

**PRÁCTICA EMPRESARIAL COMO AUXILIAR DE INGENIERO RESIDENTE EN
EL PROYECTO MEDITERRÁNE ROYAL DE LA EMPRESA
FENIX CONSTRUCCIONES S.A**

NATHALIA JULIANA RODRÍGUEZ MANTILLA

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECAÓNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA**

2014

**PRÁCTICA EMPRESARIAL COMO AUXILIAR DE INGENIERO
RESIDENTE EN EL PROYECTO MEDITERRÁNE ROYAL DE LA
EMPRESA FENIX CONSTRUCCIONES S.A**

NATHALIA JULIANA RODRÍGUEZ MANTILLA

Trabajo de Grado presentado como Requisito Parcial para optar por el Título
de Ingeniera Civil

Director

ING. WILLIAM IBÁÑEZ PINEDA

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECAÑICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA**

2014

AGRADECIMIENTOS

A mis padres por su apoyo y compañía, sus palabras siempre me alentaron.

A la empresa Fenix Construcciones S.A. por brindarme la oportunidad de realizar la práctica en ésta compañía

A la ingeniera Carolina Acevedo Velandia por la confianza depositada en mí, por su dirección y acompañamientos,

Al ingeniero William Ibañez, director de la práctica, por su disposición y apoyo durante el desarrollo de la misma.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	12
1. ACERCAMIENTO AL PROYECTO MEDITERRANE ROYAL.....	15
2. PROCEDIMIENTO.....	16
2.1 INTERPRETACIÓN DE PLANOS.....	16
2.2 INSTALACIÓN DE LAS REDES EN PLACA	17
2.2.1 RED HIDRÁULICA	18
2.2.1.1 MATERIAL HIDRÁULICO.....	19
2.2.1.2 REPLANTEO DE PUNTOS.....	19
2.2.1.3 DESCACILAR	20
2.2.1.4 CORTES.....	20
2.2.1.5 ARMAR LA RED.....	20
2.2.1.6 DESMONTAR LA RED	21
2.2.1.7 SOLDAR.....	21
2.2.1.8 ASEGURAR LA RED.....	21
2.2.1.9 CONSIDERACIONES	23
2.2.2 RED SANITARIA	24
2.2.2.1 MATERIAL SANITARIO.....	24
2.2.2.2 REPLANTEO DE PUNTOS.....	25
2.2.2.3 DESCACILAR	25
2.2.2.4 CORTES.....	25
2.2.2.5 ARMAR LA RED Y DESMONTAR LA RED	26
2.2.2.6 SOLDAR.....	26
2.2.2.7 ASEGURAR LA RED.....	27
2.2.2.8 CONSIDERACIONES	27
2.2.3 RED GAS NATURAL	28
2.2.3.1 MATERIALES.....	29
2.2.3.2 REPLANTEO	29
2.2.3.3 DESCACILAR	29
2.2.3.4 CORTES.....	30

2.2.3.5	ARMAR LA RED	31
2.2.3.6	DESMONTAR LA RED	31
2.2.3.8	APLICAR ANTOCORROSIVO	31
2.2.3.9	ASEGURAR LA RED	32
2.2.3.10	COSIDERACIONES	32
2.3	INSTALACIÓN DE LAS REDES EN MUROS	32
2.3.1	TUBERÍA HIDRÁULICA	33
2.3.1.1	PROLONGAR	33
2.3.1.2	PARALELAR	35
3.3.1.2.1	APLOMAR	35
3.3.1.2.2	NIVELAR	36
2.3.1.3	TAPONAR CODOS	37
2.3.2	TUBERÍA SANITARIA	38
2.3.2.1	PROLONGAR	38
3.3.2.2.1	APLOMAR	38
2.3.2.2	TAPONAR CODOS	38
2.3.3	TUBERÍA DEL GAS NATURAL	39
2.3.3.1	PARALELAR	39
2.3.3.2	APLOMAR	40
2.3.3.3	ANTICORROSIVO	40
2.3.3.4	EMPAPELAR VÁLVULAS	41
2.3.3.5	TAPONAR CODOS	41
3.	CONTROLES DE CALIDAD	42
3.1	PRUEBA HIDRÁULICA	42
4.3	PRUEBA DE FLUJO	43
5.	CONCLUSIONES	43
	REFERENCIAS	44

LISTA DE FIGURAS

	<i>Pag.</i>
Figura 1. Sistema de abastecimiento combinado.	14
Figura 2. Ubicación del proyecto	15
Figura 3. Distribución espacial del proyecto..	16
Figura 4. Simbología planos.	16
Figura 5. Placa con formaleta instalada, lista para ser nivelada	17
Figura 6. Placa nivelada, enmallada y con ACPM	18
Figura 7. Material hidráulico PVCP y CPVC	19
Figura 8. Muro descacilado para ubicar tubería hidráulica.	20
Figura 9. Soldadura, limpiador y estopa	21
Figura 10. Codos y tapones en parales hidráulicos.	22
Figura 11. Detalle separadores tubería CPVC	23
Figura 12. Detalle separación PVC-CPVC.	23
Figura 13. Tuberías aguas lluvias y sanitaria	24
Figura 14. Muro descacilado – tubería sanitaria	25
Figura 15. Corte sanitario	26
Figura 16. Residuos de material sanitario tras corte	26
Figura 17. Codos y tapones en parales sanitarios	27
Figura 18. Pendiente del desagüe del punto del aire acondicionado.	28
Figura 19. Tubería y accesorios HG	29

