

**INFORME DE PRÁCTICA PROFESIONAL MODALIDAD  
PASANTÍA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**



**PARTICIPACIÓN COMO AUXILIAR DE INGENIERÍA CIVIL EN  
CONSTRUCCION "CONDOMINIO MONSERRAT"**

**PRESENTADO POR: ESTEBAN DARIO GUALGUAN GALINDEZ**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN  
POPAYÁN-CAUCA  
2015**

**INFORME DE PRÁCTICA PROFESIONAL MODALIDAD  
PASANTÍA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**



**PARTICIPACIÓN COMO AUXILIAR DE INGENIERÍA CIVIL EN  
CONSTRUCCION "CONDOMINIO MONSERRAT"**

**DIRECTOR: ING. DIEGO FERNANDO MARTINEZ CABANILLAS**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN  
POPAYÁN-CAUCA  
2015**

**NOTA DE ACEPTACION**

---

---

---

---

---

---

**FIRMA DIRECTOR PASANTIA**

---

**FIRMA DE JURADO**

---

**FIRMA DE JURADO**

**POPAYÁN, 12 DE ENERO DE 2015**

## **AGRADECIMIENTOS**

“En muchas ocasiones los grandes proyectos de vida empiezan con una pequeña idea que pasa por tu mente, al cabo de un tiempo esta idea va tomando forma y te hace crecer como persona en experiencia e ideas creativas. Lo anterior conlleva variedad de obstáculos, conflictos y demás actos que intentan opacar el objetivo propuesto; pero a la vez implica alegrías, risas, y actitudes positivas que hacen que retomes fuerzas para seguir adelante, haciendo que el objetivo propuesto se cumpla a cabalidad, repitiéndose siempre “nunca te rindas, no mires hacia atrás ni para coger impulso”; entre más grande sea el obstáculo con más fuerzas me levantara”. Al culminar esta etapa de formación, hago público reconocimiento de que el camino no lo he recorrido solo, por lo cual quiero agradecer a las personas que fueron partícipes de él:

A mi familia, quienes me brindaron el apoyo, consejos y buenas bases para hacer realidad mi proyecto de vida y forjar mi futuro, sobretodo porque creyeron en mí.

A la Universidad del Cauca que me doto del conocimiento intelectual y profesional, que servirá para que mi proyecto de vida me permita alcanzar metas propuestas.

A la Constructora Adriana Rivera S.A.S. quien me abrió sus puertas para crecer laboralmente y me brindo las herramientas necesarias para desenvolverme profesionalmente en el ámbito de la construcción.

## TABLA DE CONTENIDO

	Pag.
1. INTRODUCCION.....	8
2. JUSTIFICACION.....	9
3. OBJETIVOS.....	10
3.1 OBJETIVO GENERAL.....	10
3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	10
4. INFORMACION GENERAL.....	11
4.1 INFORMACION DE LA OBRA.....	11
4.2 LOCALIZACION.....	11
4.3 DESCRIPCION DEL PROYECTO.....	11
4.4 EMPRESA RECEPTORA.....	13
4.5 INFORMACION DE LA PASANTIA.....	14
5. METODOLOGIA.....	15
5.1 INDUCCION.....	15
5.2 REVICION E INTERPRETACION DE PLANOS.....	16
5.3 SUPERVICION DE OBRA.....	16
5.4 ESPECIFICACIONES DE OBRA.....	16
5.5 SEGUIMIENTO DE OBRA.....	17
6. TRABAJO REALIZADO.....	18
6.1 INSTALACIONES SANITARIAS.....	18
6.2 CIMENTACIONES.....	19
6.3 INSTALACIONES HIDRAULICAS Y ELECTRICAS PISO 1 ..	21
6.4 MAMPOSTERIA ESTRUCTURAL PISO 1.....	25
6.5 LOSA DE ENTREPISO (INSTALACIONES HIDRAULICAS, SANITARIAS Y ELECTRICAS PISO 2).....	29

6.6 MAMPOSTERIA ESTRUCTURAL PISO 2.....	33
6.7 VIGAS DE AMARRE.....	34
6.8 CULATAS MAMPOSTERIA ESTRUCTURAL.....	36
6.9 ALFAGIAS, CINTAS Y SOPORTE DE CUBIERTA.....	37
6.10 ESTRUCTURA DE CUBIERTA.....	38
7. ASPECTOS APRENDIDOS EN LA PASANTIA.....	41
7.1 PLANEACIÓN DE ACTIVIDADES EN OBRA.....	41
7.2 MANEJO DE PERSONAL EN OBRA.....	41
7.3 SUPERVISIÓN E INSPECCIÓN DE OBRA.....	42
7.4 SALUD OCUPACIONAL E HIGIENE EN OBRA.....	42
7.5 INTERPRETACIÓN DE PLANOS.....	43
7.6 PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE VIVIENDAS EN MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL.....	43
8. ANALISIS DEL LOGRO DE OBJETIVOS.....	45
9. CONCLUSIONES.....	53
10. RECOMENDACIONES.....	54
11. BIBLIOGRAFIA.....	57
12. ANEXOS.....	58

## TABLA DE IMÁGENES

	<b>Pag.</b>
<i>Figura 1. Condominio Monserrat</i> .....	11
<i>Figura 2. Plano arquitectónico vivienda esquinera</i> .....	12
<i>Figura 3. Logo Constructora Inmobiliaria Adriana Rivera</i> .....	13
<i>Figura 4. Vista panorámica Condominio Monserrat</i> .....	17
<i>Figura 5. Plano sanitario casa 21 (constructivo)</i> .....	19
<i>Figura 6. Zanjas para tuberías sanitarias y pluviales casa 8</i> .....	20
<i>Figura 7. Plano constructivo sanitario casa 1</i> .....	21
<i>Figura 8. Corte de zapatas corridas</i> .....	22
<i>Figura 9. Zapatas corridas casa 9</i> .....	23
<i>Figura 10. Vibrado de Cimentaciones</i> .....	24
<i>Figura 11. Plancha de cimentación casa 9 terminado</i> .....	25
<i>Figura 12. Planteo de muros casa 20 y 14</i> .....	26
<i>Figura 13. Planteo de muros e instalación de ductos hidráulicos</i> .....	27
<i>Figura 14. Rebite de muros</i> .....	29
<i>Figura 15. Fundición de dovelas</i> .....	31
<i>Figura 16. Chequeo de llenado de dovelas forma húmeda</i> .....	32
<i>Figura 17. Materialización pantallas de vivienda</i> .....	32
<i>Figura 18. Despiece de pantallas para ampliaciones de viviendas</i> .....	33
<i>Figura 19. Despiece de losa de entrepiso casa estándar y esquinera</i> .....	34
<i>Figura 20. Vibrado de losa de entrepiso casa 12</i> .....	38
<i>Figura 21. Limpieza de lugar de trabajo</i> .....	37
<i>Figura 22. Desencofrado de losa de entrepiso</i> .....	38
<i>Figura 23. Planteo de muros segundo piso casa 13</i> .....	38
<i>Figura 24. Fundición viga de amarre casa 6</i> .....	40
<i>Figura 25. Viga de amarre terminada</i> .....	41
<i>Figura 26. Formaleta alfajía casa 7 Condominio Monserrat</i> .....	43
<i>Figura 27. Recomendaciones para instalación de teja ondulada de Eternit</i> .....	45
<i>Figura 28. Canaletas de recolección de aguas lluvias</i> .....	46

## 1. INTRODUCCION

Las pasantías son actividades cuya finalidad es contribuir a la formación profesional de los estudiantes de Ingeniería; siendo dos los objetivos principales de dichas pasantías, por un lado que el estudiante comience a descubrir el mundo laboral en un ambiente profesional y por el otro ir acumulando experiencia para su formación profesional.

En el transcurso de las pasantías se realiza programas preestablecidos entre la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad del Cauca y la entidad (Constructora Adriana Rivera S.A.), enfocadas en su mayoría a la inspección de obras de construcción y métodos de construcción en el proyecto inmobiliario denominado: **Condominio Monserrat** ubicado en la Transversal 9 - 57N 502 Popayán(Cauca).

Debido a que Popayán se encuentra en una zona de riesgo sísmico alto y por su condición tradicionalista, la constructora Adriana Rivera optó por presentar una propuesta en vía de calidad y seguridad con respecto a la construcción, por tal razón el proyecto Condominio Monserrat se desarrolla con mampostería estructural, (no usual en la ciudad de Popayán), cumpliendo a cabalidad con todas las normas técnicas colombianas y sismo resistentes del caso.

Por lo anteriormente expuesto, la metodología adoptada en la pasantía consistió en la inspección de obras, basadas en los fundamentos teóricos ya adquiridos durante las actividades académicas y complementarlos con las experiencias adquiridas durante el desarrollo de las obras.



## **2. JUSTIFICACION**

Las pasantías constituyen una herramienta muy valiosa para el estudiante puesto que posibilitan poner en práctica habilidades, conocimientos y aptitudes desarrollados en la academia, permiten resolver dudas e inquietudes que se presentan laboralmente; y favorecen la participación activa en las diferentes actividades programadas por la empresa en la cual se adelanta la pasantía.

