

**TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS
CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”**

**TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS
CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”**



PRESENTADO POR:

NIXON FABIÁN PIAMBA PÉREZ

DIRECTOR DE PASANTÍA:

ING. ALEXANDRA ROSAS PALOMINO

SUPERVISOR PASANTÍA:

ING. JAIME ANDRÉS CASTRO.

UNIVERSIDAD DEL CAUCA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

POPAYÁN

2009

**TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS
CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”**

**TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS
CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”**



PRESENTADO POR:

NIXON FABIÁN PIAMBA PÉREZ

**ANTEPROYECTO DE PRACTICA PROFESIONAL (PASANTÍA)
PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO CIVIL**

UNIVERSIDAD DEL CAUCA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

POPAYÁN

2009

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

TABLA DE CONTENIDO

1.INTRODUCCION	1
2.OBJETIVOS	3
2.1.OBJETIVO GENERAL	3
2.1.OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
3.METODOLOGIA	5
4.GENERALIDADES	9
4.1 EMPRESA RECEPTORA	9
4.2INFORMACION DEL PROYECTO NOGALES.....	9
4.3 MARCO TEÓRICO	12
4.3.1 DEFINICIÓN DE TOPOGRAFÍA.....	12
4.3.2 ACTIVIDADES A DESARROLLAR	12
4.3.3 DESCRIPCIÓN DE INSTRUMENTOS DE MEDIDA.....	13
4.3.3.1 FLEXOMETRO	13
4.3.3.2 PLOMADA	14
4.3.3.3 CIMBRA.....	15
4.3.3.4 CINTA MÉTRICA.....	16
4.3.3.5 ESCUADRA.....	16
4.3.3.6 HILO	17
4.3.3.7 NIVEL DE BURBUJA O NIVEL DE MANO	17
4.3.3.8 NIVEL DE MANGUERA	18
4.3.3.9 REGLAS	19
4.3.4 SEÑALAMIENTO DE PUNTOS	20
4.3.5 INTERPRETACIÓN DE PLANOS	21
4.3.5.1 DIBUJO EN PLANTA	21
4.3.5.2 DIBUJO EN CORTE.....	23
4.3.5.3 DIBUJO DE TECHOS	24
4.3.5.4 DIBUJO DE FACHADA	25

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

5. GLOSARIO DE LOS PROCEDIMIENTOS TOPOGRÁFICOS ELEMENTALES EN LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS	27
5.1 MEDICIÓN	27
5.1.1 MEDICIONES CORTAS CON FLEXOMETRO.....	27
5.1.2 MEDICIONES LARGAS CON CINTA MÉTRICA	28
5.1.3 MEDICIONES REPETITIVAS	29
5.1.4 MEDICIONES RÁPIDAS DE APROXIMACIÓN.....	29
5.1.5 POSIBLES ERRORES	30
5.2 VERTICALIDAD	30
5.2.1 UTILIZANDO NIVEL DE BURBUJA.....	31
5.2.2 UTILIZANDO PLOMADA.....	31
5.2.3 POSIBLES ERRORES	32
5.3 HORIZONTALIDAD	32
5.3.1 UTILIZANDO SOLAMENTE FLEXOMETRO	33
5.3.2. UTILIZANDO EL NIVEL DE MANGUERA	33
5.3.3 SIGUIENDO EL NIVEL DEL TERRENO	34
5.3.4 POSIBLES ERRORES	34
5.4 NIVELACIÓN.....	35
5.4.1 UTILIZANDO EL NIVEL DE MANGUERA	35
5.4.2. UTILIZANDO EL NIVEL DE BURBUJA	35
5.5 DESNIVEL.....	36
5.5.1 PROCEDIMIENTO PARA COLOCAR UN DESNIVEL	36
5.5.2 POSIBLES ERRORES	37
5.6 TRAZADO DE LÍNEAS PERPENDICULARES Y PARALELAS	37
5.6.1.1 LÍNEAS PERPENDICULARES (ESCUADRA).....	37
5.6.1.2 LÍNEAS PERPENDICULARES (MÉTODO 3-4-5).....	38
5.6.2 LÍNEAS PARALELAS	39
5.6.2.1 TRAZADO DE LÍNEAS PARALELAS	39
5.6.2.2 POSIBLES ERRORES	39
5.7 CONFIGURACIÓN DE CÍRCULOS.....	40
5.7.1 PROCEDIMIENTO PARA CONFIGURAR CÍRCULOS	40

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

6. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES PROPUESTAS EN LA METODOLOGÍA	41
6.1 LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO EN LA PRIMEA ETAPA DE LA OBRA	41
6.2 REPLANTEO, LOCALIZACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE ZAPATAS, VIGAS DE CIMENTACIÓN Y PISO PRIMARIO	44
6.3 REPLANTEO, LOCALIZACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE MUROS EN MAMPOSTERÍA	49
6.4 COLOCACIÓN DE PUERTAS Y VENTANAS	53
6.5 UBICACIÓN, ENCOFRADO Y CONSTRUCCIÓN DE VIGA, COLUMNAS Y ALFAJÍAS	55
6.6 CONSTRUCCIÓN DE LOSAS Y SU RESPECTIVA LOCALIZACIÓN DE REDES ELÉCTRICAS Y SANITARIAS	58
6.7 CONSTRUCCIÓN DE ACABADOS Y PRE-ACABADOS	60
6.8 COLOCACIÓN DE PISOS	66
6.9 CONSTRUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ACCESORIOS NECESARIOS PARA LA UBICACIÓN DEL TECHO Y CIELORRASO	68
6.10 LOCALIZACIÓN, REPLANTEO Y CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL	75
7. ACTIVIDADES DE CONTROL REALIZADAS COMO PASANTE RESPECTO A LA TOPOGRAFÍA	81
7.1 REPELLO	81
7.2 PUERTAS	82
7.3 MAMPOSTERÍA	83
7.4 COLUMNAS Y VIGAS	83
7.5 ALCANTARILLADO	83
8. COMPARACIÓN ENTRE LOS PROCESOS TOPOGRÁFICOS UTILIZADOS EN OBRA Y LOS BÁSICOS	85
9. ACTIVIDADES DE CONTROL REALIZADAS COMO PASANTE RESPECTO A LA CALIDAD DE LOS MATERIALES	87
9.1 TEORÍA DE LA CALIDAD DE LOS MATERIALES	87
9.1.1 CONCRETO	87
9.1.2 MORTERO	95
9.1.3 UNIDADES DE MAMPOSTERÍA	96
9.1 ACTIVIDADES DE CONTROL DE CALIDAD REALIZADAS COMO PASANTE	96
10. COMPARACIÓN DE LOS OBJETIVOS PROPUESTOS CON LOS REALIZADOS	101
11. RECOMENDACIONES GENERALES	103
11.1 RECOMENDACIONES PARA LA CONSTRUCTORA ANGLO ANGULO	103
11.2 RECOMENDACIONES PARA LA ACADEMIA	104
12. CONCLUSIONES	105

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

13. BIBLIOGRAFÍA	109
14. GLOSARIO DE TÉRMINOS NO COMUNES EN LA ACADEMIA	110
15. ANEXOS	112

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

1. INTRODUCCIÓN.

El consejo de la facultad de ingeniería civil, según la reglamentación del acuerdo N 051 de 2001 del Concejo Superior Universitario y la resolución N 281 del 10 de junio de 2005, establece como una de las modalidades para optar al título de ingeniero civil, participar en un proyecto claramente definido por alguna entidad (pasantía) la cual permita desarrollar actividades de tipo práctico para complementar la parte teórica inducida por la universidad.

La constructora ANGLO ANGULO me ha brindado la oportunidad de participar en el proyecto “hacienda los Nogales” para reforzar mis conocimientos en un tema muy importante como es la construcción, donde se pretende trabajar con responsabilidad y ética, sirviendo de apoyo y garantizando el cumplimiento de todas las formas de trabajo impartidas por esta entidad.

El proyecto pretende enfocar el tema la topografía aplicada a la construcción de edificaciones desde otro punto de vista, pues se tiene el falso pensamiento que ésta se relaciona solamente con los levantamientos planimétricos y altimétricos de un terreno. Para que un proyecto esté bien elaborado conforme a los diseños arquitectónicos, estructurales, instalaciones eléctricas, instalaciones sanitarias es importante que las medidas sean bien realizadas y para esto deberá llevarse un continuo control. La topografía va correspondida con todas las mediciones que se puedan realizar en una construcción ya sea con cinta métrica, niveles, escuadras, plomadas entre otros instrumentos. Se tendrá en cuenta el manejo de planos y su correcta interpretación y la forma como se lleva lo escrito en ellos al terreno. Pero sin dejar a un lado los demás procesos constructivos.

El primer paso sería tomar cada una de las actividades que se puedan realizar en una obra y empezar a puntualizar sobre la utilización y el correcto manejo de cada uno de los instrumentos antes mencionados. Aunque el trabajo del ingeniero no es

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

prácticamente el de un albañil, pero se debe conocer cada uno de estos procesos para su respectivo control.

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL.

- Participar en la gran mayoría de los procesos constructivos que se puedan ejecutar en la obra, con el propósito evaluar y determinar las aplicaciones de la topografía mediante los sistemas de medida y de su utilización para la materialización de cada uno de los elementos o partes que constituyen una edificación.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar como se aplica la topografía como control de obra en cada una de las actividades que intervienen en el proyecto “Nogales de la Hacienda”.
- Conocer los procesos de control de obra que se llevan a cabo en la construcción de la urbanización.
- Realizar un glosario sobre los procesos topográficos utilizados en la localización, replanteo y control de obra, haciendo una descripción metodológica de cada proceso.
- Hacer una comparación entre la aplicación de los procesos topográficos utilizados en obra y los principios básicos de la topografía.
- Definir los procesos y métodos constructivos aplicados en cada actividad.
- Verificar las especificaciones y la calidad de los materiales en cada etapa del trabajo.
- Aplicar los conocimientos académicos y técnicos adquiridos en la etapa estudiantil en actividades propias de ingeniería para mejorar el aprendizaje y

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

lograr la experiencia necesaria y así poder afrontar cualquier problema que se nos pueda presentar en el futuro y darle la mejor solución.

- Realizar informes periódicos sobre la ejecución de las diferentes actividades realizadas y por ultimo entregar un informe final que recopile el desarrollo de los objetivos propuestos en el anteproyecto.

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

3. METODOLOGÍA.

En la de la urbanización “Nogales de la Hacienda” se construyeron 43 casas de 2 pisos cada una, se observó y se detalló cada una de las actividades que se realizaron en la obra, en lo que se refiere a formas de medida, es decir se tuvo en cuenta la interpretación de planos, los mecanismos de localización y replanteo, los diferentes instrumentos usados para medir como son cinta métrica, nivel de manguera, nivel de mano, plomada, escuadras, hilos, etc; su forma de uso y las diferentes maniobras utilizadas por los maestros para su correcta concepción y materialización, además se llevó un adecuado control.

Las actividades que se tuvieron en cuenta en la obra son las siguientes:

- Localización y el replanteo en la primera etapa de la obra, aunque esta actividad ya estaba hecha en el momento de iniciar la pasantía, es conveniente realizar una investigación para entender el desarrollo del proceso.
- Replanteo, localización y construcción de zapatas, vigas de cimentación y piso primario.
- Localización de lo correspondiente a la instalación de redes eléctricas, sanitarias y de agua potable.
- Replanteo, localización y construcción de muros en mampostería confinada del primero y segundo piso de las edificaciones.
- Ubicación, encofrado y construcción de vigas, columnas, losas, alfajías, etc.

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

- Construcción de losas y la respectiva localización de redes eléctricas, sanitarias y de agua potable.

- Construcción de acabados y pre-acabados.

- Colocación de pisos.

- Construcción y distribución de accesorios necesarios para la ubicación del techo y cielorraso.

- Localización, replanteo y construcción del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial.

- Otras actividades que se pudieron identificar a lo largo del transcurso de la práctica.

Se hizo un seguimiento diario de cada una de estas actividades, organizándolas adecuadamente de acuerdo al avance de la obra. Luego se identificó cada uno de los instrumentos utilizados en las tareas, determinando la funcionalidad y la forma de uso de todas las herramientas. También se describieron los procesos de control y la aplicación de la topografía en estos.

Los procesos identificados inicialmente fueron:

- Plomo: cuando se identifica o comprueba la verticalidad de un muro, pared, puerta, etc. El instrumento utilizado para ello es la plomada que es una pesa normalmente de metal de forma cónica o cilíndrica, que mediante la cuerda de la que pende marca una línea vertical.

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

- Verticalidad: *Posición* vertical o perpendicular de un elemento respecto a un plano horizontal con el que forma un ángulo de 90 grados, uno de los instrumentos mas utilizados para medir verticalidad es la plomada, se tendrá en cuenta a la hora de la construcción de muros, columnas, etc.

- Alineamiento: se define como la línea trazada y medida entre dos puntos sobre la superficie terrestre. No se debe confundir con alineación, la cual es el conjunto de operaciones de campo que sirven para orientar o guiar las mediciones de las distancias, de tal manera que los puntos intermedios utilizados siempre queden sobre el alineamiento.

La dirección de un alineamiento siempre se da en función del ángulo horizontal que se forma entre el alineamiento y una línea que se toma como referencia. La dirección se mide siempre en planta o en un plano horizontal.

- Horizontalidad: posición horizontal o perpendicular de una cosa con respecto a un plano vertical o paralela al horizonte, se tendrá en cuenta a la hora de tomar medidas con cinta métrica, niveles de mano, etc. Para obtener medidas de mayor precisión.

- Pendiente: relación entre la diferencia de nivel entre dos puntos y su distancia horizontal, se tendrá en cuenta la pendiente en los alcantarillados, cubiertas, etc. Haciendo uso de algunos instrumentos como el nivel de manguera, hilos, etc.

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

Cada una de estas actividades se complementó con un análisis detallado de los procesos constructivos utilizados en la obra, teniendo en cuenta las especificaciones y la calidad de los materiales.

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

4. GENERALIDADES

4.1 EMPRESA RECEPTORA

La sociedad ANGLO-ANGULO & CIA. S.C.A se constituye legalmente el 11 de junio del 2002 en la ciudad de Popayán.

Los socios gestores de la empresa son: El señor FRANCISCO ANGULO MUÑOZ identificado con la cedula de ciudadanía 10.528.841 de Popayán y socia gestora sustituta, la señora CLARA INES ANGULO DE MOSQUERA, identificada con la cedula de ciudadanía 34.523.489 de Popayán

La sociedad tendrá como objeto social las siguientes actividades:

1. La compra y ventas de lotes de terreno o de otros bienes inmuebles o muebles.
2. La Urbanización y parcelación de tierras urbanas o rurales; la construcción de edificios, casas de habitación, conjuntos habitacionales, centros comerciales, o la ejecución de cualquier obra civil.
3. Licitación de obras de ingeniería y construcción para el estado y/o particulares.
4. La administración, arrendamiento y corretaje de bienes inmuebles, y la ejecución de avalúos inmobiliarios.
5. La prestación de servicios de asesoría, consultoría, interventora y análisis en todas las áreas de la ingeniería.
6. La inversión en empresas que se dediquen a la industria de la construcción o industrias conexas.
7. La inversión o participación como socio o accionista en empresas o compañías de cualquier naturaleza.

