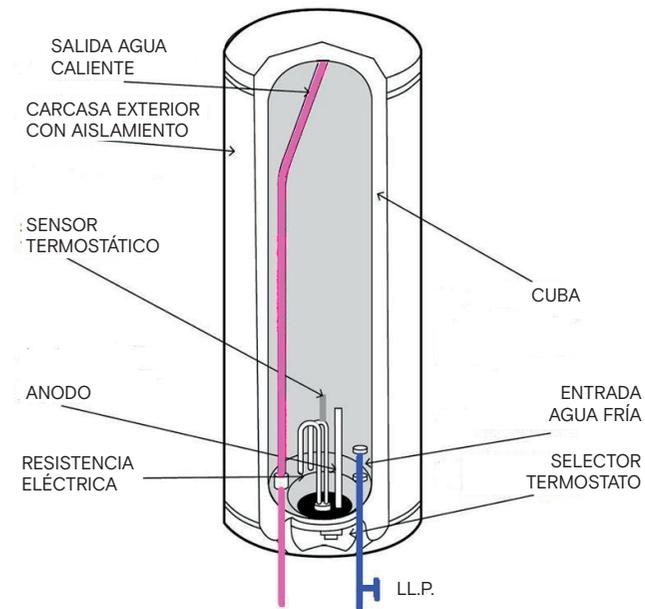


Figura 19. Termotanque eléctrico. Componentes.

SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE QUE UTILIZA LA ENERGÍA SOLAR

Córdoba presenta una irradiación solar global diaria que permite su aprovechamiento en el calentamiento de agua sanitaria. El uso de colectores solares en viviendas es más difundido en barrios que no cuentan con redes de gas natural y que pueden asumir dicha inversión que se recupera mediante el uso. Sin embargo, la incorporación de los mismos presenta consideraciones para su integración en la vivienda que habrá que tener en cuenta en el proceso de diseño.

Es un sistema de producción de agua caliente que utiliza la energía del sol para su calentamiento. Se lo puede utilizar en viviendas, clubes, hospitales, fábricas, etc. En la figura 20 vemos los componentes básicos del sistema en una vivienda: **1. colector solar, 2. tanque de almacenamiento de agua caliente y 3. cañerías de distribución.**

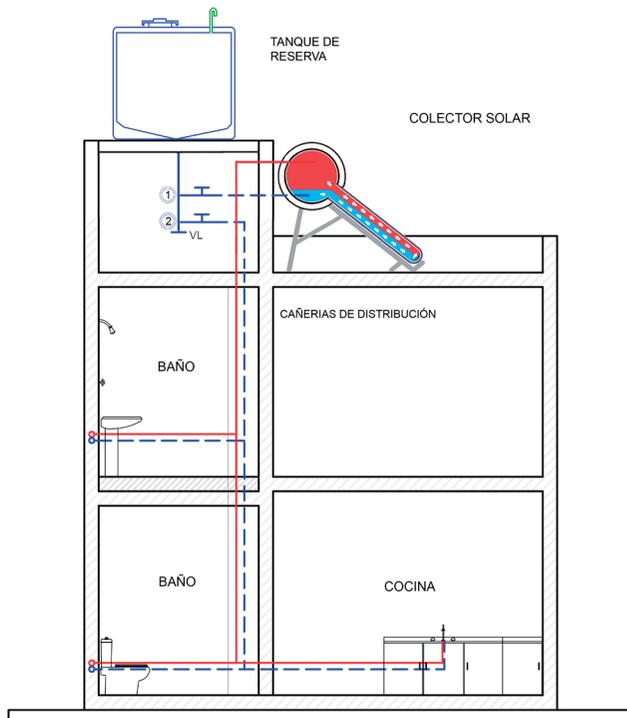


Figura 20. Esquema de Instalación de Colector Solar. Componentes del sistema.

La alimentación del **colector solar** se realiza desde el Tanque de Reserva con bajada directa al **tanque de acumulación**, que se ubica en la parte superior del colector solar, donde se produce la **convección del fluido** por los tubos al vacío, para **calentar el agua con energía solar**.

El sistema puede contar con un equipo auxiliar de calentamiento para los días de baja irradiación o para horarios nocturnos para complementar el sistema de calentamiento de agua sanitaria. Estos pueden ser mediante una resistencia eléctrica ubicada en el tanque de acumulación, o un equipo auxiliar de calentamiento como un termostaque.

⇒ Colector solar

La función del colector solar es captar la energía solar y transferirla al agua que circula por el mismo para la producción de agua caliente para el consumo.

Actualmente, el sistema más utilizado es el de colectores de tubos de vidrio al vacío de flujo directo de alta tecnología que absorben la radiación solar directa y difusa. Se comercializan en forma integrada que incluye el colector y tanque de almacenamiento de agua caliente en una sola unidad (ver figura 21).



Figura 21. Colector solar de tubos de vidrio al vacío.

El sistema consiste en una matriz de tubos de vidrio de dos capas sellados entre los cuales se crea un semi-vacío. Cada tubo de vidrio se encuentra conformado por una doble pared de dos tubos de vidrio. El tubo exterior transparente de alta resistencia, hecho de borosilicato capaz de resistir el impacto de granizo, y uno interior o tubo de absorción, recubierto con una capa especialmente diseñada de color oscuro que se calienta con los rayos del sol que atraviesan el tubo externo transparente, absorbiendo la energía solar e inhibiendo la pérdida de calor radiante, calentando el agua a temperaturas que alcanzan los 120 grados. El tubo exterior cubre al primero y sella al vacío el espacio entre ambos, con lo cual se elimina la pérdida de calor convectivo y conductivo, asegurando que toda la radiación absorbida por el tubo interior se transfiera al agua que circula dentro de él.

El equipo puede incluir una resistencia eléctrica y un controlador digital para calentar el agua automáticamente, lo cual requerirá de una conexión eléctrica. También existe la posibilidad de vincular el equipo solar con sistemas convencionales como un termotanque ya instalado para que actúe de reserva y asegurar la obtención de agua caliente a toda hora. Se deberá prever en este caso la conexión de gas o eléctrica para su funcionamiento. Muchos climas no requieren sistemas de apoyatura de calentamiento y con solo organizar la demanda de agua caliente según disponibilidad horaria alcanza.

Es una opción económica al no utilizar bombas para la circulación de agua, ya que se realiza por medio de la gravedad a través del colector y por efecto termosifón, como se observa en la figura 22. El sistema se presenta montado en una estructura metálica con un ángulo de inclinación a 45°.

Hay otro sistema llamado **colector de vacío con tubo de calor (heat pipe)** que tiene mayor eficiencia y es aptos para calefacción, además de agua caliente. Es utilizado en aquellos lugares donde se requieren altos niveles de presión de agua, ya que poseen un colector presurizado.

Como se muestra en la figura 23, el principio de funcionamiento se basa en transportar vapor como fluido que no sale del interior del tubo, evaporándose al calentarse por efecto de la energía solar recibida, ascendiendo hasta el intercambiador ubicado en el extremo superior del tubo.

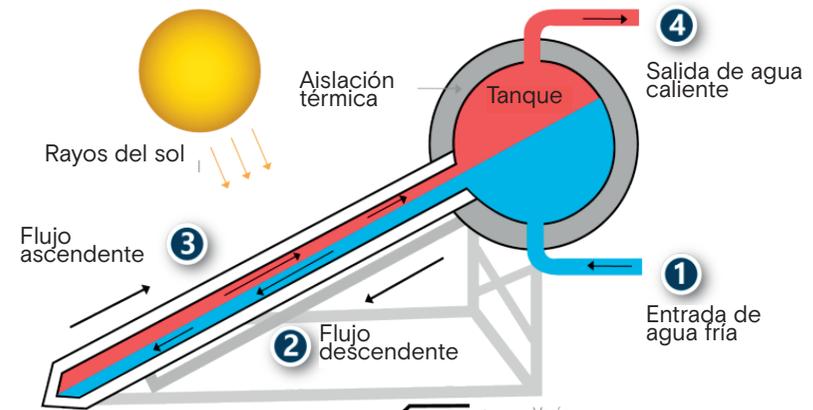
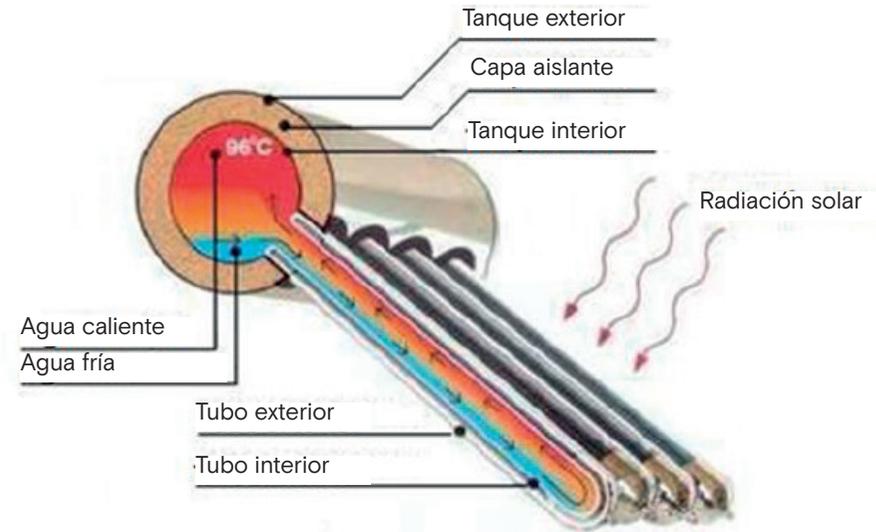


Figura 22. Colector solar de tubos al vacío. Corte del Tanque de almacenamiento.

Una vez allí, se enfría y vuelve a condensarse al encontrarse a una temperatura inferior, originando que el vapor se condense y retorne a su estado líquido transportándose a la parte inferior del tubo por efecto de la gravedad, lugar donde recibe radiación solar y vuelve a evaporarse repitiéndose el ciclo.

Este sistema tiene como ventaja que en el período estival de los climas cálidos una vez evaporado todo el fluido del tubo, éste absorbe mucho menos calor por lo que es más difícil que los tubos se deterioren; y pierden menos calor durante la noche, ya que la transferencia de calor, a diferencia de los tubos de vidrio al vacío de flujo directo, sólo se produce en una dirección.

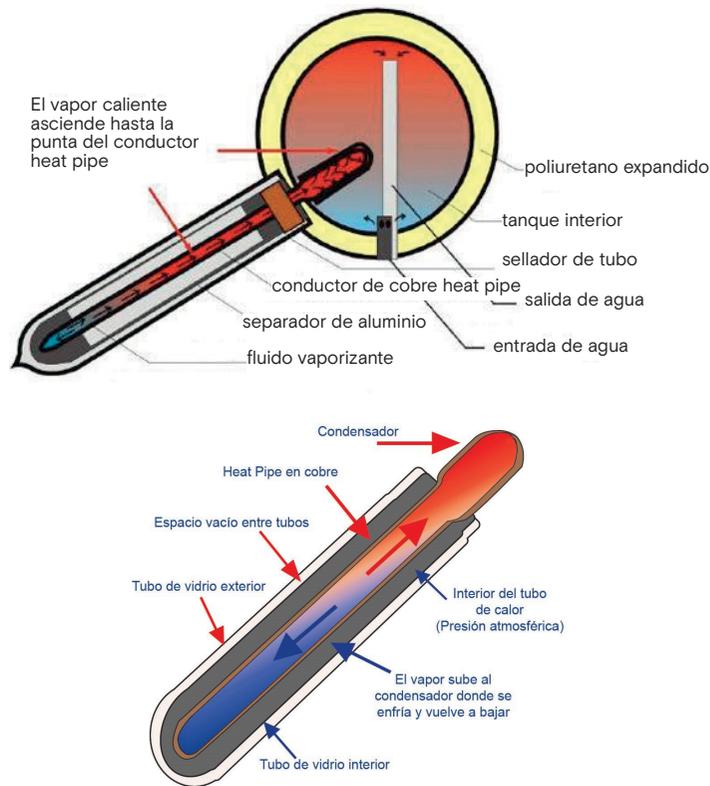


Figura 23. Colector solar de tubos al vacío Heat Pipe Componentes.

⇒ Orientación e inclinación del colector solar

Para el montaje del colector solar plano es importante tener en cuenta la orientación y la inclinación del colector. Como observamos en la figura 24, el plano inclinado a 45° sin obstrucciones ubicado con orientación Norte para nuestro hemisferio Sur es el que recibe mayor radiación solar para la Ciudad de Córdoba, coincidente con el montaje del equipo de colector solar de los proveedores que se ofrecen en el mercado, seguido por el plano vertical norte y los planos verticales noreste y noroeste con iguales valores.

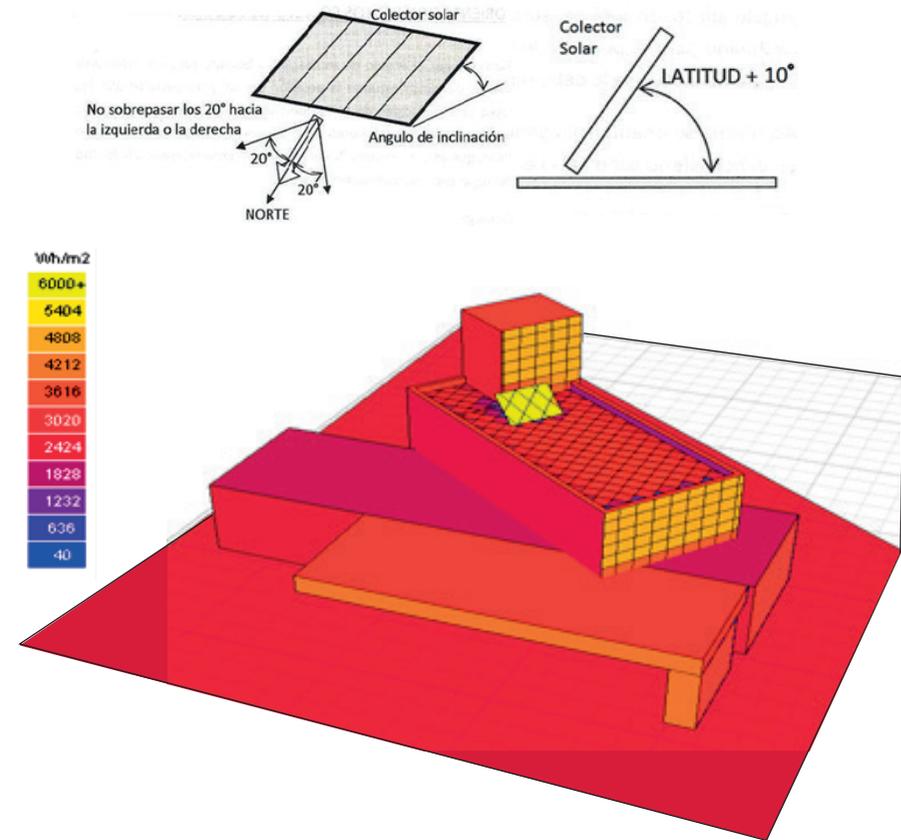


Figura 24. Colector solar, orientación, inclinación y ganancia solar.

⇒ Tanque de almacenamiento de agua caliente

La función del tanque de almacenamiento de agua caliente es acumular el agua que se calienta en el colector solar. El tanque de almacenamiento de agua caliente se comercializa en distintas capacidades dependiendo de la cantidad de personas que habita la vivienda. Se calcula un consumo aproximado de 50 litros por persona/día. Se encuentra aislado con lana de vidrio para no perder calor.

⇒ Cañerías de distribución

Las cañerías alimentan con agua fría desde el tanque de reserva sanitaria superior al colector solar y distribuyen el agua caliente a los artefactos de consumo.

Dimensiones – capacidades

Para la selección de la capacidad se calcula un aproximado de 50 litros por persona por día. En la Tabla 2 y la figura 25 se muestran las presentaciones comerciales del colector solar de tubo al vacío. La capacidad del tanque de acumulación depende de la cantidad de tubos del colector y hace variar el ancho del mismo, mientras que la profundidad y la altura se mantienen constantes.

Modelo	Tamaño del Colector (mm)- Ángulo de la Estructura: 45°				
	A	B	C	D	E
Manifold MF50	3700	1875	1530	1430	-
Termotanque 180 L	1570	1460	1650	1680	1707
Termotanque 210 L	1810	1700	1650	1680	1707
Termotanque 240 L	2050	1940	1650	1680	1707
Termotanque 300 L	2530	2420	1650	1680	1707

Tabla 2. Dimensiones según capacidad del tanque.

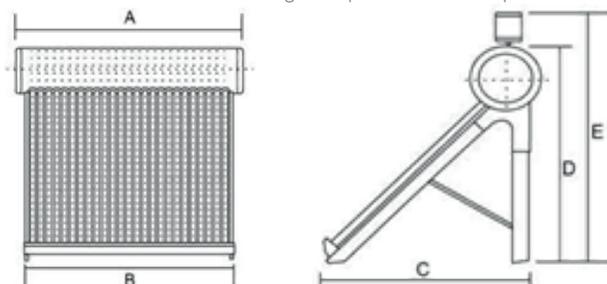


Figura 25. Colector solar, dimensiones según capacidad del tanque.

SISTEMAS CENTRALES

Los sistemas centrales son sistemas más complejos que los individuales. Permiten el abastecimiento de agua caliente para uso sanitario y agua o vapor de agua para calefacción. Logran temperaturas mayores en el fluido calentado que los sistemas individuales y tienen mayor capacidad de producción de agua caliente o vapor de agua para cubrir grandes demandas. Se pueden utilizar en viviendas de gran escala o en edificios donde la demanda requiere de grandes volúmenes de agua caliente simultánea como por ejemplo, hoteles, hospitales, clubes, etc.

Actualmente se pueden encontrar calderas pequeñas de hogar de colgar similares a los calefones, que permiten generar agua caliente sanitaria y agua para calefacción. Es importante aclarar que estos modelos más pequeños dejan que suministrar calor al sistema de calefacción mientras exista demanda de agua caliente sanitaria y permiten abastecer a varios artefactos.

Cuando la demanda es alta los sistemas centrales funcionan con elementos de acumulación e intercambio de calor. Si bien pueden existir muchas variantes según el diseño, un sistema central consta de los siguientes o componentes: **1. caldera, 2. tanque intermediario central, 3. intercambiador de calor, 4. serpentín y 5. cañerías de distribución y de retorno** (ver figura 26).

⇒ Caldera

La caldera es la fuente de calentamiento del fluido agua. La principal diferencia con un sistema individual es que permite el calentamiento del agua caliente sanitaria (ACS) y el agua para el sistema de calefacción. Sus quemadores y cámara de combustión tienen mayor capacidad calórica y permite trabajar con vapor de agua a baja presión o agua caliente a altas temperaturas.

Entre las calderas más comunes se pueden distinguir calderas **humotubulares**, donde los tubos de acero conducen los humos y atraviesan el recipiente con agua, y las **acuotubulares** donde el agua circula por un serpentín, entrando y saliendo por una y otra punta y es calentada por los humos y llama que lo rodean.

⇒ Tanque intermediario central

El tanque intermediario es un depósito en el cual se acumula el agua caliente para su distribución a los distintos artefactos del edificio. Tiene en su interior un intercambiador, y en tal caso constituyen un intercambiador con depósito de acumulación. Es alimentado desde una bajada desde tanque de reserva con agua fría y calentada al entrar en contacto con el serpentín que posee en su interior.

Sus características principales son las siguientes: tiene forma cilíndrica y fondos bombeados para resistir a la presión del agua que soporta, es metálico, tiene aislación térmica -lana de vidrio 25 mm-. Se monta en posición horizontal sobre ménsulas de acero en perfiles amurados.

⇒ Intercambiador de calor (serpentín)

Es un serpentín de cobre o haz de tubos por cuyo interior circula el agua calentada en la caldera, el mismo tiene circuito cerrado. El agua a altas temperaturas cede el calor que transporta al agua del tanque de acumulación que lo rodea y vuelve a menor temperatura para ser recalentada.

La función del intercambiador de calor es transferir por conducción el calor del agua que se ha calentado en la caldera al agua almacenada en el tanque intermediario, manteniendo una temperatura constante en el mismo. La caldera suministra vapor o agua caliente al serpentín de cobre del tanque, por medio de una válvula de regulación, comandada por un termostato.

Se llaman intercambiadores “agua-agua” ó “vapor-agua” respectivamente.

⇒ Cañerías de distribución y de retorno

El suministro de agua caliente en los sistemas centrales se realiza a través de “columnas montantes”, que salen de la parte superior del tanque intermediario, donde se ubica el agua a más temperatura y de las cuales derivan los ramales necesarios para alimentar los artefactos. La función de las cañerías de distribución y de retorno es vincular todo el sistema.

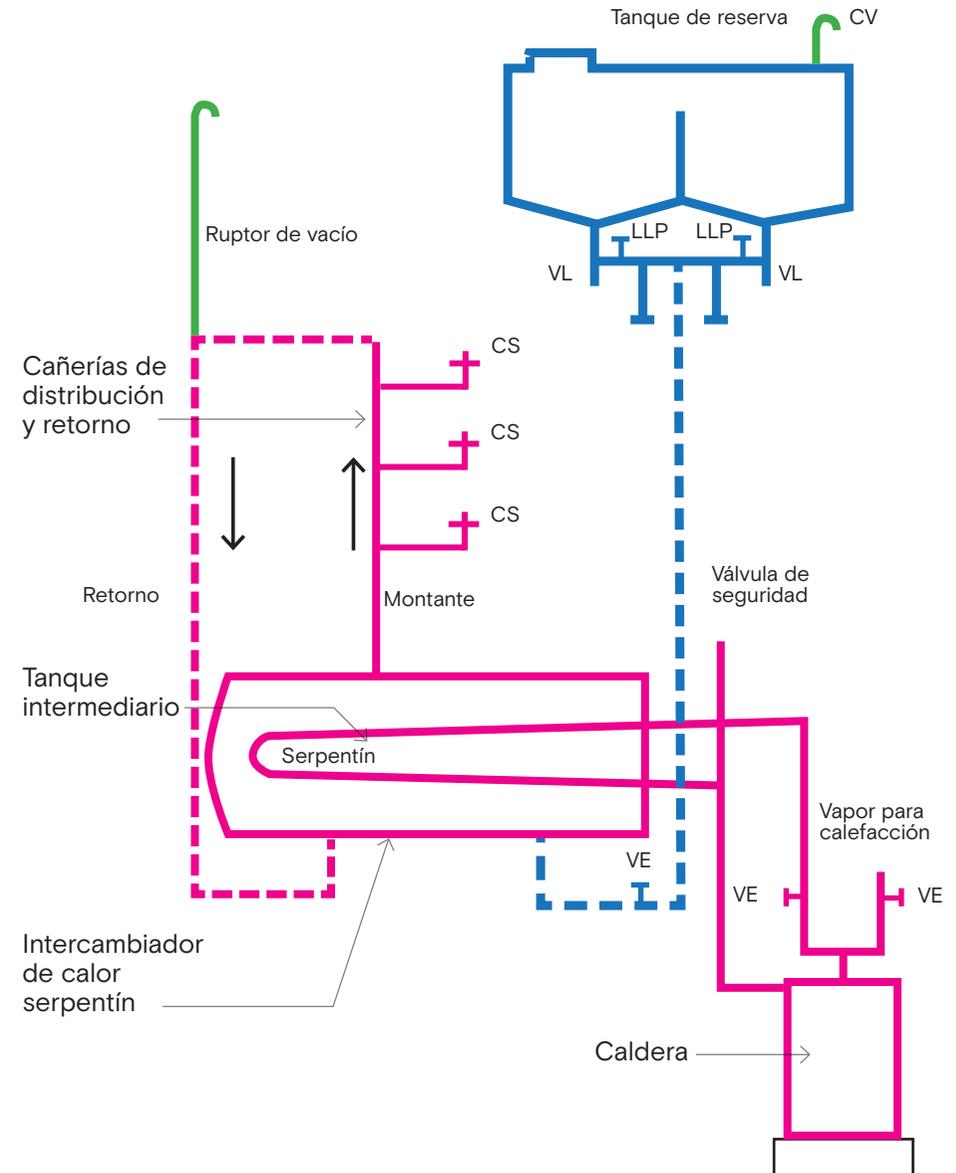


Figura 26. Sistema central para calentamiento de agua. Componentes del sistema.

Las formas de distribución de un sistema central en un edificio pueden ser:

Circuito abierto

Consiste en una cañería que sale de la parte superior del tanque intermediario, conduciendo agua a los artefactos y no posee cañería de retorno.

Tiene como desventaja el tiempo de espera para tener agua caliente al abrir una canilla, ya que por el uso poco frecuente de algunos artefactos el agua se enfría en las cañerías, y que se desperdicia mucha agua hasta que llega agua caliente desde el tanque intermediario.

Circuito cerrado

Consiste en un circuito circular desde donde se abastecen los artefactos, con circulación constante de agua caliente. Comienza con columnas montantes de distribución y, desde el punto más alejado, vuelve por la cañería de retorno con el agua que no ha sido usada al equipo de calentamiento, manteniendo una temperatura constante (ver figura 26 en página anterior).

Tiene como ventaja que establece un circuito permanente de agua caliente en movimiento a la temperatura deseada en cualquier canilla y, además, no desperdicia agua, ya que cada vez que se abre una canilla se dispone de agua caliente inmediatamente.

A su vez, la circulación de agua en un circuito cerrado puede ser:

Natural por gravedad o termosifón

Es el sistema más utilizado. Se disponen montantes de distribución hacia los distintos pisos y bajantes de retorno. La circulación de agua se realiza por la diferencia de peso entre las columnas de alimentación más caliente y por lo tanto más liviana -cañería de ida-, y la de retorno, más fría y más pesada -cañería de vuelta al intermediario- (ver figura 26).

Forzada

Se utiliza cuando se quiere acelerar el movimiento del agua y asegurar presión para que funcionen las griferías. Para ello se instala una bomba circuladora en el comienzo de la cañería de distribución de agua caliente.

CALENTAMIENTO DE AGUA EN UN SISTEMA CENTRAL RESUMEN DE FUNCIONAMIENTO

Desde el tanque de reserva ubicado en la terraza del edificio baja una cañería de agua fría que ingresa al tanque intermediario por la parte inferior. En este último es donde se acumula el agua que es calentada por el serpentín que se encuentra a alta temperatura. Dicho serpentín ingresa desde la caldera y vuelve a la misma luego de perder temperatura para ser recalentada.

La distribución de agua caliente para el consumo sanitario se efectúa por arriba del tanque intermediario, abasteciendo a los artefactos. Si existe cañería de retorno mediante circuito cerrado, el agua vuelve al tanque para ser nuevamente calentada. Todo es controlado por medio de válvulas de regulación, seguridad, termostatos, manómetro, etc.

Entre los sistemas centrales por acumulación también se pueden encontrar el Sistema Intermediario individual con caldera y el Intercambiador de calor:

⇒ Intermediario individual con caldera

El tanque intermediario es un depósito que sirve para acumular agua caliente, pero a diferencia del termo tanque la fuente de calor no está en el mismo artefacto sino que utiliza una caldera como generadora de calor. El tanque intermediario y la caldera se encuentran separados. El tanque posee aislación térmica para conservar la temperatura del agua. El funcionamiento se efectúa por la diferencia de pesos específicos entre el agua fría que baja al serpentín y la que se calienta en éste y asciende al intermediario. Al abrir una canilla sale agua caliente de la parte superior, que es reemplazada por el agua fría que viene del tanque de reserva.

Se debe prolongar la cañería de distribución con un caño de escape con terminación por arriba del tanque de reserva para eliminar el vapor que se acumula en las cañerías (ver figura 27).

⇒ Intercambiador de calor Equipo integral caldera-intermediario

Consiste en una caldera con intermediario, donde la reserva se ubica por encima de la caldera para la acumulación de agua para el consumo. El fluido que circula por el serpentín no es el mismo que se acumula. El calentamiento se produce por conducción. El fluido que circula por el serpentín llega a 80°C y puede ser usado para calefacción. El tanque intermediario y la caldera se hallan en un mismo equipo (ver figura 28). Capacidad del tanque intermediario 100 a 200 litros.