El ejercicio de la pasantía en la Constructora Adriana Rivera S.A.S., permitió aplicar todos los conocimientos referidos al proceso constructivo; teniendo en cuenta que el ámbito de la construcción es muy amplio y está en constante cambio e innovación. El tiempo en la obra reforzó cualidades como puntualidad, responsabilidad, destreza visual, habilidad para el manejo de personal, para la toma de decisiones, contribuyendo a formar una visión general del ámbito profesional.

El avance tecnológico permite que el ámbito de la construcción se torne cada vez más dinámico y práctico, lo cual se verá reflejado en el aprendizaje constante y continuo del pasante, convirtiéndose esta en una importante experiencia profesional para el egresado.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

- Participar como Auxiliar de ingeniería en la construcción del Condominio Monserrat, apoyando al Ingeniero director y al residente en el control de los procesos constructivos, de las casas 1 a la 22

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Realizar supervisión, seguimiento y control de procesos constructivos; detectando problemas que se presenten a diario y sugerir soluciones prontas.
- Interpretar planos de vivienda, sanitarios, hidráulicos, eléctricos, mampostería, losas de entrepiso etc. y confrontar las especificaciones que presentan los planos con lo que se materializa en la obra.
- Realizar actividades de campo, higiene, limpieza, seguridad industrial, administrativas y de oficina que competen a un Ingeniero.

## 4. INFORMACION GENERAL

### 4.1. INFORMACIÓN DE LA OBRA

NOMBRE DEL PROYECTO: “CONDOMINIO MONSERRAT”

*Figura 1. CONDOMINIO MONSERRAT*



*Página web <http://www.inmobiliariaadrianarivera.com/proyectos>*

### 4.2. LOCALIZACION

EL PROYECTO ESTA LOCALIZADO TRANSVERSAL 9A No. 57N  
– 52 VIA AL BOSQUE

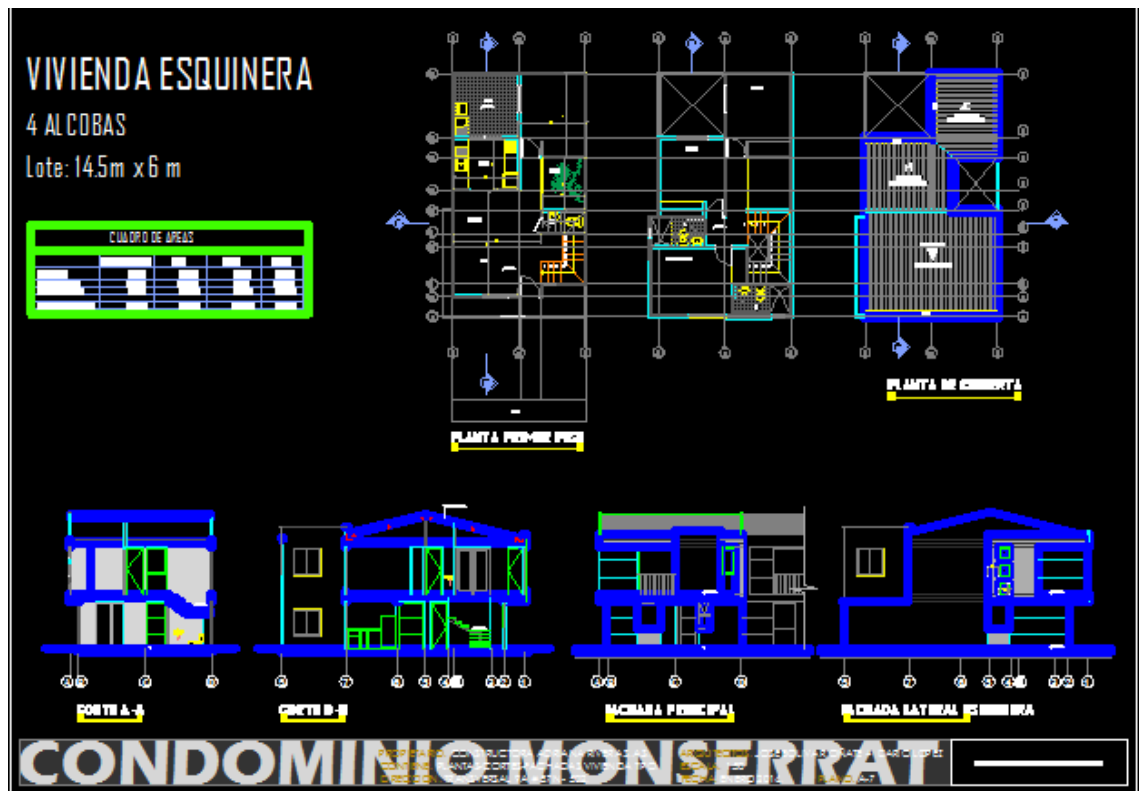
### 4.3 DESCRIPCION DEL PROYECTO

El proyecto consta de la construcción de 64 casas de dos plantas y 5 bloques de apartamentos, cada bloque de apartamentos de 10 pisos. Existen cuatro tipos de casas, de acuerdo a la ampliación que requiera el criterio de los clientes; dicha ampliación puede ser en la sala - comedor o el estudio. Con respecto a las casas 1 a 12 tienen la particularidad que sus zonas pueden ser modificadas de acuerdo al gusto del cliente adicionándole o quitándole espacios al interior de la casa, sin modificar las fachadas de dichas casas. En cuanto a

los bloques de apartamentos, cada bloque consta de 4 apartamentos por piso y con solo un apartamento modelo.

Además el Condominio Monserrat cuenta con: piscina para adultos, piscina para niños, jacuzzi, salón de eventos, gimnasio, juegos para niños, cancha sintética, sendero ecológico, zonas verdes, parqueaderos para visitantes y locales comerciales; incluyendo un urbanismo amigable en cuanto a pendientes de sus vías.

Figura 2. Plano arquitectónico vivienda esquinera



Fuente: arquitecto José Bolívar Oñate y Darío López

#### 4.4 EMPRESA RECEPTORA

CONSTRUCTORA E INMOBILIARIA ADRIANA RIVERA S.A.S.

*Figura 3. Logo Constructora Inmobiliaria Adriana Rivera*



*Página web <http://www.inmobiliariaadrianarivera.com>*

La Constructora Adriana rivera es una empresa que ingresa en el sector de la construcción de viviendas, apartamentos y locales comerciales con el presente proyecto, para lo cual suma la experiencia laborales de cada uno de los profesionales que integran el equipo de trabajo. La empresa receptora de la pasantía es la Constructora Adriana Rivera S.A.S. legalmente constituida con el NIT 900518950-1, ubicada en calle 14 N 6ª-08 barrio el Recuerdo, la cual está a cargo del proyecto de construcción del “**Condominio Monserrat**” ubicado en Transversal 9 - 57N 502 Popayán (Cauca), este consta de 64 casas de dos plantas; de tres tipos diferentes, adquiriendo así diferentes ampliaciones con respecto al gusto del cliente, además 4 bloques de apartamentos cada uno de 10 pisos.

#### **4.5 INFORMACION DE LA PASANTIA**

**ENTIDAD RECEPTORA:** CONSTRUCTORA E INMOBILIARIA  
ADRIANA RIVERA S.A.S.

**NOMBRE PASANTE:** Esteban Darío Gualguan Galíndez

**CARGO:** Auxiliar de Ingeniería Civil

**OBJETIVOS DE TRABAJO:** Supervisión de obra casas 1 a 22

**TUTOR POR PARTE DE LA EMPRESA:** Jair Alfonso Zambrano

**DIRECTOR DE OBRA:** Jair Alfonso Zambrano

**RESIDENTE DE OBRA:** Jesús Orlando Vásquez Maca

**FECHA INICIACIÓN:** 12 de septiembre 2014

**FECHA TERMINACIÓN:** 12 de febrero 2015

**DIRECTOR POR PARTE DE LA UNIVERSIDAD:** Ingeniero Diego  
Fernando Martínez Cabanillas

## **5. METODOLOGIA**

### **5.1 INDUCCION**

La inducción se efectúa por parte de los ingenieros directores de obra, presentando un panorama general de los objetivos que se pretenden alcanzar y los que se lograran con el arribo del pasante. Luego se realiza la presentación con el personal administrativo y trabajadores; generando una visión más amplia de las actividades asignadas al pasante.

Se procede a la demostración de los lotes en los cuales se efectuara la construcción de las casas 1 a 22 en donde el pasante realizara seguimiento y control de obra; dichos lotes ya se encuentran terraseados y listos para empezar la construcción.

Finalmente se elabora un cronograma de seguimiento de obra, el cual está enfocado al buen manejo de materiales y buenos procesos constructivos, con el fin de evitar inconvenientes durante dichos procesos, además incluyendo todos y cada uno de los planos estructurales que se ciñen a los diseños arquitectónicos para su posterior materialización.

Dicha inducción tiene una duración de dos semanas, en la cual se potencializa los conocimientos adquiridos en la academia, y se dan algunos consejos y trucos constructivos que complementan los conocimientos ya adquiridos.

## **5.2 REVISION E INTERPRETACION DE PLANOS**

Finalizada la inducción, se recopilan las especificaciones suministradas en los planos sanitarios, de cimentación, mampostería, hidráulicos, eléctricos y estructurales para su posterior estudio y materialización. La interpretación de planos requiere gran habilidad para poder detectar errores en las medidas adoptadas en el plano y la materialización lo que evitara dificultades posteriores.