4.2 INFORMACIÓN DEL PROYECTO NOGALES

La construcción de viviendas unifamiliares de la Hacienda Nogales, se encuentra ubicado en la calle 31 N con carrera 7, Licencia de construcción No 3248 del 8 de

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

septiembre del 2008, curaduría Urbana Numero Uno, consta de 43 casas de dos pisos, zonas verde , cancha múltiple , parque infantil, parqueadero para visitantes.

Las casas constan de las siguientes áreas construidas:

Primer piso: Sala con chimenea, comedor, cocina integral, patio jardín, patio de ropas, alcoba del servicio, baño y garaje.

Segundo piso: Tres alcobas; la principal con baño y closet, las otras dos con closet, baño comunitario y estudio, dos habitaciones con balcón.

CUADRO DE ÁREAS:

- Área del lote 112m²
- Área piso 1=59.9m²
- Área construida = 111.8m²
- Índice de ocupación 53%
- Índice de construcción 0.9

Las casas fueron diseñadas con las NSR-98.

Se encuentran sostenidas en una cimentación de viga corrida tipo T invertida con un peralte de 0.55cm y varillas longitudinales de ½”.

El sistema estructural está construido por el método de mampostería confinada con muros reforzados, ladrillo común de resistencia $f_y = 12$ MPa, losa aligerada con casetón de guadua, cielo raso de malla y pañete.

La cubierta diseñada con hojas de asbesto-cemento y teja; teleras de madera según grupo estructural B (NSR-98).

Con acabados en:

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

Estuco, pintura viniltex, pisos de cerámica, puertas en madera, ventanearía en aluminio, cocina integral y aparatos sanitarios tipo corona.

El sistema de tuberías de agua potable, eléctrica, de gas y sanitaria situada dentro de las respectivas instalaciones.



Figura 1. Ubicación del proyecto “Nogales de la Hacienda”

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

4.3 MARCO TEÓRICO

4.3.1 DEFINICIÓN DE TOPOGRAFÍA:

Es la ciencia que estudia el conjunto de procedimientos para determinar las posiciones de puntos sobre la superficie de la tierra, por medio de medidas según los 3 elementos del espacio. Estos elementos pueden ser: dos distancias y una elevación, o una distancia, una dirección y una elevación.

Para distancias y elevaciones se emplean unidades de longitud (en sistema métrico decimal), y para direcciones se emplean unidades de arco. (Grados sexagesimales)

El conjunto de operaciones necesarias para determinar las posiciones de puntos y posteriormente su representación en un plano es lo que se llama comúnmente "Levantamiento".

La mayor parte de los levantamientos, tienen por objeto el cálculo de superficies y volúmenes y la representación de las medidas tomadas en el campo mediante perfiles y planos, por lo cual estos trabajos también se consideran dentro de la topografía.

Actividades relacionadas con la topografía:

- Levantamientos topográficos
- Localización y replanteo
- Control de obra
- Georeferenciación (coordenadas, GPS)

4.3.2 ACTIVIDADES A DESARROLLAR

- Localización y replanteo:

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

Es la operación inversa del levantamiento. Mientras que en este se toman datos del terreno para confeccionar un plano, en el replanteo se toman datos del plano para situarlos sobre el terreno. Se puede decir que la finalidad de un replanteo es emplazar sobre el terreno aquellos elementos a construir y controlarlos hasta su terminación.

- Control de obra: cuando se participa en una obra civil se debe seguir los siguientes lineamientos:
 - Velar porque el cumplimiento de la obra esté bajo el concepto con el que fue diseñado, indistintamente de las circunstancias o inconvenientes que puedan presentarse durante el desarrollo de la misma.
 - Coordinar y vigilar el correcto desempeño de la obra, de manera que todas las actividades se realicen bajo el total cumplimiento de las normas y especificaciones técnicas y de seguridad, siguiendo así lo mejor posible, el diseño elaborado en los planos del proyecto.

4.3.3 DESCRIPCIÓN DE INSTRUMENTOS DE MEDIDA

4.3.3.1 Flexómetro: Instrumento de medición similar a una cinta métrica, con la particularidad de que está construido en chapa metálica flexible debido a su escaso espesor, dividida en unidades de medición y que se enrolla en espiral dentro de una carcasa metálica o de plástico. Algunas de estas carcasas disponen de un sistema de freno o anclaje para impedir el enrollado automático de la cinta y mantener fija alguna medida precisa de esta forma.

Se suelen fabricar en longitudes comprendidas entre uno y cinco metros y excepcionalmente de ocho o diez metros. La cinta metálica está subdividida en centímetros y milímetros. Es posible encontrarlos divididos también en pulgadas.

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

Su flexibilidad y el poco espacio que ocupan lo hacen más interesante que otros sistemas de medición, como reglas o varas de medición. Debido a esto, es un instrumento de gran utilidad, no sólo para los profesionales técnicos, cualquiera que sea su especialidad (fontaneros, albañiles, electricistas, arqueólogos, etc.), sino también para cualquier persona que precise medir algún objeto en la vida cotidiana.



Figura 2. Flexómetro de 5m de longitud

4.3.3.2 Plomada: Pesa normalmente de metal de forma cónica o cilíndrica, que mediante la cuerda de la que pende marca una línea vertical; de hecho la vertical se define por este instrumento.

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”



Figura 3. Plomada de punto

4.3.3.3 *Cimbra*: Instrumento que consta de una cajita plástica conteniendo un hilo impregnado de un polvo mineral (calcuminio) colorido. No sirve para medir, pero es muy útil para dejar marcas de líneas rectas; solamente es necesario tensar el hilo, colocarlo entre dos puntos y finalmente hacer golpear la piola sobre el elemento que queremos marcar.



Figura 4. Cimbra con mineral color rojo

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

4.3.3.4 *Cinta métrica*: instrumento utilizado para medir longitudes más grandes que las que se pueden medir con el flexómetro, Las cintas métricas más usadas son las de 5, 10, 20, 30, 50 y 100 metros.



Figura 5. Cinta métrica de 50m de longitud

4.3.3.5 *Escuadra*: instrumento utilizado para trazar o verificar ángulos rectos. Es una plantilla con forma de rectángulo; pueden ser de diferentes tamaños estrictamente no deberían llevar escala gráfica al no ser herramientas de medición, pero algunos fabricantes las producen con una escala gráfica para usarse como instrumento de medición. Posee un ángulo de 90° . Suele emplearse, junto a un cartabón o una regla, para trazar líneas perpendiculares. Puede estar hecho de diversos materiales, aunque el más común es el aluminio.

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”



Figura 6. Escuadra metálica

4.3.3.6 *Hilo*: cordón generalmente de nylon, muy utilizado para replantear, tomar niveles, etc.



Figura 7. Hilo de nylon

4.3.3.7 *Nivel de burbuja o nivel de mano*: Regla corta con ampollas de vidrio con liquido y una burbuja de aire, se usa para comprobar si algo esta horizontal (a nivel) o vertical (a plomo). Hay que protegerlo de los golpes y del sol para que no pierda exactitud. Si se rompe la ampolla se puede cambiar comprando el repuesto.

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

Se coloca el nivel directamente sobre lo que vamos a nivelar o sobre una regla (codal). Si está bien nivelado la burbuja queda entre las dos marcas, si hay desnivel la burbuja se corre hacia la parte más alta.



Figura 8. Nivel de mano o Nivel de burbuja

4.3.3.8 Nivel de manguera: si se llena bien una manguera con agua, el agua tendrá el mismo nivel en los dos extremos. Si la manguera es transparente se podrá ver el agua y servirá para colocar a una misma altura dos puntos alejados.

Hay que llenarla hasta desbordar y dejar correr un poco el agua. Luego, juntando sus puntas, se controla que los bordes del agua queden a igual altura; si no coinciden es que hay burbujas o dobleces que hay que sacar.

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”



Figura 9. Nivel de manguera

4.3.3.9 *Reglas*: corrientemente son reglas metálicas o de aluminio (codal). Sirven para trazar rectas y como ayuda de la escuadra, el nivel y la plomada. También se usan en revoques y pisos.



Figura 10. Codal de aluminio

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

4.3.4 SEÑALAMIENTO DE PUNTOS

- TIPOS DE MARCAS



Figura 11. Marcas para ejes



Figura 12. Marcas para nivel

Las marcas se pueden realizar con clavos o cintas de enmascarar y pinturas en aerosol.

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

Cuando se utilizan clavos para marcar niveles se debe tener cuidado de que siempre se tome como referencia el mismo sector de la cabeza del clavo.

4.3.5 INTERPRETACIÓN DE PLANOS

Para que un proyecto de construcción quede bien ejecutado es muy importante que haya una correcta interpretación de los planos. A continuación se quiere mostrar una serie de pasos para entender lo que se muestra en estos esquemas.

4.3.5.1 DIBUJO EN PLANTA

Según definición del diccionario de la real academia Española “Una vista en planta es una vista ortogonal que se proyecta en un plano vertical”.

La vista en planta nos deja ver la distribución de todos los espacios de nuestra edificación, nos informa la localización de los muros, columnas, vigas detallando el espesor y la longitud de cada elemento, además de la localización de puertas y ventanas, la distribución de baños y cocina, el posible amoblamiento, escaleras, etc.

Los planos con vista en planta solo contienen dimensiones horizontales, pero la información es muy amplia. Las medidas proporcionadas en estos esquemas son medidas que se trasladan al terreno a través de unas líneas principales denominadas ejes. Estos ejes constituyen las distancias verdaderas entre los elementos de la edificación como son muros o columnas, generalmente son perpendiculares y paralelos entre si, facilitando la localización, pues se toman las distancias entre los centros de las columnas, vigas, muros, etc. La serie de ejes principales son perpendiculares al plano en el que se ubica la fachada principal y los secundarios la mayoría de veces son perpendiculares a los primeros.

En planta, generalmente las paredes se representan rellenando el objeto o dibujando sus bordes, pero también se pueden representar con un relleno que

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

indique el material con el que están hechos, en este caso ladrillo; las columnas de una manera muy similar a como se representan los muros o paredes, se hace demarcando su contorno o rellenándolo completamente negro o que exprese su material. Por lo general cada columna esta ubicada sobre las líneas de ejes que cruzan exactamente en su centro, esto facilita la medición de las distancias entre dos columnas. Las escaleras se representan en un solo tramo recto, consiste en hacer un corte a la mitad de la altura entre los puntos de partida y llegada, con una línea de corte inclinada que indican que continúa la misma dirección. En el caso de que las escaleras sean circulares se debe representar el mayor número de tramos posible. En la construcción se han utilizado puertas de un ala, pero es importante conocer que existen numerosos tipos de puertas y cada una de ellas tiene diferente representación en un plano, en los planos se debe mostrar el recorrido que hace la puerta a la hora de abrirse; las puertas deben tener una notación adicional para representar el tipo de puerta y sus dimensiones. La forma de representar las ventanas es muy parecida al de las puertas, pero con la condición que no todas las ventanas se localizan sobre el eje del muro, así como su forma de abrir.

En la representación de baños y cocinas se debe considerar la localización de muebles y aparatos sanitarios, con el propósito de definir la colocación de las conexiones especiales al momento de construir.

Para los baños se consideran aparatos como la bañera, el lavamanos, la ducha, el sanitario y otros aparatos adicionales que se pueden instalar en diferente orden, se sabe que los de más uso se localizan más cerca de la puerta de acceso. Las cocinas incluyen el mesón de trabajo y sus instalaciones eléctricas, el lavaplatos, la localización para la nevera, la estufa y demás aparatos. En esta construcción se incluyen una zona de lavado de ropas al lado de la cocina, que incluye los lavaderos, lavadoras, etc.

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

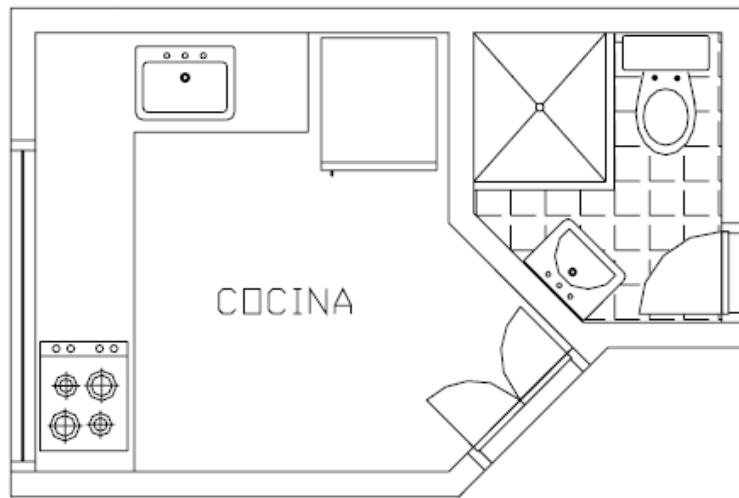


Figura 13. Dibujo en planta de cocinas y baños

4.3.5.2 DIBUJO EN CORTE

Los cortes en los planos de construcciones, se emplean para obtener vistas ortogonales realizadas en planos que cortan las edificaciones y muestran detalles de su interior, estos cortes pueden obtenerse tanto de planos verticales como horizontales. A los detalles obtenidos de cortes verticales generalmente se les llama secciones y a los detalles resultantes de planos horizontales se les llama plantas.

Los detalles de estos cortes ayudan a aclarar los elementos interiores de una vivienda, pues muestran las alturas interiores, niveles de piso y de acabados y otros detalles que son difíciles observar en un plano en planta o fachada.

Es necesario hacer varios cortes para mostrar todos los detalles de la edificación, por lo tanto es preciso hacer varios cortes en distintas direcciones y en distancias que representen todos los detalles interiores en las diferentes direcciones de proyección.

Existe una relación entre el plano en planta y el corte y esta se representa en la planta como una línea que sigue la trayectoria por la que se realiza el corte y unas

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

flechas en los extremos de esta línea que indican hacia que lado de la planta se está mirando para realizar el corte y mostrar los detalles. También se acompaña de números o letras que indica el nombre de cada corte.

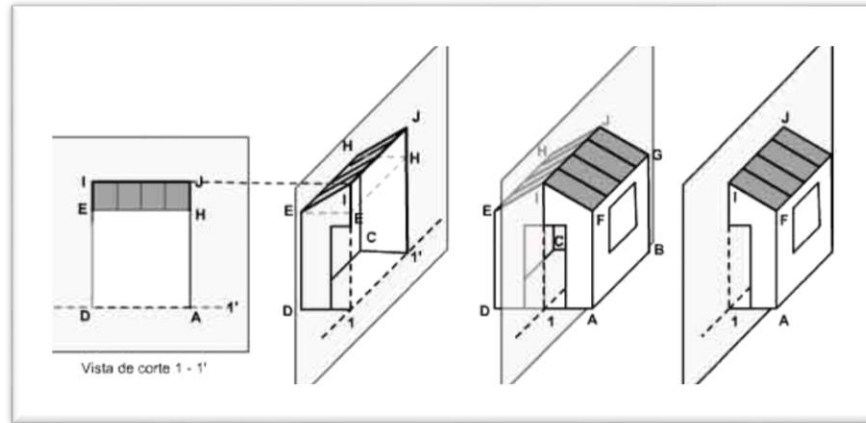


Figura 14. Dibujo en corte

4.3.5.3 DIBUJO DE TECHOS

Para las cubiertas existen unos elementos que conforman los techos y que son la intersección de dos planos de cubierta llamados limatesas y limahoyas. Las limatesas se representan con flechas que partiendo de una línea, se alejan de esta, por su parte las limahoyas se representan con flechas que confluyen a un mismo lugar. Las plantas de los techos deben contener las pendientes de cada vertiente de lluvia de la cubierta, esto se muestra con un texto encima de las flechas de dirección de las aguas.

