



ESCUELA SUPERIOR TÉCNICA EST SENCICO

MONOGRAFÍA

**“MODELADO DE PROCESO CONSTRUCTIVO DE
INSTALACIONES. IMPLICANCIA DE LA AUSENCIA DE SU
REPRESENTACIÓN GRÁFICA EN LA CONSTRUCCIÓN DE
VIVIENDAS DE LA URBANIZACIÓN VALDIVIEZO - SMP”**

Para optar el Título Técnico en:

DIBUJO EN CONSTRUCCIÓN CIVIL

Autor: VILLANUEVA TORRE SANDER

Sede: Lima - Carrera: Dibujo en Construcción Civil

Código: 001012240 - Fecha de egreso: 2010

2020 – Perú

Dedicatoria

Dedicado a la vida por la oportunidad de ser parte de ella, a mi familia por todo el apoyo prestado a lo largo de todos estos años, y a las personas que dieron su ayuda para poder realizarlo.

Índice

Introducción.....	1
1 Los tipos de construcción de una vivienda.....	3
1.1 Definición de vivienda.....	3
1.1.1 Según diccionarios especializados.....	3
1.1.2 Según textos especializados.....	3
1.1.3 Según el Reglamento Nacional de Edificaciones.....	3
1.2 Tipologías de vivienda.....	4
1.2.1 Según textos especializados.....	4
1.2.2 Según el Reglamento Nacional de Edificaciones.....	4
1.3 Tipos de construcción de vivienda.....	4
1.3.1 Antecedentes.....	5
1.3.2 Construcción formal.....	5
1.3.3 Construcción informal.....	6
1.3.3.1 Definiciones.....	6
1.3.3.2 Deficiencias de la construcción informal.....	7
1.4 Proyecciones en cifras entre la vivienda formal y la vivienda informal.....	8
1.5 Marco normativo para la regularización de construcción de viviendas informales.....	8
2 El proceso constructivo de instalaciones sanitarias en una vivienda.....	10
2.1 Definición de proceso constructivo.....	10
2.1.1 Según diccionarios especializados.....	10
2.1.2 Según textos especializados.....	10
2.1.3 Según el Reglamento Nacional de Edificaciones.....	10
2.2 Tipos de proceso constructivo.....	11
2.2.1 Proceso constructivo en construcción formal.....	11
2.2.1.1 Obras preliminares.....	12
2.2.1.2 Movimiento de tierras.....	12
2.2.1.3 Cimentaciones.....	12
2.2.1.4 Estructura.....	13
2.2.1.5 Muros y tabiquería de albañilería.....	13
2.2.1.6 Instalaciones sanitarias.....	13
2.2.1.7 Instalaciones eléctricas.....	13
2.2.1.8 Revoques y enlucidos.....	13

2.2.1.9	Acabados	14
2.2.2	Proceso constructivo en construcción informal.....	14
2.3	El proceso constructivo de las instalaciones sanitarias en una vivienda.....	15
2.3.1	Proceso constructivo en instalaciones de desagüe.....	16
2.3.1.1	Interpretación del plano de instalaciones sanitarias	16
2.3.1.2	Trazado de red sobre el terreno	16
2.3.1.3	Excavación de zanjas.....	16
2.3.1.4	Instalación del colector principal de desagüe y ramales.....	16
2.3.1.5	Instalación de las cajas de registro	16
2.3.1.6	Unión entre tuberías y/o accesorios.....	17
2.3.1.7	Rellenado de zanjas	17
2.3.1.8	Consideraciones para la instalación de tuberías de desagüe	17
2.3.1.9	Consideraciones para la instalación de tuberías de ventilación.....	18
2.3.2	Proceso constructivo en instalaciones de agua	18
2.3.2.1	Instalación de la tubería de alimentación de agua	18
2.3.2.2	Instalación de la válvula de interrupción	18
2.3.2.3	Instalación de la tubería de distribución de agua	19
2.3.2.4	Unión entre tuberías y/o accesorios.....	19
2.3.2.5	Instalación de los aparatos sanitarios	20
2.3.2.6	Consideraciones para la instalación de tuberías de agua	20
3	La representación gráfica del proceso constructivo de instalaciones sanitarias y la implicancia de su ausencia en la construcción de viviendas	21
3.1	Tipos de representación gráfica	21
3.1.1	Representación en dos dimensiones	21
3.1.1.1	Definiciones	21
3.1.1.2	Relevancia.....	22
3.1.1.3	Herramientas	22
3.1.1.4	Tipos	23
3.1.2	Representación en tres dimensiones.....	23
3.1.2.1	Definiciones	23
3.1.2.2	Relevancia.....	24
3.1.2.3	Herramientas	24
3.1.2.4	Tipos	24

3.2	Normativa de las instalaciones sanitarias en una vivienda.....	25
3.2.1	Condiciones generales de diseño	25
3.2.2	Documentación a presentar	25
3.2.3	Simbología a utilizar	25
3.2.4	Definiciones.....	26
3.2.4.1	Alimentador.....	26
3.2.4.2	Cisterna.....	26
3.2.4.3	Colector	26
3.2.4.4	Montante.....	26
3.2.4.5	Ramal de agua	26
3.2.4.6	Ramal de desagüe.....	26
3.2.4.7	Red de distribución.....	27
3.2.4.8	Tubería de alimentación	27
3.2.4.9	Tubería de impulsión	27
3.2.4.10	Tubería de succión.....	27
3.2.4.11	Tanque elevado	27
3.3	Los planos de instalaciones sanitarias	27
3.3.1	Definición	27
3.3.2	Importancia	27
3.3.3	Tipos	28
3.3.3.1	Planos de redes de agua fría-caliente	28
3.3.3.2	Planos de redes de desagüe	28
3.3.3.3	Planos de leyenda o simbología y detalles.....	29
3.3.4	Elementos.....	29
3.3.4.1	Dibujos en planta.....	29
3.3.4.2	Dibujos esquemáticos.....	29
3.3.4.3	Dibujos isométricos	30
3.3.4.4	Dibujos de detalles	30
3.3.4.5	Cuadro de especificaciones técnicas.....	30
3.3.4.6	Membrete.....	30
3.3.5	Simbología	31
3.3.6	Normalización de líneas.....	31
3.3.6.1	Normalización en dibujo técnico	31

3.3.6.2	Líneas en el dibujo técnico.....	32
3.3.6.3	Líneas en el plano de instalaciones sanitarias.....	32
3.3.7	Formatos	32
3.3.8	Trazado de instalaciones en un plano.....	33
3.4	Ejemplo de la representación gráfica de las instalaciones sanitarias en un proyecto de vivienda.....	33
3.5	La representación gráfica del proceso constructivo en la construcción de viviendas.....	33
3.5.1	La representación gráfica del proceso constructivo en la vivienda, y el personal encargado de realizarlo, en cifras.....	34
3.5.2	Personal encargado de la dirección de obra y de los procesos constructivos en la edificación de viviendas, en cifras	34
3.6	Implicancia de la ausencia de la representación gráfica del proceso constructivo de instalaciones sanitarias en la construcción de viviendas.....	35
3.6.1	Orígenes de las falencias en un proceso constructivo de instalaciones sanitarias....	35
3.6.1.1	Según el material empleado	35
3.6.1.2	Según el encargado de realizarlo	36
3.6.1.3	Según el modo de realizarlo	37
3.6.2	Formas correctas e incorrectas de instalaciones sanitarias en las viviendas respecto al Reglamento Nacional de Edificaciones	37
3.6.3	Falencias en las instalaciones sanitarias de las viviendas	38
3.6.3.1	Obstrucciones.....	38
3.6.3.2	Atoros	39
3.6.3.3	Bajo flujo de agua	39
3.6.3.4	Goteos en griferías	39
3.6.3.5	Fugas.....	39
3.6.3.6	Humedades en pisos, paredes y techos.....	40
3.6.3.7	Malos olores	40
3.6.4	Propuestas de sensibilización y conocimiento para la población	40
3.6.4.1	Modelado BIM	40
3.6.4.2	Uso de redes sociales.....	41
3.6.4.3	Realización de talleres infantiles.....	41
4	La urbanización Valdiviezo en el distrito de SMP y la representación gráfica del proceso constructivo de instalaciones sanitarias.....	42
4.1	Ubicación.....	42
4.2	Antecedentes, historia y tipología de viviendas	42

4.2.1	Antecedentes	42
4.2.2	Historia	42
4.2.3	Tipología de viviendas	43
4.3	El distrito de San Martín de Porres en cifras respecto a la formalización de viviendas	44
4.4	La urbanización Valdiviezo actualmente, y en cifras respecto a la representación gráfica del proceso constructivo de instalaciones sanitarias en la construcción de viviendas.....	45
4.4.1	La representación gráfica del proceso constructivo en viviendas.....	46
4.4.2	Problemas en las instalaciones sanitarias	47
	Conclusiones	49
	Recomendaciones	51
	Referencias.....	52
	Anexos.....	57

Introducción

Dentro de las actividades que desarrolla el ser humano, es relevante que se manejen las mismas formas de comunicación, para que dichas actividades sean llevadas a cabo con el mejor de los resultados, donde el ámbito de la construcción no es ajeno a ello. La representación gráfica de los procesos constructivos en las instalaciones sanitarias de una vivienda es muy prescindible, tanto al momento de proyectar su diseño, como al momento de ejecutarlo; su ausencia puede originar diversos problemas en las distintas etapas su construcción.

En el país, la autoconstrucción es una práctica recurrente al momento de edificar una vivienda, es así, que como objetivo principal del presente trabajo de investigación, es indicar como la ausencia de la representación gráfica del proceso constructivo de las instalaciones sanitarias, se relaciona con la construcción de viviendas en la urbanización Valdiviezo del distrito de San Martín de Porres. Para poder determinar dicho objetivo, se dividió esta investigación en cuatro capítulos, los cuales plantean también los objetivos específicos.

El primer capítulo nombrado como “Los tipos de construcción de una vivienda”, busca como primer objetivo específico el identificar los tipos de construcción de una vivienda; exponiendo definiciones según diversas fuentes, las tipologías y los tipos de construcción.

En el segundo capítulo denominado “El proceso constructivo de instalaciones sanitarias en una vivienda”, tiene como segundo objetivo específico el describir el proceso constructivo de instalaciones sanitarias en una vivienda; donde se expone la definición del proceso constructivo según diversas fuentes, los tipos de proceso constructivo, y la descripción detallada de un proceso constructivo de las instalaciones sanitarias en una vivienda.

El tercer capítulo llamado “La representación gráfica del proceso constructivo de instalaciones sanitarias y la implicancia de su ausencia en la construcción de viviendas”, el cual tiene como tercer objetivo específico el describir como es la representación gráfica del proceso constructivo de las instalaciones sanitarias y como su ausencia implica en la construcción de viviendas, exponiendo los tipos de representación gráfica, la normativa de

las instalaciones sanitarias en una vivienda, los planos de instalaciones sanitarias, un ejemplo de esta representación gráfica en un proyecto de vivienda, los datos estadísticos de dicha representación y del personal encargado de realizarlo en la construcción de viviendas, y el cómo la ausencia de esta representación gráfica implica en el proceso constructivo de instalaciones sanitarias en la construcción de viviendas.

El cuarto capítulo definido como “La urbanización Valdiviezo en el distrito de SMP y la representación gráfica del proceso constructivo de instalaciones sanitarias”, plantea como cuarto objetivo específico el indicar los problemas originados por la ausencia de la representación gráfica del proceso constructivo de instalaciones sanitarias en la construcción de viviendas de la urbanización Valdiviezo – SMP; refiriendo, su ubicación, antecedentes, historia y tipologías de vivienda, así mismo, los datos estadísticos del distrito de San Martín de Porres respecto a la formalización de viviendas, información de la urbanización Valdiviezo en la actualidad, y los datos obtenidos del cuestionario virtual presentado a los residentes de la urbanización Valdiviezo, respecto a la representación gráfica del proceso constructivo de instalaciones sanitarias de sus viviendas y de las fallencias encontradas en las instalaciones sanitarias de las viviendas donde residen.

Finalmente, se concluye indicando los resultados obtenidos a partir de los capítulos presentados, además de la relación entre la ausencia de la representación gráfica del proceso constructivo con los problemas surgidos en las instalaciones sanitarias de las viviendas de la urbanización Valdiviezo en el distrito de San Martín de Porres, presentando también unas recomendaciones para que dichos problemas no sean generados en un futuro.

1 Los tipos de construcción de una vivienda

La construcción de viviendas es un hecho relacionado con las distintas actividades que realiza el ser humano, debido a que es en su interior donde las lleva a cabo. Este capítulo trata sobre las distintas definiciones encontradas, además de los distintos tipos de vivienda y de los tipos de construcción de las mismas, a su vez, de las proyecciones en cifras entre la vivienda formal y la vivienda informal, así como también, del marco normativo para la regularización de una vivienda construida de manera informal.

1.1 Definición de vivienda

El término vivienda será definido a través de distintas fuentes consultadas, que fueron: diccionarios y textos especializados, así como también del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).

1.1.1 Según diccionarios especializados

Según el Diccionario de la Lengua Española (2019), una vivienda sería aquel lugar construido, delimitado y cubierto para el habitar de personas; mientras que para el Diccionario Enciclopédico Ilustrado Sopena (1979), sería una morada o habitación.

1.1.2 Según textos especializados

Según Ching (1997), es aquella edificación que sirve como habitación; así mismo, Plazola (1994) la define como aquel conjunto de habitaciones y servicios que conforman una unidad integrada para poder ser habitada. Por su parte, Neufert (2013) afirma que una vivienda es el resultado de la sobreposición entre distintos factores complejos.

1.1.3 Según el Reglamento Nacional de Edificaciones

Según el RNE (2019), se define a la vivienda como una edificación independiente o aquella que forma parte de una edificación multifamiliar, la cual está constituida por distintos ambientes de diferentes usos, pudiendo ser habitada por una o más personas; además de ser capaz de satisfacer diversas necesidades, sean estas: dormir, comer, cocinar, asear, entre otras.

1.2 Tipologías de vivienda

Para la clasificación de los tipos de vivienda, se revisó diversas referencias bibliográficas, donde la clasificación será por medio de textos especializados y por el Reglamento Nacional de Edificaciones.

1.2.1 Según textos especializados

Según Ching (1997), la vivienda se clasifica en unifamiliar, bifamiliar, trifamiliar y plurifamiliar, esto en base a unidades de habitación; mientras que Plazola (1994), la clasifica en unifamiliar, dúplex, multifamiliar y colectiva; en cambio Neufert (2013), indica su clasificación en base a dos aspectos: de acuerdo a la orientación, en vivienda abierta y vivienda cerrada; y respecto al acceso hacia la vivienda, en vivienda aislada, vivienda pareada, vivienda en hilera con retranqueo y vivienda en hilera con patio.

Por otra parte, se agrega la siguiente clasificación: la vivienda popular, que es aquella vivienda orientada a la clase trabajadora y que tomó mayor relevancia con la industrialización de la ciudad; y la vivienda social, que es aquel tipo de vivienda cuyo origen fue el mitigar el problema del déficit habitacional, abarcando su atención a la mayor cantidad posible de familias con escasos recursos (Polo, 2017).

1.2.2 Según el Reglamento Nacional de Edificaciones

Los tipos de vivienda clasificados según el RNE (2019), son: unifamiliar, cuando la vivienda se encuentra sobre un lote; edificación multifamiliar, cuando se encuentran dos o más viviendas en una misma edificación, donde la superficie de terreno es de propiedad común; conjunto residencial, cuando se encuentran dos o más viviendas en distintas edificaciones independientes, donde la superficie de terreno es de propiedad común; y quinta, cuando se encuentran dos o más viviendas sobre lotes propios, donde el ingreso a las mismas es a través de un acceso en común.

1.3 Tipos de construcción de vivienda

Dentro de los tipos de construcción de viviendas existen diversos aspectos tales como: según el tipo de material, sean de adobe, ladrillo, madera-paja-caña, de material mixto y/o bioenergéticas; según su ubicación, sean ubicados sobre rellenos de nivel, sobre

suelo no consolidado, o sobre pendientes y/o laderas; y según el nivel de conocimiento empleado (Chacón & Colcas, 2019). Así mismo, también se pueden clasificar según el tipo de sistema constructivo empleado; sin embargo, este apartado indicará el tipo de construcción formal, además del de tipo informal.

1.3.1 Antecedentes

Hacia la década del cincuenta, al generarse un debate sobre el problema de vivienda en el Perú, se logró identificar dos tipos de perfil de ciudadano: el primero, con derecho a vivienda por parte del Estado, debido a que estos por sus niveles de ingreso podían pagar una hipoteca y para los cuales se estableció una política de construcción de unidades vecinales; y un segundo tipo de perfil, el de aquellos que por sus escasos ingresos debían resolver la carencia de adquisición de una vivienda a través de la autoconstrucción, para lo cual, parte de la solución fue el permitir la ocupación de tierras en las periferias (Facho, 2018). Ante esta realidad, Calderón (2013), indica que Lima se formó como un modelo de “ciudad ilegal”, la cual vendría a ser, una ciudad conformada por una extensa cantidad de barrios autoconstruidos, autogobernados y administrados por millones de personas, siendo diversos los modos como estas se producen, los cuales serían: la invasión de tierras, la construcción en zonas no permitidas, o la compra-venta informal de terrenos.

1.3.2 Construcción formal

La construcción formal de una vivienda se basa en diversos aspectos, diferenciándose así de la construcción informal, estos aspectos son: los elementos legales, si la vivienda cuenta con el título de propiedad y la licencia de construcción emitida por la municipalidad respectiva, donde la licencia garantiza que la vivienda sea segura, a través de las inspecciones por parte del personal municipal; los planos, los cuales permitirán el control de los adecuados procesos constructivos, además que la vivienda sea llevada a cabo por profesionales capacitados; y los materiales de construcción, siendo que una construcción formal debe de contar con los materiales adecuados para su realización (Grupo Verona, 2020).

Ahora bien, para que la formalidad en la construcción no se dirija hacia el lado opuesto, CAPECO (2019), desarrollo una propuesta la cual denominó: “Construyendo formalidad”, que establece cinco objetivos estratégicos por lograr,

los cuales serían: la licencia de construcción, el título de propiedad, los planos, la dirección de la obra y la compra de materiales. En igual forma, al surgir la interrogante de cómo sería construir una vivienda segura, la respuesta a ello se da siguiendo las siguientes recomendaciones: realizando un estudio de suelo del terreno, teniendo planos elaborados por arquitectos e ingenieros, contratando buenos profesionales y mano de obra calificada, utilizando materiales de calidad y respetando el proceso constructivo (RPP, 2018).

1.3.3 Construcción informal

Según Felipe García Bedoya, en el país se dan dos tipos de construcción informal: la construcción por autogestión, el cual consiste en la contratación de personal calificado para el diseño y construcción de la vivienda por parte del propietario; y la autoconstrucción, la cual consiste en la construcción de la vivienda por parte del mismo propietario (ContentLab - Grupo El Comercio, 2018).

1.3.3.1 Definiciones

Según el Diccionario de la Lengua Española (2019), la autoconstrucción sería aquella acción de autoconstruir o autoconstruirse. Mientras que para Plazola (1994), son aquellas formas de edificación que son realizadas por medio de la inversión directa de trabajo por parte de los propietarios de la vivienda.

Así mismo, en la investigación llevada a cabo por Alva (2016), refiriéndose al Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento MVCS, se define a la autoconstrucción como aquella construcción de viviendas en donde no existe el asesoramiento profesional de personal capacitado, además, de que la construcción es realizada por un maestro de obra o un albañil que desconoce las normativas establecidas en el Reglamento Nacional de Edificaciones RNE.

A su vez, en la investigación realizada por Montes (2019), se lo define como aquel proceso constructivo de determinada edificación, realizada por el mismo propietario o por personal que en su mayoría no está capacitado, en el cual se denotan deficiencias en los criterios técnicos debido a la ausencia de supervisión por parte de un profesional.

1.3.3.2 Deficiencias de la construcción informal

Dentro de las deficiencias que se originan a través de la construcción informal, se pueden indicar: la ubicación de la vivienda, puesto que la mayoría de viviendas informales no considera las características del suelo, las cuales estarían ubicadas sobre rellenos de nivel, sobre suelo no consolidado, o sobre terrenos en pendiente; también se considera la eflorescencia; y finalmente, los problemas estructurales, los cuales serían, el uso de ladrillos pandereta en muros portantes y no portantes, inadecuada densidad de muros, y muros sin viga solera (Alva, 2016).

De la misma forma, Alayza (2019) refiere que las viviendas informales presentan diversas falencias, siendo estas: según la zona de ocupación, debido a que su ubicación no está en un suelo resistente o en un suelo estable; la utilización de materiales rústicos, debido al uso de materiales de poca calidad para su realización; y la ausencia de licencias de construcción, lo cual derivará en que no sea llevada a cabo la correspondiente supervisión de la obra.

Al mismo tiempo, en la investigación realizada por Quiróz (2014), los defectos en la autoconstrucción de viviendas se encuentran en: las estructuras, los inadecuados materiales e inadecuados procesos constructivos, la eflorescencia en los muros, y el uso de ladrillos de baja calidad; todo ello debido a que los propietarios de las viviendas no cuentan con planos elaborados por profesionales, además de que estas construcciones se realizan de acuerdo a los requerimientos del propietario con la ayuda de un maestro de obra o de un albañil.

Finalmente, Antequera, Barreda y Hernández (2017) indican que las principales desventajas de la construcción de viviendas de manera informal repercuten: en el costo, debido a que se compra materiales al por menor y los trabajos son mal realizados generando desechos; en el tiempo, debido a la ausencia de planificación, los plazos para la entrega de la obra se alargan; y en la calidad, puesto que ante la ausencia de adecuados criterios técnicos tanto en la proyección, ejecución y supervisión de la obra, estos generan una construcción de pésima calidad.

1.4 Proyecciones en cifras entre la vivienda formal y la vivienda informal

CAPECO, a través del Informe económico de la construcción y en base a encuestas realizadas a distintas empresas del sector construcción, refiere las proyecciones en cifras del desarrollo de la vivienda formal, en relación con el de la vivienda informal entre los años 2016 al 2020, de donde se obtiene que: la perspectiva de desarrollo de la vivienda formal fue de: 14%, 3%, 9%, 6% y 3%, respecto al de la vivienda informal que fue de: 42%, 35%, 12%, 11% y 15% (véase anexo 1) (IEC, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020); así mismo, entre los años 2015 al 2020, la distribución de materiales y servicios de construcción entre la construcción formal fue de: 88%, 61%, 62% 60% y 62%, respecto al de la vivienda informal que fue de: 12%, 39%, 38%, 40% y 38% (véase anexo 2) (IEC, 2015, 2017, 2018, 2019, 2020).

1.5 Marco normativo para la regularización de construcción de viviendas informales

No obstante, ante la realidad existente e imperante de la informalidad en la construcción de viviendas, se fueron dando diversas leyes para disminuir su continuo avance, es así que desde inicios del año 2000, rige la ley N° 27157, Ley de Regularización de Edificaciones y Declaración de Fábrica y del Régimen de Unidades Inmobiliarias de Propiedad Exclusiva y de Propiedad Común.

Esta ley contempla la regularización de edificaciones ejecutadas sin licencia de construcción, conformidad de obra o declaratoria de fábrica, independización y/o reglamento interno, hasta antes del 21 de julio de 1999 (Construcción e Industria, 2018); sin embargo, el 13 de junio del 2017, el Pleno del Congreso apueba el Proyecto de Ley 2172/2017-CR el cual fue promulgado como la Ley N° 30830, que modifica al artículo 3 de la referida ley, variando al 31 de diciembre de 2016 la fecha referencial de regularización.

Dentro de los aspectos relevantes de esta ley se pueden referir: la no intervención de la correspondiente municipalidad, puesto que la labor será llevada a cabo por un especialista, el cual puede ser arquitecto o ingeniero que cumplirá el rol de verificador. Este verificador luego de inspeccionar la edificación, emitirá un informe indicando las observaciones pertinentes de la realidad física de la vivienda, a través de planos. Dicho expediente será revisado por un notario público, quien luego de examinar y verificar la

información, y de estar todo conforme, firmará y sellará el formulario registral, para posteriormente ser presentado a los Registros Públicos (Construcción e Industria, 2018).

Cabe mencionar la aprobación en el año 2020, del nuevo Reglamento de Licencias de Habilitación Urbana y Licencias de Edificación, del cual se puede indicar, que las modificaciones realizadas fueron dadas con la finalidad de la simplificación de los requisitos y la agilización de los trámites para la obtención de las Licencias de Habilitación Urbana y de Edificación (Chang, 2020).

2 El proceso constructivo de instalaciones sanitarias en una vivienda

La realización de una vivienda consta por una serie de etapas desde su concepción a través de una idea plasmada en físico a través de bosquejos y posteriormente con los planos, hasta la realización de la misma, por medio de los distintos procesos constructivos por las que es llevada a cabo. Este capítulo mostrará las diversas definiciones y tipos de proceso constructivo, además de, la descripción de un proceso constructivo de las instalaciones sanitarias en una vivienda.

2.1 Definición de proceso constructivo

El proceso constructivo será definido a través de distintas fuentes consultadas, que fueron: diccionarios y textos especializados, así como también del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).

2.1.1 Según diccionarios especializados

Según el Diccionario de la Lengua Española (2019), vendría a ser aquel conjunto de fases sucesivas que sirve para construir; mientras que para el Diccionario Enciclopédico Ilustrado Sopena (1979), sería aquel procedimiento propio para construir.

2.1.2 Según textos especializados

Según Ching (1997), viene a ser la realización de sucesos de determinada edificación, el cual inicia con la preparación del lote, siguiendo con todas las fases del edificio, para finalizar con la instalación de los acabados. Por otro lado, Plazola (1994) indica que es aquel hecho perteneciente a una serie de componentes materiales para satisfacer una necesidad técnica.

2.1.3 Según el Reglamento Nacional de Edificaciones

El RNE (2019), considera un proceso constructivo como aquel o aquellos procedimientos que forman parte de: una obra nueva, una ampliación, una refacción, una remodelación, un acondicionamiento, y las obras de ingeniería; se incluye en estas acciones las instalaciones de los sistemas que serán necesarios para el óptimo funcionamiento de dichas edificaciones.

Por lo tanto un proceso constructivo en una vivienda vendría a ser, aquella serie de procedimientos sucesivos normados por un reglamento para llevar a cabo distintas acciones y etapas en la realización de una vivienda, sea por medio de una obra nueva, ampliación, remodelación o refacción.

2.2 Tipos de proceso constructivo

El proceso constructivo de una vivienda se da tanto en una construcción formal, como en una construcción informal, siendo similares pero también con características propias.

2.2.1 Proceso constructivo en construcción formal

El proceso constructivo de una vivienda realizada de manera formal, se da en diversas etapas, las mismas que pertenecen a las especialidades que son parte de todo el proyecto; siendo estas especialidades las de: arquitectura, estructuras, instalaciones sanitarias e instalaciones eléctricas, es así que habrá un proceso constructivo en cada una de dichas especialidades; no obstante, en esta investigación se presentaran las etapas del proceso constructivo en base a las referencias encontradas, resumido por medio de un organizador gráfico (véase anexo 3).

Al respecto, Antequera, Barreda y Hernández (2017) señalan que luego de realizado los diversos trámites y a su vez obtenidos los permisos correspondientes, se procede con la ejecución del proyecto por medio de cronogramas establecidos para la optimización del tiempo y posterior entrega del mismo. Siendo las etapas del proceso constructivo, las siguientes: el movimiento de tierras, las cimentaciones, la ejecución de la estructura de acuerdo al sistema constructivo elegido, los revoques, los enlucidos, y finalmente la instalación de los acabados. Al mismo tiempo, Bahamón (2020) refiere que existen cinco etapas en un proceso constructivo, los cuales son: la cimentación, la estructura, la mampostería, las instalaciones técnicas y los acabados.

Por otra parte, Velarde (2011) refiere que las etapas de un proceso constructivo son: las obras provisionales, los trabajos provisionales, el movimiento de tierras, las obras de concreto simple, las obras de concreto armado, los muros y tabiques de albañilería, los revoques y enlucidos, los pisos, los revestimientos, la

carpintería de madera, la carpintería metálica, los vidrios, la cerrajería, la pintura, las instalaciones sanitarias, y las instalaciones eléctricas; mientras que para Enciso y Falla (2018), las etapas que forman parte de un proceso constructivo de una vivienda son: las obras preliminares, las excavaciones, la cimentación, las estructuras en concreto, la cubierta, la mampostería, las instalaciones subterráneas, las instalaciones sanitarias, las instalaciones eléctricas, los aparatos sanitarios y sus accesorios, la red hidráulica de distribución, la carpintería en madera, los pisos y acabados, la pintura, el vinilo, el estuco y el cielorraso.

A continuación, se indica el proceso constructivo en una vivienda, según las referencias consultadas.

2.2.1.1 Obras preliminares

Dentro de las obras preliminares se encuentran los trabajos de demolición, esto de haber alguna o parte de una edificación existente; el trazo y replanteo del terreno, esto para determinar alguna variación de las dimensiones referenciales que figuran en los planos y plasmar las medidas exactas en el terreno.

2.2.1.2 Movimiento de tierras

Esta etapa consiste en la eliminación del material excedente encontrado, lo cual permite determinar los niveles referenciados para la obra; además, se incluye las excavaciones realizadas para las cimentaciones del proyecto, sean zapatas, cimientos corridos o cualquier otro elemento que requiriese de una excavación.

2.2.1.3 Cimentaciones

Etapas que consisten en la realización de los elementos estructurales como: zapatas, aquellos elementos de concreto armado que sostienen las columnas del proyecto; cimientos corridos, aquellos elementos de concreto simple que sirven de base para los muros; y sobrecimientos, aquellos elementos de concreto simple que sirven para aislar la humedad del suelo.

2.2.1.4 Estructura

Aquella etapa que consta de la realización de: columnas, aquellos elementos de concreto armado que reciben las cargas provenientes del techo; vigas, aquellos elementos de concreto armado que transmiten las cargas hacia las columnas; y la losa aligerada, aquel elemento de concreto armado que sostiene los siguientes niveles de la edificación o sirve como cobertura del mismo.

2.2.1.5 Muros y tabiquería de albañilería

Etapa que consiste en la construcción de muros y tabiquería de albañilería. Los tipos de muros son: los muros portantes, aquellos que reciben el peso de la estructura; y los muros de tabiquería, aquellos que no soportan peso y que solo delimitan los espacios de la edificación.

2.2.1.6 Instalaciones sanitarias

Etapa que consiste en las instalaciones sanitarias de la edificación, por medio de las redes de desagüe, las redes de agua fría y de agua caliente, así como también de la colocación de accesorios y la instalación de los aparatos sanitarios.

2.2.1.7 Instalaciones eléctricas

Aquella etapa que consiste en las instalaciones eléctricas del proyecto, a través de las redes de alumbrado, redes de tomacorriente, redes de comunicación; además de la colocación de cables, tuberías, llaves, tableros y accesorios de conexión eléctrica.

2.2.1.8 Revoques y enlucidos

Etapa que consiste en el recubrimiento de paredes, techos y derrames, a través del tarrajado; y de los pisos, por medio de la realización del contrapiso.

2.2.1.9 Acabados

Es aquella etapa que consiste en la realización de los acabados finales, a través de: la instalación de carpintería sea de madera o metálica, del proceso de pintado, y la colocación de revestimientos en las áreas húmedas de la edificación.

2.2.2 Proceso constructivo en construcción informal

Según el estudio “Situación actual de las viviendas de construcción de tipo informal en Villa El Salvador” llevado a cabo por SENCICO y Swisscontact (2016), se identificaron dos tipos de proceso constructivo, siendo estos: la construcción nueva rápida, que es aquel en donde el proceso constructivo del primer nivel de la vivienda, se da en un intervalo de tiempo de entre tres a seis meses; y la construcción nueva progresiva, que es aquel en donde el proceso constructivo del primer nivel de la vivienda, se da por etapas, y en un intervalo de tiempo de seis a más meses.

El proceso constructivo en una construcción informal es algo similar al de una construcción formal y consta de ciertas etapas, estas vendrían a ser: la ocupación, preparación, lotización y habilitación de una vivienda provisional por medio de materiales como triplay, esteras, calaminas, palos, entre otros; se continúa con la demarcación del terreno espolvoreando con tiza, yeso o cal; a continuación, se realiza la excavación de las zanjas para la cimentación; seguidamente, se procede con el armado y llenado de columnas, luego el asentado de muros, y el desencofrado de las columnas; finalmente, se lleva a cabo el armado de techo y el vaciado de concreto. En caso de ampliar la vivienda hacia un segundo piso, el proceso es muy similar, empezando por el asentado de ladrillos en los muros perimetrales, el colocado de acero para las columnas, el encofrado de las mismas, el encofrado de techo, vaciado del concreto y el desencofrado de este (Ramirez, 2019).

No obstante, Antequera, Barreda y Hernández (2017) hacen referencia que dentro de un proceso constructivo en una vivienda informal pueden surgir distintas deficiencias tales como: que las losas de techo no sean monolíticas, la torsión en planta, la tabiquería no confinada sobre los voladizos, el uso de albañilería tubular

para los muros portantes, las deficientes juntas entre los ladrillos, así como la deficiencia en el acero de refuerzo. Así mismo, Izaguirre (2017) indica que las posibles falencias por un inadecuado proceso constructivo serían: los desplomes de muros, los pandeos de muros y losas, las grietas y fisuras en muros, los hundimientos, además de las filtraciones y humedades; problemas en su mayoría originados sea por una falta de planeación, por la ausencia de un diseño previo, por la mala elección de materiales adecuados, o por edificar por etapas; sin embargo, sintetiza que el principal motivo por los que se originan dichas falencias, sería por la no ejecución en secuencia de todo el proceso constructivo, además de que en muchos casos se realizan demoliciones parciales de los elementos ya edificados, alterando y debilitando dichas estructuras iniciales.

2.3 El proceso constructivo de las instalaciones sanitarias en una vivienda

Este proceso consta de diversas etapas, según el sistema de abastecimiento de agua, estos pueden ser: el sistema directo, el sistema indirecto y el sistema mixto. El sistema directo es aquel utilizado cuando el suministro de agua se da las veinticuatro horas del día, por el cual se abastecerá a todos los puntos de consumo de la vivienda. El sistema indirecto es aquel utilizado cuando el agua es insuficiente para abastecer a todos los aparatos sanitarios o aquellos que se encuentren en niveles superiores, empleando para ello reservorios de almacenamiento de agua como una cisterna o un tanque elevado, donde partiendo de estos por medio de bombeo a través de una electrobomba, o por gravedad, abastecer de agua a toda la edificación. El sistema mixto es aquel utilizado cuando abastece directamente de agua a determinados nivel o niveles, y de manera indirecta al resto de niveles de la edificación (véase anexo 4) (Tumialán & Vásquez, 2008).

Se describirá el proceso constructivo de instalaciones sanitarias según el sistema directo indicado por Mariani (2005), siendo sintetizado para esta investigación en un organizador gráfico (véase anexo 5). Existen dos redes claramente diferenciadas, la red de desagüe y la red de agua, las cuales forman parte de los servicios básicos de una vivienda, utilizándose en ambas redes tubos y accesorios de PVC de distintos diámetros (véase anexo 6) (Ministerio de Educación, 2008).

2.3.1 Proceso constructivo en instalaciones de desagüe

2.3.1.1 Interpretación del plano de instalaciones sanitarias

Se procede a interpretar el plano de instalaciones sanitarias, el cual servirá de referencia para ubicar por donde irán las tuberías de agua, las montantes de desagüe, las tuberías de ventilación, los puntos donde serán conectados los distintos aparatos sanitarios de la edificación, y la ubicación de la caja de registro, además de su profundidad.

2.3.1.2 Trazado de red sobre el terreno

Se traza la red de tuberías sobre el terreno (véase anexo 7).

2.3.1.3 Excavación de zanjas

A continuación se procede con la excavación de las zanjas, teniendo en cuenta que estas deberán tener una inclinación constante para el caso de las tuberías de desagüe.

2.3.1.4 Instalación del colector principal de desagüe y ramales

El colector principal de desagüe, es conectado por un extremo con el colector público de desagüe y con la primera caja de registro por el otro extremo; a su vez, dicha caja de registro seguirá su conexión a través del colector principal de desagüe hacia otra caja de registro, el cual recibirá y conducirá los residuos de todos los ramales de desagüe existentes en la vivienda y de las montantes provenientes de pisos superiores; el cual es generalmente de PVC, teniendo una pendiente o inclinación mínima de 1, 1.5 o 2 %, para facilitar la salida de los residuos hacia el exterior de la vivienda con una buena velocidad (véase anexo 8).

2.3.1.5 Instalación de las cajas de registro

La instalación de las cajas de registro, hechas de concreto pulido, sirve para recibir las descargas de los ramales de desagüe de la vivienda. Para una mayor funcionalidad de la red de desagüe, una vivienda podrá contar como mínimo con dos cajas de registro, una ubicada en la parte

interior denominada caja intermedia, y otra ubicada en la parte exterior, a una distancia mínima de 15 metros entre las mismas (véase anexo 9).

2.3.1.6 Unión entre tuberías y/o accesorios

Para la unión entre tubos o con los accesorios, se procede con la medición y corte de los tubos de PVC, para esto, se verificará la calidad de los tubos y de los accesorios, luego se marcará las medidas de los tubos para después cortarlos, se limpiará dichas partes, y luego, se limará tanto la parte interior como exterior por donde se hizo el corte. Después, se procederá a limpiar las partes que serán pegadas, para luego aplicar el pegamento uniéndolos, se deja secar por unos minutos, y finalmente se quita el exceso de pegamento en la unión realizada (véase anexo 10).

2.3.1.7 Rellenado de zanjas

Posteriormente, luego de verificado que no existan fugas, se procederá a rellenar la zanja, humedeciendo la tierra para facilitar la compactación. Las capas sucesivas de tierra son compactadas, teniendo cuidado de no dañar la tubería con los golpes realizados, hasta cubrir por completo toda la zanja.

2.3.1.8 Consideraciones para la instalación de tuberías de desagüe

Algunas consideraciones para el empotrado de las tuberías de desagüe en paredes y techos, serían: en el caso de las paredes, las montantes de desagüe debieran ser empotradas en falsas columnas entre muros dentados, para así no debilitar el muro al perforarlo, cuidando además de no doblar los aceros de las vigas por donde pasasen dichas montantes; mientras que para el caso de los techos, las tuberías no deberían interrumpir el recorrido de las viguetas en la losa aligerada, tratando de que dicho recorrido sea paralelo al alineamiento de los ladrillos de techo (véase anexo 11).

2.3.1.9 Consideraciones para la instalación de tuberías de ventilación

Para el caso de las tuberías de ventilación, que son aquellas tuberías instaladas en la red de desagüe, estas sirven para eliminar los hedores y gases producidos en las tuberías de desagüe, permitiendo que los residuos circulen con una mayor rapidez, evitando atascos en las tuberías, y la presencia de malos olores. Como consideraciones para su instalación, vale indicar: la colocación de una trampa en puntos necesarios tales como lavatorios, lavaderos, duchas y sumideros, no siendo necesarios en inodoros debido a que estos ya tienen una trampa interna (véase anexo 12); además que las tuberías de ventilación no debiesen ser usadas como tuberías de desagüe, teniendo una pendiente uniforme no menor del 1%, ni disminuir el diámetro de las mismas por algún motivo en específico.

2.3.2 Proceso constructivo en instalaciones de agua

2.3.2.1 Instalación de la tubería de alimentación de agua

El proceso constructivo en las instalaciones de agua, es similar al de las instalaciones de desagüe. Se instala la tubería de alimentación de agua, que es aquella tubería que se conecta desde la tubería pública de agua hasta el medidor de la vivienda, en el caso de un sistema directo, mientras que en un sistema indirecto dicha tubería se extendería hacia la cisterna de la edificación; la instalación del medidor se da en una caja de concreto con tapa de metal y permitirá el registro del consumo de agua, de toda la vivienda.

2.3.2.2 Instalación de la válvula de interrupción

A continuación, se coloca la válvula de interrupción, que viene a ser aquella llave que permite controlar el ingreso de agua hacia la vivienda. Las válvulas de interrupción también son colocadas en aquellos ambientes a los cuales se necesite de la interrupción del agua, tales como: cocina, lavandería, y baño, ante futuras reparaciones o emergencias. Son ubicadas en nichos o cajuelas, siendo su instalación entre dos uniones universales y dos niples para una mayor facilidad al momento de su recambio, y no se vea la necesidad de cortar las tuberías de agua a las que está conectada, donde

dichos niples no deberían exceder los 6 cm, debiendo ser ambos de la misma longitud. Su acople se da colocando cinta de teflón en ambos extremos de los niples, enroscándolos luego hacia cada extremo de la válvula de interrupción y a las uniones universales respectivas, posteriormente las uniones universales se unen a los tubos de agua, y finalmente se hacen las pruebas de agua para verificar que no hayan futuras fugas (véase anexo 13).

2.3.2.3 Instalación de la tubería de distribución de agua

La instalación de la tubería de distribución de agua, que es aquella tubería principal que deriva el agua hacia el interior de la vivienda, se da conectando la válvula de interrupción hacia los distintos ramales de distribución ubicados en los diversos ambientes de la edificación, tales como: cocina, baño, lavandería, entre otros, para el caso de un sistema directo, mientras que para un sistema indirecto, esta iniciaría desde la salida de la cisterna. Su ubicación deberá ser en lugares libres como pasadizos o entradas, evitando pasar por ambientes de mayor privacidad, para evitar su deterioro ante posibles reparaciones.

2.3.2.4 Unión entre tuberías y/o accesorios

La unión entre las tuberías y los accesorios pueden ser con rosca o a embone, siendo ambos factibles para este tipo de instalación. Al utilizar el sistema roscado, las tuberías tendrán la rosca en sus extremos, mientras que tanto los accesorios como las válvulas las tendrán en su interior. Su acople se dará empleando la cinta de teflón, siendo su colocación en sentido opuesto al enrosque de los tubos con los accesorios, evitando así que la cinta se desenvuelva ocasionando posibles fugas y filtraciones de agua. Al momento de colocar la cinta se debe evitar que esta se junte, cubriendo toda la parte roscada con unas 8 o 10 vueltas como mínimo, luego se puede unir a cualquier accesorio, asegurando la unión con la ayuda de una llave Stillson (véase anexo 14).

Respecto al sistema a presión o embone, la unión de las tuberías con los accesorios es a espiga y campana, donde generalmente las tuberías tienen espiga y los accesorios poseen campana. Su unión se realiza

mediendo y cortando los tubos, luego se procede a lijar y limpiar para emparejar dicha unión, se aplica el pegamento tanto al tubo como al accesorio a embonar, ejerciendo una fuerte presión para lograr la unión (véase anexo 15).

2.3.2.5 Instalación de los aparatos sanitarios

Finalmente se procede a instalar los aparatos sanitarios en los distintos puntos identificados, teniendo muy en cuenta las alturas respectivas que figuran en los planos de instalaciones, el punto de agua será ubicado a la derecha en el caso de lavatorios, y al lado izquierdo en el caso de inodoros, no cambiando esta posición debido a que dificultaría el abastecimiento de agua (véase anexo 16).

2.3.2.6 Consideraciones para la instalación de tuberías de agua

Algunas consideraciones para el empotrado de las tuberías de agua en muros son: las tuberías serán colocadas luego de haberse asentado los ladrillos, mientras que en muros de concreto, la tubería será colocada antes de realizarse el vaciado, las tuberías no serán colocadas en vigas o columnas, y si el espesor del mortero que cubre la tubería es menor a 4 centímetros, se colocará una malla metálica para mejorar la adherencia de la mezcla (véase anexo 17).

Se sintetiza el proceso constructivo de instalaciones sanitarias con un sistema directo paso a paso, a través de fotos reales (véase anexo 18), a su vez, también se aprecia las instalaciones sanitarias de distintas edificaciones, ensambladas y antes de ser cubiertas (véase anexo 19).

3 La representación gráfica del proceso constructivo de instalaciones sanitarias y la implicancia de su ausencia en la construcción de viviendas

Para que la ejecución de determinado proceso constructivo sea llevada a cabo de la manera más óptima, es relevante que sea representado a través de los medios adecuados y consensuados en el rubro pertinente, esta representación puede ser expresada por medios físicos o digitales; siendo conveniente que los participantes de dichos procesos manejen el mismo lenguaje y así evitar futuras complicaciones para la finalización de una obra. Este capítulo mostrará los tipos de representación gráfica, la normativa de las instalaciones sanitarias en una vivienda, los planos de instalaciones sanitarias, un ejemplo de la representación gráfica de las instalaciones sanitarias en un proyecto de vivienda, el proceso constructivo en la construcción de viviendas a través de la representación gráfica por medio de datos de un informe y la implicancia de la ausencia de la representación gráfica del proceso constructivo de instalaciones sanitarias en la construcción de viviendas.

3.1 Tipos de representación gráfica

La representación gráfica de un proceso constructivo se da a través de las diversas especialidades que forman parte del proyecto de una vivienda, tales como: arquitectura, estructuras, instalaciones sanitarias e instalaciones eléctricas; además esta representación puede darse en dos dimensiones por medio de la planimetría correspondiente, y también en tres dimensiones a través del modelado.

3.1.1 Representación en dos dimensiones

La representación en dos dimensiones se da a través de planos, siendo estos muy relevantes en todo el proceso que forma parte de la realización de una edificación. Además, de que su presentación forma parte de los requisitos, al momento de solicitar una licencia de construcción.

3.1.1.1 Definiciones

Según el Diccionario de la Lengua Española (2019), un plano viene a ser aquella representación de modo esquemático en dos dimensiones, a determinada escala, sea de un terreno, una máquina o una construcción. Mientras que para el Diccionario Enciclopédico Ilustrado Sopena (1979),

viene a ser aquella representación gráfica de determinado terreno, edificio, entre otros.