## **5.3 SUPERVISION DE OBRA**

Conociendo el procedimiento a seguir en los procesos constructivos, y tomando como ejemplo los errores más comunes cometidos en la construcción, se realizan recorridos de obra los cuales tienen como finalidad, detectar el error antes que se materialice y así ceñirse a los parámetros de calidad en la construcción de las edificaciones.

## **5.4 ESPECIFICACIONES DE OBRA**

Debido a que las casas 1 a 12 están sujetas a los cambios propuestos por los clientes, se mira la necesidad de modificar las especificaciones de las casas modelos planteadas con anterioridad; lo cual suscita un cambio de espacios dentro de las casas y por ende un cambio estructural significativo, siendo así todas estas casas diferentes. Cada cambio generado en las especificaciones de las casas es previamente consultado con el ingeniero director o residente, quienes dan el aval para continuar con dichos parámetros.



## 5.5 SEGUIMIENTO DE OBRA

El seguimiento de obra, se realiza llevando unos controles por casa de manera escrita, el cual consiste en que al finalizar cada actividad, los ayudantes técnicos deben firmar un aval para proseguir con la siguiente actividad. Con esto se busca un proceso constructivo más organizado y de calidad.

Además el pasante participa activamente en los comités de obra, realizados con los ingenieros directores, residente, de seguridad industrial y ayudantes técnicos, para debatir el avance de obra y los objetivos propuestos para la misma. Con ello se pretende mejorar el avance de obra, calidad de obra, higiene de obra, convivencia de obra, y demás actitudes a tener en cuenta para un buen rendimiento y un excelente ambiente de trabajo.

Figura 4. Vista panorámica Condominio Monserrat



Fuente: Condominio Monserrat (Registro fotográfico propio)

## **6. TRABAJO REALIZADO**

El atraso de obra generado por diversos factores, y el hecho de que la empresa debe cumplir con la entrega de casas en determinada fecha, ocasiono que las casas 1 a 22 se realizaran simultáneamente, es decir se termina determinada actividad, se procede con la siguiente edificación; con ello los ingenieros directores pretenden aumentar su rendimiento, cumpliendo con los tiempos establecidos con anterioridad.

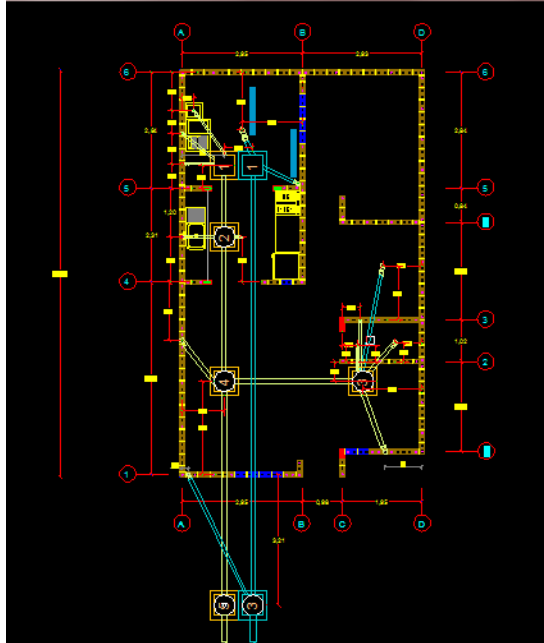
Para realizar un mayor control en la finalización de actividades, el pasante cuenta con un formato, el cual contiene todas las actividades a seguir por casa, con este se pretende dar a cada edificación supervisión a las actividades a nivel constructivo y de higiene; cada técnico constructor debe terminar su actividad y firmar el formato para poder entregar al siguiente técnico constructor para que prosiga con su actividad. El no entregar las actividades por parte del técnico constructor conlleva una supervisión general de la actividad por parte del pasante para reportar errores y su posterior solución. Por ende el pasante junto con el ingeniero residente hacen recorridos de obra frecuentemente para detectar dichos errores antes de que se cometan y así evitar inconvenientes con las actividades subsiguientes a dicha actividad.

### **6.1 INSTALACIONES SANITARIAS**

Al arribo del pasante a la construcción del proyecto “Condominio Monserrat”, los lotes en los cuales se construirían la casas 1 a 22 estaban completamente terraseadas y con su respectivo apisonado; de las casas 22 a 14, ya se encontraban los puentes de localización, faltando así los lotes de las casas 13 a 1 donde el pasante participo en su localización, dando las medidas de los ejes,

con lo cual el personal colocaba los puentes, con hilos, plomadas y herramienta menor localizaban los dichos puntos.

Figura 5. Plano sanitario casa 21 (constructivo)



Fuente: Ingeniero Jair Alfonso Zambrano

Luego de tener todos los ejes localizados se procede a tomar medidas para encontrar los puntos en donde van las cajas sanitarias y pluviales, en las cuales arriban todas las tuberías del caso, con sus respectivos diámetros previamente fijados en los diseños de las casas. A continuación se procede a la excavación manual de zanjas para fundir las cajas sanitarias y pluviales, para ello se usan formaletas metálicas cuadradas de 0.9m. de lado y una profundidad variable, ya que la profundidad las da las pendientes de las tuberías y la conexión a las tuberías principales a la red de condominio.

Figura 6. Zanjas para tuberías sanitarias y pluviales casa 8

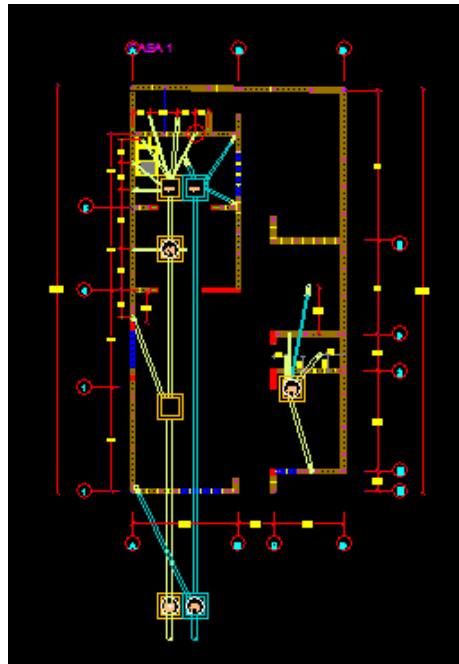


Fuente: construcción casa 8 (registro fotográfico propio)

Luego de instalados todos los puntos sanitarios y pluviales de las casas, se tapan las zanjas hechas anteriormente, por capas y con su posterior compactado. Finalmente se realiza una revisión por parte del pasante, verificando medidas de cada uno de los puntos instalados en la respectiva casa y se procede a la entrega por parte del técnico constructor, dando así el aval para la siguiente actividad.

Debido a que las casas 1 a 22 se las construye de acuerdo al gusto del cliente, se ha visto la necesidad de cambiar los planos tipo y realizar dichos cambios con previa autorización, un ejemplo de ello es la casa 1, la cual requirió una adición de puntos sanitarios debido a que el cliente posteriormente instalara un baño adicional en primer piso de su vivienda.

Figura 7. Plano constructivo sanitario casa 1

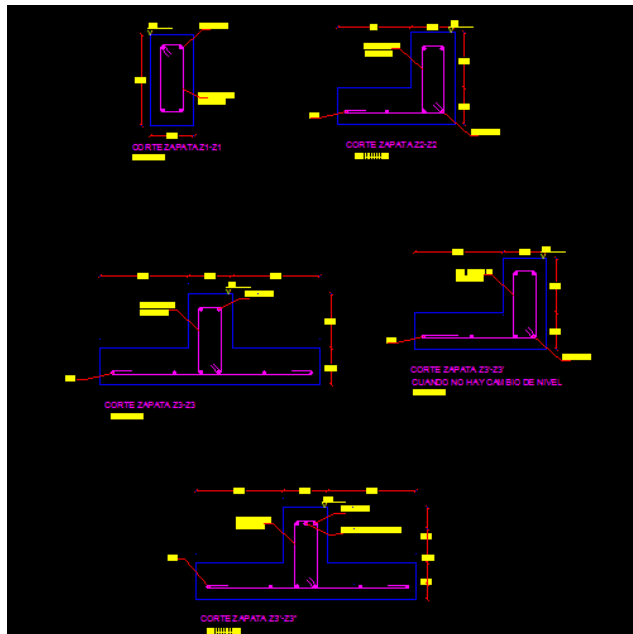


Fuente: Ingeniero Jair Alfonso Zambrano

## 6.2 CIMENTACIONES

Finalizada la actividad de las instalaciones sanitarias se procede a la localización de las zapatas, éstas de acuerdo a los diseños proporcionados por el ingeniero estructural son zapatas corridas, las cuales están dispuestas por todo el perímetro de la estructura de muros. Para dicha localización también hay planos con diferentes características de acuerdo con la modulación de la casa.

Figura 8. Corte de zapatas corridas



Fuente: Ingeniero Carlos Ariel Hurtado

Posteriormente a la localización se procede a la excavación de la profundidad de desplante a la cual irán las zapatas corridas, y su respectivo solado de limpieza, para dicho solado se utiliza un concreto de mediana resistencia, ya que su finalidad solo es separar la estructura del suelo con la estructura propiamente dicha de concreto.