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

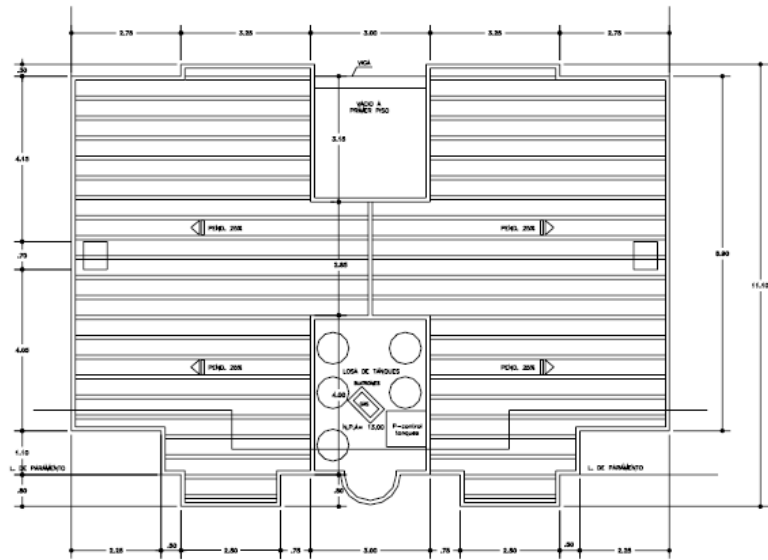


Figura 15. Plano de techos

4.3.5.4 DIBUJO DE FACHADA

A la fachada en la que se encuentra la entrada a la edificación se le conoce como fachada principal y a la fachada opuesta se le llama fachada posterior, cuando hay mas fachadas se les llama fachada lateral izquierda o derecha dependiendo de la ubicación con respecto a la fachada principal. Debe existir una relación entre el plano en planta y el plano en fachada.

Los planos deben ser fáciles de interpretar por cualquier profesional pero es muy necesario tener algunas nociones de manejo para no tener problemas en el momento de replantear lo dibujado al terreno.

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

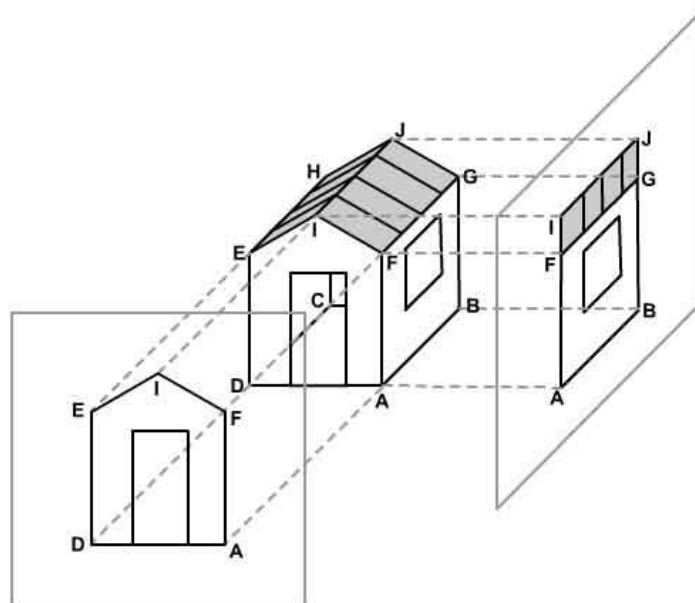


Figura 16. Plano de fachadas

5 GLOSARIO DE LOS PROCEDIMIENTOS TOPOGRÁFICOS ELEMENTALES EN LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS

5.1 MEDICIÓN

Desde el momento en que se empiezan a dibujar los planos para la construcción de la edificación se ha tenido presente la medición, bien sea que se hayan esquematizado a mano, utilizando regla y escuadra o utilizando programas de computador como AUTOCAD, ARCHICAD, etc. Cualquiera que sea el caso, las medidas deben estar bien especificadas y señaladas para que haya una correcta interpretación y a la hora de replantear todo corresponda a lo descrito.

5.1.1 MEDICIONES CORTAS CON FLEXOMETRO.

Casi todas las actividades y elementos que tiene que ver estrictamente con la construcción de las casas, se han clasificado como medidas cortas, pues poseen longitudes inferiores a 8 metros, por esta razón el instrumento más usado es el flexómetro.

Los flexómetros tienen presentaciones hasta de 8 metros, pero por facilidad en el manejo, los más utilizados son los de 5 metros. Estos instrumentos tienen un gancho adosado en la cinta metálica que permite que las medidas sean tomadas por una sola persona, simplemente colocando el gancho en el extremo del elemento que se quiere medir. No se presentan muchos problemas de horizontalidad, pues son medidas cortas y además el instrumento posee una cinta metálica más o menos rígida.

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”



Figura 17. Flexómetro utilizado para medir el ancho del marco de una puerta



Figura 18. Flexómetro utilizado para medir la distancia a la que iban a quedar localizados dos muros de ladrillo

5.1.2 MEDICIONES LARGAS CON CINTA MÉTRICA.

Algunas actividades que tienen que ver con el enlucimiento de la parte exterior de la urbanización Nogales de la Hacienda (obras de urbanismo), como son: canchas deportivas, longitudes de sardineles y vías de acceso, etc. se han clasificado como medidas largas y el instrumento usado es la cinta métrica.

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

Se debe controlar la horizontalidad cuando se requiere medir elementos planos. Cuando se trata de secciones inclinadas, como la cinta va a ir apoyada sobre estas, la medición también tendrá una buena precisión.

5.1.3 MEDICIONES REPETITIVAS.

En muchas ocasiones, en una construcción las medidas se vuelven repetitivas, es por esta razón que cuando las medidas son más o menos pequeñas se utiliza un elemento guía, generalmente de madera cortado de tal manera que tenga la dimensión exacta de la medida que se va a repetir. Luego simplemente se mueve esta sección de manera consecutiva y se va dejando la marca respectiva. Es importante que el elemento guía este cortado a escuadra, pues esto facilita determinar su perpendicularidad con cualquier línea.



Figura 19. Elemento de tabla midiendo una viga de cimentación

5.1.4 MEDICIONES RÁPIDAS DE APROXIMACIÓN

En algunas ocasiones es preciso determinar medidas de manera rápida, para tener una dimensión aproximada de cualquier lugar; por esa razón se utilizan las siguientes medidas rápidas de aproximación:

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

1. CUARTA: Generalmente representa una medida de aproximadamente 20 centímetros. Se utiliza para tener referencia de dimensiones de baldosas, columnas, espaciamentos de acero, etc.
2. EL PASO: Ordinariamente representa una medida de aproximadamente un metro.

5.1.5 POSIBLES ERRORES.

1. No verificar que la cinta métrica o el flexómetro estén en correcto estado, pues estos pueden tener remiendos que hacen que las medidas se vean alteradas.
2. Leer medidas distintas a las reales.
3. Mal dimensionamiento del elemento utilizado para repetir medidas. Se debe tener especial cuidado, pues de lo contrario el error se va a acumular fácilmente.

5.2 VERTICALIDAD

Posición vertical o perpendicular de un elemento respecto a un plano horizontal con el que forma un ángulo de 90 grados. Generalmente cuando se habla de verticalidad, no se piensa en la forma de controlar la medida de una altura, sino más bien, en la posición que deben llevar algunos elementos constitutivos de una construcción. A continuación se describen la forma de controlar la verticalidad de esos elementos:

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

5.1.1 UTILIZANDO PLOMADA.

La verticalidad la gran mayoría de veces se controla con plomada, colocándola en diferentes puntos y verificando que la pesa quede apenas rozando con el elemento. Si queda muy separada o tocando hay que corregir la posición.

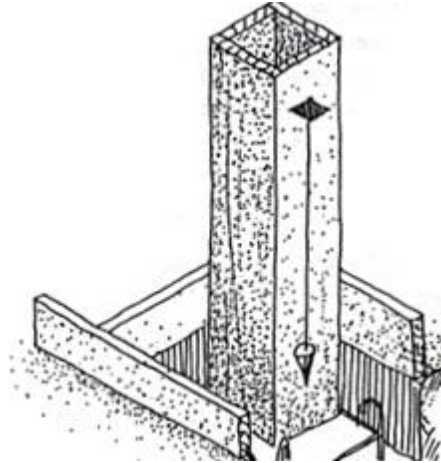


Figura 20. Aplomado de una columna

5.1.2 UTILIZANDO NIVEL DE BURBUJA.

La verticalidad también se puede controlar con el nivel de burbuja, usando la burbuja del extremo. Se coloca el nivel directamente sobre lo que se va a aplomar o para mayor precisión, antes de colocar el nivel, se coloca una regla metálica (codal). Luego para verificar que el elemento este a plomo, se observa que la burbuja quede centrada entre las marcas que posee la ampolla del instrumento.

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”



Figura 21. Nivel de burbuja para comprobar verticalidad

5.2.3 POSIBLES ERRORES

1. Algunas veces cuando se verifica la verticalidad con plomada, solamente tomamos una posición de este instrumento. Se puede incurrir en un error si la superficie del elemento que se está aplomando presenta algunas irregularidades.
2. Otro error, es que a veces el nivel de burbuja se deja expuesto al sol, por consiguiente la ampolla se dilata y se pierde exactitud.

5.3 HORIZONTALIDAD

Posición horizontal o perpendicular de un elemento con respecto a un plano vertical o paralela al horizonte. La horizontalidad de un elemento se controla fácilmente desde el momento en que se toma una longitud o una distancia. A continuación se describe la forma de controlar la horizontalidad en las medidas:

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

5.3.1 UTILIZANDO SOLAMENTE FLEXÓMETRO.

Tomando medidas verticales en los extremos del lugar o la sección que se va a medir. Antes de utilizar este método se debe garantizar que haya una línea recta, la cual va a ser paralela a la que se quiere medir; después solamente se toma la misma medida vertical en ambos lados y finalmente se materializa la medida horizontal.

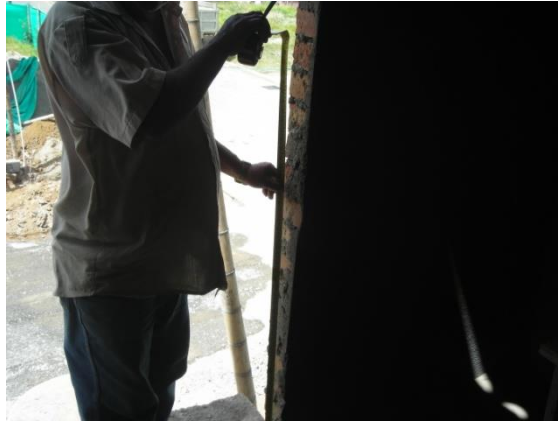


Figura 22. Horizontalidad utilizando flexómetro

5.3.2 UTILIZANDO EL NIVEL DE MANGUERA.

Cuando se utiliza el nivel de manguera los puntos que se demarcan van a quedar a la misma altura. Se estampan esos puntos con la ayuda de un lápiz y finalmente se toma la medida garantizando su horizontalidad. No es muy conveniente utilizar este método cuando se requiere rapidez en la toma de las medidas.

Los anteriores métodos es mejor usarlos, cuando se van a tomar medidas cortas con flexómetro, pues en medidas largas con cinta métrica la fuerza de la gravedad puede producir catenaria.

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

5.3.3 SIGUIENDO EL NIVEL DEL TERRENO.

En la obra Nogales de la Hacienda, las veces que se ha hecho necesario utilizar la cinta métrica, ha sido para medir longitudes en lugares regularmente planos, por consiguiente solo es conveniente apoyar la cinta sobre lo que se va a medir y de esta manera se está garantizando la horizontalidad y la correcta medición.

Ahora bien, una manera fácil de confirmar la horizontalidad de un elemento, es utilizando el nivel de burbuja.



Figura 23. Horizontalidad utilizando cinta métrica

5.3.4 POSIBLES ERRORES

1. No verificar que las medidas verticales tomadas con flexómetro correspondan a la misma altura o medir distancias distintas a las reales.
2. No comprobar que el nivel de manguera este libre de burbujas.
3. Cuando se coloca la cinta métrica sobre un suelo que tenga irregularidades, estas variaciones hacen que se lean medidas más largas que las reales.

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

5.4 NIVELACIÓN

Se dice que algo esta a nivel cuando a alcanzado su respectiva horizontalidad.

5.4.1 UTILIZANDO EL NIVEL DE MANGUERA.

Para trasladar un nivel con el nivel de manguera, se mantienen las puntas de la manguera tapadas con los dedos de las manos y se coloca un extremo sobre la marca de referencia y el otro sobre el lugar al que se pasará el nivel. Se destapan las puntas de la manguera y se mueven los extremos hasta que el agua coincida con la primera marca, en el momento que el agua deje de moverse se señala en el otro extremo el nivel que indica el agua.



Figura 24. Nivelación con nivel de manguera

5.4.2 UTILIZANDO EL NIVEL DE BURBUJA.

Cuando se comprueba horizontalidad o verticalidad se está nivelando, luego el manejo de este instrumento es el mismo indicado anteriormente.

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

5.5 DESNIVEL

Diferencia de alturas entre dos o más puntos.

5.5.1 PROCEDIMIENTO PARA COLOCAR UN DESNIVEL

Para colocar un desnivel se utiliza el nivel de manguera. Se ubican dos puntos sobre un alineamiento con una distancia conocida, en cada uno de ellos es conveniente colocar una estaca, luego se marca en la primera estaca una altura determinada, después con el nivel de manguera se traslada el nivel sobre la segunda estaca marcando la posición que me indica el nivel; a continuación dependiendo de la pendiente que se vaya a tomar, se baja o se sube una altura en la marca señalada; por ejemplo si queremos emplazar una pendiente del 3% en una distancia de 5 metros, la marca se debe trasladar hacia arriba o hacia abajo $0.03 \cdot 5\text{m} = 0.15\text{ cm}$; finalmente se tensa un hilo que representa el desnivel. La zona que queremos darle la pendiente debe quedar paralela al hilo, es decir con la misma distancia a lo largo de toda la sección, luego se facilita el chequeo utilizando una de las formas de medida antes mencionadas (medición repetitiva).



Figura 25. Excavación para alcantarillado tomando desnivel con hilo

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

5.5.2 POSIBLES ERRORES

1. Si se lee sobre una pared, no fijarse si la cinta o el metro está hacia arriba o hacia abajo. Por lo tanto uno estaría sumando lo que hay que restar.
2. En el caso de tener marcado un nivel con un clavo grande en la pared, tener presente si el nivel fue puesto arriba de la cabeza del clavo, en el medio o abajo. Si se sigue marcando con un clavo de las mismas características y en el mismo sector de su cabeza no habría problemas.
3. No comprobar que el nivel de manguera este libre de burbujas.

5.6 TRAZADO DE LÍNEAS PERPENDICULARES Y LÍNEAS PARALELAS

5.6.1 LÍNEAS PERPENDICULARES

Posición que ocupan dos rectas que, al cortarse, forman cuatro ángulos iguales. También se habla de perpendicularidad de recta y plano y de perpendicularidad de planos. Dos rectas perpendiculares forman un ángulo de 90° (recto).