Figura 20. Cortes HG en máquina roscadora	30
Figura 21. Tubería HG con anticorrosivo.	31
Figura 22. Placa fundida y lista para ser enmallada.	32
Figura 23. Apretando codo HG y adaptador con llave de tubo	34
Figura 24. Parales hidráulicos agua fría prolongados.	34
Figura 25. Aplome de parales hidráulicos agua fría	36
Figura 26. Nivelación puntos agua caliente.	36
Figura 27. Codos HG de parales hidráulicos	37
Figura 28. Parales sanitarios prolongados	38
Figura 29. Desagüe sanitario taponado	38
Figura 30. Paralelo tubería de gas	40
Figura 31. Aplicar anticorrosivo en punto de unión de los accesorios con cortes HG.	40
Figura 32. Empapelar válvulas HG en muros	41
Figura 33. Puntos de gas taponados	41

Resumen Ejecutivo del Trabajo de Grado

Título: PRÁCTICA EMPRESARIAL COMO AUXILIAR DE INGENIERO RESIDENTE EN EL PROYECTO MEDITERRÁNE ROYAL DE LA EMPRESA FENIX CONSTRUCCIONES S.A.¹

Autor: Nathalia Juliana Rodríguez Mantilla², nathaliajrodriguez@outlook.es

Palabras Claves: Acometida, cisterna, instalación hidráulica.

Breve reseña del proyecto:

En el presente artículo se realizará una descripción detallada del proceso que se lleva a cabo en la instalación de redes hidrosanitarias y de gas de una edificación, puntualmente el modo en que se ejecuta dicha actividad en el proyecto Mediterrané Royal de Fénix construcciones S.A, dejando evidenciado el procedimiento de las distintas actividades desarrolladas desde su inicio hasta cuando se entrega el inmueble o unidad de vivienda para ser habitada por su respectivo propietario. Para ello se llevará un registro fotográfico de los procesos, de tal modo que el seguimiento sea claro y sencillo de comprender. Lo anterior hasta la entrega del inmueble, contando con el suministro de agua potable, gas y el sistema de drenaje de aguas residuales y lluvias; que son indispensables en toda vivienda ya que son servicios que suplen necesidades básicas que se desarrollan a diario y que reflejan calidad de vida e higiene.

Para el proceso de ejecución se debe tener claridad en cuanto a: simbología relevante en la interpretación de planos, actividades a desarrollar, modo de ejecución, orden según programación de obra, materiales empleados, procesos de seguimiento y verificación, control de calidad y no conformidades. Todas éstas en conjunto, ejecutadas en los tiempos estipulados bajo condiciones de calidad específicas y seguimiento por parte del residente serán las que permitirán que la instalación quede correctamente, no se desperdicie tiempo ni dinero.

¹ Trabajo de grado desarrollado en la modalidad de práctica empresarial.

² Facultad de ingenierías Físico Mecánicas, Escuela de Ingeniería Civil –
Director: William Ibáñez Pineda.

Abstract of the Undergraduate Project

Title: PRÁCTICA EMPRESARIAL COMO AUXILIAR DE INGENIERO RESIDENTE EN EL PROYECTO MEDITERRÁNE ROYAL DE LA EMPRESA FENIX CONSTRUCCIONES S.A¹

Author: Nathalia Juliana Rodríguez Mantilla², nathaliajrodriguez@outlook.es

Key words: Water connection, cistern, hydraulic systems.

Project Brief:

In this article, there will be a detailed description of the process that is carried out in the installation of drainage networks and gas of a building, promptly mode that executes this activity in the Mediterrane Royal of Phoenix project constructions S.A, leaving evidenced the procedure of the different activities developed since its inception until such time as the property or dwelling unit is delivered to be inhabited by its respective owner. This will be a photographic record of the processes, in such a way that the track is clear and simple to understand. The above until the delivery of the property, with the supply of water, gas and sewage and rain drainage system; that you are indispensable in all House since they are services that meet basic needs that develop on a daily basis and that reflect quality of life and health.

To the implementation process should be clarity in terms of relevant symbolism in the interpretation of drawings, activities to develop, run mode, order according to programming of work, materials, monitoring and verification processes, quality control and non-conformities. All these together, executed at the time stipulated under specific conditions of quality and monitoring by the resident will be which will allow that installation is properly, don't waste time or money.

¹ Trabajo de grado desarrollado en la modalidad de práctica empresarial.

² Facultad de ingenierías Físico Mecánicas, Escuela de Ingeniería Civil –
Director: William Ibáñez Pineda.

INTRODUCCIÓN

El suministro de agua potable ha supuesto siempre un problema y un reto que ha ocupado al hombre desde las antiguas civilizaciones, quienes construían acueductos y tuberías a presión para asegurar el suministro local.

En la actualidad la disponibilidad de agua es un indicador de desarrollo económico y de la calidad de vida. Es por ello que en la mayoría de los países el agua llega mediante sistemas de tubería, que requieren de una infraestructura, bombeo y purificación, así como la debida evacuación de las aguas residuales y lluvias. Ésta instalación surtirá agua a todos los puntos y lugares de una obra que así lo requiera, de tal modo que éste líquido llegue con la cantidad y presión adecuada.

Los sistemas de abastecimiento de agua fría usados comunmente son los siguientes:

- 1) Sistema de abastecimiento directo.
- 2) Sistema de abastecimiento por gravedad.
- 3) Sistema de abastecimiento combinado.
- 4) Sistema de abastecimiento por presión.

