



UNIVERSIDAD DE LOS ANDES

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL

INGENIERÍA Y GERENCIA DE LA CONSTRUCCIÓN

TESIS

INFRAESTRUCTURA DE INSTALACIONES

INTERIORES Y DOMICILIARIAS PARA VIS PROGRESIVA

PRESENTA: **ING. DIEGO ALBERTO ALVAREZ RAMÍREZ**

ASESOR: ING. DIEGO ECHEVERRY CAMPOS. PHD.

AGRADECIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento a:

Ingeniero Diego Echeverry Campos, asesor de la investigación.

Subsecretaria de Control de Vivienda (DAMA) – Alcaldía Mayor de Bogota D.C.

Y a todas aquellas personas que de una u otra forma participaron en esta investigación.

CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	5
2.	OBJETIVOS	6
2.1.	OBJETIVO GENERAL	6
2.2.	OBJETIVOS ESPECIFICOS	6
3.	JUSTIFICACIÓN	7
4.	MARCO GENERAL DEL PROBLEMA	8
4.1.	LAS CONDICIONES DE LAS INSTALACIONES INTERIORES EN LA VIS	8
4.1.1.	La Baja presion de agua poteble en los puntos de sallida	8
4.1.2.	Los sobrecostos y traumatismos de las prolongaciones y conexiones	8
4.1.3.	Los malos olores y las condiciones antihigienicas de los desagues sanitarios.....	9
4.1.4.	Ductos y tuberias no inspeccionables	9
5.	METODOLOGIA DESARROLLADA EN LA TESIS	10
6.	DESCRIPCION DE LOS PROTOTIPOS A SOLUCIONAR	11
6.1.	CASA CALLEJON	11
6.2.	DOS EN UNO	11
6.3.	MINIMULTI	12
6.4.	ANDAMIO CON SERVICIOS	12
6.5.	UNIMULTI	12
7.	SISTEMAS PROPUESTOS PARA LAS INSTALACIONES	13
7.1.	DISEÑO DEL SISTEMA DUCTO DE INSPECCION PERMANENTE	13

TESIS: INFRAESTRUCTURA DE INSTALACIONES INTERIORES Y DOMICILIARIAS
PARA VIS PROGRESIVA

7.2.	MODELO DE INSTALACIONES INTERIORES Y DOMICILIARIAS	14
8.	ANALISIS ECONOMICO DEL SISTEMA PROPUESTO	15
9.	APLICACIÓN DEL SISTEMA PROPUESTO EN LOS PROTOTIPOS	20
9.1.	CASA CALLEJON	20
9.2.	DOS EN UNO	20
9.3.	MINIMULTI	20
9.4.	ANDAMIO CON SERVICIOS	20
9.5.	UNIMULTI	21
10.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	22
11.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	23
12.	ANEXOS	

1. INTRODUCCIÓN

El problema nace a raíz de la baja accesibilidad a vivienda que tienen las familias del estrato más bajo de nuestra sociedad, el cual se ha venido incrementando en los últimos años debido a las crisis económicas que se están afrontando. Este déficit de vivienda ha hecho, que a través del tiempo, Colombia esta entre los países con mayores tasas de violencia intrafamiliar, a causa del hacinamiento en que tienen que vivir las personas y en especial los niños de bajos recursos económicos.

Es por esta razón que esta tesis esta encaminada a dar una solución a uno de los tantos problemas que afronta la vivienda digna del estrato más bajo de nuestra sociedad.

La tesis planteada, pretende analizar la incidencia de un cambio en la metodología constructiva y de diseño que se viene presentando a través de los años, ya que los diseñadores y constructores de nuestro país han realizado las instalaciones interiores en las viviendas de forma permanente y no inspeccionables. En los últimos años se ha venido instalando las tuberías verticales en ductos que aunque hacen que la tubería viaje libre sigue siendo un lugar cerrado y de difícil acceso para su inspección.