5.6.1.1 LÍNEAS PERPENDICULARES (A ESCUADRA)

Para trazar o verificar ángulos rectos, se usa una escuadra, haciendo que sus bordes coincidan con las líneas o los hilos del ángulo que queremos tomar o comprobar.

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

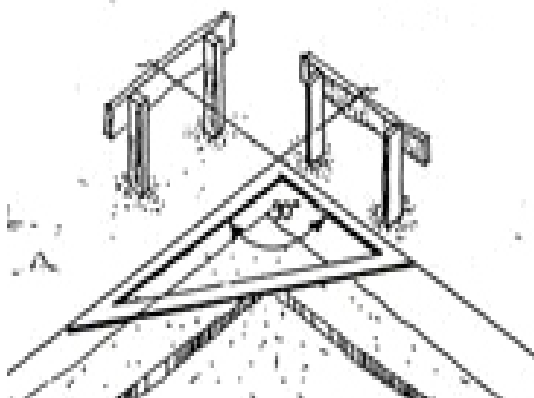


Figura 26. Trazado de líneas perpendiculares con escuadra

5.6.1.2 LÍNEAS PERPENDICULARES (MÉTODO 3-4-5)

Se traza una escuadra, tomando sobre los lados de un triángulo 3-4-5 veces una misma medida, que resulte fácil de manejar. Trazamos o marcamos en un hilo tramos de 3, de 4 y de 5 metros o múltiplos de estos, luego unimos los extremos para formar un triángulo rectángulo en el lugar. Es muy útil utilizar estacas para ubicar los puntos.

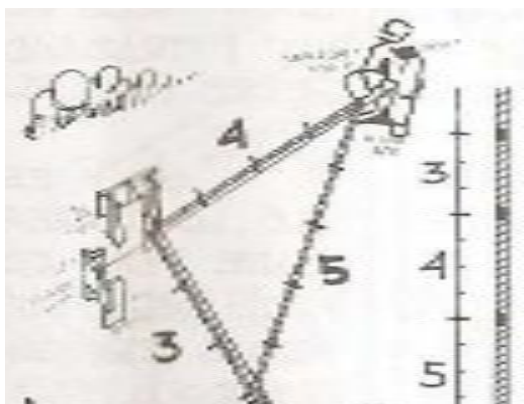


Figura 27. Trazado de líneas perpendiculares con el método 3-4-5

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

5.6.2 LÍNEAS PARALELAS

Posición de dos líneas rectas que, aun estando en el mismo plano, no tienen ningún punto en común.

5.6.2.1 TRAZADO DE LÍNEAS PARALELAS

Las líneas paralelas se delinearán fácilmente trazando dos perpendiculares por dos puntos cualquiera y midiendo directamente sobre ellas la distancia deseada.

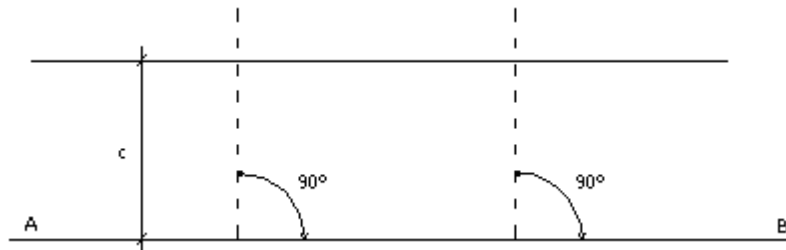


Figura 28. Trazado de líneas paralelas

5.6.2.2 POSIBLES ERRORES

1. Cuando se emplea el método 3-4-5 y esta trabajando solamente una persona, lo más conveniente es utilizar estacas para localizar los puntos. Algunas veces se incurre en error cuando las estacas no quedan firmes, en consecuencia al tensar los hilos los puntos van a quedar corridos y la perpendicular va a quedar mal trazada.
2. No verificar que las líneas que me sirven de apoyo para trazar la línea paralela estén completamente perpendiculares a la primera línea.

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

5.7 CONFIGURACIÓN DE CÍRCULOS

Muchos elementos de una construcción requieren que sean configurados en forma circular, ya sea por diseños estructurales o arquitectónicos; a continuación se describe un procedimiento para lograr disponer estos elementos:

5.7.1 PROCEDIMIENTO PARA CONFIGURAR CÍRCULOS

Es un procedimiento muy sencillo, pues solo se requiere de una cuerda, que amarrada de un eje se hace girar para dar la forma circular. La cuerda debe tener una longitud que depende del radio del círculo a perfilar.



Figura 29. Configuración de círculos

6 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES PROPUESTAS EN LA METODOLOGÍA.

6.1 LOCALIZACIÓN Y EL REPLANTEO EN LA PRIMERA ETAPA DE LA OBRA.

Para la localización y el replanteo en la primera etapa de la obra se debe tener un correcto manejo de los planos; este tipo de planos puede convertirse simplemente en un detalle de un plano arquitectónico, teniendo en cuenta que un detalle la extracción de una parte de un plano para mostrarlo mas claramente, en ese detalle se muestra la localización del lote del proyecto. En este detalle se deben referenciar los elementos topográficos o de nomenclatura que puedan ayudar a localizar el lote, como pueden ser nombres de las calles (nomenclatura), lugares característicos de fácil identificación. Generalmente estos detalles se hacen a gran escala para que se incluyan grandes áreas de terreno y detalles que puedan servir de referencia para la localización del proyecto. En el detalle de la localización general se presenta la orientación, las calles circundantes, distancias generales del terreno y puntos de referencia. Es importante que estos puntos sean seleccionados de acuerdo con su permanencia en el tiempo, no es recomendable localizar árboles, ni detalles que sean susceptibles de modificarse o desaparecer. En este proyecto se ha tomado como referencia los paramentos de un barrio aledaño conocido como: “EL PORTÓN DE LA HACIENDA”, Se trasladó ese eje hasta el lugar de la construcción para luego replantear toda el área que va a ser construida. Cuando no hay construcciones vecinas, las líneas de paramento o demarcación se deben solicitar en la oficina de planeación municipal de la localidad.

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

El replanteo es el primer paso para la realización de una construcción, pues es cuando ubicamos y marcamos sobre el terreno la edificación.

Lo primero que se debe tener en cuenta cuando vamos a replantear y localizar una determinada obra, en mi caso “localización y replanteo de la urbanización NOGALES DE LA HACIENDA” son los ejes de replanteo; estas son líneas de referencia las cuales se van a tener en cuenta en el momento de efectuar cualquier medida en la construcción. Existen dos ejes de replanteo llamados: ejes principales y ejes auxiliares; los primeros están ubicados ortogonalmente entre si, y los segundos se utilizan cuando se van a efectuar obras de gran extensión; estos quedan ortogonales a lo ejes principales. En esta urbanización para marcar los ejes se han hecho unos puentes de guadua, los ejes principales se han denominado con letras mayúsculas y números, y los ejes secundarios se han pintado con letras minúsculas. Para marcar los ángulos rectos se ha utilizado el método 3-4-5, con múltiplos o submúltiplos de ellos, previamente se debe tener un alineamiento el cual esta dado por el paramento de las construcciones vecinas, luego con la ayuda de tres estacas de madera y un hilo se procede a trazar la perpendicular.

Desde el trazado de la obra es conveniente tener en cuenta a que altura va a quedar el piso interior de la construcción con relación al nivel del terreno y de los andenes. Es necesario que este quede más alto que el nivel del terreno para evitar que se meta el agua lluvia o que se tengan humedades en los muros. Es por esto que el piso interior debe quedar unos 25 o 30cm, arriba del terreno y cuando menos 15cm arriba del nivel de los andenes.

Por ello, es necesario fijar desde el principio de la obra este nivel. Esto se hace marcando una raya de referencia sobre algún muro de una de las construcciones

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

vecinas o sobre el punto de referencia que queda en la tapa de las cámaras de inspección del alcantarillado. Sobre el punto de referencia se coloca una estaca o cualquier otro elemento de tal manera que se pueda marcar 25 o 30cm arriba del nivel del punto, luego a 1m arriba de esa señal se hace una nueva marca. Esta última marca servirá en todos los trabajos de la construcción para determinar el nivel de piso terminado de la casa, luego desde esta marca se pasaran todos los niveles a la nueva construcción mediante un nivel de manguera, ubicando cada uno de los puntos relevantes, es decir los puntos que permitan tomar fácilmente los niveles de las siguientes casas.

En esta construcción se ha tomado como punto de referencia para la toma de niveles la posición de las tapas de las cámaras de inspección de los alcantarillados, pues estos se han construido con anterioridad, por consiguiente, esto permite que las casas no queden enterradas y la tubería que sale de las acometidas de las aguas lluvias y sanitarias tengan suficiente pendiente para ser evacuadas.

Ahora bien, también es importante saber la hora de descapotar el terreno todas las casas no van a quedar al mismo nivel, por lo tanto deben llevar una posición proporcional a la pendiente de los andenes y la vía, por tal razón se ha cortado el suelo formando terrazas para cada dos casas. Estas terrazas difieren en altura entre 10 y 15 centímetros dependiendo de la pendiente que vaya a tener la calle.

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

6.2 REPLANTEO, LOCALIZACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE ZAPATAS, VIGAS DE CIMENTACIÓN Y PISO PRIMARIO.

CIMENTACIÓN

Los cimientos son una parte muy importante de la construcción, por que reparten o transmiten las cargas de toda la edificación al suelo.

Una vez hecho el replanteo y construido el puente de guadua se procede a tender los hilos por todos los puntos donde se han marcado los ejes; estos hilos deben quedar bien asegurados y extendidos con el fin de que no sufran ningún desplazamiento, además se deben verificar correctamente las medidas y las escuadras, pues es muy importante la precisión del replanteo para no arrastrar errores a los trabajos siguientes.

Los cimientos deben quedar centrados con las paredes. En el puente se hacen dos marcas que indican el espesor de la pared y también se indica el eje de esta. Luego se mide la mitad del ancho del cimiento a cada lado colocando las marcas correspondientes, se procede de la misma forma con las medidas del muro, después de hechas cada una de las marcas se colocan los hilos.

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”



Figura 30. Puente para replanteo con hilos tendidos

En seguida se inicia la excavación por medios manuales, utilizando palin, pica, pala ancha, etc. La profundidad de la excavación es de 60 cm; el fondo de la zanja se adecua con una mezcla de arena y cemento de proporción en volumen 1: 5, esto para brindar un espacio limpio, facilitando la construcción.



Figura 31. Excavación para la construcción de zapatas

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

COLOCACIÓN DE FORMALETAS

Para encofrar se ha utilizado madera, esta debe estar bien plana y con todos sus lados casi paralelos. Cuando las cimentaciones son de pequeño peralte es recomendable, que el corte de la tabla represente la altura que va a tener la zapata.

Estando ya tendidos los hilos se procede a colocar la formaleta; generalmente se coloca un solo hilo por filo de formaleta, el otro lado se replantea con ayuda del flexómetro, tomando medidas de acuerdo al ancho de la zapata y usando el procedimiento para trazar líneas paralelas.



Figura 32. Colocación de formaletas

Para la toma de niveles se escoge el punto de referencia detallado al inicio de la obra, se paran unas estacas en cada esquina de la casa y luego con el nivel de manguera se traslada el punto para luego tensar el hilo; la parte superior de la formaleta debe quedar paralela a este hilo. Después de haber colocado la primera tabla, la que queda paralela a esta, se nivela con el nivel de mano o nivel de burbuja.

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”



Figura 33. Colocación de formaletas

FUNDICIÓN DE LAS ZAPATAS

Antes de fundir las zapatas se debe prever el paso de las cañerías, para luego no tener que dañar el cimiento y pueda perder la capacidad inicial.

Se procede a vaciar el concreto de proporción en volumen 1:3:3, habiendo colocado previamente el acero de refuerzo; el concreto debe estar bien vibrado para que se acomode fácilmente dentro de la formaleta y logre la resistencia requerida. Cuando el concreto este cerca de llenar la formaleta, se enrasa y pule con ayuda de un platacho, de esta manera se conserva el nivel antes impuesto.

Cuando empezó mi labor como pasante en la construcción “Nogales de la Hacienda”, ya se había ejecutado esta actividad, luego lo anterior se escribió con base en las preguntas hechas a los maestros de construcción y a la observación de una obra alterna “Potreritos de la Hacienda” (construcción de zapatas del salón común).

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

PISO PRIMARIO

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

El piso primario tiene un espesor de aproximadamente 7 cm, se utiliza concreto de proporción en volumen 1:4:4. Para su construcción se dará un cierto nivel al suelo, se harán los rellenos respectivos y se compactarán con pisón. Antes de empezar a fundir se adiciona una cierta cantidad de arena por toda el área y luego se rosea un poco de agua, con el fin de que haya mayor limpieza y el concreto no pierda humedad. El nivel de este piso en la parte superior es el mismo que el de las zapatas; la uniformidad se da con ayuda de un codal.



Figura 34. Fundición de piso primario

CAJAS DE INSPECCIÓN

Se han construido dos cajas de inspección en el interior de las casas y una en la parte exterior que sirve de acometida domiciliaria; estas serán las encargadas de recolectar las aguas negras y lluvias que se produzcan en la vivienda. Cada caja se ha dividido en dos partes por medio de cañuelas, con el propósito de separar cada tipo de agua; estas deben quedar bien pulidas y con una pendiente

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

adecuada para asegurar que flujo corra libremente sin interrupciones. Para la construcción se ha utilizado concreto de proporción en volumen 1:3:3.



Figura 35. Construcción de una caja de inspección

6.3 REPLANTEO, LOCALIZACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE MUROS EN MAMPOSTERÍA CONFINADA.

Para la construcción de las casas se ha utilizado ladrillo macizo, las proporciones en volumen de mezcla para el mortero de pega son 1: 3; las paredes han quedado confinadas entre viguetas y columnetas. Las viguetas y columnetas se funden después de haber levantado los muros de mampostería.

La localización y el replanteo se hacen teniendo en cuenta los planos y los ejes determinados en el puente de guadua; si ya se tiene como referencia la ubicación del cimiento, solo es necesario tender los hilos de la misma forma descrita en la actividad anterior. De igual forma se tienden los hilos tomando como base la parte inferior de la viga de amarre y hasta ese punto se hace la pega de ladrillo y se completa con mortero de pega.

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”



Figura 36. Eje de replanteo de un muro en mampostería

Los procedimientos utilizados para levantar un muro son los siguientes:

Antes de empezar a levantar el muro se tiene que limpiar el cimiento, corregirlo si esta desnivelado verificándolo con el nivel de manguera; se colocan los hilos del replanteo teniendo en cuenta las medidas y las escuadras; Se marcan los extremos del muro adicionando una porción de la mezcla que va a ser utilizada para la pega, colocando encima de esta un ladrillo.

Para hacer más fácil el trabajo se colocan miras (elementos de madera o un codal de aluminio) en los extremos del muro, las cuales deben ir bien aplomadas y firmemente amarradas para no permitir el movimiento ocasionando errores; Se marcan las miras con algún lápiz, teniendo en cuenta las dimensiones del ladrillo y el espesor de la mezcla de pega, generalmente estas medidas oscilan entre 8 y 10 centímetros; se coloca el hilo en la primera marca para mantener la línea y el nivel de la pared, este hilo debe quedar bien tirante y colocado en la cara de la pared que queremos quede más pareja. A medida que levantemos cada hilada se va corriendo el hilo sobre cada una de las marcas, de modo que la línea de borde

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

de la cara superior se fije a los ladrillos que se van a colocar hasta completar la altura deseada.