El sistema con el que se diseñó el proyecto Mediterrané Royal de Fénix construcciones S.A. para el suministro de agua potable, es el sistema de abastecimiento combinado. Empleado en edificaciones de media altura que no sobrepasan los 20 pisos. Se caracteriza porque adopta un sistema combinado (presión y gravedad), debido a que la presión disponible por la red municipal para el abastecimiento de agua fría no es suficiente para que el agua llegue al tanque elevado, para ser distribuida a los apartamentos. En consecuencia surge la necesidad de construir tanques de almacenamiento en la parte baja de la edificación.

Para que el suministro se realice eficientemente, se debe implementar un sistema auxiliar de bombeo que tras captar el agua proveniente de la red municipal en el

tanque subterráneo, conduzca el agua hasta el tanque elevado, para finalmente suministrar el servicio de agua al proyecto a través de la red de distribución que llega a cada unidad de vivienda, ver figura1.

Las principales ventajas y desventajas del sistema son:

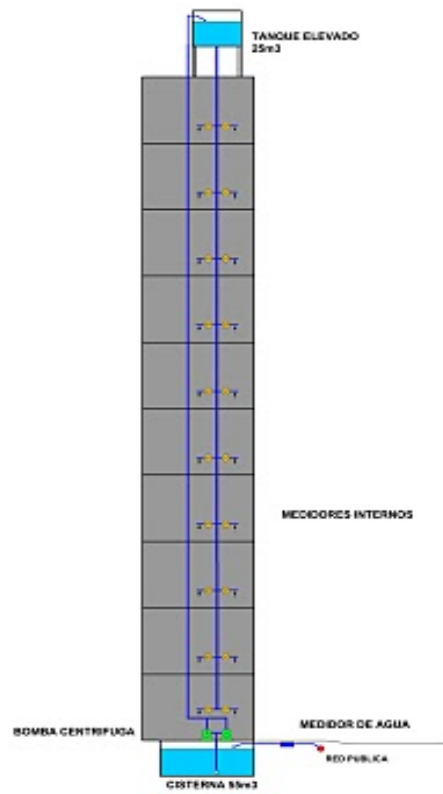
Ventajas:

- Es un sistema eficiente usado en edificios multifamiliares.
- En casos de corte del agua, el tanque elevado seguirá abasteciendo a los diferentes puntos por gravedad ya que tiene reserva.

Desventajas:

- Anualmente se debe hacer una limpieza del tanque elevado.
- La bomba genera un consumo eléctrico (kW/H) elevado por la cantidad de agua que se maneja.
- Las dimensiones de la cisterna son enormes, lo que hace que su mantenimiento sea costoso.
- Los pisos inferiores tendrán una sobre presión por diferencias de alturas estáticas, aunque eso se resuelve poniendo válvulas reductoras de presión.

Figura 1. Sistema de abastecimiento combinado.



Fuente: <http://l202abrendaramirez.blogspot.com/2011/04/unidad-6-instalaciones.html>

A continuación se expondrá el modo en que se realiza el suministro e instalación de la red hidrosanitaria y de gas en un apartamento del proyecto Mediterrané Royal de Fénix construcciones S.A.

1. ACERCAMIENTO AL PROYECTO MEDITERRANE ROYAL.

FENIX CONSTRUCCIONES S.A., es una empresa Santandereana con 35 años de experiencia en el sector de la construcción, que sobresale por poner en cada proyecto su sello de garantía, elegancia, sofisticación, respaldo y solidez, mejorando la calidad de vida de sus clientes.

Ésta es una empresa con gran reconocimiento a nivel nacional e internacional, al haber desarrollado importantes proyectos en todos campos de la ingeniería civil.

En la actualidad en el área metropolitana de Bucaramanga tiene grandes e importantes proyectos en ejecución, que se caracterizan por su ubicación estratégica, cómo lo es el caso de MEDITERRANE ROYAL CONDOMINIO & CLUB, ubicado en el Anillo vial de Floridablanca, en el valle de Río Frio, ver figura 2 y 3.

Figura 2. Ubicación del proyecto.



Fuente: <http://www.fenixconstrucciones.com/mediterrane-royal.html>

Figura 3. Distribución espacial del proyecto.



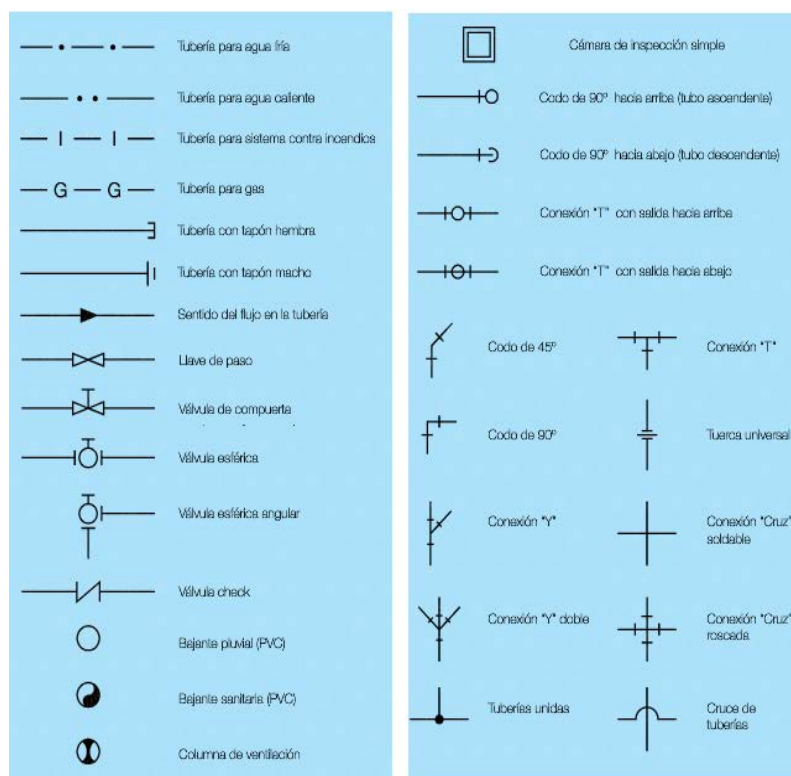
Fuente: <http://www.fenixconstrucciones.com/mediterraneo-royal.html>