Se procede a armar la estructura de acero, para lo cual hay que controlar el espesor de varilla adecuado, número de estribos por estructura, separación de estribos y figura de la estructura con sus respectivas dimensiones. En cuanto a los traslapos y la longitud de los estribos la Constructora opto por un acero de longitud a pedido y estribo figurado, lo cual facilita mucho más el control en cuanto a estos aspectos tan importantes se refiere. Al finalizar el armado de todas las estructuras de acero, se las deposita en las zanjas previamente hechas, al tiempo se colocan las “panelas”, para darle el recubrimiento adecuado a los aceros de cimentación.



Figura 9. Colocación de acero en cimentación



Fuente: construcción casa 7 (Registro fotográfico Propio)

Debido a que la estructura de cimentación tiene una forma específica, se tiene la necesidad de realizar formaleta en madera, para respetar dicha forma y el recubrimiento adecuado que se le debe proporcionar a las cimentaciones. Una actividad adicional que se hace conjuntamente a la estructura de cimentación es colocar el acero de refuerzo de las dovelas y acero de refuerzo para pantallas, en cuanto a la primera actividad esta es supremamente importante para los siguientes pasos constructivos, ya que una mala medición o colocación de dicho refuerzo ocasiona un desajuste en las dovelas del ladrillo estructural y esto repercute en la resistencia de la estructura como tal. Con respecto a la segunda actividad, y de acuerdo a los diseños estructurales de la vivienda se adicionaron pantallas en concreto reforzado, debido a que las ampliaciones de la vivienda generaban luces o espacios muy grandes que el ladrillo estructural por sí solo no alcanza a lograr la resistencia esperada. En estos casos, el pasante debe cerciorarse con anterioridad sobre dichas medidas para qué así no haya dificultades en los siguientes procesos constructivos.

Figura 9. Zapatas corridas casa 9



Fuente: construcción casa 9 (registro fotográfico propio)

Como las casas 1 a 22 tienen un desnivel importante de vivienda a vivienda, se requiere de la construcción de un muro de contención entre casas, este tiene doble función, sostener la mampostería estructural de la vivienda propiamente dicha, y recibir los esfuerzos horizontales generados por la vivienda siguiente; dicho muro de contención tiene un tratamiento especial con armado de aceros, instalación de aceros de dovelas y formaletaria; ya que cada muro de contención entre casas es de diferente altura.

Se procede a la fundición de la cimentación, el cual se realiza con proporciones en volumen 1:2:3 con mezcladora, esto asegura una mezcla más homogénea y consistente; en el proceso de fundición es supremamente importante el vibrado de las estructuras en concreto, que no debe ser de un tiempo muy corto porque no se expulsa todo el aire en la mezcla siendo así una mezcla no homogénea; si el vibrado tiene un tiempo muy largo este genera segregación debilitando así la estructura. El control de proceso de fundición es una actividad supervisada por el pasante detectando errores y dando soluciones en dicho proceso.



Figura 10. Vibrado de Cimentaciones



Fuente: Construcción casa 21 (Registro fotográfico Propio)

Luego de la fundición de la estructura de cimentación se procede a su respectivo curado, y a la entrega de la actividad por parte del técnico constructor al pasante para su verificación y aval para la siguiente actividad.

### **6.3 INSTALACIONES HIDRAULICAS Y ELECTRICAS PISO 1**

Al siguiente día de haber fundido las zapatas, se les quita la formaleta y se limpian dichas formaletas para reutilizarlas en la siguiente vivienda. Todos los huecos generados por las zapatas corridas se tapan con tierra amarilla con su posterior apisonado dejando así una superficie plana en donde se instalaran todas las redes hidráulicas y eléctricas de la vivienda.

Estas instalaciones se realizan, teniendo la precaución que se localicen en las dovelas del respectivo ladrillo evitando partir el ladrillo estructural; formando así una “araña” de redes eléctricas e

hidráulicas, verificando por parte del pasante las medidas de dichos puntos, para proseguir con la fundición de una plancha en concreto de 7 cm de espesor por toda el área de la vivienda, el control de esta actividad por parte del pasante es vital en cuanto a los niveles de dicha plancha, ya que así se evita desperdiciar material en el proceso constructivo.

Figura 11. Plancha de cimentación casa 9 terminado



Fuente: construcción casa 9 (registro fotográfico propio)

## 6.4 MAMPOSTERIA ESTRUCTURAL PISO 1

Al finalizar la anterior actividad, un seguimiento importante que se hace por parte del pasante es verificar las medidas de los aceros verticales para las dovelas, ya que estas deben quedar lo más centradas posible, para que a la hora de rellenar los espacios de dovelas con concreto, estas estructuras queden con un recubrimiento adecuado, y así obtener la resistencia esperada.

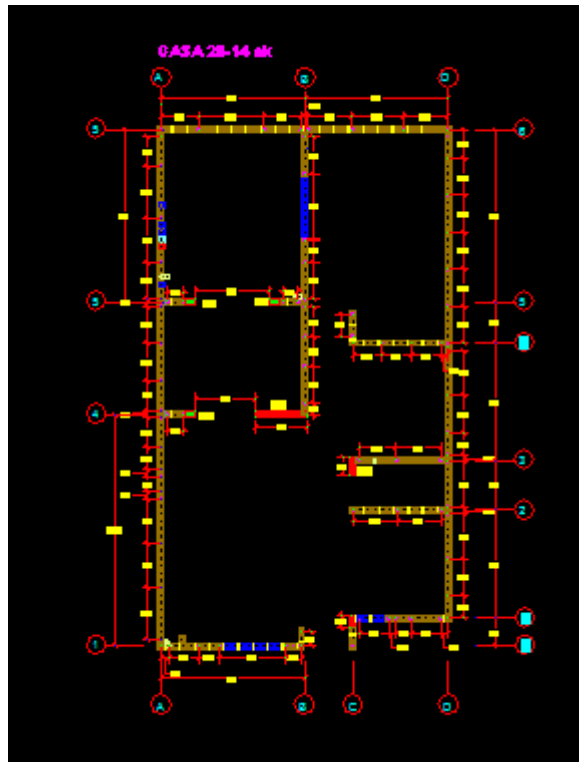
Figura 12. Planteo de muros e instalación de ductos hidráulicos



Fuente: Construcción casa 9 (Registro fotográfico Propio)

Al iniciar el proceso de mampostería estructural se realiza un planteo de muros, el cual consiste en definir los espacios de la vivienda, revisando al tiempo las escuadras, que son las que definen que todos los muros queden paralelos y finalmente se observa que todos los aceros, ductos hidráulicos y eléctricos, estén en sus respectivos agujeros de dovelas del ladrillo estructural. El plantear los muros en la vivienda es un proceso fundamental para proseguir con las hiladas de los muros, ya que con esto se garantiza que los espacios queden bien alineados con las especificaciones de los planos, además de esto ayuda con los plomos de los muros que se requiere alzar.

Figura 13. Planteo de muros casa 20 y 14



Fuente: Ingeniero Jair Alfonso Zambrano

A medida que los muros se van alzando a un determinado número de hiladas se coloca una escalerilla prefabricada, la cual brinda un refuerzo adicional para los esfuerzos cortantes que se puedan generar sobre la estructura; un aspecto a tener en cuenta constructivamente hablando en cuanto a la colocación de dicha escalerilla, esta debe ser instalada de tal manera que quede al borde de los ladrillos sin que se salga de ellos y con un buen recubrimiento de mortero, con ello se garantiza una buena resistencia a cortante; además de ello en las esquinas de cada muro donde se generan las trabas de dichos muros, se coloca otro refuerzo adicional en forma de gancho para amarrar los muros, teniendo como función evitar las grietas en las esquinas de los muros.

Una parte importante que cabe resaltar en cuanto a la pega de ladrillos es el mortero, este se realiza con mezcladora de medio saco, con una especificación 1:3, la adición de agua se la hace



dependiendo de la consistencia que se requiera, preferiblemente no muy aguada. Para este mortero se utilizan aditivos llamados Sikatard y Sicanol los cuales son estabilizadores de morteros, que brinda una buena manejabilidad durante un tiempo prolongado sin perder sus propiedades. A estos morteros se los conoce comúnmente como morteros larga vida.

En el momento de pegar los ladrillos y a medida que se va alzando el muro es supremamente importante la adición de mortero por las caras del ladrillos evitando al máximo dejar agujeros sin mortero, ya que esto produce un debilitamiento del muro y por lo tanto la vivienda como tal. Debido a los planos arquitectónicos algunos muros de las viviendas 1 a 22 se construyen a la vista, esto quiere decir que necesitan un tratamiento especial; estos muros deben ser rebitados y limpiarlos de manera inmediata, dándoles un tratamiento posterior para que estos no se estropeen con las inclemencias del tiempo.

Figura 14. Rebite de muros



Fuente: Construcción casa 4 (Registro fotográfico Propio)

Luego de tener todos los muros de la vivienda alzados, se procede con la revisión por parte del pasante, muros a la vista limpios, revoques y rebites, el plomo de dichos muros (horizontalidad de los muros), escuadras de muros, buena presentación e higiene de la vivienda. Todos los aspectos anteriores son importantes, pero una parte fundamental en cuanto a costos se refiere es el buen aplomado de los muros, si estos se encuentran con una tolerancia mínima de desplome, se evitan rellenos innecesarios y así se bajan los costos de la vivienda.