Figura 37. Colocación de la mira para levantar un muro de mampostería

Los ladrillos se colocan mojados sobre una superficie limpia y también mojada.

Aunque las miras han sido aplomadas, es conveniente controlar el plomo y el nivel cada 5 o 6 hiladas utilizando la plomada y el nivel de burbuja.

Para cada ladrillo colocamos una cucharada de mezcla o para mayor rapidez se riega una cierta cantidad de mezcla en toda la hilada donde van a ir asentados los ladrillos.

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”



Figura 38. Colocación del ladrillo

Una vez colocado el ladrillo se asienta golpeándolo con la mano o la cuchara, recuperando la mezcla para disminuir desperdicios.

Es muy importante que a la hora de colocar los ladrillos estos queden bien trabados es decir que las juntas verticales de cada ladrillo no sean continuas; para ello se debe superponer el ladrillo aproximadamente en la mitad del anterior; cuando se van a hacer empalmes entre muros se pueden dejar varillas de acero (pelos) entre el mortero para asegurar las dos paredes, pero lo mas conveniente es que el muro quede trabado con el mismo ladrillo.

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”



Figura 39. Varillas de acero para empalmes



Figura 40. Trabas con ladrillo

6.4 COLOCACIÓN DE PUERTAS Y VENTANAS

- COLOCACIÓN DE PUERTAS.

Es un trabajo que requiere especial cuidado, pues si esta mal hecho es posible que la hoja roce con el piso, ocasionando problemas al abrir o cerrar la puerta, o que entre el agua y basura arrastrada por el viento. Como los marcos de las puertas quedan pegados al muro solo es permisible arreglarlos sacándolos y volviéndolos a colocar.

Antes de colocar las carpinterías es necesario retomar el nivel de piso decidido al comienzo de la obra, medimos 1 metro hacia arriba y lo marcamos en las paredes trasladándolo a los otros puntos con el nivel de manguera. Si la puerta da al exterior es conveniente que la separación con respecto al piso sea de aproximadamente 3 milímetros, en el interior puede quedar a medio centímetro.

El marco de la puerta se amarra con alambre y unas tabletas de madera, luego se aploma la pata donde va la bisagra, con dos posiciones de plomada una de frente y otra de perfil, esto hace que la puerta se quede quieta en cualquier posición que

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

se deje a la hora de abrirla o cerrarla. Finalmente se rellena con concreto para fijarla definitivamente.



Figura 41. Toma de plomo en el marco de una puerta

- COLOCACIÓN DE VENTANAS

Las ventanas y las puertas en la parte superior de los marcos quedan con el mismo nivel, luego sencillamente se trasladan los niveles. Los marcos de las ventanas son más fáciles de colocar que los marcos de las puertas, pues antes de ubicarlos, las personas encargadas del repello deben haber dejado el agujero completamente nivelado y cuadrado, de tal manera que a la hora de colocar el perfil o marco de la ventana, este calce correctamente sin tener que romper o dañar el revoque.

Los marcos se aseguran con chazos y tornillos, colocados en varias partes de tal forma que los perfiles queden bien firmes y adecuadamente ubicados.

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

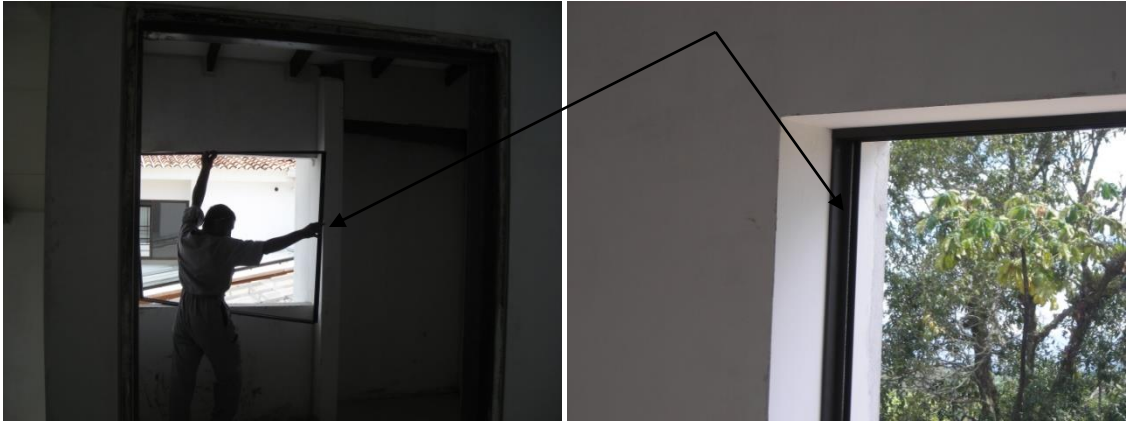


Figura 42. Colocación de marcos de ventanas.

6.5 UBICACIÓN, ENCOFRADO Y CONSTRUCCIÓN DE VIGAS, COLUMNAS, ALFAJÍAS.

La ubicación de las columnas, columnetas, vigas, viguetas y alfajías se hace de acuerdo al modelo estructural y el diseño arquitectónico mostrado en los planos.

Para la fundición de estos elementos se ha utilizado concreto con proporción en volumen 1:3:3

- COLUMNAS

Son elementos verticales que permiten transmitir las cargas a la cimentación o las vigas.

CONSTRUCCIÓN DE COLUMNAS Y COLUMNETAS

ENCOFRADO Y CONSTRUCCIÓN

Cuando se va a construir una columna o columneta, lo más importante es detallar la verticalidad; esto se logra colocando la plomada en el mismo momento que se está posicionando la formaleta, ubicándola en cada una de las caras de la

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

columna o columneta. En cuanto al manejo de la plomada esta se puede colocar a diferentes distancias entre el soporte y la pesa de metal; eso depende de la longitud del elemento a construir, pero generalmente varía entre 1 y 1.5 metros para mayor facilidad en el manejo. También es preciso saber que después de vaciado el concreto, se debe verificar nuevamente la verticalidad de la formaleta, ya que con el movimiento ocasionado esta se puede desajustar.

Antes de colocar la formaleta se debe disponer el acero de refuerzo. Después se moja la madera para que la mezcla no pierda humedad y posteriormente se funde y se vibra correctamente.



Figura 43. Fundición de una columna

- **VIGAS**

Son elementos estructurales, que generalmente reciben las cargas de la losa de entrepiso y las transmiten a las columnas o muros.

- **ALFAJÍAS**

Son elementos que se colocan generalmente en las fachadas de las casas, haciendo que el agua lluvia no corra libremente por las paredes y se eviten las manchas.

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

CONSTRUCCIÓN DE VIGAS, VIGUETAS Y ALFAJÍAS

ENCOFRADO Y CONSTRUCCIÓN

Para la construcción de vigas, viguetas y alfajías se debe verificar la horizontalidad en la toma de las medidas. Después de haber ubicado la posición de estos elementos de acuerdo a los planos se procede a posicionar la formaleta. Con el nivel de manguera se ubican los puntos extremos de la viga o alfajía, se marcan estos puntos y luego se extiende el hilo bien tirante sobre aquellos; con esta línea y con la ayuda del flexómetro o un elemento que permita repetir medidas, se ubican los otros filos del elemento. Una vez armada la figura de estos componentes se procede a rectificar con el nivel de burbuja la horizontalidad de la formaleta, lo mismo se hace después de vaciado el concreto. Al igual que en las columnas, el acero de refuerzo se debe disponer previamente, luego se mojan las formaletas y a continuación se funden estos elementos y se vibran correctamente.

Es necesario saber que las alfajías en la parte superior deben quedar con una cierta inclinación, con el fin de que el agua corra fácilmente.

Si alguna viga presenta una luz de más de 2 metros es necesario apuntalar la formaleta y darle un desnivel hacia arriba de aproximadamente un milímetro por cada metro, esto para que el peso del concreto no forme pandeo y después de fundida la losa quede con el nivel correcto.

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”



Figura 44. Colocación del acero para las alfajías



Figura 45. Colocación de formaletas para las vigas

6.6 CONSTRUCCIÓN DE LOSAS Y LA RESPECTIVA LOCALIZACIÓN DE REDES ELÉCTRICAS, SANITARIAS Y DE AGUA POTABLE.

CONSTRUCCIÓN DE LOSAS DE ENTREPISO

En la losa de entrepiso se ha utilizado concreto con proporción en volumen 1:3:3

Para la construcción de las losas y para verificar su horizontalidad, se han marcado con la ayuda del nivel de manguera una serie de puntos que me permitan ubicar la losa a un mismo nivel.

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

Se han construido casetones de dimensiones 60*300 centímetros; de estos se han utilizado aproximadamente 50 en toda la losa, éstos se han colocado uno a uno dejando entre sí una separación 10 centímetros para la obtención de los nervios. En los extremos de la losa se armó una formaleta de madera que también debe ir bien nivelada, pues ésta controla el espesor de la losa.

Previamente se debe haber construido un andamio que me permita sostener los casetones; en ellos se han colocado tablas anticipándose a la posición de nervios, estas tablas servirán de formaleta junto con los casetones a la hora de vaciar el concreto.

Para mayor facilidad, el acero se coloca antes que los casetones. Se debe verificar que este esté bien amarrado y en la posición correcta.

Antes de empezar a fundir la losa se deben haber posicionado todas las instalaciones hidráulicas y sanitarias, teniendo en cuenta los planos que para ello han sido dibujados. Las mediciones para estas instalaciones se han hecho con flexómetro. Algunas veces ha sido necesario utilizar la plomada para localizar ciertos puntos, sobre todo aquellos donde se unen las tuberías.



Figura 46. Disposición de instalaciones eléctricas y sanitarias

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”



Figura 47. Colocación del acero de refuerzo

NOTA

Muchas veces en mi labor como pasante se observó que en las esquinas donde se unen los elementos estructurales como son vigas, columnas, columnetas no estaban correctamente amarradas, luego era necesario hacer construir escuadras de acero de aproximadamente 30 cm, con el fin de que se diera mayor anclaje.

Para llevar el concreto del lugar donde se está mezclando hasta el sitio de fundición, fue necesario construir unos puentes de madera apoyados en guadua. Se le debe dar una inclinación adecuada para que los obreros transiten con las carretas, con alguna comodidad.

6.7 CONSTRUCCIÓN DE ACABADOS Y PRE-ACABADOS.

- REPELLO

Para el repello se ha utilizado mortero con proporción en volumen 1:3.

La mayoría de veces los revoques se hacen en muros completamente verticales, pero también existen casos en que el repello tiene alguna inclinación o esta completamente horizontal, como es el caso del cielorraso, en algunas carteras de

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

ventanas en la parte superior y en algunos aleros de las cubiertas; cualquiera que sea el caso se debe llevar un adecuado control del espesor; de la pendiente y de la verticalidad. El espesor del repello varia de 1.5 cm a 2.0 cm.

El espesor se controla colocando unas guías de madera en el muro que se pretende repellar; estas guías se ubican con la ayuda de hilos horizontales, los cuales deben ir bien tensados y aplomados, además deben quedar situados uno con relación al otro una distancia de aproximadamente un metro sobre la pared.

Ahora bien, es posible que el muro que se va a revocar no este completamente vertical, por esa razón si se posicionan los hilos teniendo en cuenta solamente el espesor del repello puede conducir a errores, por ello es necesario que después de puesto el primer hilo, los siguientes queden aplomados con respecto a este.

El éxito de un buen repello también depende de la experiencia que tenga el maestro de construcción o el oficial, pues muchas veces solamente es necesario controlar el espesor con un clavo, haciendo sondeos en distintas partes de la pared o el elemento en el que se este operando.

La pendiente en un revoque, se hace fácil controlarla con el nivel de burbuja, pero se debe saber que para este oficio este instrumento solamente maneja ángulos de 45°.

En muros completamente verticales, el plomo del repello se controla de la siguiente manera: primero se champea y se echa la capa de mezcla, luego se pasa el codal por dos partes diferentes del muro, una arriba y otra abajo; en estos puntos el revoque debe estar con el espesor de diseño, después se chequea la verticalidad con la plomada como se muestra en la Figura 48; si el soporte y la pesa de metal de este instrumento no están libres, se necesita adicionar a quitar mezcla, lo que sea necesario.

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”



Figura 48. Verificación de la verticalidad con plomada

Después de haber repellado cada uno de los muros de la edificación se procede a comprobar las escuadras en cada esquina o zonas que deban tener un ángulo de 90 grados, cuando no se hace bien este trabajo la baldosa colocada en el piso va a mostrar los errores del muro, pues a medida que nos acercamos al muro la cerámica se tiene que cortar en distintas dimensiones. El instrumento utilizado es una escuadra metálica, esta tiene que ser lo mas grande posible para que haya más precisión. También se pasa el codal por las paredes, verificando que el repello este parejo en cada lado.

El proceso constructivo de un revoque es el siguiente:

1. Para mayor facilidad es conveniente que antes de repellar se empareje y se quiten todos los objetos raros que pueda tener el muro.
2. Se humedece el muro para que la pared no le quite agua a la mezcla.
3. Se prepara una mezcla fluida de cemento y agua, la cual se aplica al muro antes de empezar a repellar (champeo).
4. Se colocan los puntos guía para que el muro quede bien nivelado.
5. Se arroja con suficiente fuerza la mezcla de mortero sobre el muro, utilizando una pala o un palustre.

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

6. Se pasa el codal por la pared con un movimiento de vaivén, para ir puliendo el repello.
7. Se le agrega nuevamente agua al muro, luego se empieza a pulir con un platacho para darle el acabado final



Figura 49. Champeo con mezcla de agua y cemento



Figura 50. Disposición de la mezcla de mortero sobre el muro

- ESTUCADO

Se utiliza una mezcla de estucor (mezcla comercial lista para estucar) con agua.

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

Para aplicar el estuco, primero se debe corregir algunos imperfectos que tenga el repello, después se carga la llana con la mezcla de estuco, se toma el mango con las dos manos y acercando su borde interior a la pared se aplica la respectiva cantidad de mezcla. Se manejan espesores pequeños y se regulan variando la inclinación y la presión de la llana. Para dar un acabado fino se aplican 5 manos de estuco, dejando la pared casi lista para aplicar la pintura.



Figura 51. Disposición del estuco sobre el muro

- ENCHAPES

Se utiliza enchape cerámico corona de dimensión 20*20 centímetros; para pegarlas se utiliza una mezcla de cemento, fijamix y agua.

COLOCACIÓN DEL ENCHAPE CERÁMICO.

El enchape se coloca antes que las tabletas de baldosa del piso, para evitar manchas o suciedades.

Para la colocación del enchape cerámico, se pasan niveles tomando como punto de referencia la parte superior de la puerta de la entrada principal. Conociendo la altura de la puerta, ya sabemos a que nivel queda el piso, en seguida marcamos los puntos en el lugar donde vamos a trabajar y empezamos a colocar la tableta

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

cerámica de abajo hacia arriba, esto para que cada pieza se apoye en algo firme y no se deslice; claro esta que primero debemos colocar una regla perfectamente horizontal, que nos sirva de apuntalamiento de las primeras tabletas y conserve el nivel antes tomado.