2. PROCEDIMIENTO

2.1 INTERPRETACIÓN DE PLANOS

En un proyecto de construcción es necesario contar con planos donde se especifique, el diseño, la distribución espacial y las dimensiones de cada uno de los elementos del proyecto. Para el caso de la instalación de una red hidrosanitaria y de gas, los planos a estudiar son: hidráulicos, sanitarios y de gas de las plantas tipo, el alzado hidráulico y los isométricos. Se debe tener en cuenta la simbología empleada para describir los accesorios, los materiales para cada tipo de instalación, los diámetros y las longitudes de las tuberías, los bajantes sanitarios, los de aguas lluvias y los de ventilación, el montante hidráulico y red de distribución de agua potable especificadas en los planos para la materialización en obra, ver figura 4.

Figura 4. Simbología planos.



Fuente: Manual de Pavco

2.2 INSTALACIÓN DE LAS REDES EN PLACA

Previo a la instalación de las redes hidráulicas, sanitarias y de gas, la placa debe estar lista para que el personal haga ingreso. Lo anterior consiste en la ubicación de parales, cherchas y formaletas, la nivelación de la placa, verter ACPM sobre la formaleta y colocar de la malla inferior, ver figura 5 y 6.

Figura 5. Placa con formaleta instalada, lista para ser nivelada.



Fuente: Elaboración Propia

Figura 6. Placa nivelada, enmallada y con ACPM.



Fuente: Elaboración Propia

Una vez se tiene la placa en éstas condiciones, el personal hace entrada para ejecutar la tarea de instalar cada una de las redes. En el caso del proyecto Mediterrané Royal la tubería irá embebida en la placa, y donde sea necesario se dejará un descolgado de la misma para que el material hidrosanitario no sobresalga del espesor de la placa.

2.2.1 RED HIDRÁULICA

La red hidráulica consiste en el suministro de agua potable (fría y caliente) de una obra. Es necesario que cada inmueble cuente con éste servicio debido a la importancia que representa al suplir las necesidades básicas de los propietarios.

2.2.1.1 MATERIAL HIDRÁULICO

Para la instalación hidráulica, el material por excelencia es el PVC (policloruro de vinilo), esto se debe a que presenta ciertas ventajas en cuanto a su poco peso, facilidad de corte, rapidez de instalación, reducción de las pérdidas por fricción, mayor durabilidad, resistencia a presiones elevadas, no se oxida ni se corroe, no deja crecer bacterias y además no requiere de herramientas especializadas.

En obra se debe suministrar tanto agua fría como agua caliente, lo que requiere que la tubería empleada para cada conducción cumpla con ciertas características. La del agua fría se realiza mediante tubería de PVCP y la del agua caliente con tubería CPVC, que es una variación del PVC tradicional, con la particularidad de estar en capacidad de trabajar a altas temperaturas, ver figura 7.

Figura 7. Material hidráulico PVCP y CPVC



Fuente: Manual de Pavco

2.2.1.2 REPLANTEO DE PUNTOS

Consiste en marcar en la placa (formaleta), el recorrido de la tubería y la distancia a la que deben quedar las salidas de los puntos hidráulicos (lavadero, lavadora, lavaplatos, lavamanos, sanitarios y duchas).

2.2.1.3 DESCACILAR

Se debe tener en cuenta que en algunos sectores los muros quedan sobre el nivel de la placa, lo que eleva la tubería dejándola expuesta y fuera del que será el espesor de la placa. Para ello el personal haciendo uso de porra y puntero, debe desbastar el muro hasta que la tubería baje a una altura aceptable para quedar embebida, ver figura 8.

Figura 8. Muro descacilado para ubicar tubería hidráulica.



Fuente: Elaboración propia

2.2.1.4 CORTES

Una vez se tiene marcado el recorrido de la tubería sobre la formaleta, se procede a cortar el material hidráulico a las distancias establecidas.

2.2.1.5 ARMAR LA RED

Para la instalación de la red, se ensamblan tubos y accesorios sobre el recorrido ya trazado en la formaleta, luego se procede a marcar con una línea el eje por donde irán unidos dichos elementos.

2.2.1.6 DESMONTAR LA RED

Consiste en desmontar uno a uno los tramos de la red a ser soldados.

2.2.1.7 SOLDAR

Previo a soldar, se debe limpiar la parte interior de los accesorios y la parte exterior e interior de los tramos de tubería retirando los residuos de material producto del corte. Se debe tener la precaución de no borrar la marca del eje.