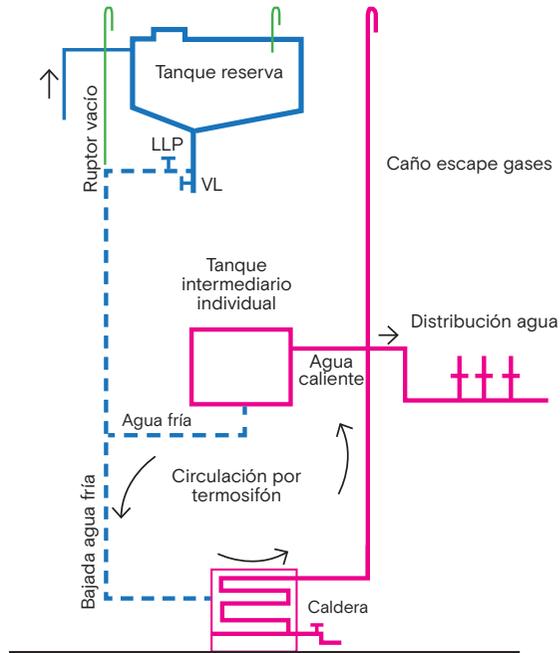


Figura 27. Intermediario individual con caldera.

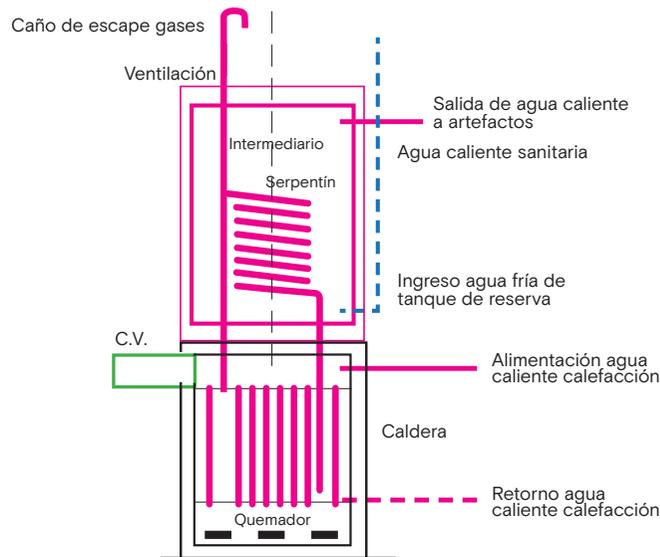


Figura 28. Equipo integral caldera-intermediario.

MATERIALES PARA AGUA FRÍA Y CALIENTE SANITARIA

Criterios a tener en cuenta a la hora de elegir un material para la instalación de agua:

- Forma de unión: es la parte más débil de la instalación, las pérdidas generalmente se generan por estos puntos.
- Rapidez de montaje
- Nivel de especialización de la mano de obra
- Costos en relación a otros sistemas
- Compatibilidad con otros materiales
- Montaje: embutido o a la vista
- Posibilidades de reparación
- Acopio en obra

A continuación, en el cuadro 5, se presentan las características técnicas de los materiales para la instalación de agua. Algunos de ellos se pueden encontrar en edificaciones antiguas, por ejemplo, los caños de hierro galvanizado, y los que se usan actualmente, se los puede encontrar comercialmente y en obra.

Teniendo en cuenta que las empresas generan constantemente nuevos productos para las instalaciones de agua pero no siempre llegan a nuestro medio, o su puesta en obra aún no ha sido verificada, algunos de ellos no han sido incluidos.

Polipropileno	
USO	Agua fría y caliente
COMPOSICIÓN	Según marcas. Copolímero random tipo 3 o Homopolímero isotáctico
COMERCIALIZACIÓN	Caños rígidos hasta 6 m Accesorios: codos, tees, etc.
DIÁMETRO	Mínimo 1/2" ó 0,013 m
UNIONES	A rosca con pegamento y cáñamo y termofusión.
MANO DE OBRA	Semiespecializada y especializada con equipo especial.
VENTAJAS	No forma sarro, larga vida útil, costo accesible. Puede ir a la vista, fácil de trabajar, liviano.
DESVENTAJAS	Mayor sección de las paredes del caño. El canaleteo en las paredes debe ser mayor.
Cobre	
USO	Agua fría y caliente
COMPOSICIÓN	Aleación de cobre 95% y zinc 5%
COMERCIALIZACIÓN	Rollos de 50 m, tiras 4 a 6 m Accesorios: codos, tees, etc.
DIÁMETRO	Mínimo 1/2" ó 0,013 m
UNIONES	Soldadas por capilaridad. Aporte de material estaño y plomo 50% cobre y fósforo.
MANO DE OBRA	Especializada con equipo especial.
VENTAJAS	Maleable, no forma sarro, no se corroe.
DESVENTAJAS	Costo elevado, mucha dilatación, conductor eléctrico, pérdida de calor.



Polietileno	
USO	Agua fría: riego
COMPOSICIÓN	Hydrocarburos saturados de alta densidad
COMERCIALIZACIÓN	Rollos 30 a 100 m según diámetro Accesorios: codos, tees, etc.
DIÁMETRO	Mínimo 1/2" ó 0,013 m, máximo 5" ó 0,125 m
UNIONES	A enchufe por calentamiento y espiga con bridas de sujeción
MANO DE OBRA	Semiespecializada
VENTAJAS	Flexible, fácil transporte y acopio, uniones simples, costo menor en relación a otros productos plásticos para realizar grandes distancias.
DESVENTAJAS	No resiste grandes presiones, la exposición solar y el agua caliente.
Hierro galvanizado	
USO	Agua fría: colectores tanques, bajadas, montantes, incendio
COMPOSICIÓN	Hierro con protección anticorrosiva galvánica
COMERCIALIZACIÓN	Mínimo 1/2" o 0,013 m a 4" o 0,100 m
DIÁMETRO	Caños rígidos 6.40 m Accesorios: codos, tees, etc.
UNIONES	A rosca. Los filetes de la rosca se tallan por medio de una terraja. Hebras de cáñamo empastado con óxido de hierro envolviendo los filetes.
MANO DE OBRA	Semiespecializada
VENTAJAS	Resistente, rígido, puede ir a la vista
DESVENTAJAS	Se corroe, forma sarro disminuyendo la sección, es pesado.



Cuadro 5. Características técnicas de los materiales usados para la provisión de agua.

capítulo 03

EVACUACIÓN DE AGUA CONTAMINADA: DESAGÜES CLOACALES

/03

03/

Las Instalaciones cloacales son las encargadas de la evacuación de las aguas contaminadas en la vivienda. Estas aguas pueden clasificarse en aguas negras o aguas grises según el nivel de contaminación que posean. Las primeras corresponden a las que poseen mayor peligrosidad dada por su contenido de gérmenes patógenos y que, de manera directa o indirecta, puede ser causa de enfermedades o contaminación de aguas, alimentos o suelo. Las aguas grises son las aguas ligeramente contaminadas que en muchos casos pueden ser reutilizadas en otros destinos de bajo riesgo, como por ejemplo riego, agua de depósitos de inodoros, limpieza de coches y de veredas.

Se considera que la instalación cloacal comienza en el INODORO ya que, a partir de allí, el agua sale en su máxima contaminación transportando sólidos, líquidos y gases; cuenta con cierre hidráulico y posee la mayor sección de cañería de la instalación. A su vez, el resto de los artefactos que usan agua potable y producen su contaminación cuentan con una instalación cloacal y conjuntamente conforman el desagüe de evacuación.

CÓDIGO DE COLORES Y GRAFICACIÓN

Los códigos de graficación que se emplean en los desagües cloacales son el color **ROJO** para la instalación y artefactos primarios, el color **SEPIA** para la instalación y desagües secundarios y el color **VERDE** para las ventilaciones. Las Instalaciones Cloacales forman parte de las Instalaciones Sanitarias por lo cual se grafican conjuntamente con Instalaciones de Agua Fría y Caliente y con Instalaciones de Desagües Pluviales en planos escala 1:100.



	CAÑERÍA Y ARTEFACTOS PRIMARIOS
	CAÑERÍA Y ARTEFACTOS SECUNDARIOS
	VENTILACIONES
	CAÑERÍA DESCARGA
	CAÑERÍA DESCARGA Y VENTILACIÓN

	INODORO
---	---------

En nuestro medio se trabaja con dos sistemas para el tratamiento de efluentes cloacales: Sistema Dinámico y Sistema Estático.

Los/as arquitectos/as tenemos incumbencias sobre la Instalación Interna a la propiedad, por lo cual podemos diseñar y ejecutar los desagües para ambos sistemas.

Sistema Dinámico

El **tratamiento de los desechos cloacales** generados en la vivienda **es realizado fuera** del lote. Se conecta la Instalación Interna a la Red Externa, encargada de conducir los desechos cloacales sin tratar hasta una **planta de tratamiento cloacal común** a un sector de la ciudad. En la figura 1 y 2 se observa el Sistema Dinámico, la Instalación cloacal incluye **INODORO – INSPECCIÓN – CONEXIÓN A RED CLOACAL**. En este sistema los efluentes cloacales sin tratar son conducidos fuera del lote para su tratamiento en una planta común. En el caso de la ciudad de Córdoba algunos barrios cuentan con Red cloacal que lleva los efluentes a la Planta Bajo Grande, administrada por el municipio y allí son tratados y vertidos nuevamente en el Río Suquía.

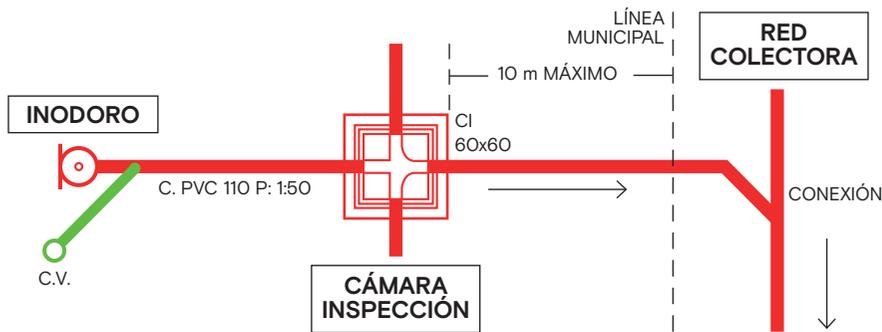


Figura 1. Sistema Dinámico. Planta.

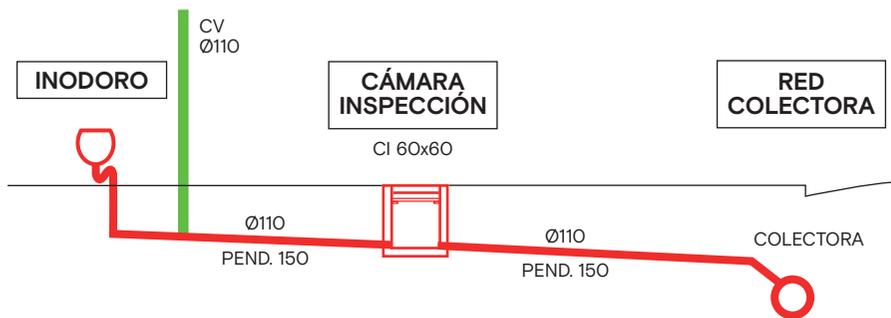


Figura 2. Sistema Dinámico. Corte.

Sistema Estático

El **tratamiento de los desechos cloacales** se realiza en el **predio de la vivienda**. Es obligatorio cuando no se cuenta con una red de desagüe cloacal en la localidad. En la figura 3 y 4 se ve que en el Sistema Estático la Instalación cloacal incluye **INODORO – INSPECCIÓN – TRATAMIENTO – ABSORCIÓN**. Este sistema a diferencia del Sistema Dinámico incluye las etapas de tratamiento y absorción de los efluentes cloacales dentro de nuestro lote.

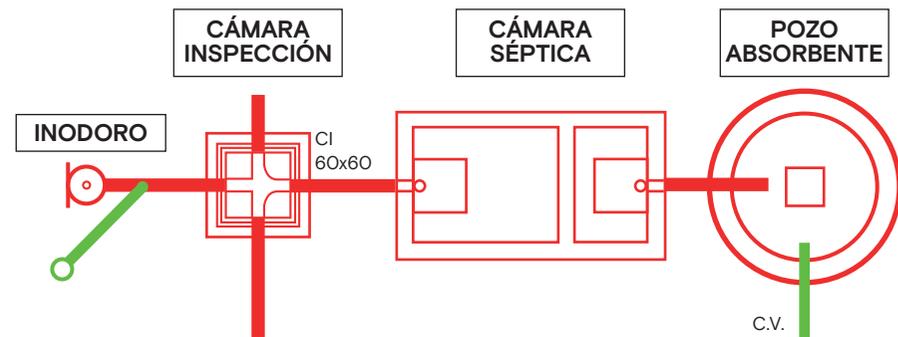


Figura 3. Sistema Estático. Planta.

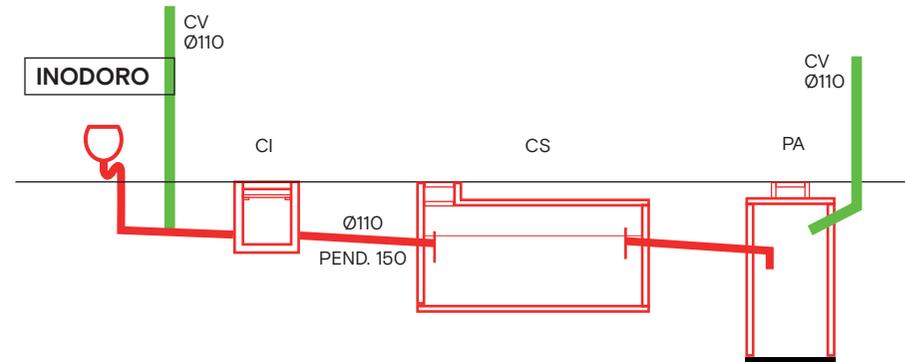


Figura 4. Sistema Estático. Corte.

LA PENDIENTE

Para que los desechos cloacales –en estado sólido, líquido y gaseoso– puedan circular por la instalación se emplea una **pendiente** en la cañería que permite que por **gravedad** circulen los mismos. La pendiente es la inclinación de la cañería y establece una relación entre el desarrollo horizontal y el vertical. Indica cuánto baja la cañería cada metro.

Para el buen desplazamiento de los efluentes se establece **una pendiente mínima y una pendiente máxima** entre las cuales se puede trabajar, como se presentan en la Tabla 1, siendo:

DIÁMETRO	PENDIENTE MÍNIMA	PENDIENTE MÁXIMA
0,110 m	1:60 (0,0166 m por metro)	1:20 (0,05 m por metro)



Tabla 1. Pendientes de Cañería Principal de Cloaca.

Si la **pendiente mínima es 1:60**, se divide 1 m en 60 y el resultado es 0,0166 m, es decir, 1,66 cm por metro es el mínimo permitido.

Si la **pendiente máxima es 1:20**, se divide 1 m en 20 y el resultado es 0,05m, es decir, 5 cm por metro es el máximo permitido.

Si la pendiente es menor a la mínima, los desechos líquidos alcanzan poca velocidad y no pueden arrastrar a los sólidos. Si la pendiente es mayor a la máxima permitida la excesiva velocidad de los líquidos favorece las obstrucciones en los encuentros de cañerías o cambios de dirección de las mismas.

Es posible asignar una pendiente para toda la instalación, o que la misma cambie según los tramos.

Es importante tener en cuenta que la cañería principal que se conecta con la red cloacal debe salir por sobre el nivel de la colectora (ubicada aproximadamente entre 0,80 y 1,20 m bajo nivel de piso de vereda) para permitir su correcta conexión.

En viviendas de dos niveles o más, en los locales húmedos que se encuentran en el primer piso o superiores conviene emplear la pendiente mínima para reducir la altura de los espacios técnicos horizontales.

TRAZADO DE LA INSTALACIÓN

En la figura 5 se observa que la **cañería cloacal** se divide en **cañería primaria y secundaria**. La **cañería primaria** es toda aquella que comienza su desagüe o recorrido de los líquidos y/o sólidos después de un **cierre hidráulico o sifón**. La cañería primaria puede ser de diámetro Ø110 y Ø63, su color reglamentario es rojo. La **cañería secundaria** es toda aquella que **conecta a los artefactos secundarios** sanitarios para llevarlos a un **artefacto con cierre hidráulico**, sirviendo como primer punto de control de la instalación, además de impedir el retorno de los gases productos de las aguas grises o negras que son desaguadas. La cañería secundaria posee un diámetro Ø40, su color reglamentario es sepia.

Artefactos Primarios: Inodoro / Boca de Acceso Tapada / Cámara Séptica / Pozo Absorbente / Biodigestor / Cámara de Distribución / Zanja depuradora / Sifón cocina.

Artefactos Secundarios: Pileta de Piso Abierta o Tapada / Bidet / Bachas / Pileta Ducha / Lavadora / Lavaplatos.

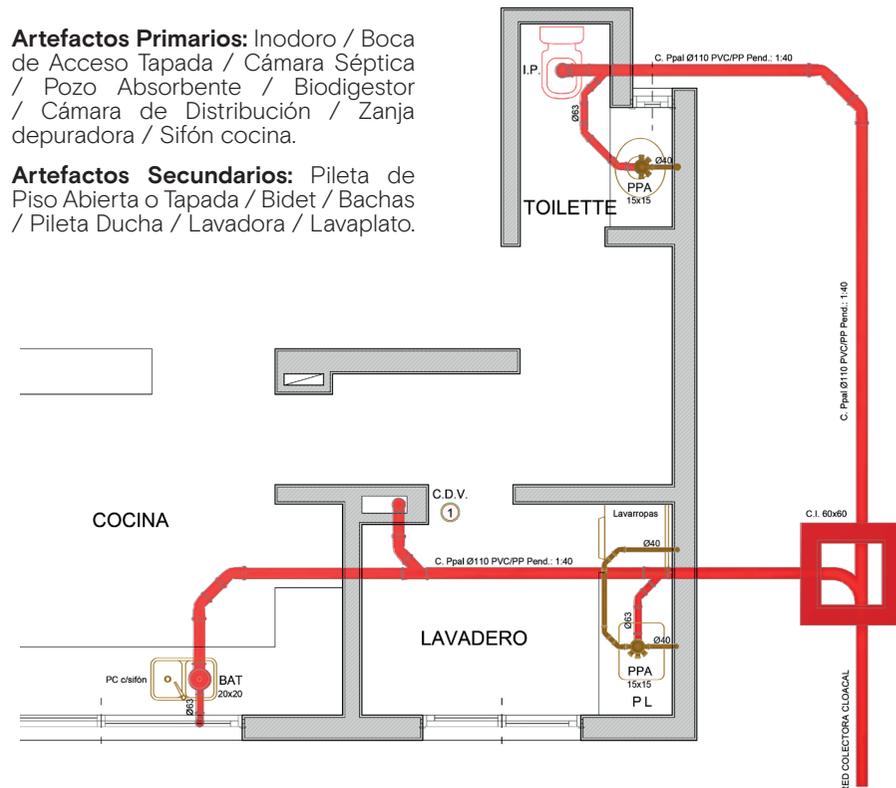


Figura 5. Instalación de Desagüe Cloacal en Planta Baja.

⇒ Artefacto primario: Inodoro

El trazado de la instalación cloacal comienza en el **artefacto primario** de la vivienda, el **INODORO**. El inodoro posee **sifón** o también llamado **cierre hidráulico**, como se observa en la figura 6. La principal función del sifón es impedir que los gases correspondientes al proceso de descomposición de los sólidos y líquidos ingresen a los locales sanitarios.

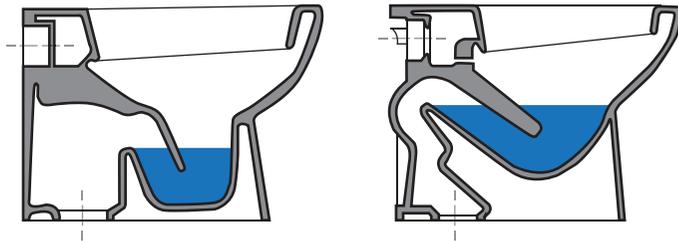


Figura 6. Inodoros con sifón.

De existir varios inodoros en la vivienda la instalación comienza en el inodoro más alejado.

Mediante la conexión de una curva o codo conectada al inodoro, comienza la cañería principal. En la figura 7 se observa la **tapada inicial de la instalación cloacal**, ésta depende del material a utilizar y debe ser 0,20 m mínimo para hierro fundido y 0,40 m para materiales con menos resistencia como P.V.C. o Polipropileno.

Tapada: distancia desde el nivel de piso terminado hasta el intradós de la cañería (ver figura 8).

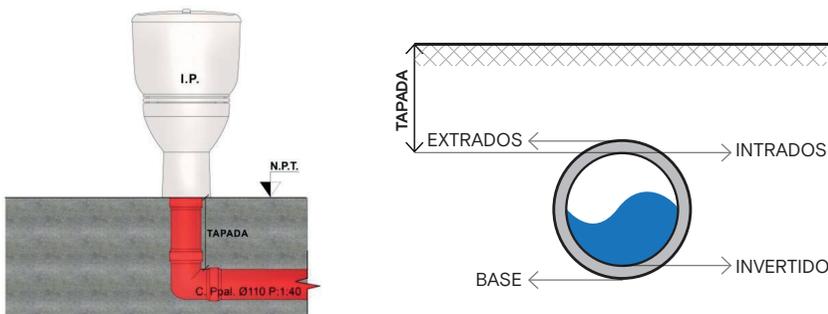


Figura 7 y 8. Tapada de la cañería cloacal.

El **recorrido de la instalación** debe ser lo más **corto y directo** posible hacia el exterior, a fin de evitar obstrucciones. Las uniones entre cañerías primarias se realizan en el sentido de circulación de los efluentes y con ángulos a 45° para facilitar su circulación y solo está permitido unir cañerías a 90° mediante Cámara de Inspección (ver figura 9).

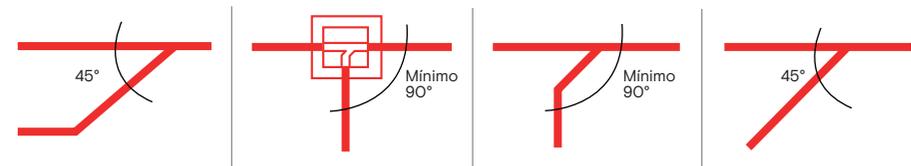


Figura 9. Uniones entre cañerías. Fuente: Normas OSN.

Desde el inodoro, la cañería principal se dirige hacia la **Cámara de Inspección (C.I.)**. Es obligatorio el uso de una Cámara de Inspección en la Instalación Cloacal, ya sea sistema dinámico o estático. Está prohibido ubicar C.I. en cualquier habitación dentro de la vivienda, como dormitorios, estar, comedor, cocina e incluso baños. Es conveniente ubicarla fuera de la vivienda en espacios exteriores, abiertos y de fácil acceso. Puede ir en cocheras y/o pasillos solo cuando no existe espacio exterior disponible. En el **sistema dinámico** la **C.I.** debe estar ubicada en los **diez metros antes** de la conexión a **red colectora**.

Ubicación de la instalación:

La **cañería principal de cloaca** es de **diámetro 0,110 m**, su importante dimensión obliga a estudiar cuál será su recorrido en obra.

La cañería cloacal primaria horizontal que se ubica enterrada bajo nivel de piso debe estar separada como mínimo 0,80 m de paredes medianeras. También debe separarse de los muros propios, para evitar problemas con la mampostería de fundación, se debe tener en cuenta el cruce de muros por nivel de mampostería de cimentación y prever dichos pases para no afectar la estructura.

La cañería cloacal vertical perteneciente a desagües de pisos superiores y/o ventilaciones, es aconsejable instalarla en espacios técnicos verticales diseñados a tal fin. El espacio técnico contiene las cañerías, no quita resistencia al muro, facilita la inspección de la instalación y tiene la posibilidad de albergar a varias instalaciones (cloaca, ventilación cloacal, agua, pluvial, calefacción).

⇒ Cámara de Inspección

Es un elemento del **sistema primario**. La Cámara de Inspección es obligatoria para **el acceso y la inspección**. Las uniones de las cañerías cloacales en la Cámara de Inspección pueden ser a 90° ya que por la misma es posible acceder a los distintos ramales.

Estas se pueden encontrar en tres formatos: polipropileno, mampostería y prefabricadas de hormigón (H°).

C.I. Polipropileno:

Las medidas estándar son 0,40 x 0,40 m con profundidad mínima de 0,25 m y máxima de 1,20 m construidas en polipropileno rotomoldeado de una sola pieza. Posee dos modelos, uno normal y otro con aro modular de 0,30 m, con tres entradas y una salida. Resistente a los ácidos, cloros y detergentes. Al igual que las otras cámaras posee una tapa hermética de polipropileno inyectado (ver figura 10).

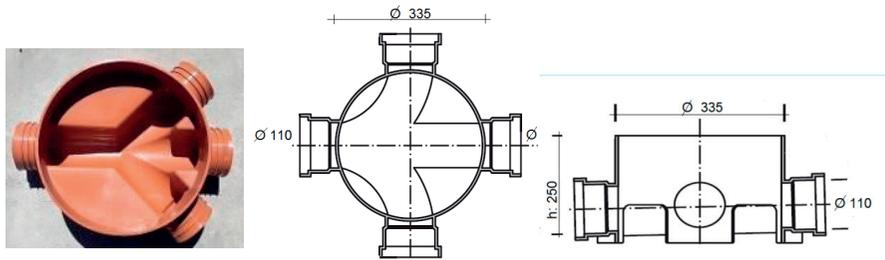


Figura 10. Cámara de Inspección de Polipropileno. Vista, planta y corte.
Fuente: Manual TIGRE Ramat 3,2.

C.I. de Mampostería:

Las medidas estándar son 0,60x0,60 m con profundidad mínima de 0,35 m y máxima de 1,20 m. La base de la cámara está formada por un cojinete (canaleta) por el que circulan los efluentes, el mismo permite el acceso para desobstruir. Entre el ingreso y egreso de los efluentes existe una diferencia de 0,05 m. Esta se realiza en obra de mampostería revocada en todas sus caras, además posee doble tapa hermética y llega a nivel de piso terminado (ver figura 11).

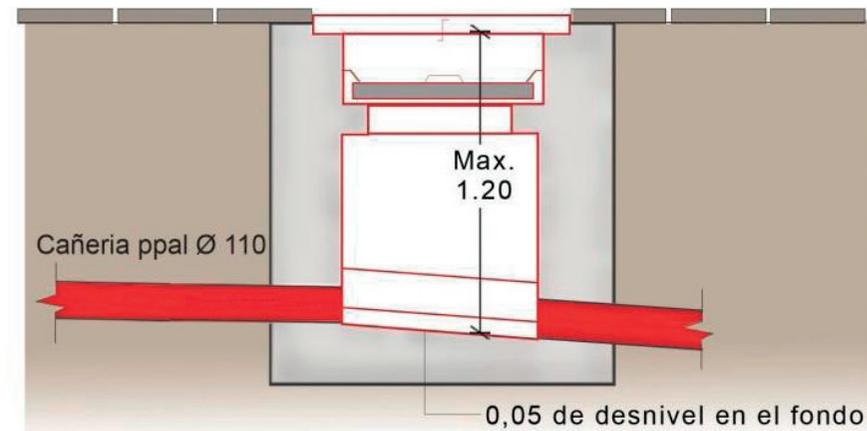
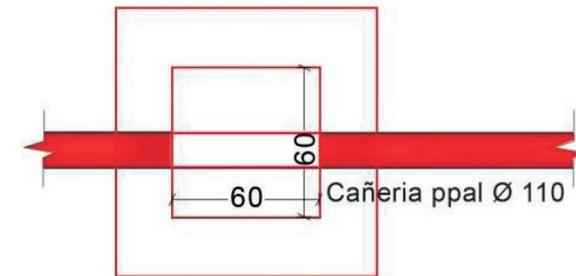


Figura 11. Cámara de Inspección de mampostería. Planta y corte.

C.I. Prefabricada de H°:

Las medidas estándar son 0,60x0,60 m con profundidad mínima de 0,35 m y máxima de 1,20 m. La base de la cámara está formada por un cojinete (canaleta) por el que circulan los efluentes, el mismo permite el acceso para desobstruir. Entre el ingreso y egreso de los efluentes existe una diferencia de 0,05 m. Al igual que la cámara de mampostería posee doble tapa hermética y llega a nivel de piso terminado (ver figura 12).