Al finalizar este proceso constructivo, se procede al llenado de las dovelas del ladrillo estructural con concreto, este concreto es preparado con mezcladora con una dosificación 1:2<sub>1/2</sub>:2, cemento arena y grautin respectivamente; el adicionar agua depende de la consistencia de la mezcla y sobretodo su manejabilidad, a este concreto se le adiciona un aditivo llamado sikafluid el cual sirve como un fluidificante del concreto sin perder su propiedades, esto facilita el llenado de las dovelas del ladrillo estructural, y evita un atascamiento de material dentro de dichas dovelas. El control por parte del pasante en este proceso constructivo radica en garantizar el buen llenado de dovelas, el cual se realiza de manera breve observando que las dovelas estén húmedas en su parte exterior cuando el concreto está fresco, cuando el concreto se encuentra seco, para garantizar que las dovelas están llenas de concreto se dan pequeños golpes en la dovela, este sonido debe ser seco, si el sonido es en eco es porque la dovela se encuentra vacía, la cual posteriormente es llenada.

Figura 15. Fundición de dovelas



Fuente: Construcción casa 6 (Registro fotográfico Propio)

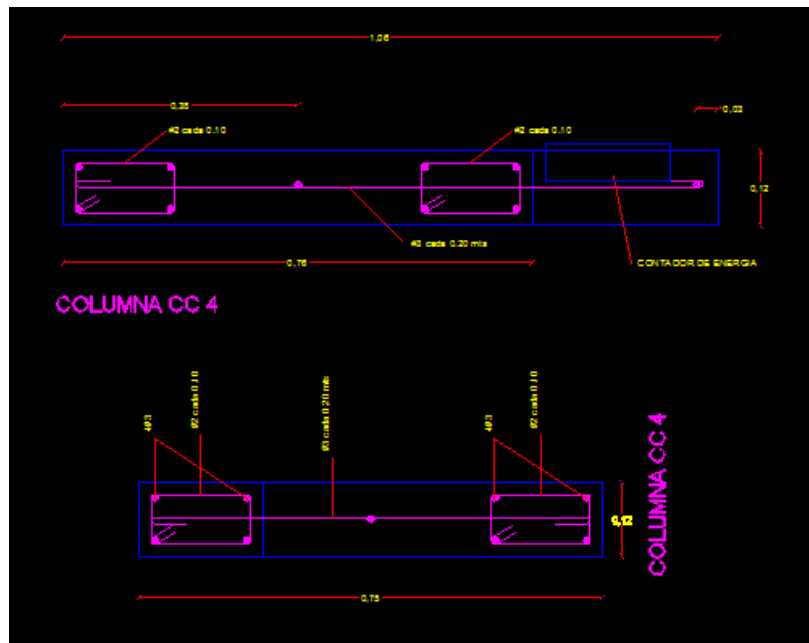
Finalmente, en conjunto con la mampostería estructural y de acuerdo a los planos estructurales de las viviendas se construyen unas pantallas en concreto reforzado, debido a las ampliaciones que requieren las viviendas.

Figura 16. Chequeo de llenado de dovelas forma humeda



Fuente: construcción casa 2 (Registro fotográfico Propio)

Figura 17. Despiece de pantallas para ampliaciones de viviendas



Fuente: Ingeniero Carlos Ariel Hurtado



La revisión final de esta actividad, se la realiza en conjunto con el técnico constructor encargado de dicho proceso constructivo y el pasante, verificando nuevamente el estado de las estructuras y buena presentación de las mismas; para dar el visto bueno para proseguir con la siguiente actividad.

Figura 18. Materialización pantallas de vivienda



Fuente: Construcción casa 21 (Registro fotográfico Propio)

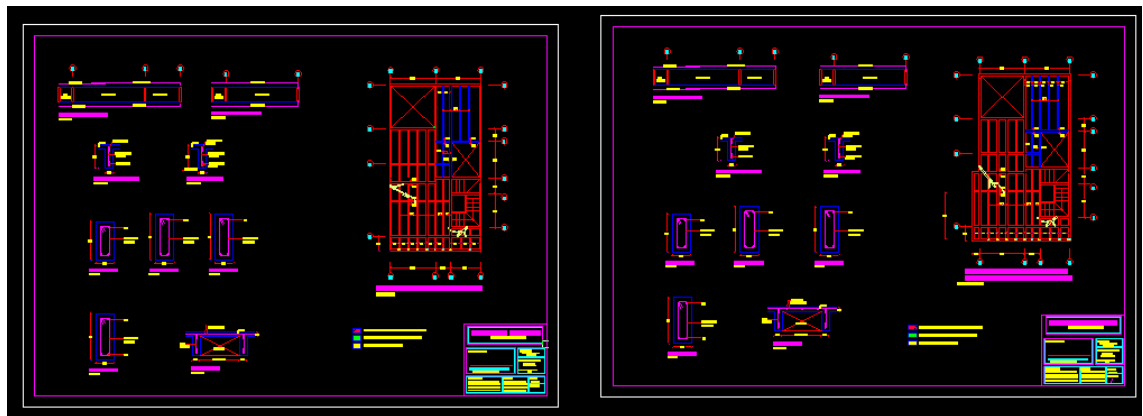
## **6.5 LOSA DE ENTREPISO (INSTALACIONES HIDRAULICAS, SANITARIAS Y ELECTRICAS PISO 2)**

Este proceso constructivo se inicia con el entablado de la losa, el cual tiene un nivel específico de la vivienda esto quiere decir la altura a la cual irá la losa de entrepiso. Luego de tener los niveles

listos, se procede al armado de una base en madera en la cual se va a apoyar la losa de entrepiso.

De acuerdo con los planos estructurales de la losa de entrepiso esta corresponde a una losa aligerada, especificando las dimensiones de vigas y viguetas, recubrimientos, refuerzos, espesor de torta, dimensiones de casetones y todas las medidas correspondientes a los ejes de la vivienda, dando así una visión general del cómo debe quedar la losa aligerada.

Figura 19. Despiece de losa de entrepiso casa estándar y esquinera



Fuente: Ingeniero Carlos Ariel Hurtado

Con los planos se localizan todos los ejes de la losa, marcándolos sobre la base de madera; y se señala donde se tienen que instalar los casetones. Estos casetones son elaborados en obra con hycopor forrado en plástico, para su posterior reutilización. Al mismo tiempo se procede a la instalación de los puntos sanitarios, para dicha instalación ahí la necesidad de elaborar casetones especiales en madera, para evitar al máximo que los tubos sanitarios corten los nervios de la losa de entrepiso.

Luego de tener los casetones en posición y los puntos sanitarios listos, se procede a la instalación de los aceros de refuerzo de vigas, viguetas y nervios; todas las especificaciones del refuerzo hay que confrontarlas con las de los planos estructurales,

verificando los recubrimientos, traslapos, acero de dovelas y ganchos. Al mismo tiempo se instalan los refuerzos para las gradas, los cuales llevan unos ganchos para poder empótralos en la losa. El proceso de verificación se realiza en conjunto con el técnico constructor y el pasante, detectando al instante posibles errores y dando solución de los mismos en el momento que se presenten.

Realizado todo el armado anterior, se procede a elaborar la formaletería madera, en las caras necesarias de los muros de acuerdo con los espacios dados por los planos arquitectónicos; además en conjunto con esta actividad, se elabora la “araña de ductos eléctricos”, en donde se instalan las cajas para tomacorrientes, luces, y demás accesorios eléctricos del caso.

Como instancia final para el armado del acero de refuerzo de la losa, se instalan mallas electro soldadas con especificaciones dadas por el proveedor de dichos elementos. Debido a que las mallas presentan dimensiones estándar, se necesita cortarlas y darles un adecuado traslapo, para que estas mallas de acero trabajen de manera eficiente como refuerzo de la losa. El pasante debe tener la precaución que todos los aceros de refuerzo estén bien amarrados para que esta estructura trabaje de manera monolítica, por lo cual se efectúa una revisión constante por parte este.

Uno de los aspectos más relevantes para la Constructora Adriana Rivera S.A.S. es la seguridad de sus trabajadores, por esto es indispensable la creación de ambientes de trabajo seguros, un ejemplo de ello es la construcción de rampas de acceso, los cuales deben ser construidos mínimo con 5 tablones o en su defecto con tableros de madera, estos deben tener retazos de madera para poder apoyar los pies del trabajador cuando sea necesario, además de ello pasamanos para evitar cualquier accidente. Estos andamios deben tener una pendiente relativamente baja en lo posible, para facilitar la movilidad del trabajador a la hora de transportar el concreto.

Para la terminación de la losa de entrepiso viene la fundición de la misma, la cual se hace con un concreto preparado en obra con mezcladora y una dosificación 1:2:3, adicionándole agua con respecto a la consistencia de la mezcla y sin aditivo.

Figura 20. Vibrado de losa de entrepiso casa 12



Fuente: construcción casa 12 (registro fotográfico propio)

Este concreto se vierte sobre la estructura de losa de manera uniforme, y con su posterior vibrado; el vibrado no debe ser de un corto tiempo, porque no se alcanzan a sacar todas las burbujas de aire que hay en la mezcla lo cual produciría bien sea “hormigueros” (agujeros donde se observa la mezcla de concreto donde queda expuesto el acero de refuerzo), o espacios dentro de la estructura produciendo debilitamiento en cuanto a la resistencia de la misma. El vibrado tampoco debe ser de un largo tiempo, ya que se produce segregación en la mezcla lo que ocasiona una disminución de resistencia de la losa de entrepiso. En este punto es importante la pericia por parte del técnico constructor para realizar dicho proceso, y esto se obtiene por medio de su experiencia.