Posteriormente se aplica soldadura en el interior del accesorio y en el exterior del extremo del tubo en un ancho igual a la distancia de tubería que entrará en el accesorio. Para ello se usa una brocha o espuma.

Para la red de agua fría se usa soldadura PVC y para el agua caliente CPVC, ver figura 9.

Finalmente se introduce el tubo en el interior del accesorio y se gira levemente un cuarto de vuelta.

Figura 9. Soldadura, limpiador y estopa



Fuente: Elaboración Propia

2.2.1.8 ASEGURAR LA RED

Éste es el paso final del proceso de instalación de las redes en la placa. Aplica para todas las y cada una de las redes (hidráulica, sanitaria, gas y eléctrica) y consiste en poner sobre la araña o red la malla superior. A ésta malla se debe amarrar la tubería con alambre negro, asegurándola de tal modo que los puntos no se mueva a la hora de fundir la placa, garantizando que quede lo más similar a lo planteado en los planos.

Para el caso de Mediterrané Royal de Fénix construcciones S.A, la tubería va embebida tanto en la placa como en los muros de concreto reforzado. Cuando la red llega al empalme con el muro por donde se supone va el punto hidráulico, sanitario o de gas, se le debe adecuar un codo de tal modo que suba en dirección paralela al muro. Al codo se pega un tramo de tubería que en su extremo superior lleva un tapón para evitar filtraciones de concreto que puedan obstruir la tubería, ver figura 10.

Figura 10. Codos y tapones en parales hidráulicos.



Fuente: Elaboración Propia

2.2.1.9 CONSIDERACIONES

- El proceso de pegado de la tubería debe realizarse en el menor tiempo posible para que la soldadura no se endurezca y pegue correctamente.
- Se debe dejar una separación de mínimo 1cm entre la tubería del agua caliente con la eléctrica y la del gas, con el propósito de evitar que se recalienten las tuberías con la red hidráulica del agua caliente. Para ello se dejan separadores con cortes de tubería que se encamisan a la tubería del agua caliente, recubriéndola justo en el punto donde se cruza con las otras tuberías, ver figura 11.

Figura 11. Detalle separadores tubería CPVC



Fuente. Elaboración Propia

- La tubería de agua fría debe estar separada aproximadamente 10 cm de la del agua caliente, ver figura 12.

Figura 12. Detalle separación PVC-CPVC.



Fuente: Elaboración Propia

2.2.2 RED SANITARIA

La instalación sanitaria de una edificación, es la red cuyos elementos se encargan tanto de la evacuación de las aguas lluvias de cubiertas y balcones, como la evacuación de las aguas servidas, residuales o domésticas, provenientes de los aparatos sanitarios (lavadero, lavadora, lavaplatos, sanitario, lavamanos y duchas) producto de las labores de higiene y aseo personal de los propietarios de las viviendas.

Éstas aguas residuales y lluvias serán recolectadas piso a piso por la red horizontal de cada apartamento, y posteriormente se conectarán a la red vertical de desagües; cuyos bajantes pueden ser de dos tipos: aguas negras o aguas lluvias, dependiendo del contenido vertido en su interior.

2.2.2.1 MATERIAL SANITARIO

La tubería para desaguar los puntos sanitarios es de PVC sanitaria y se distinguen dos tipos por el color y calibre de las paredes: para aguas lluvias la tubería es de color anaranjado y con un calibre delgado en sus paredes (menor que la de aguas negras); para aguas negras la tubería es de color amarillo y de mayor calibre en sus paredes, debido a que transportan materiales sólidos, ver figura 13.

Figura 13. Tuberías aguas lluvias y sanitaria



Fuente: Manual Pavco

2.2.2.2 REPLANTEO DE PUNTOS

Se realiza del mismo modo que el de la red hidráulica.

2.2.2.3 DESCACILAR

Al igual que en la instalación de la red hidráulica, existe la necesidad de disminuir la altura de los muros en los sitios donde irá la tubería sanitaria de tal modo que ésta quede embebida en la placa.

Los diámetros usados para la tubería sanitaria son grandes, por lo tanto se debe descacilar en mayor cantidad, ver figura 14.

Figura 14. Muro descacilado – tubería sanitaria



Fuente: Elaboración Propia

2.2.2.4 CORTES

Para agilizar la instalación en placa de la red sanitaria, la tubería es cortada con anterioridad. Para ello, se apoya el tubo sobre una mesa y se marca a la distancia a la que se va a cortar, luego haciendo uso del marco y hoja de segueta, se realiza el corte, ver figura 15 y 16.

Figura 15. Corte sanitario



Fuente: Elaboración Propia

Figura 16. Residuos de material sanitario tras corte



Fuente: Elaboración Propia

2.2.2.5 ARMAR LA RED Y DESMONTAR LA RED

Se repite el procedimiento del numeral 3.2.1.5 y 3.2.1.6.

2.2.2.6 SOLDAR

Se procede retirando residuos de material con limpiador PVC, después haciendo uso de una brocha o espuma se aplica la soldadura PVC en el interior del accesorio y en el exterior del extremo del tubo en un ancho igual a la campana del accesorio.

Luego al igual que con la tubería hidráulica, se introduce el tubo en el interior del accesorio, se gira levemente un cuarto de vuelta para que la soldadura se distribuya y se mantiene firme por unos segundos.

2.2.2.7 ASEGURAR LA RED

Se repite el procedimiento del numeral 3.2.1.8, ver figura 17.