Al respecto, Cáceres y Jaimes (2007) refieren que los planos son aquella representación gráfica de todos los elementos que forman parte de un proyecto, estos indican las dimensiones lineales y volumétricas, a través de cotas, de todos los procesos constructivos a ser desarrollados en el proyecto. Mientras que para Cáceres, Cruz y Rodas (2013), los planos vienen a ser aquellas representaciones esquemáticas de los detalles de los procesos constructivos a realizar, siendo elaborado por arquitectos, ingenieros o dibujantes, en la etapa de planificación del proyecto; además, de que para su elaboración se deberá tener en cuenta las normas vigentes que inciden sobre el diseño y los procesos constructivos, sobre los distintos elementos, y sobre los sistemas que conforman dicho proyecto.

3.1.1.2 Relevancia

Los planos son relevantes porque incluyen información necesaria y exacta para la realización de una obra, además, de que forman parte junto a otros documentos del expediente técnico, el cual cuenta con carácter vinculante ante posibles reclamaciones jurídicas (Cáceres & Jaimes, 2007). A su vez, Cáceres, Cruz y Rodas (2013) indican que su importancia se debe a que los planos refieren las diversas actividades y procedimientos de los que consta un proyecto, los tiempos de ejecución de los mismos, la cantidad y los costos de los materiales a utilizar, la cantidad de mano de obra y los equipos a emplear.

3.1.1.3 Herramientas

Hace años atrás, los planos eran considerados incluso como obras de arte, debido a la cantidad de tiempo y materiales empleados en su realización, para poder lograr una óptima calidad de detalle (Echeverrimontes, 2018).

Sin embargo, con el paso del tiempo y con el uso de la tecnología, los planos que antes eran realizados a mano, empezaron a ser realizados a través de un computador. Es así, que la gran mayoría de profesionales del

sector comenzó a utilizar el software AutoCAD, por su eficacia y versatilidad como herramienta, al momento de la digitalización de planos (Cáceres & Jaimes, 2007); aunque también existen otros software en el mercado, para este modo de representación.

3.1.1.4 Tipos

Un determinado proyecto de edificación puede contar con distintos tipos de planos, en el caso de una vivienda, los planos usualmente representados son los de arquitectura, de estructuras, de instalaciones sanitarias y de instalaciones eléctricas.

Los planos de arquitectura son fundamentales en una edificación, puesto que, indican la distribución tanto de espacios como de niveles, siendo expresados a través de: el plano de ubicación, planos de planta o de distribución, planos de corte, planos de elevación, y planos de detalle. Los planos de estructuras son aquellos a los que comprende el desarrollo de los elementos estructurales, expresados a través de: el plano de cimentación, los planos de aligerado de losa, y los planos de detalle. Los planos de instalaciones sanitarias son aquellos en los que se representa el desarrollo de las redes de agua, desagüe y accesorios; expresados a través de: los planos de red de agua fría y caliente, planos de red de desagüe y los planos de detalle. Los planos de instalaciones eléctricas son aquellos en los que se representa el desarrollo de las redes de alumbrado, tomacorrientes y comunicaciones; expresados a través de: los planos de alumbrado, planos de tomacorrientes, planos de comunicaciones y planos de detalle (Tumialán & Vásquez, 2008).

3.1.2 Representación en tres dimensiones

La representación en tres dimensiones se da a través de imágenes, siendo estos un complemento para los planos que conforman el desarrollo del proyecto.

3.1.2.1 Definiciones

Según el Diccionario de la Lengua Española (2019), modelado viene a ser aquella acción y efecto de modelar, o la presentación con exactitud a

través de imágenes de determinada figura. Mientras que para el Diccionario Enciclopédico Ilustrado Sopena (1979), sería la representación exacta del relieve de las figuras.

A su vez, se puede agregar que el modelado en tres dimensiones es el que consiste en emplear determinado software para crear una representación de un objeto o forma de manera tridimensional, denominándose al objeto creado como modelo 3D. Diversas industrias suelen emplearlos, entre ellas la de construcción (Autodesk Latinoamérica, 2020).

3.1.2.2 Relevancia

Dentro de la relevancia de la utilización de la tecnología en tres dimensiones, se pueden mencionar los siguientes aspectos: que permite una mejor estimación de los materiales a necesitar, la detección de conflictos posibles entre los elementos de las distintas especialidades, una mejor visualización de los elementos constructivos por medio de la simulación de los mismos; dándose todos estos aspectos tanto en la etapa de diseño, como en la etapa de construcción del proyecto (Bances & Falla, 2015).

3.1.2.3 Herramientas

Entre las herramientas que existen para el modelamiento virtual de las edificaciones, están las que emplean la tecnología BIM, tales como: Revit, Archicad, Bentley BIM, entre otros; sin embargo también se podría utilizar otros software de dibujo en tres dimensiones, tal como el AutoCAD 3D, o el SketchUp (Bances & Falla, 2015).

3.1.2.4 Tipos

En el modelado y el diseño 3D existen diversas técnicas, las cuales están en constante evolución, siendo las más utilizadas: el modelado de caja o box modeling, el modelado escultórico o sculpt modeling, las superficies y curvas NURB, y los meta-objetos (Visual 4, 2019).

3.2 Normativa de las instalaciones sanitarias en una vivienda

Las instalaciones sanitarias en una vivienda, serán llevadas a cabo tomando en cuenta los criterios que refiere la Norma IS.010, denominada Instalaciones Sanitarias para Edificaciones, del Reglamento Nacional de Edificaciones (2006), donde además de referir las condiciones generales de diseño, también se indican los documentos a ser presentados en el proyecto, y la simbología a usar en la representación gráfica de los planos.

3.2.1 Condiciones generales de diseño

Dentro de las condiciones generales para el diseño de instalaciones sanitarias para edificaciones, estas comprenden: las instalaciones de agua, agua contra incendio, aguas residuales y ventilación; además de que estas sean llevadas a cabo por un ingeniero sanitario colegiado. A su vez, el diseño de las mismas será elaborado en coordinación con el proyectista de arquitectura, con el fin de considerar las condiciones adecuadas para la ubicación de los aparatos sanitarios, ductos y demás elementos que determinan el recorrido de tuberías; con el proyectista de estructuras, para así evitar que se produzcan encuentros con los diversos elementos estructurales propuestos, y se viesen afectados en su utilidad en el tiempo; y con el proyectista de las instalaciones electromecánicas para evitar interferencias entre ambas especialidades (RNE, 2006).

3.2.2 Documentación a presentar

Dentro de la documentación que se debe de presentar para que el proyecto pueda ser aprobado, figuran: la memoria descriptiva, la cual dispondrá la ubicación y el sistema de abastecimiento el cual tendrá la vivienda; y los planos, los cuales consistirán en el sistema de abastecimiento de agua potable, el sistema de desagües, y el sistema de agua contra incendio, riego, evacuación pluvial, cuando el proyecto lo amerite. Estas representaciones indicarán las instalaciones exteriores como las interiores a escalas convenientes, además de emplear esquemas isométricos cuando sea necesario (RNE, 2006).

3.2.3 Simbología a utilizar

La simbología a emplear en los planos de instalaciones sanitarias serán los que figuran en el anexo 10 de la Norma IS.010 del Reglamento Nacional de

Edificaciones, siendo que aquellos gráficos no incluidos tanto en la lámina N°1 (véase anexo 20), como en la lámina N°2 (véase anexo 21), deberán ser indicados en los planos del proyecto (RNE, 2006).

3.2.4 Definiciones

Las definiciones indicadas en el Reglamento Nacional de Edificaciones, servirán para tener un pleno conocimiento de los elementos que forman parte de las instalaciones sanitarias en una edificación.

3.2.4.1 Alimentador

Tubería que abastece a los ramales (RNE, 2006).

3.2.4.2 Cisterna

Depósito de almacenamiento ubicado en la parte baja de una edificación (RNE, 2006).

3.2.4.3 Colector

Tubería horizontal de un sistema de desagüe que recibe la descarga de los ramales o montantes (RNE, 2006).

3.2.4.4 Montante

Tubería vertical de un sistema de desagüe que recibe la descarga de los ramales (RNE, 2006).

3.2.4.5 Ramal de agua

Tubería comprendida entre el alimentador y la salida a los servicios (RNE, 2006).

3.2.4.6 Ramal de desagüe

Tubería comprendida entre la salida del servicio y el montante o colector (RNE, 2006).

3.2.4.7 Red de distribución

Sistema de tuberías compuesto por alimentadores y ramales (RNE, 2006).

3.2.4.8 Tubería de alimentación

Tubería comprendida entre el medidor y la válvula de flotador en el depósito de almacenamiento, o el inicio de la red de distribución en el caso de no existir depósito (RNE, 2006).

3.2.4.9 Tubería de impulsión

Tubería de descarga del equipo de bombeo (RNE, 2006).

3.2.4.10 Tubería de succión

Tubería de ingreso al equipo de bombeo (RNE, 2006).

3.2.4.11 Tanque elevado

Depósito de almacenamiento de agua que da servicio por gravedad (RNE, 2006).

3.3 Los planos de instalaciones sanitarias

3.3.1 Definición

Vienen a ser aquel conjunto de planos, dibujos o esquemas que contienen las distribuciones de las redes de agua y desagüe, válvulas, accesorios dentro del límite de propiedad del proyecto. Además de que para su diseño se toma como base los planos de planta o distribución de la especialidad de Arquitectura, indicando dimensiones, cálculos de los componentes y especificaciones técnicas (Tumialán & Vásquez, 2008).

3.3.2 Importancia

Los planos de instalaciones sanitarias tienen como finalidad expresar: el suministro de agua, sea en cantidad y calidad; la eliminación de aguas servidas de la edificación; la adecuada ventilación de los distintos ambientes; el aspecto

económico, sea por medio del ahorro de agua y el mínimo consumo; y el menor costo inicial de los sistemas, además de los de operación y mantenimiento.

Se agrega también, que todo sistema de tuberías sirve para la comodidad y los fines sanitarios del habitante, sea el uso de la edificación como vivienda, o como lugar de trabajo. Además, cada proyecto cuenta con características y requisitos propios, esto se da por las distintas tipologías de la edificación, o por la necesidad o necesidades de los que residirán en él, siendo que los diseños de los proyectos no son únicos, donde el especialista encargado plasmará los criterios adecuados para la realización del proyecto (Tumialán & Vásquez, 2008).

3.3.3 Tipos

Dentro de los tipos de planos de instalaciones sanitarias que conforman un proyecto, figuran: los planos de red de agua fría-caliente, los planos de red de desagüe, y los planos de leyenda o simbología y detalles (Tumialán & Vásquez, 2008).

3.3.3.1 Planos de redes de agua fría-caliente

Aquel plano o planos que indican: la ubicación del medidor de agua; la ubicación de la red de distribución de agua fría, según el sistema de abastecimiento sea directo, indirecto o mixto; la ubicación de puntos de salidas de los distintos aparatos sanitarios o griferías; la ubicación de válvulas y/o accesorios; la ubicación de redes, accesorios para la instalación de la cisterna, tanque elevado u otros equipos necesarios para el almacenamiento y/o circulación del agua; la ubicación de los grifos de riego; la ubicación de la red de distribución de agua caliente; y la ubicación de puntos de salida de los aparatos sanitarios que empleen agua caliente (Tumialán & Vásquez, 2008) (véase anexo 22).

3.3.3.2 Planos de redes de desagüe

Aquel plano o planos que indican: la ubicación de la red de distribución de desagüe; la ubicación de los puntos de salida de los aparatos sanitarios; la ubicación de la caja de rebose de la cisterna y el tanque elevado; la ubicación de las cajas de registro; la ubicación de las tuberías de

ventilación; y la ubicación de los registros, sumideros, accesorios, entre otros (Tumialán & Vásquez, 2008) (véase anexo 23).

3.3.3.3 Planos de leyenda o simbología y detalles

Aquel plano o planos que indican esquemas o dibujos de diversas estructuras que conforman parte del equipamiento sanitario del proyecto, además, se puede incluir detalles, con los cuales se puede visualizar: el detalle de la cisterna con las tuberías y sus accesorios, las características del equipo de bombeo, y el detalle del tanque elevado con sus tuberías y accesorios. También se incluirá una leyenda o simbología según la norma IS.010 del RNE, para una mejor interpretación de los planos de instalaciones sanitarias (Tumialán & Vásquez, 2008) (véase anexo 24).

3.3.4 Elementos

El plano de instalaciones sanitarias contiene una cantidad de elementos para su interpretación, a continuación se indicará cuales son dichos elementos.

3.3.4.1 Dibujos en planta

Los planos de instalaciones sanitarias constan primordialmente de un plano de planta o de varios planos de planta de acuerdo a los distintos niveles existentes en la edificación, graficados junto a las redes de distribución, accesorios y otros elementos que forman parte de dicha red, sea de agua, desagüe o ventilación; pero estos planos pueden graficados también junto a otros dibujos para una mejor interpretación de los mismos.

3.3.4.2 Dibujos esquemáticos

Otro de los gráficos incluidos en los planos de instalaciones sanitarias vendría a ser los dibujos esquemáticos, que son aquellos dibujos de un sistema completo de tuberías sin escala específica o localización exacta de los elementos que forman parte de dicha red (véase anexo 25) (Enríquez, 2004). Estos esquemas pueden ser: el diagrama de montantes de agua (véase anexo 26), y el diagrama de montantes de desagüe y ventilación, los cuales indican el recorrido vertical de las tuberías de agua, desagüe y ventilación (véase anexo 27) (Torres, 2010).

3.3.4.3 Dibujos isométricos

Los dibujos isométricos son aquellos gráficos tridimensionales realizados con una inclinación de treinta grados, estos indicarán el sistema de tuberías, las alturas y longitudes referenciales de las mismas, donde las líneas no horizontales serían las tuberías horizontales y las líneas verticales tendrían la misma posición en el entorno real de la edificación (véase anexo 28) (Enríquez, 2004).

3.3.4.4 Dibujos de detalles

Los dibujos de detalles son aquellos gráficos que permiten comprender mejor las instalaciones sanitarias, ayudando de sobremanera en la realización de los procesos constructivos. Estos pueden ser: el detalle de pase de tubería en muros de concreto armado, el detalle de nicho en muro que protege las válvulas, el detalle de las tapas metálicas de la cisterna y del tanque elevado, detalle de la cisterna, detalle del tanque elevado, entre otros (véase anexo 29, 30, 31, 32 y 33) (Torres, 2010).

3.3.4.5 Cuadro de especificaciones técnicas

Es aquel cuadro donde se indican las propiedades y características de los distintos materiales, además de las indicaciones o requisitos para la realización de las instalaciones sanitarias de una edificación, conforme a la Norma IS-010 del Reglamento Nacional de Edificaciones (Torres, 2010).

3.3.4.6 Membrete

Los planos van acompañados de un membrete, también denominado como rótulo o cajetín, ubicado en la parte inferior derecha de los distintos formatos establecidos (véase anexo 34), las normas para dibujarlo queda a criterio de quien lo elabora para adecuarlos a su característica particular. El membrete aparecerá a lo largo o ancho en los formatos estableciendo medidas coherentes de acuerdo al formato empleado. Dentro de su contenido figuran: la fecha, nombre y firma de aquel que lo ejecutó y aprobó; razón social o siglas del fabricante o centro de enseñanza; número o identificación por código del plano o lámina;

designación o nombre del conjunto, subconjunto o pieza; escala; entre otros datos pertinentes (véase anexo 35) (Sanchez, 1991).

3.3.5 Simbología

La simbología a utilizar es la indicada en la Norma IS.010 del Reglamento Nacional de Edificaciones, se puede complementar la simbología en dos dimensiones con unas gráficas en tres dimensiones, para las instalaciones de agua, desagüe y ventilación (véase anexo 36 y 37), o con su imagen de fabricación (véase anexo 38).

3.3.6 Normalización de líneas

3.3.6.1 Normalización en dibujo técnico

La normalización en el dibujo técnico se da desde la unificación en las dimensiones de los papeles para dibujar, hasta las normas e instrucciones que para ellos se detallan, donde estas normas pueden ser de: rotulación, lectura e interpretación de gráficos, disposición de dibujos y vistas, simplificación de trazos, entre otros; dictaminados por organismos oficiales de cada país, algunos de ellos son:

- ALEMANIA DIN – Deutsche Industria Norman (Norma Industrial de Alemania)
- U.S.A. ASA – American Standard Asociation (Asociación de Estándares Americanos)
- FRANCIA AFN – Asociación Francoise Normalization (Asociación Francesa de Normalizaciones)
- ESPAÑA UNE
- PERÚ INTINTEC – Instituto de Investigación Tecnológica Industrial y de Normas Técnicas

En la mayoría de países por medio de su institución oficial, conforman un máximo organismo de normalización, denominado I.S.O. (Organización Internacional para la Normalización) (Sanchez, 1991). Cabe agregar que desde finales del año 1992, las labores de normalización

pasaron a estar a cargo del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI).

3.3.6.2 Líneas en el dibujo técnico

El dibujo técnico se expresa por medio de líneas, sombras, colores, entre otros; utilizándose líneas convencionales para indicar contornos, partes internas, ejes, cotas, etc. La calidad de línea, el grosor e intensidad de la misma dependerá de los útiles empleados (Sanchez, 1991). Además, para realizar un gráfico ha de conocerse los distintos tipos de línea normalizados y no tener discrepancias entre quienes llevan a cabo determinado proyecto (véase anexo 39) (Programa CAPLAB, 2003).

3.3.6.3 Líneas en el plano de instalaciones sanitarias

Los gráficos en el plano de instalaciones sanitarias también han de tener una diferenciación en grosores e intensidad para una mejor interpretación del mismo, pero estos variaran de acuerdo al formato de presentación a utilizar. Usualmente se representan a los medidores de agua con un trazo continuo de 02mm, la tubería de alimentación agua con un trazo de 03mm, la tubería de agua fría con línea punteada gruesa y un trazo de 03mm, la tubería de agua caliente con dos puntos intercalados y un trazo de 03mm, la tubería de desagüe con línea continua y un trazo de 04mm, y la tubería de ventilación con línea punteada y un trazo de 04mm (véase anexo 40).

3.3.7 Formatos

Vienen a ser aquellos distintos tamaños rectangulares de papel de dibujo donde se representarán gráficamente el diseño del proyecto de instalaciones sanitarias. Dada la importancia de estos elementos, se encuentran normalizados en base a los siguientes criterios: que admitan las dimensiones del sistema métrico decimal, que mantengan la estabilidad de distintos tamaños desde pequeños a grandes y de forma escalonada, y la sencillez de pasar de un formato al inmediato superior e inferior (véase anexo 41) (Sanchez, 1991).

3.3.8 Trazado de instalaciones en un plano

Para realizar el trazado de las instalaciones en un plano, se toman algunas consideraciones tales como: respecto a las tuberías horizontales, unir dos puntos a través de una línea recta, trazar el cambio de dirección de una tubería, trazar el empalme de una tubería a otra; respecto a los ángulos con los que se trazan en los empalmes entre tuberías, serán a 45° en el caso de las redes de desagüe, y a 90° en el caso de las redes de agua fría y/o caliente (véase anexo 42). Ha de indicarse también el diámetro de la tubería, la pendiente para las tuberías de desagüe, y el tipo de material de la tubería, de ser el caso (Nisnovich, 2004).

3.4 Ejemplo de la representación gráfica de las instalaciones sanitarias en un proyecto de vivienda

Para apreciar la representación en dos dimensiones de las instalaciones sanitarias en un proyecto de vivienda se presenta el plano de una vivienda construida (véase anexo 43), además, se tomará como referencia un módulo de vivienda social, notándose en los respectivos planos, la red de desagüe, la red de agua, y algunos detalles, para tener un mejor entendimiento del proyecto (véase anexo 44, 45, 46 y 47). Mientras que, para apreciar la representación en tres dimensiones de las instalaciones sanitarias en una vivienda, se tomará como referencia el modelado de las instalaciones de agua y desagüe de los servicios higiénicos del mismo módulo de vivienda social (véase anexo 48 y 49), y también para el caso de una vivienda multifamiliar (véase anexo 50).

3.5 La representación gráfica del proceso constructivo en la construcción de viviendas

La Cámara Peruana de la Construcción en un estudio realizado junto a Arellano Marketing determinó cinco indicadores que permiten medir el nivel de informalidad en la autoconstrucción de viviendas, siendo estos: la licencia de construcción, el título de propiedad, los planos, la dirección de la obra y la compra de materiales (Informe económico de la construcción-IEC, 2015), además se realizó una encuesta para determinar en cifras lo expuesto en dicho informe.

3.5.1 La representación gráfica del proceso constructivo en la vivienda, y el personal encargado de realizarlo, en cifras

Según los datos obtenidos por medio de la encuesta realizada por CAPECO, se evidenció que: el 68% de encuestados contaba con planos de sus viviendas (véase anexo 51); así mismo, las personas que elaboraron los planos de los mismos resultaron: ingenieros en un 48%, arquitectos en un 26%, maestros de obra en un 16% y ellos mismos en un 10% (véase anexo 52); mientras, que los motivos algo o muy importantes por los que se considera que los planos sean elaborados por profesionales fueron: porque son garantía de calidad para la obra en un 53%, porque tienen más conocimientos en un 24%, porque conocían más su trabajo en un 10%, porque son exigencia de la municipalidad en un 9%, para la distribución de los ambientes en un 6% y porque son requisitos para la SUNARP en un 2% (véase anexo 53); así mismo, los motivos poco o nada importantes por los que se considera que los planos sean elaborados por profesionales fueron: porque son muy costosos en un 32%, porque son innecesarios por ser una obra pequeña en un 30%, innecesarios porque el maestro dirige la obra en un 24%, porque el maestro de obras lo puede hacer en un 19%, porque el maestro de obras lo hace más barato en un 4% y porque son innecesarios por los cambios posteriores en un 3% (véase anexo 54); se agrega también, que aquellos encuestados que no obtuvieron la licencia de construcción tampoco contrataron profesionales, sean arquitectos o ingenieros, y que realizaron sus planos en base a: planos antiguos, prestados o guiados del primer piso, un técnico dibujante de planos, y para obras pequeñas las diseñó el mismo maestro de obras. Respecto a la firma de los planos por parte de un profesional, la mayor parte de los encuestados manifestó que lo descartaba porque su elaboración elevaría el costo final de la obra, haciéndolos inasequibles en cualquier etapa del proyecto (Informe económico de la construcción-IEC, 2015).

3.5.2 Personal encargado de la dirección de obra y de los procesos constructivos en la edificación de viviendas, en cifras

En correlación a la información del subcapítulo anterior, se indica que en cuanto a la dirección de obra, es el maestro de obra el encargado de hacerlo en un 78%, los mismos propietarios en un 16% y los profesionales del rubro en un 6% (véase anexo 55); así mismo, respecto a la importancia de que un arquitecto o ingeniero supervise la obra, los encuestados señalaron que lo consideraban muy o

algo importante en un 64% y poco o nada importante en un 36%; en igual forma, que la importancia sobre la dirección de obra por parte de un profesional, la consideraban muy importante en un 51%, poco importante en un 25%, algo importante en un 13% y nada importante en un 11% (véase anexo 56); además, los motivos algo o muy importantes por los que sería considerado que un profesional dirija una obra fueron: porque garantiza la obra en un 39%, porque es considerado profesional calificado en un 27%, para que se cumpla los planos en un 23%, porque será más segura la construcción en un 6%, por modificaciones sobre la marcha en un 6% y por la supervisión al personal en un 5% (véase anexo 57); mientras, que los motivos poco o nada importantes que se considera para que la obra sea dirigida por un profesional fueron: porque es una obra pequeña en un 45%, porque el maestro de obra está capacitado en un 20%, porque sus honorarios son muy altos en un 18%, porque no necesita de un ingeniero en un 12%, porque basta con el maestro de obra en un 12% y porque el mismo conoce de construcción en un 8% (véase anexo 58) (Informe económico de la construcción-IEC, 2015).

3.6 Implicancia de la ausencia de la representación gráfica del proceso constructivo de instalaciones sanitarias en la construcción de viviendas

La ausencia de la representación gráfica del proceso constructivo de instalaciones sanitarias en la construcción de viviendas, implica diversas falencias que llevan consigo el deterioro de dichas edificaciones, y de ser un hecho recurrente podría traer consecuencias funestas no solo para las estructuras de la edificación, sino también para la salud y seguridad de quien reside en aquella vivienda.

3.6.1 Orígenes de las falencias en un proceso constructivo de instalaciones sanitarias

Los orígenes de las falencias por llevar a cabo un deficiente proceso constructivo, pueden deberse al uso de materiales adecuados, una mala praxis por parte del encargado de realizarlo, o por la ausencia de supervisión en la construcción de una vivienda.

3.6.1.1 Según el material empleado

Los orígenes de las falencias en las instalaciones sanitarias pueden deberse a una mala elección del material a utilizar, escogiendo aquellos de

mala calidad para así ahorrarse un costo mayor. Además también puede darse el caso de haber utilizado tuberías inadecuadas, cuyo volumen de resistencia no soportaría la fuerza ni el caudal del agua, ocasionando un deterioro mayor al tiempo de utilidad estimado de diez o veinte años, luego de ser instalados (Urbanía, 2014).

3.6.1.2 Según el encargado de realizarlo

Las falencias en el proceso constructivo de instalaciones sanitarias pueden darse también por el encargado de realizarlo, sea a través de la representación gráfica, por su realización, o por una supervisión.

Respecto a la representación gráfica, estas falencias puedan deberse a un conocimiento mínimo y/o básico sea en diseño de instalaciones o el dibujo de los mismos, por parte de quien elabora los planos, sea por un dibujante técnico, arquitecto o ingeniero, o también por un error en la digitalización de los mismos. Es así como se puede apreciar como en planos de instalaciones sanitarias las tuberías de montantes pasen por elementos estructurales como vigas (véase anexo 59).

En el aspecto de la realización del proceso constructivo, estas falencias pueden darse por parte de los operarios o maestros de obra, sea al seguir las indicaciones en los planos de instalaciones sanitarias con errores, o por un conocimiento mínimo y/o básico de la realización de dichas instalaciones. Se aprecia como las tuberías son pasadas a través de elementos estructurales pudiendo ocasionar un deterioro posterior de aquellos elementos (véase anexo 60).

Mientras que respecto a la supervisión del proceso constructivo de instalaciones sanitarias, esta no se da en la mayoría de los casos, muy aparte que sea una construcción informal o una formal; a pesar que el Decreto Supremo N° 001-2021-VIVIENDA modifica al Reglamento de Verificación Administrativa y Técnica, el cual estipula que es responsabilidad de las municipalidades organizar las actividades de Verificación Técnica, por medio de un Inspector Municipal de Obra, siendo una, la cantidad mínima de visitas para esta labor, o de ser un Supervisor de Obra privado, deberá ser aquel

profesional colegiado y habilitado, que asumiría las funciones del Inspector Municipal de Obra siempre y cuando cuente con las credenciales del respectivo colegio profesional al cual pertenece para llevar a cabo dicha labor (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento).

3.6.1.3 Según el modo de realizarlo

A su vez, las falencias en el proceso constructivo de las instalaciones sanitarias, puede darse por el modo de ser realizado; es así que Pérez (2010) refiere distintas formas para la ubicación de las tuberías en los entresijos, señalando una forma incorrecta, en la cual no pueden realizarse inspecciones en caso la tubería sufriese de alguna rotura, también se aprecian dos formas correctas de instalación, siendo la primera, en la cual la tubería está colgada, facilitando su inspección al no atravesar el elemento estructural, mientras que la segunda forma correcta de instalación, es aquella donde la tubería es instalada en una losa maciza (véase anexo 61).

3.6.2 Formas correctas e incorrectas de instalaciones sanitarias en las viviendas respecto al Reglamento Nacional de Edificaciones

En el Reglamento Nacional de Edificaciones, se indican las condiciones óptimas para la realización de las instalaciones sanitarias en una vivienda, tal como lo refiere la Norma IS.010 respecto al almacenamiento y regulación, el cual indica que deberán ser construidos de material resistente y paredes impermeabilizadas (RNE, 2006), sin embargo esto en algunos casos no sucede de tal manera (véase anexo 62). Se añade también, que las tuberías deberán ser colocadas en ductos o espacios especialmente previstos para tal fin y cuyas dimensiones y accesorios deberán ser tales que permitan su instalación, revisión, reparación, remoción y mantenimiento. Además, la tuberías colgadas o adosadas deberán fijarse a la estructura evitando que se produzcan esfuerzos secundarios en las tuberías (RNE, 2006), pero en determinadas instalaciones, dichas indicaciones no se realiza (véase anexo 63).

La Norma E.060 en referencia a las tuberías y conductos embebidos en una losa, muro o viga, no deberá disminuir significativamente la resistencia de la construcción en dichos elementos estructurales (RNE, 2006); pero, Angulo &

Rodríguez (2017), indican en referencia a las tuberías empotradas en losas en una vivienda, que las viguetas absorben la carga y cuando una tubería las atraviesa perpendicularmente, estas reducen su comportamiento, siendo la razón por la cual no debería atravesarlas cortando las viguetas, al afectar su continuidad y quitarles rigidez. A su vez, aquellas tuberías enrolladas con alambre N°16, obtuvieron un resultado favorable debido al buen comportamiento de dicho acero respecto a los esfuerzos tangenciales de la tubería (véase anexo 64). Mientras que la Norma E.070 refiere, los tubos para instalaciones sanitarias y los tubos con diámetros mayores que 55 mm, tendrán recorridos fuera de los muros portantes o en falsas columnas y se alojarán en ductos especiales, o en muros no portantes (RNE, 2006), no sucediendo ello en alguno de los casos (véase anexo 65).

3.6.3 Falencias en las instalaciones sanitarias de las viviendas

Dentro de los problemas que presentan las viviendas peruanas, se encuentran las malas instalaciones sanitarias, siendo que derivarlas a ser realizadas por un profesional sin la experiencia necesaria, puede originar en futuras filtraciones lo que conllevaría el debilitamiento de las estructuras, además de la pérdida de dinero por el consumo a través de aquellas filtraciones (MAESTRO, 2018). No solo las filtraciones son las únicas falencias en un deficiente proceso constructivo de instalaciones sanitarias, a continuación se detallará los problemas más comunes que suceden en las instalaciones sanitarias de las viviendas, y a modo de representación de las mismas, algunas de estas serán visualizadas en el anexo correspondiente (véase anexo 66).

3.6.3.1 Obstrucciones

Las obstrucciones suelen darse en los inodoros y en los lavatorios. Respecto a los inodoros, generalmente se dan en la curva que forma la trampa, debido a que es una zona estrecha y con el paso del tiempo acumula sarro, suciedad y otros elementos que obstruyen el paso del desagüe. En el caso de los lavatorios, usualmente se da por la acumulación de grasa, polvo, suciedad, cabellos, entre otros, en la trampa P, aunque también se da el caso que la obstrucción es producida por objetos que se introducen de manera involuntaria, en su mayoría por no contar con una rejilla de protección (Ministerio de Educación, 2008).

3.6.3.2 Atoros

El atoro se produce cuando una obstrucción no puede ser solucionada desde la parte externa del aparato sanitario, en el caso de los lavatorios es de necesidad retirar la trampa P, para poder retirar el o los elementos que producen la ausencia del paso del agua (Ministerio de Educación, 2008).

3.6.3.3 Bajo flujo de agua

El bajo flujo de agua de no ser por una reparación en las tuberías matrices de abastecimiento de agua, puede deberse al inicio de un atasco, o también la fuga de una de las tuberías de abastecimiento de agua de la vivienda (GSC, 2018).

3.6.3.4 Goteos en griferías

Esta falencia suele suceder por la presencia de un goteo en la entrada de agua de la grifería del lavatorio, usualmente por el desgaste de la empaquetadura interna, la cual al ser de jebe facilita que se deteriore rápidamente por el uso constante de la grifería (Ministerio de Educación, 2008).

3.6.3.5 Fugas

Las fugas en las tuberías de las instalaciones sanitarias en una vivienda pueden deberse al deterioro de las mismas, sean por corrosión en las tuberías metálicas, un elemento usado en las viviendas con una mayor antigüedad y de las que no realiza un mantenimiento adecuado, esto puede causar que se produzca esta falencia (Urbanía, 2014). La corrosión en tuberías avanza a través de las paredes interiores del metal a través del tiempo, produciendo un adelgazamiento de la misma, si no es tratada a tiempo, a su vez, se corre el riesgo que el fluido de agua se viera contaminado por los restos segregados (TLV).

3.6.3.6 Humedades en pisos, paredes y techos

Las humedades en pisos, paredes y techos, junto a la proliferación de hongos, son productos de las fugas, sean en las tuberías de agua, o también en algunas de las tuberías de desagüe, como lo son las montantes (Urbania, 2014).

3.6.3.7 Malos olores

Los malos olores pueden producirse por varios factores y malas prácticas, siendo lo habitual cuando un desagüe es atorado por los residuos que quedan atrapados en algunas de sus partes (GSC, 2018). También puede producirse por la ausencia del sello de agua, en algunas de las Trampas P utilizadas en el sistema de instalaciones sanitarias de la vivienda.

3.6.4 Propuestas de sensibilización y conocimiento para la población

Para que estas falencias no se produzcan se pueden aportar con algunas recomendaciones, propuestas o proyectos, sea el uso del modelado BIM, el uso de las redes sociales como medio difusivo de sensibilización y concientización de la población, o la realización de talleres infantiles con el mismo motivo que el anterior.

3.6.4.1 Modelado BIM

El desarrollo de las instalaciones sanitarias de un proyecto, a través de la plataforma BIM (Building Information Modeling), es una iniciativa que va cobrando una mayor demanda en la industria de la construcción, esto porque por medio de su realización se logra una estandarización en todo el proceso, así mismo se puede desarrollar las planimetrías a usar en obra, además de, también de contar con los detalles de las instalaciones y la obtención de las vistas que se desee requerir. Permite también el trabajo colaborativo con el resto de especialidades, reduciendo la posibilidad de encuentros y errores, los cuales demandarían tiempo de modificación, y sobrecostos no deseados. Es así, que el uso de esta modalidad de trabajo logra soluciones concretas a los posibles problemas generados (Silva, 2017) (véase anexo 67).

3.6.4.2 Uso de redes sociales

Como propuesta para reducir la mala realización del proceso constructivo de instalaciones sanitarias, se propone el uso de las redes sociales como medios informativos, a través de plataformas como YouTube, Facebook, Instagram, entre otros; tal como viene ocurriendo con las páginas “Sanitary Engineer” e “Ingeniería Sanitaria con BIM”, por medio de infografías informativas en la plataforma de Facebook o el canal “VCE Consultoría & Capacitación”, por medio de videos y tutoriales en la plataforma de YouTube (véase anexo 68).

3.6.4.3 Realización de talleres infantiles

Como propuesta final, se plantea la realización de talleres infantiles sobre el tema pertinente a las instalaciones sanitarias, para que así desde una temprana edad se tome plena conciencia de que realizar y que errores no cometer. El taller implicaría brindar conocimientos básicos, además de juegos lúdicos, que acercarían e iniciarían al participante en la especialidad elegida, recibiendo asesorías por un profesional pertinente; algo similar a los talleres de arquitectura, realizados anteriormente por el autor de esta investigación (véase anexo 69).

4 La urbanización Valdiviezo en el distrito de SMP y la representación gráfica del proceso constructivo de instalaciones sanitarias

La Urbanización Valdiviezo surgió como el resultado de las zonas de expansión de las que se denominaron urbanizaciones populares, donde la autoconstrucción formó parte de la realización de las mismas. Este capítulo trata sobre la ubicación, sus antecedentes e historia, cifras del distrito de San Martín de Porres respecto a la formalización de viviendas y los datos obtenidos del cuestionario realizado de manera virtual, resuelto por parte de los residentes de la mencionada urbanización, respecto a la situación de la representación gráfica del proceso constructivo de instalaciones sanitarias en la construcción de sus viviendas (véase anexo 70).

4.1 Ubicación

La urbanización Valdiviezo se originó paralela a la urbanización Condevilla Señor, teniendo como límites la avenida José Granda, la avenida Universitaria y el cerro La Milla (véase anexo 71 y 72); actualmente se encuentra ubicada en la Zona II del distrito de San Martín de Porres, se indica su ubicación en relación con el distrito, su ubicación en relación con la zona a la que pertenece y el plano de la misma urbanización (véase anexo 73, 74 y 75).

4.2 Antecedentes, historia y tipología de viviendas

4.2.1 Antecedentes

Las barriadas surgieron de las grandes invasiones en la periferia de la ciudad, un fenómeno producto de las masivas migraciones sucedidas en el país y que caló con mayor incidencia en la capital, es así que aparecen las denominadas urbanizaciones populares, un hecho que se generaba cuando Asociaciones Pro-Vivienda o Cooperativas adquirían un terreno, donde la dotación de infraestructura y servicios se realizaba paralelamente a la construcción de las viviendas (Degregori, Blondet, & Lynch, 1986).

4.2.2 Historia

En el año 1961, es emitida la Ley N° 13517 para permitir que las urbanizaciones fuesen promovidas por el Estado, desarrollándose de ese modo programas de vivienda para las denominadas Urbanizaciones Populares de Interés

Social (UPIS). El proyecto consistía en la habilitación de lotes y la construcción de viviendas en la UPIS Conde Villa Señor y la UPIS Valdiviezo, que daría beneficio a más de tres mil personas (Chipana, 2013), con la cantidad de 2000 y 557 lotes respectivamente (Gyger, 2013); es así, que el 30 de diciembre de 1961, la Corporación Nacional de Vivienda (CNV) inicia las obras en las nuevas urbanizaciones: Condevilla y Valdiviezo (Chipana, 2013) (véase anexo 76 y 77).

Con el tiempo, ambas urbanizaciones delimitaron a la Urbanización Perú de las urbanizaciones privadas que se formaron sobre las antiguas haciendas. Posteriormente, en el año 1967 se emite una ley que permitía al Concejo Municipal de San Martín de Porres, la autorización de poder otorgar los títulos de propiedad de los terrenos en varias urbanizaciones, incluidas las de Condevilla Señor y Valdiviezo (Chipana, 2013).

4.2.3 Tipología de viviendas

Esta se estructuró tomando como parte fundamental la ubicación de jardines de infancia y escuelas, buscando minimizar el recorrido de los escolares hacia dichos establecimientos (véase anexo 78), además, en un principio se habilitó los trabajos a realizar en la urbanización sin los servicios de agua y de electricidad, solo se contaba con un silo al medio de cada lote, sucediendo un par de años después la instalación de los mismos, con la organización y financiamiento de los propios vecinos (Gyger, 2013).

Se esperaba que los residentes de manera gradual, desarrollasen sus viviendas en base a los planos proporcionados por la Corporación Nacional de la Vivienda (CNV), sin embargo, es algo que no se sucedió de dicha manera. John F. C. Turner, arquitecto inglés dedicado a estudios sobre la vivienda autoconstruida, veía de manera positiva el desarrollo de las urbanizaciones Valdiviezo y Condevilla, debido a que consideraba por su visita al país, que el trabajo en las viviendas estaba garantizado por la planificación y controles que ejercía la CNV; sin embargo, un informe de evaluación realizado luego de veinte años de residir en aquellas urbanizaciones, reveló que solo el 45% de los residentes habían terminado de construir sus viviendas, edificando tres o más dormitorios para albergar a una familia de ocho miembros aproximadamente, además de la subdivisión del lote en cinco pequeñas viviendas, al parecer para alquiler o ingreso adicional; mientras que otros

residentes tenían sus lotes en proceso de construcción (véase anexo 79) (Gyger, 2013).

Se añade también, que el programa había sido estructurado para que las viviendas sean adquiridas a través del sistema alquiler-venta, es así, que los residentes se convirtieron en propietarios de sus viviendas luego de diez años; aunque cada vivienda había sido provista de planos completos para la construcción de una vivienda permanente adecuada a sus propias necesidades, y no temporal como se estaba dando en la urbanización Valdiviezo hasta ese tiempo, pocos o ninguno de los residentes los había utilizado, eso sumado a que los habitantes no habían recibido asistencia técnica alguna, lo que derivó en que desarrollasen sus viviendas de manera libre (Gyger, 2013).

El informe concluyó refiriendo, que al menos el 28% de los recursos invertidos había conducido a resultados pobres, como ejemplo se indica, que una familia había construido habitaciones sin ventanas para que sirviera como espacio habitable, además, de que otros no habían incluido un patio interior u otras áreas abiertas para la iluminación y ventilación natural. Finalmente, el informe de evaluación recomendó un diseño revisado para uso futuro en proyectos similares, donde en los diseños originales las viviendas tenían una forma de “H” ancha, siendo la sugerencia que estas tengan la forma de una “U” alargada para la distribución principal, evitando el uso de medianeras y permitiendo a cada familia una mayor flexibilidad en sus futuros planes de construcción (véase anexo 80) (Gyger, 2013).

4.3 El distrito de San Martín de Porres en cifras respecto a la formalización de viviendas

Calderón (2013), manifiesta que en años recientes en el Perú, fueron dos las modalidades de ciudad ilegal e informal que se incrementaron: los denominados Barrios Urbano Marginales (BUM) y los alquileres de cuartos, respecto a estos últimos, el distrito de San Martín de Porres presenta mayores casos respecto a otros distritos de origen barrial, con la presencia de los mismos en un 25%, seguido del distrito de Independencia con un 18%. Respecto a la formalización de viviendas en el distrito de San Martín de Porres, 33 642 lotes están formalizados por COFOPRI, lo cual representa el 30% del total existente (véase anexo 81). En la zona II, de los 10 630 lotes, 8149 están formalizados por COFOPRI, lo que representa el 76.64%, 2479 están formalizados por la vía convencional,

representando el 23.31%, evidenciando que casi más del 99% de lotes estén saneados (véase anexo 82) (Municipalidad de San Martín de Porres, 2017).

4.4 La urbanización Valdiviezo actualmente, y en cifras respecto a la representación gráfica del proceso constructivo de instalaciones sanitarias en la construcción de viviendas

La urbanización Valdiviezo en la actualidad cuenta en su mayoría de lotes con una Zona Residencial de Densidad Media, además de 3 equipamientos de Educación Básica, 1 equipamiento de Salud, 1 equipamiento de Uso Especial, y algunas Zonas de Recreación Pública (véase anexo 83).

Respecto a la tipología de viviendas, si bien en un principio se orientó al de vivienda unifamiliar, y aunque en las propuestas de John F. C. Turner hacia la CNV se sugirió un diseño de una edificación multifamiliar, debido a la cantidad de residentes en un mismo lote, tal como lo evidenció el informe realizado luego de las investigaciones en esos años, no se tomó mucho en cuenta dicha planimetría siendo las tipologías en la actualidad de vivienda unifamiliar, multifamiliar y de comercio, donde las edificaciones multifamiliares evidencian ser de carácter para alquiler en su mayoría, y también se da el caso de aquellas viviendas que albergan a múltiples miembros de una misma familia; siendo así, que tales viviendas han sufrido diversas modificaciones en sus distribuciones respecto a los diseños empíricos iniciales por parte de sus propietarios, y también de los diseños de tipo “H” y “U” (véase anexo 84). Para el caso específico, de las viviendas referenciadas en la investigación de Gyger, la vivienda ubicada en la manzana L, lote 15, se evidencia un diseño completamente distinto al propuesto por Turner (véase anexo 85), siendo distinto el caso de la vivienda ubicada en la manzana N1, lote 14, el cual revela un cambio de orientación al eje de simetría, respecto al plano ideado por Turner (véase anexo 86).

En relación a las instalaciones sanitarias en las viviendas, y específicamente al sistema de abastecimiento de las mismas, se aprecian viviendas que cuentan con un sistema indirecto, al evidenciarse la presencia de tanques elevados el último nivel de la edificación, además de la existencia de más de un medidor de agua para un mismo lote (véase anexo 87 y 88).

En base a los datos obtenidos del cuestionario, de unas 52 personas que llegaron a responderlo, se presentan los siguientes resultados: el 84,6% de los encuestados reside en

una vivienda propia, mientras que 15,4% vive en una vivienda alquilada (véase anexo 89); el 78,8% de los encuestados reside en una vivienda con más de 30 años de antigüedad, el 19,2% en una vivienda de 20 años de antigüedad, y el 1,9% en una vivienda de 10 años de antigüedad (véase anexo 90). Al mismo tiempo, respecto a la representación gráfica del proceso constructivo de viviendas, y los problemas en las instalaciones sanitarias en las viviendas de la urbanización Valdiviezo, se tiene:

4.4.1 La representación gráfica del proceso constructivo en viviendas

La representación gráfica se evidencia a través de la planimetría, notándose de una antigüedad equivalente a la construcción de las viviendas en la urbanización (véase anexo 91). Es así, que respecto a la representación el proceso constructivo, el 80,8% de los encuestados no tenía conocimiento que un proceso constructivo puede ser representado de distintas manera, mientras que el 19,2% si tenía ese conocimiento (véase anexo 92); el 76,9% de los encuestados conocía a los planos como elementos de la representación del proceso constructivo, mientras que el 23,1% consideraba al modelado en 3D (véase anexo 93); el 76,9% de los encuestados consideraba que una vivienda debiera ser construida con la representación del proceso constructivo, mientras que el 23,1% consideraba que debiera ser construida sin la representación del mismo (véase anexo 94); el 75% de los encuestados indicó que la vivienda donde reside no contaba con la representación del proceso constructivo sea a través de planos o modelado 3D, mientras que el 25% indicó que si contaba con dicha representación (véase anexo 95); de los encuestados que contaba con la representación del proceso constructivo, el 62% indicó que dicha representación fue realizada por un arquitecto o un ingeniero, el 22% fue realizada por técnico dibujante, y el 16% fue realizada por el maestro de obra o un albañil (véase anexo 96); el 63,5% de los encuestados considera poco importante que una vivienda sea construida sin la representación del proceso constructivo sea a través de planos o modelado 3D, el 21,2% lo considera nada importante, el 7,7 % lo considera como algo importante, y el 7,7% lo considera muy importante (véase anexo 97); el 59,6% de los encuestados considera que el problema que se origina al construir una vivienda sin la representación del proceso constructivo a través de planos o modelado 3D, es que los espacios no son exactos ni adecuados, el 21,2% considera a la informalidad de la vivienda, el 11,5% considera a la vulnerabilidad de la vivienda, y el 7,7% al retraso en el proceso

constructivo (véase anexo 98); el 67,3% de los encuestados considera que la ventaja que se origina al construir una vivienda sin la representación del proceso constructivo a través de planos o modelado 3D, es el ahorro del pago a quien lo elabora, el 23,1% al ahorro de tiempo en el proceso constructivo, el 5,8% a que no se necesita contratar a un profesional, y el 3,8% a que otorga experiencia a quien lo construye (véase anexo 99); el 61,5% de los encuestados considera como muy importante que una vivienda sea construida con la representación del proceso constructivo sea a través de planos o modelo 3D, el 26,9% lo considera algo importante, y el 11,5% lo consideraba poco importante (véase anexo 100); el 53,8% de los encuestados consideraba que el problema que se originaba al construir con la representación del proceso constructivo a través de planos o modelado 3D, era el gasto de pagar a quien lo elabora, el 23,1% consideraba al desconocimiento de la representación del proceso constructivo por parte de quien construía la vivienda, el 11,5% a la demora en el diseño de la vivienda, y el 11,5% al retraso en el proceso constructivo (véase anexo 101); el 55,8% de los encuestados considera que la ventaja que se origina al construir una vivienda con la representación del proceso constructivo a través de planos o modelado 3D, es que la vivienda es segura ante un sismo, el 21,2% a la exactitud de los espacios en la vivienda, el 15,4% a que la vivienda cuenta con la representación del proceso constructivo, y el 7,7% a que se respeta el proceso constructivo al momento de construir (véase anexo 102); finalmente, el 57,7% de los encuestados considero al internet como el medio por el que se debe de hacer conocer que una vivienda deba de ser construida con la representación del proceso constructivo a través de planos o modelado 3D, el 23,1% consideraba a la radio y/o TV, el 15,4% a los periódicos y/o revistas, y el 3,8% a los paneles publicitarios (véase anexo 103).