Figura 52. Regla horizontal para apuntalar las piezas del enchape

Las piezas se colocan dejando las correspondientes juntas horizontales y verticales; como separadores se utilizan pedazos de cartón de espesor adecuado. Se debe ir verificando y ajustando la posición y la verticalidad del paño, con el codal y la plomada respectivamente. En último lugar se fraguan las juntas y se limpia la cerámica.



Figura 53. Elementos de cartón para garantizar juntas horizontales

6.8 COLOCACIÓN DE PISOS.

Los pisos generalmente se colocan a un mismo nivel, pero existen zonas como por ejemplo: la cocina, el cuarto de ropas, los baños, los patios; en los que se requiere una determinada pendiente para evacuar el agua que pueda existir, esta pendiente generalmente varía entre 0.5 y 1% dependiendo de la cantidad de liquido que haya que desaguar.

- **PISOS A UN MISMO NIVEL**

Al comenzar la obra se ha definido el nivel al que estarán los pisos terminados. Antes de colocar los pisos ya se han instalado las puertas, por lo tanto ya se conoce el espesor del acabado. Después de tener todo esto controlado y conociendo la altura de la puerta de la entrada principal, se mide desde la parte superior de esta una acordada distancia; no se hace desde la parte inferior, pues las irregularidades del piso no permiten mayor precisión. Con ayuda del nivel de manguera se trasladan los niveles al local donde se va a trabajar, se marcan varios puntos sobre la pared para mayor facilidad y sobre estos puntos se colocan

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

puntillas con un hilo bien tensado. Posteriormente se empieza a construir el mortero de nivelación, que es el que termina definiendo el nivel del piso.

En este caso, una manera fácil de verificar la horizontalidad de un piso es colocando un codal o una vareta bien derecha en distintas posiciones y encima de ella el nivel de burbuja; si la gota de este nivel está centrada significa que el piso se ha colocado correctamente, en caso contrario se debe corregir.



Figura 54. Colocación de un piso a un mismo nivel

- PISOS CON DESNIVEL

Cuando el piso requiere pendiente es importante definir la forma y el sentido en que va a estar dada, pues en ocasiones se inclina todo el piso, pero otras veces se hace que la pendiente confluya a un mismo punto (evacuación de agua por medio de rejillas); sin embargo cualquiera que sea el caso la pendiente va a estar proporcionada por el hilo; esta tarea se hace de la siguiente manera: en el primer caso se coloca el hilo de extremo a extremo; en cambio en el segundo caso se tienden varias tiras de hilo, todas concurriendo hacia el sitio donde va a escurrir el agua.

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”



Figura 55. Colocación del hilo con pendiente confluyendo a un mismo punto

6.9 CONSTRUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ACCESORIOS NECESARIOS PARA LA UBICACIÓN DEL TECHO Y CIELORRASO.

El techo de las casas de Nogales de la Hacienda esta construido a dos aguas; pero también tiene un triangulo que figura el arco de la fachada principal. En esta etapa es muy conveniente tener en cuenta la pendiente que va a llevar cada una de las aguas, pues si no hay una inclinación adecuada el agua puede ser devuelta por el viento, filtrándose por las zonas donde se unen las hojas de asbesto cemento; por eso se hace necesario observar la posición de cada una de las hojas y el traslape que debe haber entre ellas, además de la ubicación de las teleras.

La colocación de la cubierta parte desde el momento en que se empieza a construir las culatas, ya que estas determinan la pendiente que va a tener el techo, pues sobre ellas van a descansar las teleras y posteriormente las hojas de eternit.

Las teleras se colocan directamente sobre las culatas o paredes, con la pendiente adecuada, bien niveladas y la mayoría de veces paralelas entre si.

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”



Figura 56. Ubicación de las teleras sobre las culatas

Para que el trabajo quede bien realizado es conveniente ubicar primero los tirantes de los extremos del techo y luego tensar uno o varios hilos perpendicularmente; esto garantiza que las teleras intermedias tengan la misma inclinación.



Figura 57. Colocación del hilo para garantizar la posición de las teleras

Las teleras generalmente quedan todas separadas a una misma distancia, esto es fácil controlar utilizando el método de mediciones repetitivas explicado anteriormente.

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”



Figura 58. Teleras ubicadas paralelamente

También se debe tener en cuenta que la distancia que sobrepasa las teleras con respecto a la pared o línea de paramento, determina la longitud de los aleros; luego para que haya mayor estética, se debe verificar que en todas las casas estén en la misma posición. Para lograr esto se procede de la siguiente manera:

1. Cuando se va a techar la primera casa y no tenemos como referencia algún punto, la distancia de vuelo de los aleros se determina simplemente, tomando una medida horizontal con el flexometro desde la pared.
2. Cuando se va a techar casas intermedias, solo es necesario colocar el hilo en los extremos de los aleros de casas vecinas.

- **UBICACIÓN DE LAS TEJAS DE ASBESTO CEMENTO**

Las hojas de asbesto cemento se colocan en hileras empezando por la parte más baja del techo, las ondas deben quedar en el sentido de la pendiente y garantizando que el borde inferior quede paralela a la pared. También es conveniente colocar el hilo para que las hojas queden bien alineadas.

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”



Figura 59. Ubicación de las hojas de asbesto cemento

FORMA DE AMARRAR LAS HOJAS

Las hojas de eternit se amarran con ganchos de aproximadamente 14 centímetros de longitud. Estos sujetadores se anclan con clavos firmemente y se colocan en distintas partes de las teleras; en el caso que se requiera hacer perforaciones en las hojas, deben quedar en la parte alterna de las hondas, para evitar las goteras.



Figura 60. Gancho sujetador de las hojas de asbesto cemento

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

FORMAS DE CORTAR UNA HOJA DE ASBESTO CEMENTO

En algunas ocasiones el requiere cortar las hojas de asbesto cemento, pues en su tamaño original no es posible colocarlas; a continuación se explica una forma de hacerlo: primero se toman medidas del espacio que se quiere cubrir, luego las trasladamos a la hoja, marcando con ayuda de un lápiz y una regla o con una cimbra y finalmente se corta con una pulidora o una segueta, dejándola lista para colocarla en el sitio considerado.

Como el techo es a dos aguas hay que terminar la cumbre con tejas de barro para evitar que el agua se meta entre el espacio dejado. Estas tejas se ubican fácilmente, pues en el momento en el que colocamos las hojas de asbesto cemento, ya se ha dejado mostrada la línea que se debe seguir.

El triangulo que se ha figurado en el techo hace forzoso la adecuación de canales (limahoyas) para evacuar el agua. Para estos canales también se han ajustado las teleras, para que haya un fácil acomodo y amarre.

- **CIELORRASO**

Los cielorrasos son construidos para dar una adecuada terminación al sitio donde se esta instalando, para ocultar cañerías, estructuras, desniveles o cualquier otro defecto que se pueda presentar. Los cielorrasos he clasificado según su forma de colocarlo o según el material usado.

SEGÚN FORMA DE COLOCARLO

Horizontalmente: el cielorraso queda casi paralelo al piso. Para controlar la posición y el nivel, en las paredes o columnas ya han quedado marcados unos niveles, luego el paso siguiente es trasladar ese nivel con el nivel de manguera a una posición próxima al lugar donde estará el cielorraso, a continuación se traza una línea o se tensa un hilo sobre la pared que servirá de guía para colocar la estructura donde va a ir ubicado el panel yeso o el repello si es el caso. Ahora

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

bien, También es importante tensar hilos de lado a lado en la pared, pues esto permite controlar la posición del cielorraso en las partes intermedias.

Inclinados: estos cielorrasos generalmente se colocan en las partes donde esta la cubierta; manejan una inclinación paralela al techo dándole un determinado efecto estético. La posición es fácil de controlar marcando una línea que tenga la misma pendiente de la cubierta.

SEGÚN EL MATERIAL UTILIZADO

Panel yeso: Los paneles de yeso presentan en su frente una superficie lisa, apta para recibir todo tipo de acabado (pintura, papel tapiz, texturizado, entre otros). El principal elemento que forma su cuerpo es el sulfato de calcio bihidratado.

Los paneles de yeso cuentan con bordes longitudinales rebajados formando así un bisel, el cual permite tratar la junta entre dos paneles utilizando cinta malla y compuesto o recubrimiento base. El tratamiento de la junta se hace para obtener una superficie lisa y continua, ocultando así la unión entre los paneles, permitiendo aplicar el acabado de su elección.



Figura 61. Estructura para colocar el panel yeso

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”



Figura 62. Colocación del panel yeso

Mortero: se utiliza el mismo mortero con el que se ha hecho el revoque o repello. Para su construcción primero ubicamos esterilla de guadua sobre las teleras, dejando la parte más áspera hacia abajo; en la parte superior cargamos una mezcla de mortero y finalmente se procede a repellar y estucar la zona que va a quedar a la vista. En ocasiones es mejor colocar malla con vena sobre todo en fillos de los aleros para que haya menor riesgo de fisuras.



Figura 63. Cielorraso con repello

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

6.10 LOCALIZACIÓN, REPLANTEO Y CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL.

Cuando se empieza el replanteo de la toda la construcción, para la toma de niveles se tubo muy presente la posición que debería llevar alcantarillado.

Para el replanteo del alcantarillado pluvial y sanitario se parte del punto de referencia tomado al inicio de la obra y teniendo presente las construcciones ya realizadas; se busca ayuda en los planos para conocer la posiciones horizontales y verticales (profundidad) que llevan las conexiones a lo largo de la vía; se tienden hilos entre estacas, en tramos aproximadamente de 10 metros para evitar problemas de catenaria y luego le damos la pendiente al hilo, dejando el replanteo listo para empezar la excavación.

EXCAVACIÓN

ALCANTARILLADO SANITARIO.

El ancho de la excavación será aproximadamente de 60 cm, con una profundidad variable entre 1 y 3 metros, y una pendiente del 0.4%

ALCANTARILLADO PLUVIAL

El ancho de la excavación será aproximadamente de 60 cm, con profundidad variable entre 1 y 4 metros, y una pendiente del 1%

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”



Figura 64. Excavación para la colocación de la tubería del alcantarillado

En el momento que se termina la excavación se procede a la colocación de la tubería, pero antes se protege el fondo de la zanja con una capa de arena y cemento con proporción en volumen 1:5 (solado de limpieza) de aproximadamente 4cm de espesor.

Luego se procede con el chequeo de la pendiente. Como el hilo sigue tensado en el lugar donde se encuentra la zanja, se utiliza el flexómetro o un elemento de medición repetitiva, para ir tomando medidas verticales sobre el solado; cada metro aproximadamente. Las medidas deben ser iguales en cada punto para que la inclinación sea la dada en los planos; después se sitúa la tubería y se chequea nuevamente la pendiente. Cuando las medidas no cuadran se hace necesario agregar solado de limpieza.

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”



Figura 65. Colocación de la tubería del alcantarillado

El relleno de las zanjas se hará manualmente utilizando pisones; se compactara en capas de aproximadamente 10 cm, hasta alcanzar el nivel original del suelo. El material usado para el relleno será el mismo que se sacó de las excavaciones.

Se debe tener en cuenta que antes de rellenar la excavación se debe disponer la tubería que sale de las acometidas domiciliarias, estas se unen al conducto principal a través de unos accesorios (sillas) como se muestra en la figura 66 y también es importante conocer que la pendiente de esta debe variar entre el 1% y el 10%.



Figura 66. Accesorios para unir la tubería de la acometida domiciliaria con el conducto principal

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

CÁMARAS DE INSPECCIÓN

Son estructuras que se construyen en concreto o ladrillo tizón, cilíndricas, la mayoría de los casos en su parte superior rematado con un tronco cono, con tapa metálica o de concreto armado, con escalerillas internas para el fácil acceso, con base de concreto en la que se construyen las cañuelas. El objeto de las cámaras de inspección es la de permitir labores de limpieza y de observación periódica de los colectores

Estas cámaras de inspección tanto en el alcantarillado sanitario como en el pluvial se han ubicado al final de la calle. Se han construido hoyos de aproximadamente 1.50 metros de diámetro y profundidad variable dependiendo del lugar donde se ubiquen, ya sea al inicio o al final de un colector.



Figura 67. Excavación para la construcción de cámaras de inspección

Para la construcción de la cámara de inspección se coloca una formaleta metálica de 1.20 metros de diámetro, se adiciona el concreto con proporción en volumen 1:3:3 y se vibra para que haya un mejor acomodo de las partículas. Una vez el concreto haya fraguado se procede a quitar la formaleta y después se funde el

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

fondo de la cámara con el mismo concreto. Posteriormente se construyen las dos tapas de la cámara; para ello se figura círculos de acero de $\frac{1}{4}$ y $\frac{3}{8}$ de pulgada; finalmente, para construir la tapa grande, colocamos el armazón de acero encima de la cámara de inspección, luego se pone la formaleta y se procede a vaciar el concreto. La tapa pequeña, por ser mas liviana y fácil de transportar se construye en otro sitio, fuera de la cámara de inspección.



Figura 68. Formaleta metálica para las cámaras de inspección



Figura 69. Figuración de acero para la construcción de tapas de cámaras de inspección

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”



Figura 70. Tapas de las cámaras de inspección

**7 ACTIVIDADES DE CONTROL RESPECTO A LA TOPOGRAFÍA
REALIZADAS COMO PASANTE.**

7.1 REPELLO

- Se verificó que cada una de las esquinas estuvieran a escuadra, es decir que se forme un ángulo recto; esto con el fin de evitar los descuadres en la baldosa del piso, el forzamiento de los marcos de las ventanas o el mal acomodo de los muebles (closet, cocina integral).



Figura 71. Verificación de escuadras en el repello

- Se verificó con el codal que el repello estuviera uniforme, es decir que este completamente plano; esto se hizo con fines económicos, pues de no corregirse estos errores a tiempo, seria necesario sanearlos con el estuco, incrementándose el costo del material y de la mano de obra.

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”



Figura 72. Verificación de uniformidad en el repello

- Se verificó que el muro que se estaba repellando estuviera a plomo, pues algunas veces se hizo necesario corregir los problemas de verticalidad dejados en el momento de pegar los ladrillos.

7.2 PUERTAS

- Una vez colocados los marcos de las puertas se verificó que estos quedaran a plomo, colocando la plomada en dos posiciones una de frente y otra de perfil; de esta manera se logra que las puertas abran y cierren fácilmente.
- Se verificó que la altura de los marcos de las puertas con respecto al nivel del piso fuera la adecuada, pues en caso contrario se generaría un mal aspecto visual, sobre todo cuando estos quedan cercanos unos a los otros; además las puertas se cotizan todas a una misma dimensión, por lo tanto, cuando las medidas no son precisas se pueden presentar problemas de rose con el piso.
- Se verificó que las patas del marco de la puerta estuvieran separadas con la misma distancia en toda la sección, pues de lo contrario se puede presentar un inconveniente similar al anterior.

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

7.3 MAMPOSTERÍA

- Durante la modulación se controló la correcta posición de las unidades de mampostería garantizando que el espesor de las juntas sea de más o menos 20 mm.
- Se verificó con plomada la verticalidad de los muros de mampostería.
- Se hizo una inspección visual, para garantizar que la dimensión de las unidades de mampostería fueran más o menos proporcionales, sobre todo cuando el ladrillo queda a la vista.