Figura 17. Codos y tapones en parales sanitarios



Fuente: Elaboración Propia

2.2.2.8 CONSIDERACIONES

- Para la instalación en placa de la red sanitaria de las aguas servidas (tubería horizontal), se debe manejar una pendiente negativa en dirección al desagüe. Ésta pendiente viene planteada en los planos y se hace con el propósito de evitar el contra flujo de los residuos sanitarios. De éste modo se prevé que no haya

estancamiento a través de la tubería, sino que por el contrario circule en dirección al bajante sanitario.

En obra, la pendiente se da usando cortes de tubería ubicados debajo de la red, levantándola e inclinándola según corresponda, ver figura 18.

Figura 18. Pendiente del desagüe del punto del aire acondicionado.



Fuente: Elaboración Propia

- Según la NTC 1500, no está permitido usar los siguientes accesorios en la instalación sanitaria: Yee Pvc Sant doble; Codo Pvc Sant de 90°.

2.2.3 RED GAS NATURAL

El gas natural es una mezcla de hidrocarburos gaseosos y livianos, encontrados en el subsuelo y cuyo componente principal es el metano. Es un combustible fósil incoloro e inodoro y menos contaminante que el gas licuado. Es el combustible que menos contamina el ambiente, debido a que en su combustión no se generan gases tóxicos ni residuos. Y su distribución se realiza mediante tuberías subterráneas.

El servicio del gas natural, es necesario en toda vivienda, ya que es usado para satisfacer las necesidades energéticas del hombre al implementar estufas de gas, además existe la posibilidad de implementar un sistema de calefacción para el agua (calentadores).

2.2.3.1 MATERIALES

En Mediterrané Royal la conducción del gas natural se hace a través de tubería de acero galvanizado, que tiene una gran resistencia a los impactos y es de gran durabilidad, ver figura 19.

La función del galvanizado es proteger la superficie del metal sobre el cual se realiza el proceso y consiste en dar un recubrimiento de zinc, tanto interior como exterior, para darle protección contra la corrosión.

Figura 19. Tubería y accesorios HG



Fuente: Manual Pavco

2.2.3.2 REPLANTEO

Para ubicar la tubería HG se repite el procedimiento del numeral 3.2.1.2.

2.2.3.3 DESCACILAR

Se repite el procedimiento del numeral 3.2.1.3.

2.2.3.4 CORTES

Al ser acero galvanizado el material con el que se realiza la instalación de la red del gas, los cortes son más complejos de realizar y no se pueden hacer con un marco y hoja de segueta. Para ello se usan tarrajas eléctricas para tubo, que son máquinas roscadoras.

El personal encargado de realizar los cortes debe tener el debido cuidado al realizar ésta actividad debido al riesgo que representa tener un accidente al manipular la roscadora. Las precauciones a tomar son: no utilizar prendas colgantes que se puedan enganchar en los elementos de rotación y revisar condiciones del cable y enchufe.

Se procede introduciendo el tubo a través del plato trasero y el plato delantero mientras el extremo delantero del tubo es sostenido con la mano derecha, se cierran ambos platos mediante una acción de golpe. Se selecciona la tarraja y los peines según el diámetro de la tubería, se introducen los peines en la tarraja y aseguran. Finalmente se lubrica la máquina con un aceite natural y se pone en marcha. De éste modo es roscado el tubo.

Una vez la tubería se ha roscado, se procede a realizar el corte. Para ello, haciendo uso de un flexómetro se toma la medida deseada para el corte y se realiza una marca con lápiz rojo. Una vez se tiene lista la distancia del corte, se hace descender el corta tubos presionando hasta que el tubo haya sido cortado.

En la figura 20 se ilustra la máquina roscadora para realizar cortes de gas.

Figura 20. Cortes HG en máquina roscadora



Fuente: Elaboración Propia

2.2.3.5 ARMAR LA RED

Se repite el procedimiento del numeral 3.2.1.5. El montaje se hace roscando tubería y accesorios.

2.2.3.6 DESMONTAR LA RED

Se repite el procedimiento del numeral 3.2.1.6.

2.2.3.7 SOLDAR

Consiste en roscar la tubería dentro del accesorio, para ello se aplica un soldante para tubería HG que en éste caso es Unifix; su función es proporcionar una mayor hermeticidad, evitando posibles fugas y creando un sello tubo-accesorio. Para que el empalme quede asegurado se utiliza una llave de tubo que permite ejercer mayor fuerza al momento de apretar el tramo de tubería dentro del accesorio.

2.2.3.8 APLICAR ANTOCORROSIVO

Se debe aplicar anticorrosivo en las roscas del tubo con los accesorios, usando una brocha o espuma. El propósito principal de aplicar éste producto es inhibir la oxidación del material, ver figura 21.

Figura 21. Tubería HG con anticorrosivo.



Fuente: Elaboración Propia

2.2.3.9 ASEGURAR LA RED

Se repite el procedimiento del numeral 3.2.1.8.

2.2.3.10 COSIDERACIONES

.- Es de gran importancia que al momento de la fundida, el personal esté pendiente de que la tubería no sea golpeada o manipulada con excesiva fuerza porque es posible que se rompa el sello y se presenten futuras fugas en la tubería.

2.3 INSTALACIÓN DE LAS REDES EN MUROS

Cómo requisito para iniciar la instalación en muros de las redes hidráulicas, sanitarias y de gas, se debe haber fundido la placa y esperado un tiempo de fraguado de la misma, ver figura 22.