4.4.2 Problemas en las instalaciones sanitarias

Finalmente, en relación a los problemas de instalaciones sanitarias en una vivienda, el 56,5% considero a los atascos como el problema originado por una mala realización del proceso constructivo, el 36,8% a las humedades en suelos o paredes, el 6,5% a los malos olores, y el 2,2 % al bajo fluido de agua (véase anexo 104). Mientras que los problemas producidos en las viviendas donde residen, el 54,3% manifestó haber pasado por atascos en sus instalaciones, el 39,1% a las humedades en suelos o paredes, el 4,3% a los malos olores, y el 2,2% al bajo fluido

de agua (véase anexo 105). Al mismo tiempo, el motivo que se consideró como el causante de los problemas en las instalaciones sanitarias de una vivienda fue: la mala calidad de materiales empleados con 60,9%, la ausencia o escaso mantenimiento de las instalaciones con 26,1%, las fugas en instalaciones con 8,7%, y el uso inadecuado de las tuberías e instalaciones con 4,3% (véase anexo 106).

Conclusiones

Como se puede notar en todo lo expuesto a lo largo de esta investigación, la representación gráfica del proceso constructivo de instalaciones sanitarias denota una intrínseca relación con la construcción de viviendas, donde su ausencia se da principalmente en la construcción informal de viviendas, donde se pasa por alto los criterios normativos y de habitabilidad, establecidos por las autoridades e instituciones pertinentes; sin embargo, ante la exponente crecida de esta forma de construcción, el Estado se ve forzado a emitir leyes al respecto para la regulación y formalización de las mismas.

Su inclusión trae consigo mejoras significativas en todo el proceso de construcción de una edificación, mientras que su ausencia podría afectar notoriamente en el resultado de su ejecución.

Dicha representación gráfica puede darse tanto en dos dimensiones como en tres dimensiones, donde para su realización a través de la planimetría se deberá tener en cuenta los criterios normativos establecidos en el RNE. Se evidencia además respecto a los planos, que un considerable número de viviendas contaba con ellos; sin embargo, la mayoría de personas afirmó no pagar por las firmas de los mismos, al considerar su costo muy alto. En cuanto a la dirección de obra, un considerable número de propietarios manifestó encargarlo a un maestro de obra, a pesar de considerar importante que un arquitecto o ingeniero fuese quien lo realice, porque garantiza la obra.

En relación, a la formalización de viviendas respecto al título de propiedad en la zona II del distrito de San Martín de Porres, es casi total; sin embargo, el aspecto informal está presente, en torno a los alquileres de cuartos en las viviendas.

Así mismo, en la urbanización Valdiviezo, la mayoría de viviendas es propia, con una antigüedad mayor a treinta años; al contar la mayoría de los lotes con una zonificación residencial de densidad media, la tipología de las viviendas son edificaciones unifamiliares y multifamiliares, las cuales han sido modificadas a través del tiempo, incidiendo también en las instalaciones sanitarias de tales viviendas; además, en relación a la representación gráfica del proceso constructivo, un considerable número de residentes manifestó no tener conocimiento de otras formas de representación aparte de los planos, además de considerar como muy importante su realización y la seguridad que otorga ante un evento

sísmico. Un gran número indicó que sus viviendas no contaban con planos, mientras que aquellos que si lo tenían, indicaron que fueron realizados por un arquitecto o ingeniero; sin embargo, consideraron como una ventaja el no mandar a realizarlo para ahorrarse un gasto mayor. A su vez, se consideró como poco importante que una vivienda no cuente con esta representación, a pesar de que indicaron que dicha acción genere espacios inexactos e inadecuados en las viviendas. Así mismo, se consideró al internet como el medio difusivo, para que se tenga conocimiento que una vivienda sea construida asesorado por un profesional y con la representación del proceso constructivo, a través de planos o modelado 3D.

Finalmente, respecto a las fallencias encontradas en las instalaciones sanitarias de las viviendas donde residen los encuestados, se indicó que estos fueron: los atascos, y las humedades en suelos y paredes; además de que se consideró a la mala calidad de los materiales empleados, y a la ausencia o escaso mantenimiento de las instalaciones como los motivos que originaron dichos problemas.

Es así, que se denota una relación entre la ausencia de la representación gráfica del proceso constructivo con los problemas surgidos en las instalaciones sanitarias de las viviendas de la urbanización Valdiviezo en el distrito de San Martín de Porres, puesto que esa ausencia genera los problemas antes mencionados, ya sea por: la no inversión de los propietarios para contratar a los profesionales pertinentes para realizar dicha representación a través de planos u otros modos de representación, o porque aquella ausencia de representación gráfica no permita ubicar correctamente los elementos a instalar y sea realizado de manera empírica por el propietario u otra persona a la que el mismo contrate, o también por la mala elección en la calidad de dichos elementos. Por lo tanto es necesario que la representación gráfica del proceso constructivo de instalaciones sanitarias sea realizada para evitar que los problemas descritos sean generados.

Recomendaciones

Las recomendaciones propuestas para esta investigación son: la continuación de la regularización de viviendas construidas de manera informal por parte de las instituciones pertinentes, el hecho de una supervisión adecuada de los procesos constructivos en la construcción de viviendas, la capacitación constante por parte de aquellos encargados de realizar la construcción de viviendas, el uso de la metodología BIM para el desarrollo de las edificaciones, el uso de las redes sociales como medio difusivo de conocimiento sobre la realización de los procesos constructivos de instalaciones sanitarias, la realización de talleres infantiles como oportunidad de brindar conocimiento a las jóvenes generaciones, y que la representación gráfica de los procesos constructivos de las instalaciones sanitarias en las viviendas sea realizado como debe de ser, sin que implique prescindir de ella.

Referencias

- Alaya, A. (2019). *Modelo estratégico de las construcciones de viviendas informales en pro al medio ambiente en los Humedales de Villa [Tesis de doctorado, Universidad Nacional Federico Villareal]*. Repositorio Institucional. Obtenido de <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/3979>
- Alva, J. A. (2016). *Evaluación de la relación de los factores estructurales en la vulnerabilidad sísmica de viviendas en laderas de la urbanización Tahuantinsuyo del distrito de Independencia, Lima [Tesis de grado, Universidad Privada del Norte]*. Repositorio Institucional. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/10571>
- Angulo, E., & Rodríguez, J. (2017). *Influencia del empotramiento de tuberías sobre el comportamiento estructural de losas aligeradas [Tesis de grado, Universidad Privada Antenor Orrego]*. Repositorio Institucional. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12759/3572>
- Antequera, Y., Barreda, C., & Hernández, L. M. (2017). *Análisis de construcción de vivienda formal en lotes habitados para competir con el sector informal. Caso de estudio: Urb. San Antonio de Carabayllo [Tesis de posgrado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]*. Repositorio Institucional. Obtenido de <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/622718>
- Autodesk Latinoamérica. (2020). *¿Qué es el modelado 3D?* Obtenido de Autodesk: <https://latinoamerica.autodesk.com/solutions/3d-modeling-software>
- Bahamón, T. (2020). *5 etapas, 1 proceso constructivo*. Obtenido de A la Obra Maestros: <https://maestros.com.co/buenas-practicas/5-etapas-1-proceso-constructivo/>
- Bances, P., & Falla, S. (2015). *La tecnología BIM para el mejoramiento de la eficiencia del proyecto Multifamiliar "Los claveles" en Trujillo-Perú [Tesis de grado, Universidad Privada Antenor Orrego]*. Repositorio Institucional. Obtenido de <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/2041>
- Cáceres, J., & Jaimes, S. (2007). *Manual de dibujo para proyectos de ingeniería civil orientado a estructuras [Tesis de grado, Universidad Industrial de Santander]*. Repositorio Institucional. Obtenido de <https://www.semanticscholar.org/paper/MANUAL-DE-DIBUJO-PARA-PROYECTOS-DE-INGENIERIA-CIVIL-Suarez-Torres/02d7f8a4f7a1b67ffbe07f8a6e83e2aafd460a8f>
- Cáceres, S., Cruz, A., & Rodas, J. (2013). *Aplicación de planos constructivos en el planteamiento de procedimientos de construcción de edificaciones [Tesis de grado, Universidad de El Salvador]*. Repositorio Institucional. Obtenido de <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/5466/>
- Calderón, J. (2013). *La ciudad ilegal en el Perú [versión PDF]*. Obtenido de http://www.desco.org.pe/recursos/site/files/CONTENIDO/24/02_Calder%C3%B3n_EI_Per%C3%BA_subterr%C3%A1neo_PH_dic_2013.pdf

- Capeco. (2019). *Construyendo formalidad*. Obtenido de Gestión: <https://gestion.pe/opinion/construyendo-formalidad-256243-noticia/?ref=gesr>
- Chacón, J., & Colcas, E. (2019). *Construcción de viviendas actuales y los impactos en la vida del poblador peruano - 2019 [Tesis de grado, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión]*. Repositorio Institucional. Obtenido de <http://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/UNJFSC/3067>
- Chang, R. (2020). *Nuevo Reglamento de Licencias de Habilitación Urbana y Licencias de Edificación*. Obtenido de Construcción e Industria: <http://www.construccioneindustria.com/nuevo-reglamento-de-licencias-de-habilitacion-urbana-y-licencias-de-edificacion/>
- Ching, F. D. (1997). *Diccionario visual de arquitectura*. Editorial Gustavo Gili.
- Chipana, J. (2013). *San Martín de Porres - Historia del Distrito*. Obtenido de <https://www.mdsmp.gob.pe/libro/LIBRO.pdf>
- Construcción e Industria. (2018). *Nueva perspectiva para la ley N° 27157*. Obtenido de ISSUU: <https://issuu.com/capeco.org>
- ContentLab - Grupo El Comercio. (2018). 4 pasos para construir una vivienda formal | Riesgos de construcción informal | Construcción Perú. YouTube. Obtenido de https://www.youtube.com/watch?v=byyvyJ0zye4&ab_channel=ContentLab-GrupoElComercio
- Degregori, C., Blondet, C., & Lynch, N. (1986). *Conquistadores de un nuevo mundo*. IEP Ediciones.
- Diccionario Enciclopédico Ilustrado Sopena. (1979). *Diccionario Enciclopédico Ilustrado Sopena* (Vols. 2, 4 y 5). Editorial Ramón Sopena.
- Echeverrimontes. (2018). *Importancia de los Planos Arquitectónicos en la Construcción*. Obtenido de Echeverrimontes: <https://www.echeverrimontes.com.co/blog/importancia-de-los-planos-arquitectonicos-en-la-construccion/>
- Enciso, D., & Falla, L. (2018). *Manual de construcción de una vivienda de dos pisos [Tesis de grado, Universidad Cooperativa de Colombia]*. Repositorio Institucional. Obtenido de <https://repository.ucc.edu.co/handle/20.500.12494/4120>
- Enríquez, G. (2004). *El ABC de las instalaciones de gas, hidráulicas y sanitarias*. México D.F.: Editorial LIMUSA.
- Facho, A. (2018). *Ciudad ilegal: La necesidad de discutir un modelo distinto para Lima*. Obtenido de ArchDaily: <https://www.archdaily.pe/pe/889189/ciudad-ilegal-la-necesidad-de-discutir-un-modelo-distinto-para-lima>
- Grupo Verona. (2020). *Construcciones clandestinas: ¿Hasta dónde llega la informalidad?* Obtenido de Grupo Verona: <https://grupoverona.pe/construcciones-clandestinas-hasta-donde-llega-la-informalidad/>

- GSC. (2018). *GSC Desatascos y Obras*. Obtenido de Problemas En Instalaciones Sanitarias Más Comunes: <https://www.poceriasinzanja.es/problemas-en-instalaciones-sanitarias/>
- Gyger, H. (2013). *The Informal as a Project: Self-Help Housing in Peru, 1954-1986 [Tesis Doctoral, Columbia University]*. doi:<https://doi.org/10.7916/D8DJ5NQF>
- Informe económico de la construcción-IEC. (2015). *Se genera un leve optimismo sobre la evolución de la actividad constructora*. Obtenido de ISSUU: <https://issuu.com/capeco.org>
- Informe económico de la construcción-IEC. (2016). *Se espera mayor crecimiento del sector en el 2016*. Obtenido de ISSUU: <https://issuu.com/capeco.org>
- Informe económico de la construcción-IEC. (2017). *Empresas mantienen esperanza de leve crecimiento de la construcción este año*. Obtenido de ISSUU: <https://issuu.com/capeco.org>
- Informe económico de la construcción-IEC. (2018). *Disminuye lentamente expectativa de crecimiento de la construcción para el 2018*. Obtenido de ISSUU: <https://issuu.com/capeco.org>
- Informe económico de la construcción-IEC. (2019). *Mejoran expectativas de las empresas de la construcción para el 2019*. Obtenido de ISSUU: <https://issuu.com/capeco.org>
- Informe económico de la construcción-IEC. (2020). *Empresas del sector construcción esperan que sus operaciones crezcan 3.78% en el 2020*. Obtenido de Calameo: <https://es.calameo.com/accounts/5980558>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2018). *Encuesta Nacional de Programas Presupuestales 2011-2017*. Obtenido de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1520/libro.pdf
- Izaguirre, I. (2017). *La construcción informal en las laderas de los cerros y sus efectos en la seguridad de los pobladores del distrito Independencia, Lima 2016 [Tesis de posgrado, Universidad César Vallejo]*. Repositorio Institucional. Obtenido de <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/14961>
- MAESTRO. (2018). *Construye Bien*. Obtenido de Instalaciones de agua en casa: <https://www.construyebien.com/blog/instalaciones-agua-casa/>
- Mariani, C. (2005). *Manual de Albañilería Las instalaciones sanitarias de la casa* (Primera ed.). SINCO Editores.
- Ministerio de Educación. (2008). *Manual de instalaciones de abastecimiento de agua, reparación y mantenimiento de aparatos sanitarios - Módulo 3* (Primera ed.). Lima.
- Ministerio de Educación. (2008). *Manual de instalaciones sanitarias de agua y desagüe - Módulo 1* (Primera ed.). Lima.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2021). *El Peruano - Normas legales*. Obtenido de Decreto Supremo que modifica el Reglamento de Verificación

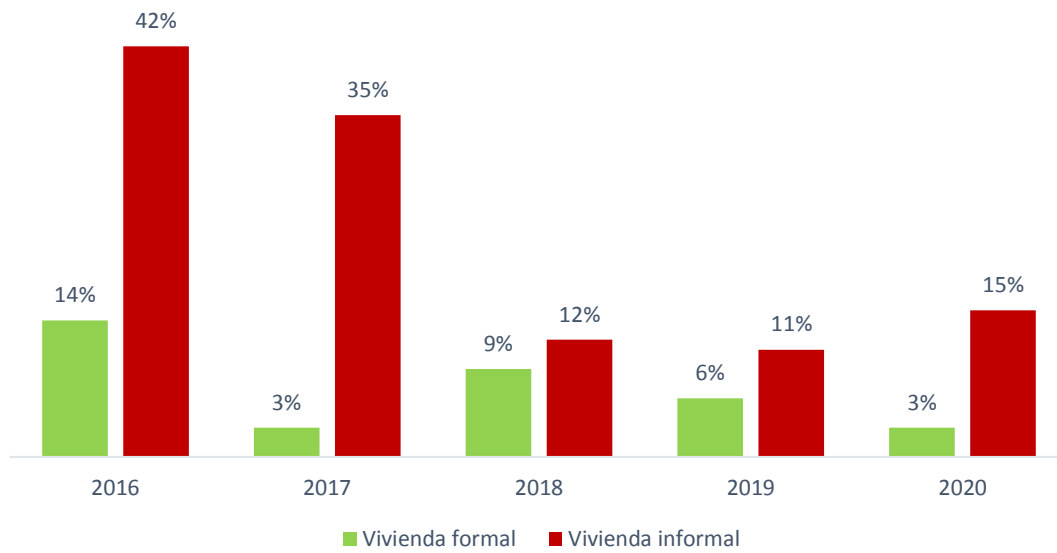
- Administrativa y Técnica, aprobado por Decreto Supremo N° 002-2017-VIVIENDA:
<https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/decreto-supremo-que-modifica-el-reglamento-de-verificacion-a-decreto-supremo-n-001-2021-vivienda-1917847-3/>
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento MVCS. (2006). *Norma IS.010*.
 Obtenido de Construcción:
https://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/rne2006_titulo3.htm
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento MVCS. (2019). *REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES*. Obtenido de Limacap:
<https://limacap.org/reglamento-nacional-de-edificaciones-2019/>
- Montes, D. (2019). *La Construcción Informal en el Comportamiento Estructural de Viviendas Multifamiliares de Albañilería Confinada, Bellavista Callao [Tesis de grado, Universidad Peruana Los Andes]*. Repositorio Institucional. Obtenido de <http://repositorio.upla.edu.pe/handle/UPLA/1284>
- Municipalidad de San Martín de Porres. (2017). *Plan de desarrollo local concertado PDLC del distrito de San Martín de Porres*. Obtenido de Municipalidad de San Martín de Porres:
<https://www.mdsmp.gob.pe/transparencia.php?sec=49&id=79&gid=171&anio=0>
- Neufert, E. (2013). *Arte de proyectar en arquitectura*. Editorial Gustavo Gili.
- Nisnovich, J. (2004). *Manual práctico de instalaciones sanitarias* (Vol. 2). Buenos Aires, Argentina: Ediciones Nisno.
- Pérez, R. (2010). *Instalaciones hidrosanitarias y de gas para edificaciones*. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Plazola, A. (1994). *Enciclopedia de Arquitectura Plazola* (Vols. 2, 3 y 10). Plazola Editores.
- Polo, J. C. (2017). *La auto construcción y su incidencia sobre los perjuicios ocasionados a los ocupantes del Asentamiento Humano Señor de los Milagros 2da zona Collique-Lima 2017 [Tesis de posgrado, Universidad César Vallejo]*. Repositorio Institucional. Obtenido de <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/14388>
- Programa CAPLAB. (2003). *Dibujo técnico Guía del estudiante*. Lima.
- PUCP-SENCICO. (2005). *Construcción y mantenimiento de viviendas de albañilería-Para albañiles y maestros de obra* (Segunda ed.). (M. Blondet, Ed.) Lima.
- Quiróz, A. (2014). *Evaluación de los efectos en la construcción de viviendas informales en albañilería en el sector Fila Alta, provincia Jaén - Cajamarca [Tesis de grado, Universidad Nacional de Cajamarca]*. Repositorio Institucional. Obtenido de <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/60>
- Ramírez, R. (2019). *La informalidad en las construcciones como factor determinante de la vulnerabilidad física de las viviendas [Tesis de grado, Universidad Peruana Los Andes]*. Repositorio Institucional. Obtenido de <http://repositorio.upla.edu.pe/handle/UPLA/1696>

- Real academia Española. (2019). Diccionario de la lengua española (edición del tricentenario). Obtenido de <https://dle.rae.es/contenido/actualizaci%C3%B3n-2019>
- Reyna, C. (2015). *Criterios mínimos de habitabilidad, espaciales y funcionales como bases para la planificación y el diseño de un asentamiento temporal de emergencia modular para la provincia de Trujillo [Tesis de grado, Universidad Privada del Norte]*. Repositorio Institucional. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/6401>
- RPP. (2018). *¿Cómo construir una vivienda segura?* Obtenido de RPP: <https://rpp.pe/campanas/contenido-patrocinado/como-construir-una-vivienda-segura-noticia-1115716?ref=rpp>
- Sanchez, I. (1991). *Dibujo Técnico*. Lima: LEMFOP.
- Silva, J. (2017). *Bimtool*. Obtenido de BIM en el desarrollo de proyectos sanitarios: <https://www.bimtool.com/Article/12468573/BIM-en-el-desarrollo-de-proyectos-sanitarios>
- Swisscontact. (2017). *Manual para la Construcción de Viviendas Seguras, Saludables y Sostenibles*. Obtenido de Swisscontact: <https://www.swisscontact.org/es/country/peru/recursos/biblioteca.html>
- Swisscontact, Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción (SENCICO), Municipalidad de Villa El Salvador . (2016). *Situación actual de las viviendas de construcción de tipo informal en Villa El Salvador*. Obtenido de Swisscontact: <https://www.swisscontact.org/es/country/peru/recursos/biblioteca.html>
- TLV. (s.f.). *TLV*. Obtenido de La corrosión en tuberías: <https://www.tlv.com/global/LA/steam-theory/corrosion.html>
- Torres, M. (2010). *Manual de lectura de planos de instalaciones sanitarias*. Lima.
- Tumialán, J., & Vásquez, O. (2008). *Lectura de Planos en Edificaciones* (Primera ed.). Oscar Vásquez.
- Urbania. (2014). *Urbania*. Obtenido de Evite las fugas de agua por tuberías averiadas: <https://urbania.pe/blog/mantenimiento-y-ahorro/evite-las-fugas-de-agua-por-tuberias-averiadas/>
- Velarde, H. (2011). *Procedimiento Constructivo de un Edificio Multifamiliar [Tesis de grado, Universidad Ricardo Palma]*. Repositorio Institucional. Obtenido de <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/urp/442>
- Visual 4. (2019). *Modelado 3D: tipos, materiales y texturas*. Obtenido de Visual 4 Studio: <https://visual4.es/modelado-3d-tipos-materiales-texturas/>

Anexos

Anexo 1

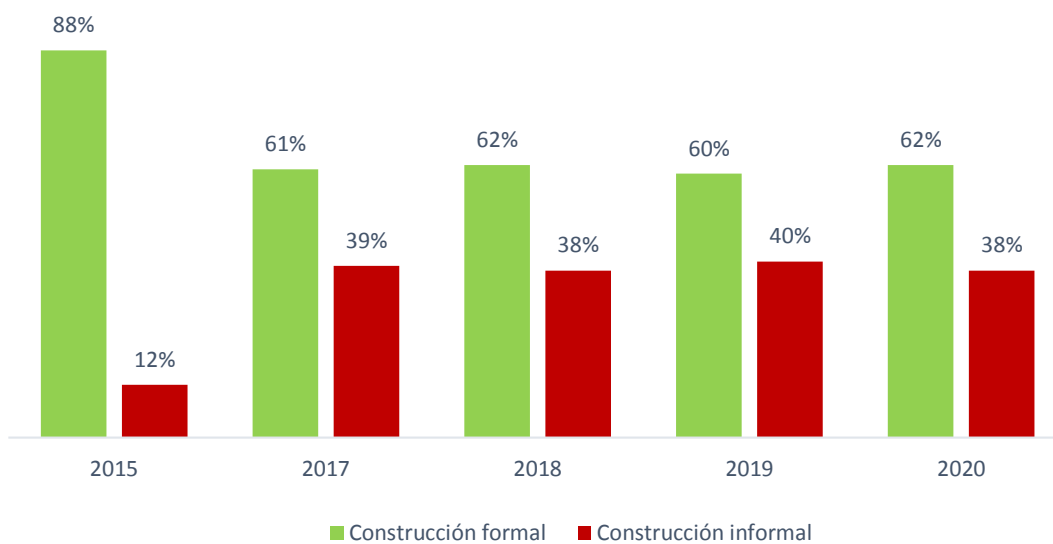
Perspectiva sobre el desarrollo de la vivienda formal y la vivienda informal entre los años 2016 al 2020



Fuente: Informe Económico de la Construcción (2016, 2017, 2018, 2019, 2020)

Digitalización: Villanueva, S. (2020)

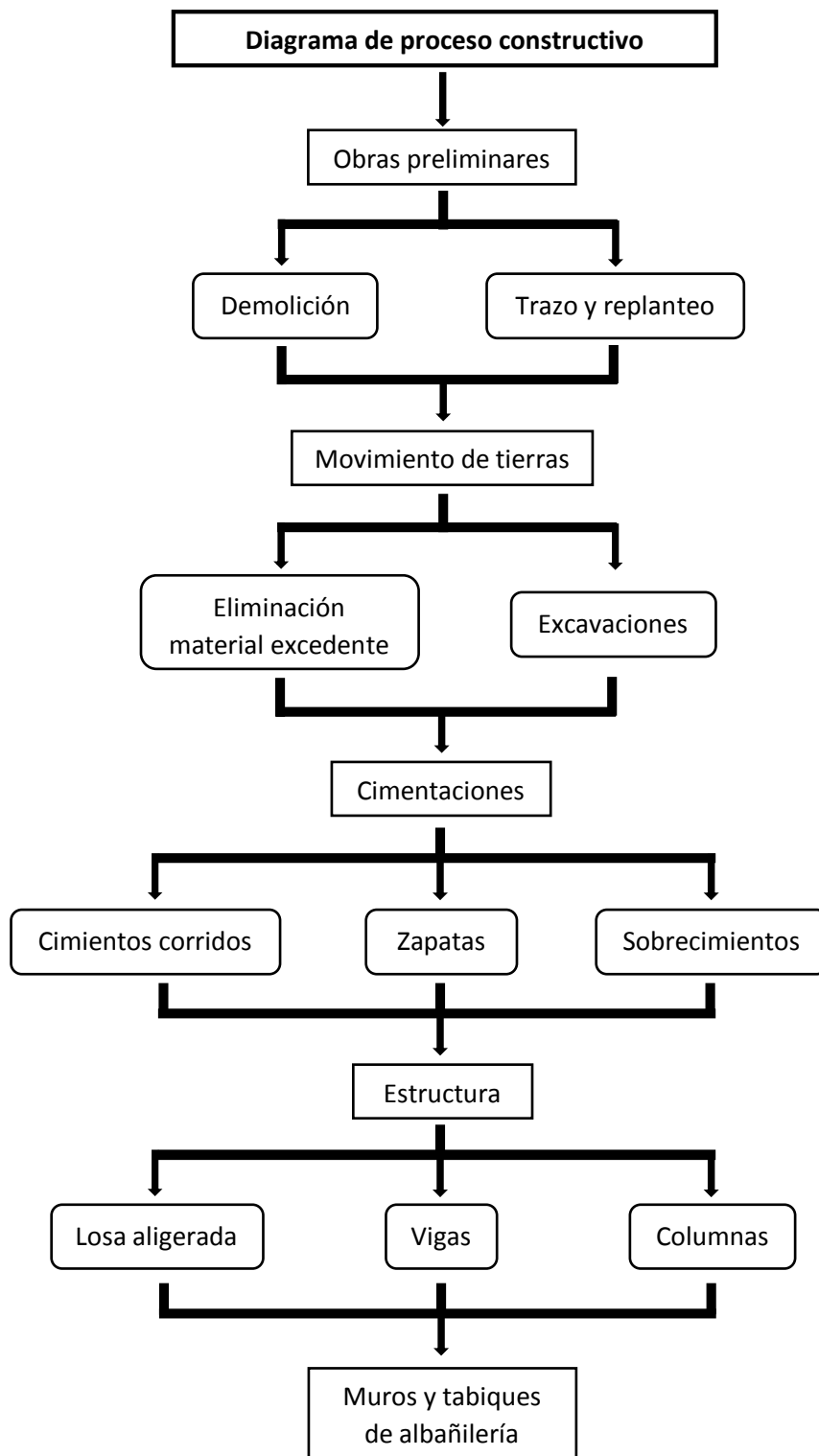
Anexo 2

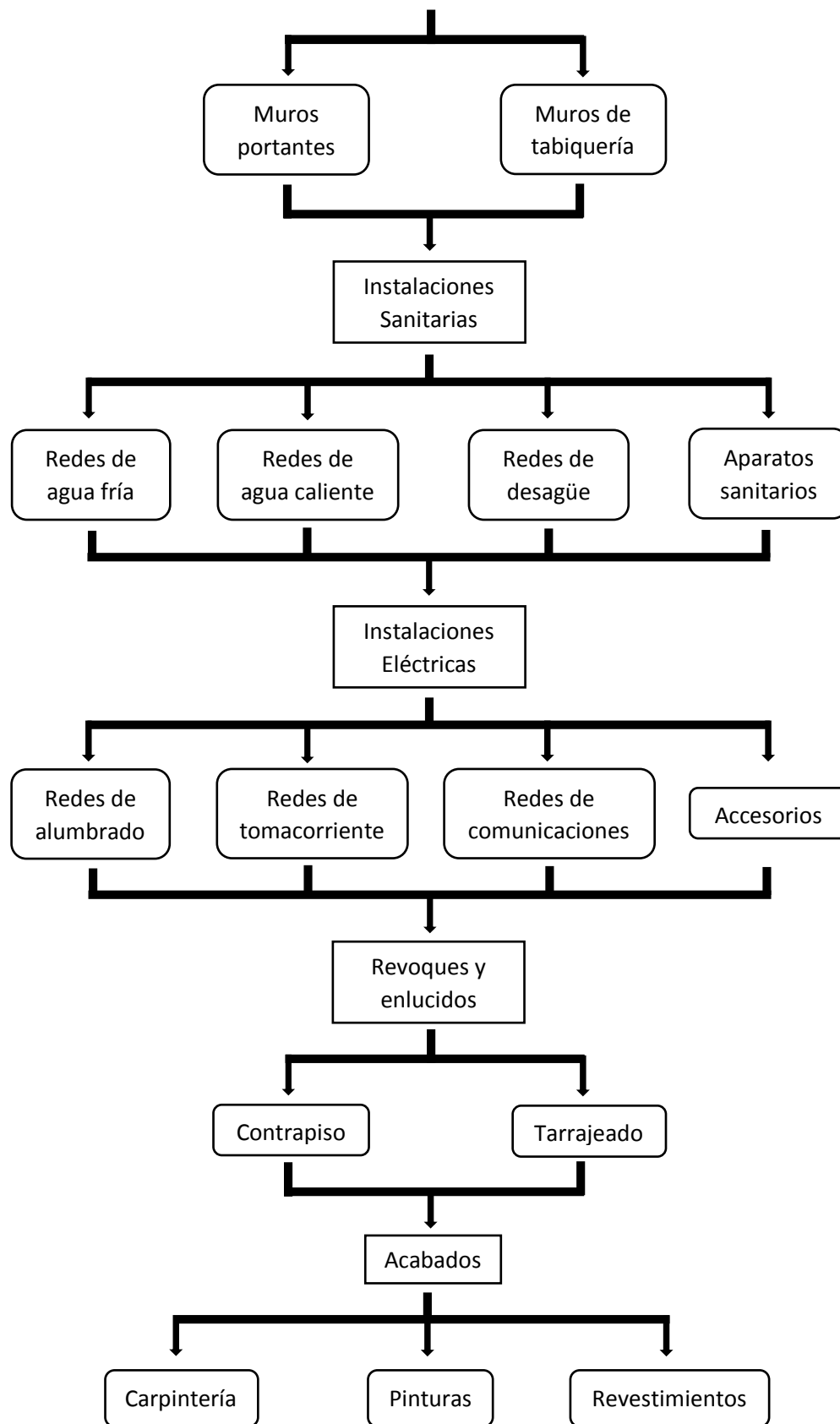
**Distribución de materiales y servicios de construcción
entre la construcción formal y la construcción informal entre los
años 2015 al 2020**

Fuente: Informe Económico de la Construcción (2015, 2017, 2018, 2019, 2020)

Digitalización: Villanueva, S. (2020)

Anexo 3

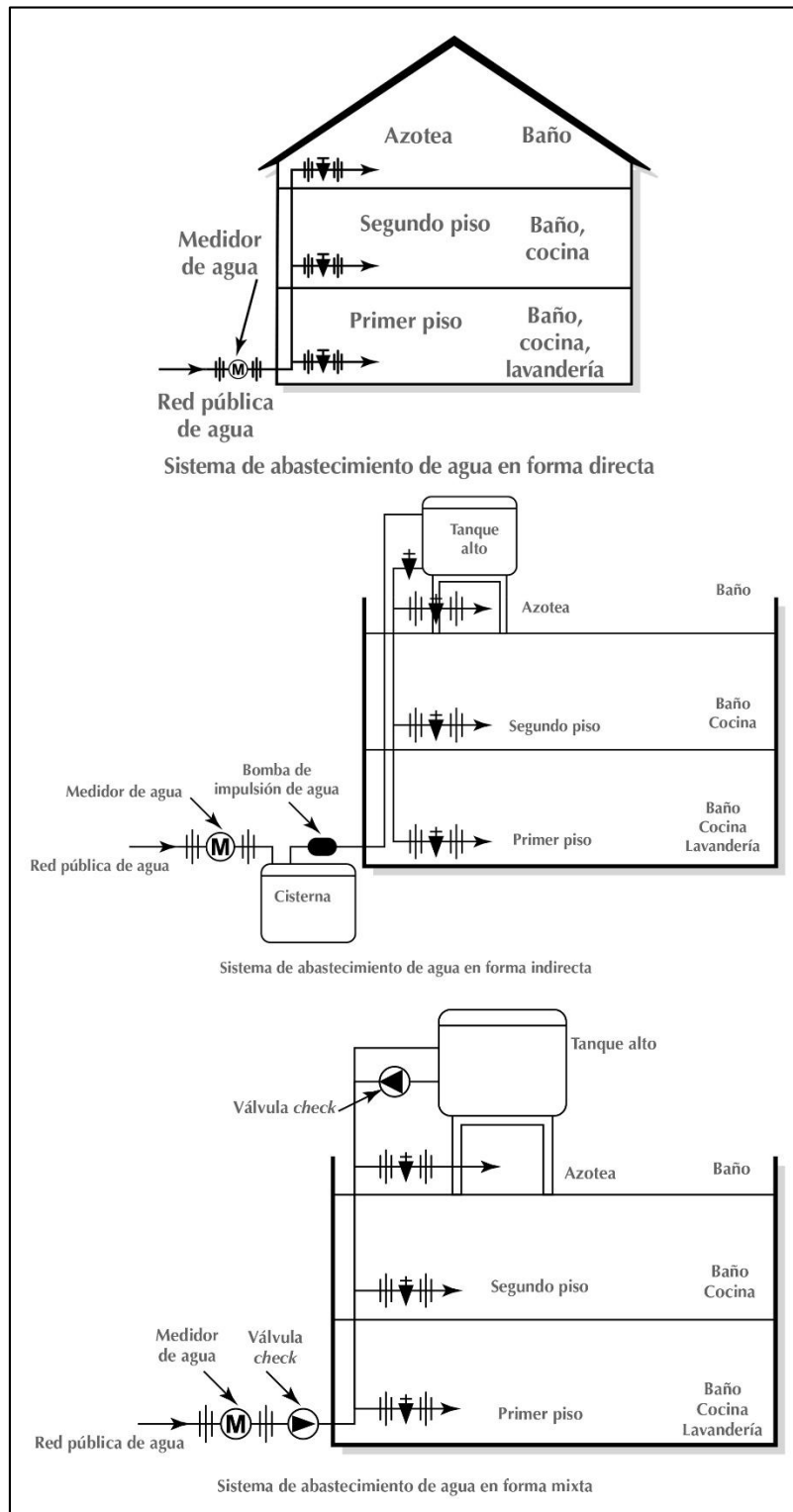




Fuente: Elaboración propia

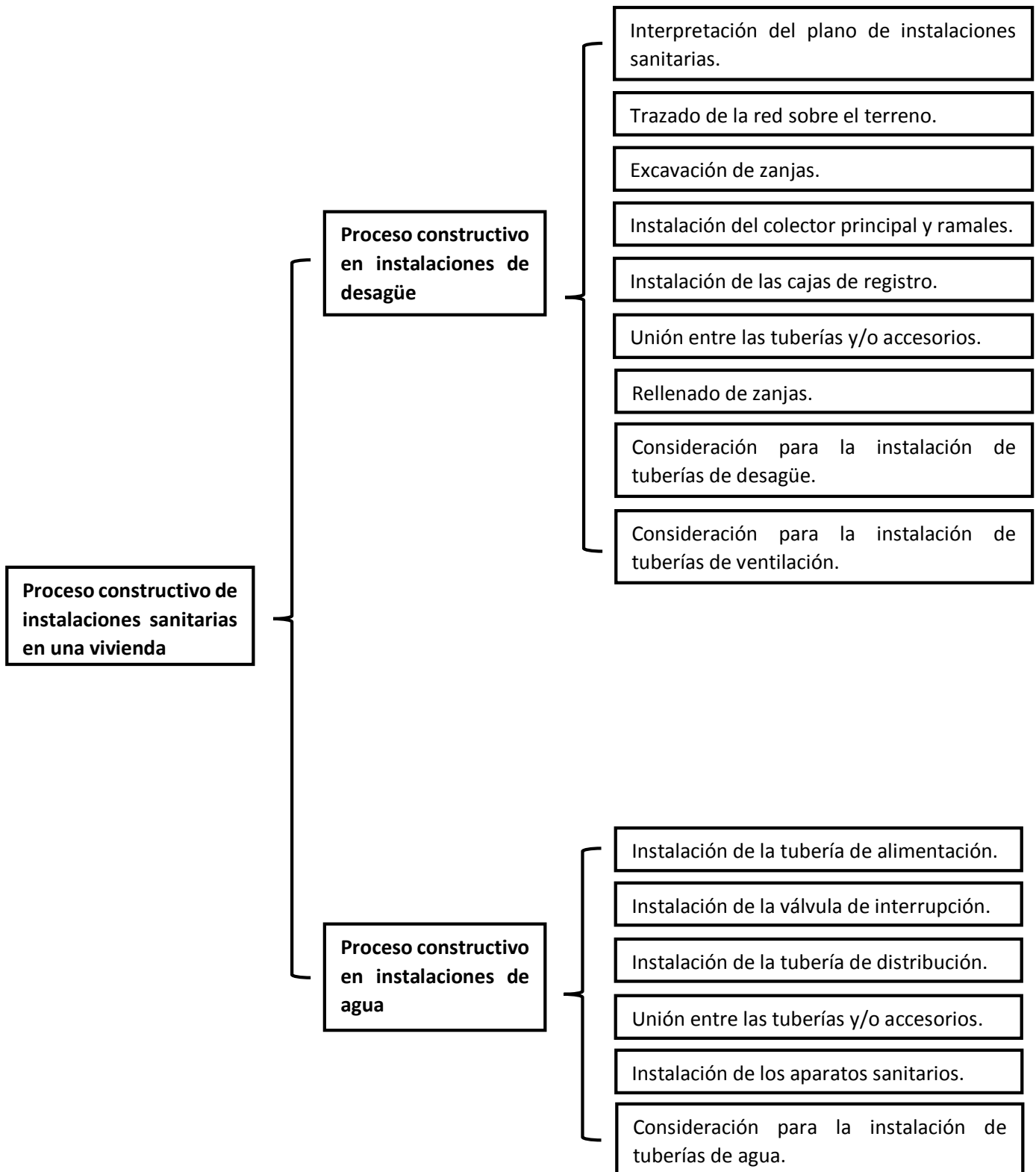
Anexo 4

Tipos de sistema de abastecimiento de agua en viviendas

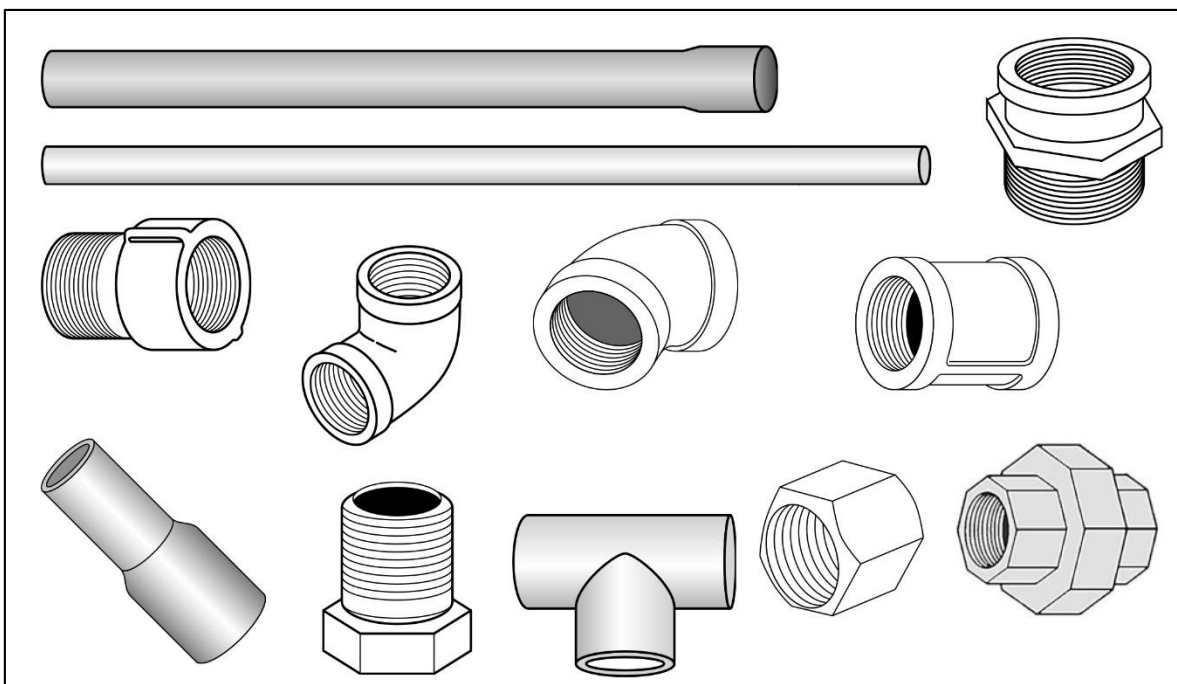


Fuente: Manual de instalaciones de abastecimiento de agua, reparación y mantenimiento de aparatos sanitarios (2008)

Anexo 5

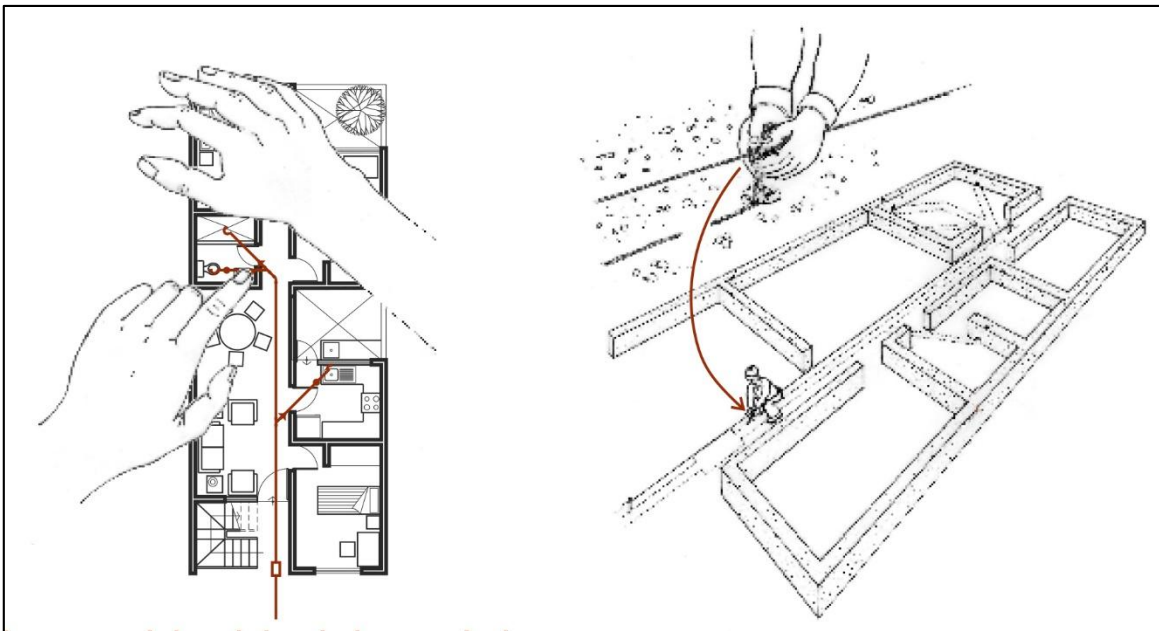
Diagrama de proceso constructivo de instalaciones sanitarias en una vivienda