7.4 COLUMNAS Y VIGAS

- Una vez desencofradas las vigas y columnas se hizo una inspección visual de la horizontalidad y la verticalidad de estos elementos, cuando hubo mucha desconfianza se procedió a utilizar instrumentos tales como la plomada y el nivel de burbuja. No se presentaron mayores errores, pues se supervisó muy bien en el momento de la colocación de la formaleta.

7.5 ALCANTARILLADO

- Se supervisó que la toma de niveles se hiciera correctamente; se verificó que los puntos de referencia fueran los proporcionados y que hubiera una correcta medición en el momento de marcarlos.
- Cuando hubo necesidad de hacer mediciones con cinta métrica o flexómetro se hizo un control de horizontalidad.
- Se controló que la pendiente fuera la proporcionada en el diseño.

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

- Se inspeccionó que el chequeo de la pendiente se hiciera aproximadamente cada metro, pues en distancias más grandes, puede ocurrir que no nos demos cuenta de las irregularidades de la zanja.

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

8 COMPARACIÓN ENTRE LOS PROCESOS TOPOGRÁFICOS UTILIZADOS EN OBRA Y LOS BÁSICOS.

PROCESOS TOPOGRAFICOS BASICOS	PROCESOS TOPOGRAFICOS UTILIZADOS EN LA OBRA	OBSERVACIONES DE LOS PROCESOS UTILIZADOS EN OBRA
<p>Localización: Se realiza con el teodolito midiendo distancias y ángulos a partir de puntos de referencia dejados en el levantamiento, medidas que son tomadas del plano. Esos ángulos pueden ser perpendiculares.</p>	<p>Se realiza midiendo con cinta y escuadra de construcción las medidas del plano a partir de una construcción de paramento conocido.</p>	<p>Hay posibilidad de error si el paramento de referencia no está bien definido, o no se toma la normal o prolongación en forma correcta.</p>
<p>Replanteo: Al punto localizado se le toman cuatro (teodolito) o dos (estación) puntos de referencia como amarre. Para localizar se mide distancia y ángulo desde cada uno de ellos con equipo de precisión, cinta y plomada o con prisma siendo la intersección de visuales el punto.</p>	<p>El punto con anterioridad es trasladado a unos puentes de madera por medio de hilos y puntillas y posteriormente desde esas puntillas se temple el hilo y se encuentra el punto del eje.</p>	<p>Son métodos que dan precisión, el primero para grandes distancias y el segundo para tramos muy cortos como el de vigas o tuberías. Para el segundo caso hay posibilidad de error si los puentes están muy expuestos y pueden ser removidos con facilidad.</p>
<p>Verticalidad y plomo: Se realiza con el antejo del equipo de precisión desplazándolo de arriba abajo en el filo o muro que se necesite.</p>	<p>Se determina con la plomada de construcción, en algunos casos con llana.</p>	<p>La posibilidad de error dependerá del ojo del operador de la plomada de construcción o colocación de la llana, también del desgaste de la guía de madera de la plomada o de juego de la piola dentro de esta.</p>

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

<p>Medición de distancias horizontales Con equipo de precisión, prismas y plomadas</p>	<p>Con cinta o flexómetro, en algunos casos chequeando con el nivel de mano, a partir de un punto de referencia.</p>	<p>Los niveles de mano pueden estar descalibrados o ser de mala de calidad. En mediciones largas puede haber error por falta de alineamiento.</p>
<p>Determinación de alturas: Con nivel de precisión y mira, con teodolito y medición de ángulos verticales o con Estación y prisma.</p>	<p>Las alturas determinadas en la obra eran inferiores a dos metros, por lo tanto se medían directamente con el flexometro, desde un punto guía como era la losa o viga de amarre,</p>	<p>El error puede darse en la colocación no vertical del flexómetro, o en la acumulación de errores al tomar un punto de base de referencia.</p>
<p>Determinación de perpendiculares: Con teodolito y medición de ángulos horizontales, o con estación total.</p>	<p>Con escuadra e hilo o utilizando el método (3-4-5) para ángulos perpendiculares</p>	<p>La escuadra puede tener desperfectos o error en la medición de distancias en el caso del método (3-4-5).</p>
<p>Prolongación de líneas: con teodolito o estación total, ubicando un punto y luego siguiendo la línea sin girar el equipo.</p>	<p>Tomando como líneas de referencia los paramentos o los ejes de replanteo y luego midiendo distancias perpendiculares a estas.</p>	<p>Puede haber error cuando los paramentos o los ejes de replanteo no están bien ubicados, pero también el error se puede dar por la incorrecta determinación de las perpendiculares.</p>

9 ACTIVIDADES DE CONTROL REALIZADAS COMO PASANTE RESPECTO A LA CALIDAD DE LOS MATERIALES

9.1 TEORÍA DE LA CALIDAD DE LOS MATERIALES

9.1.1 CONCRETO

El concreto estará constituido por una mezcla de cemento tipo 1 de ARGOS, agua, agregado fino y grueso y aditivos en algunos casos; los materiales utilizados deben cumplir con algunas especificaciones. El diseño de las mezclas de concreto se basará en la relación agua-cemento necesaria para obtener una mezcla plástica y manejable según las condiciones específicas de colocación de tal manera que se logre un concreto de durabilidad, impermeabilidad y resistencia que esté de acuerdo con los requisitos que se exigen para las diversas estructuras, según los planos y especificaciones.

DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES UTILIZADOS PARA EL CONCRETO

CEMENTO

El cemento utilizado en la obra para el concreto es el cemento tipo 1 de ARGOS, para su uso debe ajustarse a las normas NTC 121 y 321 donde se establecen límites a la composición química y algunas propiedades físicas. El cumplimiento de las normas viene garantizado por la empresa que fabrica el cemento ARGOS tipo 1.

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”



Figura 73. Cemento Argos tipo 1

AGUA DE MEZCLA

El agua hace que el cemento se hidrate y que la mezcla de concreto sea manejable. Se debe utilizar un agua limpia, libre de impurezas, para la obra se ha utilizado agua potable del acueducto de la ciudad de Popayán.



Figura 74. Agua utilizada en obra

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

AGREGADOS PARA EL CONCRETO

El triturado proviene de CONEXPE y la arena proviene del rio el Palo en Puerto Tejada.



Figura 75. Triturado utilizado en obra



Figura 76. Arena utilizada en obra

Los agregados finos y gruesos teóricamente deben cumplir con los estándares de la NTC 78, 93, 98, 127, 130,589. Se debe tener en cuenta la siguiente clasificación:

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

Agregado Fino. La granulometría de la arena estará dentro de los siguientes límites:

Malla No	% que pasa
3/8	100
4	95-100
8	80-100
16	50-85
30	25-60
50	10-30
100	2-10

El agregado fino que se utilice para la fabricación del concreto cumplirá con las siguientes condiciones:

- Módulo de finura entre 2.3 y 3.1
- Pasa tamiz 200, no mayor del 3% para hormigón sujeto a desgaste y no mayor del 5% para cualquier otro caso.
- Deberá estar libre de raíces, micas, limos o cualquier otro material que pueda afectar la resistencia del concreto.

Como agregados de las mezclas de mortero o concreto se pueden considerar, todos aquellos materiales que teniendo una resistencia propia suficiente (resistencia de la partícula), no perturben o afecten desfavorablemente las propiedades y características de la mezcla y garanticen una adherencia suficiente con la pasta de cemento.

Agregado Grueso. Se compondrá de roca o grava dura; libre de pizarra, lajas u otros materiales exfoliables o descompuestos que puedan afectar la resistencia del hormigón. No contendrá exceso de piedras planas; estará limpio y desprovisto de materias orgánicas.

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

El tamaño máximo del agregado oscilará entre $1/5$ y $2/3$ de la menor dimensión del elemento de la estructura. Para el caso de losas este tamaño no será mayor que $1/3$ del espesor de las mismas.

La granulometría debe ser la siguiente:

Para fundaciones:

Tamiz	% que pasa
2-1/2"	100
2"	95-100
1"	35-70
1/2	10-30
No 4	0-5

Para columnas y paredes:

Tamiz	% que pasa
2"	100
1-1/2"	95-100
3/4"	35-70
3/8	10-30
No 4	0-5

Para losas y vigas:

Tamiz	% que pasa
1-1/2"	100
1"	95-100
1/2"	25-60
No 4	0-10
No 8	0-5

El diseño de la mezcla de concreto debe aportar una resistencia $F'c= 21\text{Mpa}$

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

PROPORCIONES EN VOLUMEN SUELTO

CONCRETO ESTRUCTURAL

1:2:2

1:2:2.5

1:2.5:2.5

1:2:3

1:2:4

En obra se ha utilizado una proporción de Mezcla de 1:3:3

Para medir el volumen de agregados fino y grueso se ha utilizado un cajón de 0.04m³, además de un bulto de cemento de 50 kg y el agua se ha adicionado subjetivamente de acuerdo al criterio o experiencia de la persona encargada de la elaboración de la mezcla.

Generalmente la mezcla para losas de entrepiso y piso primario se han mezclado por medios mecánicos a través de un trompo, los demás elementos estructurales se han mezclado manualmente.

PROCEDIMIENTO DE MEZCLADO CON TROMPO

1. Se pone a funcionar la máquina antes de agregar los materiales (agua, cemento, agregado grueso, agregado fino, cemento) que hacen parte del concreto.
2. Se disponen los materiales en una zona donde se facilite la colocación en el trompo.
3. Se adiciona una parte de agua.
4. Se adiciona el cemento.

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

5. Se adiciona el agregado grueso.
6. Se adiciona el agregado fino.
7. Se adiciona otra parte de agua
8. Se echa la mezcla de concreto en las carretillas dispuestas para el transporte.



Figura 77. Mezclado mecánico con trompo

PROCEDIMIENTO DE MEZCLADO MANUAL

1. La mezcla debe hacerse sobre una superficie limpia, preferiblemente no prepararla directamente sobre la tierra. La mezcla se hace con pala.
2. Se mezcla el agregado fino con el cemento.
3. Se adiciona el agregado grueso y se mezcla con los materiales anteriores.
4. Se arruma el material y en el centro del montículo se hace un hueco.
5. Se adiciona una cantidad de agua en el hueco y se empieza a mezclar.
6. Al final se adiciona una cierta cantidad de agua si es necesario, todo esto a criterio de la persona encargada del trabajo.

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”



Figura 78. Mezclado manual

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO

Durante mi labor como pasante, no se hizo pruebas de resistencia al concreto hecho en obra. Se preguntó al ingeniero residente sobre estos ensayos y se comprobó que para las primeras casas se habían hecho las pruebas; las cuales reportaban resistencias cercanas a 21Mpa. Los cilindros se llenaban con hormigón en tres capas de igual volumen, proporcionando compactación con varilla (27 penetraciones) en cada una. Las muestras se tomaban cada tres casas.

CURADO DEL CONCRETO

Al terminar de vaciar completamente el concreto, se deja 1 día para que frague y se procede a hacer un adecuado curado colocando arena húmeda sobre la superficie, para evitar la evaporación rápida del agua del concreto y así obtener una buena resistencia.

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

9.1.2 MORTERO

El mortero tiene variadas utilidades en el campo de la ingeniería; en la obra se ha utilizado para pega de ladrillo y para repellos de paredes. Es importante que el mortero tenga buena plasticidad, consistencia y suficiente capacidad de adherencia.

MATERIALES UTILIZADOS

CEMENTO. Cemento ARGOS tipo 1.

AGUA. Agua potable del acueducto de la ciudad de Popayán.

ARENA. Arena del río el Palo en Puerto Tejada

Estos materiales deben ajustarse a las mismas normas estipuladas para la elaboración del concreto. Teniendo en cuenta que el módulo de finura para la arena de revoque debe ser entre 1.8 y 2.3; además el porcentaje de finos que pasa malla No. 200, no debe ser mayor del 10%.

PROPORCIONES EN VOLUMEN SUELTO

PROPORCIONES DE MORTERO PARA REPELLOS O PAÑETES

1:3

1:4

1:5

1:6

En la obra se ha utilizado una proporción de mezcla para repello de 1:3 y para pega de ladrillo 1:4.

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

9.1.3 UNIDADES DE MAMPOSTERÍA

El sistema estructural está construido por el método de mampostería confinada con muros reforzados, ladrillo común de resistencia $f_y = 12$ MPa, dimensiones 22*10*8 (largo, ancho, alto), fuente Rio Hondo el Tambo.

Los ladrillos deberán ser sólidos, bien cocidos, de forma y dimensiones regulares, textura compacta, exentos de terrones, hendiduras, grietas, resquebrajaduras, de color uniforme y con sus estrías nítidas, y uniformes; especialmente en los muros construidos con ladrillo a la vista, deberán escogerse previamente los más parejos en colores, dimensiones, aristas y estrías.

La cara más importante en todo muro será aquélla por la cual se coloquen, aplomen, hilen o nivelen las piezas (ladrillo o bloque) utilizando pegas de mortero horizontales y verticales uniformes; de un espesor aproximado de 1.5 centímetros. La traba indicada en los planos es requisito indispensable para su aceptación o disposición ornamental.



Figura 79. Ladrillo de Rio Hondo

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

9.2 ACTIVIDADES DE CONTROL DE CALIDAD REALIZADAS COMO PASANTE. CONCRETO

La supervisión que se le realizó al concreto tiene que ver con la verificación de la calidad de cada uno de los materiales utilizados en la mezcla, la dosificación, el vibrado, el transporte y el curado.

MATERIALES

9.2 Se hizo una inspección visual de los agregados, verificando que estén libres de impurezas y descontaminados.

9.3 El cemento se almacenó en un lugar seco y colocado sobre plataformas de madera que imposibilitan el contacto con el suelo y la humedad.



Figura 80. Almacenamiento del cemento Argos tipo 1

9.4 El agua se almacenó en un recipiente limpio, libre de cualquier otro componente que altere las propiedades del agua potable.

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

DOSIFICACIÓN

- 1 Cuando el mezclado se hizo con trompo se verificó que la proporción fuera la correspondiente al diseño de la mezcla.
- 2 Se verificó que los cajones utilizados estuvieran libres de basura e impurezas que pudieran contaminar los materiales.
- 3 Se verificó que los cajones estuvieran llenos y enrazados antes de adicionar el agregado al trompo.
- 4 Se controló el número de cajones llenos de agregado que se iban a adicionar a la mezcla, cumpliendo con la dosificación estipulada.
- 5 Cuando se agregó el cemento, se verificó que este no fuera a ser lanzado junto con la chuspa a la mezcladora.



Figura 81. Dosificación en volumen de la mezcla de concreto

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”



Figura 82. Enrase de los cajones que se utilizan para dosificar el concreto

TRANSPORTE

- 1 Se buscó que hubiera un número suficiente de ayudantes para que el transporte se hiciera rápidamente, pues el tiempo de mezclado debe estar alrededor de un minuto y medio.
- 2 El transporte del concreto se hizo mediante carretillas a través de unos puentes en madera y guadua, se verificó que el acarreo no fuera muy largo para evitar la segregación de la mezcla.
- 3 Cuando la mezcla se hizo manualmente se procuró que esta se hiciera lo mas cercano posible al lugar de utilización.

VACIADO Y VIBRADO

- 1 Se controló que el vaciado se hiciera lo más rápido posible, para que el fraguado se produzca homogéneamente.
- 2 Se verificó que el vibrador no se fuera a colocar varias veces en un mismo lugar, evitando la segregación.