Este problema se agrava cuando en una vivienda nace la necesidad de realizar una reparación, una adecuación o una ampliación, ya que los costos de demolición en la mayoría de los casos son más altos que los accesorios y elementos necesarios para la reparación como tal.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL DE LA TESIS

Proponer una solución para los sistemas de redes domiciliarias y de instalaciones interiores de la vivienda de interés social de desarrollo progresivo, con el fin de generar, desde el punto de vista técnico algunas alternativas para evitar los traumatismos en la extensión y adecuación de redes de las futuras ampliaciones y etapas constructivas posteriores.

2.2. OBJETIVO ESPECÍFICO

- Analizar cada uno de los inconvenientes más comunes que se presentan en los sistemas de instalaciones interiores para vivienda.
- Generar un modelo que trate de resolver los problemas presentados haciendo que se ajuste y se logre aplicar en los prototipos de vivienda.
- Elaborar el diseño sanitario, hidráulico, gas domiciliario y eléctrico para cada uno de los prototipos de vivienda de interés social de desarrollo progresivo. (Casa callejón, Dos en uno, Minimulti, Andamio con servicios y Unimulti)
- Analizar los resultados obtenidos para determinar si hay ó no mejoras en las instalaciones interiores.

TESIS: INFRAESTRUCTURA DE INSTALACIONES INTERIORES Y DOMICILIARIAS
PARA VIS PROGRESIVA

3. JUSTIFICACIÓN

Basados en la información suministrada por la Subsecretaría de Control de Vivienda con su departamento de quejas y reclamos, se realizara un consolidado con la información necesaria para identificar los problemas que se presentan en este tipo de viviendas.

Identificando los problemas reales que se encuentran en las viviendas de interés social ya construidas que han hecho uso del desarrollo progresivo y las cuales han encontrado traumatismos en la extensión y adecuación de redes a la hora de realizar dichos trabajos, se pretende dar solución a este problema desarrollando una metodología constructiva que permita extender y adecuar redes de forma versátil y económica.

Teniendo en cuenta los altos costos que se generan para realizar la extensión y adecuación de redes no planeadas y el desperdicio que generan las demoliciones y redes inutilizadas; se desea dar solución al problema, proponiendo sistemas de redes que permitan el desarrollo progresivo de una forma económica y proyectada, para los sectores de más bajos recursos, a los cuales les resulta difícil absorber estos sobrecoseos.

Además de esto, teniendo en cuenta el diseño que realizó la Universidad de los Andes para Metro vivienda de cinco prototipos de vivienda de interés social de desarrollo progresivo, se desea desarrollar la solución de las redes para este esquema ya que no se lograría un diseño óptimo arquitectónico, si lo que fue planteado como vivienda de desarrollo progresivo tuviera problemas con la extensión de las redes interiores de la casa, y es por eso que se hará énfasis en los prototipos de vivienda analizados en el presente documento.

4. MARCO GENERAL DEL PROBLEMA

Esta investigación nace a raíz de los problemas que se presentan en las viviendas ya construidas que pretenden desarrollar ampliaciones y adecuaciones en su infraestructura y que al realizarlas se encuentran con que los costos de la adecuación de las instalaciones interiores son muy altos por motivos que a continuación se mencionan.

Como antecedente de los sistemas de redes interiores de las viviendas tenemos como gravamen las quejas y reclamos que los compradores de vivienda más humilde hacen a la Subsecretaría de Control de vivienda de Bogotá entre los que están:

4.1.1. La baja presión de agua potable en los puntos de salida.

El uso inadecuado de los diámetros de las tuberías hidráulicas, hace que las pérdidas de presión en el recorrido sean muy altas generando bajas de presión. La razón por la cual sucede esto, es por que los usuarios hacen conexiones a tuberías que no tienen la capacidad para soportar más puntos hidráulicos.

4.1.2. Los sobrecoseos y traumatismos de las prolongaciones y conexiones.

Para encontrar cualquier tipo de tubería se debe recurrir al puntero y a la maceta, entonces, luego de encontrarla rompiendo quizás fallidamente por varios sitios y peligrando la integridad de otras tuberías que a lo mejor no se deben de intervenir, se debe iniciar las obras de reparación y reconstrucción de lo que fue la búsqueda de la tubería incrustada. En el mejor de los casos se debe pensar en los resanes con

mortero, el estuco y la pintura del muro o en su defecto los enchapes que deban remplazar.