Anexo 6

Tuberías y accesorios de PVC

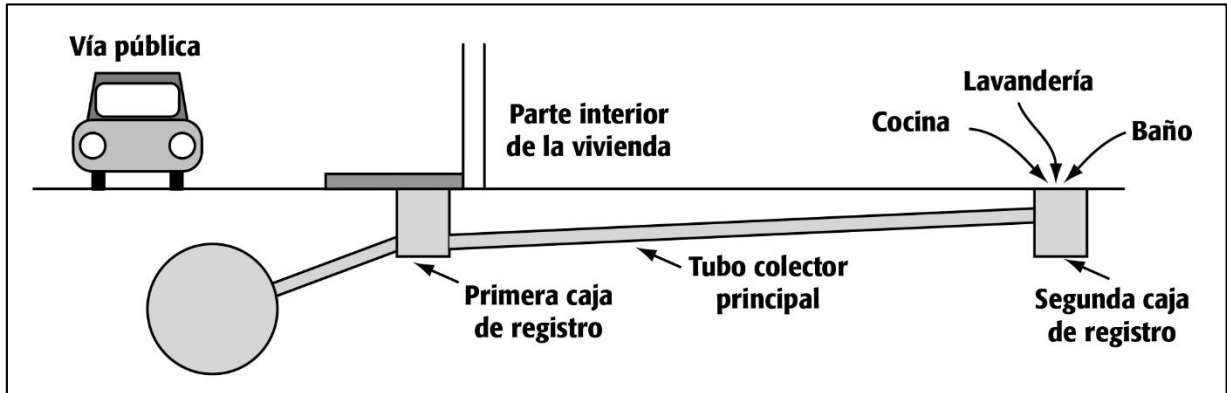
Fuente: Manual de instalaciones sanitarias de agua y desagüe (2008)

Anexo 7

Interpretación del plano de instalaciones y trazado de redes en el terreno

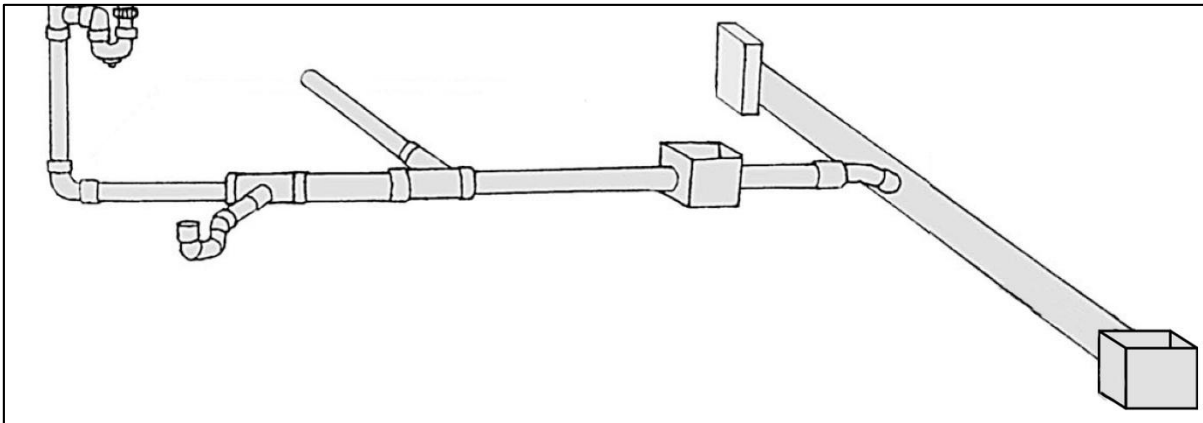
Fuente: Manual de albañilería Las instalaciones sanitarias de la casa (2005)

Anexo 8

Conexión del tubo colector principal con las cajas de registro y el colector público de desagüe

Fuente: Manual de instalaciones sanitarias de agua y desagüe (2008)

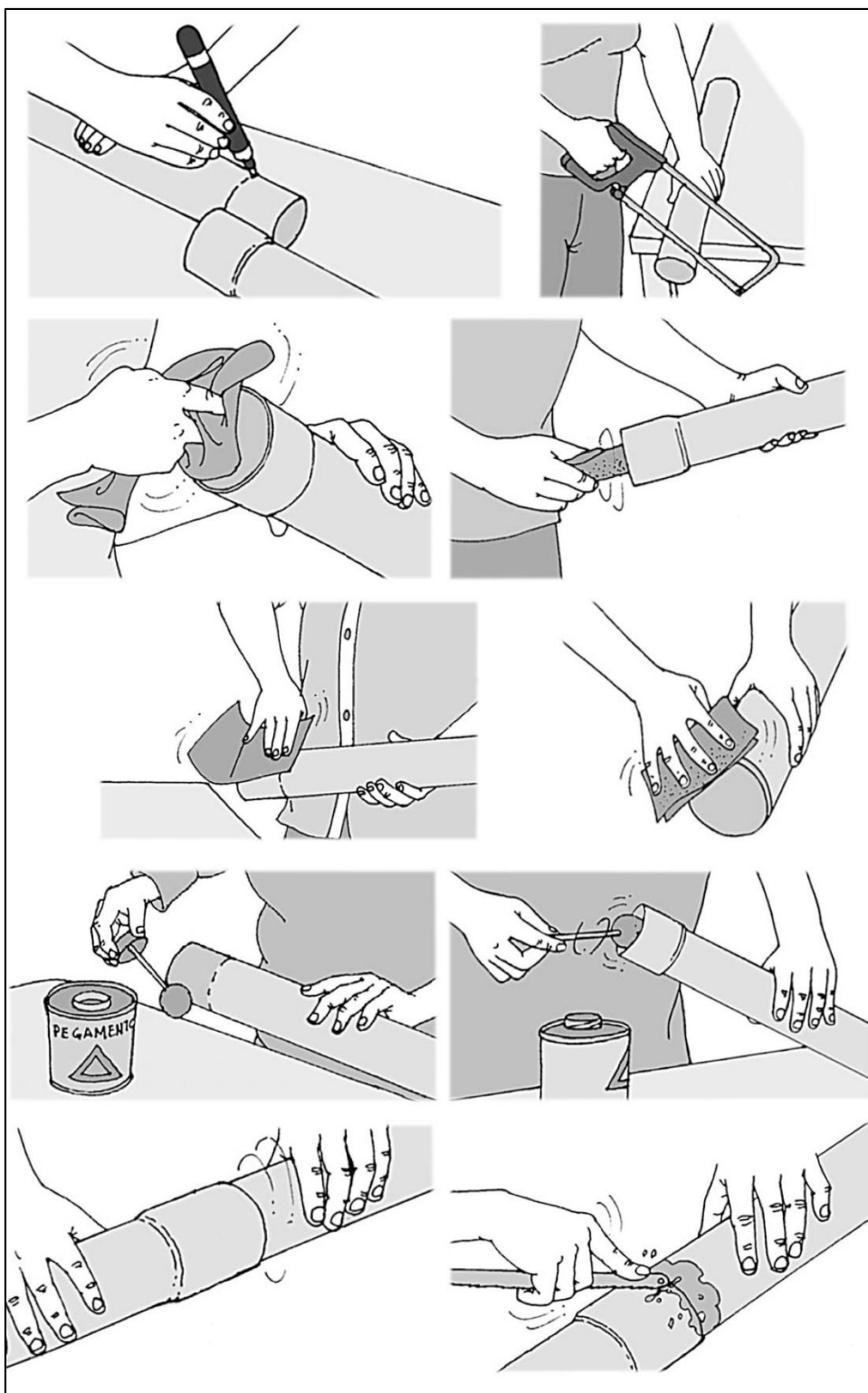
Anexo 9

Caja de registro exterior y caja de registro interior o intermedia

Fuente: Manual de instalaciones sanitarias de agua y desagüe (2008)

Anexo 10

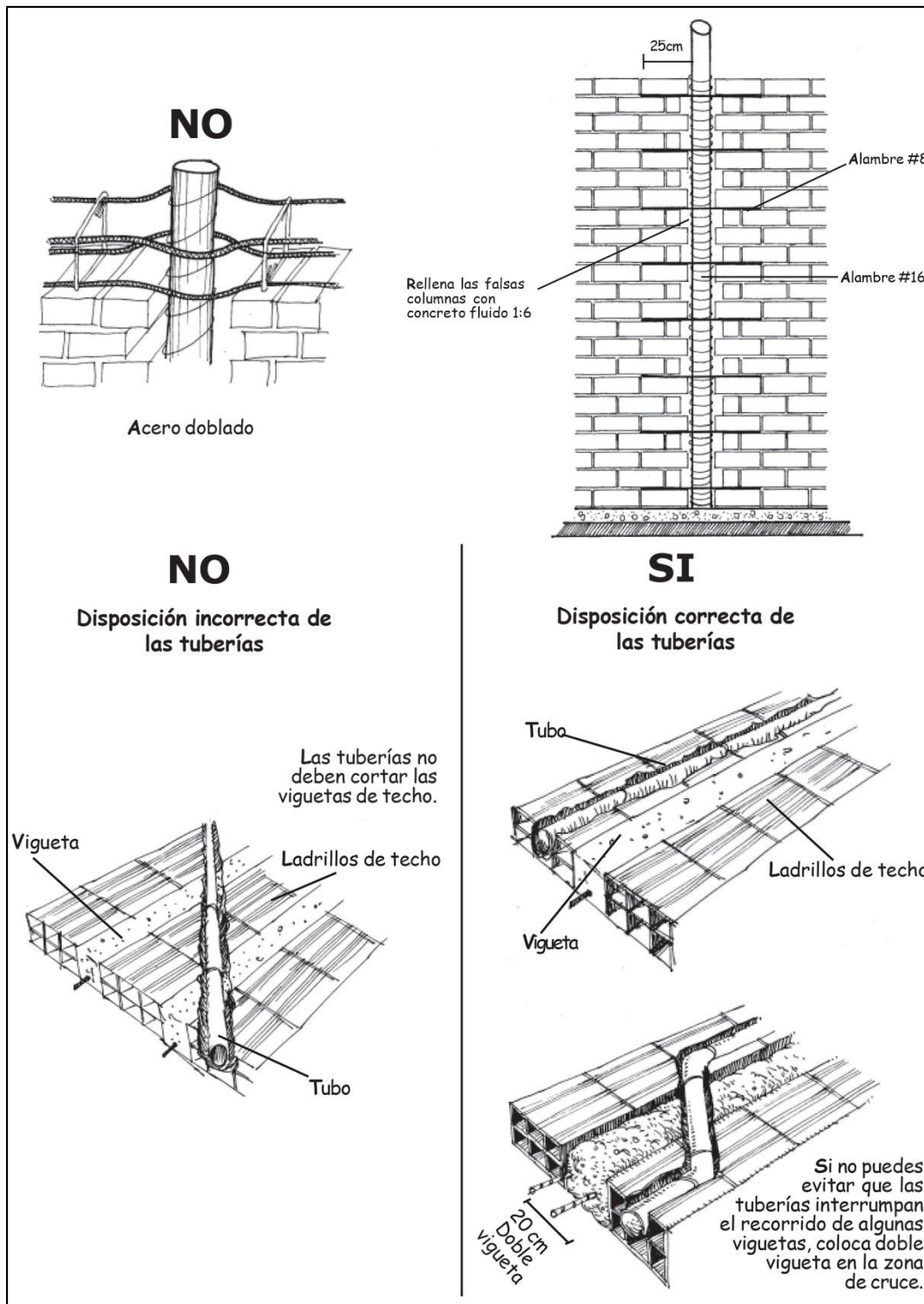
Unión de tuberías de desagüe



Fuente: Manual de instalaciones sanitarias de agua y desagüe (2008)

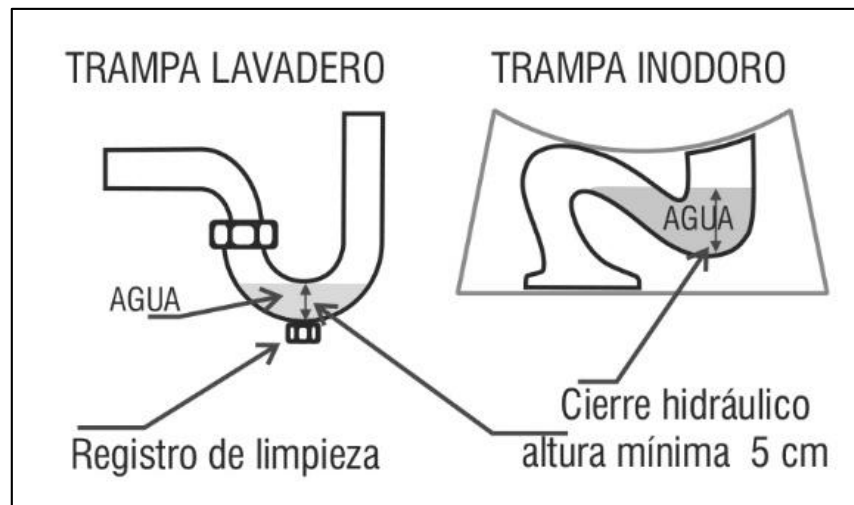
Anexo 11

Consideraciones para el empotrado en muros y techos



Fuente: Construcción y mantenimiento de viviendas de albañilería (2005)

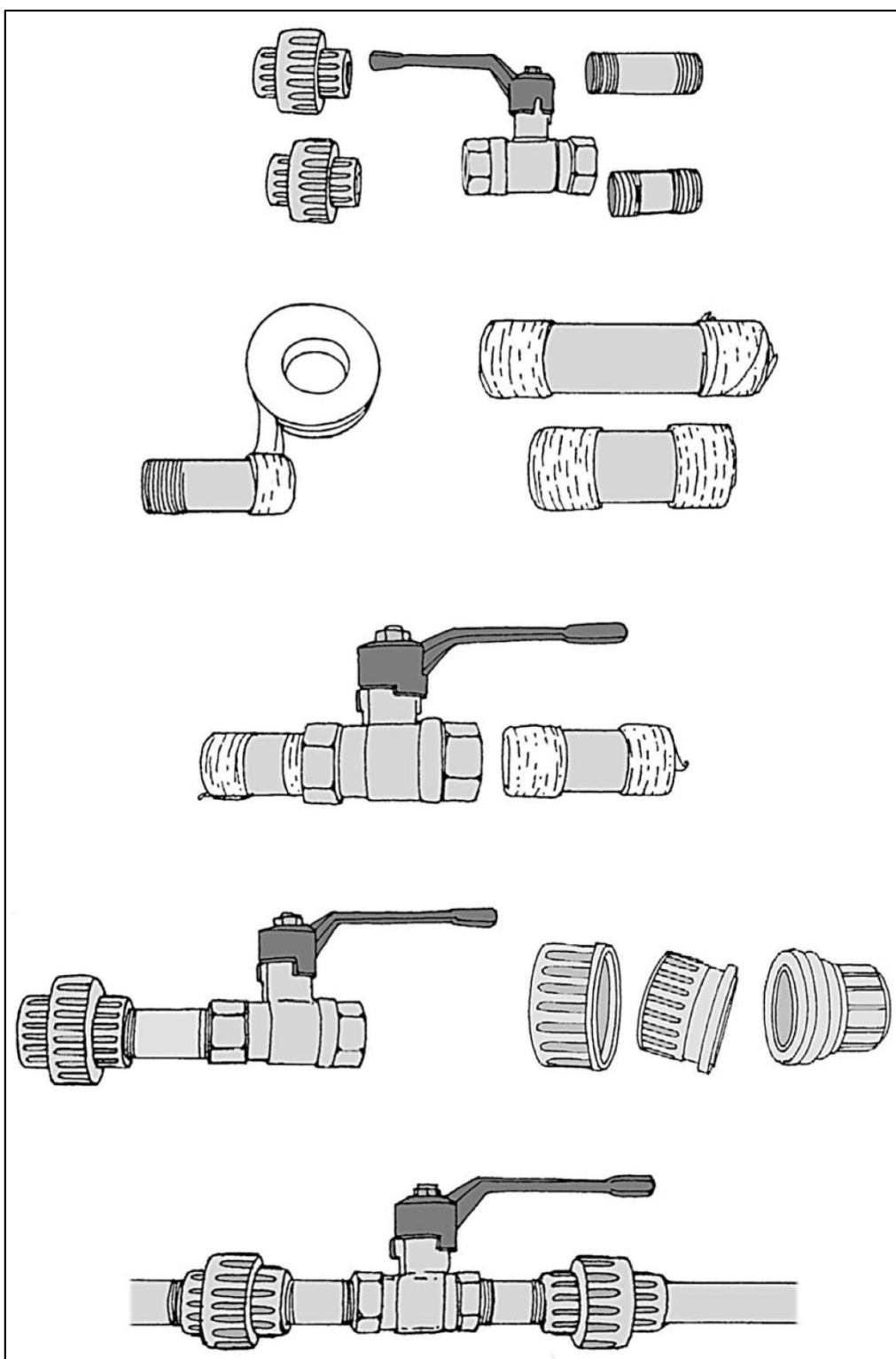
Anexo 12

Funcionamiento de trampa en sistema de ventilación

Fuente: Manual de albañilería Las instalaciones sanitarias de la casa (2005)

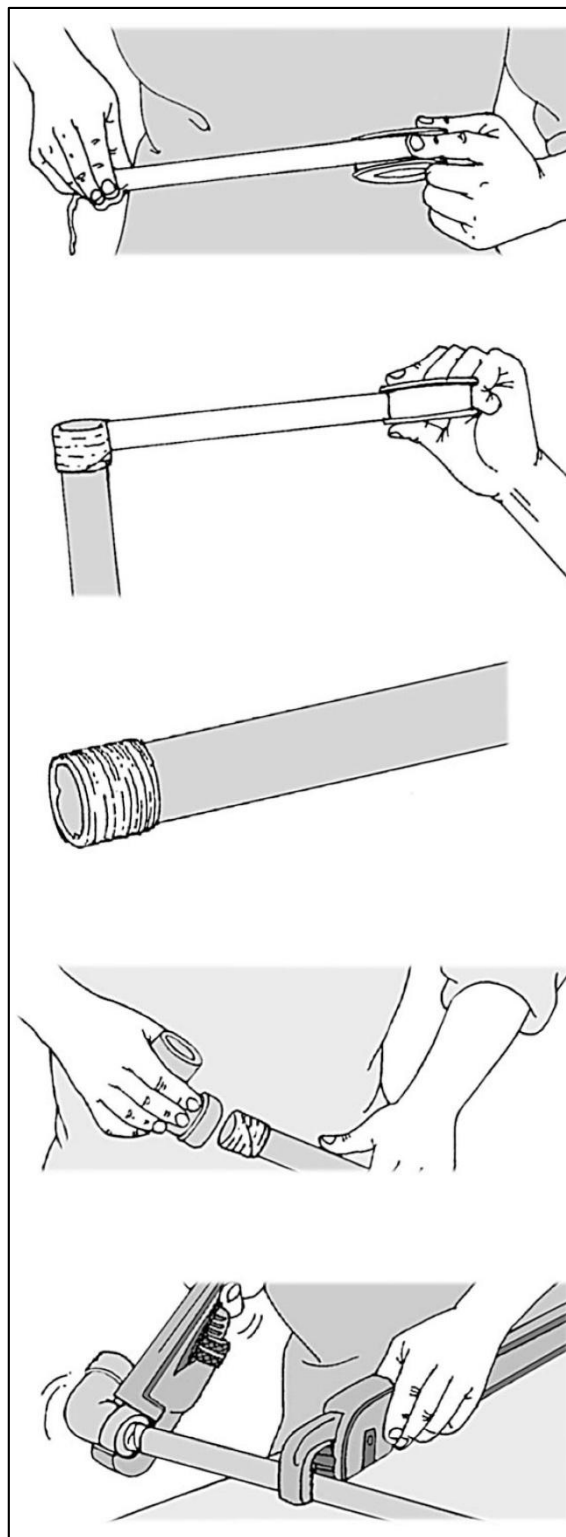
Anexo 13

Unión de válvula de interrupción con uniones universales



Fuente: Manual de instalaciones sanitarias de agua y desagüe (2008)

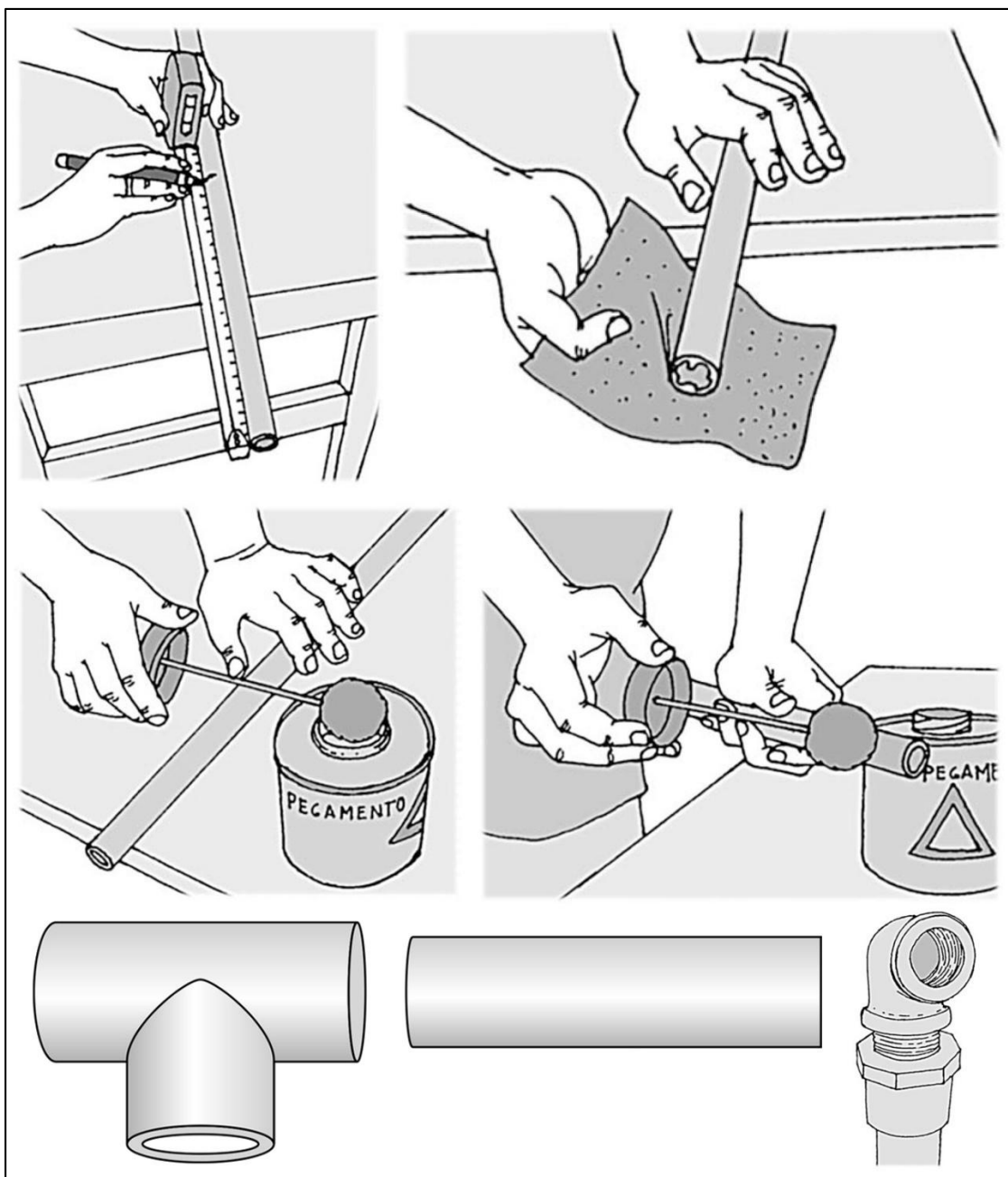
Anexo 14

Unión de tubería de agua con accesorio (sistema roscado)

Fuente: Manual de instalaciones sanitarias de agua y desagüe (2008)

Anexo 15

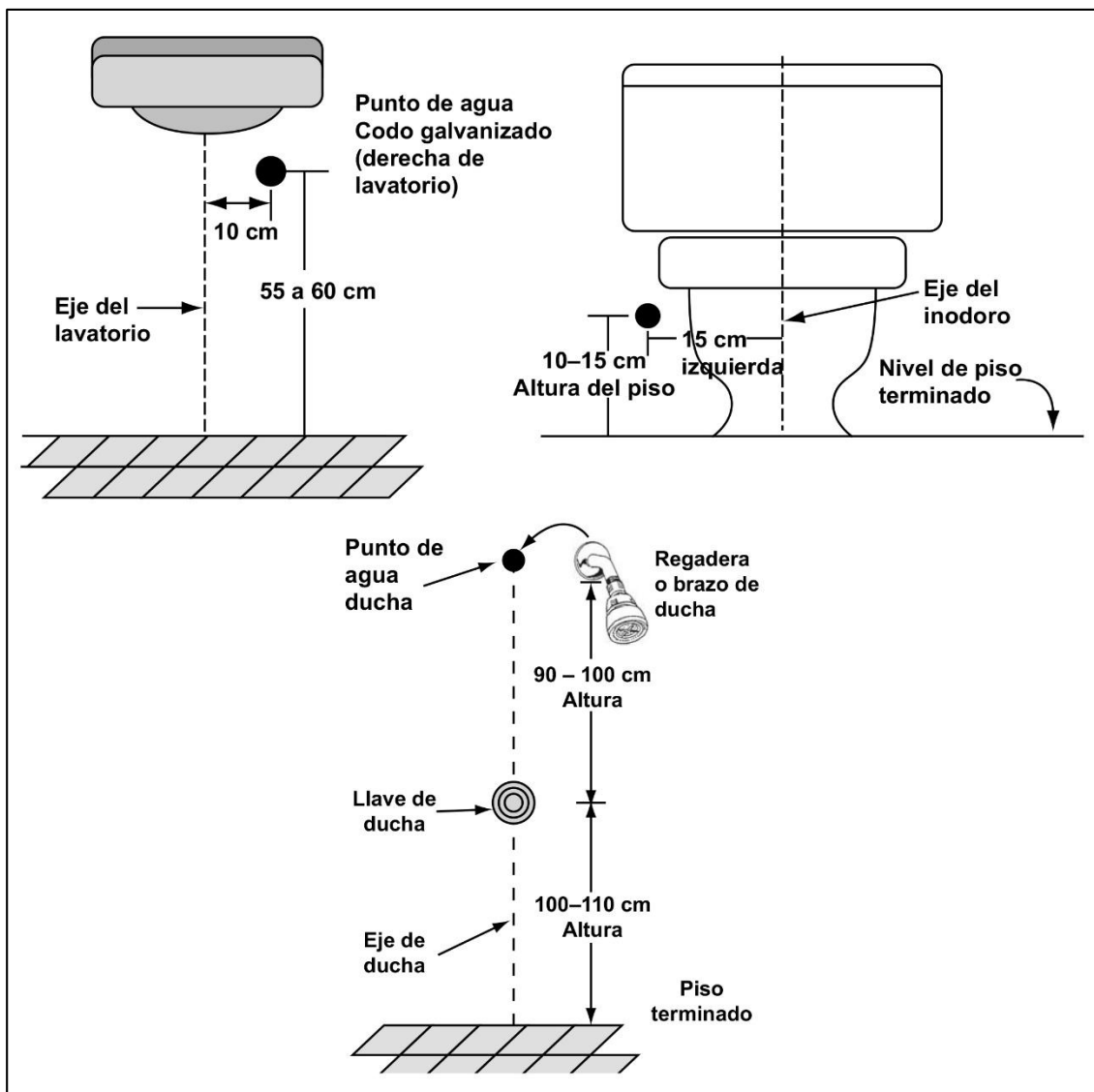
Unión de tubería de agua con accesorio (sistema a presión o embone)



Fuente: Manual de instalaciones sanitarias de agua y desagüe (2008)

Anexo 16

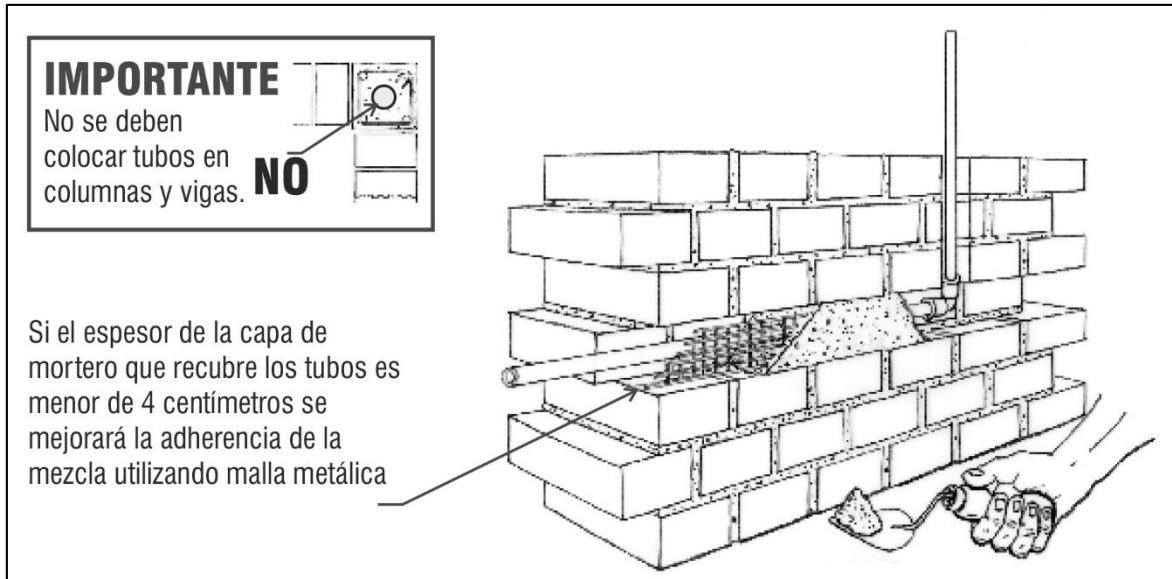
Ubicación de puntos de agua en una vivienda



Fuente: Manual de instalaciones sanitarias de agua y desagüe (2008)

Anexo 17

Consideraciones para el empotrado en muros



Fuente: Manual de albañilería Las instalaciones sanitarias de la casa (2005)

Anexo 18

Proceso constructivo de instalaciones sanitarias



Fuente: Google Imágenes

Anexo 19

Instalaciones sanitarias en edificaciones



Fuente: Google Imágenes

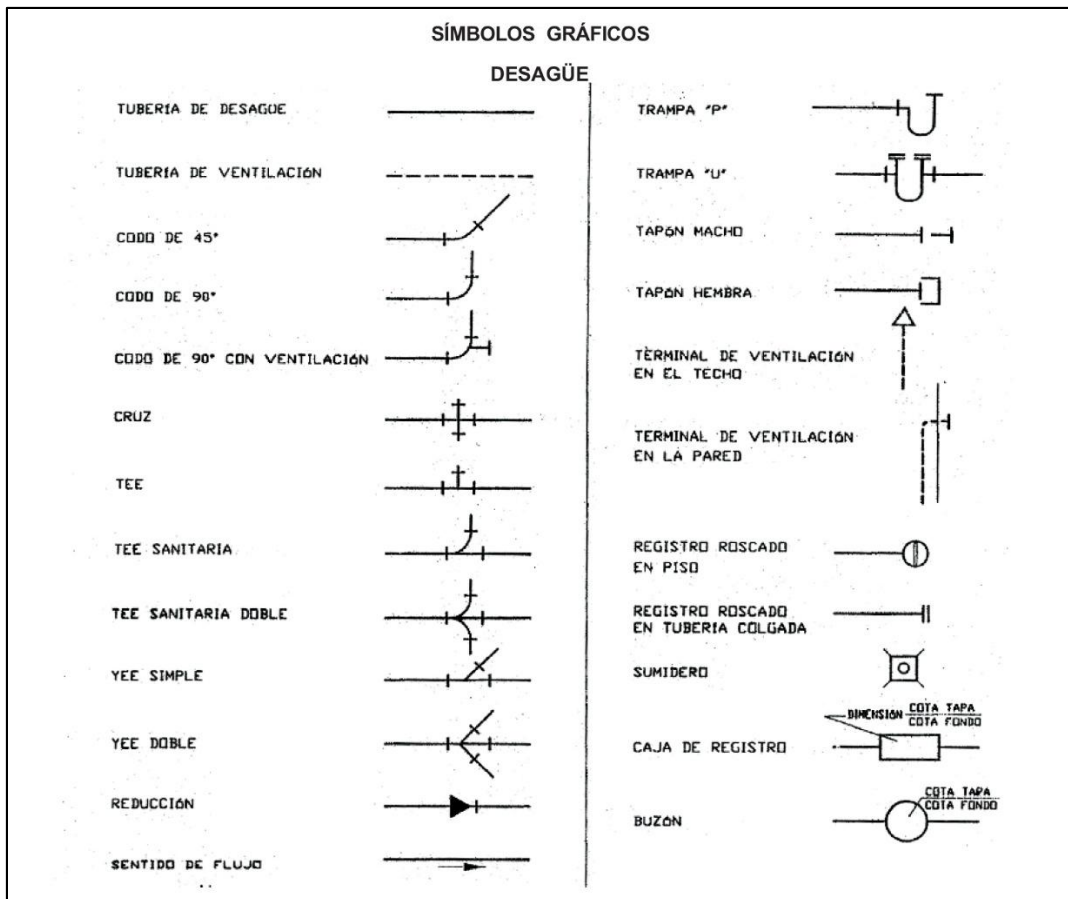
Anexo 20

Simbología para instalaciones de agua según el RNE

ANEXO 10 SIMBOLOGÍA SÍMBOLOS GRÁFICOS			
MEDIDOR DE AGUA		TAPON HEMBRA	
TUBERIA DE AGUA FRIA		UNIÓN UNIVERSAL	
TUBERIA DE AGUA CALIENTE		UNIÓN CON BRIDAS	
TUBERIA DE RETORNO DE AGUA CALIENTE		UNIÓN FLEXIBLE	
TUBERIA DE AGUA CONTRA INCENDIO		UNIÓN O CONEXIÓN SIAMESA	
CRUCE DE TUBERIAS SIN CONEXIÓN		REDUCCIÓN	
CRUZ		VALVULA DE PASO (MACHO)	
CODO DE 90°		VALVULA DE COMPUERTA	
CODO DE 45°		VALVULA DE GLOBO	
CODO DE 90° SUBE		VALVULA DE RETENCIÓN (CHECK)	
CODO DE 90° BAJA		VALVULA DE FLOTADOR	
TEE		VALVULA REGULADORA DE PRESIÓN	
TEE CON SUBIDA		GABINETE CONTRA INCENDIO	
TEE CON BAJADA		GRIFO DE RIEGO	
TAPÓN MACHO		ASPERSOR DE RIEGO	
		VALVULA REDUCTORA DE PRESIÓN	
		VALVULA DE ALIVIO	

Anexo 21

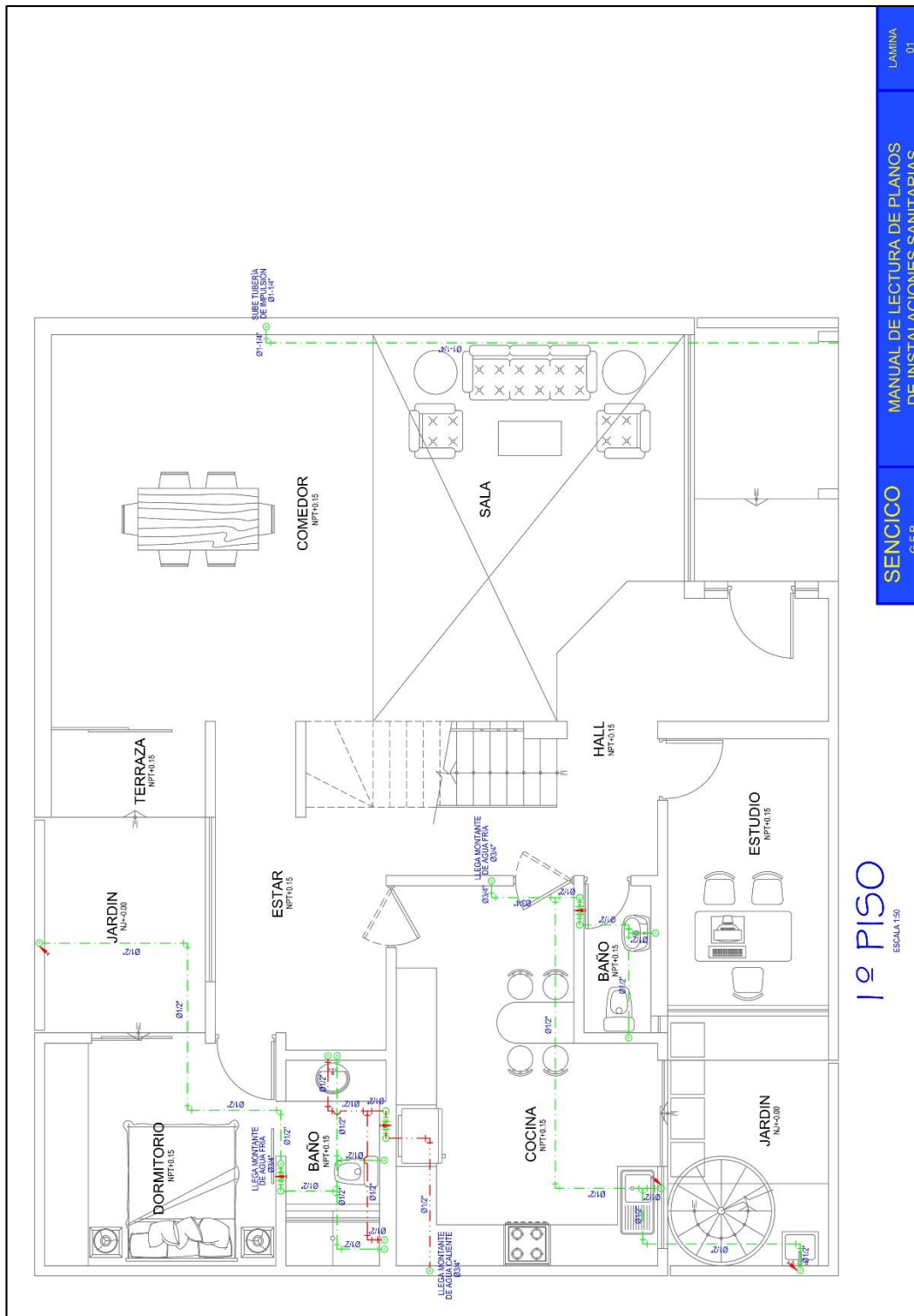
Simbología para instalaciones de desagüe según el RNE



Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones (2006)

Anexo 22

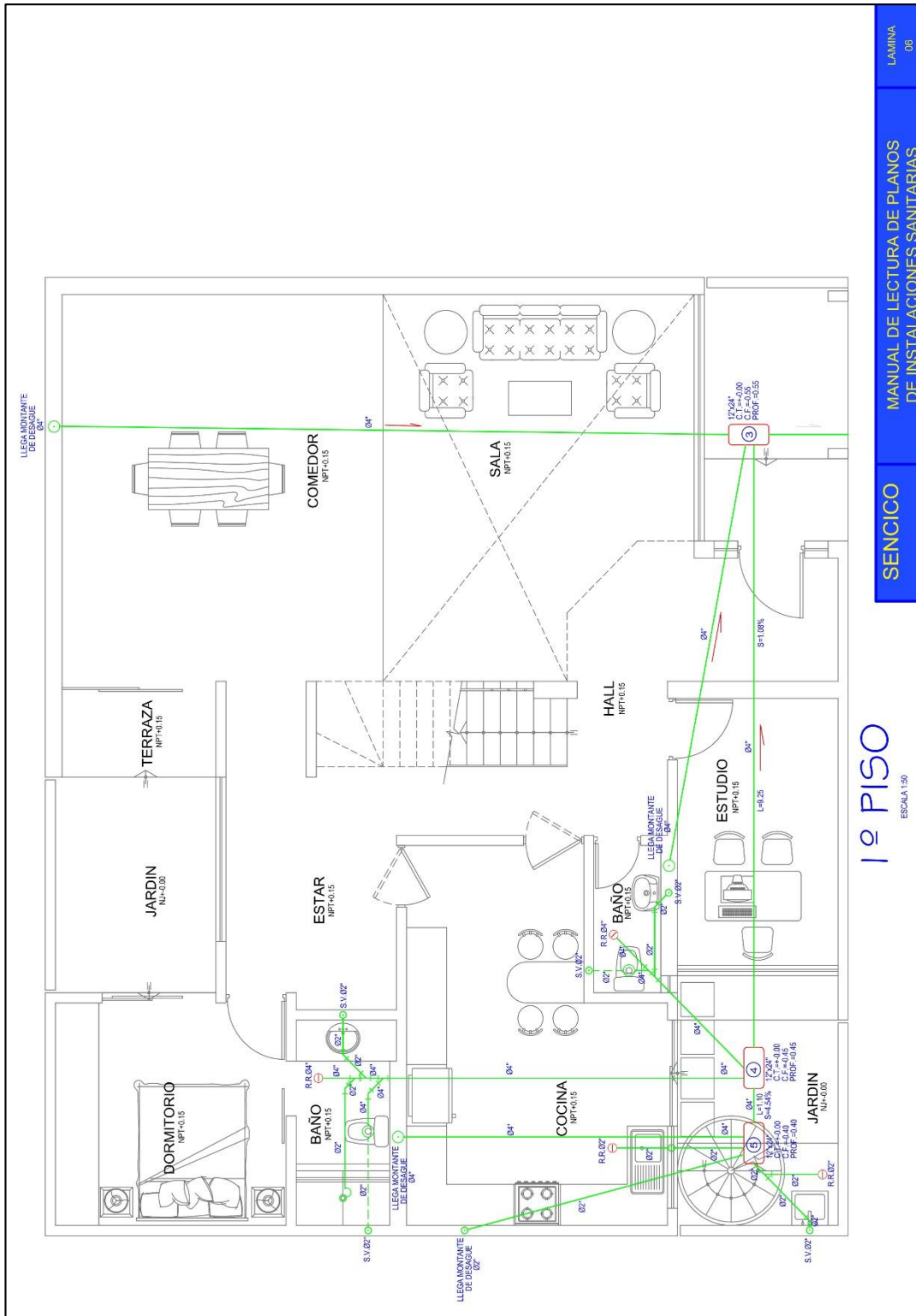
Plano de redes de agua fría-caliente



Fuente: Manual de lectura de planos de instalaciones sanitarias (2010)

Anexo 23

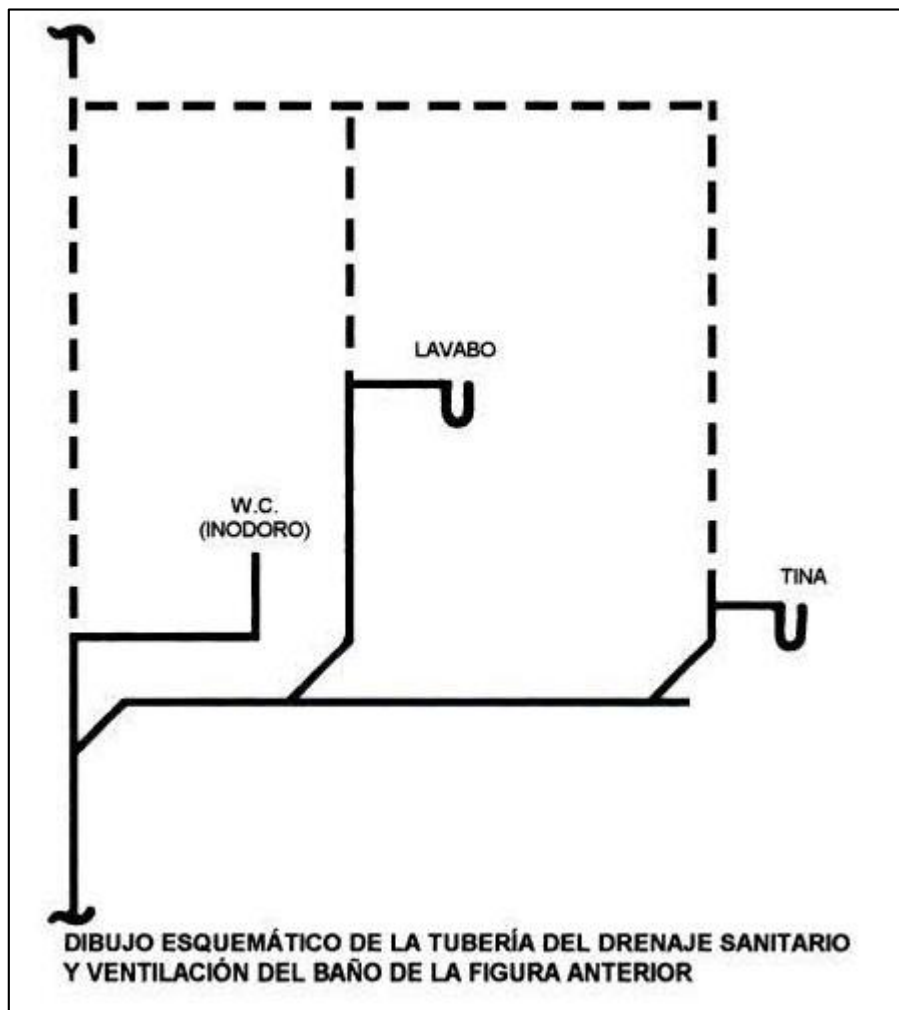
Plano de redes de desague



Fuente: Manual de lectura de planos de instalaciones sanitarias (2010)

Anexo 25

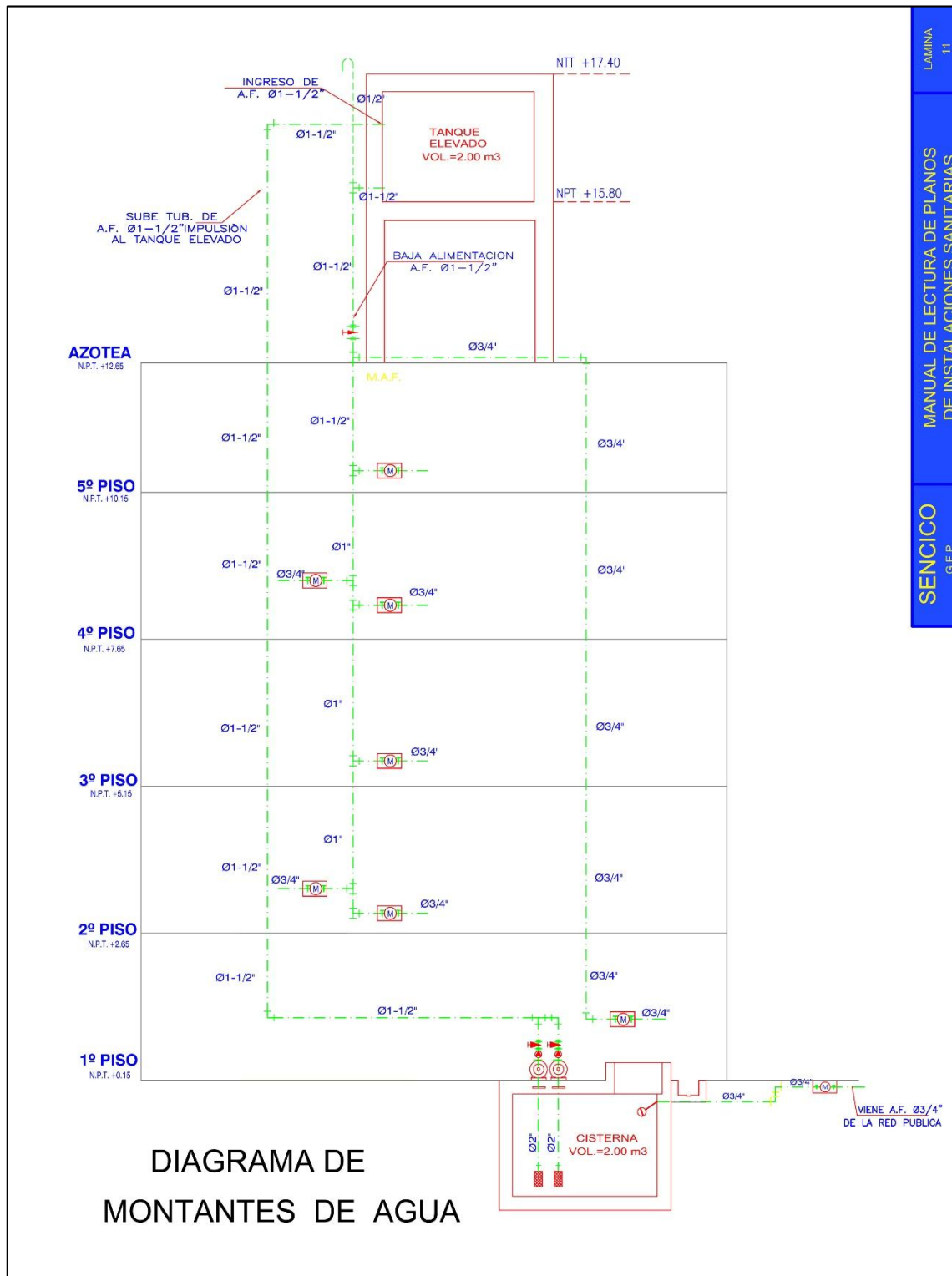
Dibujo esquemático de instalación sanitaria



Fuente: El ABC de las instalaciones de gas, hidráulicas y sanitarias (2004)

Anexo 26

Diagrama de montantes de agua



LAMINA 11
 MANUAL DE LECTURA DE PLANOS DE INSTALACIONES SANITARIAS
 SENCICO G.F.P.