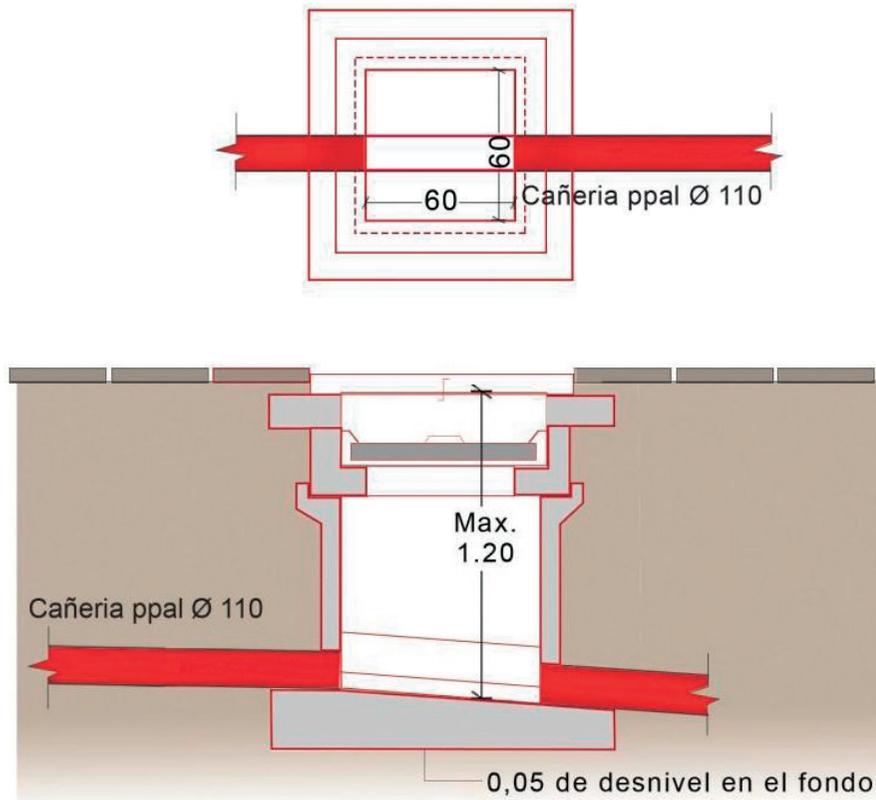


Figura 12. Cámara de Inspección de hormigón. Planta y corte.

Salto en la Cañería Principal de Cloaca

Se realiza cuando los desniveles del terreno son importantes, para mantener la pendiente de la cañería principal de diámetro 0,110 m, se permite el salto en la cañería con posibilidad de acceso e inspección. Estos saltos se pueden realizar dentro de Cámara de Inspección o en la Cañería Principal con Boca de Inspección (ver figura 13).

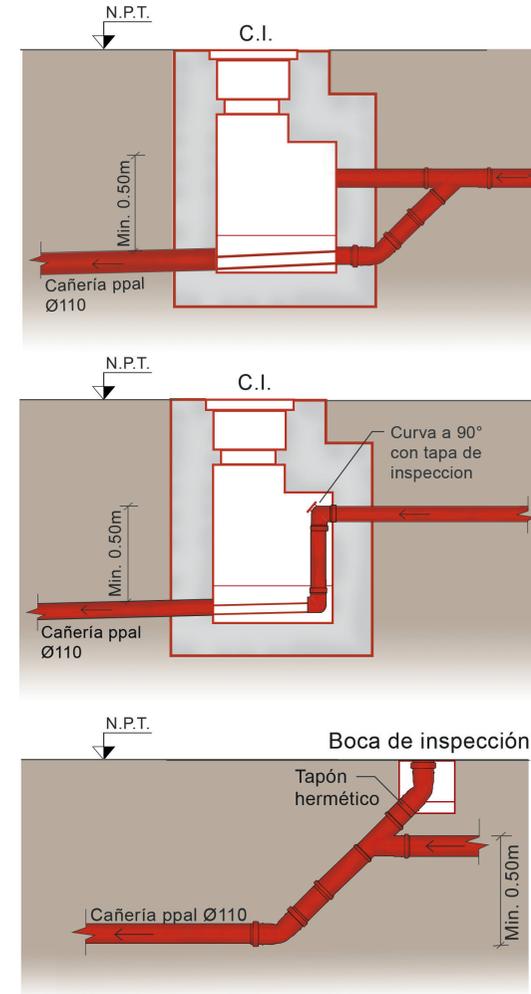


Figura 13. Saltos en Cañería de Cloaca.

⇒ Cámara Séptica

Corresponde al **Sistema Estático**, su función es el **tratamiento de los efluentes cloacales**. Recibe los efluentes que salen de la Cámara de Inspección. Se ubica en patios y/o jardines. La Cámara de Inspección y la Cámara Séptica pueden ubicarse contiguas (ver figura 14).

Funcionamiento:

La materia sólida que ingresa se deposita o decanta en el fondo, esta materia sedimentada es consumida por las bacterias anaeróbicas que viven y se reproducen sin aire, provocando la descomposición de la materia orgánica. En ese proceso de digestión se transforma la materia orgánica en mineral y pasa a formar parte del líquido abandonando la cámara o quedando en suspensión en ella. Las sustancias en suspensión forman en la parte superior de los líquidos un espesor de materia que se denomina "costra", contenido entre las T de ingreso y egreso, con secciones de 0,110 m y que sirve de aislante al oxígeno para permitir la actividad bacteriana anaeróbica.

El aire de la parte superior de la cámara permite que sobre la costra actúen bacterias aeróbicas, que se desarrollan y reproducen en contacto con el oxígeno, y permiten la depuración de la materia orgánica en suspensión.

Para su correcto funcionamiento la Cámara Séptica debe retener los efluentes 24hs para su tratamiento. Su capacidad depende del consumo diario de agua de la vivienda. Se calcula un caudal diario aproximado de 250 lts/pers/día. La capacidad mínima es de 750 lts.

Dimensionado:

En la tabla 2 se muestran las capacidades y dimensiones de las cámaras sépticas de planta rectangular para viviendas.

NUM. DORMIT.	NUM. DE PERSONAS	VOLUMEN LÍQUIDO (L)	DIMENSIONES RECOMENDADAS				
			Ancho (A) m	Largo (L) m	Prof. Líquido (h) m	Prof. Total (H) m	Vol. Total m ³
2	4	2000	0,90	1,85	1,20	1,50	2,60
3	6	2300	0,90	2,15	1,20	1,50	3,00
4	8	2900	1,10	2,30	1,20	1,50	3,70
5	10	3500	1,10	2,60	1,20	1,50	4,30
6	12	4200	1,20	2,60	1,40	1,70	5,40
7	14	4600	1,20	2,75	1,40	1,70	5,70
8	16	5700	1,40	3,10	1,40	1,70	7,10

Tabla 2. Capacidades de Cámaras Sépticas de planta rectangular.

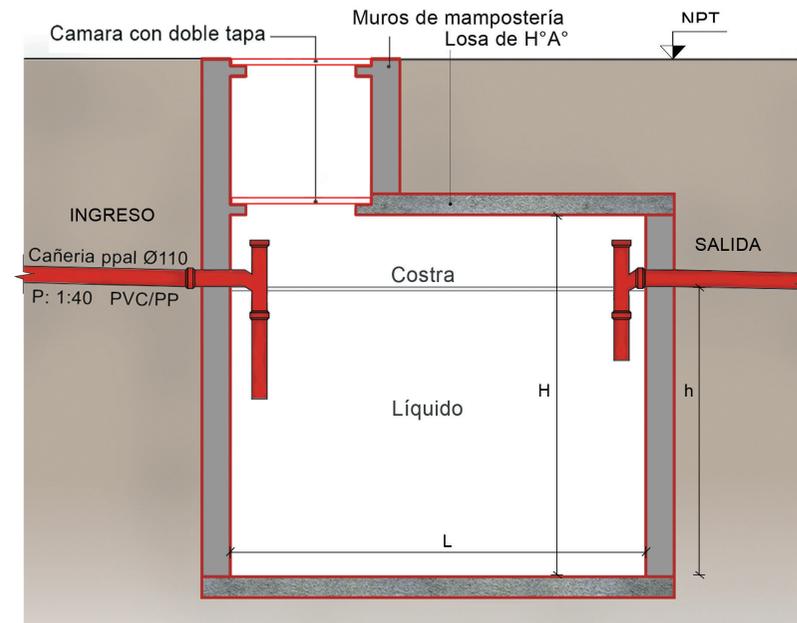
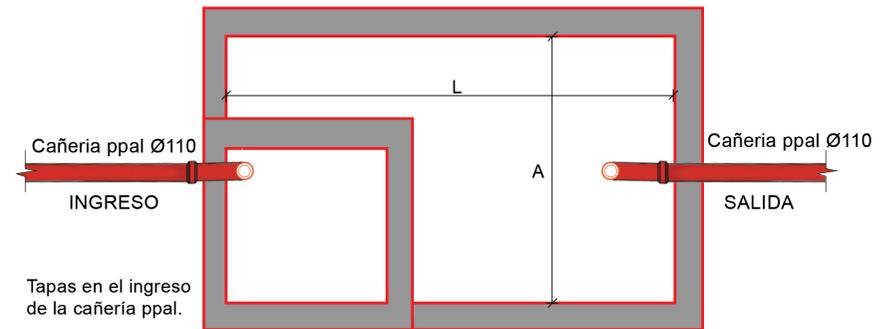


Figura 14. Cámara Séptica. Planta y corte.

Características constructivas:

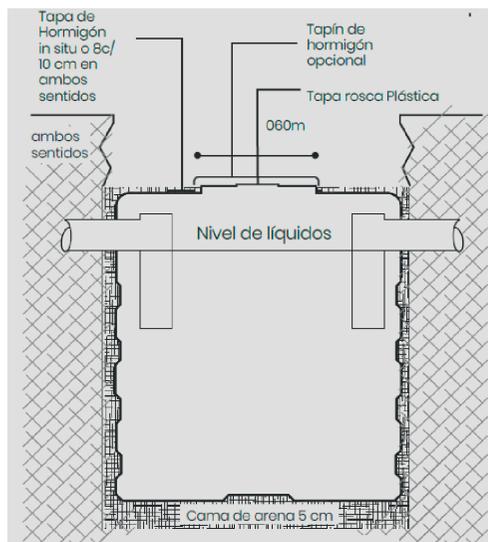
Pueden ser prefabricadas o construidas en obra. Las construidas en obra poseen tradicionalmente forma rectangular, como la de la figura 14. La tapa de acceso de 0,60x0,60 m ubicada sobre la cañería de ingreso para poder desobstruir, la misma llega a nivel de piso, debe ser hermética, pero de fácil remoción para efectuar limpieza o reparación. Existe una diferencia entre la cañería de ingreso y la cañería de egreso de 0,05m (5cm). Las paredes de mampostería de ladrillos comunes de 0,30 m son revocadas y alisadas impermeables. La base de la cámara es de H° pobre de 0,10 m de espesor, revocada y alisada.

La cañería principal que ingresa a la cámara remata con un ramal "T" sumergido 0,50 m en su extremo inferior y con el extremo superior abierto. La salida ubicada en el extremo opuesto. El diámetro de ambas cañerías es 0,110 m. **No lleva cañería de ventilación.**

Las prefabricadas son generalmente redondas, con capacidades de 600 lts, 850 lts., 2500 lts.

Existen de diversas formas: redondas, rectangulares. En el cuadro 1 se presenta la de planta circular, premoldeada plástica por rotomoldeo o soplado.

CAP. (lts)	H (cm)	D (cm)
550	98	88
800	112	100
1100	127	110
2000	151	135



Cuadro 1. Dimensiones y capacidad Cámara Séptica de planta circular. Vista y corte.

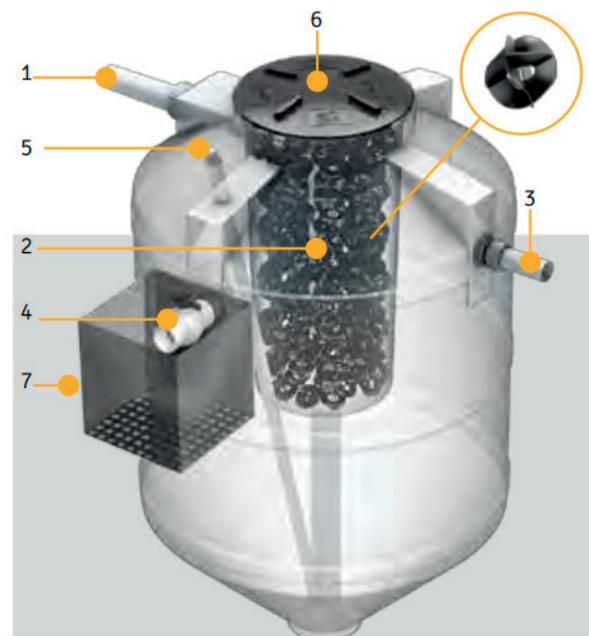
⇒ Tanque Imhoff-Biodigestor

El **tanque Imhoff** fue desarrollado a principio del SXX. La principal ventaja de este tanque de tratamiento con respecto a la cámara séptica es que los **lodos o barros se separan del efluente**, lo que permite una sedimentación y digestión más completa. Por su proceso biológico disminuye los niveles de contaminación DBO en un 25 a 40%. El tanque Imhoff consta de una sección superior (cámara de sedimentación) y una sección inferior (cámara de digestión). Los líquidos y sólidos entran en la cámara de decantación, los sólidos se asientan en la cámara superior de sedimentación superior y descienden lentamente por un tabique inclinado que finaliza en una pequeña sección abierta a través de la cual pasan las materias decantadas a la cámara de digestión. Allí se acumulan y son digeridas lentamente. En la cámara de digestión se producen reacciones anaeróbicas (sin la intervención del oxígeno). Los barros se depositan en la parte baja de esa cámara donde permanecen hasta ser extraídos periódicamente.

Su uso fue suspendido por su costosa construcción siendo reemplazado por la Cámara Séptica. Actualmente se pueden adquirir prefabricados circulares con el nombre de biodigestores. Requieren poco espacio. El fondo del tanque tiene la forma de pirámide invertida para facilitar el retiro de los lodos.

En la figura 15 se observa que el biodigestor es un tanque hermético que funciona por rebalse, siempre se encuentra lleno de agua contaminada a medida que ingresa agua grises o negras desde la vivienda una cantidad igual sale desde el otro extremo. El agua tratada es conducida por cañerías con micro perforaciones y finalmente absorbida por el suelo mediante campos o zanjas de infiltración.

El biodigestor puede ser utilizado para reemplazar la Cámara Séptica en el sistema estático para el tratamiento del efluente cloacal.



- Ingreso de efluente PVC 0.110 - 1
- Filtros de esferas biolam - 2
- Salida de efluente tratado 0.050 m - 3
- Válvula de extracción de lodos 2" - 4
- Acceso para desobstrucción PVC 0.063mm - 5
- Tapa click - 6
- Cámara de extracción de lodos -7

Figura 15. Biodigestor. Fuente: Rotoplast.

⇒ Pozo Absorbente

Corresponde al **Sistema Estático**, su función es la **absorción de los líquidos tratados**. Se ubica a 1,50 m como mínimo de ejes medianeros y de línea municipal, y a 30 m de pozos de captación de agua. Se ubica en patios y/o jardines.

Características constructivas:

En la figura 16 se presenta el pozo absorbente con diferentes características constructivas. El diámetro del pozo es de 1,20 m a 2,00 m aproximadamente.

Su profundidad varía según la zona ya que debe llegar a terreno absorbente. La cañería de ingreso es de 0,110 m e ingresa de manera radial llegando hasta el centro del pozo donde se conecta un codo a 90° o un ramal "T" para verter los líquidos sin riesgo de erosionar las paredes.

Las paredes son de ladrillos o se puede realizar con aros de hormigón premoldeados con perforaciones. El pozo se cierra con una bóveda de ladrillos o con una losa de H°A°. Posee una tapa de inspección que llega a nivel de piso de 0,20 x 0,20 m.

Posee ventilación directa con una cañería de diámetro 0,110 m que se eleva mínimo 2,00 m a los 4 vientos o 0,30 m por encima de techos no accesibles.

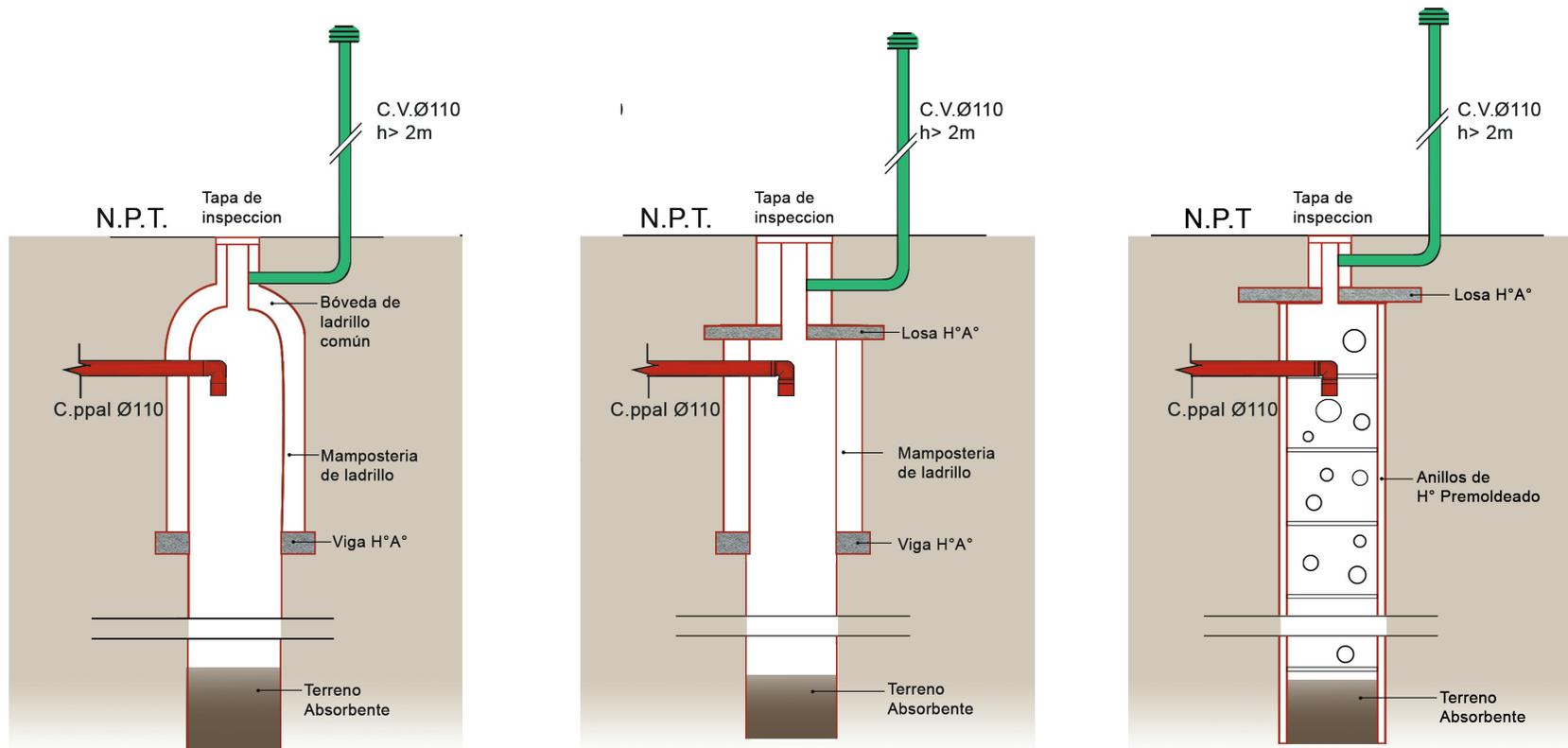


Figura 16. Pozo Absorbente. Corte.

⇒ Zanja depuradora o Lecho filtrante

Corresponde al **Sistema Estático**, su función es la **absorción de los líquidos tratados** previamente, funciona complementando o reemplazando al pozo absorbente. Su realización es habitual en terrenos de difícil excavación o con poca capacidad de filtración. La **absorción** de los efluentes se realiza de modo más **superficial y extendido**.

Funcionamiento:

El líquido proveniente de la cámara séptica recorre la cañería de la zanja, colocada a junta abierta, escurriendo parte por las uniones y/o las perforaciones del caño hacia el manto inferior absorbente. El lecho efectúa además una acción microbiana aeróbica, sufriendo un proceso de depuración debido a la circulación del aire, contribuyendo los microorganismos también de la tierra.

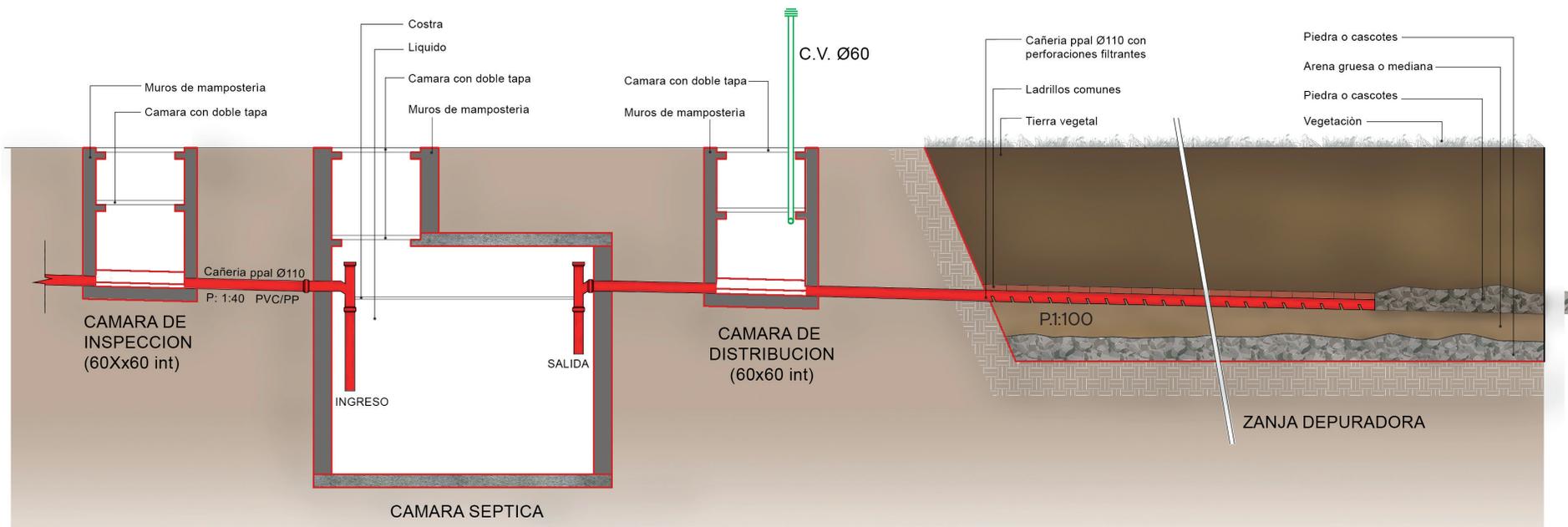


Figura 17. Corte de los componentes del desagüe cloacal mediante Zanja Depuradora.

Características constructivas:

La profundidad mínima de la zanja es de 0,80 m a 1,00 m con un ancho variable de 0,45 m en la parte inferior y de 0,60 m en la parte superior. La pendiente de la cañería en la zanja es de 1:100 (1 cm por metro). La cañería es perforada y colocada a junta abierta de diámetro 0,110m.

La zanja posee en la base una capa de piedra o cascotes, luego una capa de arena gruesa sobre la cual se asienta la cañería, en muchos casos la misma se protege en su lado superior con ladrillos comunes y se coloca en un manto absorbente de carbonilla con grava, en la última capa se coloca tierra que puede contener especies vegetales que no deben consumirse por las personas, y que contribuyen a la absorción y a la evaporación por cultivos (ver figura 17 y 18).

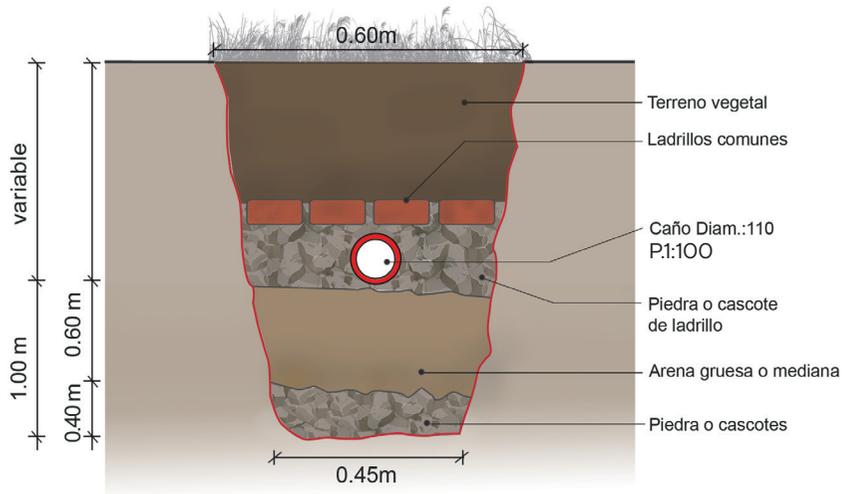


Figura 18. Corte transversal de Zanja Depuradora o Lecho Filtrante.

Dimensionado:

La longitud a adoptar depende de la absorción del terreno. Existen tablas que indican el área de absorción necesaria en m² que debe tener el fondo de la zanja lo que está directamente relacionado al tiempo en minutos para que el agua baje. Como norma práctica, para terrenos de absorción normal, se toma como mínimo 1 metro por persona para la longitud de cañería, debiendo tener un largo mínimo de 5 m y un máximo de 30 m (ver figura 19).

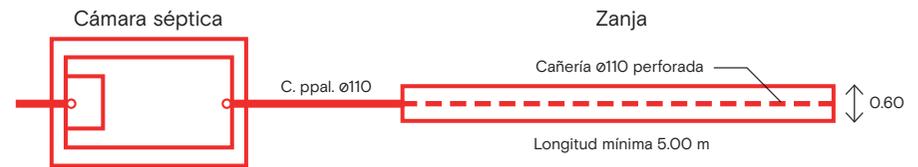


Figura 19. Aspectos reglamentarios de zanjas.

El trazado de la zanja puede adoptar diferentes formas y cuando se dispone de varios ramales, generalmente para poder acceder a los mismos se ubica una cámara de distribución o de reparto, al comienzo de la misma se debe colocar C.V. Este caso, de múltiples drenes o zanjas, se utiliza para importantes volúmenes de líquido a infiltrar en el terreno (ver figura 20).

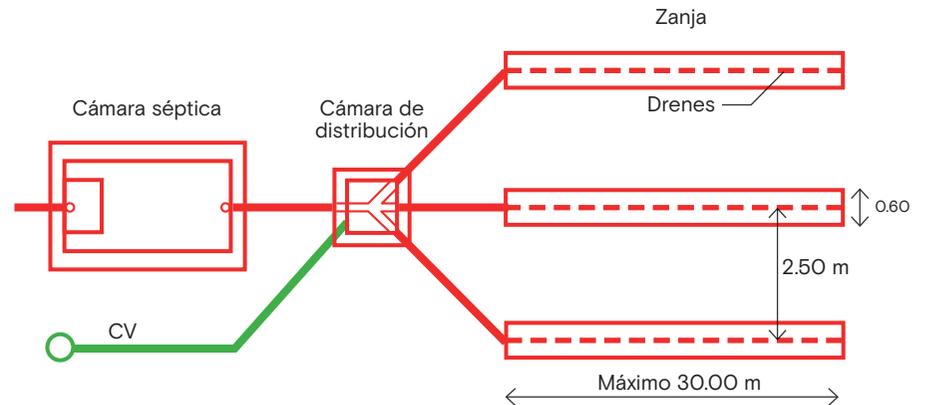


Figura 20. Aspectos reglamentarios sobre disposición de zanjas.

⇒ Desagües secundarios

En la vivienda existen además otros **artefactos** encargados de recibir las **aguas grises** pertenecientes a las aguas del lavado y de la higiene personal y **no poseen cierre hidráulico o sifón**. Podemos encontrar dentro de este grupo a lavatorios, duchas y bañeras, bidets, piletas de lavar, lavarropas, lavaplatos y piletas de cocina.

Los artefactos secundarios se conectan a la cañería principal mediante la interposición de un sifón o cierre hidráulico. En el caso del baño, el lavatorio, el bidet y la ducha no poseen sifón, desaguan mediante una cañería secundaria de diámetro 0,040 m a una **Pileta de Piso Abierta (PPA)** que sí posee sifón y es la encargada de impedir que los gases ingresen al local por dichos artefactos. Desde la PPA sale una única cañería ya convertida en primaria, de diámetro 0,063 m que puede conectarse a la cañería principal (ver figura 21).