Si los sistemas hidráulicos fueran perfectamente inspeccionables y sus ductos fácilmente removibles no sería necesario desarrollar tales demoliciones y tales obras de adecuación para remplazar o instalar un accesorio de las tuberías.

Nace la pregunta

- 4.1.3. Los malos olores y las condiciones antihigiénicas de los desagües sanitarios.

En ocasiones los constructores dejan cajas de inspección en los interiores de las viviendas, o se generan fugas de servidas en las placas y muros de ésta, haciendo que se generen malos olores de forma permanente.

- 4.1.4. Ductos y tuberías no inspeccionables.

Generalmente los constructores dejan ductos para realizar el ascenso de tuberías a pisos superiores, sin embargo, estos ductos son sellados y no inspeccionables, las tuberías son totalmente incrustadas en pisos y muros.

5. METODOLOGÍA DESARROLLADA EN LA TESIS

Inicialmente se realizó la recopilación de antecedentes y problemas que llegan a la Subsecretaria de control de Vivienda de la Alcaldía Mayor de Bogota D.C. en donde se encontró los temas relacionados con las conexiones herradas de los propietarios de las viviendas y las cajas de inspección sanitarias dentro de las viviendas.

Se Desarrollaron los estudios necesarios para poder realizar los diseños de las instalaciones hidráulicas, instalaciones sanitarias, instalaciones eléctricas y telefónicas e Instalaciones de Gas Domiciliario. Paralelo a esto se hizo la recopilación de información de materiales, accesorios, aparatos empleados en la instalación de redes domiciliarias.

Teniendo estos conocimientos y basados en el documento desarrollado por la Universidad de los Andes para Metrovivienda “Vivienda Social ‘Antecedentes y propuestas de desarrollo progresivo’” se dio inicio al diseño del sistema de redes e instalaciones interiores para cada uno de los cinco prototipo de vivienda de desarrollo progresivo (Casa Callejón, Dos en Uno, Minimulti, Andamio con servicios y Unimulti), en el programa autodesk Map. 2004.



Autodesk Map 2004.Ink

6. DESCRIPCIÓN DE LOS PROTOTIPOS A SOLUCIONAR.

Fuente. Vivienda Social 'Antecedentes y propuestas de desarrollo progresivo'

(Echeverry 2003)

6.1. Casa Callejón

El prototipo de la casa callejón es una agrupación de cuatro viviendas alrededor de un núcleo central de servicios, estas cuatro viviendas comparten dos muros estructurales centrales que garantizan la estabilidad estructural del conjunto. Este esquema permite un desarrollo progresivo por inclusión, entregando la estructura básica y dejando a los ocupantes la construcción de la segunda placa aérea y los muros de fachada y divisorios, la cubierta se entrega desde la etapa inicial y es copropiedad de las cuatro viviendas lo que garantiza el control del crecimiento de las viviendas.

6.2. Dos en Uno

El prototipo dos en uno se ubica en un lote de 9 m X 9 m, que se divide en granjas de 3 m de ancho, en las franjas laterales se ubican los núcleos básicos, y la franja central se reserva para el desarrollo posterior de las viviendas y una zona abierta de copropiedad.

6.3. Minimulti

El minimulti es un multifamiliar de cuatro viviendas que logra una gran economía gracias a la óptima utilización de muros divisorios y de estructura, permite un crecimiento por inclusión a partir de la construcción de escaleras y placas aéreas. El traslape de las unidades en corte, así como el esquema de copropiedad propuesto, aseguran el control del desarrollo progresivo

6.4. Andamio con servicios

El prototipo andamio con servicios es una vivienda entre medianeras que solo tiene una fachada y en el cual se implementa la idea de estructura básica como elemento inicial de la vivienda. Dentro de sus características principales se encuentran la ausencia de patio y la subdivisión en unidades mínimas independientes, que permitan que una vivienda inicialmente unifamiliar se transforme en un pequeño multifamiliar según las necesidades de sus propietarios.