DIAGRAMA DE MONTANTES DE AGUA

Fuente: Manual de lectura de planos de instalaciones sanitarias (2010)

Anexo 27

Diagrama de montantes de desagüe

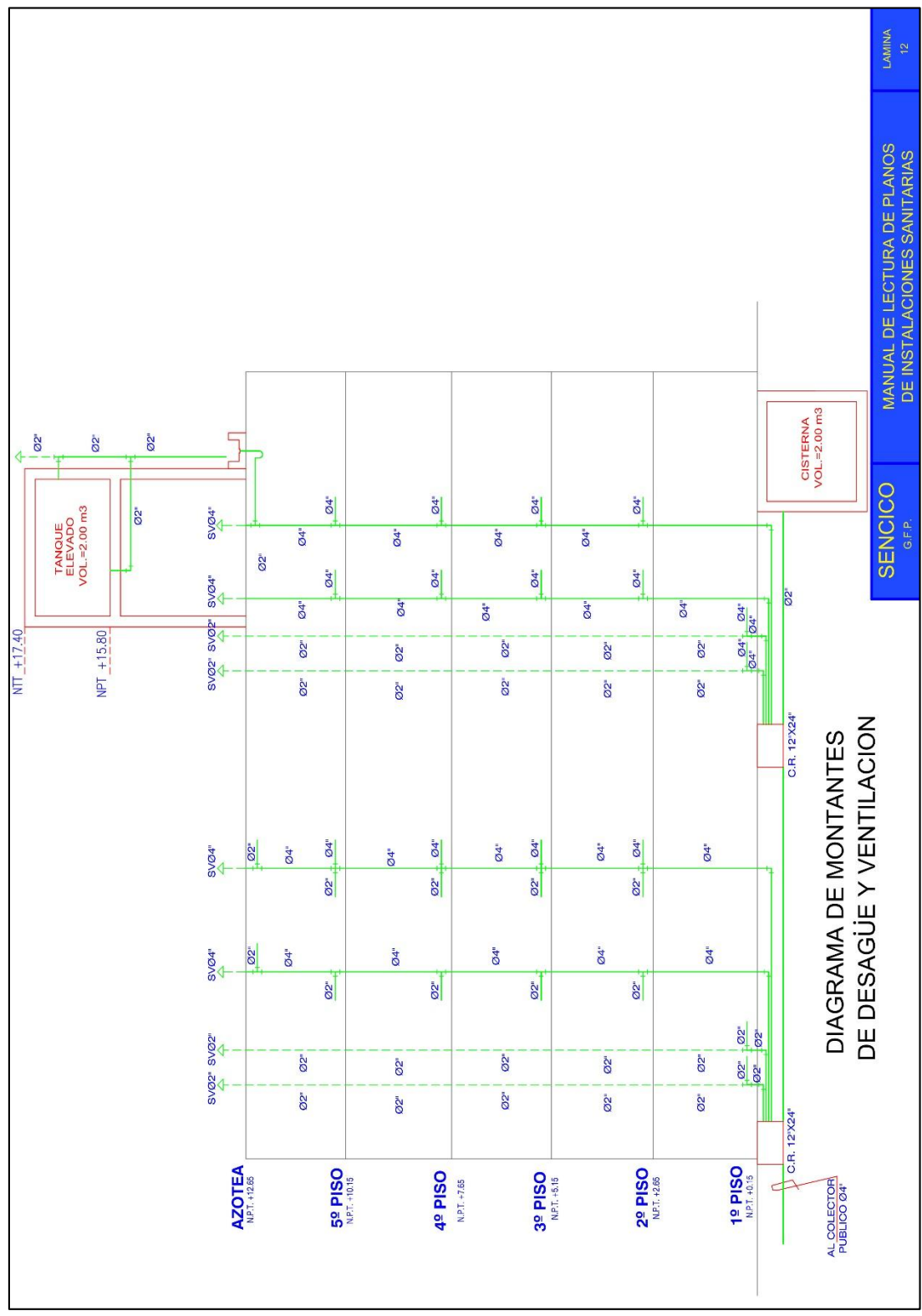
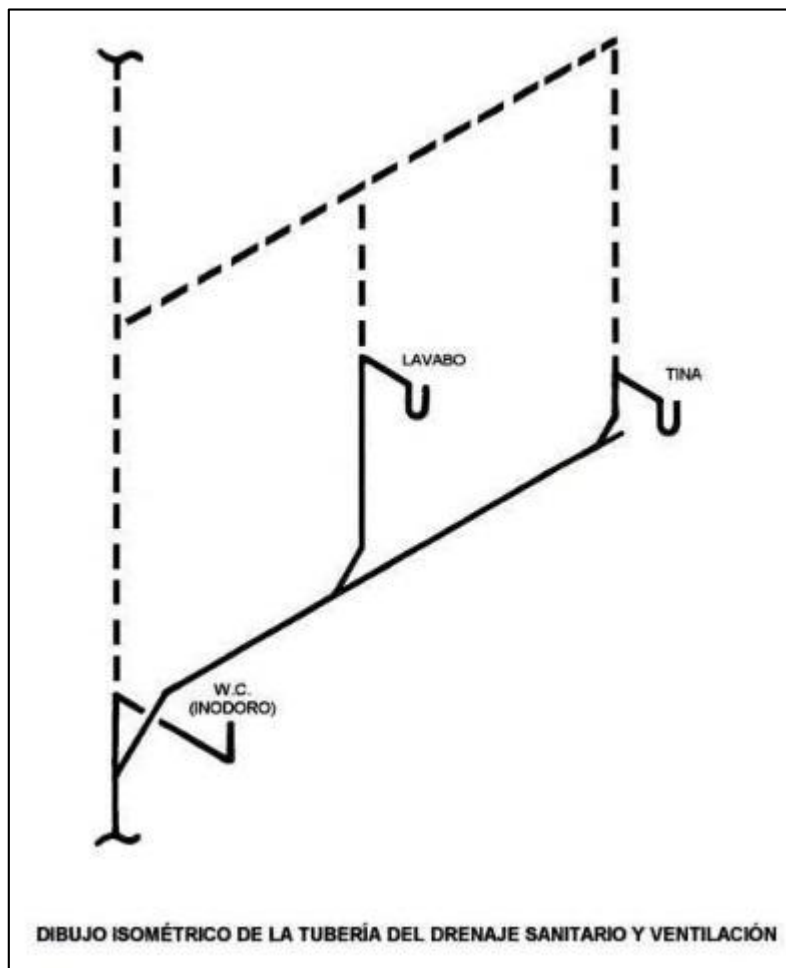


DIAGRAMA DE MONTANTES DE DESAGÜE Y VENTILACION

Fuente: Manual de lectura de planos de instalaciones sanitarias (2010)

Anexo 28

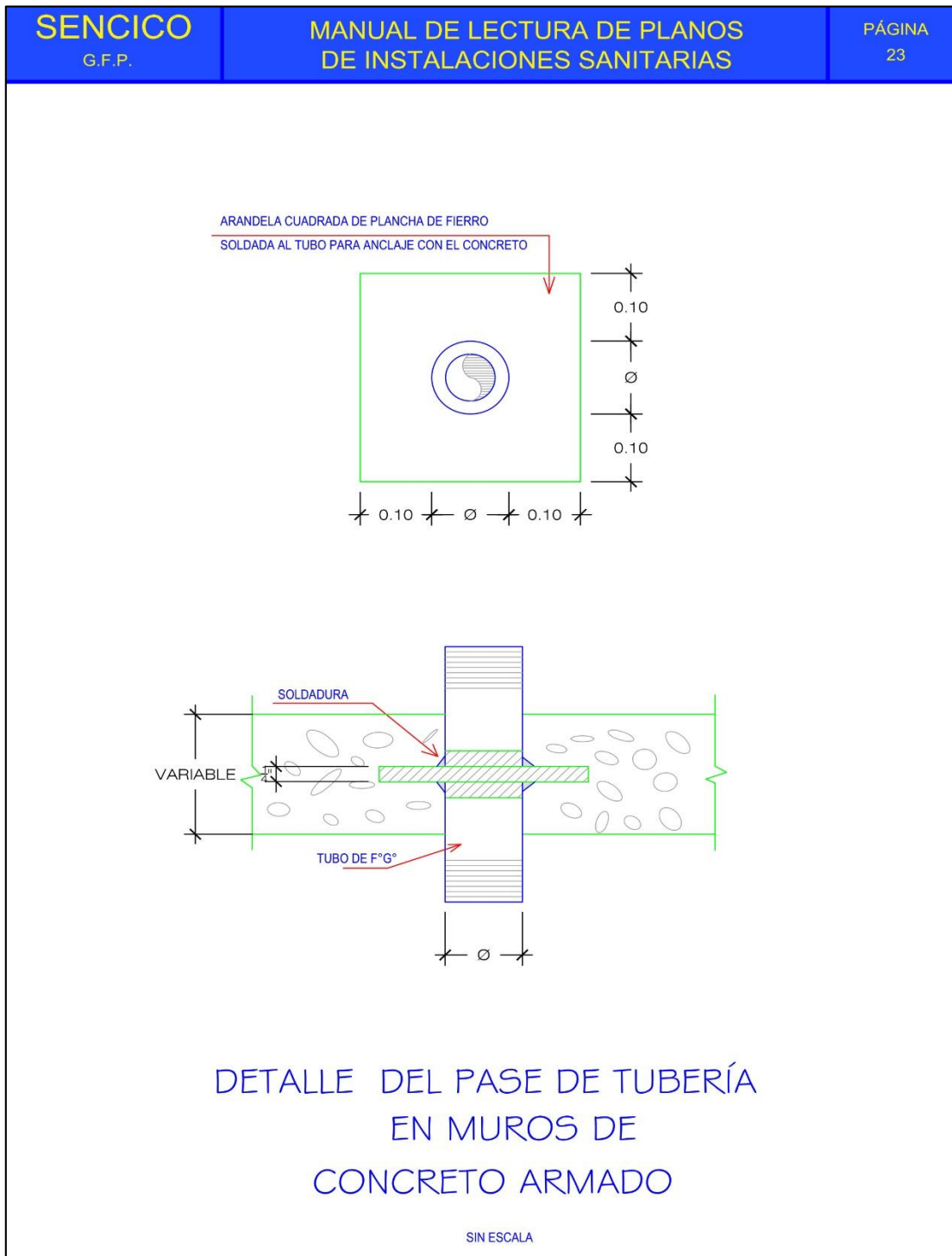
Dibujo isométrico de instalación sanitaria



Fuente: El ABC de las instalaciones de gas, hidráulicas y sanitarias (2004)

Anexo 29

Detalle de pase de tubería en muro de concreto

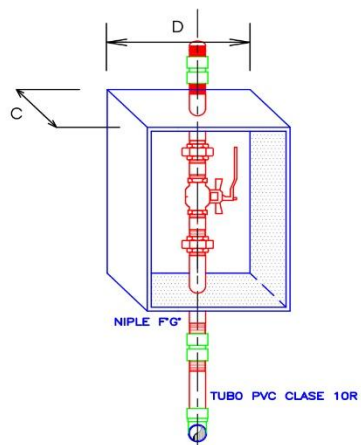


Fuente: Manual de lectura de planos de instalaciones sanitarias (2010)

Anexo 30

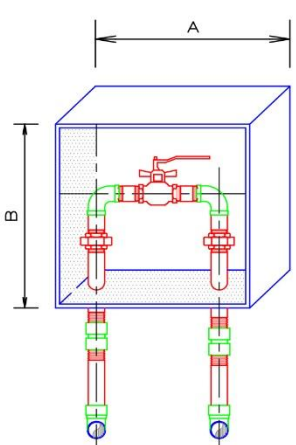
Detalle de nicho en muro para válvulas

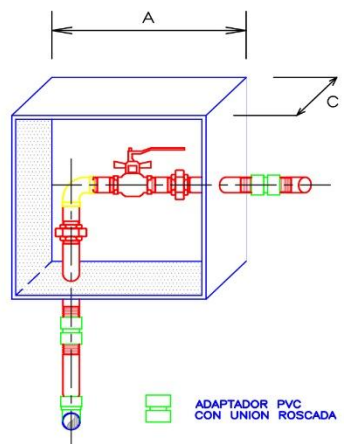
SENCICO G.F.P.	MANUAL DE LECTURA DE PLANOS DE INSTALACIONES SANITARIAS	PÁGINA 24
--------------------------	--	--------------



NIPLE 1/2"

TUBO PVC CLASE 10R





ADAPTADOR PVC
CON UNION ROSCADA

PVC o CPVC

φ	A	B	C	D
1/2"	0.20	0.15	0.07	0.20
3/4"	0.25	0.15	0.08	0.20
1"	0.25	0.20	0.10	0.25

NICHOS DE MAMPOSTERIA CON MARCO Y TAPA DE PLANCHA METÁLICA
BISAGRA DE FIERRO ALUMINIZADO CON TIRADOR DE BRONCE
CROMADO DE SISTEMA DE FIJACIÓN MEDIANTE SIG-SAG

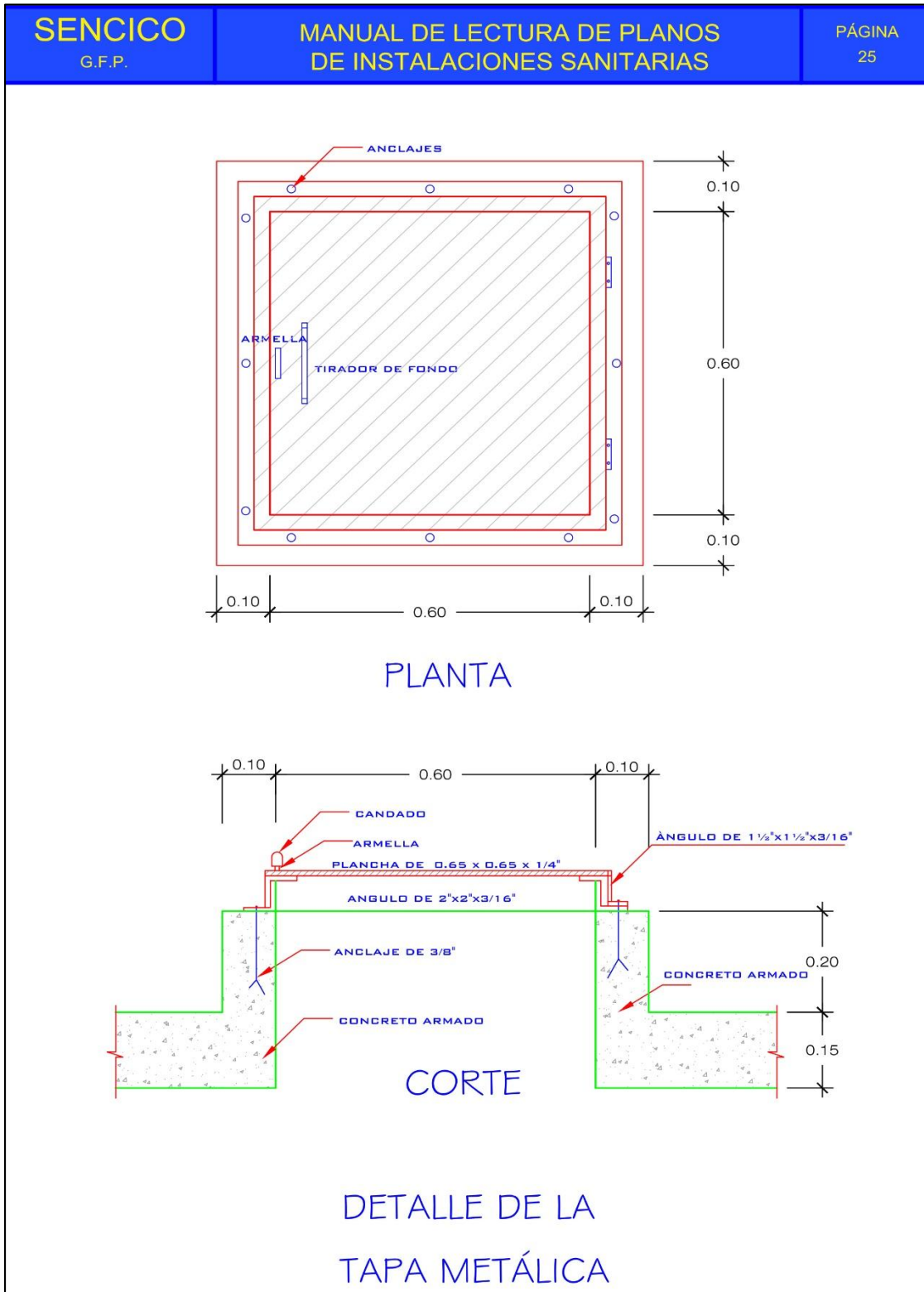
COTAS REFERENCIALES EN cmts.
LAS DIMENSIONES FINALES SERÁN VERIFICADAS
EN OBRA, ACORDE A LOS ACCESORIOS A USAR
NIPLER, CODOS, VALVULAS, UNION UNIVERSAL
ENCHAPES DE PARED ETC.

DETALLE DE NICHOS EN MURO PARA ALOJAR LAS VALVULAS DE COMPUERTA

SIN ESCALA

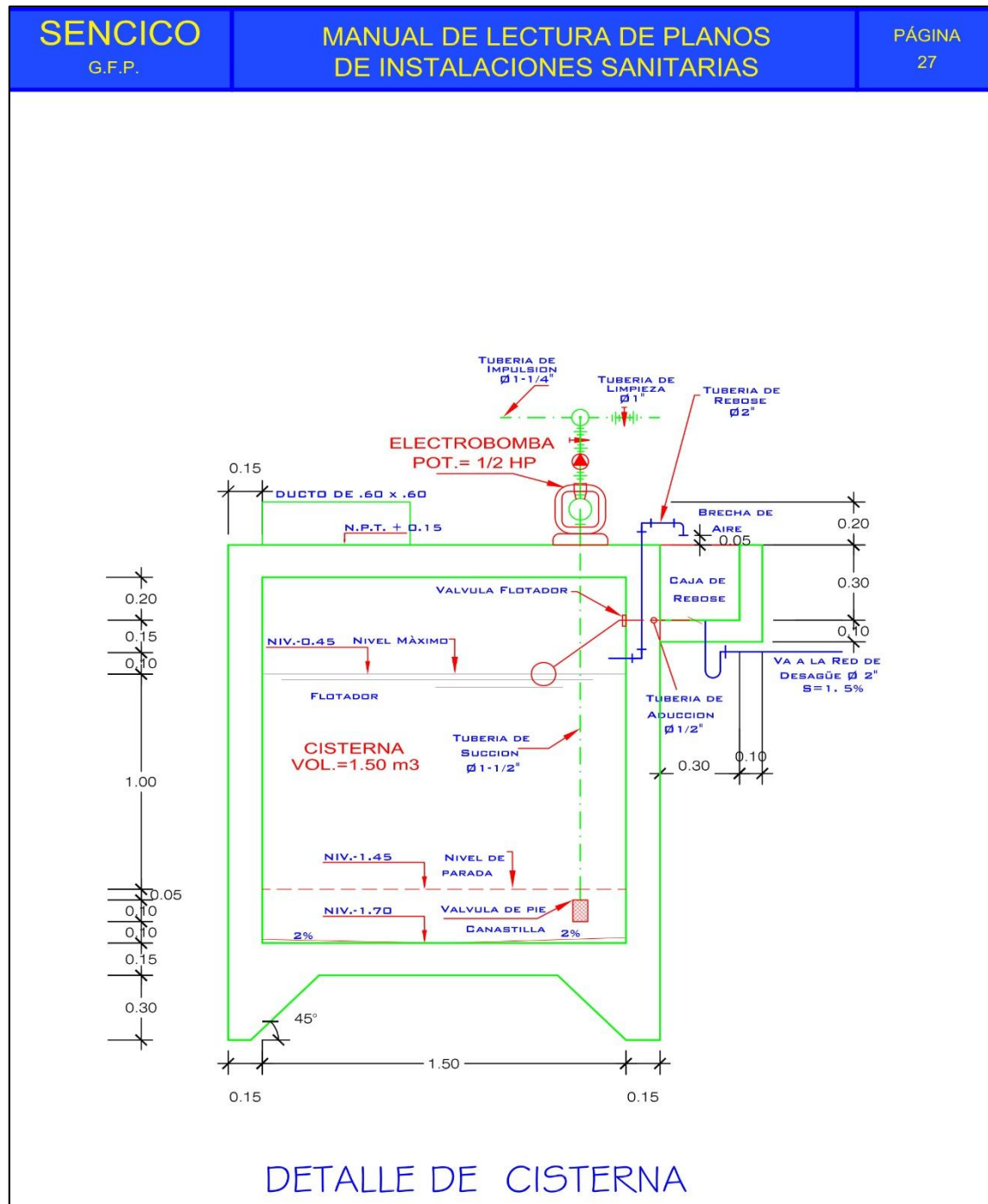
Anexo 31

Detalle de tapa metálica



Anexo 32

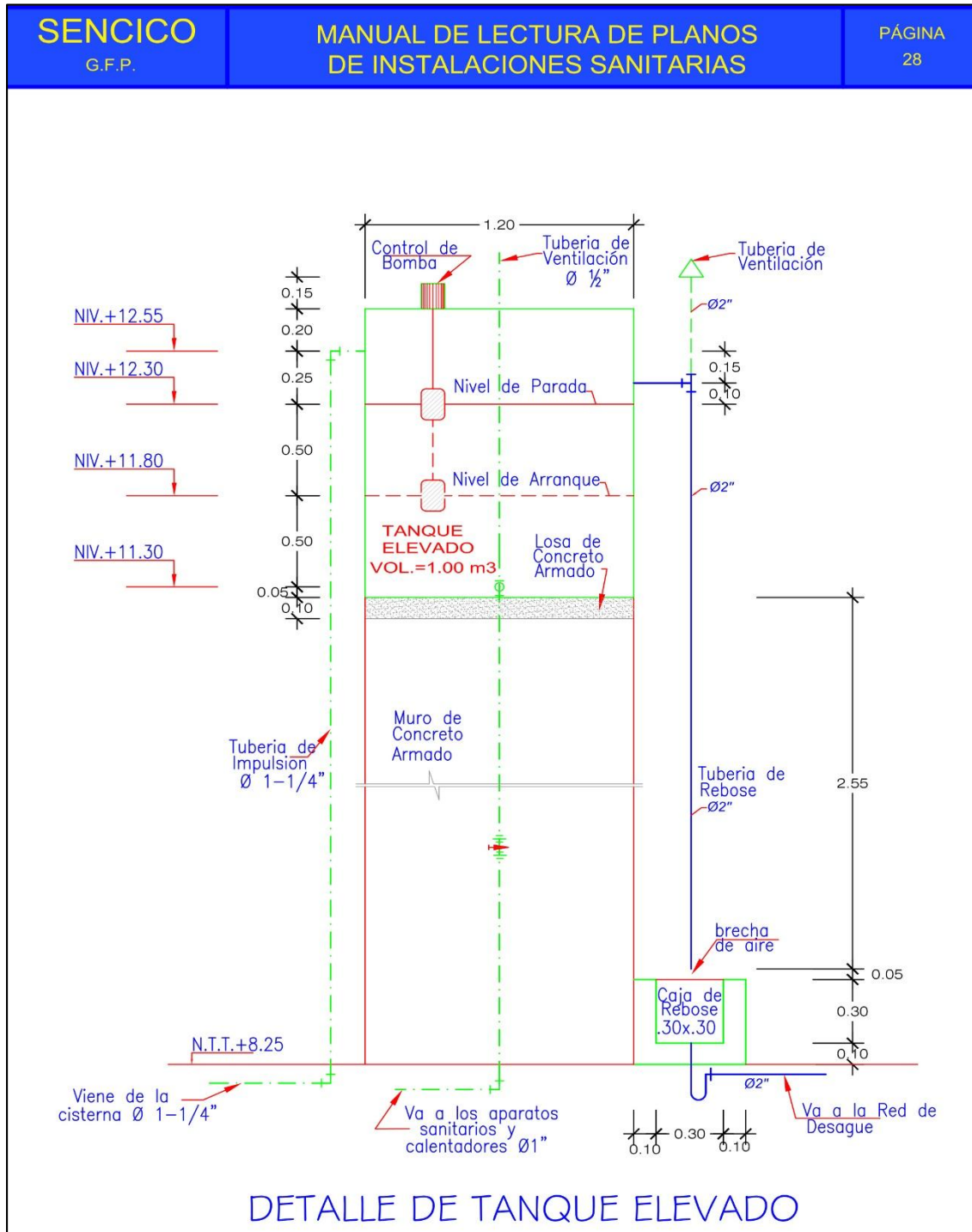
Detalle de cisterna



Fuente: Manual de lectura de planos de instalaciones sanitarias (2010)

Anexo 33

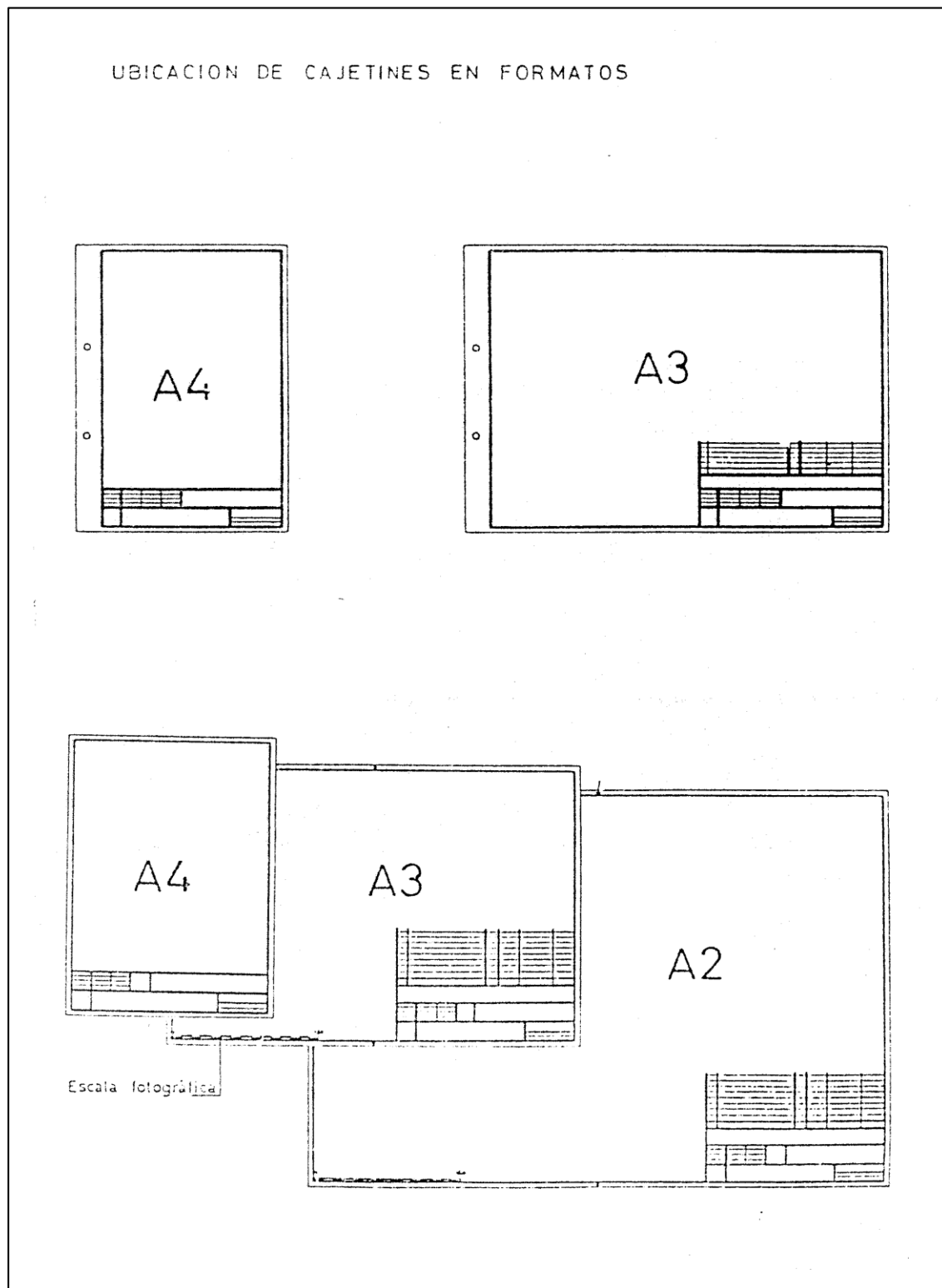
Detalle de tanque elevado



Fuente: Manual de lectura de planos de instalaciones sanitarias (2010)

Anexo 34

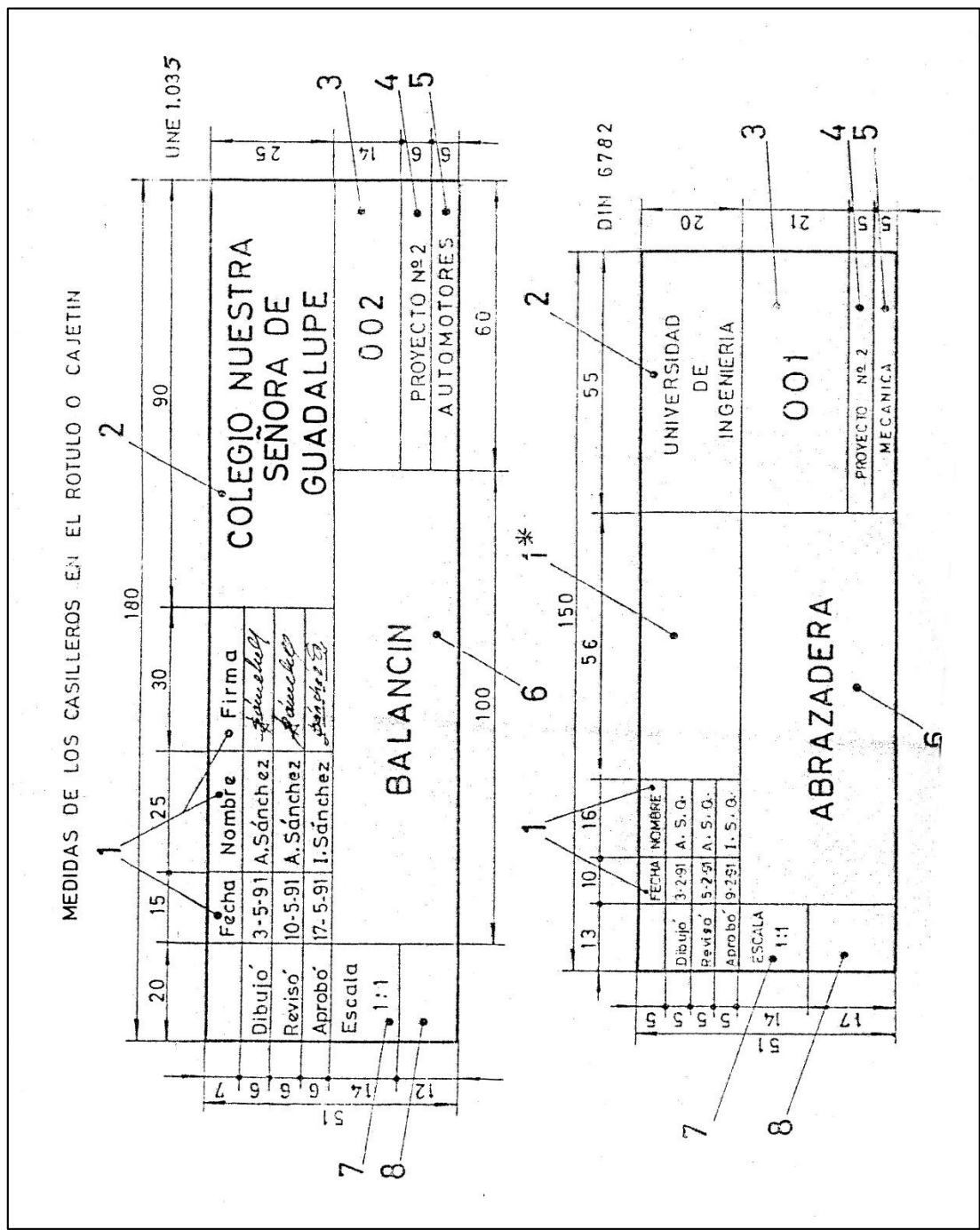
Ubicación del membrete en los distintos formatos de planos



Fuente: Dibujo técnico (1991)

Anexo 35





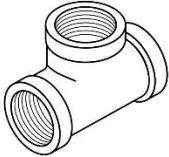
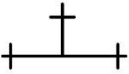



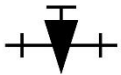


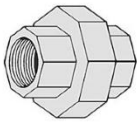
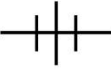




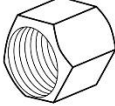

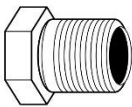
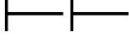


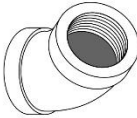

Ejemplos de membrete



Fuente: Dibujo técnico (1991)

Anexo 36

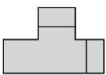
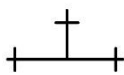
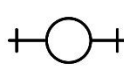
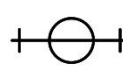

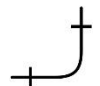
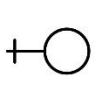
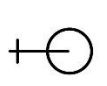


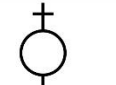


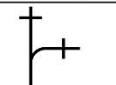
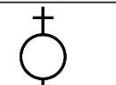


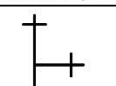
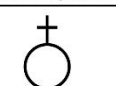

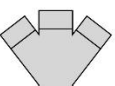



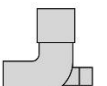
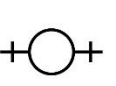
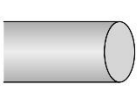




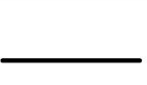


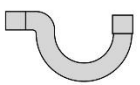





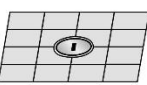
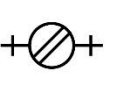
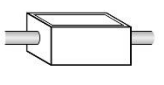
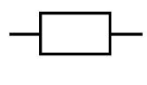
Simbología de instalaciones sanitarias de agua

 Codo de 90° PVC / galvanizado	 Codo de perfil	 Codo que sube	 Codo que baja
 T PVC / galvanizada	 T de perfil	 T que sube	 T que baja
 Válvula compuerta 1/2"	 Válvula compuerta	 Medidor de agua	 Medidor de agua
 Unión universal	 Unión universal	 Tubería de agua	 Tubería de agua
 Válvula check	 Válvula check	 Tapón hembra	 Tapón hembra
 Tapón macho	 Tapón macho	 Reducción	 Reducción
 Codo de 45°	 Codo de 45°		

Fuente: Manual instalaciones sanitarias de agua y desagüe (2008)

Anexo 37

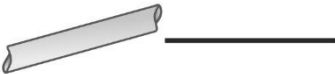
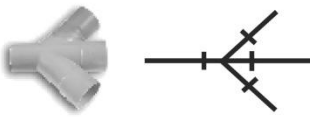

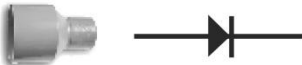

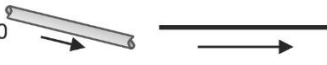




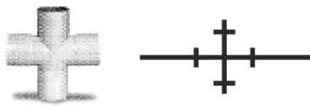

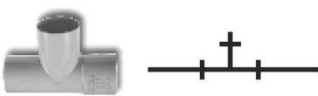
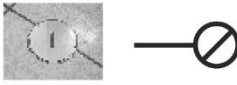
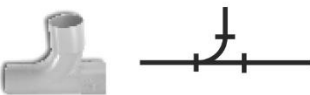


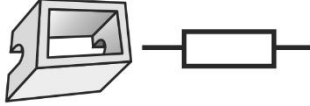

Simbología de instalaciones sanitarias de desagüe

 T de 2" ó 4"	 T de perfil	 T que sube	 T que baja
 Codo de 2" ó 4" 90°	 Codo 90° de perfil	 Codo 90° que sube	 Codo 90° que baja
 T sanitaria 2" ó 4"	 T sanitaria de perfil	 T sanitaria que sube	 T sanitaria que baja
 T sanitaria de 4" x 2"	 T sanitaria de perfil	 T sanitaria que sube	 T sanitaria que baja
 T de 4" x 2"	 T de perfil	 T que sube	 T que baja
 Y doble 2" ó 4"	 Y doble de perfil	 Y de 4" x 2"	 Y de 4" x 2" perfil
 Codo de ventilación de 4" x 2"	 Codo de ventilación de 4" x 2" que sube	 Tubo de desagüe de 4"	 Tubo de desagüe de 4"
 Codo de 45° de 2" ó 4"	 Codo de 45° de 2" ó 4"	 Tubo de desagüe de 2"	 Tubo de desagüe de 2"
 Reducción 4" x 2"	 Reducción 4" x 2" de perfil	 Trampa tipo P de 2"	 Trampa tipo P de 2"
 Y de 2" ó 4"	 Y de 2" ó 4"	 Trampa tipo P de 2"	 Trampa tipo P de 2" Sumidero
 Registro de 2" ó 4"	 Registro de 2" ó 4"	 Caja de registro	 Caja de registro

Fuente: Manual instalaciones sanitarias de agua y desagüe (2008)

Anexo 38





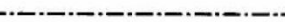

Simbología de instalaciones sanitarias de agua y desagüe

Tubería de desagüe		Yee doble	
Tubería de ventilación		Reducción	
Codo 45		Sentido del flujo	
Codo 90		Trampa "p"	
Codo 90 con ventilación		Tapón hembra	
Cruz		Terminal de ventilación en el techo	
Tee		Registro roscado en piso	
Tee sanitaria		Sumidero	
Tee sanitaria doble		Caja de registro	
Yee simple			

Fuente: Manual de albañilería Las instalaciones sanitarias de la casa (2005)

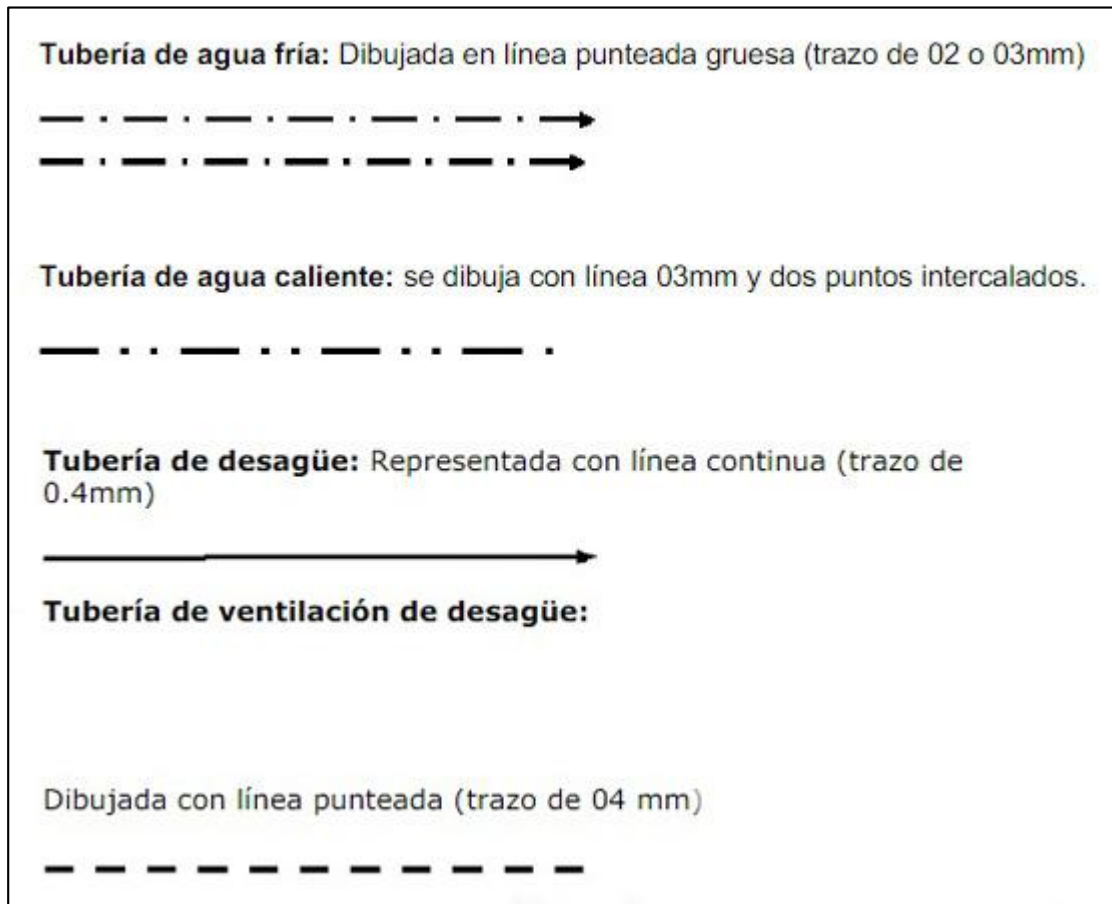
Anexo 39

Líneas según las Normas ISO

LÍNEAS USADAS EN EL DIBUJO TÉCNICO		
Tipos de líneas y denominaciones	Anchos recomendados respecto a la línea A	Empleos típicos
A  Continua gruesa	1 = 1 1 = 0.5	Perfiles y aristas vistas
B  Continua fina	$\frac{1}{2}$	Contornos y aristas ficticios, de medidas, referencia, rayados, contornos de secciones rebatidas anexas
C  Continua fina irregular	$\frac{1}{2}$	Límite de la vista o corte parcial
D  Segmentada	1 = 0.5 1 = 0.35	Contornos y aristas ocultos
E  Trazo y punto	$\frac{1}{2}$	Ejes, posiciones extremas de partes móviles, partes puestas anteriormente en un plano de sección.
F  Trazo y punto mas grueso	1 - $\frac{1}{2}$ - 1	Trazos de planos de sección

Fuente: Dibujo Técnico Guía del estudiante (2003)

Anexo 40

Tipos de líneas para planos de instalaciones sanitarias

Fuente: Elaboración propia

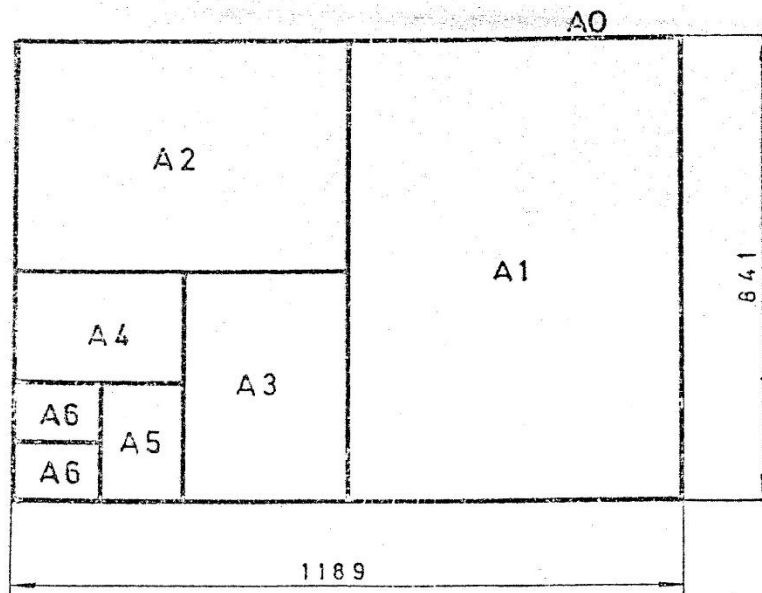
Anexo 41

Tipos de formatos normalizados para planos

ENCUADRES Y BORDES DE FORMATOS UNE 1.026

DESIGNACION	MEDIDAS EN MILIMETROS			
	FORMATOS ACABADOS	FORMATOS BURDOS	B O R D E S	
			IZQUIERDO (A) ENCARPETADO	DER. - SUP. INF. (B)
4A0	1682 x 2378	1720 x 2420	25	20
2A0	1189 x 1682	1230 x 1720	25	15
A0	841 x 1189	880 x 1230	25	10
A1	594 x 841	625 x 880	25	10
A2	420 x 594	450 x 625	25	10
A3	297 x 420	330 x 450	25	10
A4	210 x 297	240 x 330	25	5
A5	148 x 210	165 x 240	25	5
A6	105 x 148	120 x 165	25	5