Un control constante que realiza el pasante, son los niveles de la losa, ya que la torta es de 5 cm, si se sobrepasa de este nivel se desperdicia material, ocasionando un alza en el precio del concreto previamente presupuestado.

Figura 21. Limpieza de lugar de trabajo



Fuente: construcción casa 13 (Registro fotográfico Propio)

Al finalizar esta actividad, se procede a recibir este proceso constructivo por parte del pasante, para dar visto bueno para la siguiente actividad. Con respecto al proceso de curado, este se realiza constantemente adicionando agua sobre la estructura con manguera, continuamente se lavan los muros a la vista, ya que en muchas ocasiones a la hora de fundir la losa de entrepiso, estos muros se ven salpicados con mezcla de concreto; en relación a quitar la formaleta y los casetones, se debe esperar 7 días hasta que el concreto obtenga una mayor resistencia para sostenerse de manera independiente.



Figura 22. Desencofrado de losa de entrapiso



Fuente: construcción casa 12 (Registro fotográfico Propio)

## 6.6 MAMPOSTERIA ESTRUCTURAL PISO 2

Figura 23. Planteo de muros segundo piso casa 13



Fuente: construcción casa 13 (registro fotográfico propio)

Al igual que los muros de primer piso de la vivienda, en segundo piso se realiza el respectivo planteo para verificar espacios, escuadras de dichos espacios y que los aceros de refuerzo de las dovelas estén en posición correcta al igual que las columnetas propuestas para el segundo piso de la vivienda.

Posteriormente se empieza a alzar el muro colocando la escalerilla con respecto al número de hiladas propuestas en el diseño estructural, los ganchos para poder amarrar cada uno de los muros perpendiculares, utilización del mismo mortero de pega que en el primer piso de la vivienda, y con las recomendaciones dadas anteriormente para la buena colocación del ladrillo estructural.

En cuanto al llenado de concreto con dovelas, se realiza siguiendo el procedimiento mencionado para el primer piso de la vivienda, al igual que el armado de las columnetas, controlando su buen vibrado, colocación del acero de refuerzo, y su respectivo recubrimiento. Todas las actividades anteriores son controladas y revisadas en conjunto con el técnico constructor. Una parte importante que cabe resaltar y reiterativa es el plomo de los muros (verticalidad de los mismos), para así evitar gastos innecesarios en las actividades siguientes.

Para finalizar esta actividad, todos los aceros de refuerzos de las dovelas terminan en gancho para que queden embebidas dentro de las vigas de amarre, los refuerzos que siguen para las culatas se les realiza su respectivo traslapeo.

## **6.7 VIGAS DE AMARRE**

Esta actividad requiere un trabajo en altura, por lo cual es necesario que el técnico constructor arme un andamio con mínimo 3 tablonés, para que trabaje de manera cómoda y segura; como primera medida se elabora el refuerzo de las vigas de amarre, cumpliendo con los diseños estructurales. El pasante debe verificar los

diámetros de los aceros utilizados, separación de flejes y traslapos según dichos diseños.

De forma continua se elabora la formaletería en madera por todos los perímetros de los muros de la vivienda, ajustando de manera firme para que al momento de vibrar la estructura, la mezcla no salga ni se formen “barrigas”, ocasionando un desperdicio de material.

Figura 24. Fundición viga de amarre casa 6



Fuente: construcción casa 6 (registro fotográfico propio)

En cuestión de la madera esta debe estar limpia y en lo posible canteada, para que las vigas de amarre al momento de desfomaletear la estructura queden con buena presentación.

Seguidamente se procede con la preparación de la mezcla de concreto con una dosificación en volumen 1:2:3, adicionando agua según la manejabilidad de la mezcla y sin aditivo; este se vierte de forma continua sobre la formaleta de madera, posteriormente se comienza a vibrar la estructura por un tiempo prudente; finalmente se realiza un terminado en la parte superior de la viga de amarre. Se debe tener especial cuidado con la formaletería de los dinteles



en puertas, ventanas y puerta-ventana de fachada, ya que estos lugares son críticos en la formación de “barrigas”, estas se producen por el mal apuntalamiento de la formaleta.

Figura 25. Viga de amarre terminada



Fuente: Construcción casa 11 (Registro fotográfico Propio)

## 6.8 CULATAS MAMPOSTERIA ESTRUCTURAL

Las culatas de las viviendas tienen un tratamiento especial, ya que estas sirven como apoyo para la estructura de cubierta, por esta razón no hay necesidad de construir culatas por todo el perímetro de los muros de segundo piso de la vivienda; esto depende de las pendientes que se dan en la cubierta.

En cuanto al proceso constructivo de las culatas es similar a la construcción de los muros; se prepara el planteo de los muros de culatas, verificando que todos los aceros de refuerzo entren en los agujeros del ladrillo estructural. Se utiliza el mismo mortero con el que se construyó los muros de primero y segundo piso de la

vivienda, en los planos estructurales de las culatas se especifican el número de hiladas hasta donde va a llegar la culata, y la pendiente que se debe dar a esta. El proceso de llenado de las dovelas es exactamente como se realiza con los muros anteriormente mencionados y utilizando la mezcla especificada para los mismos.

El proceso constructivo de culatas conlleva un trabajo peligroso para el técnico constructor, por lo cual la persona que realiza esta actividad debe tener el respectivo certificado de alturas, y tener en todo momento el arnés correspondiente. En cuanto al armado de andamios estos deben tener como mínimo 3 tablones, para que el técnico constructor tenga mejor estabilidad y seguridad a la hora de trabajar.

El técnico constructor al finalizar esta actividad, debe entregar la vivienda limpia y organizada, evitando al máximo salpicaduras de concreto y rebabas, estos son los contratiempos más comunes en el desarrollo de la construcción de culatas. La revisión constante por parte del pasante es fundamental para la creación de ambientes limpios y seguros en el desarrollo del proyecto.

## 6.9 ALFAJIAS, CINTAS Y SOPORTE DE CUBIERTA

Figura 26. Formaleta alfajía casa 7 Condominio Monserrat



*Fuente: Registro fotográfico propio*

Estas actividades se realizan en conjunto, ya que es un proceso que conlleva riesgo para el personal de la Constructora, pues entre menos personal este sobre trabajos de alturas se evitan mayor cantidad de accidentes.

El inicio de esta actividad es el armado de los refuerzos para las cintas y alfajías, este refuerzo se realiza sobre una superficie firme, al terminar dicho armado comienza su instalación sobre la parte superior de la vivienda, específicamente en las culatas. Luego se procede al armado de la formaletería de cintas, esta debe ser una estructura firme para que el concreto no se rebose, ni que a las cintas les salga “barriga”, esto ocasionaría un desperdicio de material. Teniendo la superficie preparada se comienza con el vaciado de concreto; este concreto es preparado en mezcladora con una dosificación en volumen de 1:2<sup>1/2</sup>:2<sup>1/2</sup>, adicionándole agua con respecto a la manejabilidad de la mezcla y sin aditivo; posteriormente del vaciado viene el vibrado de la estructura y finalmente un terminado en la parte superior de la cinta.

Cuando la cinta se encuentre curada y haya obtenido una resistencia adecuada, se procede a quitar la formaleta para empezar con la instalación del acero de refuerzo de la alfajías y la formaleta de estas. El pasante debe tener especial cuidado en la limpieza de la formaleta para alfajías, ya que estas constituyen una parte importante de la vivienda en cuestión estética, por lo cual deben tener un acabado inmejorable y agradables a la vista. La verificación de la tabla canteada para alfajías es una revisión permanente por parte del pasante, verificando que las tablas no tengan grumos de mezcla, huecos u otro defecto que pueda afectar la estética de la alfajía. Estas alfajías son fundidas en concreto, con especificaciones en volumen 1:2<sup>1</sup>/<sub>2</sub>:2<sup>1</sup>/<sub>2</sub>, adicionándole agua con respecto a la manejabilidad de la mezcla y sin aditivo, además con su respectivo vibrado y terminado en la parte superior de la alfajía.

Acto seguido, se procede a la instalación de la estructura de soporte para la cubierta; esta se realiza con teleras en madera previamente inmunizadas, para que la acción del clima no los deteriore con facilidad y garanticen la vida útil de la vivienda.

Estos teleras en madera son apoyados sobre huecos previamente dejados sobre las cintas, y adecuados de acuerdo a la longitud de la teja ondulada para que estas tengan un soporte donde apoyarlas; debido a la necesidad de colocar limahoyas y limatesas en la vivienda, los tablonés en madera se disponen de tal manera que se adecuen a las pendientes dadas para los diseños de las cubiertas.