6.5. Unimulti

El prototipo unimulti es una vivienda unifamiliar entre medianeras que ofrece a sus habitantes un cascaron exterior de tres pisos de altura, donde pueden construir las placas de entrepiso según sus posibilidades. Este prototipo permite además que los

TESIS: INFRAESTRUCTURA DE INSTALACIONES INTERIORES Y DOMICILIARIAS
PARA VIS PROGRESIVA

habitantes construyan en el fondo del lote mediante adición otros espacios en altura, para lo cual esta habilitada la forma original del prototipo así como la cimentación.

7. SISTEMAS PROPUESTOS PARA LAS INSTALACIONES.

7.1. Diseño del sistema Ducto de Inspección permanente

Esta propuesta trata de dos tipos de ductos, el vertical que es el encargado de formar la columna de tuberías que va hacia pisos superiores y el horizontal que es el encargado de ingresar todas las redes desde las domiciliarias al interior de la vivienda.

Se propone diseñar los ductos verticales de forma tal que se puedan inspeccionar permanentemente, construyéndolos en forma de U, es decir una de las caras del ducto, no se debe cerrar en mampostería. La cara que queda destapada se puede cerrar para efectos estéticos con una lamina de súper board sujeta con tornillos a un perfil longitudinal que se instala en los lados del ducto.

Esto lograría que al necesitarse un arreglo o una nueva conexión, si se va a realizar de la tubería indicada, ya que la visualización de todo el sistema de redes va a ser muy claro, y como valor agregado no existirán costos de demolición y reparación de mamposterías y pintura para llegar a las tuberías.

El ducto horizontal, es el más revolucionario de esta investigación, pues al igual que el ducto vertical se trata de un ducto de inspección permanente y por el que se desea ingresar absolutamente todas las redes de la vivienda hacia el interior. Fig. 103

Se construiría en forma de U y la tapa de este ducto sería removible, fraccionando tapas de concreto en lajas que sean fáciles de manipular por toda la longitud de este. Fig. 102

Para tratar el aspecto estético de la vivienda se propone lo siguiente:

En la mayoría de los casos la cocina es muy cerca del acceso, entonces se propone instalar el mueble de la cocina sobre el ducto, cubriendo en su mayoría las tapas de este. Fig. 105

En el caso en que el ducto cruce un salón o alcoba, se propone colocar un acabado flexible, como alfombra, pisos de materiales poliméricos etc. Fig. 106

7.2. Modelo de instalaciones interiores y domiciliarias

La idea de dejar un ducto para el ingreso de todo el sistema de redes, es procurar que a la vivienda no se le ingresen las redes por todos lados y además, se hace en procura de contar con espacios para realizar las conexiones futuras, de esta forma se logran dejar tuberías listas para prolongar, instalando tapones que se remueven en el momento de realizar los trabajos de adecuación. Fig. 104

Los sistemas de medición del servicio público, se proponen instalando el medidor eléctrico y el de Gas en una columna incrustada en muro, el de gas a una distancia de 30 cm. y el eléctrico a una distancia de 1.20 m del piso terminado. Los medidores del acueducto así como la caja de inspección de aguas negras, instalados en el piso exterior de la vivienda.

Bajo el mesón de la cocina se instala el registro de corte del agua potable y a una distancia de mínimo 30 cm. de los quemadores de la estufa los registros de corte del gas domiciliario, un registro para estufa y otro registro para la posibilidad de horno.

Las verticales de los tubos sanitarios deben estar provistos de los sistemas de ventilación que recomendamos sean instalados desde la primera etapa de la construcción de la vivienda, con el fin de poder realizar las prolongaciones a pisos superiores sin problema. Fig. 107

8. ANÁLISIS ECONÓMICO DEL SISTEMA PROPUESTO

Para desarrollar cualquier tipo de adecuación, ampliación y/o reparación de tipo hidrosanitario en una vivienda de construcción tradicional se tienen los siguientes costos:

COSTOS DE LA AMPLIACIÓN DE LA RED PRINCIPAL DEL SISTEMA HIDRÁULICO PARA UNA CONSTRUCCIÓN CONVENCIONAL				
DESCRIPCIÓN	UND	CANT	V/UNITARIO	V/TOTAL
PRELIMINARES				
Demolición Placa contrapiso	M2	1.5	\$ 5,500	\$ 8,250
Demolición muro en bloque	M2	1.1	\$ 4,000	\$ 4,400
Retiro de Sobrantes	GL	1	\$ 15,000	\$ 15,000
				\$ 27,650
INSTALACIONES HIDRÁULICAS				
Tubería PVCP 1"	ML	5.2	\$ 4,200	\$ 21,840
Accesorios Hidráulicos 1"	UND	3	\$ 750	\$ 2,250
Tubería PVCP 3/4"	ML	4.2	\$ 3,800	\$ 15,960
Accesorios Hidráulicos 3/4"	UND	2	\$ 540	\$ 1,080
				\$ 41,130
MAMPOSTERÍA Y PAÑETES				
Muro en Bloque No. 4	M2	1.1	\$ 14,500	\$ 15,950
Pañete Liso Muro 1 : 4	M2	1.1	\$ 5,500	\$ 6,050
Alistado piso mortero 1 : 4	M2	1.5	\$ 5,500	\$ 8,250
				\$ 30,250
ESTRUCTURA DE CONCRETO				
Placa contrapiso concreto 3000 Psi	M2	1.5	\$ 26,200	\$ 39,300
				\$ 39,300
TOTAL				\$ 138,330
IMPREVISTOS 5%				\$ 6,917
TOTAL				\$ 145,247

En un sistema como el propuesto se tienen los siguientes costos:

COSTOS DE LA AMPLIACIÓN DE LA RED PRINCIPAL DEL SISTEMA HIDRÁULICO PARA UNA CONSTRUCCIÓN CON DUCTOS INSPECCIONABLES				
DESCRIPCIÓN	UND	CANT	V/UNITARIO	V/TOTAL
INSTALACIONES HIDRÁULICAS				
Tubería PVC 1"	ML	5.2	\$ 4,200	\$ 21,840
Accesorios Hidráulicos 1"	UND	3	\$ 750	\$ 2,250
Tubería PVC 3/4"	ML	4.2	\$ 3,800	\$ 15,960
				\$ 40,050
TOTAL				\$ 40,050
IMPREVISTOS 5%				\$ 2,003
TOTAL				\$ 42,053

Relación de Costos: $145,247 / 42,053 = 3.5$

Una adecuación, reparación o ampliación resulta 3.5 veces más costoso con el sistema convencional al propuesto.

Para construir el sistema propuesto se realiza la siguiente inversión:

COSTO DEL SISTEMA PROPUESTO DE DUCTOS INSPECCIONABLES				
DESCRIPCIÓN	UND	CANT	V/UNITARIO	V/TOTAL
TAPAS DE INSPECCIÓN DUCTO H.				
Concreto 3000 Psi inc. formaleta	M3	0.015	\$ 235,000	\$ 3,525
Acero de refuerzo inc. manija 3/8"	KG	4.48	\$ 2,500	\$ 11,200
tubería 1/2" CPVC	ML	0.1	\$ 2,300	\$ 230
				\$ 14,955
				x 6 Und
				\$ 89,730
TAPA INSPECCIONABLE DUCTO V.				
Lamina de SuperBoard	M2	1.1	\$ 28,500	\$ 31,350
Angulo en aluminio 1" x 1" x 1/16"	ML	4.4	\$ 8,500	\$ 37,400
Tornillo Autoperforante 1" x 1/8"	UND	8	\$ 110	\$ 880
				\$ 69,630
			TOTAL	\$ 159,360
			IMPREVISTOS 3%	\$ 4,781
			TOTAL	\$ 164,141

Para construir el sistema convencional se realiza la siguiente inversión:

COSTO DEL SISTEMA CONVENCIONAL				
DESCRIPCIÓN	UND	CANT	V/UNITARIO	V/TOTAL
PLACA DE CONTRAPISO				
Concreto 2500 Psi	M3	0.25	\$ 235,000	\$ 58,163
Relleno en recebo compactado	M3	0.15	\$ 18,000	\$ 2,700
				\$ 60,863
MAMPOSTERÍA Y PAÑETES				
Muro en Bloque No. 4	M2	1.1	\$ 14,500	\$ 15,950
Pañete Liso Muro 1 : 4	M2	1.1	\$ 5,500	\$ 6,050
				\$ 22,000
TOTAL				\$ 82,863
IMPREVISTOS 3%				\$ 2,486
TOTAL				\$ 85,348

Relación de Costos: $164,141 / 85,348 = 1.9$

El sistema propuesto de ductos inspeccionables es 1.9 veces más costoso que el sistema convencional

Se debe comparar las dos relaciones con el fin de determinar si invertir 1.9 veces mas en el momento de la construcción es mejor que gastar 3.5 veces mas en el momento de hacer una adecuación

9. APLICACIÓN DEL SISTEMA PROPUESTO EN LOS PROTOTIPOS.

9.1. Casa Callejón – Ver planos anexos

En este prototipo se desarrolla la entrada de las tuberías por debajo de la escalera de ascenso al segundo nivel, hasta encontrar la cocina, en donde al final de estase encuentra el ducto de ascenso de las tuberías a los pisos superiores.

9.2. Dos en Uno – Ver planos anexos

En este prototipo se desarrolla la entrada de las tuberías por debajo de la alcoba principal que en el futuro inmediato será la zona de comedor, al final del ducto horizontal se encuentra la escalera del apartamento de la cual a su vez nace el ducto de ascenso de las tuberías a pisos superiores.

9.3. Minimulti – Ver planos anexos

En este prototipo se desarrolla la entrada de las tuberías por debajo del mueble de la cocina, el cual finaliza con el ducto vertical que sube las tuberías a los pisos superiores.

9.4. Andamio con servicios – Ver planos anexos

En este prototipo la entrada de las tuberías se realiza por debajo de la sala comedor para el primer apartamento, por debajo de la alcoba para el segundo, del cual

también pasa las acometidas del tercer apartamento. Justo en el centro de la edificación se encuentra el ducto vertical el cual hace el ascenso de todos los sistemas de tuberías para los pisos superiores.

9.5. Unimulti – Ver planos anexos

En este prototipo se desarrolla la entrada de las tuberías por debajo de la escalera de ascenso al segundo nivel, hasta encontrar la cocina, en donde al final de estase encuentra el ducto de ascenso de las tuberías a los pisos superiores.

10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Con el cambio que se propone en esta tesis del manejo que se le da a las redes interiores, se podría hablar de que las fases constructivas tendrían un cambio fundamental, ya que la instalación de estas redes se podría realizar en la etapa en que se instalan aparatos sanitarios, ventanearía etc., ya que no se enterrarían ni se incrustarían.

Este modelo que hace que las conexiones futuras por ampliaciones y adecuaciones sean más claras y económicas se volvería casi obligatorio en viviendas de desarrollo progresivo por que además de esto los problemas por insuficiencia en las redes que a su vez traen como consecuencia taponamientos y presiones bajas terminaría.

Cabe anotar que para recibir el cambio es tan simple como abrir la mente y permitir que las cosas nuevas fluyan para mejorar y que las cosas más simples que se creen ya inventadas a veces no lo están.

Sería importante generar una tesis donde se realizara un seguimiento físico a las construcciones que adelanta metroVivienda de viviendas de interés social de desarrollo progresivo con el fin de encontrar posibles fallas, inconvenientes, también bondades etc. con el fin de mejorar los sistemas de redes interiores en este tipo de viviendas.

11. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Vivienda Social: antecedentes y propuestas de desarrollo progresivo / Diego Echeverry Campos, Stefano Anzellini Fajardo, Rodrigo Rubio Vollert. – Bogota, D.C.: MetroVivienda: Universidad de Los Andes, Fac. De Arquitectura, 2003.
- Alcaldía Mayor de Bogota D.C. – Secretaria del Dama – Subsecretaria de Control de Vivienda.
- Tesis de maestría en construcciones, MÉTODOS DE ABARATAMIENTO EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL, Quiroga García Nury Angélica.
- www.minambiente.gov.co

12. ANEXOS