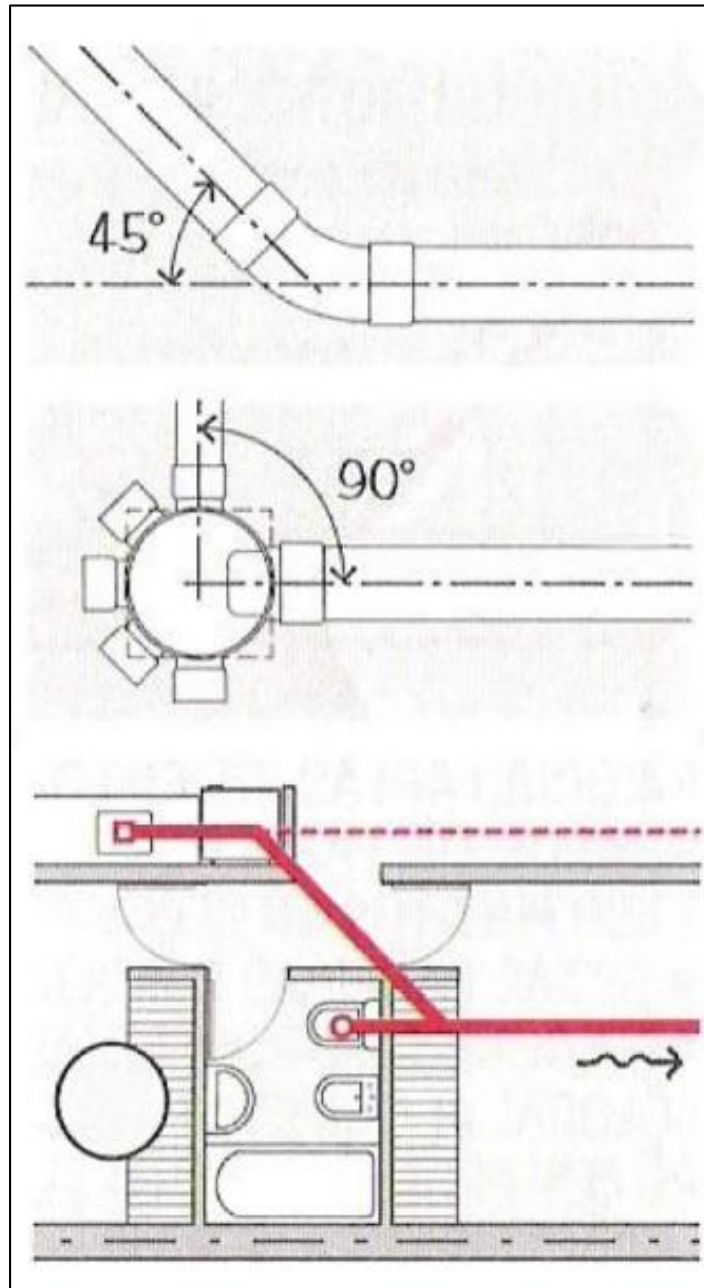
CONTORNOS GRAFICOS DE LOS FORMATOS



Fuente: Dibujo técnico (1991)

Anexo 42

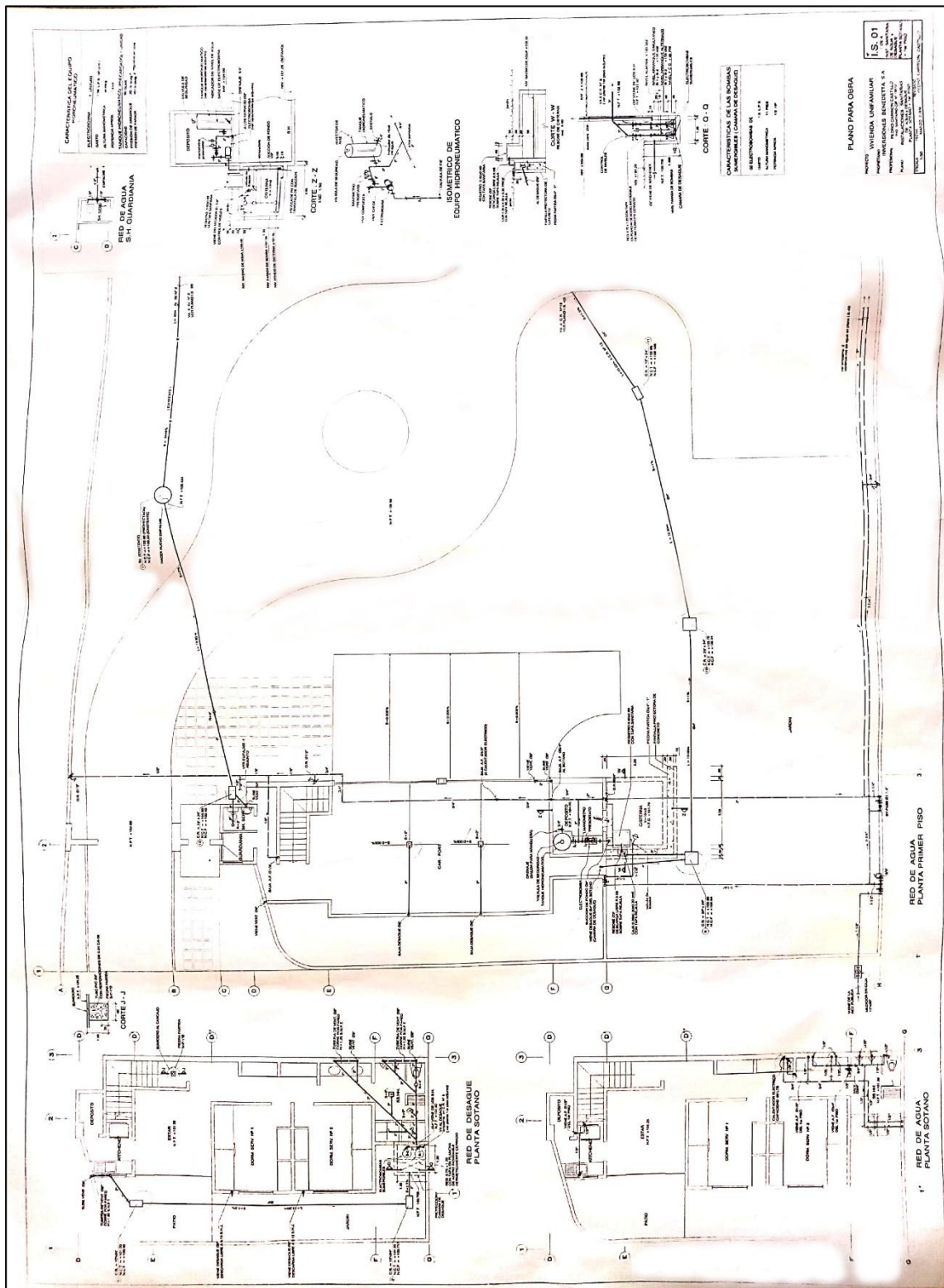
Ejemplo de trazado de tuberías en un plano de instalaciones



Fuente: Manual práctico de instalaciones sanitarias - Tomo 2 (2004)

Anexo 43

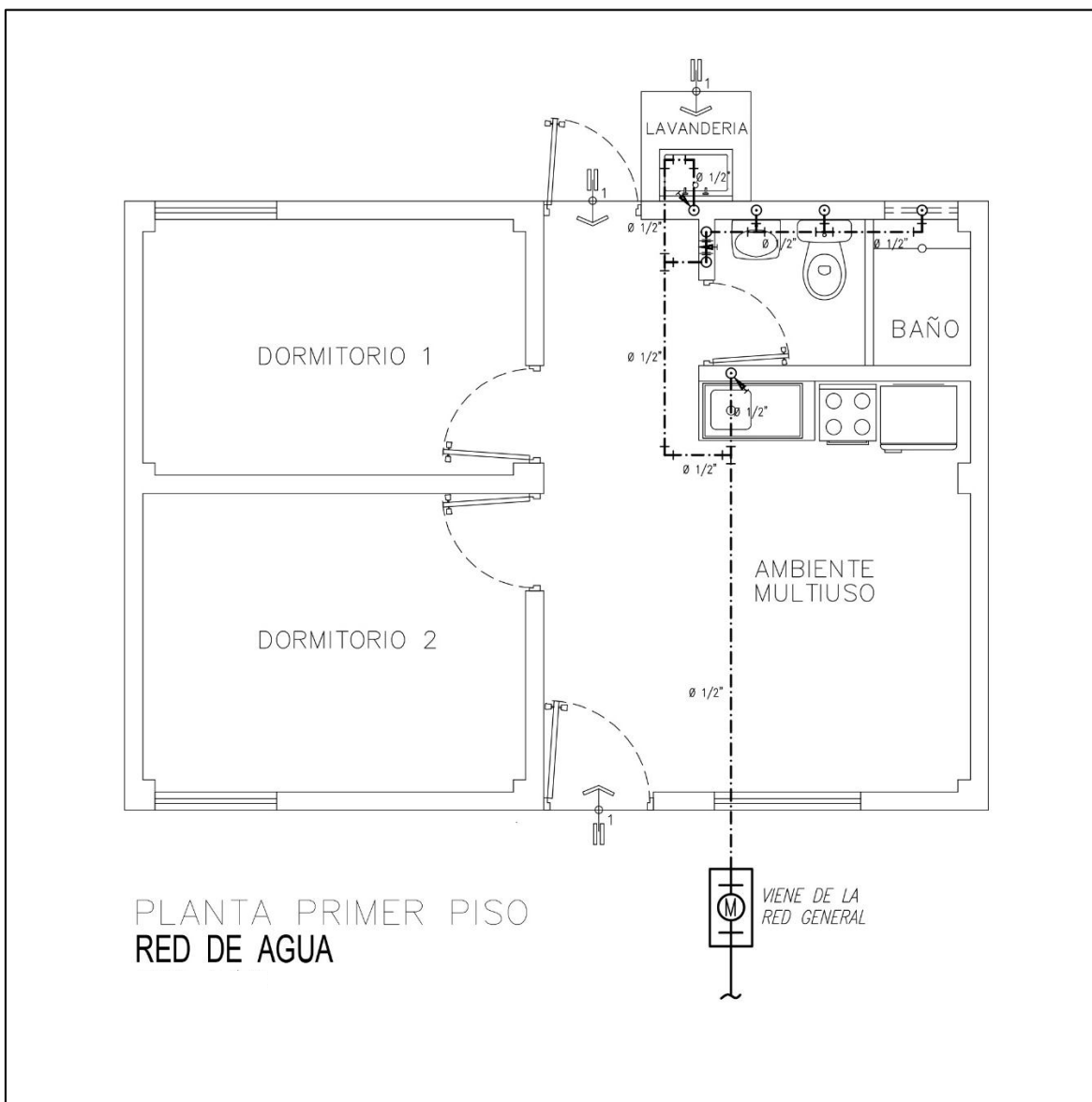
Plano real de las instalaciones sanitarias de una vivienda



Fuente: Propia

Anexo 44

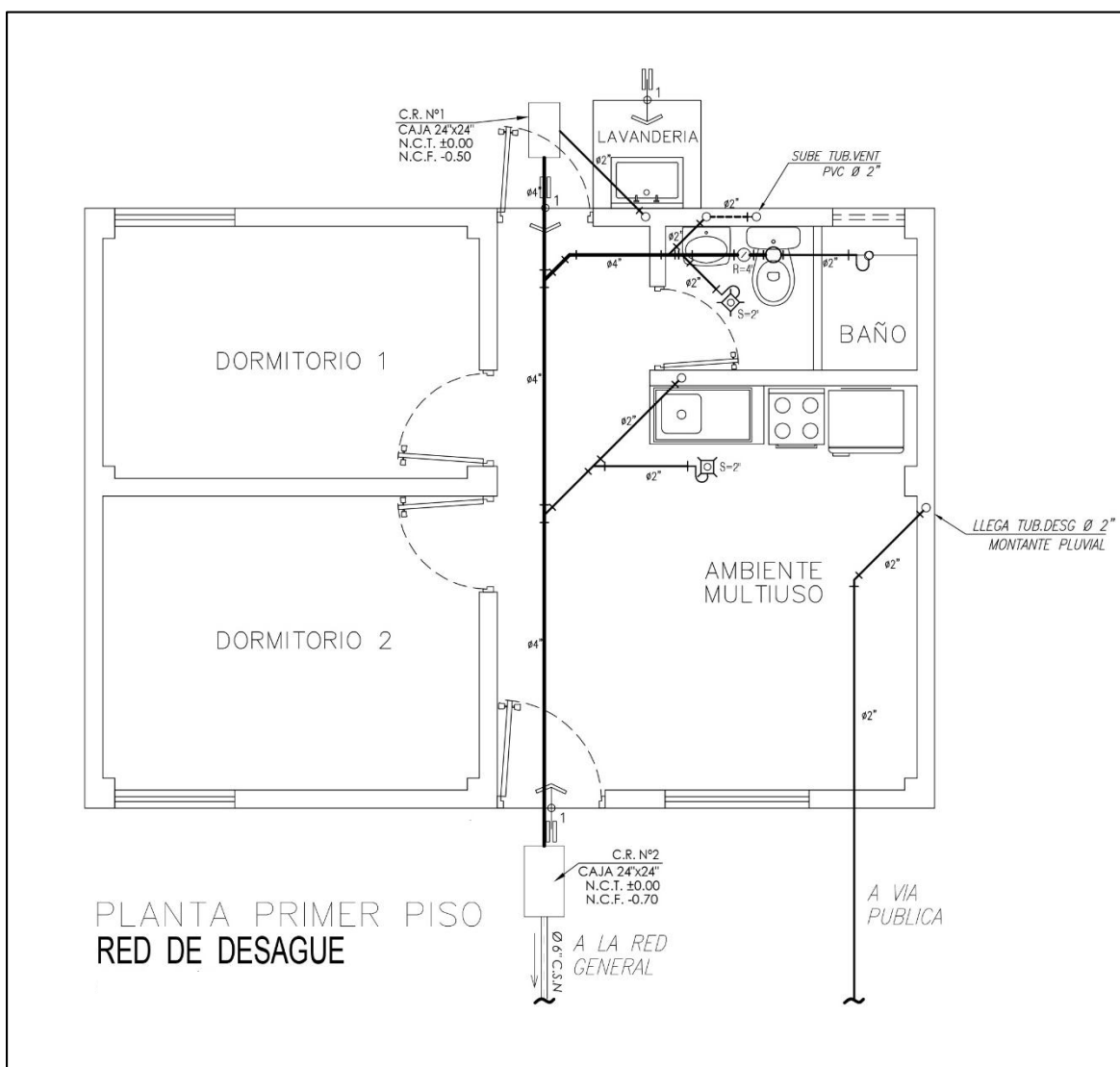
Plano de planta de instalaciones sanitarias – Agua



Fuente: Elaboración propia

Anexo 45

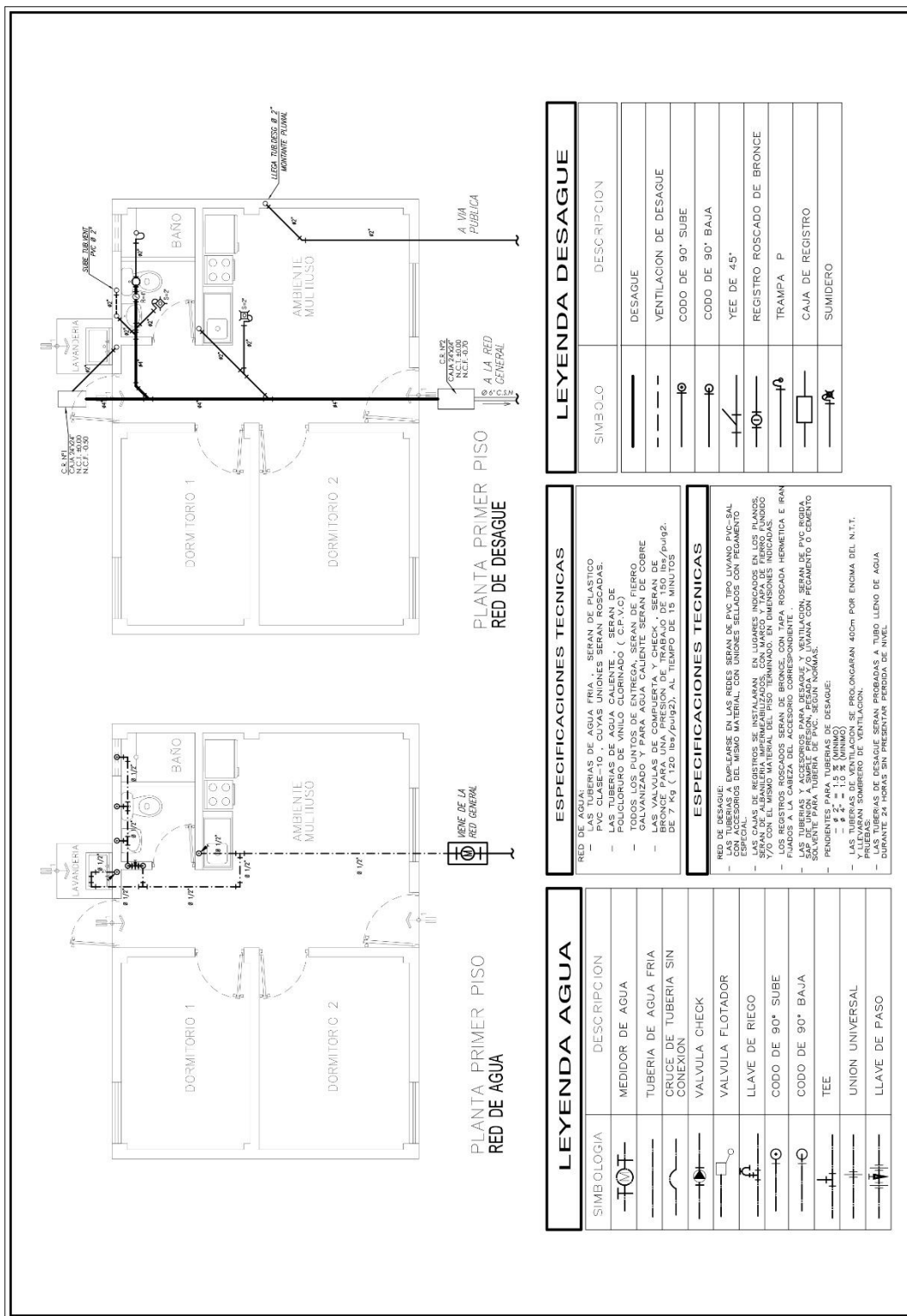
Plano de planta de instalaciones sanitarias – Desagüe



Fuente: Elaboración propia

Anexo 46

Plano de instalaciones sanitarias en módulo de vivienda – Agua y Desagüe



SIMBOLOGIA	DESCRIPCION
	MEDIDOR DE AGUA
	TUBERIA DE AGUA FRIA
	CRUCE DE TUBERIA SIN CONEXION
	VALVULA CHECK
	VALVULA FLOTADOR
	LLAVE DE RIEGO
	CODO DE 90° SUBE
	CODO DE 90° BAJA
	TEE
	UNION UNIVERSAL
	LLAVE DE PASO

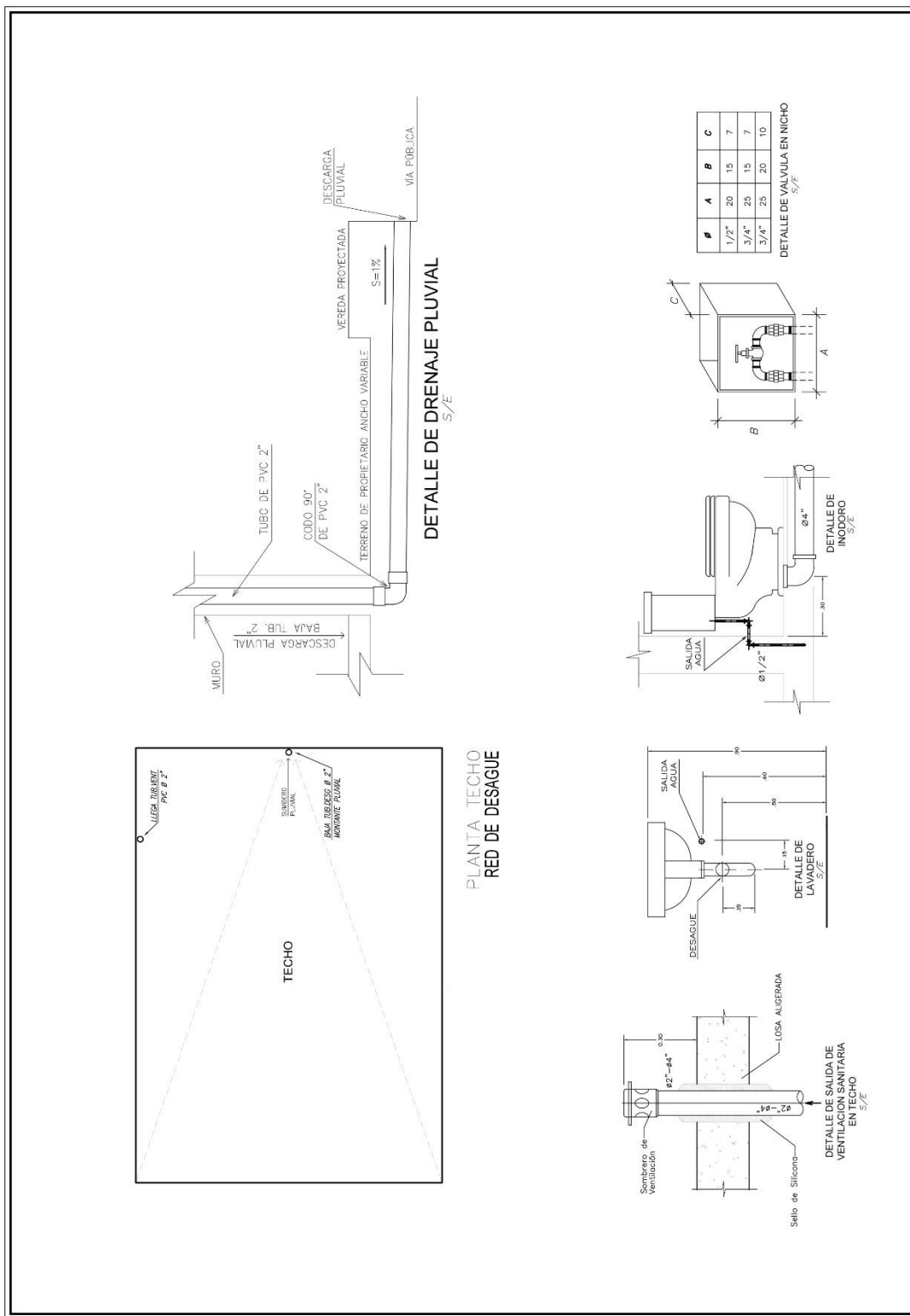
ESPECIFICACIONES TECNICAS	
RED DE AGUA:	<ul style="list-style-type: none"> — TUBERIAS DE AGUA FRIA: SERAN DE PLASTICO PVC CLASE 10 CUYAS UNIONES SERAN ROSCADAS. — LAS TUBERIAS DE AGUA CALIENTE: SERAN DE POLICLUORURO DE VINILO CLORINADO (C.P.V.O) — TODOS LOS PUNTOS DE ENTREGA, SERAN DE FIERRO BRONCE PARA UNA PRESION DE TRABAJO DE 150 lbs/pulg2. DE 7 KG (C.T.O 150 lbs/pulg2), AL TIEMPO DE 15 MINUTOS.
RED DE DESAGUE:	<ul style="list-style-type: none"> — LAS TUBERIAS EN LAS REDES SERAN DE PVC UNION PVC AL CON ACCESORIOS DEL MISMO MATERIAL. TODAS UNIONES SELLADAS CON PEGAMENTO ESPECIAL. — LAS REDES DE REBOSAR SE INSTALARAN EN LUGARES INDICADOS EN LOS PLANOS. SERAN DE ALBAÑERIA IMPERMEABILIZADOS, CON MARCO Y TAPA DE FIERRO FUNDIDO 1/2" CON EL MISMO MATERIAL DEL PISO TERMINADO, EN DIMENSIONES INDICADAS. — LAS TUBERIAS DE REBOSAR SERAN DE FIERRO BRONCE PARA UNA PRESION DE TRABAJO DE 150 lbs/pulg2. DE 7 KG (C.T.O 150 lbs/pulg2), AL TIEMPO DE 15 MINUTOS. — LAS TUBERIAS Y ACCESORIOS PARA DESAGUE Y VENTILACION SERAN DE PVC RIGIDO, SELLADAS CON PEGAMENTO ESPECIAL. — PENDIENTES PARA TUBERIAS DE DESAGUE: <ul style="list-style-type: none"> — 1/2" = 1/8" (MINIMO) — 3/4" = 1/4" (MINIMO) — 1" = 1/4" (MINIMO) — LAS UNIONES DE REBOSAR SE PROBARAN 400cm POR ENDEMA DEL N.T.T. Y LLEVARAN SOMBRERO DE VENTILACION. — LAS REDES DE REBOSAR SERAN PROBADAS A TUBO LLENO DE AGUA DURANTE 24 HORAS SIN PRESENTAR PERDIDA DE NIVEL.

LEYENDA DESAGUE	
	DESCRIPCION
	DESAGUE
	VENTILACION DE DESAGUE
	CODO DE 90° SUBE
	CODO DE 90° BAJA
	YEE DE 45°
	REGISTRO ROSCADO DE BRONCE
	TRAMPA P
	CAJA DE REGISTRO
	SUMIDERO

Fuente: Elaboración propia

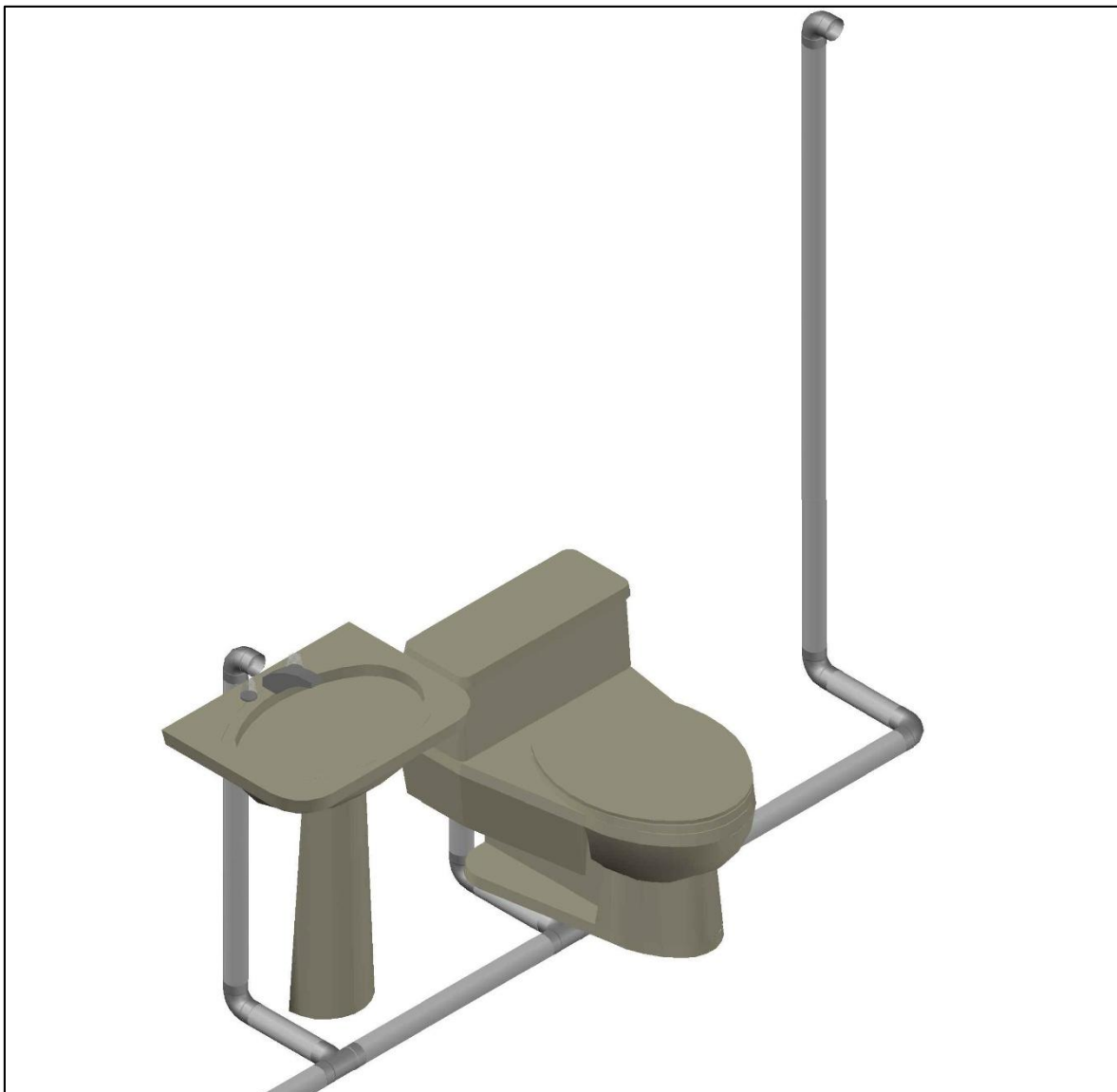
Anexo 47

Plano de instalaciones sanitarias en módulo de vivienda – Desagüe y detalles



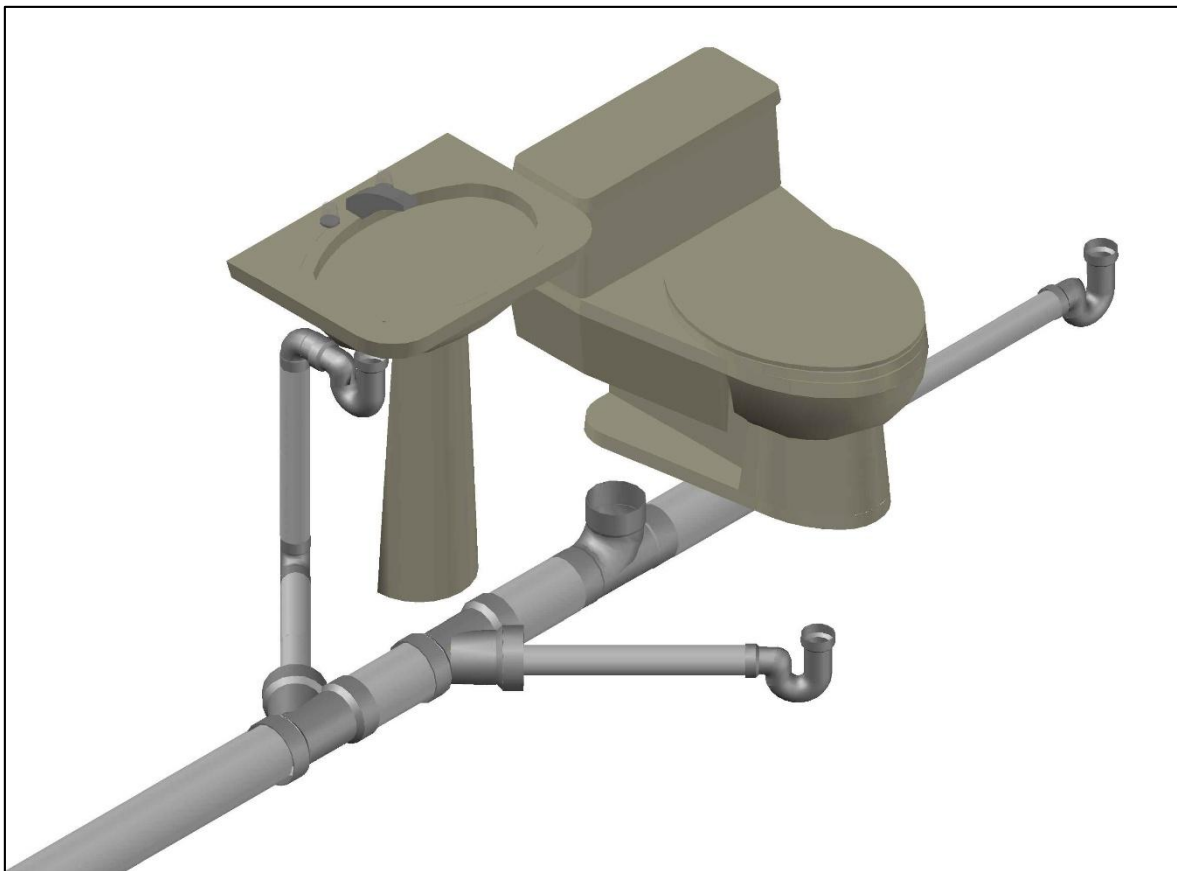
Fuente: Elaboración propia

Anexo 48

**Modelado de instalaciones sanitarias en servicios higiénicos de
módulo de vivienda – Agua**

Fuente: Elaboración propia

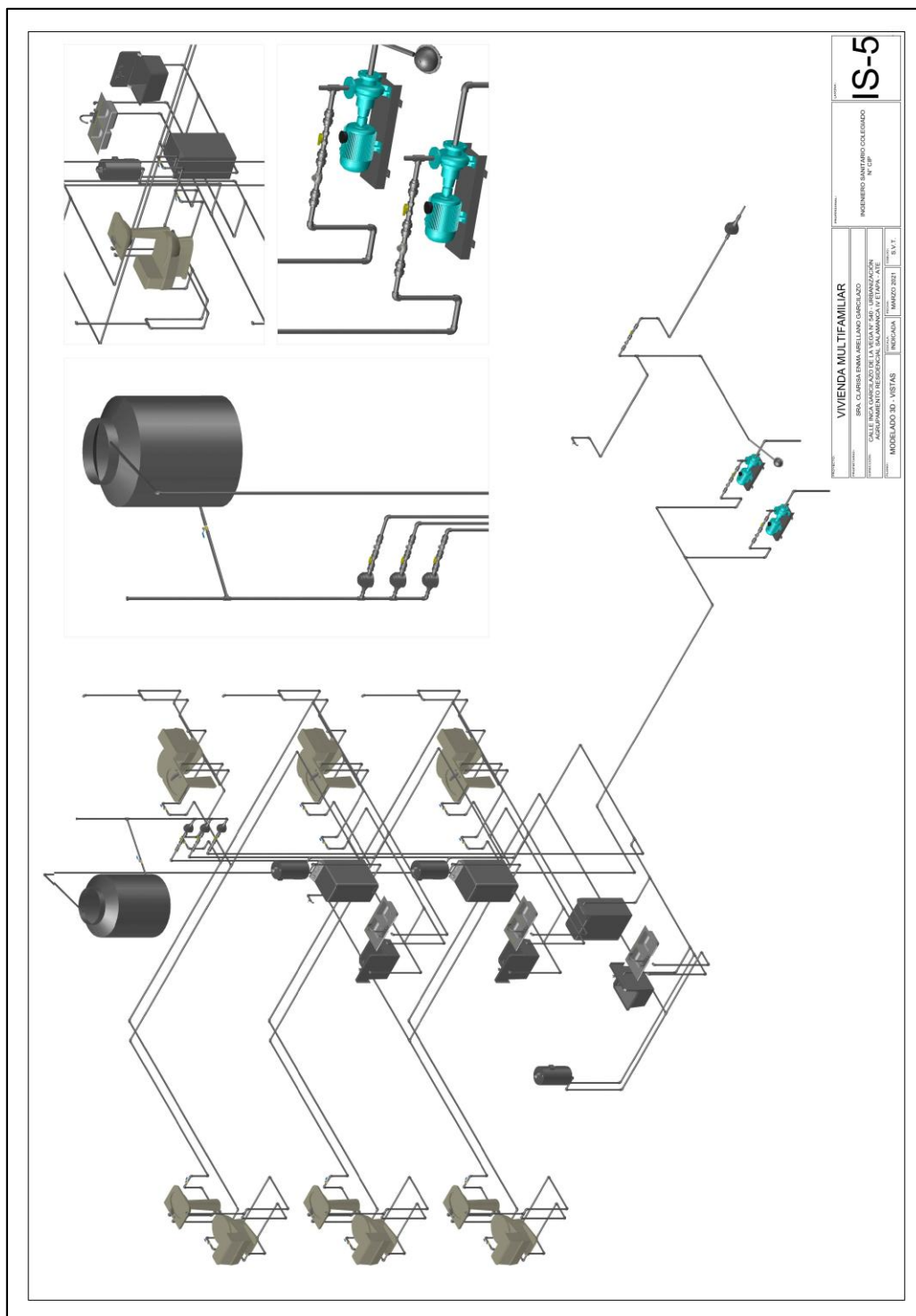
Anexo 49

**Modelado de instalaciones sanitarias en servicios higiénicos de
módulo de vivienda – Desagüe**

Fuente: Elaboración propia

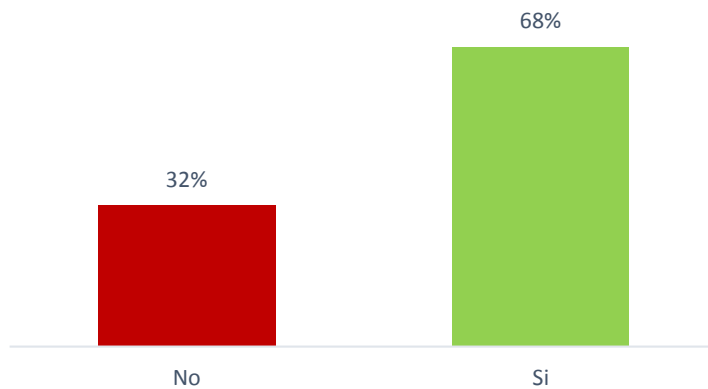
Anexo 50

Modelado de instalaciones sanitarias de agua fría y agua caliente de vivienda multifamiliar



Fuente: Elaboración propia

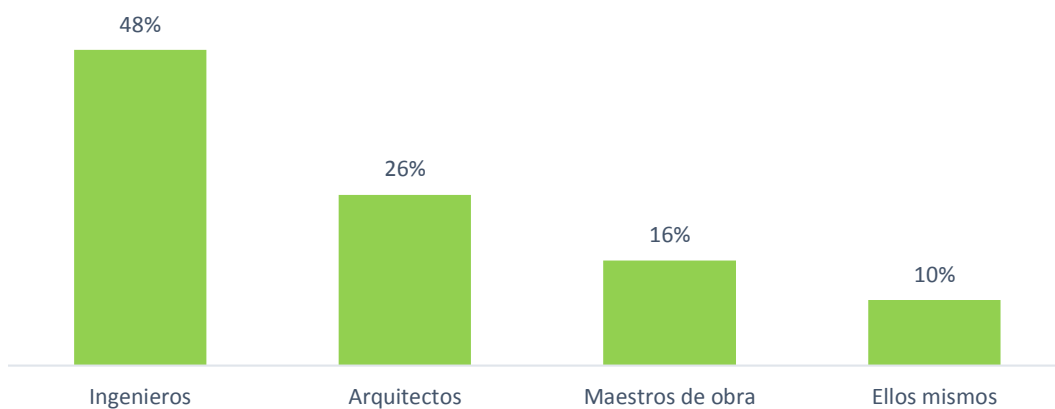
Anexo 51

Porcentaje de personas encuestadas que cuentan con planos de sus viviendas

Fuente: Informe Económico de la Construcción (2015)

Digitalización: Villanueva, S. (2020)

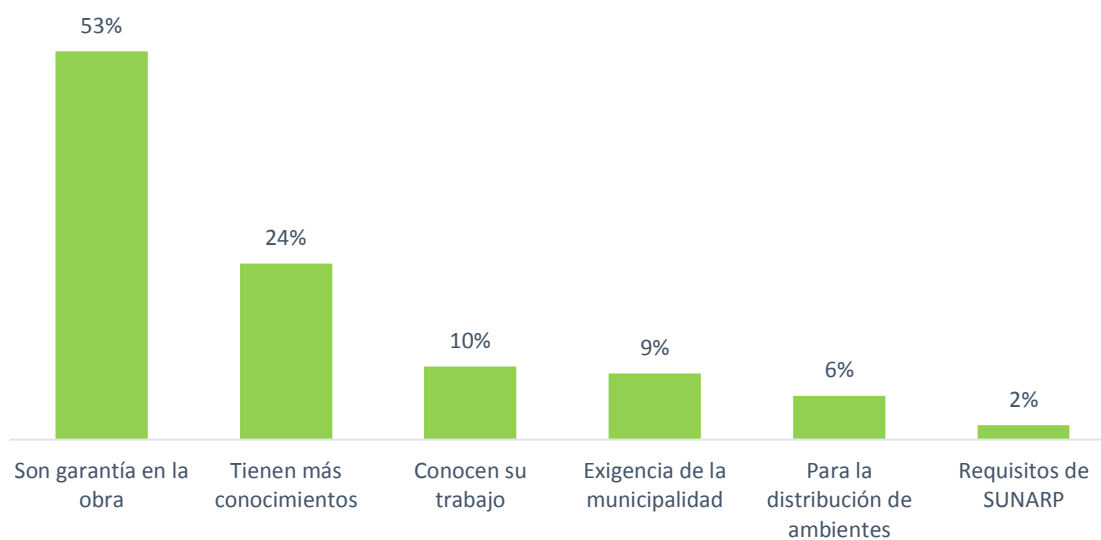
Anexo 52

Porcentaje de personas que elaboraron los planos de los encuestados

Fuente: Informe Económico de la Construcción (2015)

Digitalización: Villanueva, S. (2020)

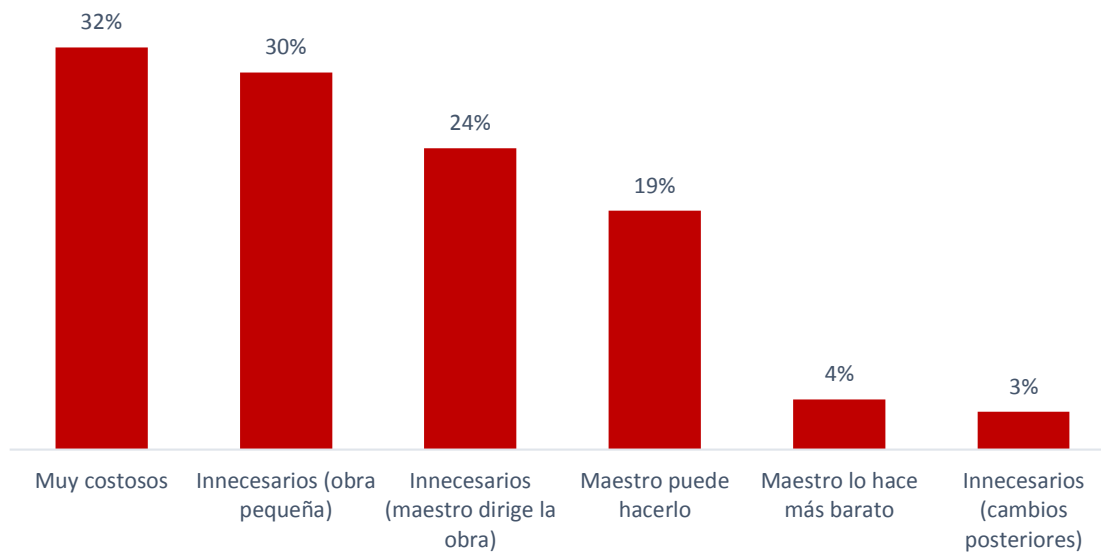
Anexo 53

Motivos algo o muy importantes por los que se considera que los planos sean elaborados por profesionales

Fuente: Informe Económico de la Construcción (2015)

Digitalización: Villanueva, S. (2020)

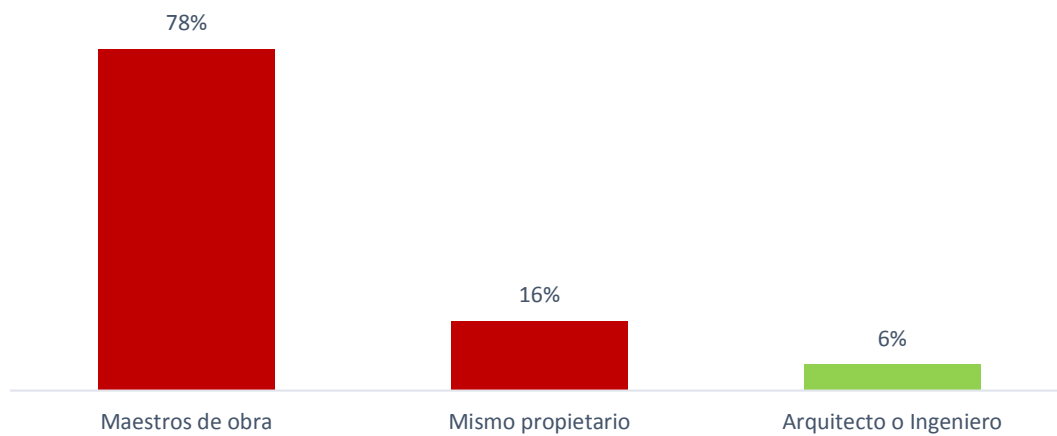
Anexo 54

Motivos poco o nada importantes por los que se considera que los planos sean elaborados por profesionales