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

MORTERO

Para el mortero se verificó la calidad de los materiales (cemento, agua, arena), de la misma manera como se hizo en la elaboración del concreto. La mezcla se hizo manualmente, no se llevó un control adecuado para la dosificación; pues se dejó a criterio del maestro constructor.



Figura 83. Mezcla de mortero utilizado en obra

MAMPOSTERÍA

- 1 Se verificó que el ladrillo tuviera dimensiones regularmente uniformes, es decir que no estuviera desproporcionado.
- 2 Se verificó que los ladrillos no tuvieran muchas fisuras, que pudieran hacer poner en duda la resistencia de los mismos.
- 3 Una vez elaborado el muro en mampostería confinada, se procedió a echarle una capa de impermeabilizante (acronal).

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

10. COMPARACIÓN DE LOS OBJETIVOS PROPUESTOS CON LOS OBJETIVOS REALIZADOS.

OBJETIVOS PROPUESTOS	OBJETIVOS DESARROLLADOS
<p>-Participar en la gran mayoría de los procesos constructivos que se puedan ejecutar en la obra, con el propósito evaluar y determinar las aplicaciones de la topografía mediante los sistemas de medida y de su utilización para la materialización de cada uno de los elementos o partes que constituyen una edificación.</p>	<p>-Se participó en los procesos constructivos evaluando las aplicaciones de la topografía; haciendo una descripción de los diferentes métodos topográficos utilizados en obra.</p>
<p>-Identificar como se aplica la topografía como control de obra en cada una de las actividades que intervienen en el proyecto “Nogales de la Hacienda”.</p> <p>- Conocer los procesos de control de obra que se llevan a cabo en la construcción de la urbanización.</p>	<p>-En el capítulo 10 se hizo una descripción tratando de identificar y conocer todas las actividades de control con respecto a la topografía realizadas durante el tiempo que se trabajó en la obra.</p>
<p>-Realizar un glosario sobre los procesos topográficos utilizados en la localización, replanteo y control de obra, haciendo una descripción metodológica de cada proceso.</p>	<p>-En el capítulo 5 se elaboró un glosario donde se describieron todos los procesos topográficos utilizados en la obra, en temas relacionados con la medición, verticalidad, horizontalidad, nivelación, perpendicularidad, etc.</p>
<p>-Hacer una comparación entre la aplicación de los procesos topográficos utilizados en obra y los principios básicos de la topografía.</p>	<p>-En el capítulo 8 se elaboró un cuadro comparativo para observar diferencias y similitudes que pueden haber entre los principios básicos de la topografía y los utilizados en obra; además se hicieron las observaciones correspondientes.</p>

**TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS
CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”**

<p>-Definir los procesos y métodos constructivos aplicados en cada actividad.</p>	<p>-En el capítulo 6 se hicieron las descripciones correspondientes de acuerdo a las actividades propuestas en la metodología, donde se explica los procedimientos y métodos desarrollados en la obra.</p>
<p>-Verificar las especificaciones y la calidad de los materiales en cada etapa del trabajo.</p>	<p>-En el capítulo 9 se describieron temas relacionados con la calidad de los materiales en el concreto, el mortero y el ladrillo; además se elaboraron algunas tablas para detallar las especificaciones correspondientes.</p>
<p>-Aplicar los conocimientos académicos y técnicos adquiridos en la etapa estudiantil en actividades propias de ingeniería para mejorar el aprendizaje y lograr la experiencia necesaria y así poder afrontar cualquier problema que se nos pueda presentar en el futuro y darle la mejor solución.</p>	<p>-Durante el tiempo que se estuvo en la obra se trato colaborar de la mejor manera con la constructora ANGLO ANGULO, aplicando todo lo aprendido en la academia en las actividades que se iban desarrollando; y de la misma manera recibiendo más conocimiento y experiencia.</p>
<p>-Realizar informes periódicos sobre la ejecución de las diferentes actividades realizadas y por ultimo entregar un informe final que recopile el desarrollo de los objetivos propuestos en el actual anteproyecto.</p>	<p>-En la medida que se iba desarrollando la práctica se fueron entregando avances al director de pasantía para verificar los avances logrados.</p>

11 RECOMENDACIONES GENERALES

11.1 RECOMENDACIONES PARA LA CONSTRUCTORA ANGLO ANGULO

- Vigilar adecuadamente la construcción de los muro de mampostería, pues se ha presentado muchos problemas de verticalidad. Generalmente estos errores se tratan de corregir con el repello, una solución inadecuada, pues los espesores se van aumentar y teniendo en cuenta que el costo del material y la mano de obra en esta actividad es mayor, entonces se va a incrementar el costo total de la obra. Ahora bien, cuando se hacen repellos más gruesos, se corre con el riesgo de que se fisuren o caigan fácilmente. En la construcción se ha observado que en algunas ocasiones el repello ha quedado con espesores superiores a 4 centímetros.
- Utilizar procedimientos e instrumentos topográficos más actualizados con el fin de que haya más control y rapidez en las tareas desarrolladas en la construcción.
- Hacer un adecuado control del desperdicio, pues en la obra se ha observado mucho sobrante en cuanto al uso de puntillas, de mampostería, mezclas de concreto y mortero, etc. Es conveniente contratar trabajadores que se dediquen exclusivamente al control del desperdicio, de esta manera se logrará una disminución en los costos de la ejecución de la obra.
- Realizar toma de muestras del concreto hecho en obra para columnas, vigas, losas, mas a menudo que indiquen que la resistencia es la requerida, pues no se puede tomar como base los datos tomados anteriormente, pues las condiciones de ejecución pueden cambiar.
- Realizar pruebas de asentamientos al concreto hecho en obra y así chequear la cantidad de agua usada en la mezcla y por ende garantizar la relación agua cemento.

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

- Solicitar ensayos de laboratorio a las empresas proveedoras de los agregados grueso y fino, del ladrillo; donde se puntualicen las propiedades físicas y de esta manera compararlas con las especificaciones mínimas y normas establecidas para cada material.

11.2 RECOMENDACIONES PARA LA ACADEMIA

- Se recomienda a la academia realizar prácticas relacionadas con los procesos topográficos antes mencionados, pues aunque en el departamento de construcción se dictan algunos temas teóricos, es la experiencia la que nos lleva a obtener destrezas más enriquecedoras.
- Se recomienda a la academia seguir dando como opción a los estudiantes de ingeniería civil, el tomar como trabajo de grado la práctica profesional (pasantía); pues fue una experiencia bastante buena y un complemento notable para la teoría aprendida.

12 CONCLUSIONES

- Complementar la teoría aprendida en la academia con la practica realizada en la construcción de la urbanización “NOGALES DE LA HACIENDA”, fue algo muy enriquecedor, no solo por los procesos técnicos y constructivos observados, sino también porque se aprendió a tener criterio para manejar el personal y resolver situaciones en las que se requiere dar soluciones oportunas y eficaces. La experiencia desarrollada en esta etapa no cuenta como experiencia en la hoja de vida, pero es algo que nos enseña a perder el miedo y a labrar el desarrollo profesional.
- Resulta fácil darse cuenta que la topografía en una obra civil es fundamental, pues es lo primero que se tiene en cuenta antes de empezar a construir, es por ello que como paso inicial se deben fijar correctamente las dimensiones del terreno donde se va a ejecutar la obra de acuerdo a los planos de localización, cuando se omite la precisión o no se hace adecuadamente se pueden incrementar los costos, ya que se tiene que se tiene que hacer nuevamente la localización y el replanteo o peor a aun se obliga a destruir las construcciones ya realizadas.
- Después de haber realizado el replanteo de toda la obra también es muy importante chequear que cada uno de los elementos que constituyen la estructura como lo son: columnas, vigas, alfajías, losas, etc, queden con las dimensiones especificadas, para evitar posibles demoliciones que generan costos adicionales y retrasos en el tiempo de ejecución de la obra.
- En la construcción de la obra en ningún momento se utilizó instrumentos de alta precisión como teodolito, distanciometro, nivel de precisión, etc. Todos los procesos de localización y replanteo se realizaron con herramientas sencillas y convencionales, demostrándose de esta manera que aun en esta época con la evolución de los procedimientos, siguen funcionando de buena manera los

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

métodos antiguos. Cabe resaltar que todo se ha realizado sin mayores inconvenientes, porque la mayoría de los maestros y oficiales están muy familiarizados con estas técnicas.

- Detallando el cuadro comparativo de los procesos topográficos utilizados en obra y los básicos se observó que existe una gran diferencia, pues en la obra en ningún momento se utilizaron instrumentos topográficos de alta precisión, pues los ingenieros encargados de la obra confiaron en la experiencia que tenían los maestros en este tipo de trabajos, ya que ellos han realizado labores similares en otras obras sin presentarse muchos inconvenientes. En mi labor como pasante no se observó ningún chequeo para comprobar los trabajos realizados, luego no se pudo corroborar la calidad y la precisión de los procesos topográficos realizados en la obra.
- Los procedimientos topográficos básicos generan mucha más rapidez y precisión para efectuar trabajos topográficos, que los procedimientos topográficos elementales. Tomando como punto de comparación practicas realizadas en la academia.
- Es muy importante desarrollar la habilidad de encontrar errores en la nivelación, verticalidad, horizontalidad, etc. con una simple inspección visual, pues es muy difícil en una obra grande estar pendiente de cada procedimiento desarrollado. Esto se logra con el bagaje que se tenga en la vida profesional, pero en la práctica de la pasantía se ha empezado a desplegar esta destreza.
- Cuando se elaboró el glosario de los procesos topográficos aplicados en la construcción, se observó que muchos de los métodos, a pesar de tener nociones teóricas, en un comienzo no se entendían fácilmente; observar a los maestros constructores utilizarlos generó un gran aprendizaje. Son procedimientos sencillos y rápidos, pero cuando no se tiene la experiencia o no se conocen puede hacer que los trabajos se hagan más demorados o difíciles.

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

Para nosotros los nuevos ingenieros es mucho más importante, pues la mayoría de los maestros o técnicos constructores conocen estas prácticas, luego necesitamos tener criterio y comprensión para saber lo que vamos a exigir.

- Durante la práctica como pasante se identificó la aplicación de la topografía como control de obra en lo que tiene que ver con horizontalidad, verticalidad, nivelación, escuadras; se conoció los instrumentos y técnicas aplicadas en cada aspecto. Cada una de estas actividades tiene marcada importancia en una construcción, pues cuando existen errores, estos se van a ver reflejados en problemas de enlucimiento, por ejemplo cuando existen inconvenientes con las escuadras en los muros, en el momento que se coloque la baldosa del piso, van a aparecer cuchillas cortadas en diferentes dimensiones o también se pueden presentar inconvenientes en la parte estructural, por ejemplo cuando un muro o una columna quedan desplomados las cargas no se van a distribuir de acuerdo al diseño. Todo esto se debe tratar de corregir, pero de cualquier manera va a ser poco beneficioso, ya que los costos en la construcción se van a incrementar.
- La labor encomendada por el ingeniero supervisor de la obra no estaba enfatizada en labores relacionadas con la calidad de los materiales, sin embargo se hizo algunas recomendaciones y se observó aspectos relacionados con el concreto, el mortero y la mampostería; evidenciando de ello lo siguiente:
 1. Es bastante importante tener cuidado y control en la calidad de los agregados finos y gruesos, para poder obtener morteros y concretos en condiciones óptimas.
 2. Cuando evaluamos la calidad de la mampostería es elemental que esta tenga una resistencia adecuada. Además las dimensiones deben ser

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

homogéneas sobre todo cuando el ladrillo queda a la vista, para que se genere un buen aspecto visual.

3. Es muy importante verificar que la dosificación de las mezclas correspondan al diseño, pues de esto depende que la resistencia del concreto o del mortero sean las óptimas. Controlar la dosificación en obra es un trabajo algo complicado, ya que la fundición requiere rapidez y esto implica que el llenado de los cajones con el agregado también sea apresurado y por ende no sea exacto o en algunos casos se pueda olvidar el número de cajones adicionados a la mezcla; sin embargo cuando el ingeniero está pendiente del trabajo, los obreros se esmeran por hacerlo de la mejor manera.
- En la construcción de esta urbanización se observó que los trabajos realizados en temas relacionados con la topografía, a pesar de utilizarse procedimientos antiguos, son bastante buenos, pues los maestros son personas capacitadas, y se esmeran para que las medidas, nivelaciones, etc, correspondieran a lo indicado en los planos.

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

13 BIBLIOGRAFÍA

LIBROS

- MANUEL DE VILLENA, Ignacio de Corral, Topografía de Obras. ALFAOMEGA Grupo Editor S.A
- RIVERA L. Gerardo A., “Concreto Simple”. Popayán (Colombia). Unicauca. 1992

PAGINAS DE INTERNET

- <http://inspecciondeobras.blogspot.com/2008/04/el-supervisor-de-obra.html>. consultado el 22 de junio de 2009
- <http://www.monografias.com/trabajos14/topograf/topograf.shtml>. consultado el 15 de julio de 2009
- <http://es.wikipedia.org>. Consultado el 15 de julio de 2009

14. GLOSARIO DE TÉRMINOS NO COMUNES EN LA ACADEMIA

FIJAMIX: Compuesto en polvo que se añade al cemento para mejorar las condiciones del fraguado y resistencia del mortero en la instalación de de revestimiento en pisos y paredes.

ESTUCOR: Masilla acrílica, listo para usar, se puede aplicar sobre muros y cielorrasos interiores y exteriores.

PLATACHO: Herramienta de madera rectangular con bordes biselados.

LLANA: Herramienta usada en albañilería, formada por una superficie plana, lisa y metálica.

LIMAHOYA: En una cubierta, intersección de dos vertientes en entrante, es decir, cuando las aguas escurren por ambas vertientes dirigiéndose hacia esa intersección.

LIMATESA: En una cubierta, intersección de dos vertientes en saliente, es decir, cuando las aguas escurren en ambas vertientes alejándose de esa intersección.

CUMBRERA: Línea horizontal y más elevada de un tejado, también se le llama caballete.

PALUSTRE: Herramienta de albañilería que consiste en una plancha triangular metálica unida a un mango.

CHAMPEO: Mezcla de cemento y agua que se le agrega a un muro de ladrillo cuando se va a repellar para que el mortero se adhiera fácilmente.

PERALTE: Altura correspondiente a una viga o una zapata.

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

PROPORCIÓN EN VOLUMEN 1:4: Es una proporción en volumen que significa que por cada volumen de cemento se deben colocar dos volúmenes de agregado fino.

PROPORCIÓN EN VOLUMEN 1:3:3: Es una proporción en volumen que significa que por cada volumen suelto de cemento se deben colocar tres volúmenes de agregado fino y tres volúmenes de agregado grueso.

TOPOGRAFÍA ELEMENTAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CASAS DE LA URBANIZACIÓN “NOGALES DE LA HACIENDA”

15 ANEXOS

- Carta dirigida al Ingeniero JUAN MANUEL MOSQUERA, gerente de proyectos.
- Carta de aceptación por parte de la constructora ANGLO ANGULO del Municipio de Popayán.
- Convenio realizado entre LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA y la constructora ANGLO ANGULO & Cia.S.C.A.
- Resolución No. 469 de 2009. Del 2 de junio.
- Certificado de las horas trabajadas en la pasantía.