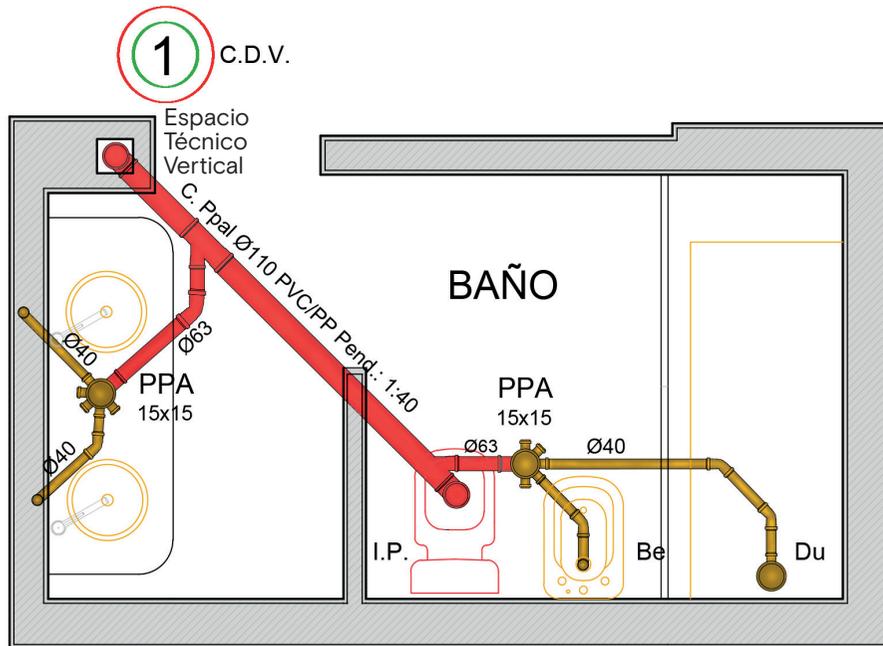


Figura 21. Desagües primarios y secundarios en un baño y antebañero en planta alta.

Los lavarropas, lavaplatos y lavatorios que se encuentran en antebañeros, se conectan a PPA propia.

La **pileta de cocina** es especial ya que en ella se lava la vajilla y por la misma escurren grasas, se le conecta un sifón inmediatamente en su descarga. Para poder inspeccionar o desobstruir se instala luego una **Boca de Acceso Tapada (BAT)**. El diámetro de descarga es mayor. De 0,050 m el vertical después del sifón y de 0,063 m el horizontal hasta la Boca de Acceso Tapada (BAT). Ver en la figura 22 el desagüe de la Pileta de Cocina.

En la figura 23 se observa una instalación de desagüe cloacal de Cocina y Lavadero.

En el **lavadero** la Pileta de Lavar (PL) y Máquina de Lavar Ropa (MLR) no poseen sifón, desaguan a **Pileta de Piso Abierta (PPA)** y ésta se puede unir a una BAT o directamente a Cañería Principal de diámetro 0,110 m. En la figura 24 se muestran alternativas de conexión del desagüe del Lavadero.

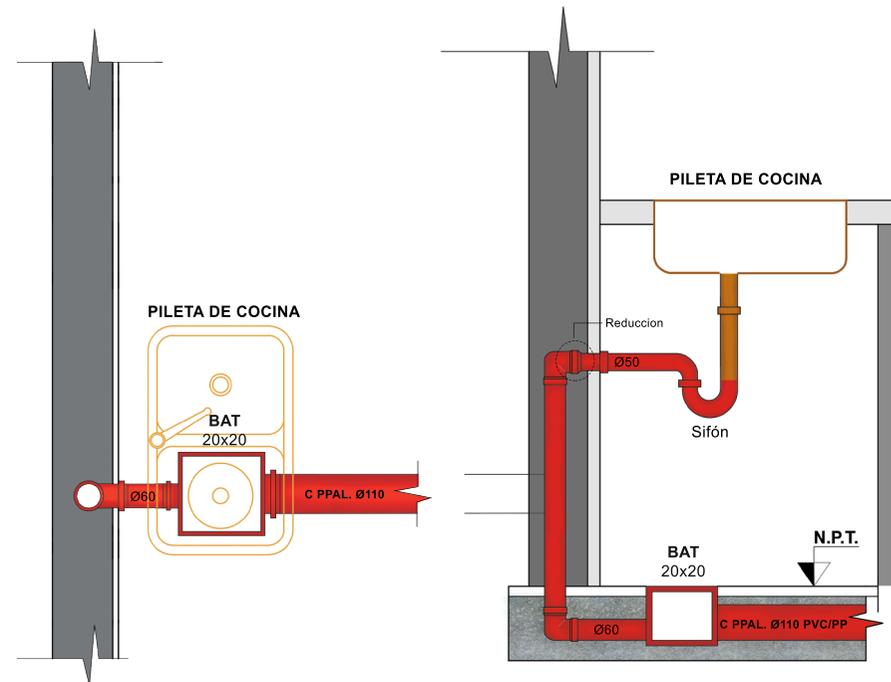


Figura 22. Desagüe de Pileta de cocina. Planta y corte.

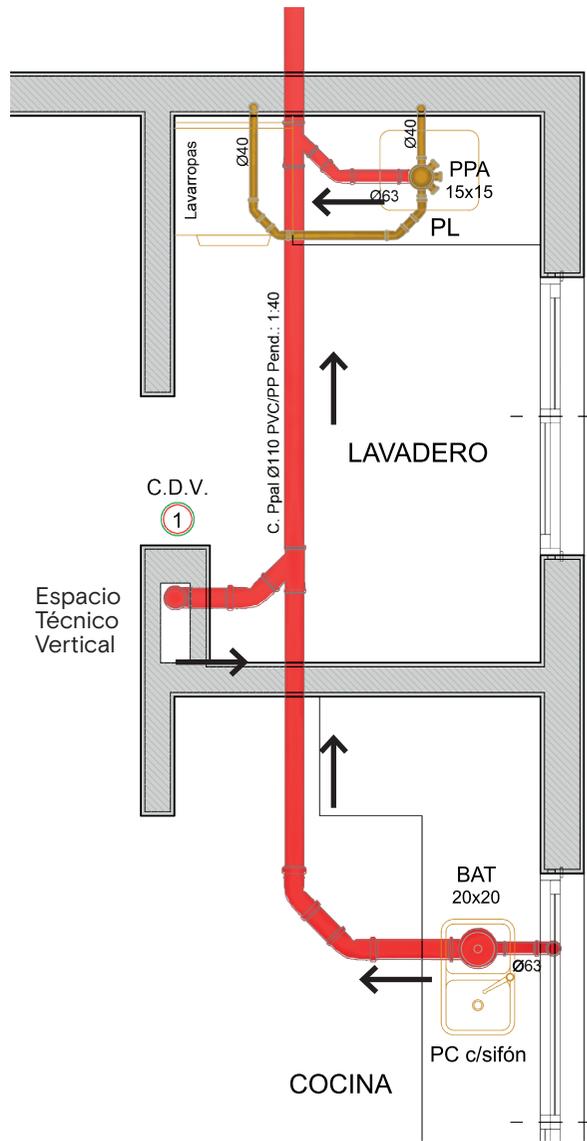


Figura 23. Detalle de desague de Pileta de cocina y lavadero en planta baja.

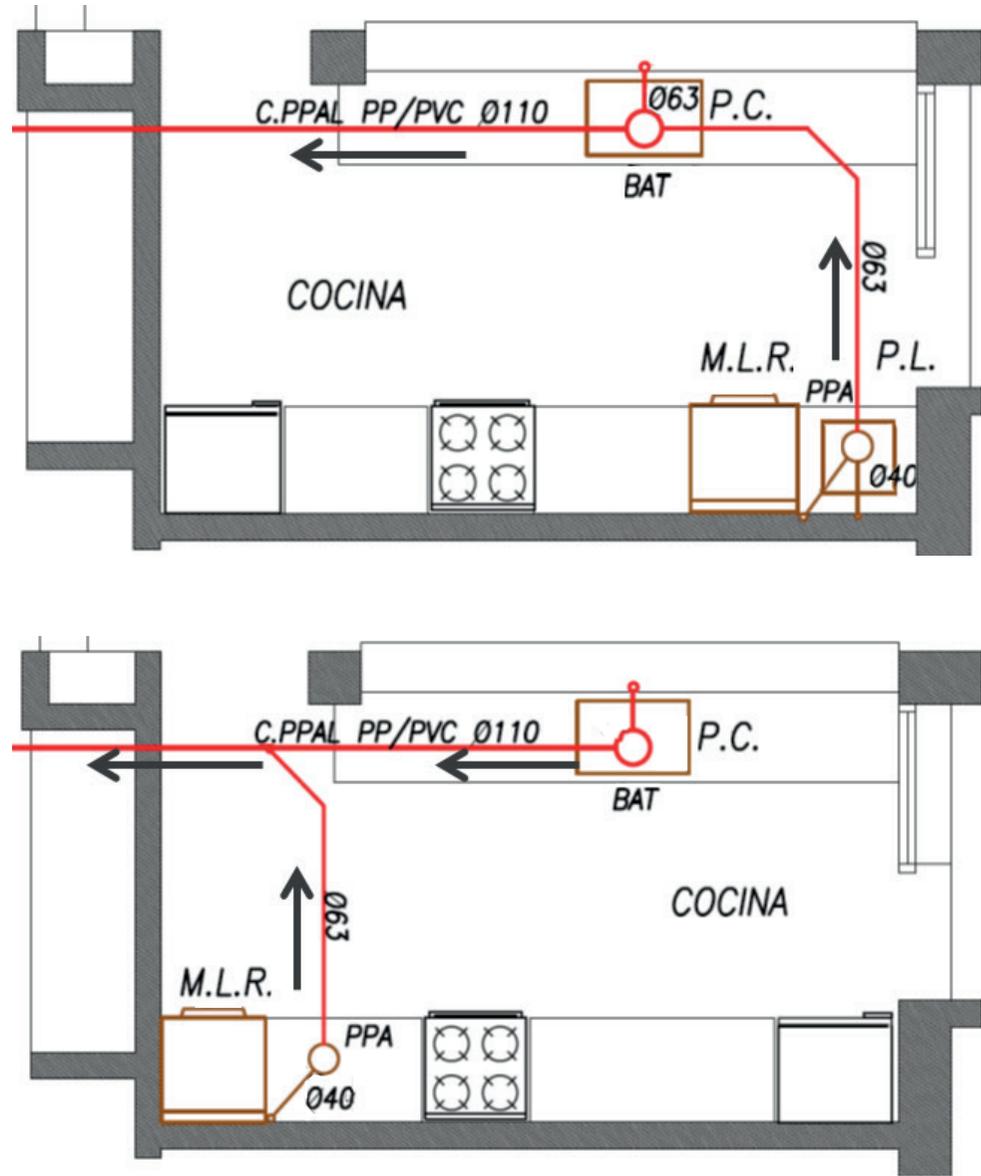


Figura 24. Alternativas de conexión de cañerías de desague del Lavadero.

⇒ Pileta de Piso (PPA)

Las piletas de piso pueden ser **abiertas (PPA)** y poseer una rejilla de descarga para el escurrimiento de las aguas del piso del local cuando son el punto de confluencia de uno o varios artefactos secundarios. O **tapadas (PPT)** con una tapa ciega, cuando se encuentran en la cañería primaria. **Poseen sifón**. Las entradas de las cañerías secundarias son de diámetro 0,040m y la salida de la PPA es de diámetro 0,063m. Actualmente se las consigue en el mercado de P.V.C. o Polipropileno (ver figura 25).

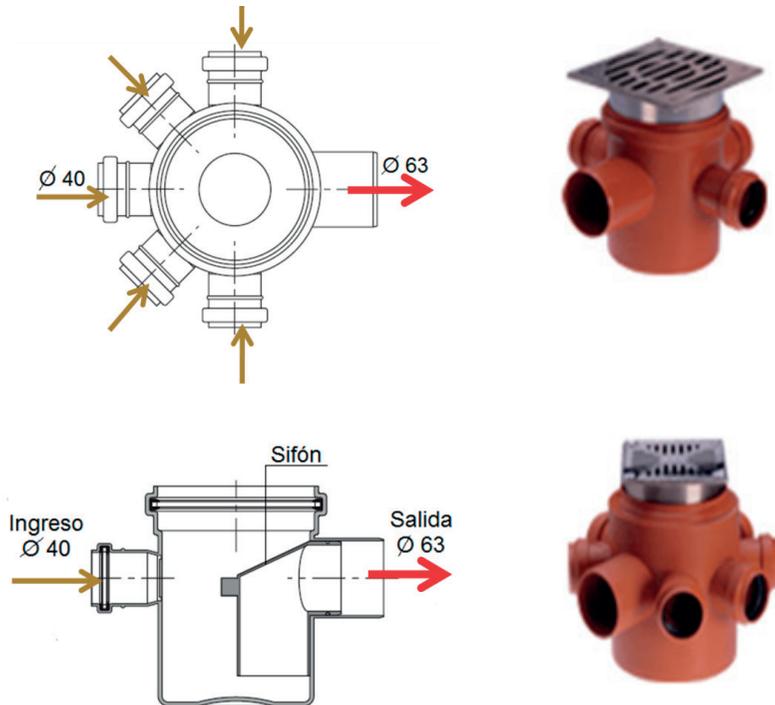


Figura 25. Pileta de Piso. Planta, corte y vistas.

⇒ Boca de Acceso (BAT)

La boca de acceso tapada es un elemento para tener **acceso a las cañerías** que se conectan a ella. **No posee sifón**. Es un artefacto primario ya que los desagües que llegan a ella tienen sifón o fueron conectados a uno. Posee tapa con cierre hermético que llega a nivel de piso terminado (ver figura 26).

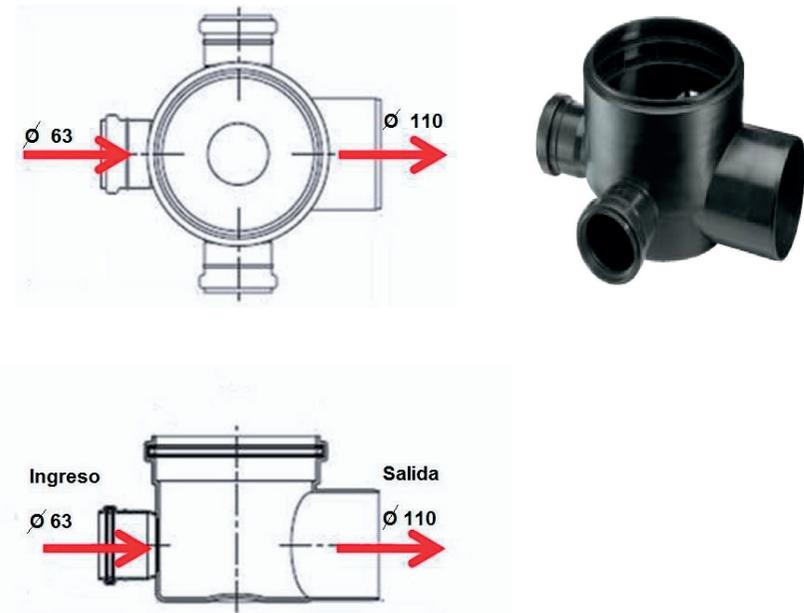


Figura 26. Boca de Acceso Tapada con 3 entradas. Planta, corte y vista.

MATERIALES DE LAS CAÑERÍAS

En el Cuadro 2 se muestran las cañerías para desagüe cloacal que se pueden encontrar en diversos materiales como PVC, Polipropileno O'ring y Polipropileno O'ring ignífugo. En las construcciones más antiguas se pueden encontrar otros tipos de materiales como hierro, fibrocemento u otros, pero en la actualidad por cuestiones de prestaciones y avance tecnológico han quedado obsoletos y no son utilizados en las construcciones contemporáneas.

Cañerías de PVC

Este tipo de material tiene mayor rigidez que otros materiales, posee menor dilatación, su tipo de unión es por adhesivo de contacto lo cual no permite corregir en obra si se comete un error.

Su mano de obra es semi-especializada.



Cañerías de Polipropileno O'ring

Es un polímero sintético que posee mayor resistencia mecánica, lo cual es una ventaja en la obra. En presencia de altas temperaturas y sustancias corrosivas no se degrada ampliando su vida útil. Su tipo de unión es por encastre a través de un doble aro de goma lo cual facilita el encastre y proporciona la estanqueidad y hermeticidad.

Su mano de obra es especializada.



Cañerías de Polipropileno O'ring Ignífuga

Este material posee las mismas características que el Polipropileno común, pero se adecua a la norma IRAM 2376, donde se le aporta la propiedad de autoextinguible, es decir que se le aporta la cualidad de soportar las llamas de fuego por un factor de tiempo determinado, permitiendo que la instalación no sufra daño en un siniestro que se pueda controlar. Su color es negro.

Su mano de obra es especializada.



Cuadro 2. . Materiales cañerías cloacal.

DESAGÜES DE ARTEFACTOS BAJO NIVEL DE COLECTORA – SUBSUELOS. POZO DE BOMBEO.

Cuando tenemos **artefactos** ubicados en el **subsuelo**, debajo del Nivel de la Red Colectora Cloacal, el desagüe no puede realizarse por gravedad, para esto se dispone de un Pozo de Bombeo.

Los artefactos descargan a un **Pozo impermeable** de capacidad máxima 500 litros, se ubica una bomba eléctrica automática que eleva por cañería de impulsión el líquido cloacal hasta nivel de planta baja para conectarse a la cañería principal.

Hay dos opciones de conexión:

Opción 1: el líquido es elevado hasta una Pileta de Patio Tapada (PPT) diámetro 0,110 m. Se deben ventilar Pozo y PPT.

Opción 2: el líquido es elevado y se conecta directamente por medio de ramal a cañería principal o a caño de descarga y ventilación (C.D.V.) Ver figura 27.

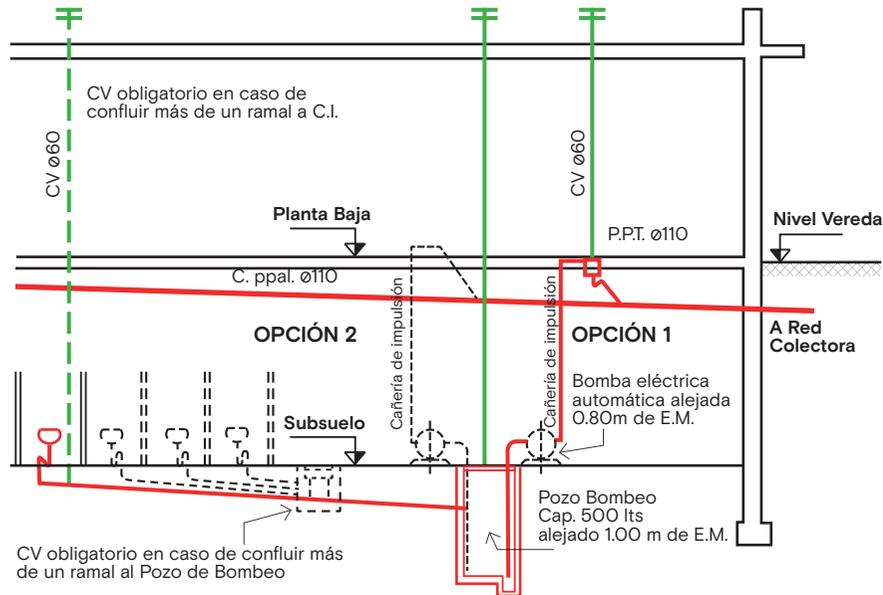


Figura 27. Artefactos bajo nivel de colectora. Pozo de bombeo cloacal. Fuente: Normas OSN.

ESPACIOS TÉCNICOS

Nuestra responsabilidad como técnicos y proyectistas es fundamental para un desarrollo lógico, ordenado y eficiente en el proceso de una construcción, pero así también en el mantenimiento y control de la misma durante su uso o vida útil. Cuando hablamos de las instalaciones sanitarias es necesario realizar **Espacios Técnicos**. Estos se diseñan y construyen para **albergar las distintas cañerías**, permitiendo acceder a las mismas para su reparación, mantenimiento o cambio si fuese necesario.

Los Espacios Técnicos pueden ser **horizontales y verticales**, como se observa en la figura 28.

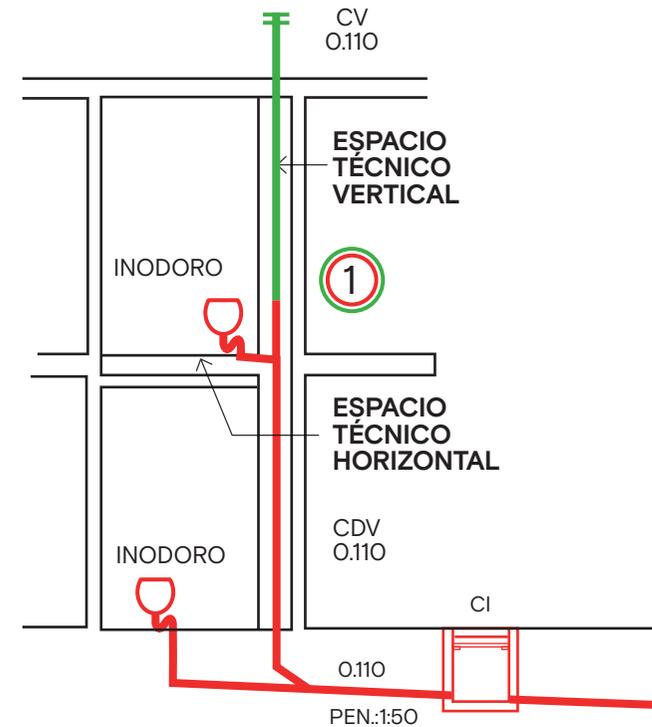


Figura 28. Resolución de Instalación cloacal en dos niveles.

En el caso de tener inodoros en un primer piso, la instalación necesita de espacios técnicos: horizontal y vertical. El **espacio técnico horizontal** es necesario para albergar la instalación desde el inodoro hasta el espacio técnico vertical encargado de conducir la cañería con los efluentes hasta el nivel inferior. Ambos espacios se conectan y deben estar lo más próximos posible.

El **espacio técnico vertical** debe estar próximo al inodoro, generalmente en el mismo local o en un local contiguo a él, debe poseer continuidad desde planta baja a la terraza y también ser accesible para facilitar la inspección. La ventilación cloacal se realiza con la prolongación de la bajada cloacal vertical hacia la terraza y debe ventilarse a los cuatro vientos, sirve a ambos inodoros y es de diámetro 0,110 m.

En nuestro medio se usa generalmente dos tipos de **espacios técnicos horizontales**:

1) **Cañería embutida** en relleno sobre losa: es el caso del **descenso de la losa** del local húmedo que permite contener en esa diferencia de altura la instalación. Las reparaciones necesitan de la remoción del piso y del relleno del espacio técnico (ver figura 29).

2) **Cañería suspendida**: en este caso la instalación perfora la losa y queda suspendida en el nivel inferior para dirigirse luego al espacio técnico vertical. La instalación puede quedar a la vista o puede ocultarse con un cielorraso suspendido. En este caso la altura del local inferior al baño desciende. Pero el nivel de piso de la planta alta es continuo. Es importante aislar acústicamente el espacio técnico por el ruido del uso (ver figura 30).

Ambos espacios técnicos presentan ventajas y desventajas, su elección dependerá de múltiples factores: uso, vivienda multiusuario, urgencias en las reparaciones, aislación acústica requerida, etc. La coincidencia de los locales húmedos en vertical facilita la resolución y continuidad de los espacios técnicos.

En la figura 31 se presentan imágenes de resolución de la instalación cloacal en una vivienda unifamiliar de dos plantas.

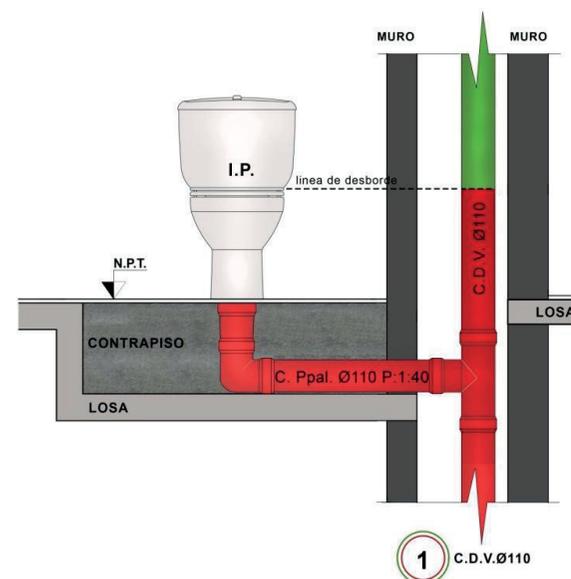


Figura 29. Espacio técnico horizontal. Descenso de losa.

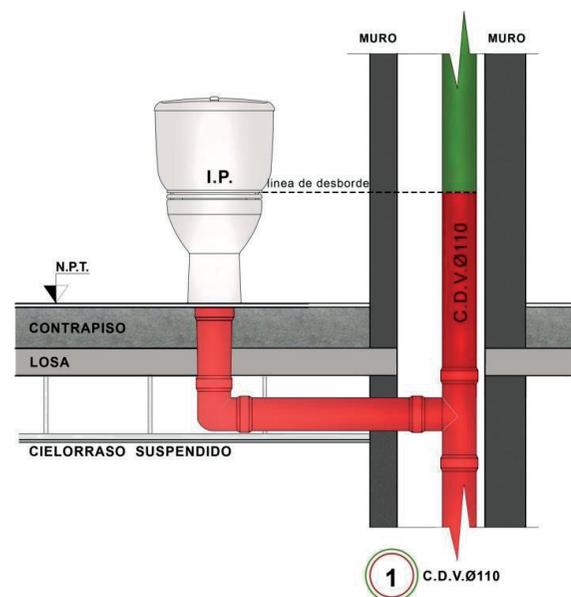


Figura 30. Espacio técnico horizontal. Cañería suspendida.