Fuente: Informe Económico de la Construcción (2015)

Digitalización: Villanueva, S. (2020)

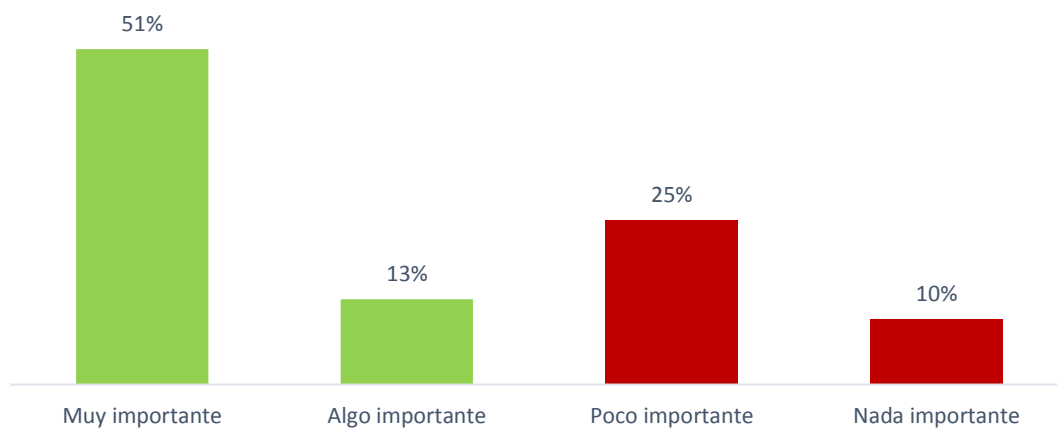
Anexo 55

Encargados de dirigir la obra

Fuente: Informe Económico de la Construcción (2015)

Digitalización: Villanueva, S. (2020)

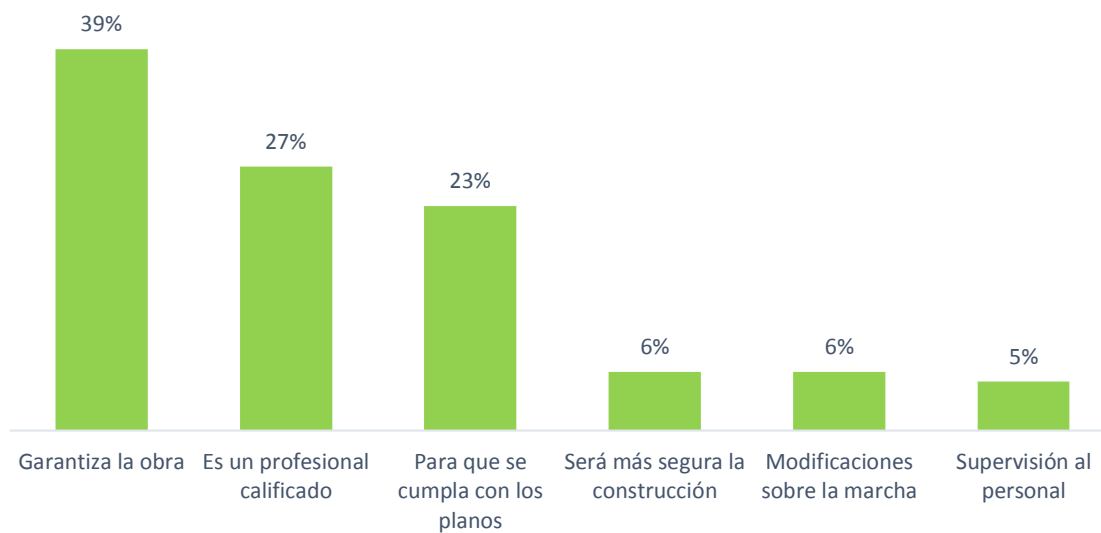
Anexo 56

Importancia sobre la dirección de obra por parte de un profesional

Fuente: Informe Económico de la Construcción (2015)

Digitalización: Villanueva, S. (2020)

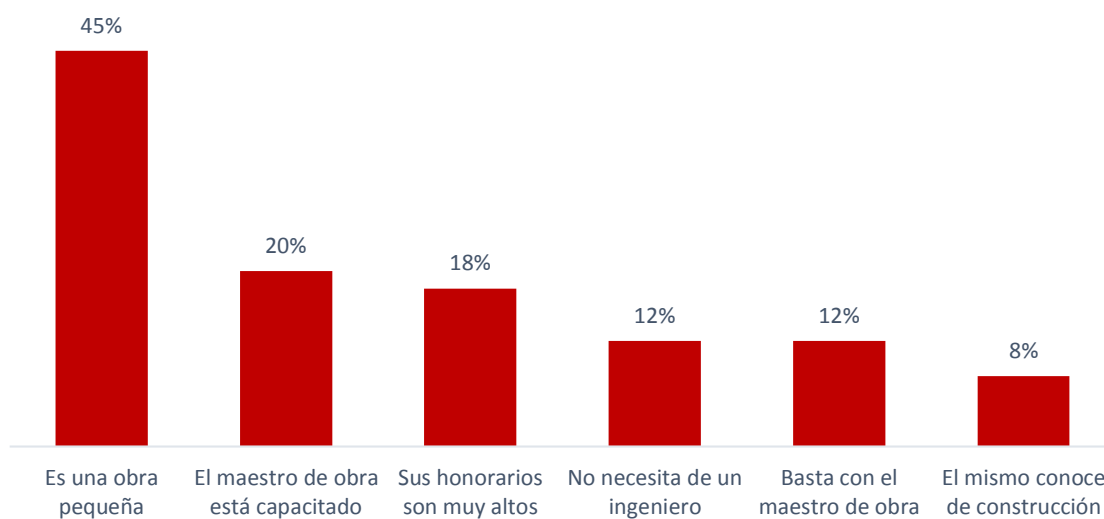
Anexo 57

Motivos algo o muy importantes por los que se considera a un profesional para la dirección de obra

Fuente: Informe Económico de la Construcción (2015)

Digitalización: Villanueva, S. (2020)

Anexo 58

Motivos poco o nada importantes por los que se considera a un profesional para la dirección de obra

Fuente: Informe Económico de la Construcción (2015)

Digitalización: Villanueva, S. (2020)

Anexo 59

Falencias en representación gráfica de instalaciones sanitarias



Fuente: YouTube y Google

Anexo 60

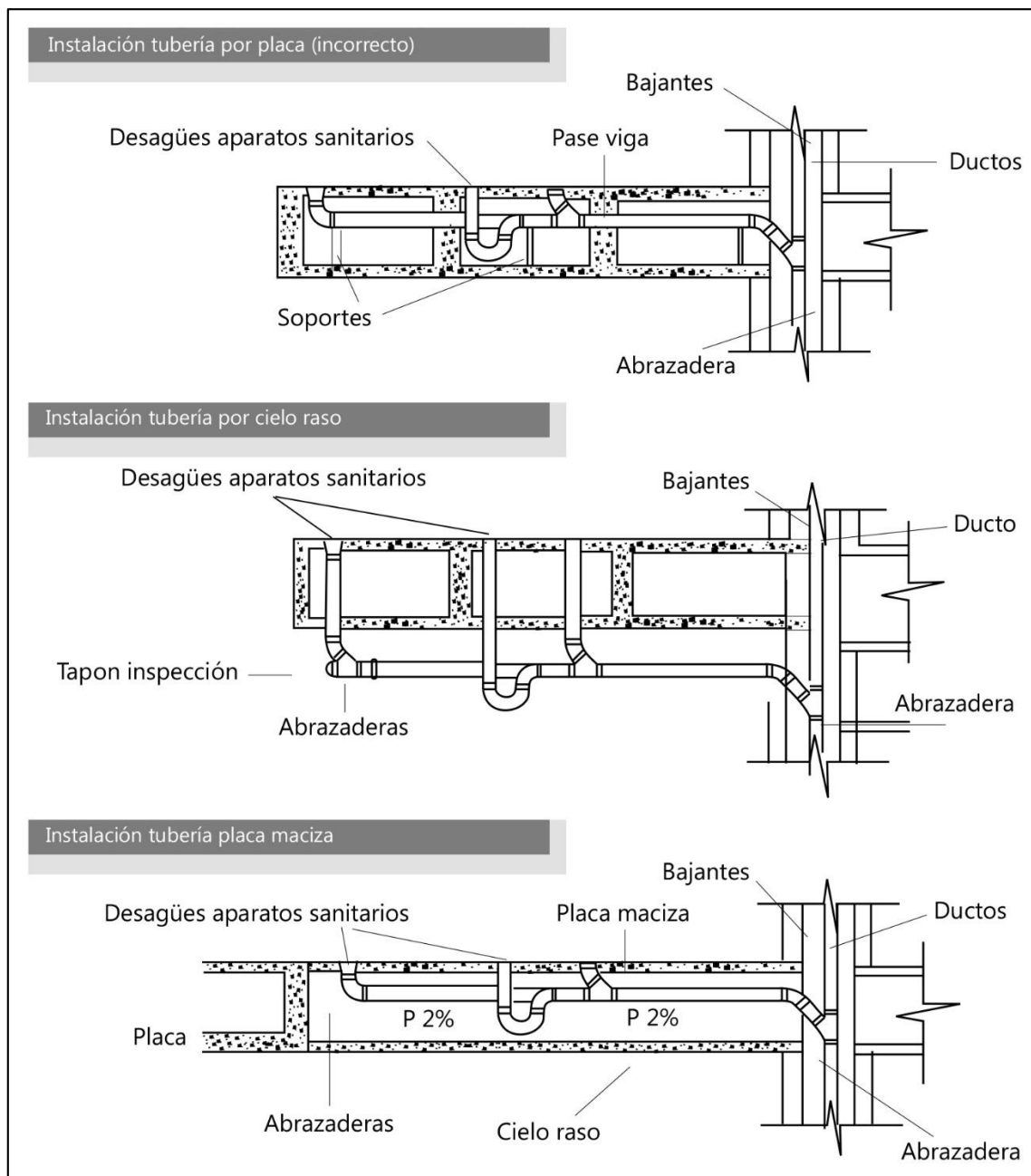
Falcias en proceso constructivo de instalaciones sanitarias



Fuente: Google Imágenes

Anexo 61

Formas de la instalación de tuberías sanitarias en los entrepisos de una vivienda



Fuente: Instalaciones hidrosanitarias y de gas para edificaciones (2010)

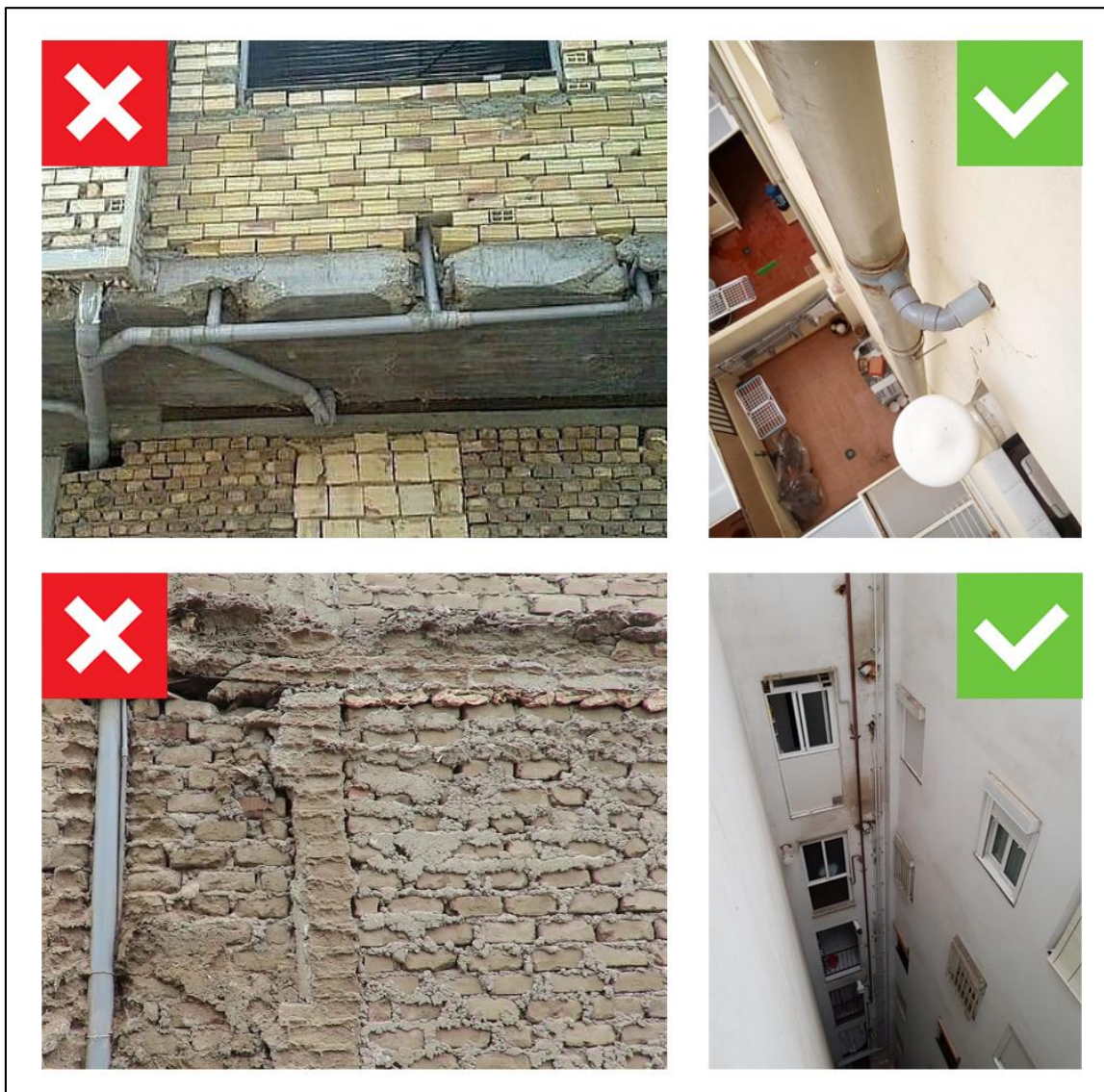
Anexo 62

Formas correctas e incorrectas de las instalaciones sanitarias respecto al RNE



Fuente: Google Imágenes

Anexo 63

Formas correctas e incorrectas de las instalaciones sanitarias respecto al RNE

Fuente: Google Imágenes

Anexo 64

Formas correctas e incorrectas de las instalaciones sanitarias respecto al RNE

Fuente: Influencia del empotramiento de tuberías sobre el comportamiento estructural de losas aligeradas (2017) y Google Imágenes

Anexo 65

Formas correctas e incorrectas de las instalaciones sanitarias respecto al RNE

Fuente: Google Imágenes

Anexo 66

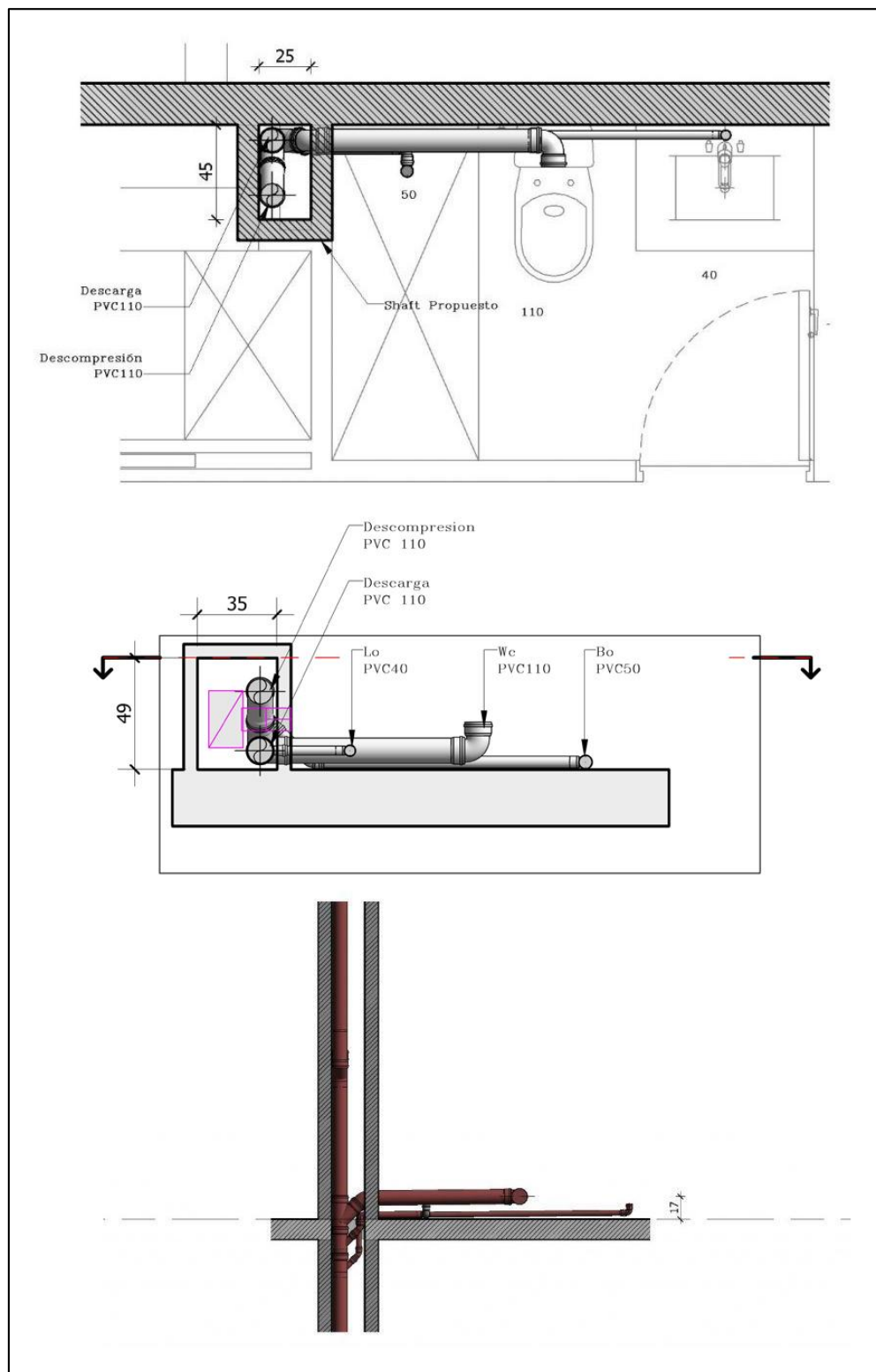
Falencias en las instalaciones sanitarias de las viviendas



Fuente: Google Imágenes

Anexo 67

Uso de modelado BIM en instalaciones sanitarias



Fuente: Bimtool (2017)

Anexo 68

Uso de redes sociales como medio informativo

COLOCACIÓN DE TUBERÍAS DE DESAGUE EN LOSAS ALIGERADAS

Las tuberías de desagüe deberán ubicarse teniendo en cuenta la estructura de la vivienda, debiendo evitarse cualquier daño o disminución de la resistencia de los elementos constructivos.

TUBERÍA DE DESAGUE Rellenar con concreto

Para estos casos se recomienda:

- Hacer una losa maciza
- Quitar los ladrillos
- Colocar encofrado
- Rellenar con concreto

CONSIDERACIONES TÉCNICAS PARA DISEÑAR UN BAÑO

EJEMPLO 01

EJEMPLO 02

Fuente: Facebook y YouTube

Anexo 69

Tríptico de taller de arquitectura para niños

 <p>Dirigido a adolescentes de 10 a 14 años.</p> <p>Proyecto educativo que busca despertar el interés de los adolescentes por la arquitectura.</p> <p>Dinámicas que vinculan conceptos arquitectónicos y técnicas de representación.</p> <p>Propuestas de intervenciones arquitectónicas en el lugar del taller como en su propio entorno.</p> 	  	 <p>TALLER DE ARQUITECTURA PARA ADOLESCENTES</p> <p>Aprendiendo a través de la arquitectura</p> 
 <p>Somos un grupo de arquitectos que buscamos hacer conocer la arquitectura a través de dinámicas y actividades que te harán ver de otro modo tu hogar así como tu ciudad.</p> <p>961733330</p> <p>svillanuevatorre@gmail.com</p> <p>svillagx3@hotmail.com</p>	<p>DINAMICAS</p> <p>Acercamiento representación en 2D</p>   <p>Espacio arquitectónico</p>  <p>Maqueta recortable</p>  <p>Representación de vivienda</p> 	<p>Kirigami</p>   <p>Ciudad Ideal</p>   <p>Intervenciones urbanas</p> 

Fuente: Elaboración propia

Anexo 70

Encabezado de cuestionario virtual

Cuestionario sobre la representación del proceso constructivo en la construcción de viviendas

La vivienda donde reside es:

- Propia
- Alquilada

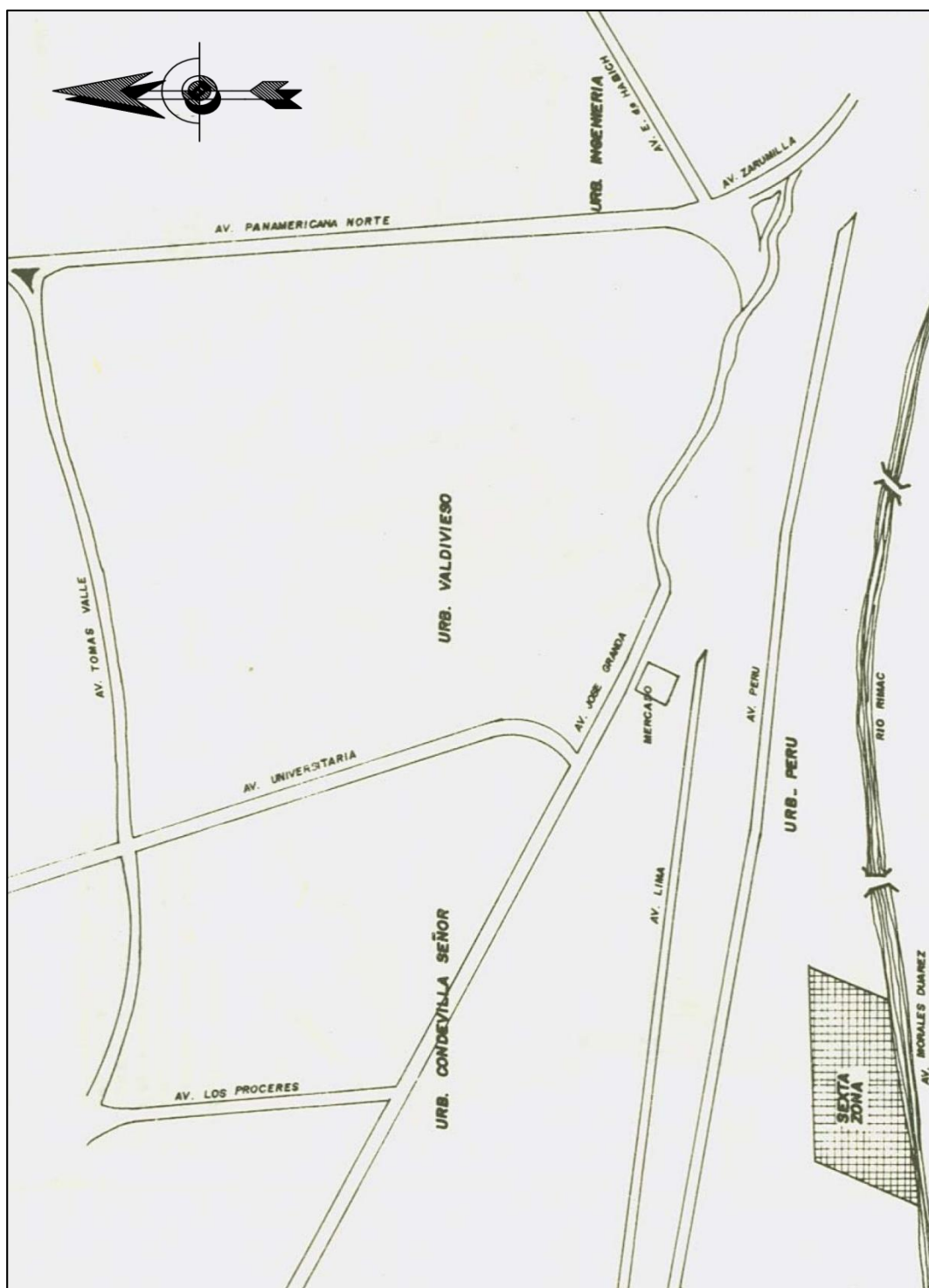
La vivienda donde reside fue construida hace:

- Más de 30 años
- 20 años
- 10 años
- 5 años

Fuente: Elaboración propia

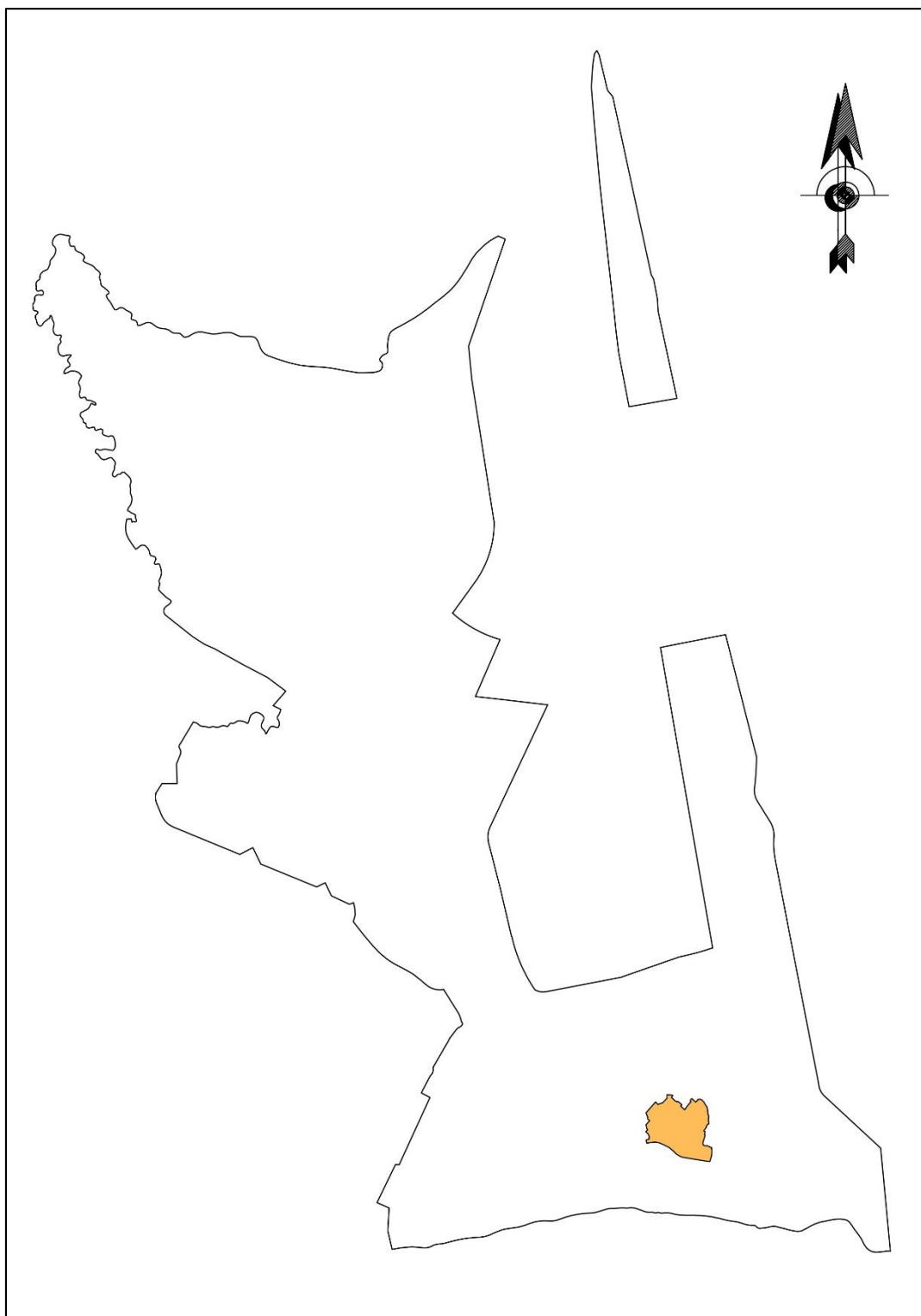
Anexo 72

Delimitación de la Urbanización Valdivieso en relación con urbanizaciones colindantes



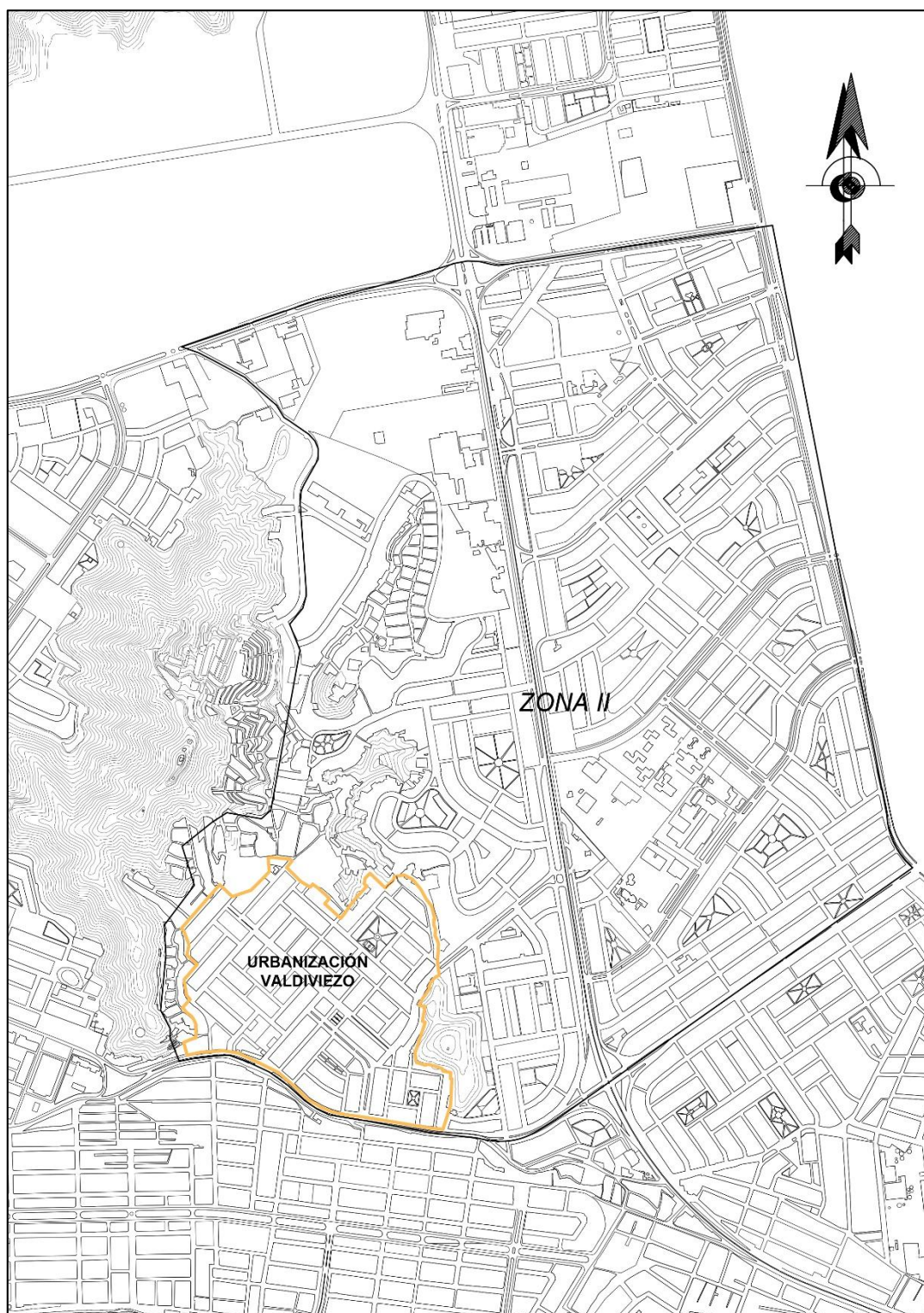
Fuente: Conquistadores de un nuevo mundo (1986)

Anexo 73

Ubicación de la urbanización Valdiviezo en relación con el distrito de San Martín de Porres

Fuente: Elaboración propia

Anexo 74

Ubicación de la urbanización Valdiviezo en relación con la Zona II del distrito de San Martín de Porres

Fuente: Elaboración propia

Anexo 75

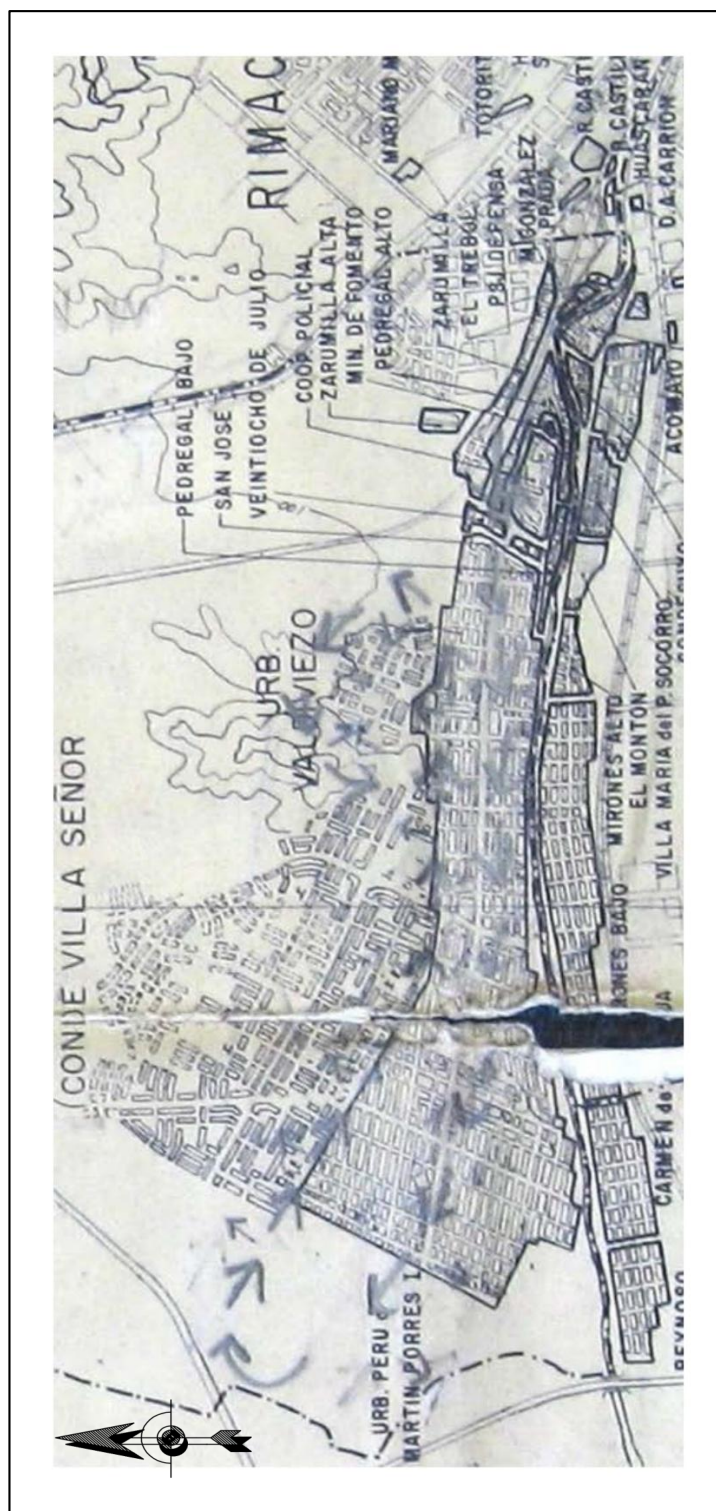
Plano de la Urbanización Valdiviezo



Fuente: Elaboración propia

Anexo 76

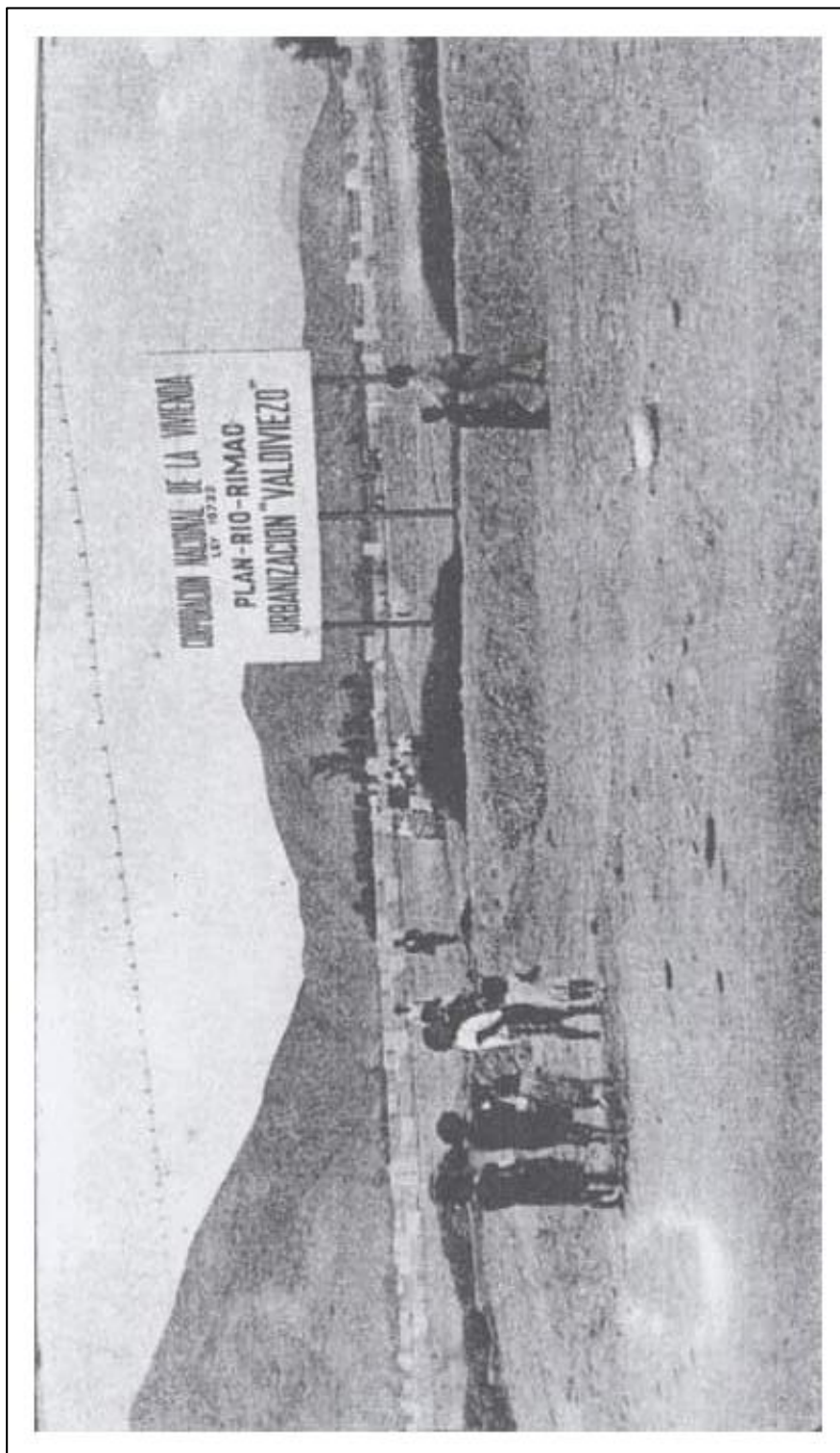
Mapa Regional de Lima: Urbanizaciones Populares-October 1962



Fuente: The informal as a Project self-help housing in Peru 1954-1986 (2013)

Anexo 77

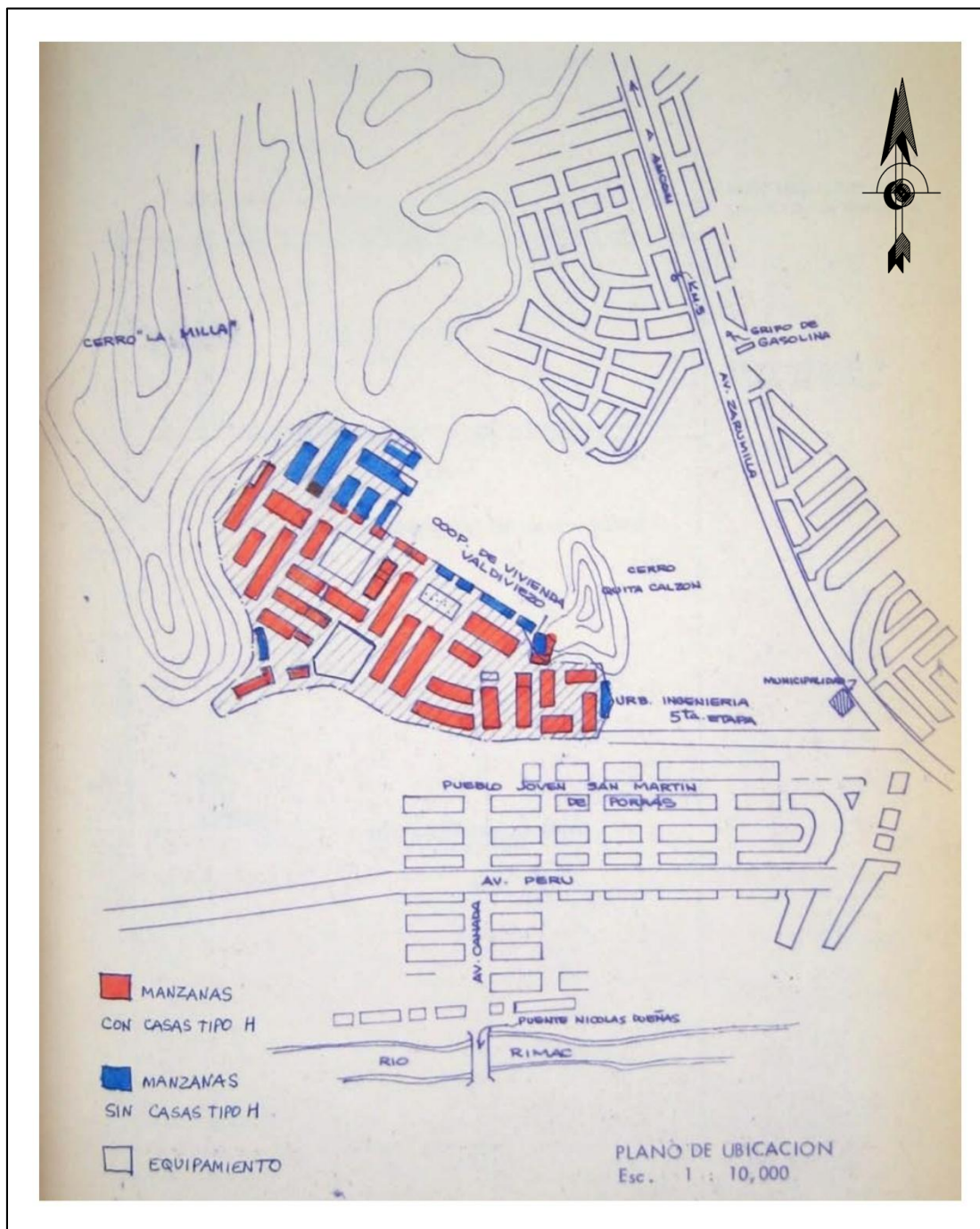
Inicio de la Urbanización Valdiviezo en el distrito de SMP



Fuente: Grupo de Facebook – Valdiviezo “Mi barrio Querido” S.M.P

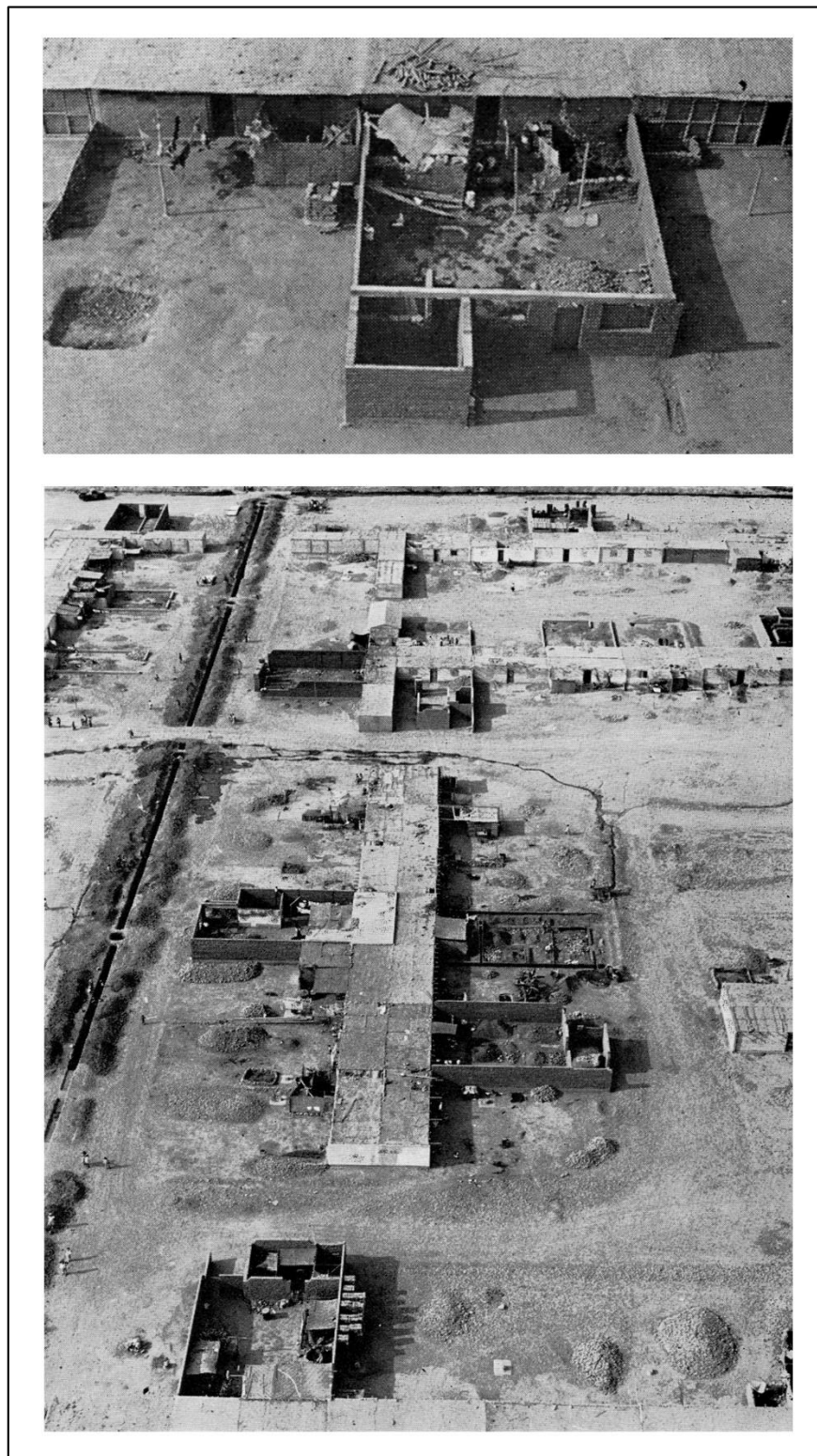
Anexo 78

Urbanización Valdiviezo: Plano de ubicación del sitio y Tipología de viviendas



Fuente: The informal as a Project self-help housing in Peru 1954-1986 (2013)