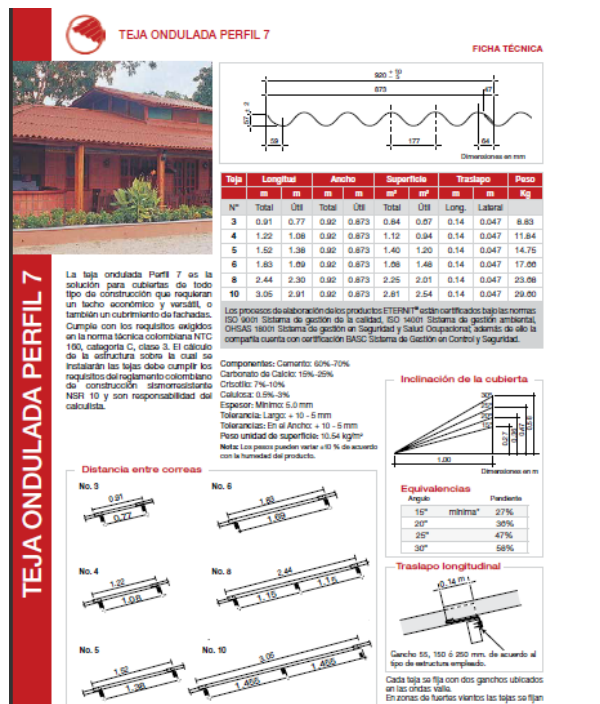
## **6.10 ESTRUCTURA DE CUBIERTA**

Teniendo todos los aditamentos listos para montar la cubierta, se procede a colocar ganchos con puntilla para sostener longitudinalmente la teja ondulada. Para el presente proyecto la teja ondulada suministrada para las viviendas 1 a 22 es teja ondulada perfil 5 y 6 de Eternit, este fabricante brinda unas recomendaciones para la instalación de sus productos, en las cuales los aspectos más

relevantes son: el traslazo longitudinal que debe ser de 14 centímetros, el traslazo entre teja ondulada el cual no puede superar los 54 milímetros, correcta instalación del caballete, entre otros.

La revisión por parte del pasante de las recomendaciones dadas por la casa matriz del fabricante, es crucial para el buen funcionamiento de las cubiertas, por lo cual el pasante realiza mediciones periódicas de las medidas recomendadas.

Figura 27. Recomendaciones para instalación de teja ondulada de Eternit



Fuente: ficha técnica teja ondulada perfil 7

Luego de tener instalada la teja ondulada con las pendientes dadas en los diseños, bien aseguradas con sus respectivas amarras, se instalan caballetes y claraboyas con sus correspondientes vidrios. Finalizando esta actividad en los bordes de las cubiertas en donde quedan cerca a los muros se instala cinta alumband, que tiene como función drenar aguas lluvias hacia la teja ondulada o canaletas, evitando que las aguas lluvias ingresen al interior de la

vivienda. Un aspecto importante que cabe resaltar acerca de la cinta alumband es que este producto brinda un aspecto más amigable con respecto a las solapas, debido a que las solapas tiene un aspecto rustico que afecta el diseño arquitectónico de la vivienda.

En acto seguido se procede a instalar las canaletas, para drenar las aguas lluvias. Con anterioridad en las instalaciones sanitarias e hidráulicas se dejaron prefijados los puntos para bajantes de aguas lluvias, con lo cual se acomodan las penitentes de las cubiertas y el posicionamiento de las canaletas de drenaje de aguas lluvias. Estas canaletas se instalan en el perímetro de la fachada y la limahoya de la vivienda. Para asegurar las canaletas se apoyan sobre la estructuras de maderas previamente ancladas sobre las culatas.

Figura 28. Canaletas de recolección de aguas lluvias



Fuente: Registro fotográfico propio

## **7. ASPECTOS APRENDIDOS EN LA PASANTIA**

### **7.1 PLANEACIÓN DE ACTIVIDADES EN OBRA**

Una manera de mitigar errores en la ejecución de la obra es planear con anterioridad las actividades a realizar, por lo cual en el proyecto “Condominio Monserrat”, se realizan Comités de Obra, aquí se exponen comentarios o sugerencias para la adecuada ejecución de actividades durante la semana; además se proponen cronogramas de actividades, para controlar de manera ágil el avance de obra y garantizar las fechas de entrega de las viviendas a los clientes de la Constructora Adriana Rivera S.A.S. Los comités de obra se realizan los días lunes a las 2:00 pm, donde se elabora un acta semanal de todos los compromisos de las actividades a realizar por parte de los contratistas y su respectivo control de las actividades ya realizadas.

Los beneficios de elaborar una buena planeación de obra son:

- ✓ Control de actividades realizadas
- ✓ Control de actividades por realizar
- ✓ Anticipar errores
- ✓ Evitar sobrecostos en obra
- ✓ Buena disposición al realizar los diferentes procesos constructivos
- ✓ Conciencia por la buena utilización de materiales

### **7.2 MANEJO DE PERSONAL EN OBRA**

El manejo adecuado del personal es una parte muy importante en la vida profesional de un Ingeniero Civil, el cual debe reflejar gran capacidad de liderazgo, creando un clima de comunicación efectiva,

buen trato y entendimiento con el personal a su cargo, lo cual generara satisfacción y excelentes rendimientos.

### **7.3 SUPERVISIÓN E INSPECCIÓN DE OBRA**

Todo ámbito de trabajo es proclive a errores, lo cual hace necesaria la supervisión de todos los procesos constructivos a realizar. En muchas ocasiones los errores son difíciles de detectar a simple vista, por lo anterior los ingenieros del proyecto, y debido a su gran experiencia dieron al pasante una serie de pautas para verificar que todos los procesos constructivos se realicen de manera adecuada.

Cuando hay una buena supervisión e inspección de obra, la construcción se realiza de acuerdo a los diseños prefijados, se utilizan los insumos de acuerdo con el presupuesto, buena presentación de obra y sobre todo con altos estándares de calidad.

### **7.4 SALUD OCUPACIONAL E HIGIENE EN OBRA**

La salud del trabajador es un aspecto vital por el cual debe velar el Ingeniero Civil; para ello el profesional debe concientizar al personal frente a los riesgos que pueden ocasionar las diferentes actividades a realizar. Es importante que el personal tenga en cuenta todas las recomendaciones de seguridad frente a la actividad que desempeñe ya que con esto se disminuye:

- ✓ Accidentalidad
- ✓ Mortalidad
- ✓ Enfermedades laborales

Además la higiene en obra tiene gran relevancia en cuanto a:

- ✓ Accidentalidad del personal creando ambientes seguros de trabajo
- ✓ Buena disposición del personal de trabajo



- ✓ Sentido de pertenencia por parte del personal
- ✓ Ambientes agradable de trabajo
- ✓ Buena presentación de la obra

## **7.5 INTERPRETACIÓN DE PLANOS**

La buena interpretación de planos tanto sanitarios, cimentación, hidráulicos, eléctricos, losa de entrepiso, mampostería etc., son parte fundamental para que la construcción se realice con las especificaciones planeadas. La buena redacción y observancia de los planos en cuanto a ejes, medidas, espacios, vanos, diámetros de aceros, recubrimientos etc. de los planos hace parte de la omisión de errores y por lo tanto la buena materialización de dichos planos; *“ceñirse a los planos hace buenas edificaciones”*.

## **7.6 PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE VIVIENDAS EN MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL**

Hay un sinnúmero de procedimientos constructivos para las diferentes obras como son: cámaras de inspección, cimentaciones, columnas, mampostería estructural, instalaciones hidráulicas, sanitarias, eléctricas, losas de entrepiso, vigas de amarre, cubiertas, repellos, rellenos, estucos, sistemas livianos, enchapes, etc. Todos y cada uno de ellos tienen un conducto regular a seguir para que el proceso se realice de manera adecuada y con la mayor estética posible. Además de ello los procesos constructivos son proclives a verificaciones que son parte importante para que la obra se realice con los más altos estándares de calidad y sobretodo de acuerdo con las especificaciones preestablecidas en los diseños.

El aspecto más relevante de observar los procesos constructivos es la reafirmación de los conceptos aprendidos en la academia, y conocer los diferentes cambios que han sufrido los procesos constructivos, para tener una mejor calidad y facilidad al momento de realizarlos.

Los beneficios de conocer los procesos constructivos:

- ✓ Conocer el conducto regular a seguir para detectar errores
- ✓ Conocer los elementos de protección personal para las diferentes actividades
- ✓ Dar solución a diferentes problemas que se presenten en el transcurso de las actividades
- ✓ Realizar recomendaciones oportunas para la realización de actividades
- ✓ Tener en cuenta los trucos para detectar errores que no se observan a simple vista

## 8. ANALISIS DEL LOGRO DE OBJETIVOS

El contacto permanente entre el pasante y el grupo de trabajo proporcionado por la Constructora Adriana Rivera S.A.S. permitió que los objetivos propuestos se cumplieran a cabalidad, además produjo una experiencia gratificante por los nuevos conocimientos adquiridos en el campo de construcción.

Con respecto al objetivo general “Participar como Auxiliar de ingeniería en la construcción del Condominio Monserrat, apoyando al Ingeniero director y al residente en el control de los procesos constructivos, de las casas 1 a la 22”; cabe resaltar:

- ✓ La buena planeación de actividades conduce a mejores obras
- ✓ El presupuesto forma parte fundamental de una obra, con ello se evita gastos innecesarios.
- ✓ Conocer los conductos regulares a seguir en las diferentes actividades a realizar genera seguridad.
- ✓ Detección de errores en los procedimientos constructivos y autonomía para dar soluciones
- ✓ Liderazgo frente al personal para la solución de inquietudes y sugerencias
- ✓ Respeto y sentido de pertenencia frente al desarrollo adecuado de las actividades
- ✓ Generar conciencia en el personal para evitar accidentes laborales e higiene en el sitio de trabajo.