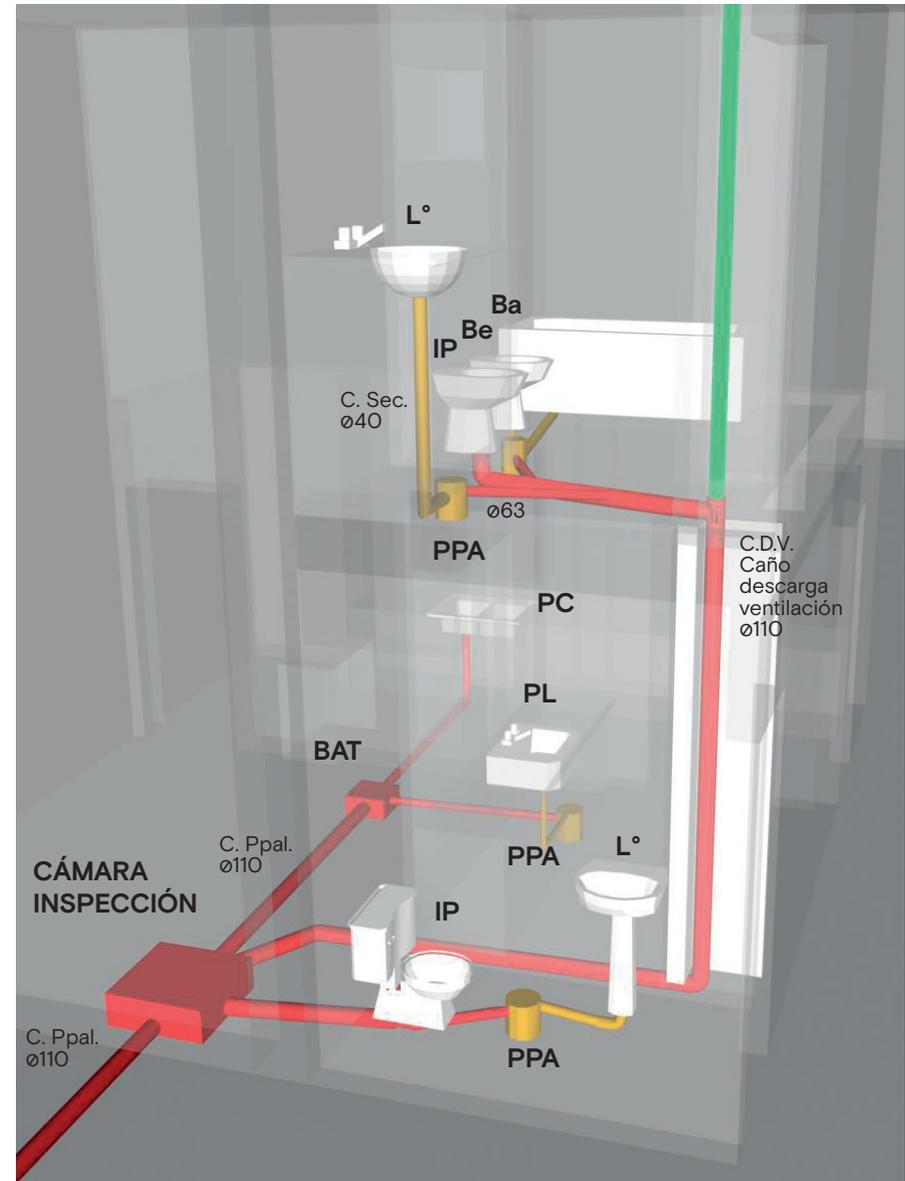
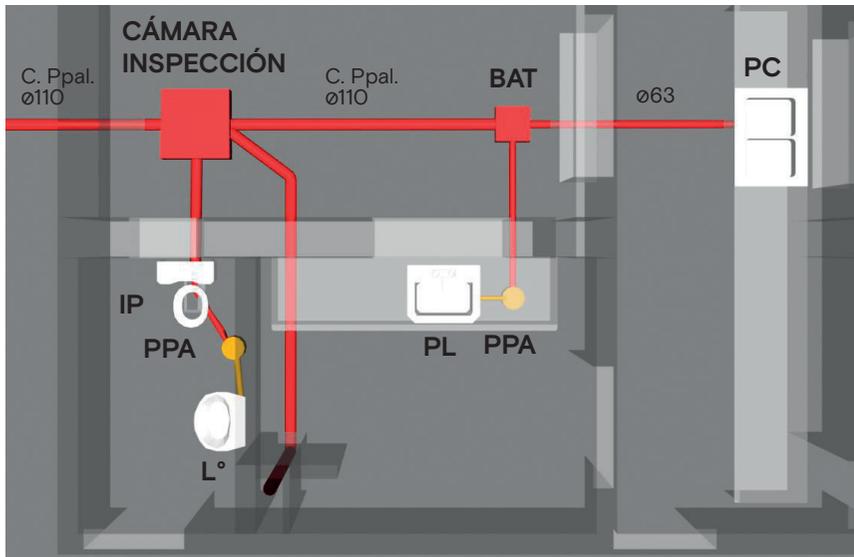
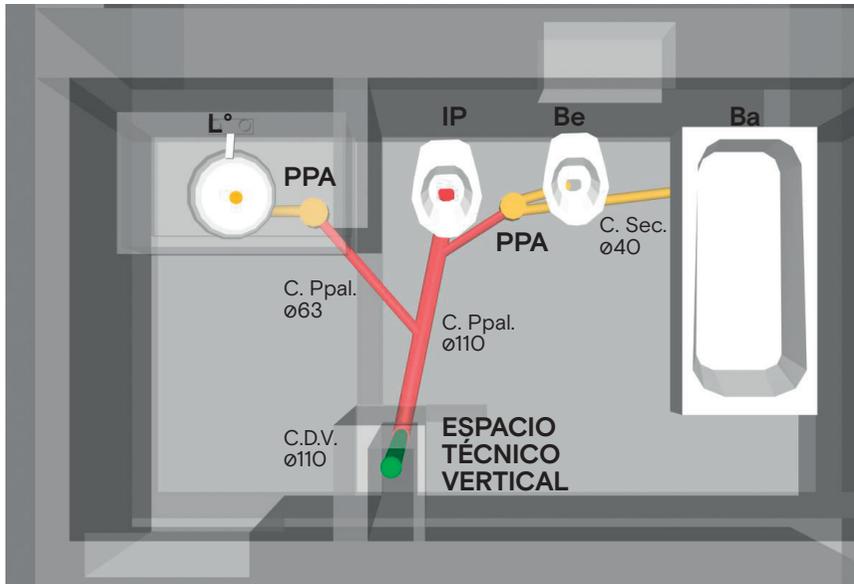


Figura 31. Instalación cloacal en vivienda de dos plantas. Planta alta y axonométrica.

ARTEFACTOS SANITARIOS DE COLGAR

Existe en el mercado otros modelos de artefactos para baño, son sanitarios de colgar que otorgan buenas condiciones para la higiene del baño, son utilizados para espacios reducidos, tienen buena estética visual y al encontrarse el depósito de agua del inodoro en la pared, disminuye el impacto de la descarga.

Instalación:

Los artefactos se deben instalar con un sistema de ménsulas de chapa galvanizada plegada de 3 mm de espesor que sostienen a los sanitarios (independientemente de la pared que tenga el baño). Estas ménsulas permiten regular la altura de los sanitarios en tres posiciones distintas. Se embuten en piso y pared a 4 cm por debajo de piso terminado, como se muestra en la figura 32.



Figura 32. Artefactos de colgar. Vista. Instalación.

Sistema de fijación:

Detalle instalación de las ménsulas y cañerías en pared en la figura 33.

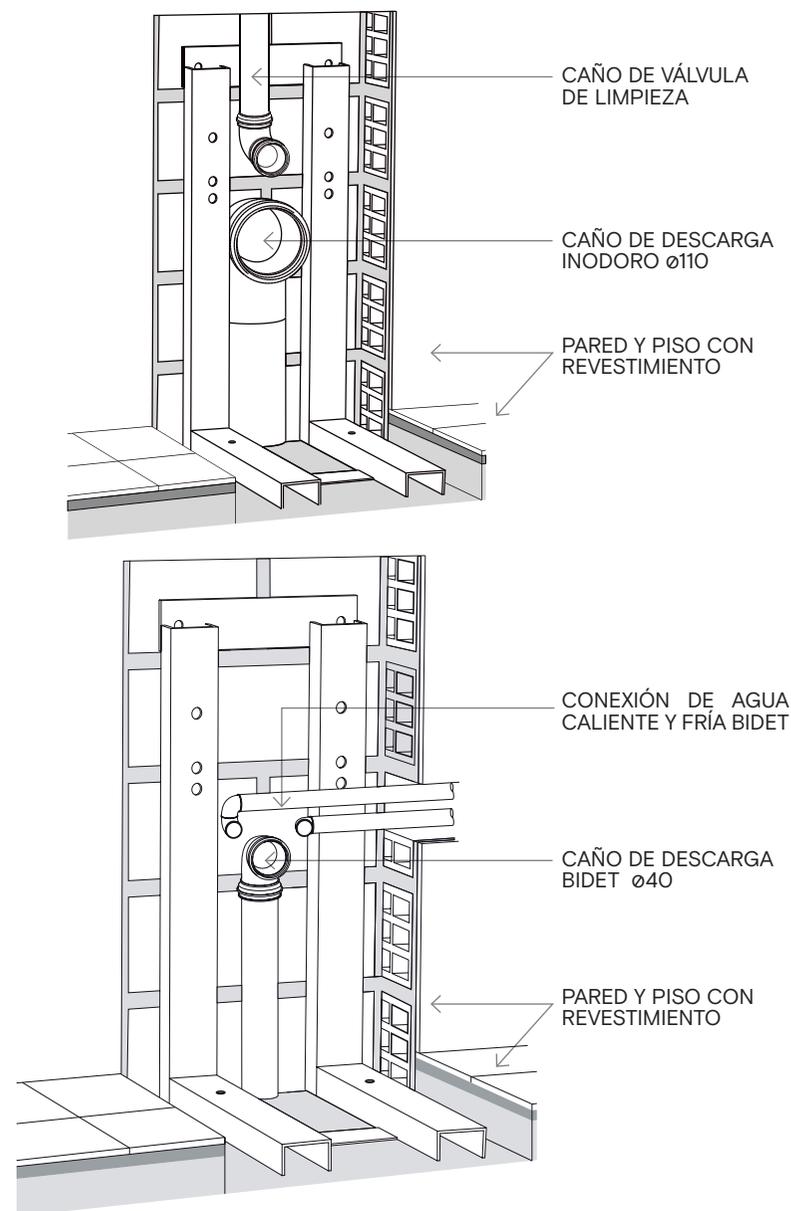


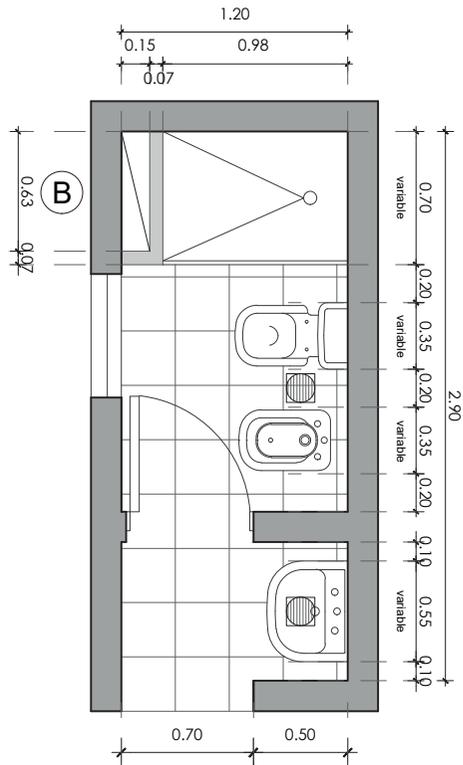
Figura 33. Sistema de Instalación y fijación de artefactos de colgar. Fuente: Ferrum.

03-A

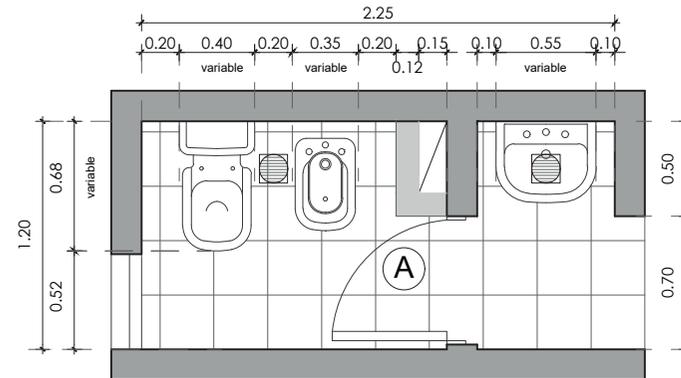
ANEXO GRÁFICO

Se presentan alternativas de diseños de **baños, cocinas/lavaderos**, la organización, secuencia de uso, dimensiones mínimas a considerar en la disposición de los artefactos y los servicios necesarios para abastecer (agua fría y caliente, desagües cloacales, electricidad, gas).

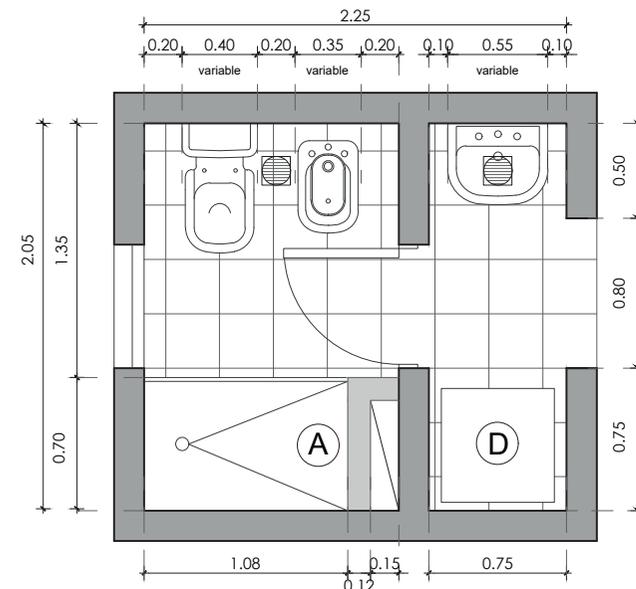
01 Planta baño completo zonificado
ETV - divisorio liviano



02 Planta baño s/ducha zonificado
ETV - divisorio mampostería

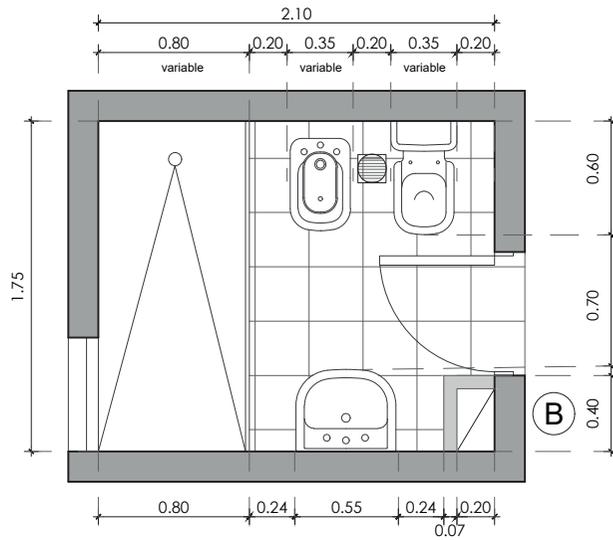


03 Planta baño c/lavadero zonificado
ETV - divisorio mampostería

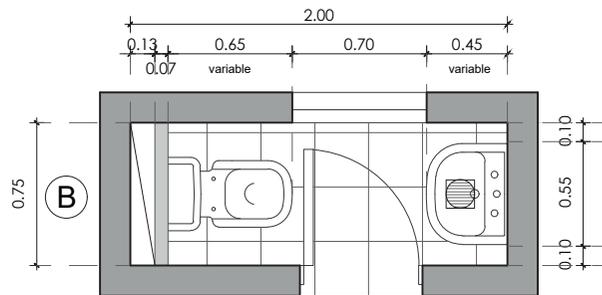


- (A) Espacios Técnicos Verticales- ETV
divisorio mampostería/Ladrillo bloque de 8 cm + 4 cm de recubrimiento
- (B) Espacios Técnicos Verticales- ETV
divisorio liviano/Placa de durlock + estructura interna 7 cm
- (D) Lavarropas
- Pileta de Piso Abierta-PPA

**04 Planta baño completo
ETV - divisorio liviano**

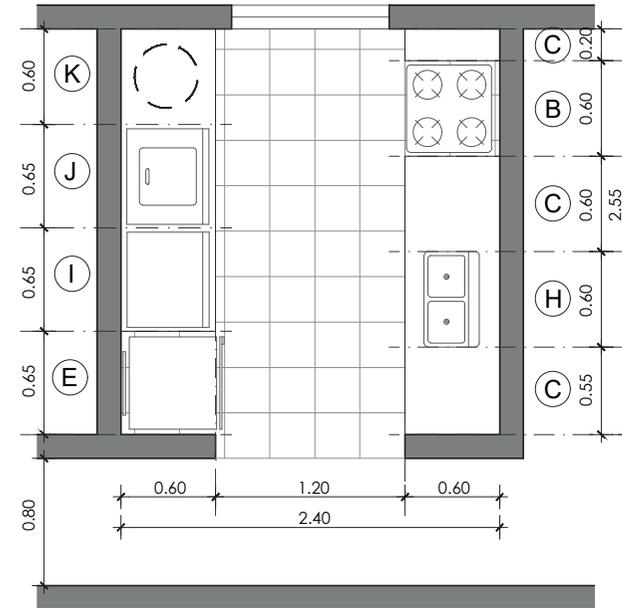


**05 Planta baño mínimo
ETV - divisorio liviano**

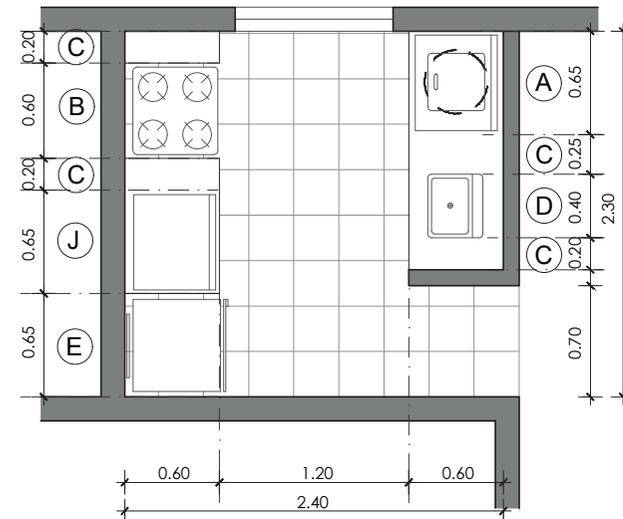


- (A) Espacios Técnicos Verticales- ETV
divisorio mampostería/Ladrillo bloque de 8 cm + 4 cm de recubrimiento
- (B) Espacios Técnicos Verticales- ETV
divisorio liviano/Placa de durlock + estructura interna 7 cm
- (D) Lavarropas
- Pileta de Piso Abierta-PPA

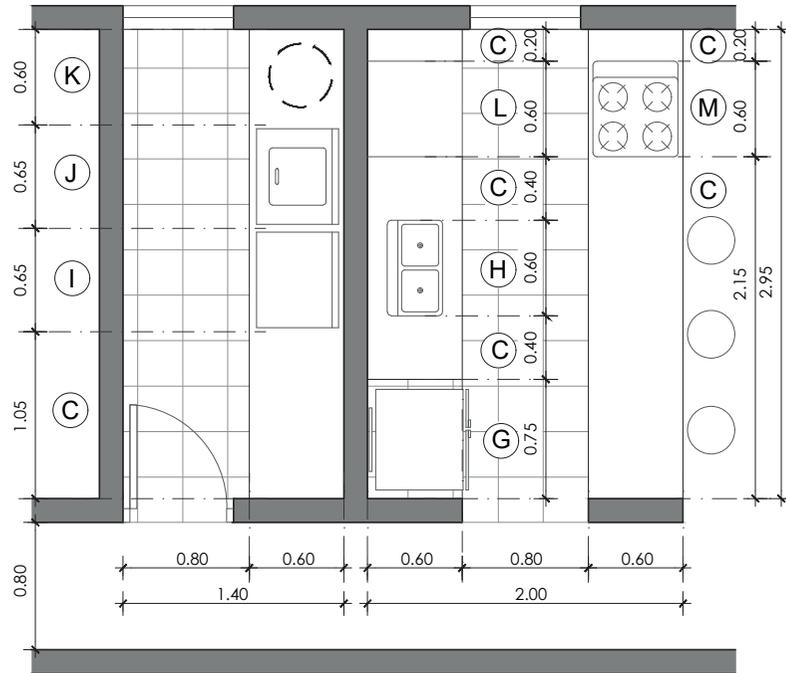
06 Planta cocina c/lavadero integrado



07 Planta cocina mínima c/lavadero



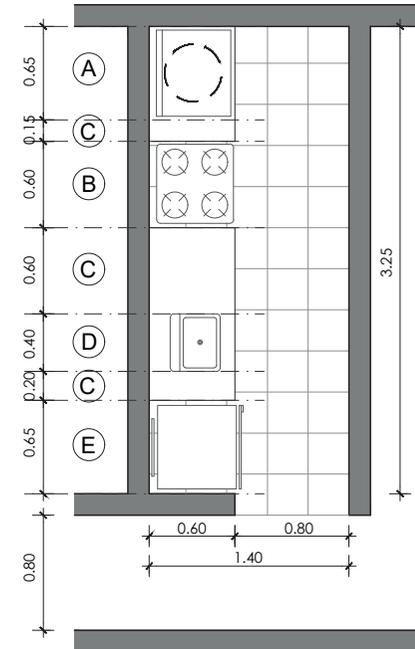
08 Planta cocina amplia c/lavadero integrado



- | | |
|--|---|
| (A) Lavarropas carga frontal /Calentador de Agua suspendido* | (H) Bacha de cocina no standar- largo 0.60 cm |
| (B) Cocina standar | (I) Lavaplatos bajo mesada cocina carga frontal |
| (C) Mesada de apoyo | (J) Lavarropas bajo mesada carga frontal |
| (D) Bacha cocina standar | (K) Calentador de agua suspendido* |
| (E) Espacio para heladera standar | (L) Horno de empotrar - h: 0.70 cm |
| (F) Bacha lavadero standar | (M) Anafe de empotrar |
| (G) Espacio para heladera no standar | (N) Bacha de cocina no standar- largo 0.85 cm |

* Los Calentadores de agua suspendidos, pueden ser Termotanques o Calefones.

09 Planta cocina mínima c/lavadero integrado



ACCESIBILIDAD DE PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA - LEY N° 24.314

La Ley 24.314 se refiere a edificios públicos o privados con acceso para todas las personas, si bien no es ámbito específico de viviendas unifamiliares se presenta para abordar el tema de la movilidad reducida.

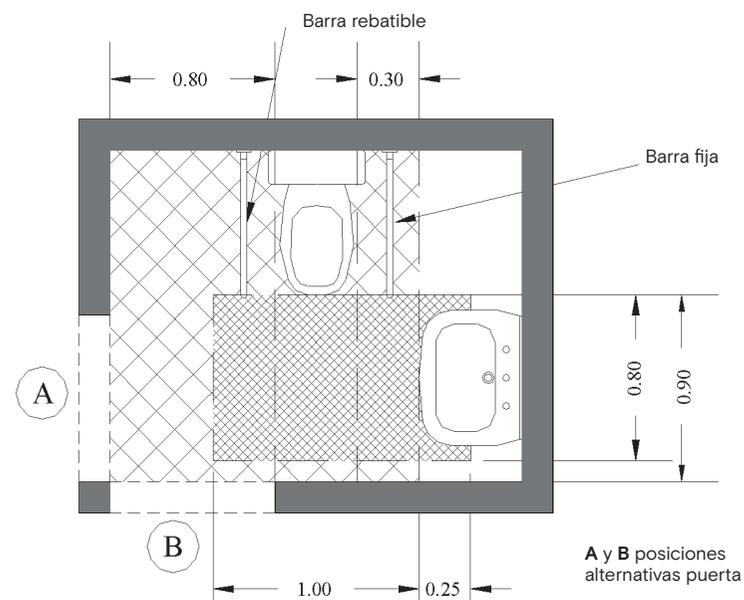
El Senado y Cámara de Diputados de la Nación Argentina sancionan el 15 de marzo de 1994 (promulgada 8 de abril de 1994) la Ley N°24314 que trata sobre la accesibilidad de personas con movilidad reducida, de la cual se extrajo el artículo 21° que establece para los Edificios con acceso de público de propiedad pública o privada, los aspectos técnicos que deben reunir los locales sanitarios; los que se transcriben a continuación:

A.15. Locales sanitarios para personas con movilidad reducida

A.15.1. Generalidades

Todo edificio con asistencia de público, sea de propiedad pública o privada, a los efectos de proporcionar accesibilidad física al público en general y a los puestos de trabajo, cuando la normativa municipal establezca la obligatoriedad de instalar servicios sanitarios convencionales, contará con un “servicio sanitario especial para personas con movilidad reducida”, dentro de las siguientes opciones y condiciones:

- a) En un local independiente con inodoro y lavabo (Anexo 26).
- b) Integrando los servicios convencionales para cada sexo con los de personas con movilidad reducida en los cuales un inodoro se instalará en un retrete y cumplirá con lo prescrito en el ítem A. 1.5.1.1. y un lavabo cumplirá con lo prescrito en el ítem A.1.5.1.2., ambos de la reglamentación del artículo 21.



Art. 21°- Anexo 26 - Servicio sanitario especial en un local independiente con inodoro y lavabo

Los locales sanitarios para personas con movilidad reducida serán independientes de los locales de trabajo o permanencia y se comunicarán con ellos mediante compartimentos o pasos cuyas puertas impidan la visión en el interior de los servicios y que permitan el paso de una silla de ruedas y el accionamiento de las puertas que vinculan los locales, observando lo prescrito en el apartado A.1.3 (mínima luz útil admisible de paso será de 0,80 mts.).

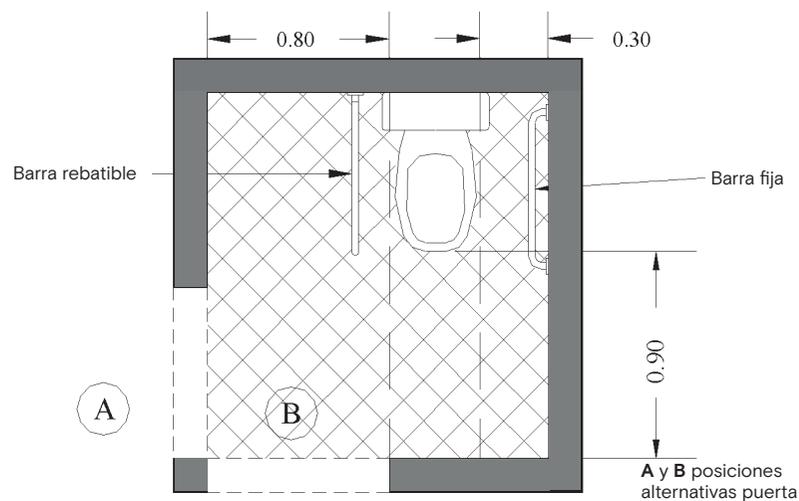
Las antecámaras y locales sanitarios para personas con movilidad reducida permitirán el giro de una silla de ruedas en su interior. No obstante, si esto no fuera factible, el giro podrá realizarse fuera del local, en una zona libre y al mismo nivel, inmediata al local.

El local sanitario para personas con movilidad reducida o cualquiera de sus recintos que cumplan con la presente prescripción, llevarán la señalización normalizada establecida por Norma IRAM N° 3722 “Símbolo Internacional de Acceso para Discapacitados motores”, sobre la pared

próxima a la puerta, del lado del herraje de accionamiento en una zona de 0,30 m de altura a partir de 1,30 m del nivel del solado. Cuando no sea posible la colocación sobre la pared de la señalización, ésta se admitirá sobre la hoja de la puerta. Las figuras de los anexos correspondientes son ejemplificativas y en todos los casos se cumplirán las superficies de aproximación mínimas establecidas para cada artefacto, cualquiera sea su distribución, las que se pueden superponer. La zona barrida por las hojas de las puertas no ocupará la superficie de aproximación al artefacto.

A.1.5.1.1. Inodoro

Se colocará un inodoro de pedestal cuyas dimensiones mínimas de aproximación serán de 0,80m de ancho a un lado del artefacto, de 0,30 m del otro lado del artefacto, ambas por el largo del artefacto, su conexión y sistema de limpieza posterior, más 0,90 m, y frente al artefacto el ancho del mismo por 0,90 m de largo. El inodoro se colocará sobre una plataforma que no sobresalga de la base del artefacto, de modo que la taza del mismo con tabla resulte instalada de 0,50 m a 0,53 m del nivel del solado o se elevará con una tabla suplementada.



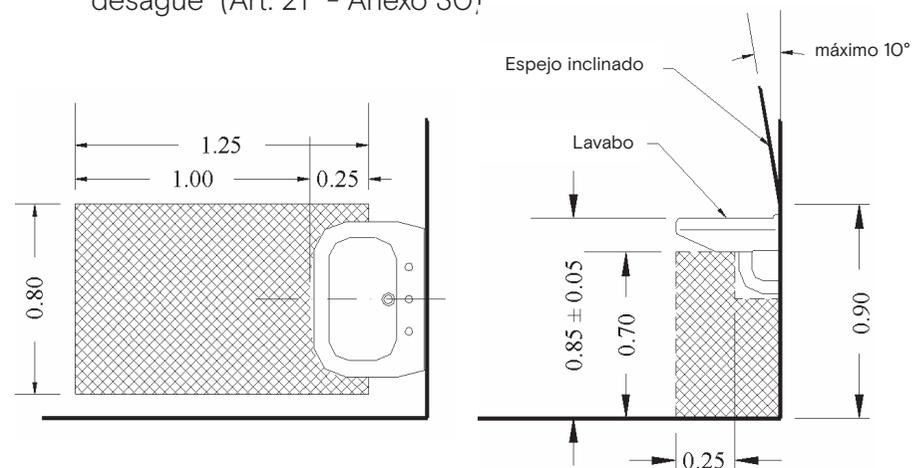
Art. 21°- Anexo 27 - Servicio sanitario especial. Retrete mínimo.

El accionamiento del sistema de limpieza estará ubicado entre 0,90 m \pm 0,30 m del nivel del solado.

Este artefacto con su superficie de aproximación libre y a un mismo nivel se podrá ubicar en: • un retrete (Anexo 27); • un retrete con lavabo (Anexo 26); • un baño con ducha (Anexo 28); • un baño con ducha y lavabo (Anexo 29).