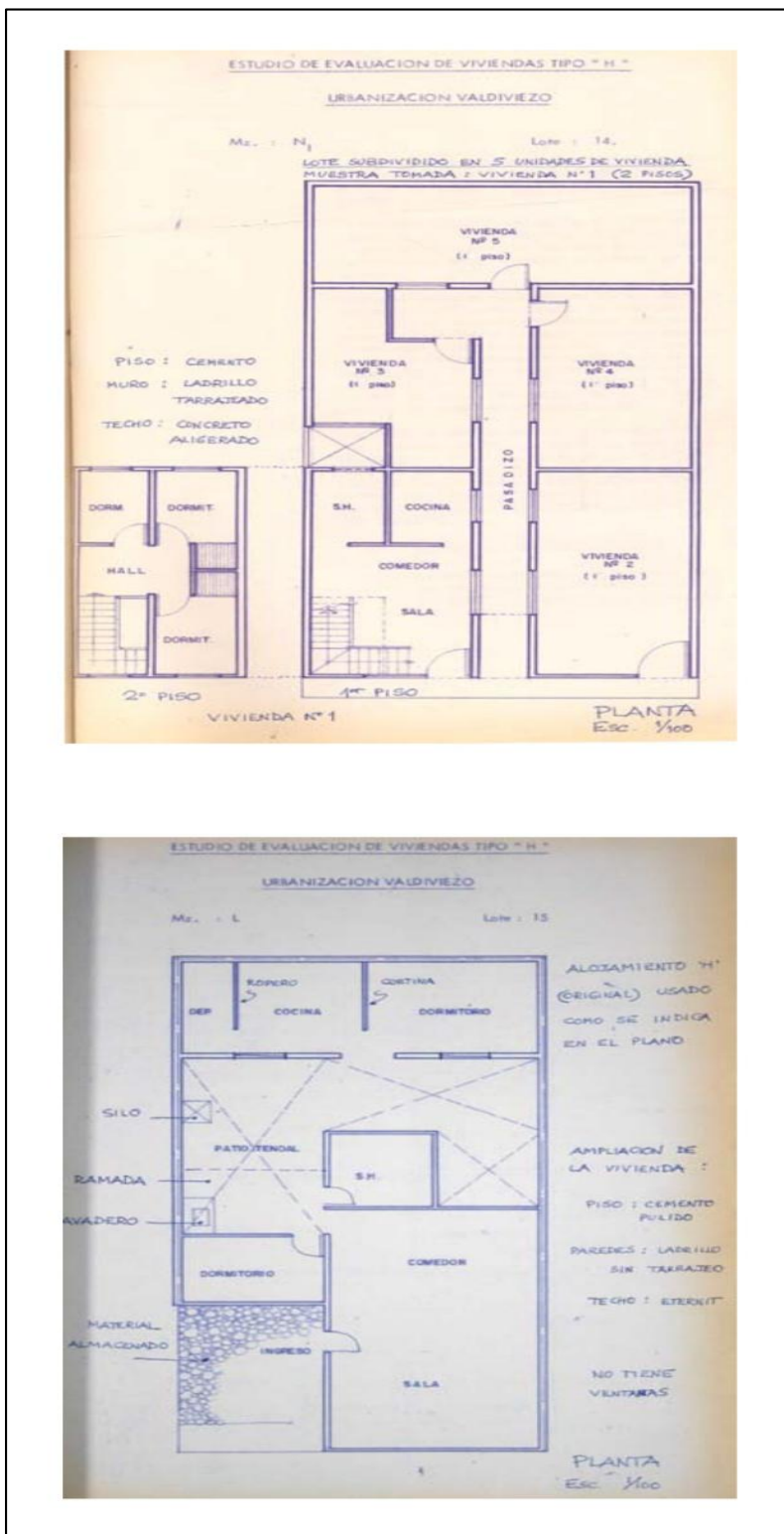
Anexo 79

Construcción de viviendas en la Urbanización Valdiviezo

Fuente: The informal as a Project self-help housing in Peru 1954-1986 (2013)

Anexo 80

Planos propuestos para la construcción de viviendas en la Urbanización Valdiviezo



Fuente: The informal as a Project self-help housing in Peru 1954-1986 (2013)

Anexo 81

***Lotes que cuentan con habilitación urbana o se encuentran formalizados por
COFOPRI***

	Lotes	%
Lotes formalizados por COFOPRI	33462.00	30.42
Lotes con Hab. Urb. concluida (Vía convencional)	32641.00	29.67
Lotes sin Habilitación Urbana	43897.00	39.91
TOTAL de lotes	110000.00	100.00

Fuente: MDSMP Plan de desarrollo local concertado (2017)

Digitalización: Villanueva, S. (2020)

Anexo 82

Zona II, Lotes que cuentan con habilitación urbana o se encuentran formalizados por COFOPRI

	Lotes	%
Lotes formalizados por COFOPRI	8149.00	76.64
Lotes con Hab. Urb. concluida (Vía convencional)	2479.00	23.31
Lotes sin Habilitación Urbana	2.00	0.02
TOTAL de lotes	10630.00	100.00

Fuente: MDSMP Plan de desarrollo local concertado (2017)

Digitalización: Villanueva, S. (2020)

Anexo 84

Viviendas en la Urbanización Valdiviezo



Fuente: YouTube – Canal de Edward Marston

Anexo 85

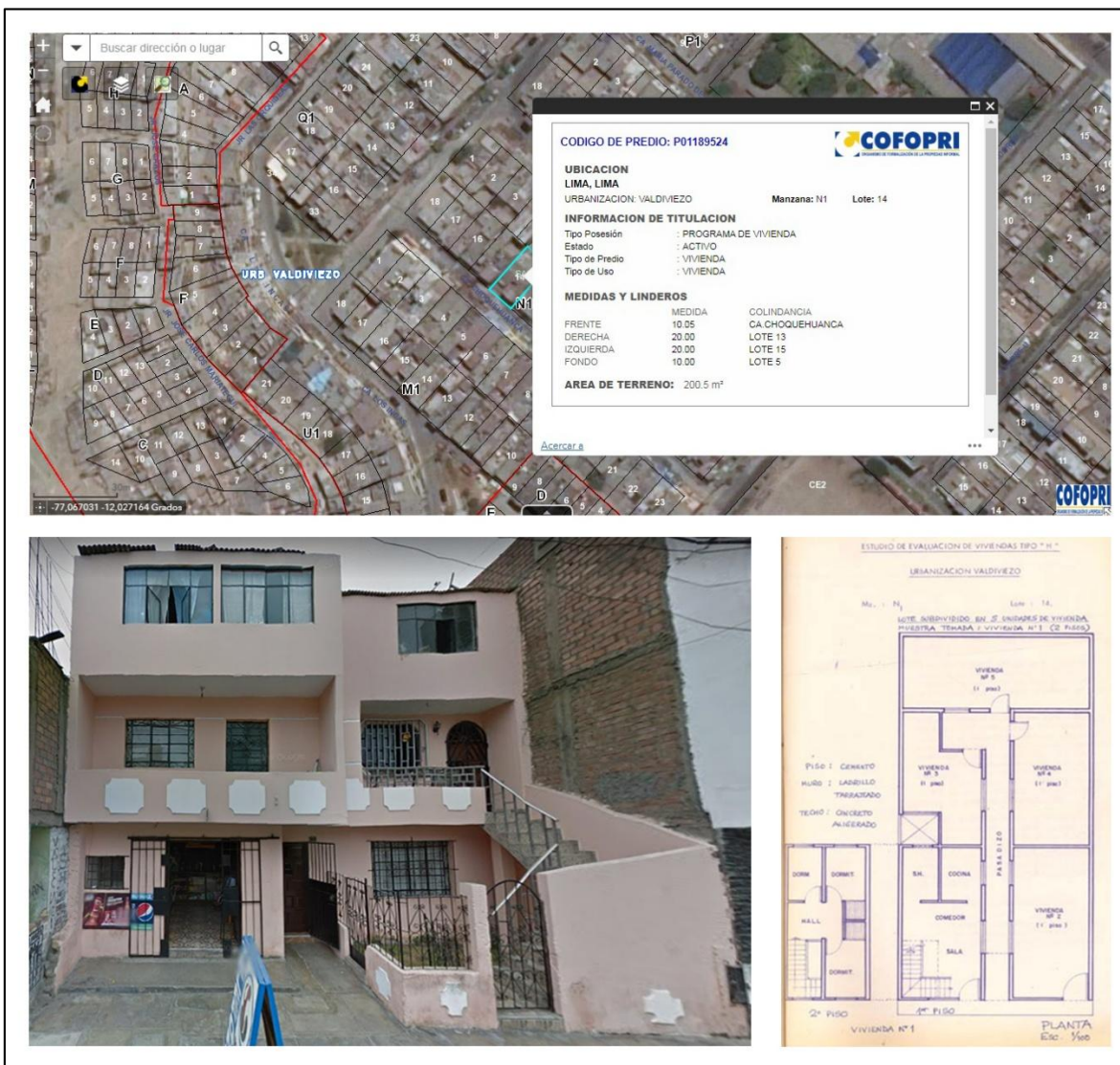
Vivienda en la manzana "L", Lote 15 en la Urbanización Valdiviezo



Fuentes: Geollacta, Google Maps y The informal as a Project self-help housing in Peru 1954-1986 (2013)

Anexo 86

Vivienda en la manzana "N1", Lote 14 en la Urbanización Valdiviezo



Fuentes: Geollacta, Google Maps y The informal as a Project self-help housing in Peru 1954-1986 (2013)

Anexo 87

Visualización de medidores y tanques elevados en la urbanización Valdiviezo



Fuentes: Propia, YouTube (canal de Edward Marston) y Google Imágenes

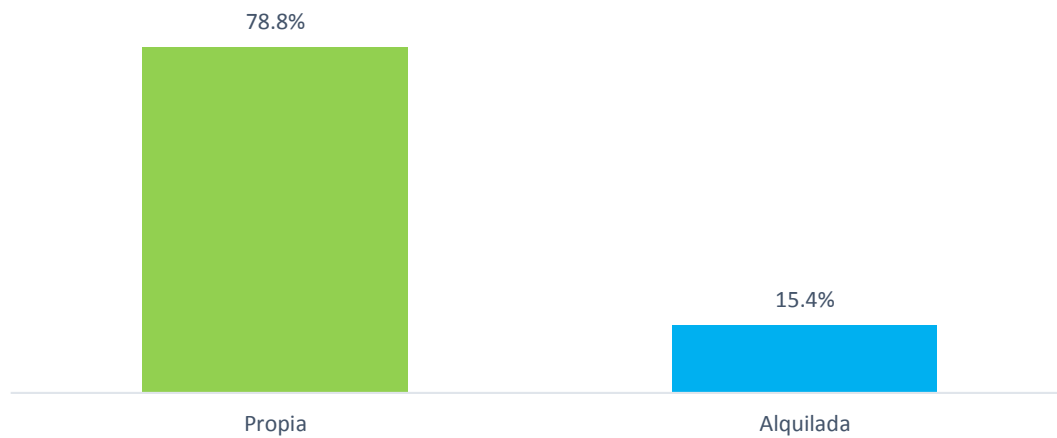
Anexo 88

Visualización de tanques elevados en la urbanización Valdiviezo



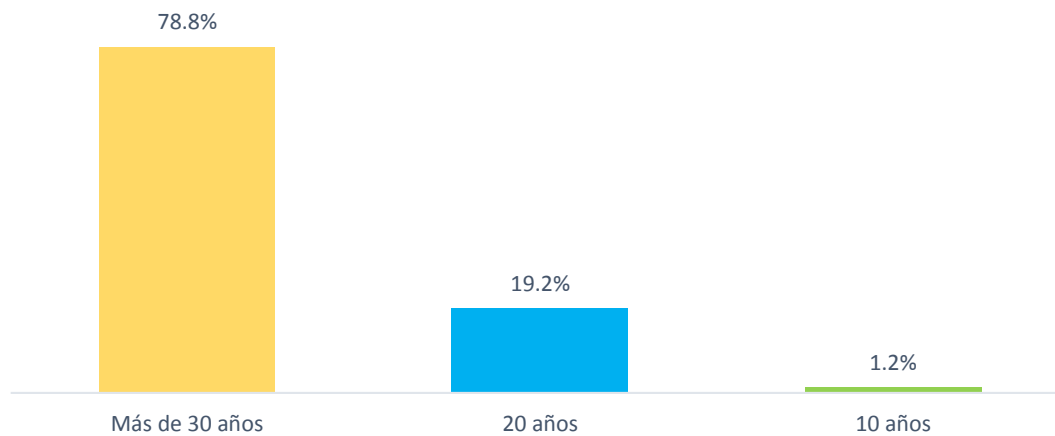
Fuente: Google Maps

Anexo 89

La vivienda donde reside es:

Fuente: Elaboración propia

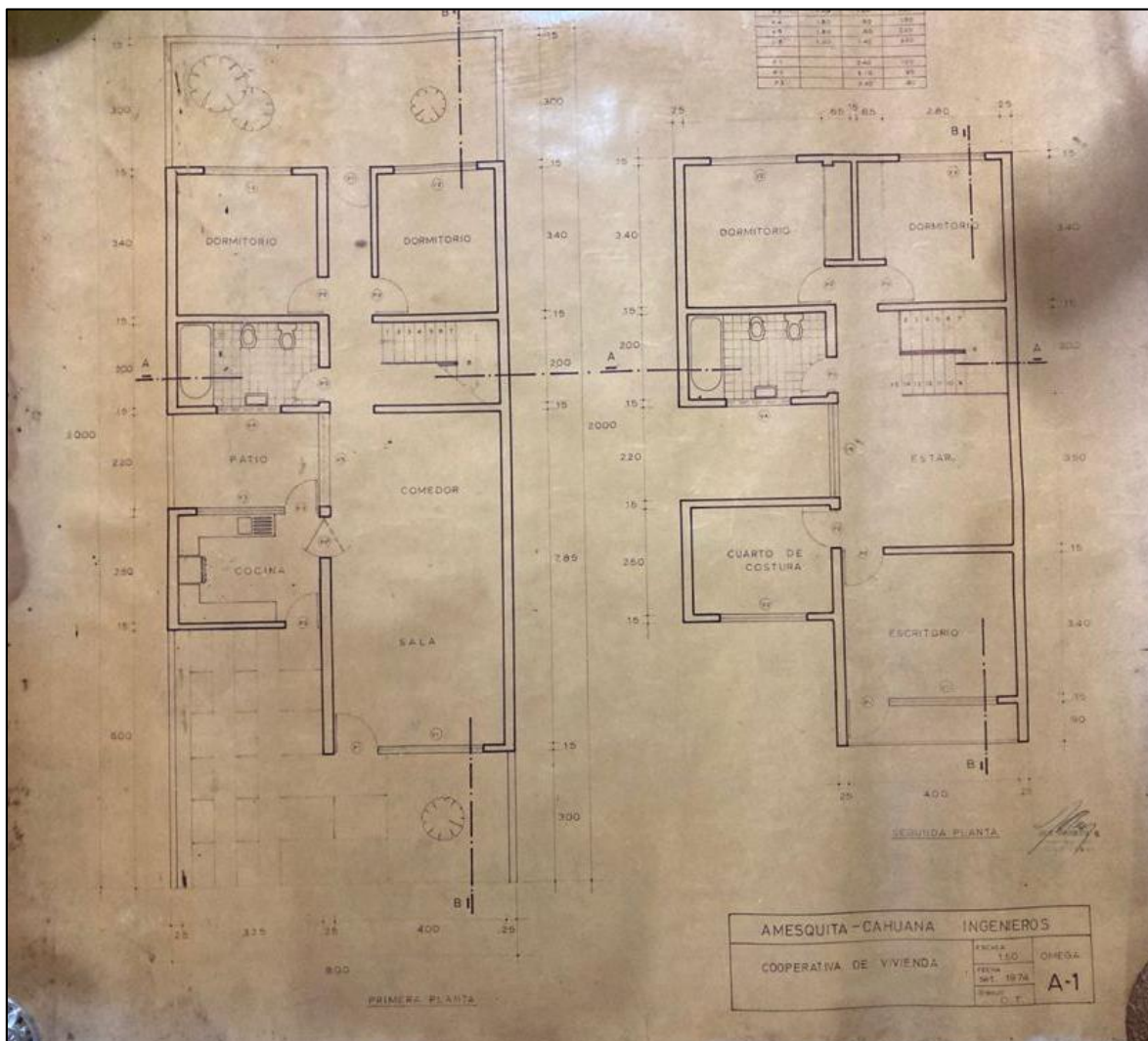
Anexo 90

La vivienda donde reside fue construida hace:

Fuente: Elaboración propia

Anexo 91

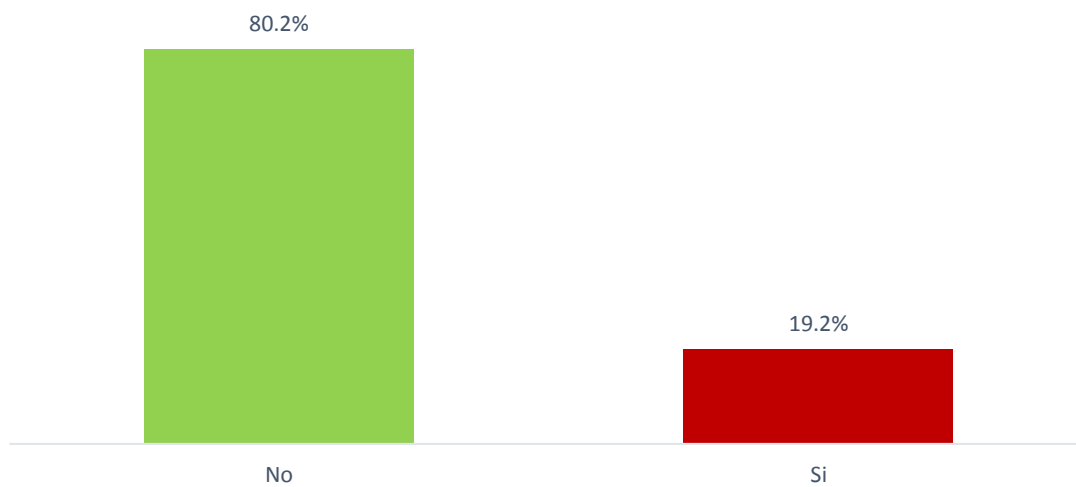
Plano de vivienda en la Urbanización Valdiviezo



Fuente: Familia Arboleda Montoya
 Digitalización: Villanueva, S. (2020)

Anexo 92

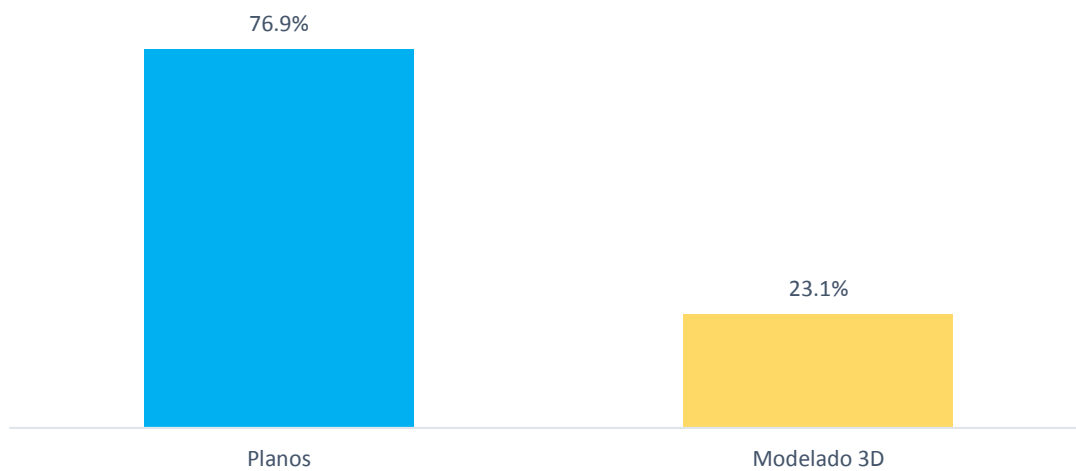
¿Tenía usted conocimiento que los procesos constructivos que forman parte de una vivienda, pueden ser representados de distintas maneras?



Fuente: Elaboración propia

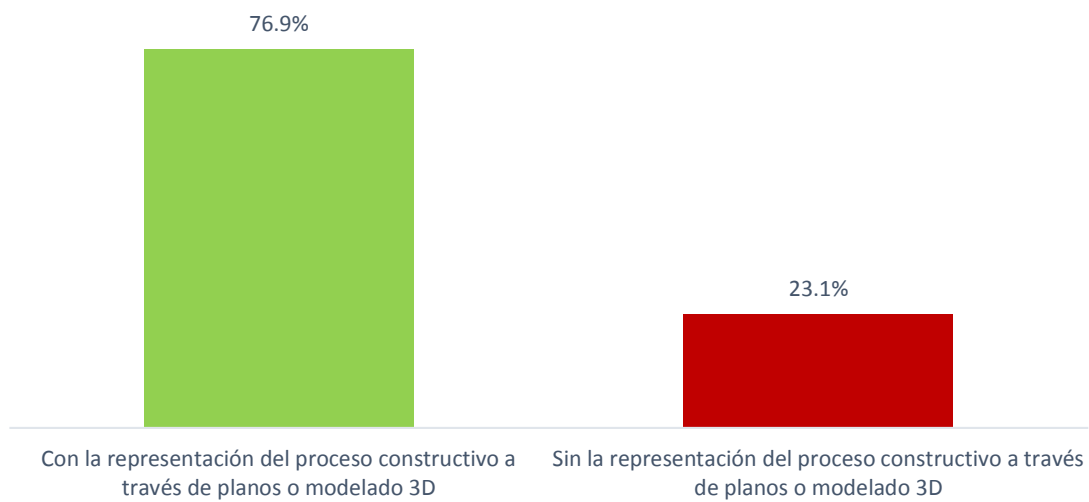
Anexo 93

¿Qué elementos conoce para la representación del proceso constructivo de una vivienda?



Fuente: Elaboración propia

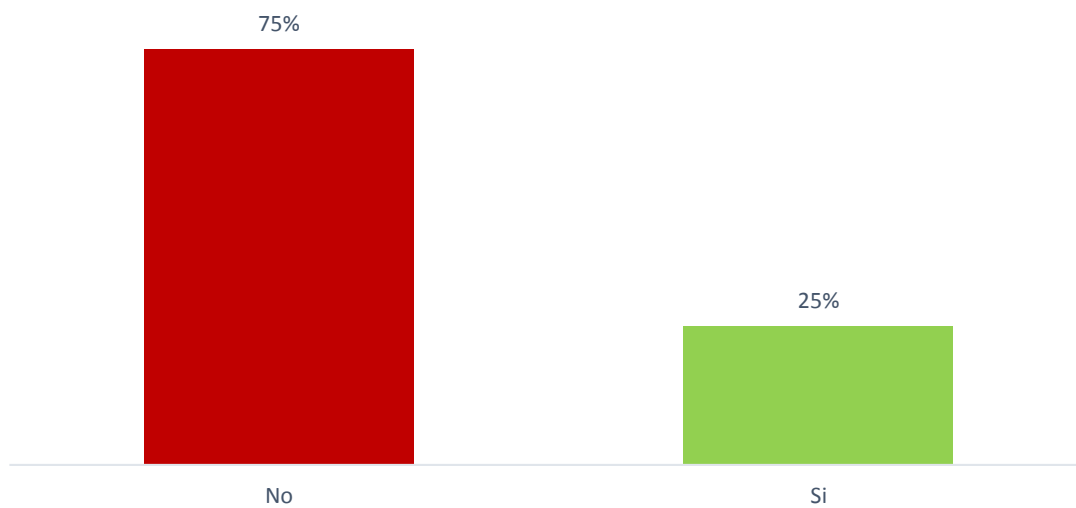
Anexo 94

¿Cómo considera que deba ser construida una vivienda?

Fuente: Elaboración propia

Anexo 95

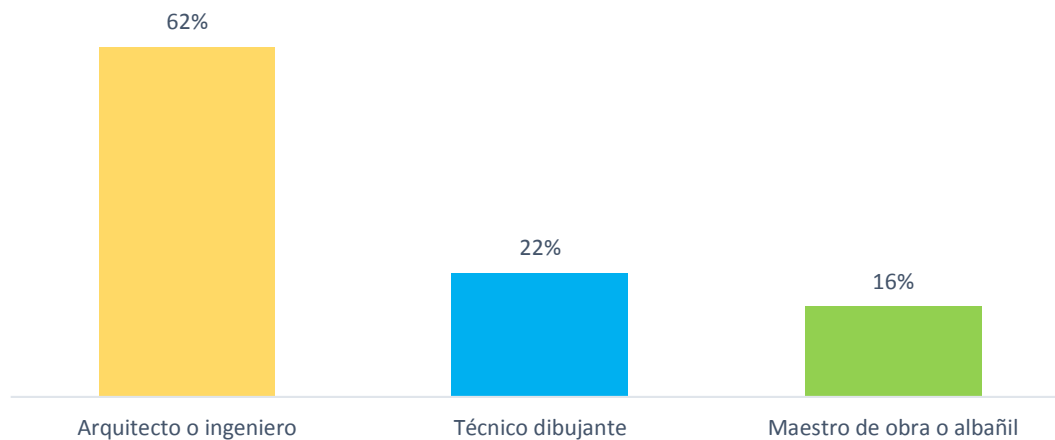
¿La vivienda donde reside cuenta con la representación del proceso constructivo a través de planos o modelado 3D?



Fuente: Elaboración propia

Anexo 96

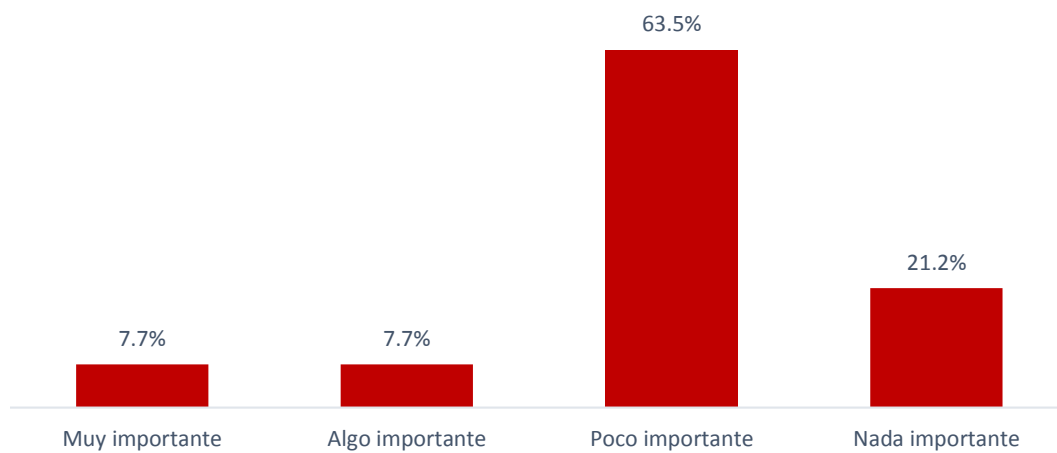
Si la vivienda donde reside cuenta con la representación del proceso constructivo a través de planos o modelado 3d ¿Estos fueron hechos por?



Fuente: Elaboración propia

Anexo 97

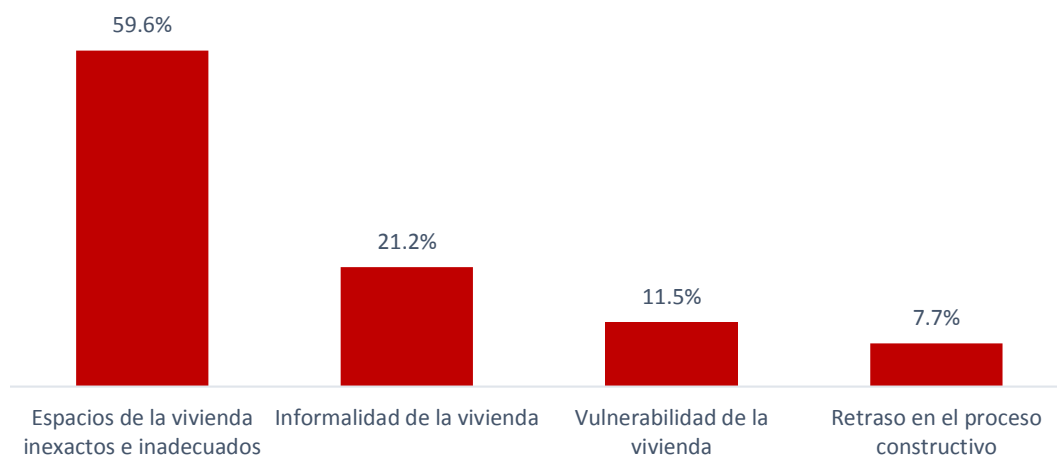
¿Cuán importante considera que una vivienda sea construida sin la representación del proceso constructivo a través de planos o modelado 3D?



Fuente: Elaboración propia

Anexo 98

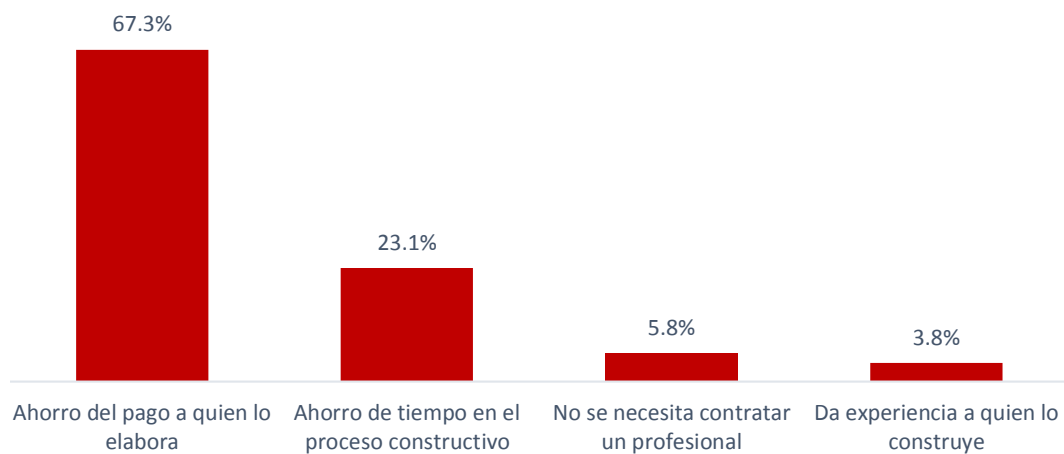
¿Cuál es el problema que usted considera es originado al construir sin la representación del proceso constructivo a través de planos o modelado 3D?



Fuente: Elaboración propia

Anexo 99

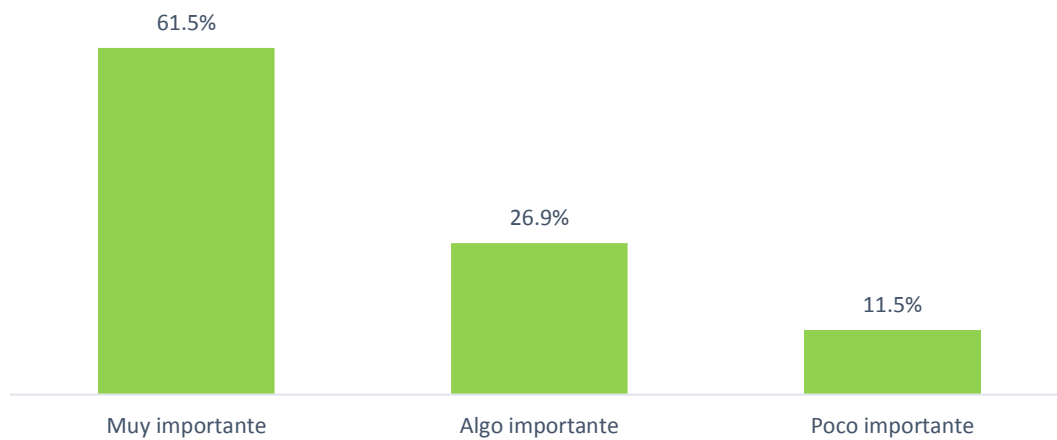
¿Cuál es la ventaja que usted considera es originada al construir sin la representación del proceso constructivo a través de planos o modelado 3D?



Fuente: Elaboración propia

Anexo 100

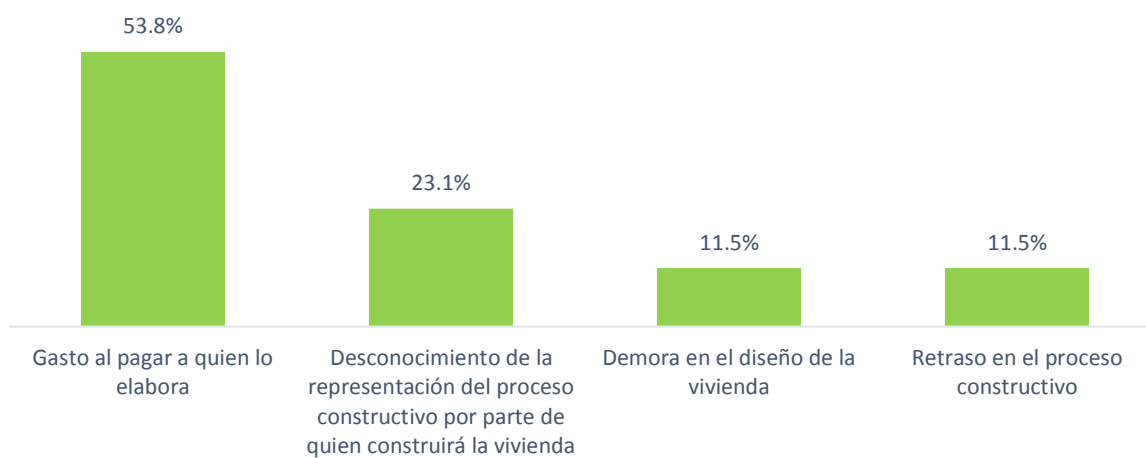
¿Cuán importante considera que una vivienda sea construida con la representación del proceso constructivo a través de planos o modelado 3D?



Fuente: Elaboración propia

Anexo 101

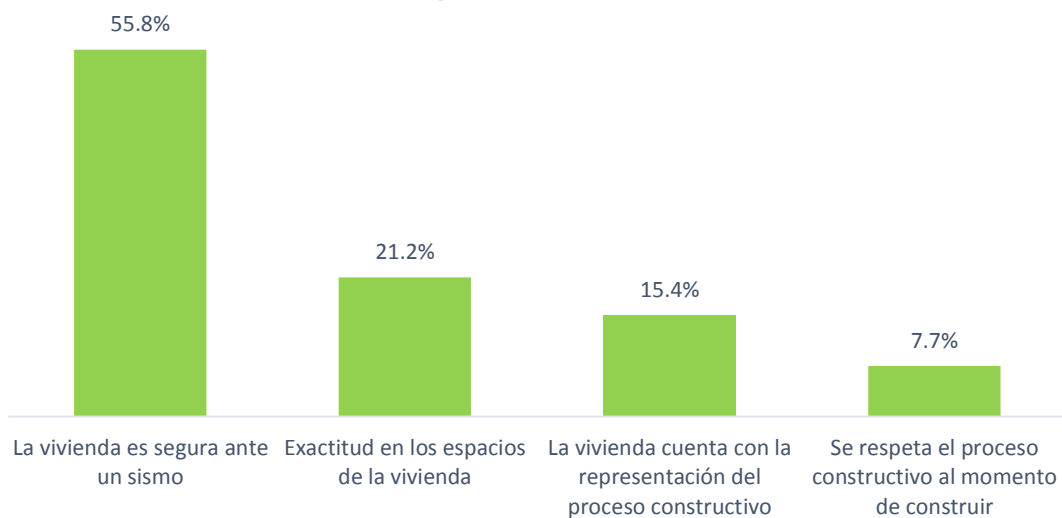
¿Cuál es el problema que usted considera es originado al construir con la representación del proceso constructivo a través de planos o modelado 3D?



Fuente: Elaboración propia

Anexo 102

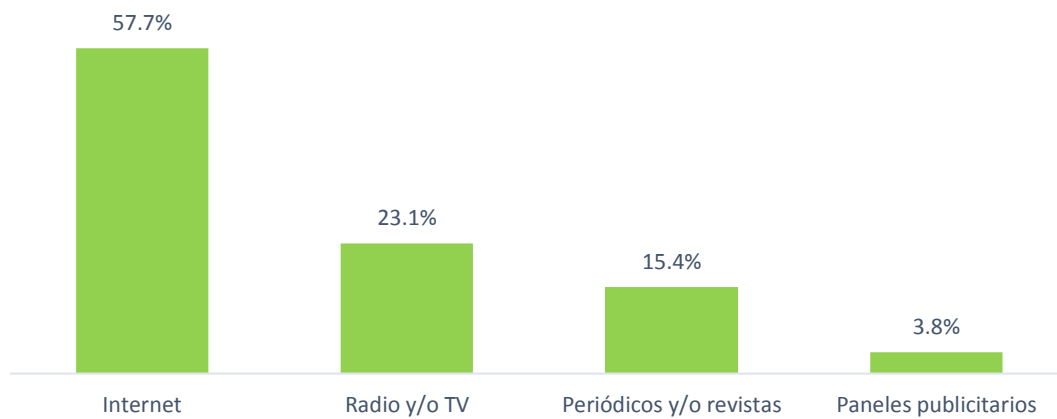
¿Cuál es la ventaja que usted considera es originada al construir con la representación del proceso constructivo a través de planos o modelado 3D?



Fuente: Elaboración propia

Anexo 103

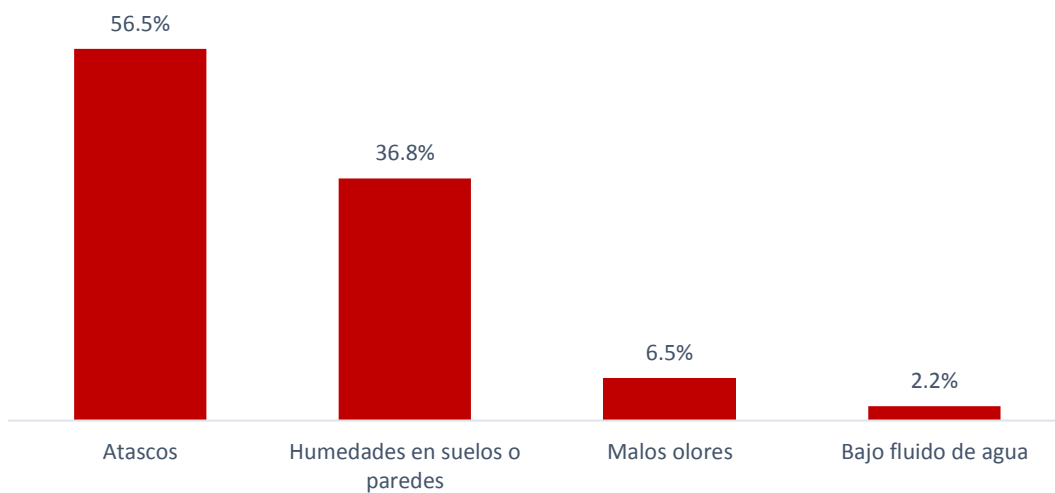
¿Cómo consideraría que se debe hacer conocer que una vivienda deba de ser construida con la representación del proceso constructivo a través de planos o modelado 3D?



Fuente: Elaboración propia

Anexo 104

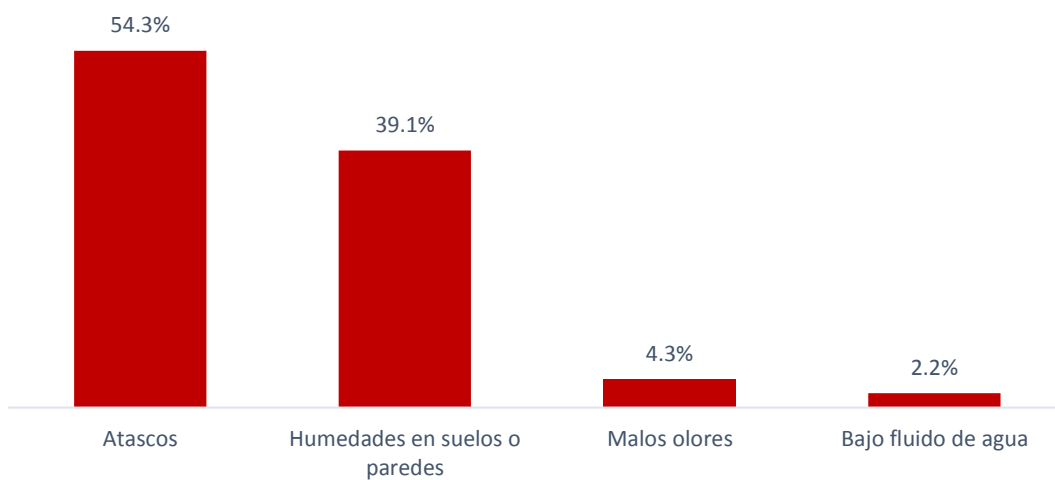
¿Cuál de los siguientes problemas usted considera, fue originado por una mala realización del proceso constructivo en las instalaciones sanitarias de una vivienda?



Fuente: Elaboración propia

Anexo 105

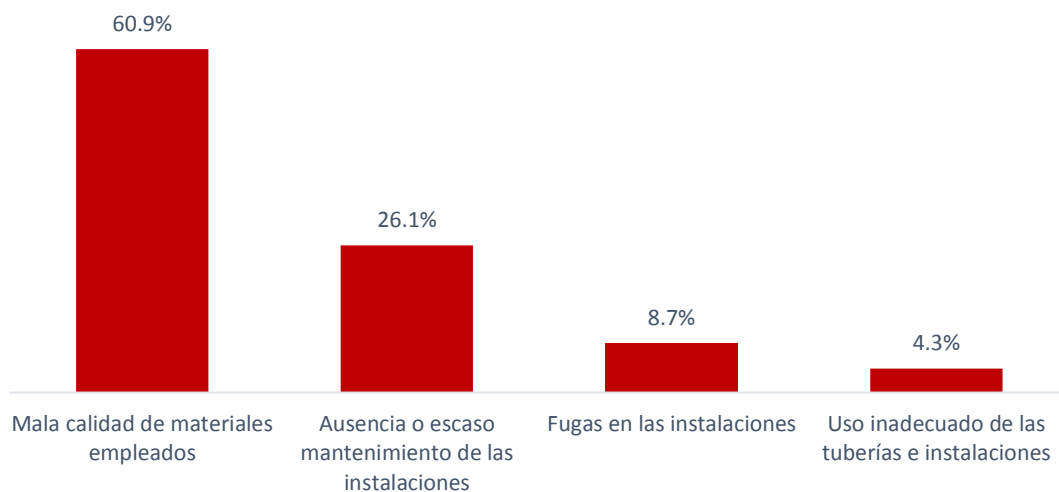
¿Cuál de los siguientes problemas se produjo en las instalaciones sanitarias de la vivienda donde usted reside?



Fuente: Elaboración propia

Anexo 106

¿Cuál es el motivo que usted considera, el cual origina problemas en las instalaciones sanitarias de una vivienda?



Fuente: Elaboración propia

Acta de Aprobación Modalidad Teórico- Practico

Estando reunidos en la sede del Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción SENCICO sitio en la Calle La Poesía N° 351 del distrito de San Borja, provincia de Lima, región de Lima, los abajo firmantes, miembros integrantes del Jurado de Evaluación de la EST SENCICO proceden a la evaluación del egresado:

VILLANUEVA TORRE SANDER

Egresado de la Carrera de:

DIBUJO EN CONTRUCCION CIVIL

Indicar la Sede o filial, semestre, año académico:

SAN BORJA, 2021

Para la obtención del Título de:

TECNICO EN DIBUJO EN CONTRUCCION CIVIL

Quienes, habiendo presenciado los actos propios del proceso de Titulación del Egresado.

En vista a lo expuesto el Comité de Evaluación de la EST SENCICO se pronuncia como:

APROBADO POR UNANIMIDAD

Lugar y fecha:

LIMA, 25-03-2021

Jefe de Coordinación Académica

Director



Firmado digitalmente por:
HUAMANÍ LÓPEZ Maribel FAU
20131377810 soft
Motivo: Soy el autor del
documento
Fecha: 10/12/2021 10:11:41-0500



Firmado digitalmente por:
SOTIL CHAVEZ Andres FAU
20131377810 soft
Motivo: Soy el autor del
documento
Fecha: 10/12/2021 10:37:12-0500