Los objetivos específicos son:

- Realizar supervisión, seguimiento y control de obra; observando problemas que se presenten a diario y sugerir soluciones prontas.
- Interpretar planos de vivienda (acueducto, alcantarillado, redes eléctricas, etc.) y confrontar las especificaciones que presentan los planos con lo que se materializa en la obra.
- Realizar actividades de campo, higiene, limpieza, seguridad industrial, administrativas y de oficina que competen a un Ingeniero.

Dichos objetivos contribuyen a la formación profesional de un Ingeniero Civil, ya que ellos le permite tener una visión global del cómo se debe comportar este profesional, frente al personal a su cargo. El cumplimiento de estos objetivos por el pasante formara parte fundamental de su experiencia laboral de ahora en adelante; el haber realizado seguimiento y control de actividades, interpretación de toda clase de planos, velar por la seguridad de los trabajadores, sobretodo buena planeación y administración de rendimientos, ha hecho que los conocimientos adquiridos durante la academia se potencialicen aún más.

## 9. CONCLUSIONES

- Debido a que en las pasantías se tiene un contacto continuo con el personal de trabajo, el pasante desarrolla su capacidad de liderazgo frente a las dificultades que se presentan en la ejecución de actividades ofreciendo posibles soluciones a las mismas.
- Se fortalecieron los conceptos aprendidos en la academia acerca de procesos constructivos, logrando así unas pautas para saber si dichos procesos se realizaron correctamente y con las especificaciones dadas con anterioridad.
- La supervisión constante y el control de obra llevado por el pasante genera responsabilidad en el personal, frente a la adecuada realización de procesos constructivos, garantizando así excelentes viviendas para los clientes de la constructora Adriana rivera S.A.S.
- Es de vital importancia la buena interpretación de diferentes planos tanto arquitectónicos como estructurales, ya que en ellos se plasma un proyecto de calidad y que se ciñe a los lineamientos de las normas colombianas.
- La prevención de accidentes genera un buen ambiente de trabajo y fomenta la higiene en el sitio donde se labora.
- Todas las actividades de oficina que competen a un Ingeniero Civil son importantes, pero la que tiene mayor relevancia en obra es el planear las actividades, debido a que con esto se mejoran rendimientos, se prevén costos, se minimizan gastos innecesarios, se obtienen soluciones a problemas que se presenten en obra etc. y con ello se garantiza el orden y la buena ejecución de actividades para poder cumplir con los periodos de entrega previamente establecidos.

## 10. RECOMENDACIONES

La mampostería estructural o muros de carga es un sistema en el cual se debe tener un estricto control y seguimiento de obra, ya que este forma una parte importante de la estructura, estos van a ser sometidos a cargas importantes en la vida útil de dicha estructura, por lo cual se da las siguientes recomendaciones para este sistema:

- Controlar la instalación de aceros de refuerzo para las dovelas del ladrillo estructural, ya que las medidas del acero de refuerzo ya están fijadas en los diseños estructurales, y si estos no cumplen con dichas medidas las dovelas no trabajarían de forma correcta, debilitando así la resistencia de la estructura.
- En el momento de fundir la cimentación se debe tener la precaución que la persona que esté a cargo del vibrado y vaciado del concreto evite al máximo mover el acero de refuerzo para las dovelas, dicho refuerzo debe quedar lo más centrado posible dentro de las dovelas del ladrillo estructural para que trabaje de forma adecuada.
- Mantener estricto cuidado frente a las medidas de las instalaciones sanitarias, hidráulicas, eléctricas y de gas, ya que estas deben coincidir dentro de las dovelas del ladrillo estructural. Por ningún motivo se deben hacer regatas en mampostería estructural.
- Es importante el planteo de los muros antes de empezar a parir dichos muros, porque con esto garantizamos los espacios de las viviendas, la perpendicularidad de los muros y sobre todo si cada uno de los refuerzos de la mampostería estructural entran en la dovela correspondiente además de sus instalaciones sanitarias, hidráulicas y eléctricas.
- La buena instalación de refuerzo longitudinal “escalerillas”, es de vital importancia, ya que estas reciben los esfuerzos cortantes que se puedan generar en la vivienda y con ello disminuimos al máximo las grietas en los muros. Este refuerzo longitudinal debe ser colocado en la parte externa de las dovelas del ladrillo estructural sin salirse de él, justo donde se coloca la pega del ladrillo. Otro refuerzo longitudinal son los gancho de amarre de

los muros, con el también evitamos las grietas en los extremos de los muros, y su instalación es en los bordes de las dovelas del ladrillo para su posterior amarre.

- En cuanto a la pega del ladrillo esta no debe exceder de 1.5 cm entre ladrillo, en lo posible se debe adicionar mortero por todo el perímetro del ladrillo estructural.
- Al finalizar el alzado del muro se procede hacer el rebite de los muros el cual consisten en adicionar más mortero en las juntas de los ladrillos, quitando exceso de grumos de pega, para que estos den como resultado un muro de características uniformes. Cuando se requieran muros a la vista al instante de rebitar los muros se procede hacer la limpieza de los mismos con espuma y agua.
- Como el acero de refuerzo de las dovelas del ladrillo estructural viene desde la cimentación, se recomienda darle el traslapo adecuado a dicho refuerzo según el diámetro que se esté utilizando y las normas aplicables para dicho refuerzo.
- Con respecto a los cortes que se deba realizar al ladrillo estructural se recomienda que se hagan con pulidora, para que el ladrillo salga a medida precisa y además estéticamente se ve mejor la obra.
- Al momento de llenar las dovelas con concreto, se debe garantizar el completo llenado de las mismas, y para verificar esto se lo puede hacer de dos formas: la primera es de manera húmeda, en el momento que se esté llenando la dovela esta se debe observar totalmente húmeda desde el piso hasta la superficie, además de ello el concreto debe salir por las “ratoneras” previamente dejadas. La segunda es de manera seca, dando pequeños golpes por donde va el trayecto de la dovela desde el piso hasta la superficie, este debe ser un sonido sólido (golpe seco), lo cual significa que la dovela se encuentra llena, si el sonido es hueco (sonido en eco) la dovela está vacía.
- Para verificar que el mortero de pega es de buena calidad, con un objeto con punta se raspa las juntas del muro, si este se desmorona significa que el preparado de mezcla de mortero se hizo erróneamente, si el mortero sigue firme y el objeto con punta dejó una raya muy fina sobre la junta significa que el mortero es de buena calidad.
- El aspecto más relevante en cuanto a al mampostería estructural es la verticalidad de los muros (plomo de muros), ya que por su calidad de muros de carga transmiten dichas cargas al suelo y si



estos no transmiten de forma correcta las cargas al suelo, incurrirían esfuerzos adicionales que afectaría la resistencia de la estructura; además de ello si un muro está mal aplomado genera costos adicionales en cuanto a repellos, rellenos y estucos.

- En épocas de lluvia una recomendación es tapar los muros ya alzados, debido a que los muros en ladrillo estructural tiene dovelas y en ellas alberga agua, la cual al llenarse de agua las dovelas debilita el muro y es proclive a desplomarse; o también cuando se generen humedades dentro del muro estos forman lo que es llamado “ampollas” en los estucos observándose mal estéticamente hablando.
- Si los muros en ladrillo estructural se van a repellar, se debe tener la precaución que este ladrillo no absorbe mucha agua, y esto dificulta que el repello se quede adherido al ladrillo, por lo cual se recomienda el buen “cargado” del muro realizando un buen champeo de los mismos, después de que se cargue el muro se le adiciona agua y se le espolvorea cemento, finalmente se realiza el respectivo repello, con un buen curado del mismo.
- Cuando sobre los muro en ladrillo estructural se realiza un relleno, se recomienda hacerlo con materiales a base de cal o utilizando cal hidratada, para que el relleno no se queme (o caiga) con facilidad.

## 11. BLIBLIOGRAFIA

REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCION SISIMO RESISTENTE.  
Titulo D Mampostería Estructural. Santa Fe de Bogotá D.C. NSR 10

TEJA ONDULADA PERFIL 7, Cubiertas de fibrocemento. Internet:  
([www.eternit.com.co/index.php?option=com\\_content&view=article&id=15:teja-ondulada-p7&catid=6:cubiertas-de-fibrocemento&Itemid=29#descargas](http://www.eternit.com.co/index.php?option=com_content&view=article&id=15:teja-ondulada-p7&catid=6:cubiertas-de-fibrocemento&Itemid=29#descargas))

PRODUCTOS SIKA, Sikatard - E y Sikanol - M, Ficha Técnica, Internet:  
([www.distribucionesvillamar.com/files/SikaTard%20ACV.pdf](http://www.distribucionesvillamar.com/files/SikaTard%20ACV.pdf))

PROYECTO CONDOMINIO MONSERRAT, Constructora Inmobiliaria Adriana Rivera S.A.S., Internet: ([www.inmobiliariaadrianarivera.com/proyectos](http://www.inmobiliariaadrianarivera.com/proyectos))

## 12. ANEXOS

- Anexo A: Imágenes resumen avance de obra



*Panels para recubrimiento cimentación de viviendas*



*Vibrado de cimentaciones de viviendas*



*Mampostería primeros pisos viviendas*





*Mampostería segundos pisos viviendas*



*Preparación de concreto*



*Losa de entepiso viviendas*





*Muros a la vista viviendas*



*Vigas de amarre viviendas*



*Terminación viviendas 1 a 22 Condominio Monserrat*



*Alfajías viviendas*



*Construcción de viviendas Condominio Monserrat*



*Viviendas terminadas obra negra Condominio Monserrat*