A.1.5.1.2. Lavabo

Se colocará un lavabo de colgar (sin pedestal) o una mesada con bacha, a una altura de 0,85 m \pm 0,05 m con respecto al nivel del solado, ambos con espejo ubicado a una altura de 0,90 m del nivel del solado, con ancho mínimo de 0,50 m, ligeramente inclinado hacia adelante con un ángulo de 10°. La superficie de aproximación mínima tendrá una profundidad de 1,00 m frente al artefacto por un ancho de 0,40 m a cada lado del eje del artefacto, que se podrá superponer a las superficies de aproximación de otros artefactos. El lavabo o la mesada con bacha permitirán el acceso por debajo de los mismos en el espacio comprendido entre el solado y un plano virtual horizontal a una altura igual o mayor de 0,70 m con una profundidad de 0,25 m por un ancho de 0,40 m a cada lado del eje del artefacto y claro libre debajo del desagüe (Art. 21° - Anexo 30)



Art. 21°- Anexo 30- Servicio sanitario especial. Superficie de aproximación al lavabo.

Este lavabo o mesada con bacha se podrá ubicar en:

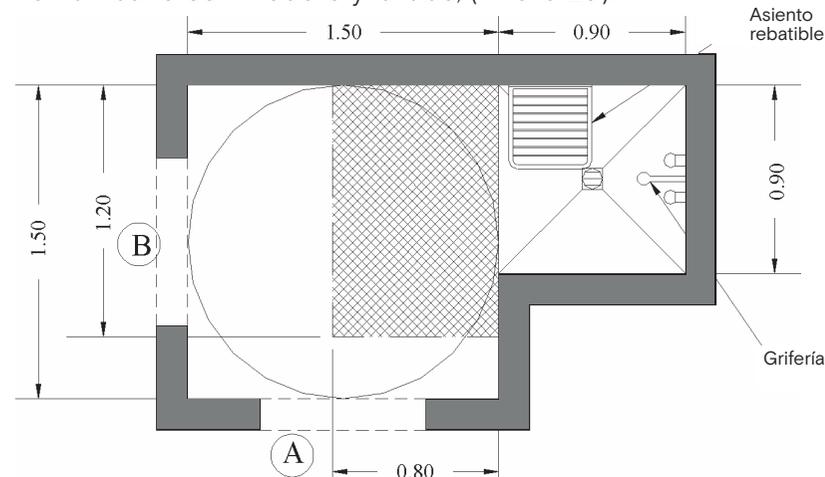
- un local con inodoro (Anexo 26);
- un baño con inodoro y ducha (Anexo 29);
- un local sanitario convencional; y
- una antecámara que se vincula con el local sanitario convencional o para personas con movilidad reducida.

A.1.5.1.3. Ducha y desagüe de piso

La ducha y su desagüe de piso constarán de una zona de duchado de 0,90 m x 0,90 m con asiento rebatible y una zona seca de 0,80 m x 1,20 m, que estarán al mismo nivel en todo el local.

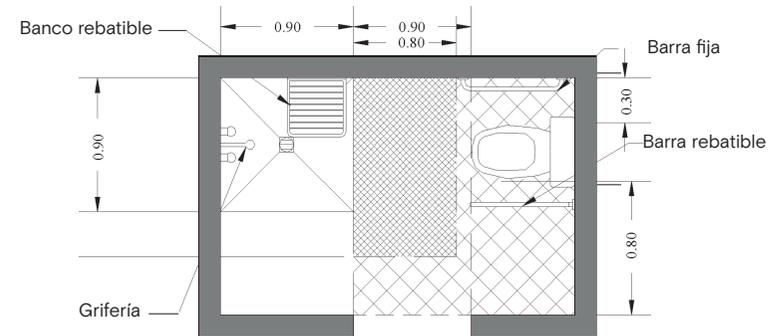
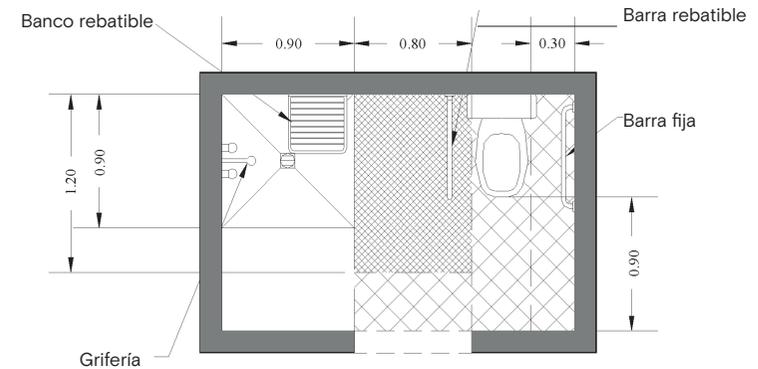
La ducha con su desagüe, zona de duchado y zona seca se podrán instalar en un gabinete independiente o con otros artefactos que cumplan con lo prescrito en los ítems anteriores, pudiéndose en ese caso superponer la zona seca con las superficies de aproximación del o de los artefactos restantes en la forma seguidamente indicada:

- en un gabinete independiente con zona de duchado de 0,90m x 0,90m y superficie de 1,50m x 1,50m que incluye la zona seca y el espacio necesario para el giro a 360° de una silla de ruedas.
- en un baño con inodoro, (Anexo 28)
- en un baño con inodoro y lavabo, (Anexo 29).

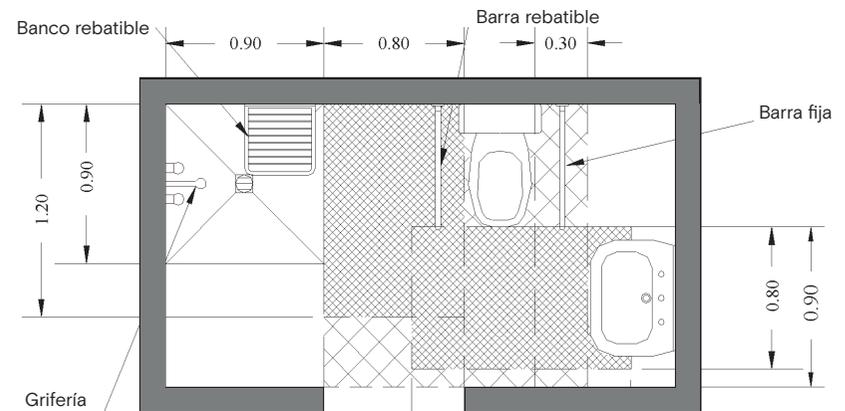


Art. 21°-Anexo 31- Servicio sanitario especial. Gabinete independiente con zona de duchado.

- en un baño con inodoro, (Anexo 28)



Art. 21°-Anexo 28- Servicio sanitario especial. Baño con inodoro y ducha.



Art. 21°-Anexo 29- Servicio sanitario especial. Baño con inodoro, lavabo y ducha.

⇒ Línea de artefactos para personas con movilidad reducida

Se presenta una línea que existe en el mercado, marca Ferrum - ESPACIO, con las dimensiones de artefactos, barras y accesorios a considerar en el diseño de un baño para personas con movilidad reducida.



Inodoro corto 6 litros
High toilet
IETMJ B

Depósito
Toilet tank
DTE6F B

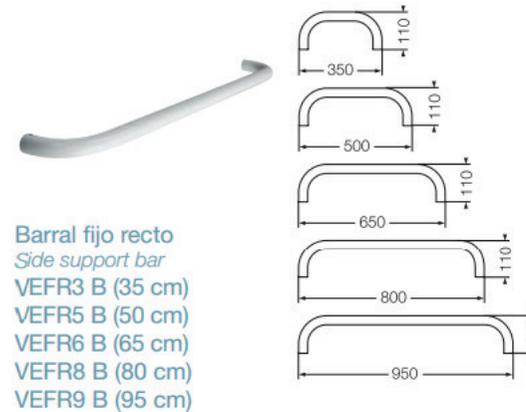


Lavatorio 1 agujero soporte fijo
Lavatory 1 hole fixed support
LET1F B

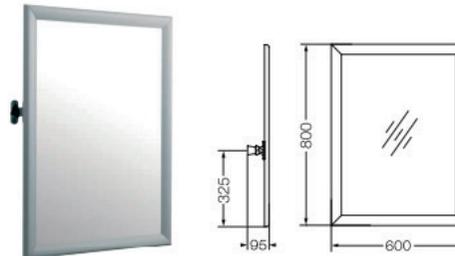
Lavatorio 1 agujero soporte basculante
Lavatory 1 hole, swinging support
LEM1F B



Silla rebatible
Down seat
VTES B



Barral fijo recto
Side support bar
VEFR3 B (35 cm)
VEFR5 B (50 cm)
VEFR6 B (65 cm)
VEFR8 B (80 cm)
VEFR9 B (95 cm)



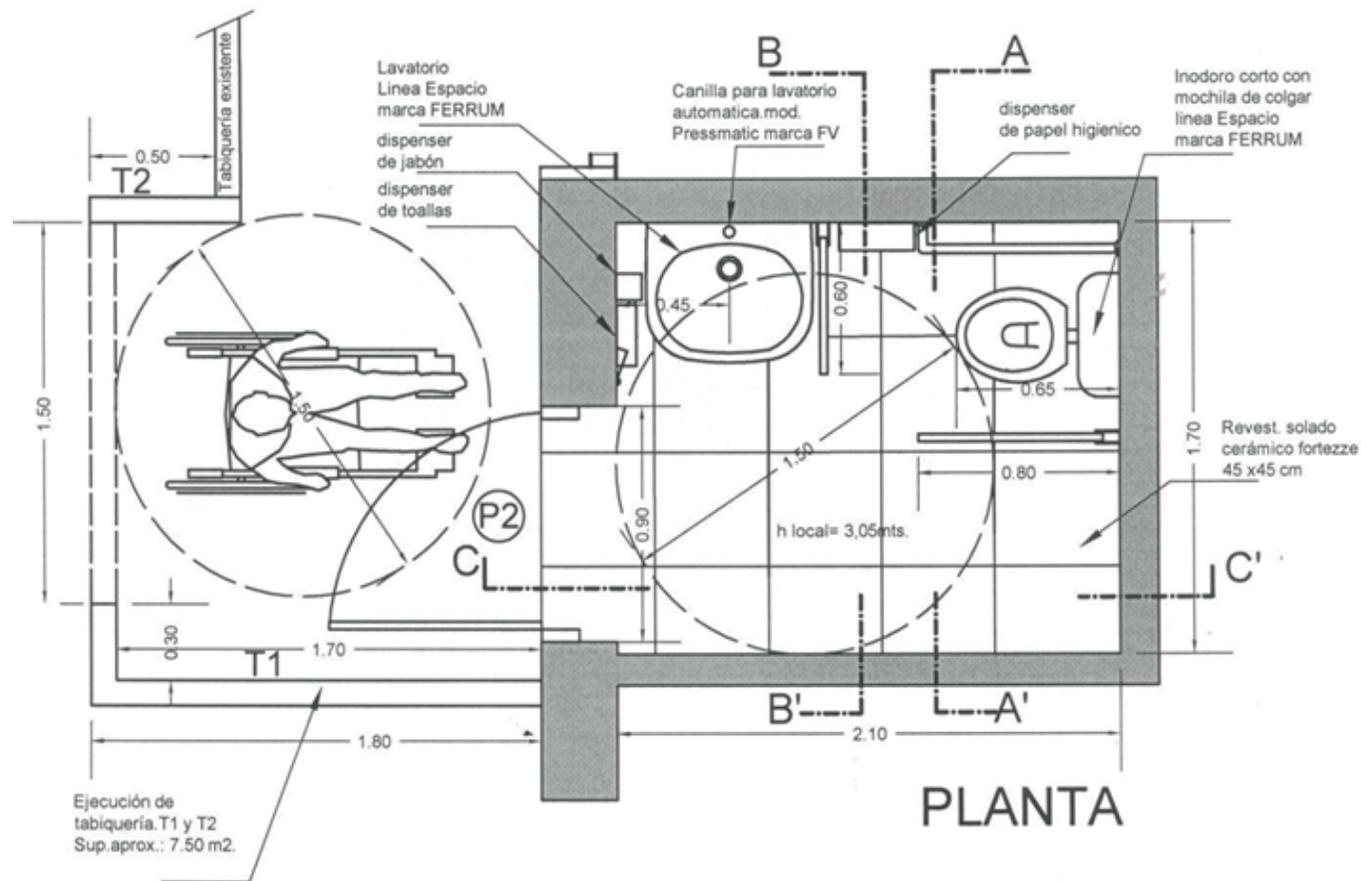
Espejo basculante
Mirror with variable angle
VTEE1 B

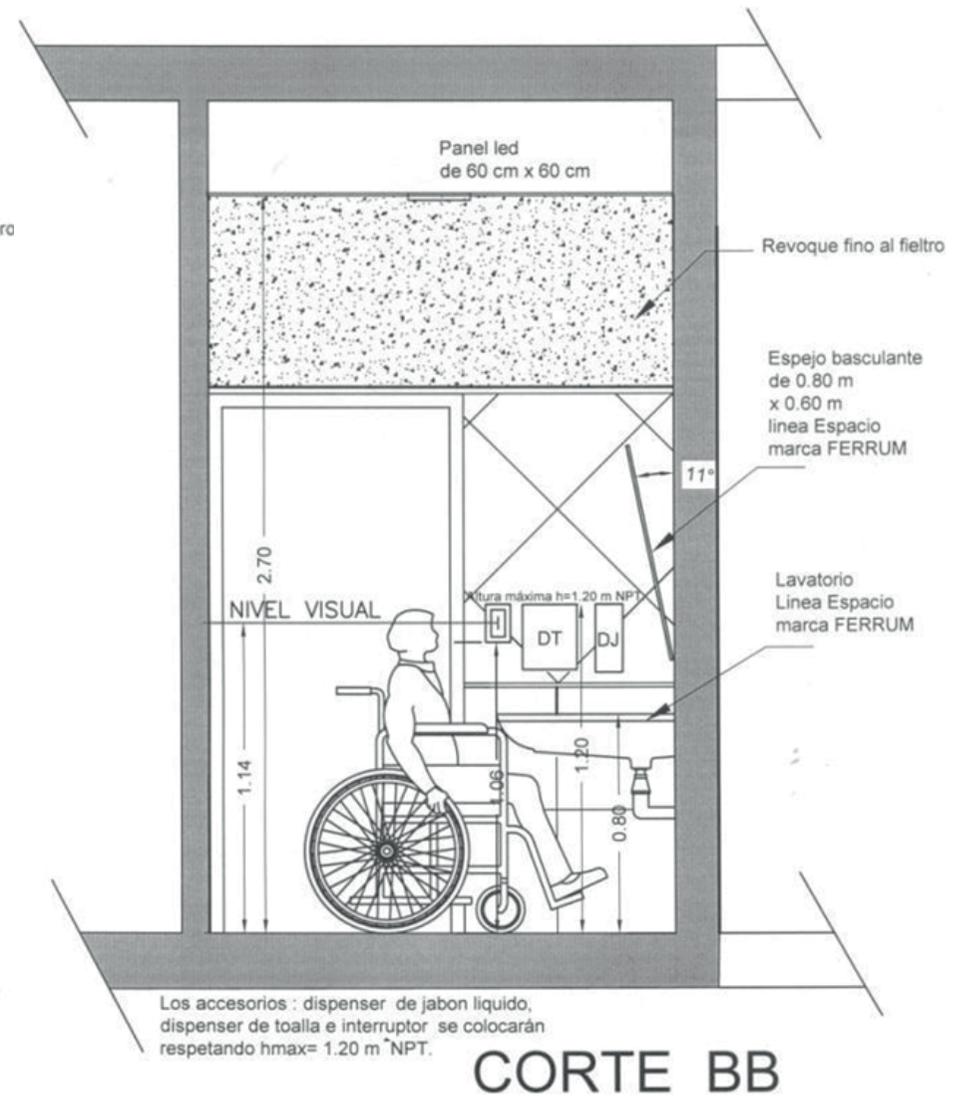
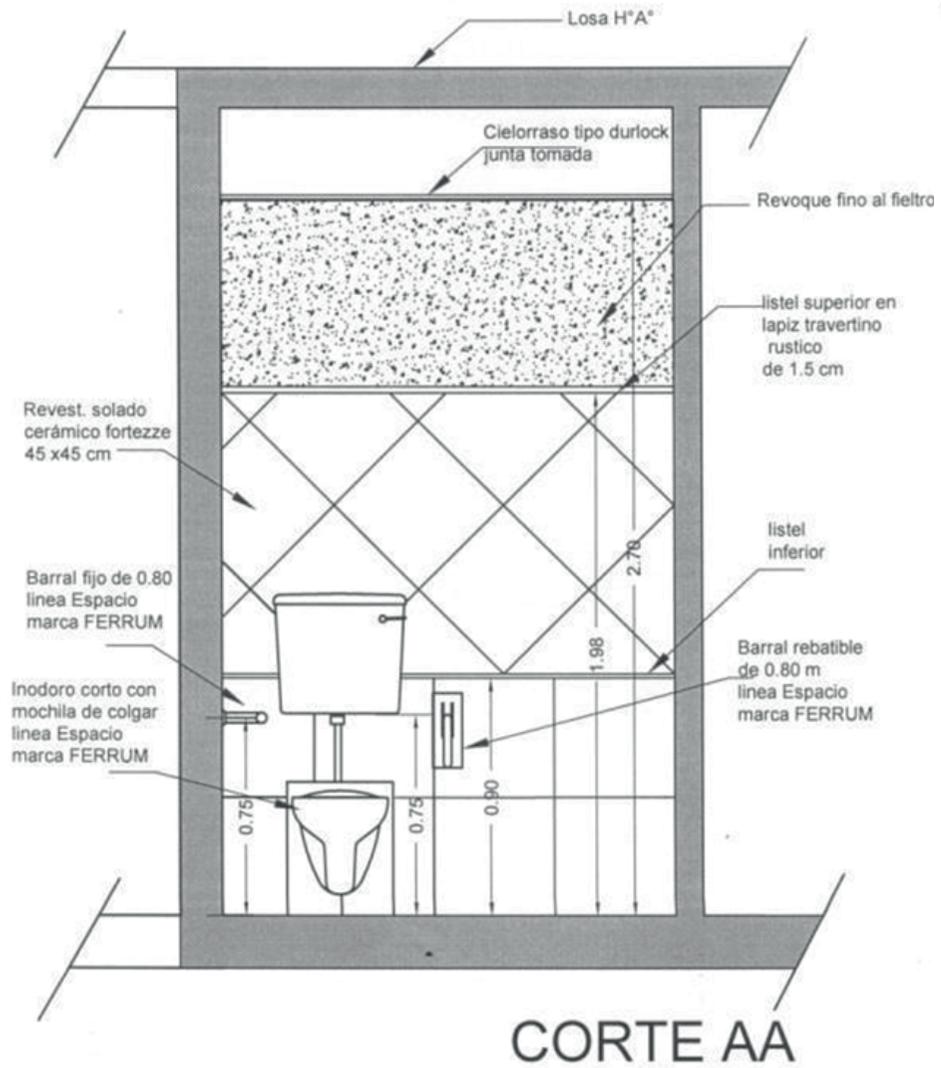
Catálogo Sanitarios, Línea Espacio. Fuente: Ferrum

03-B/

ANEXO GRÁFICO

Se adjuntan los planos de obra de un baño para personas con movilidad reducida.





capítulo 04

MANEJO DE AGUA DE LLUVIA: DESAGÜES PLUVIALES

/04

04/

OBRA EXTERNA PLUVIAL O INSTALACIÓN EXTERNA PLUVIAL

El reemplazo de áreas verdes –permeables–, por áreas construidas trae como consecuencia el fenómeno de ciudades impermeables. Este fenómeno tiene graves efectos: anegamientos, inundaciones, desbordes de los cursos naturales de agua en las ciudades, la posible contaminación del agua y la más grave no permite que el agua se infiltre, vuelva a las napas subterráneas y reinicie su ciclo. La no reposición de los sistemas naturales anula la fuente del recurso.

Actualmente el manejo del agua de lluvia implica primero contribuir a la recuperación del ciclo de agua, facilitando su retorno a las napas subterráneas mediante la absorción. Para lograr la máxima infiltración posible se emplean espacios verdes, terrenos, pisos absorbentes y techos verdes para retener y posibilitar la evaporación.

Otras de las acciones que se pueden emplear son las de captación, retención y acumulación, estas medidas evitan la descarga de toda el agua de lluvia en las calle en el mismo momento de la precipitación.

Generalmente la baja contaminación del agua de lluvia: tierra, hojas, etc. permite recolectarla desde techos, permitiendo su acumulación, a través de depósitos ubicados en planta baja o en subsuelo y luego emplearla en actividades que no comprometan la salud humana, por ejemplo, el riego, lavado de veredas y lavado de auto o simplemente retardar su ingreso a la red pluvial urbana. El agua de lluvia se convierte en un recurso con la posibilidad de disminuir la demanda de agua permitiendo usos que no requieran agua potable.

A nivel urbano la obra externa pluvial se encarga del agua de lluvia que cae sobre los espacios urbanos – calles, plazas, veredas – más el agua de lluvia de lotes y edificaciones que no ha sido absorbida y/o retenida dentro de los mismos.

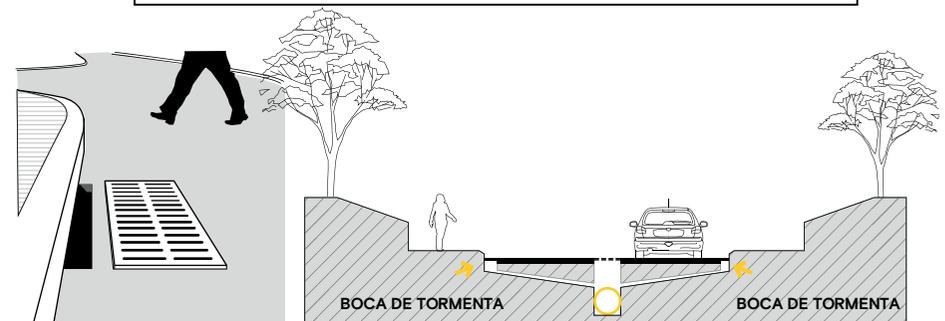
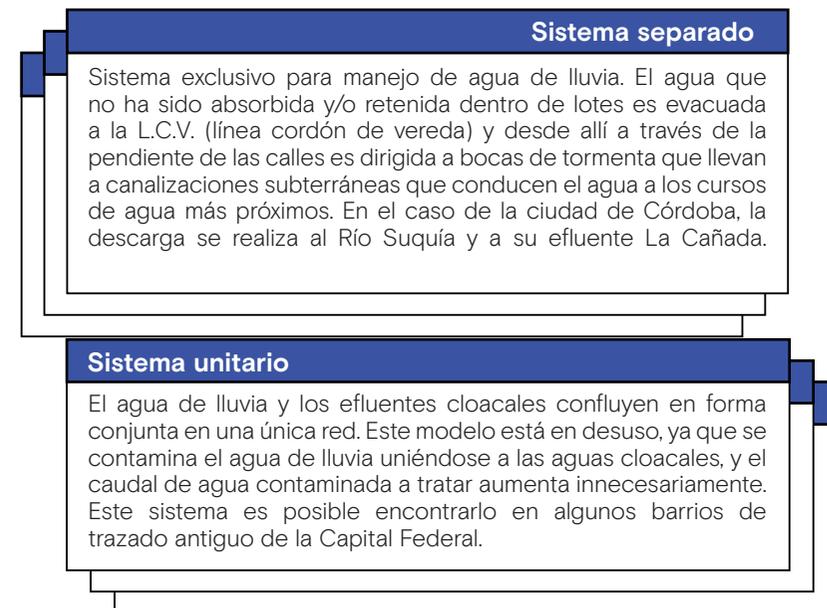


Figura 1 y 2. Boca de tormenta.

OBRA INTERNA PLUVIAL O INSTALACIÓN DOMICILIARIA PLUVIAL

La obra interna pluvial se encarga de manejar y evacuar el agua de lluvia que cae dentro de la propiedad (lote y edificación) para luego entregarla mediante descarga al cordón vereda. Los arquitectos nos encargamos de la obra interna.

La **Instalación Pluvial** es el conjunto de superficies, canalizaciones y elementos que manejan el agua de lluvia dentro de nuestro lote. Los distintos elementos que la componen son utilizados para absorber, infiltrar, recoger, acumular, retener y conducir para reuso o para evacuar el agua de lluvia fuera de la edificación y del terreno.

El agua de lluvia que no fue absorbida y/o retenida debe ser desaguada hacia la vía pública por medio de canalizaciones independientes a LCV y posteriormente se descarga a los cursos de agua.



Figura 3 y 4. Evacuación de agua de lluvia a línea cordón vereda.

El agua de lluvia es susceptible de contaminación, al escurrir por las calles puede llevar basura, derrames de combustibles y aceites de vehículos sumada la contaminación del aire, por esto es importante captarla y retenerla antes para arrojar menor caudal.

CÓDIGO DE COLORES Y GRAFICACIÓN

Al igual que las otras instalaciones sanitarias existen códigos de graficación que posibilitan su identificación. Para el caso de los desagües pluviales se emplea el color **AMARILLO**. Esta instalación forma parte del sistema sanitario por lo que se grafica conjuntamente con las instalaciones de Agua Fría y Caliente y con las Instalaciones de Desagües Cloacales en escala 1:100.

	CONDUCTALES LINEA CONTINUA AMARILLA
	EMBUDO
	CAÑO DE LLUVIA
	IDENTIFICACIÓN BAJADA DE CANO DE LLUVIA
	BOCAS DE DESAGÜES COLOR AMARILLO

ETAPAS Y ELEMENTOS QUE COMPONEN EL SISTEMA PLUVIAL INTERNO

Se pueden determinar las siguientes etapas a considerar en el diseño del Desagüe Pluvial y los elementos que la componen.

Absorción: se emplean espacios verdes, pisos, terrenos absorbentes y techos verdes.

Captación: en techos planos se emplean embudos y en techos inclinados canaletas; en patios se emplean bocas de desagüe abierta, y en balcones: embudos.

Retención: se emplean tanques en planta baja o en subsuelos, depósitos bajo nivel de piso, y techos verdes.

Conducción: en vertical desde embudos y canaletas se emplean "Caños de Lluvia". Para conducción horizontal "Conductales".

Destino final del agua no retenida ni absorbida: Línea Cordón Vereda.

En el siguiente esquema se muestran los componentes básicos del sistema pluvial interno. Se observa la conexión de todos los elementos que posibilitan evacuar el agua de lluvia desde techos –planos e inclinados–, su conexión con la cañería vertical –caño de lluvia (CLL)–, desagües en patios boca de desagüe abierto (BDA) y la cañería horizontal –conductal–, la cual debe terminar en línea cordón de vereda a nivel 0,00 m.

Los desagües pluviales determinan los niveles de piso exterior e interior. Los niveles permiten que los conductales lleguen desde el punto más alejado del lote a la LCV para descargar allí el agua de lluvia. La figura 5 muestra los componentes de un sistema de desagüe pluvial y la figura 6 un tanque de reserva para acumulación sobre nivel de piso, que también podría estar enterrado, con la posibilidad de su posterior uso en riego.

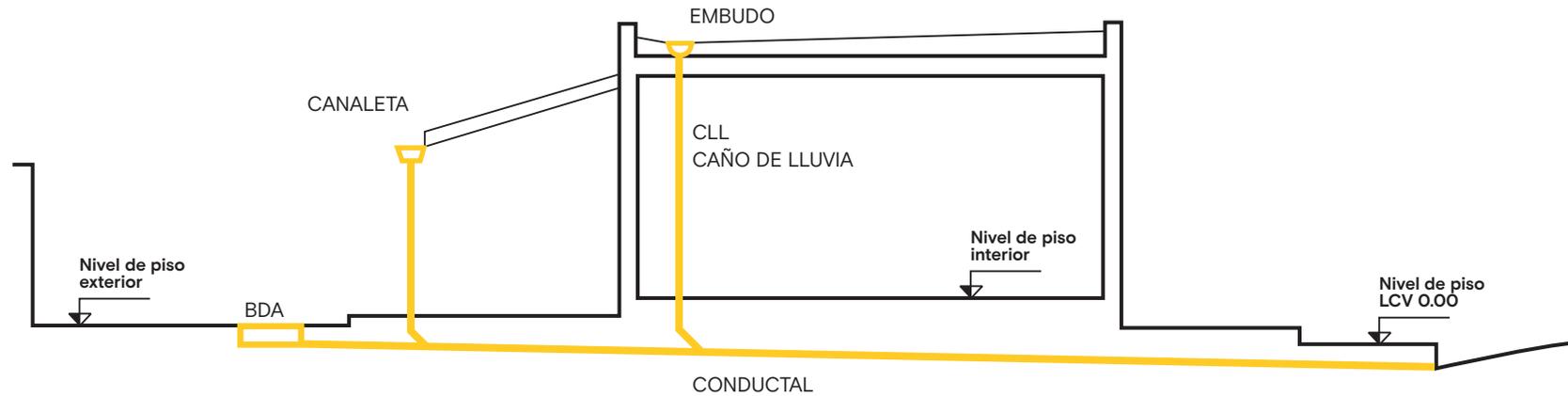


Figura 5. Elementos componentes de la instalación desagüe pluvial.