Una vez el concreto ha frafuado, se cimbra para replantear el lugar donde irán los muros y demás divisiones del apartamento.

Figura 22. Placa fundida y lista para ser enmallada.



Fuente: Elaboración Propia

2.3.1 TUBERÍA HIDRÁULICA

2.3.1.1 PROLONGAR

Consiste en cortar la tubería de tal modo que la salida del punto hidráulico quede a la altura en que será entregada a su propietario.

Haciendo uso del flexómetro se toma la medida desde la placa, se marca el tubo y se corta a dicha distancia. Se deben limpiar los excesos de tubería producto del corte con limpiador.

Por otro lado, se debe realizar la unión de un adaptador macho con un codo HG roscado el cual dará la salida del punto hidráulico. Para ello se debe teflonear el adaptador en su parte roscada para poder adecuarle el codo HG roscado. Éste conjunto se debe apretar con una llave de tubo para asegurar la unión, ver figura 23.

Figura 23. Apretando codo HG y adaptador con llave de tubo



Fuente: Elaboración Propia

Finalmente con soldadura se pega al paral hidráulico la unión del codo con adaptador, ver figura 24.

Figura 24. Parales hidráulicos agua fría prolongados.



Fuente: Elaboración Propia

Este procedimiento se hace para los puntos hidráulicos de agua fría.

2.3.1.2 PARALELAR

El paralelo consiste en dejar la salida del punto hidráulico en la distancia horizontal final para su entrega.

Como requisito los muros deben estar enmallados ya que la tubería se amarrará con alambre negro a la malla.

3.3.1.2.1 APLOMAR

La placa debe estar cimbrada y el personal debe marcar sobre ella la distancia horizontal de la salida del punto hidráulico del agua fría. Para ello se usa una plomada con la que se verifica que la salida del punto coincida con la distancia marcada en la placa y así poder amarrar la tubería a la malla, ver figura 25.

Figura 25. Aplome de parales hidráulicos agua fría



Fuente: Elaboración Propia

3.3.1.2.2 NIVELAR

Con los puntos hidráulicos del agua fría ya aplomados y amarrados a la malla, se procede a nivelar los del agua caliente. Se debe hacer el mismo procedimiento para adecuar el codo HG y el adaptador al paral de agua caliente.

Teniendo como referencia el punto hidráulico de agua fría, se determina con un nivel, la altura a la que se debe cortar el paral del agua caliente. Posteriormente se pega con soldadura el conjunto codo-adaptador y se amarra a la malla, ver figura 26.

Figura 26. Nivelación puntos agua caliente.

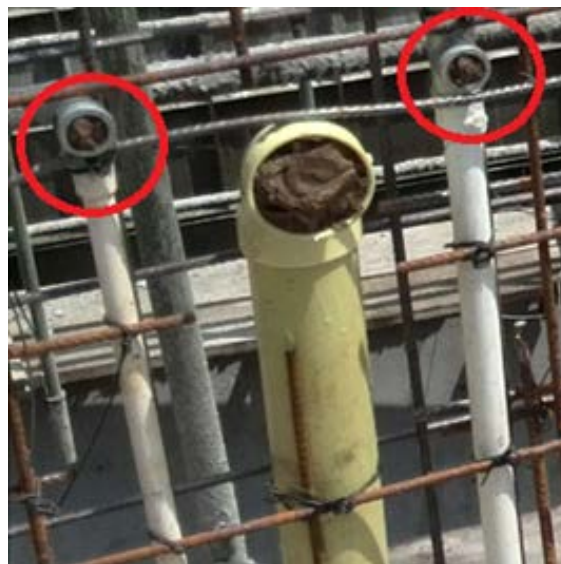


Fuente: Elaboración Propia

2.3.1.3 TAPONAR CODOS

Una vez ubicados y terminados la salida de los puntos hidráulicos de agua fría y agua caliente, lo que prosigue es taponar a presión los codos HG con cartón mojado; así se evitan posibles filtraciones de concreto cuando sean fundidos los muros, ver figura 27.

Figura 27. Codos HG de parales hidráulicos



Fuente: Elaboración Propia

2.3.2 TUBERÍA SANITARIA

2.3.2.1 PROLONGAR

Se debe dejar la salida del desagüe de las aguas servidas a la altura a la que será conectado el aparato sanitario (lavamanos, lavadero, lavadora, e inodoros). El procedimiento consiste en: marcar y cortar la tubería a la altura de la salida del desagüe; retirar residuos del corte con limpiador; soldar codo sanitario al paral, ver figura 28.

Figura 28. Parales sanitarios prolongados



Fuente: Elaboración Propia

3.3.2.2.1 APLOMAR

Se repite el procedimiento del numeral 3.3.1.2.1.

2.3.2.2 TAPONAR CODOS

Se repite el procedimiento del numeral 3.3.1.3, ver figura 29.

Figura 29. Desagüe sanitario taponado



Fuente: Elaboración Propia

2.3.3 TUBERÍA DEL GAS NATURAL

Antes de fundir la placa se dejan parales HG con su debido tapón para evitar filtraciones de concreto, posteriormente se funde y se espera el tiempo de fraguado. Para ese entonces los muros deben estar enmallados

Debido a la dificultad de realizar los cortes in-situ de la tubería HG, es necesario que el personal realice los cortes de los muros con la máquina roscadora a las distancias planteadas en los planos previamente a subir a la placa.