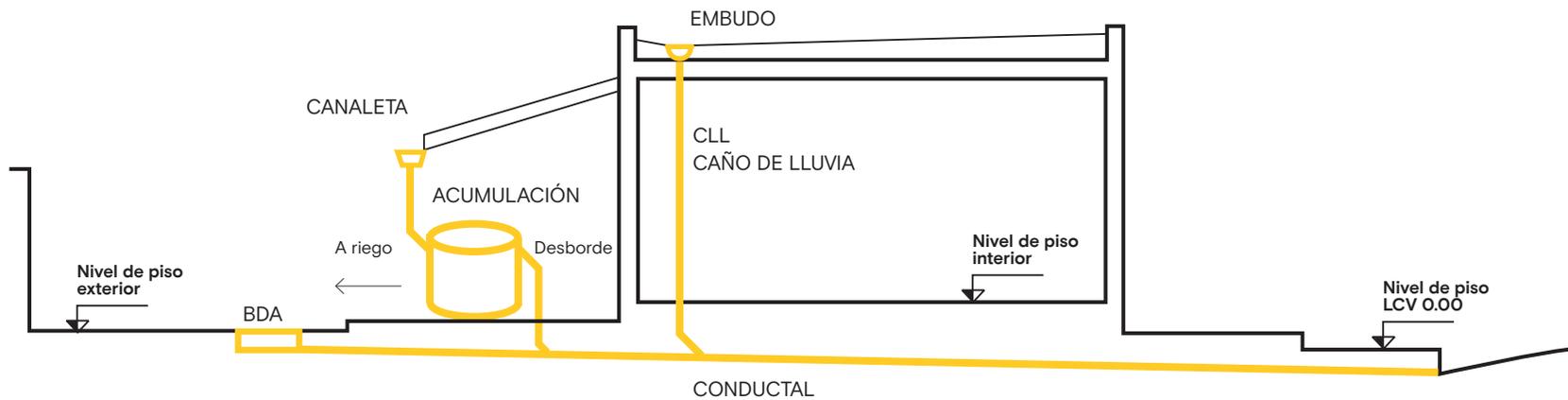


Figura 6. Tanque de reserva para acumulación sobre nivel de piso.

ELEMENTOS COMPONENTES DEL SISTEMA PLUVIAL

⇒ Conductales o albañales

Los conductales o albañales conforman las cañerías horizontales. Se instalan enterradas a una **distancia mínima de 0,40 m** de las cañerías de desagües cloacales. En el caso de cruces entre el conductal y la cañería primaria cloacal, **debe haber una longitud máxima de cruce de 1,20 m** (ver figura 7).

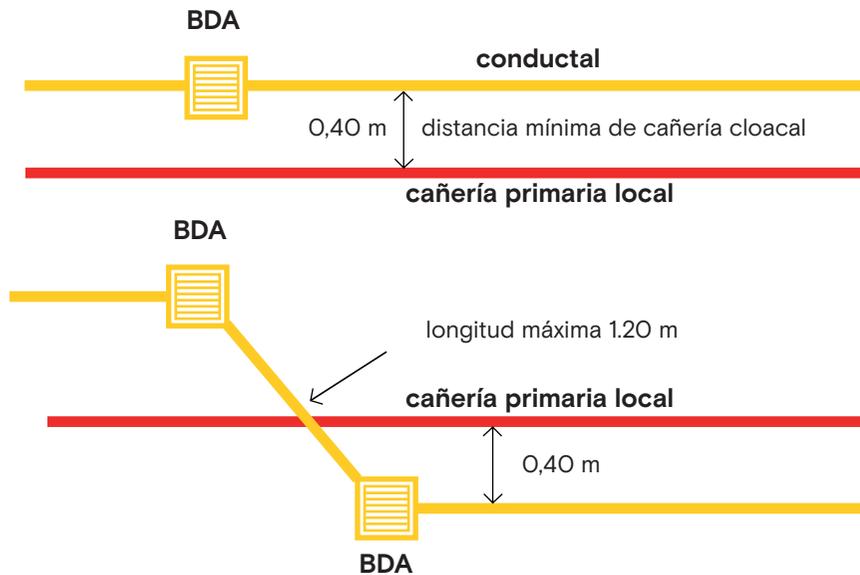


Figura 7. Distancias a cañería cloacal.

El **diámetro de la cañería pluvial es de 0,110 m con una pendiente 1:100** (1 cm cada metro) en el sentido de avance de las aguas. La **superficie máxima de desagüe de un conductal 0,110 m es de 426 m²**. De acuerdo a la precipitación promedio en Córdoba un conductal de 0,110 de diámetro y una pendiente de 1:100 nos permite desaguar una superficie máxima de 426 m².

PENDIENTE	DIÁMETRO
1:100 (1 cm por metro)	0,110
	426 m ²



Los enlaces entre conductales deben ir a favor de la corriente y realizarse mediante ángulos a 45° para evitar posibles obstrucciones. Sólo pueden realizarse encuentros a 90° entre conductal y boca de desagüe (BDA). Pueden ejecutarse ángulos menores cuando la cañería desagua a una superficie menor a 12 m² (ver figura 8).

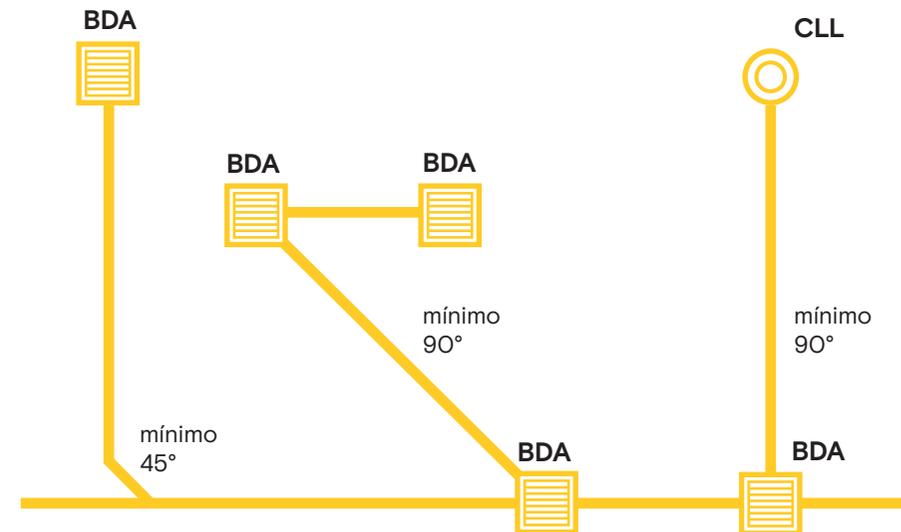


Figura 8. Ángulo de enlace de conductales. Planta.

⇒ Caños de lluvia (CLL)

Los caños de lluvia conducen el agua pluvial desde los elementos de evacuación de techos planos (embudos) y de techos inclinados (canaletas) hacia los conductales, que transportan el agua de lluvia en forma horizontal. Poseen un diámetro de 0,110 m. En la vivienda unifamiliar se admite caño de lluvia circular o rectangular de PVC, chapa de acero zincado o hierro fundido, a la vista o dentro de espacios técnicos.

Caños de lluvia y medianeras

Los caños de lluvia solo pueden ir embutidos en las medianeras de 0,45 m de espesor y si la medianera es de 0,30 m solo puede empotrarse 0,05 m. Las posiciones de los caños de lluvia en relación a medianeras se muestra en la figura 9.

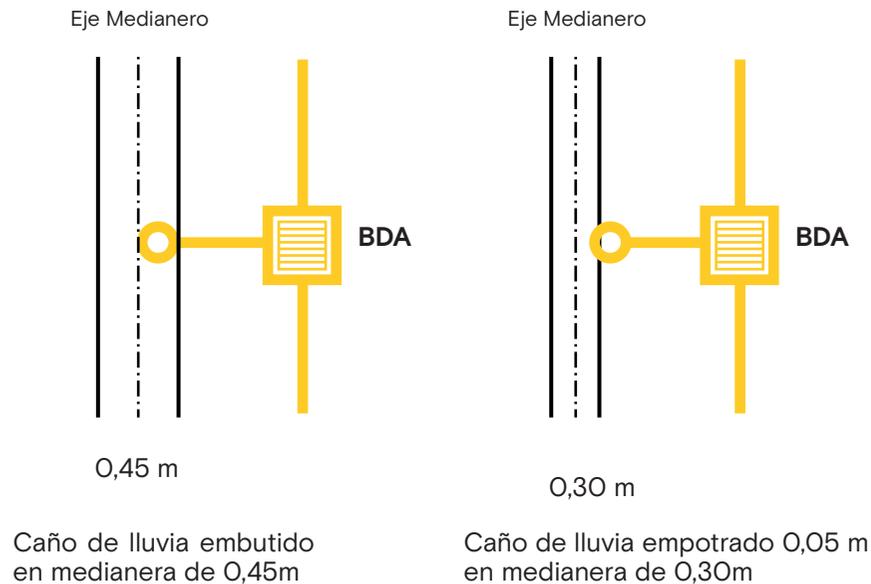


Figura 9. Posición de caños de lluvia en relación a medianeras.

⇒ Bocas de desagüe (BDA o BDT)

Las bocas de desagüe son pequeñas cámaras, como se muestra en la figura 10, destinadas a recoger el agua de patios y o galerías. Las bocas de desagüe pueden ser tapadas, las que se utilizan para inspeccionar, o abiertas, las cuales llevan de tapa una rejilla y sirven para recoger las aguas superficiales. Las dimensiones de las mismas están dadas en función de la superficie a desaguar existiendo tablas que determinan dicha superficie (ver Tabla 1). Las mismas se pueden realizar in situ de mampostería con marco de rejilla y fundición, o bien adquirir las de polipropileno.

DIMENSIONES (cm)	SUPERFICIE (m ²)
15 x 15	30 m ²
20 x 20	80 m ²
30 x 30	180 m ²
40 x 40	320 m ²

Tabla 1. Dimensionado de BDA (boca de desagüe abierta).

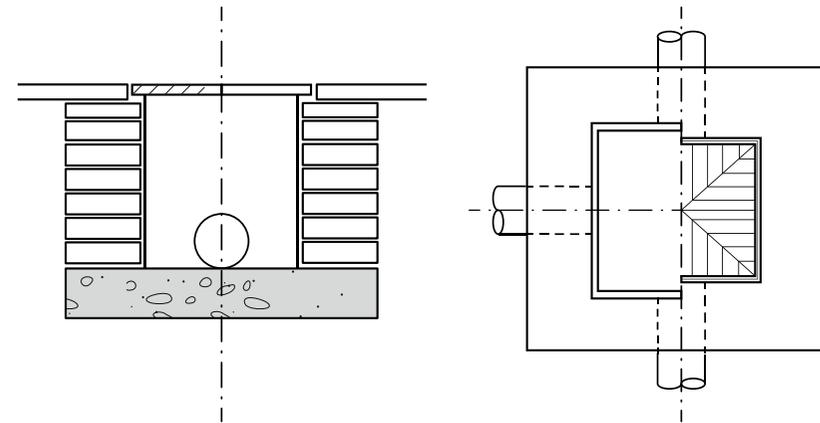


Figura 10 Corte y planta de boca de desagüe.

⇒ Embudos

Los techos planos cuentan con una carga generalmente de hormigón pobre que provee una pendiente entre el 1% al 3% que permite que el agua de lluvia circule hasta el embudo.

Los embudos son los elementos que recogen el agua de lluvia de los techos planos. Consisten en una cámara con marco y tapa rejilla para retener el paso de las hojas, papeles, granizo, etc. La superficie máxima que abarcan está fijada según lo que desaguan por cada cm^2 de sección del mismo, para ello hay tablas que establecen esa superficie. La descarga es usualmente de 0,110 m de diámetro y penetra en el caño de lluvia vertical de igual diámetro.

Hay tres tipos de embudos de azotea: **con salida central, con salida lateral y con rejilla vertical**. Las dimensiones de los embudos están en función de la superficie a desaguar existiendo tablas que la determinan. En la figura 11 se muestran los distintos tipos de embudos y diferentes ubicaciones de embudos y caños de lluvia.

DIMENSIONES (cm)	SUPERFICIE (m^2)
15 x 15	30 m^2
20 x 20	80 m^2
30 x 30	130 m^2
40 x 40	150 m^2

Tabla 2. Dimensionado de embudo.

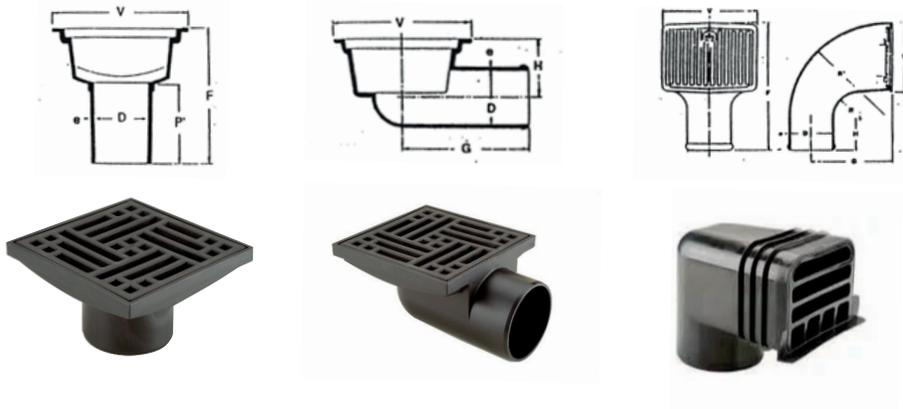


Figura 11. Distintos tipos de embudos.

⇒ Gárgolas

Los techos planos pueden enviar el agua de lluvia mediante caída libre hacia el nivel inferior. Para ello deberán contar con la pendiente necesaria que conduzca el agua hacia la gárgola. La gárgola es la encargada de enviar el agua de lluvia mediante caída libre al nivel inferior. En la figura 12 se observan distintos tipos de las mismas.

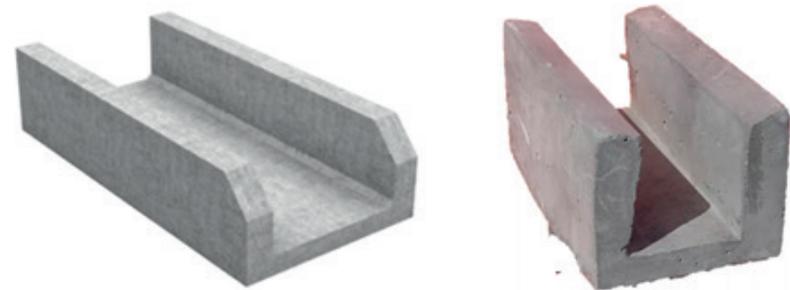


Figura 12. Distintos modelos de gárgolas de hormigón.

⇒ Rejas pluviales

Se ubican en pisos para cerrar canaletas a cielo abierto y sirven para escurrir el agua de lluvia y conducirla. Permiten un diseño paisajístico a través del movimiento del agua bajo ellas. Durante épocas secas corren el riesgo de acumular basura.



Figura 13. Distintos modelos de canaletas y rejillas.

⇒ Canaletas

Las canaletas son aquellos elementos que recogen el agua de lluvia de los techos inclinados. La superficie máxima a desaguar está fijada por tablas. La canaleta en medianera puede ir adosada, pero no sobre el eje medianero. Pueden ser de zinc o PVC.

DIMENSIONES (cm)	SUPERFICIE (m ²)
10 x 10	300 m ²
15 x 15	600 m ²
15 x 25	1200 m ²
15 x 30	1800 m ²

Tabla 3. Dimensionado de canaletas.



Figura 14. Accesorios y canaletas de PVC y de chapa de Zinc.

Las canaletas se colocan en la parte baja de los techos inclinados, los aleros no pueden desaguar directamente a la calle y, en este caso, el agua de lluvia debe ser conducida por canaletas y cañerías a fin de evitar molestias a las personas que circulan. El desagüe del techo con pendiente sobre medianera se muestra en la figura 15.

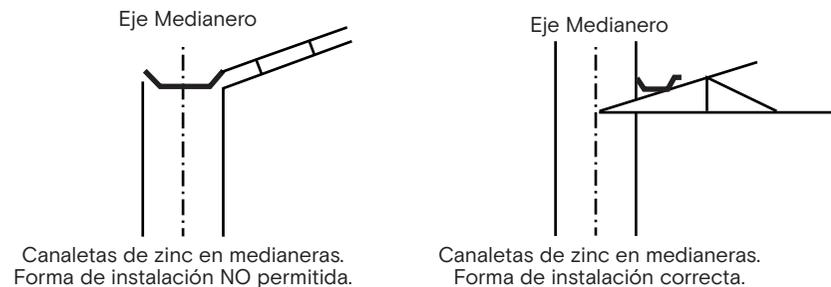


Figura 15. Ubicación de desagües de techos con pendiente en relación a medianeras.

RECORRIDOS DEL AGUA DE LLUVIA

- No se permite el escurrimiento superficial entre dependencia accesibles de unidades locativas distintas. De existir terrazas o balcones contiguos de unidades locativas distintas, se coloca embudo situado obligatoriamente debajo del tabique divisorio.
- En el caso de patios y entrada de vehículos con pendiente hacia la calzada deben instalarse rejillas transversales para interceptar el agua y evitar que se escurra por la vereda. Desde estas rejillas hacia el cordón de la vereda debe colocarse cañería.
- A los fines de evitar el escurrimiento del agua por la vereda, para el caso de patios, playas y entrada de vehículos con pendiente hacia la calle es obligatorio la colocación de canaletas cubiertas por rejillas, las cuales encauzan el agua bajo la vereda hacia la cuneta. Desde esas canaletas y hacia el cordón de la vereda se coloca cañería (ver figura 16).
- No está permitido el escurrimiento de aguas de lluvia por superficies cubiertas.
- Los patios abiertos no pueden arrojar el agua de lluvia a través de pasillos y galerías cubiertas. Para desaguarlos debe instalarse cañería.

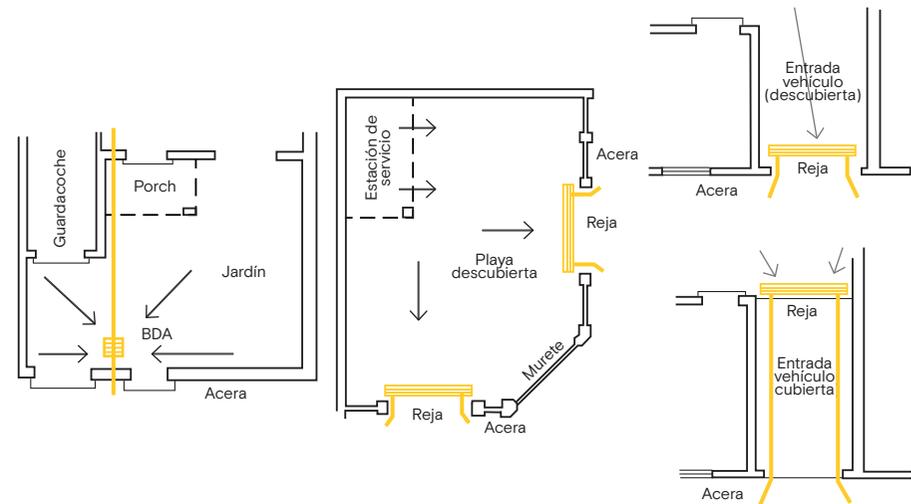


Figura 16. Ubicación de rejillas. Reglamiento Obras Sanitarias de la Nación.

CÁLCULO DE NIVELES DE PISO

Se determinan los niveles de piso mínimos para asegurar la llegada de los conductales a LCV -línea cordón vereda 0,00 m- desde el punto más alejado del terreno.

Para realizar el cálculo de los niveles exterior e interior se deberán contemplar los siguientes datos:

- **Pendiente para desagües pluviales: 1:100** (corresponde 1 cm/m), por cada metro la cañería descende 1 cm.
- **Longitud total del terreno:** se tendrá en cuenta la longitud (largo total) del terreno desde la medianera posterior hasta la línea cordón de vereda, se considera que la vereda posee un ancho de 2,5 a 3,00 m mínimo.
- **Tapada de cañería:** sugerido 20 cm
- **El nivel de piso interior** siempre deberá ser **más alto** que el nivel de piso exterior (mínimo sugerido 10 cm más que nivel de piso exterior).
- **El nivel de piso más bajo** corresponde al de la vereda: **± 0,00**

Resolución del ejemplo:

Cálculo del Nivel de piso exterior

Longitud (largo) total el terreno:
25 m (largo de terreno) + 3 m (ancho de vereda) = 28 m (largo total)

Pendiente 1:100 (1 cm /m): se aplica una regla de 3 simple

1 m _____ 1 cm

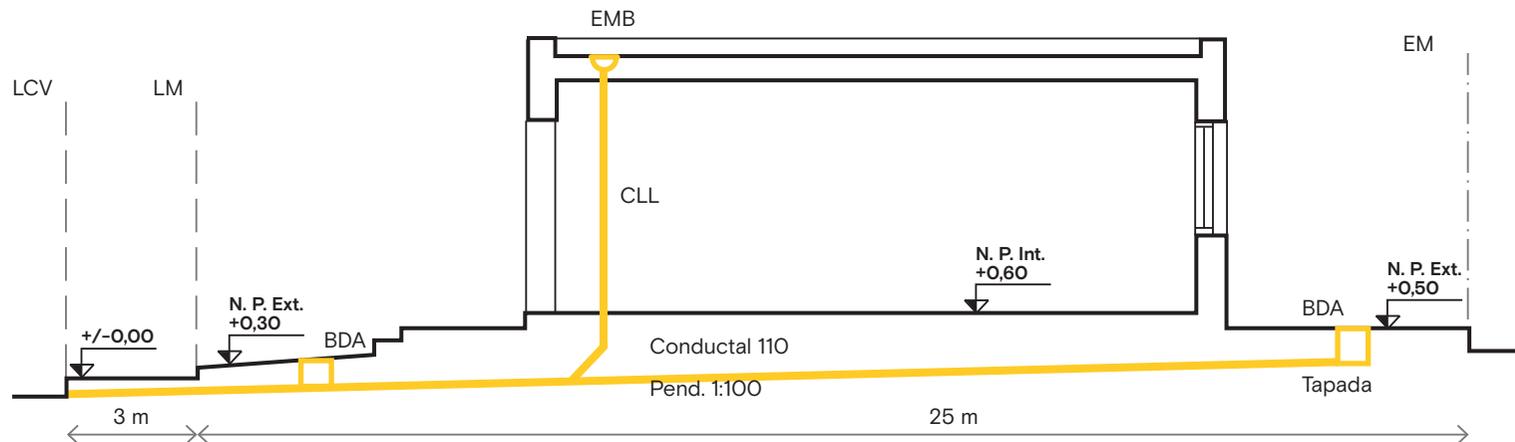
28 m _____ 28 cm

Cálculo de Nivel de piso exterior:

28 cm + 20 cm (tapada) = + 48 cm ó + 0,48 m (se redondea a 0,50 m)

Cálculo de Nivel de piso interior: +0,60 m ó más

Nivel de vereda (punto más bajo): ± 0,00



DESAGÜES DE TERRENOS BAJO NIVEL DE CALZADA

Cuando el terreno o parte del terreno se encuentre por debajo del nivel de vereda se requieren soluciones especiales para el manejo del agua de lluvia. Una opción es el relleno del mismo para alcanzar el nivel que posibilite sacar el agua de lluvia a la calle, en muchos casos esto es muy costoso. Otra alternativa es la recolección del agua, conducción y absorción posterior por el terreno en el pozo pluvial. Otra opción es enviar el agua de lluvia a un **pozo de bombeo pluvial** encargado de acumular y luego elevar mediante una bomba dicha agua al nivel de evacuación.

⇒ Pozo Absorbente Pluvial

Los pozos absorbentes pluviales reciben el agua de lluvia colectada mediante una boca de desagüe abierta (BDA). Deben contar con ventilación propia que termine en una rejilla (RA) a 2,50 m sobre el nivel del piso. Si es posible los techos deben desaguar a calzada (figura 17).

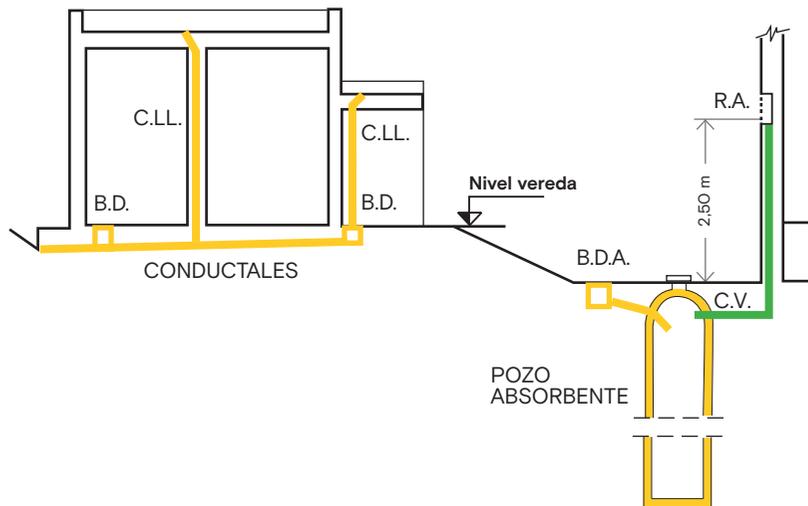


Figura 17. Pozo absorbente pluvial. Fuente: Manual de Obras Sanitarias de la Nación.

⇒ Pozo Bombeo Pluvial

El pozo de bombeo pluvial es un pozo impermeable que acumula el agua de lluvia colectada mediante una boca de desagüe abierta (BDA) y eleva dicha agua mediante una bomba hasta una boca de desagüe ubicada sobre el nivel de vereda.

El pozo de bombeo pluvial se calcula 30 L/m² y la capacidad máxima es de 1000 L (figura 18).

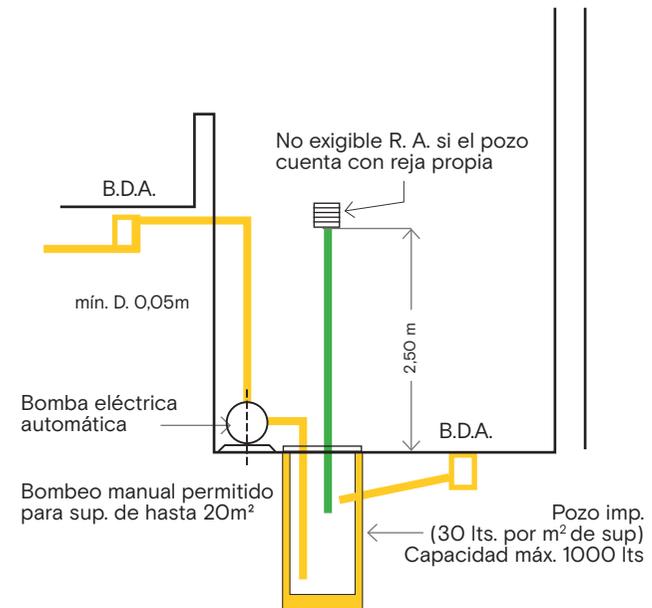


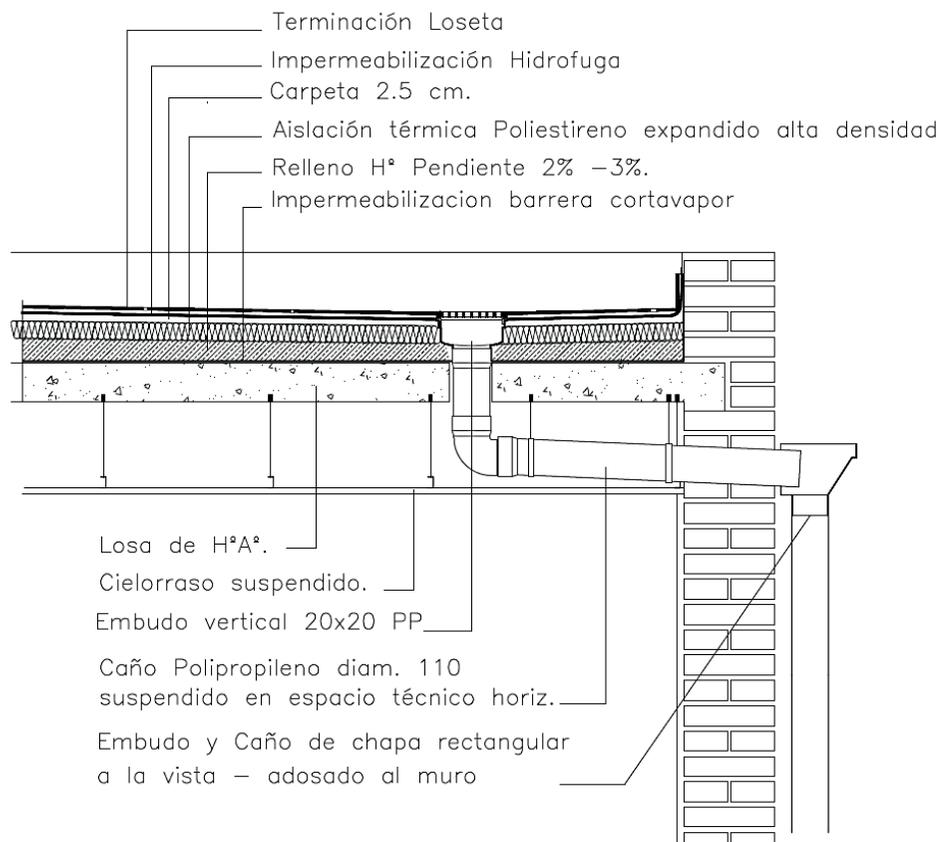
Figura 18. Pozo Bombeo Pluvial. Fuente: Manual de Obras Sanitarias de la Nación.

04-A

ANEXO GRÁFICO

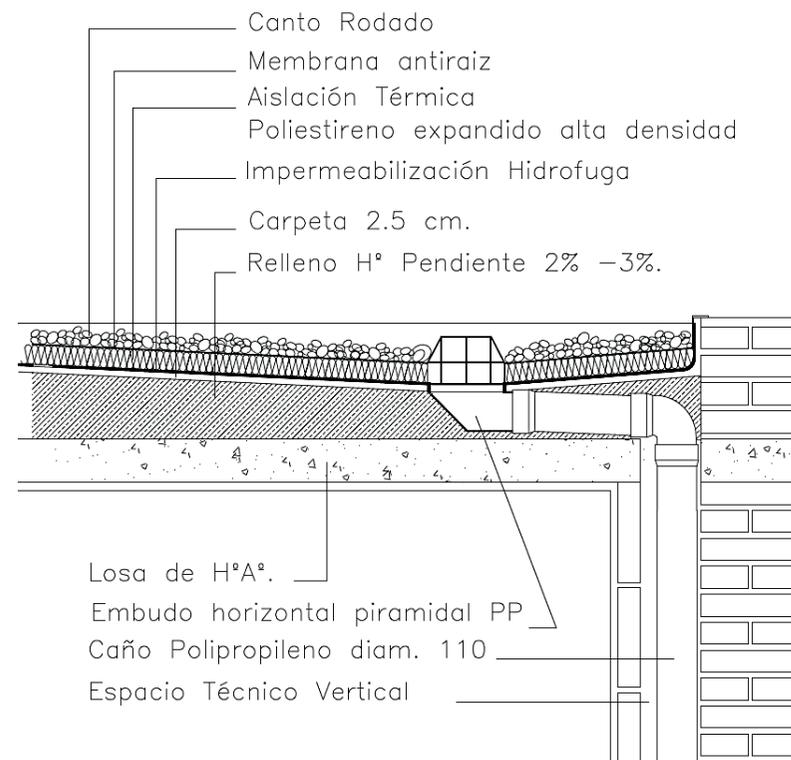
Ejemplos de desagües pluviales en distintos tipos de cubiertas.

01 Embudo vertical en cubierta transitable con cielorraso suspendido y caño de lluvia a la vista.



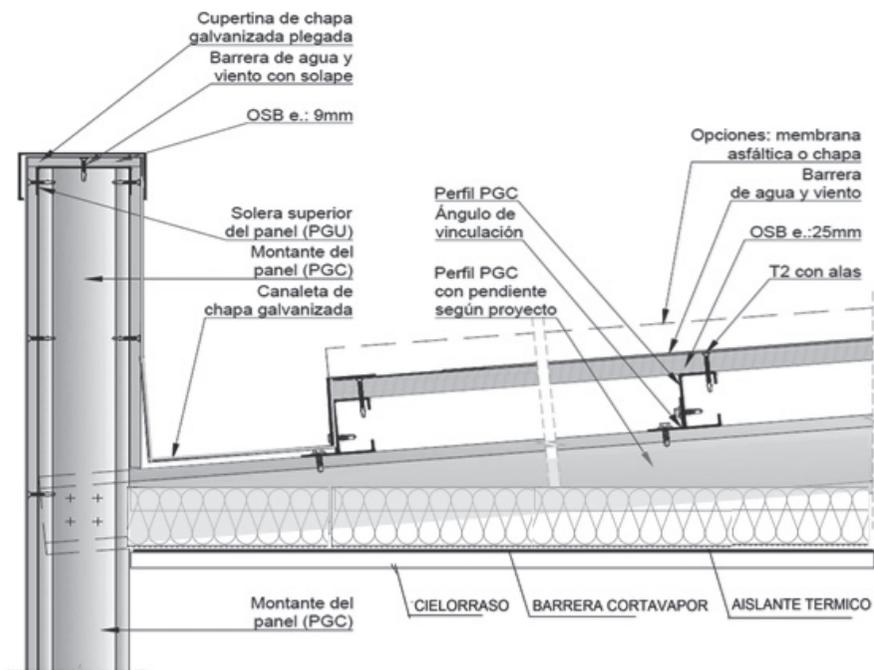
Cubierta transitable con embudo vertical de polipropileno y desagüe por espacio técnico horizontal con cielorraso suspendido. Conectado a embudo y caño de lluvia de chapa -piezas de zinguería- a la vista.

02 Embudo lateral en cubierta invertida



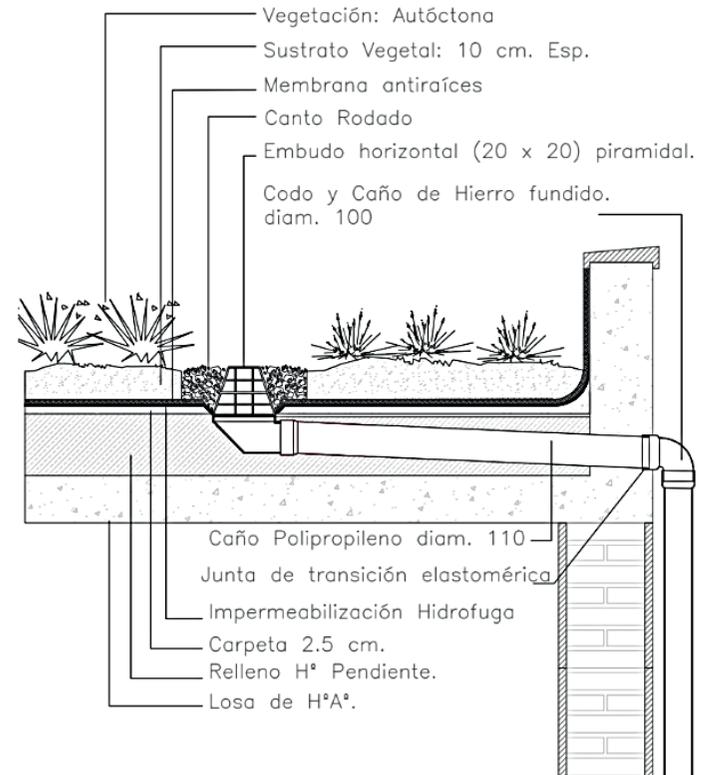
Cubierta invertida con embudo de descarga lateral de polipropileno y caño de lluvia de polipropileno por espacio técnico vertical.

03 Canaleta oculta en techo oculto sistema seco



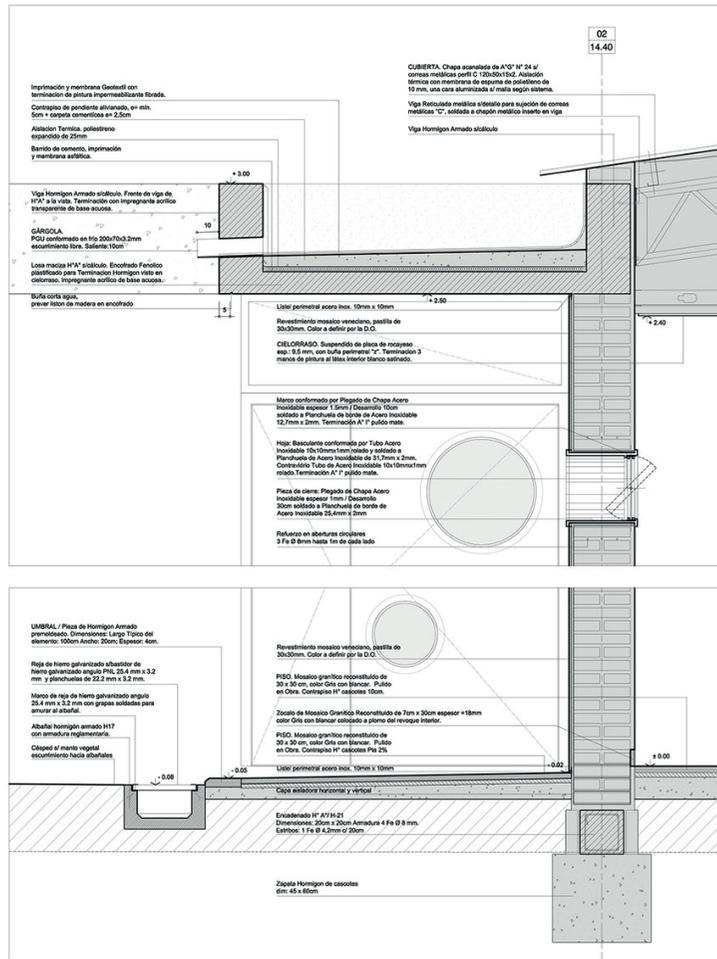
Detalle de cubierta en sistema constructivo Steel Frame - techo oculto. Desagüe con canaleta de chapa galvanizada oculta detrás del parapeto.

04 Embudo lateral en cubierta verde



Cubierta verde intensiva con embudo lateral de polipropileno y caño de lluvia de hierro fundido a la vista.

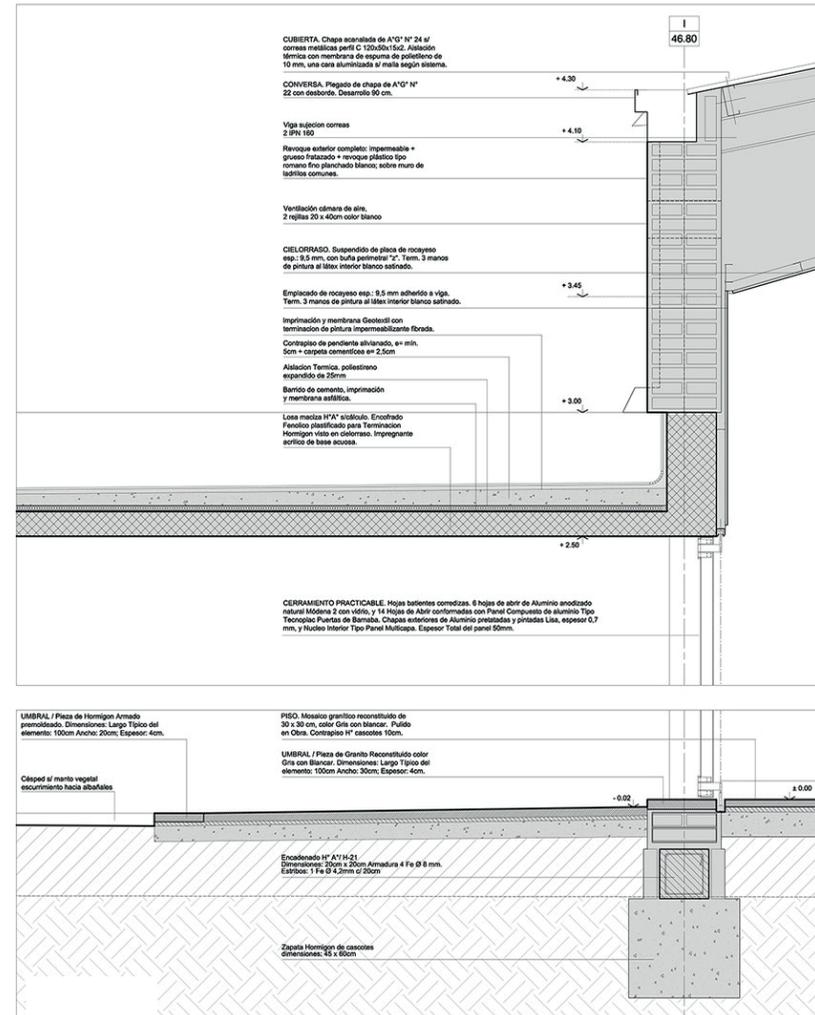
05 Detalle de gárgola y techo inclinado con caída libre



Detalle de gárgola con caída sobre sobre reja en piso.

Fuente: Guardería municipal. Barranquitas sur Santa Fe. Subsecretaría de Obras de Arquitectura. Artículo Plataforma Arquitectura.

06 Detalle canaleta con techo inclinado en encuentro con techo plano



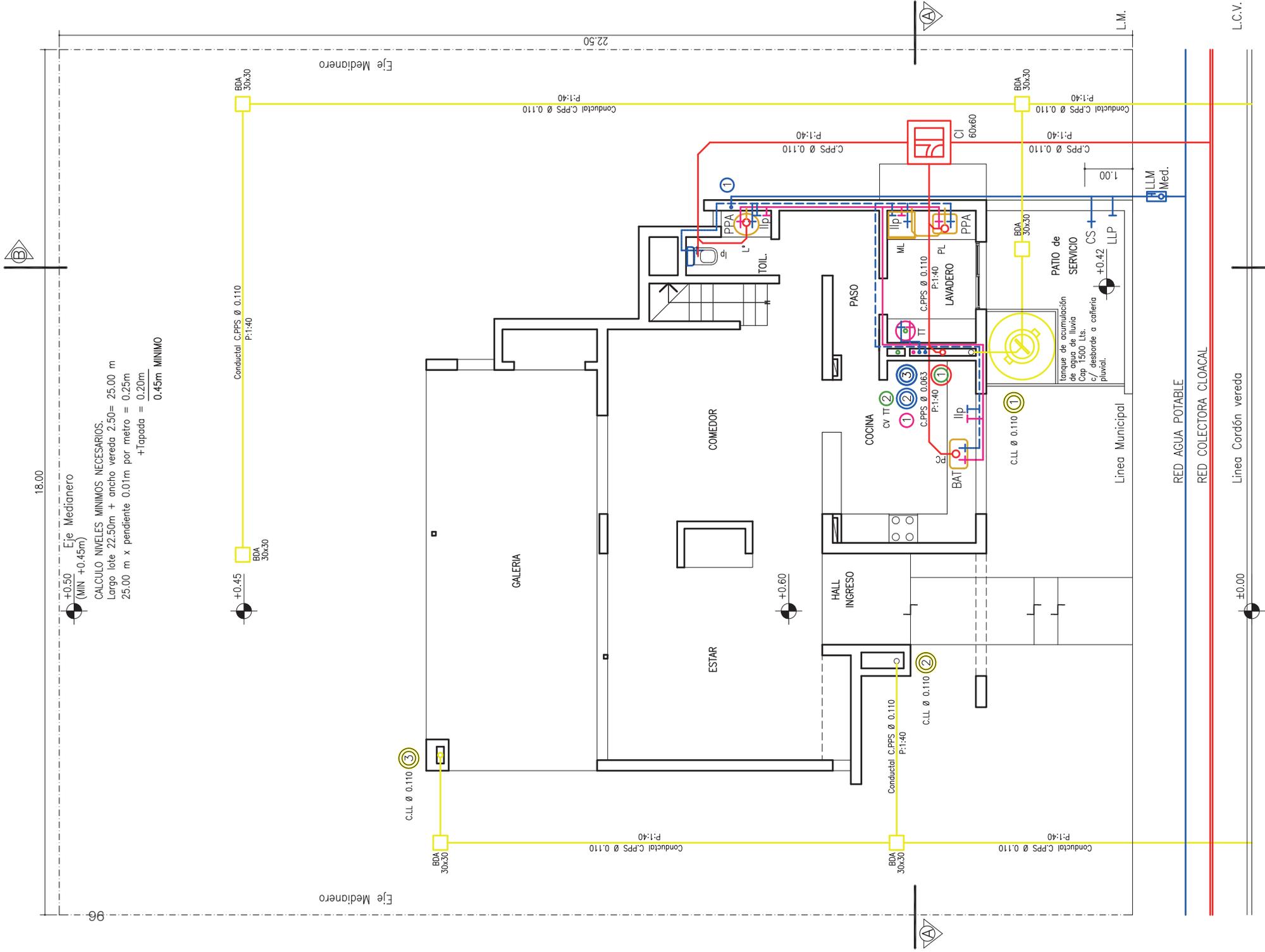
Detalle de canaleta con techo inclinado y encuentro con techo plano.

Fuente: Guardería municipal. Barranquitas sur Santa Fe. Subsecretaría de Obras de Arquitectura. Artículo Plataforma Arquitectura.

capítulo 05

PLANO SANITARIO

/05



96

18.00

+0.50 Eje Medianero
(MIN +0.45m)

CALCULO NIVELES MINIMOS NECESARIOS.
 Largo lote 22.50m + ancho vereda 2.50= 25.00 m
 25.00 m x pendiente 0.01m por metro = 0.25m
 +Tapada = 0.20m
 0.45m MINIMO

+0.45
BDA 30x30

Conductal C.P.P.S. Ø 0.110
P:1:40

Eje Medianero

Eje Medianero

BDA 30x30
C.L.L. Ø 0.110 (3)

BDA 30x30

GALERIA

ESTAR

COMEDOR

HALL INGRESO

COCINA

PASO

Conductal C.P.P.S. Ø 0.110
P:1:40

BDA 30x30

C.L.L. Ø 0.110 (2)

BAT

Lp

P:1:40

C.P.P.S. Ø 0.063

CV TT (2)

(1)

(2)

(3)

ML

PL

LAVADERO

PPA

TOIL

Conductal C.P.P.S. Ø 0.110
P:1:40

BDA 30x30

C.L.L. Ø 0.110 (1)

Lp

P:1:40

C.P.P.S. Ø 0.110

TT

CV TT (2)

(1)

(2)

(3)

ML

PL

LAVADERO

PPA

TOIL

PPA

Lp

P:1:40

C.P.P.S. Ø 0.110

CI 60x60

LLM Med.

1.00

tanque de acumulación de agua de lluvia
Cap 1500 Lit.
c/ desbore a cañería pluvial.
+0.42

CS

LLP

Linea Municipal

RED AGUA POTABLE

RED COLECTORA CLOACAL

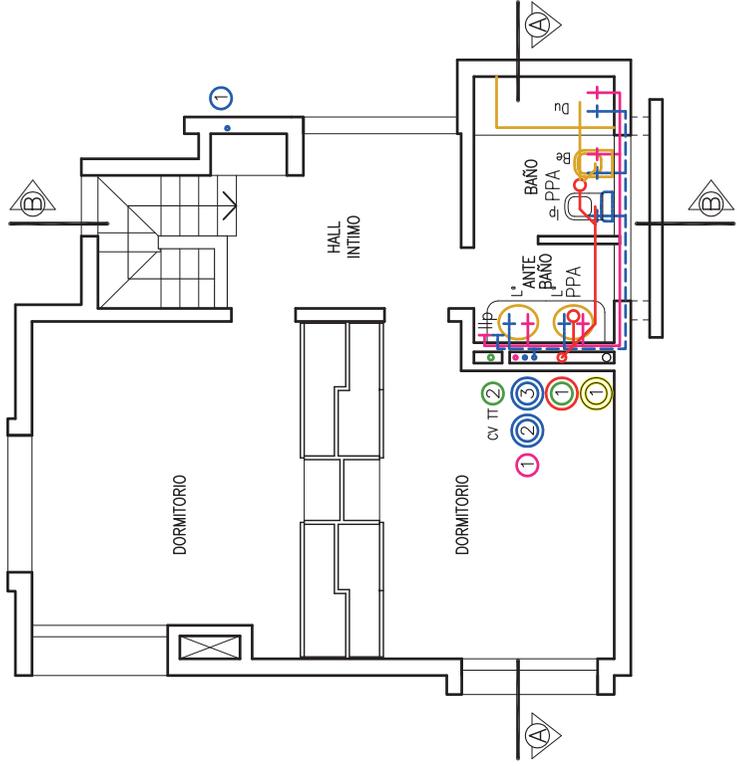
Linea Cordón vereda

±0.00

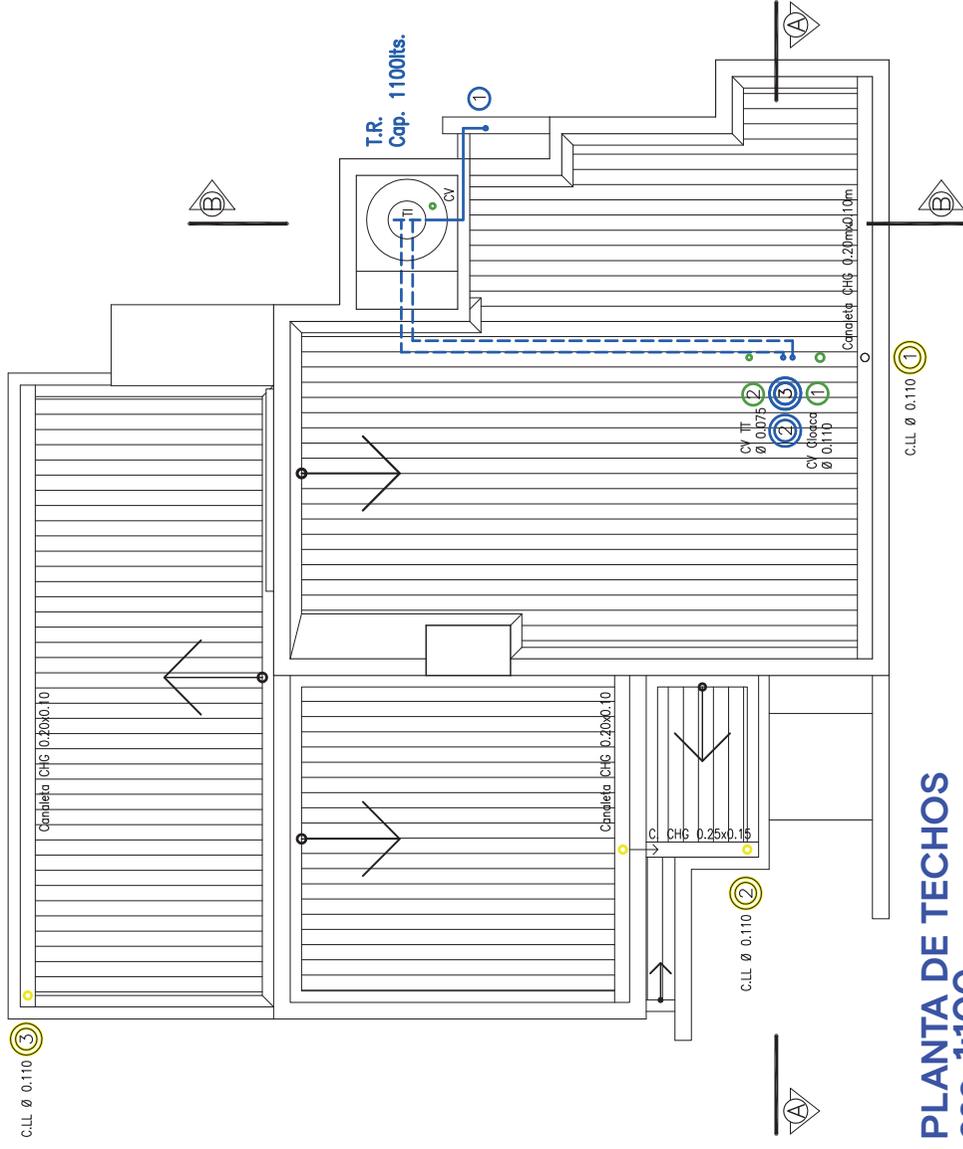
L.M.

L.C.V.

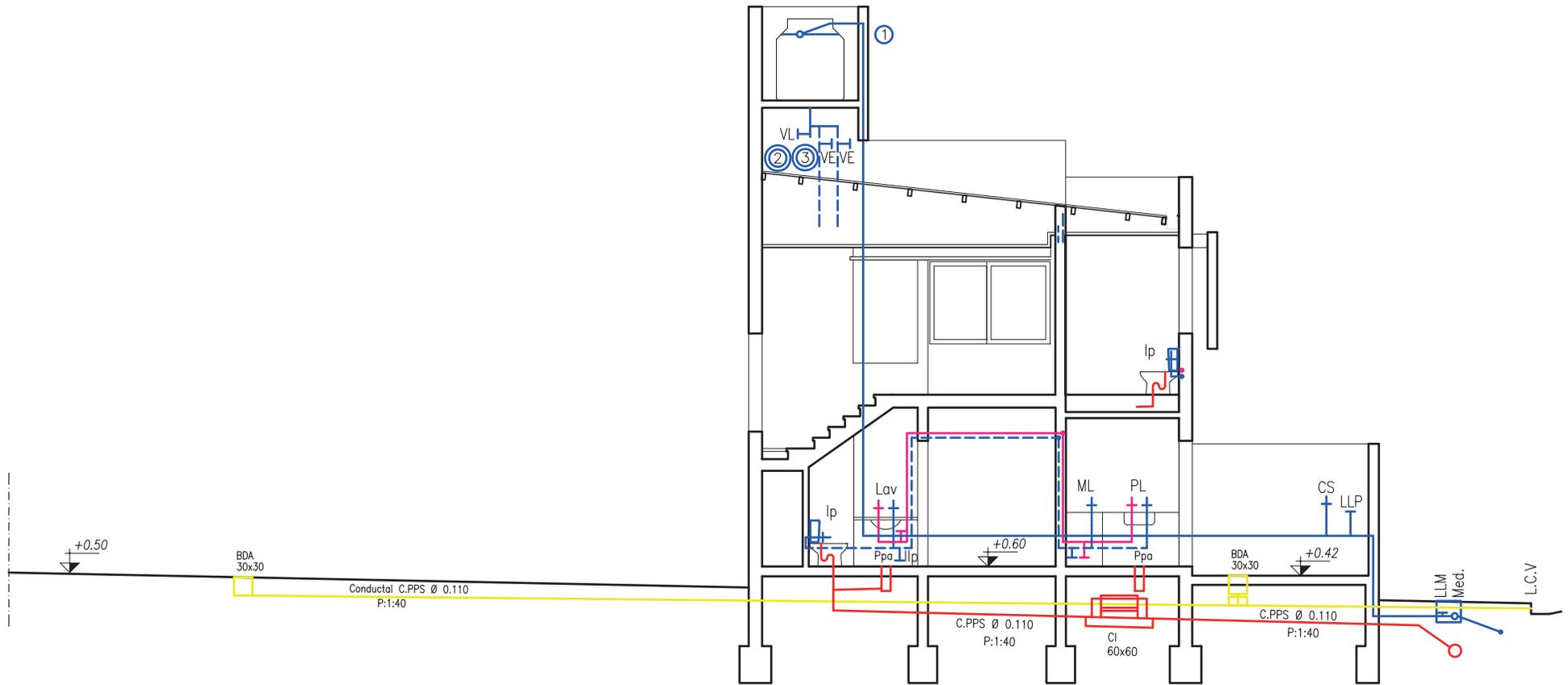
PLANTA BAJA
esc. 1:100



PLANTA ALTA
esc. 1:100



PLANTA DE TECHOS
esc. 1:100



CORTE B-B
esc. 1:100

1



Universidad
Nacional
de Córdoba



FAUD
Facultad de Arquitectura,
Urbanismo y Diseño