2.3.3.1 PARALELAR

Se procede retirando el tapón y ubicando los accesorios necesarios para dejar la salida del punto de gas en la distancia horizontal fijada en los planos

La tubería se ubica en medio de la malla y se unen uno a uno los tramos con los accesorios. El sello se hace usando unifix en el punto de rosca del tubo con el accesorio y se aprieta el empalme con la llave de tubo, ver figura 30.

Figura 30. Paralelo tubería de gas



Fuente: Elaboración Propia

2.3.3.2 APLOMAR

Se repite el procedimiento del numeral 3.3.1.2.1.

2.3.3.3 ANTICORROSIVO

Se debe aplicar anticorrosivo en las roscas de los cortes HG con los accesorios, ver figura 31.

Figura 31. Aplicar anticorrosivo en punto de unión de los accesorios con cortes HG.



Fuente: Elaboración Propia

2.3.3.4 EMPAPELAR VÁLVULAS

Es necesario empapelar las válvulas ya que existe el riesgo de que al instalar la formaleta de los muros, el personal no tenga el debido cuidado y las golpee. Para ello se moja cartón y se envuelve alrededor de la válvula dándole varias vueltas. Por último con alambre negro se amarra y asegura para que no se mueva, ver figura 32.

Figura 32.Empapelar válvulas HG en muros



Fuente: Elaboración Propia

2.3.3.5 TAPONAR CODOS

Se repite el procedimiento del numeral 3.3.1.3, ver figura 33.

Figura 33. Puntos de gas taponados



Fuente: Elaboración Propia

Una vez ejecutados los pasos anteriores para cada una de las redes se puede iniciar la instalación de la formaleta de los muros para posteriormente fundirlos.

3. CONTROLES DE CALIDAD

Los controles de calidad son necesarios porque a través de ellos quedan en evidencia los errores o imprevistos ocurridos en el momento de ejecutar la instalación de la red. Como lo es el caso de que la tubería haya sido maltratada o no se haya tenido el debido cuidado durante alguno de los procedimientos generando fugas o taponamientos.

Se deben realizar pruebas de control de calidad para la red hidráulica, la sanitaria y la de gas, de éste modo es posible detectar las fallas en el funcionamiento de las redes.

3.1 PRUEBA HIDRÁULICA

El propósito de ésta prueba es verificar que no hayan fugas en las uniones, conexiones a accesorios y otros elementos de la red. Para ello se taponan las salidas de los puntos hidráulicos excepto una en la que se adapta un manómetro con el que se medirá la presión del sistema. Se bombea agua a la red con una

presión de 180 psi por un periodo de tiempo de 4 horas. Se considera un margen de flexibilidad para aceptar la prueba como correcta del 2%.

Este procedimiento se debe realizar tanto en la red interna de los apartamentos como en la tubería del llenado del tanque y la red de distribución que llega a cada unidad de vivienda.

4.2 PRUEBA HERMETICIDAD

Su ejecución es muy similar a la de la prueba hidráulica con alguna variación en: los puntos a taponar son los de la red del gas y en lugar de agua se bombea aire a una presión de 20 psi. Para ésta prueba no se tiene flexibilidad alguna debido al contenido que conduce y lo riesgoso que sería en caso de fuga una vez puesto en funcionamiento el sistema.

4.3 PRUEBA DE FLUJO

Ésta prueba se le hace a la red sanitaria para detectar taponamientos en la tubería, para ello se destapan los desagües sanitarios de placa y muros de tal modo que se pueda verter en su interior una cantidad suficiente de agua para probar el correcto funcionamiento del sistema.

5. CONCLUSIONES

- En la ejecución de cualquier proyecto de infraestructura es importante adquirir los conocimientos y la teoría de los trabajos a realizar, la improvisación e ignorancia solo deja errores que cuestan tiempo y dinero.

- El éxito final de las labores asignadas en obra está estrechamente relacionado, con la inspección y el control que a ésta se le haga durante el proceso constructivo, una obra constantemente revisada será una obra con menos errores por corregir.
- En la ejecución de cualquier obra es fundamental desarrollar una capacidad de expresión, liderazgo y sociabilidad, de tal modo que la dirección de la misma se lleve a cabo de manera exitosa.
- Es necesario revisar, estudiar y analizar los planos hidrosanitarios y de gas previamente a ejecutarlos en obra, esto evita contratiempos y posibles equivocaciones.
- Se debe ser muy cuidadoso al momento de realizar las distintas pruebas (hidráulicas, sanitarias y de gas), de ello depende la calidad y correcto funcionamiento del sistema una vez sea entregada la obra.
- El apoyo del personal de estructura es indispensable para controlar y corregir daños reincidentes al momento de enlatar y desplafonar los muros de los apartamentos. Por lo general la tubería es maltratada al no tener el debido cuidado.

REFERENCIAS

- 1). Código Colombiano de Fontanería - NTC 1500
- 2). Manual Técnico Tubosistemas Sanitaria
- 3). Manual Técnico Tubosistemas Presión PVC
- 4). <http://www.franzviegener.com/fvecuador/images/stories/fv/catalogosyrevistas/M anual-Instal-Hidr-FV-2014/manual-instal-hidr-fv-2014-index.html#/34/> [citado 20 de febrero2014].

5).http://datateca.unad.edu.co/contenidos/102803/MODULO_ACADEMICO/leccin_10_instalaciones_domiciliarias.html [citado 10 de marzo2014].

6).<http://www.tuberiadepvc.mx/Tuberia-Hidraulica-de-PVC-Serie-Metrica.html> [citado 11 de marzo2014].