

**APOYO EN LA SUPERVISIÓN EN OBRA PARA EL CONTROL DE CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN DE
MUROS DIVISORIOS EN VIVIENDAS CON ESTRUCTURA LIVIANA.**

EDWIN ANDRÉS JUSPIAN OSORIO.

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DE POPAYÁN.

ARQUITECTURA.

POPAYÁN-CAUCA

2019

**APOYO EN LA SUPERVISIÓN EN OBRA PARA EL CONTROL DE CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN DE
MUROS DIVISORIOS EN VIVIENDAS CON ESTRUCTURA LIVIANA**

EDWIN ANDRÉS JUSPIAN OSORIO.

PROYECTO DE GRADO PRESENTADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE ARQUITECTO

DIRIGE:

ARQ. JULIAN DAVID TOSSE ROSERO

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DE POPAYÁN.

ARQUITECTURA.

POPAYÁN-CAUCA

2019

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	8
2. PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA O SITIO DE LA PRACTICA.	9
2.1 Misión.....	9
2.2 Visión.....	9
2.3 Descripción del convenio.	9
2.4 Descripción de las actividades a desarrollar en la pasantía.	10
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
3.1 Pregunta de investigación.	11
4. OBJETIVOS.	12
4.1 Objetivo general.	12
4.2 Objetivos específicos.....	12
5. JUSTIFICACIÓN	13
6. MARCO REFERENCIAL.....	14
6.1 Marco teórico	14
6.1.1. Construcción industrializada para la vivienda social en Chile: análisis de su impacto potencial.	14
6.1.2. Industrialización para la construcción de viviendas. viviendas asequibles realizadas con prefabricados de hormigón.....	16
6.2 Marco conceptual.	18
6.2.1. Prefabricación.....	18
6.2.2. La industrialización.....	19
6.2.3. Construcción liviana.	19
6.2.4. Prefabricados.....	20
6.2.5. Sistema constructivo.	20
6.2.6. Proyectos con sistemas prefabricados.....	20
6.2.7. Tiempos de ejecución.....	21
6.2.8. Componentes.	21
6.2.9. Sistema liviano de construcción.	22
6.2.10. Vivienda prefabricada.	22
6.3 Marco normativo.	24
7. METODOLOGÍA	25
8. DESARROLLO DE LA PASANTÍA.	26
8.1 Resumen de actividades realizadas en la pasantía.....	26
8.1.1. Primer periodo (31 enero del 2019 -al 23 marzo del 2019).	26
8.1.2. Segundo periodo (25 de marzo del 2019 - 31 de mayo del 2019).....	30

8.2 Proyectos de estudio.....	35
8.2.1. Comparativo de obras.....	44
9. PROPUESTA, APLICACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS	58
9.1 Propuesta general.....	58
9.1.1. Formato a1 para la supervisión de obra.	58
9.1.2. Aplicativo de instrumento.	68
9.1.3. Manual de supervisión de obra.	75
10. CONCLUSIONES.....	78
11. BIBLIOGRAFÍA.....	79
12. WEBGRAFIA	80

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Parcelación victoria.....	28
Ilustración 2.Obra la vitoria	28
Ilustración 3. Formaleta de vigas	29
Ilustración 4.Formaleta de columnas	29
Ilustración 5.Colocación de placas	30
Ilustración 6.Provisión de materiales	30
Ilustración 7. Modelo de muestra	30
Ilustración 8. Modelo fachada 2	30
Ilustración 9.Placas colocación	31
Ilustración 10.Muros con prefabricados.	31
Ilustración 11. Espacio de fabricación	31
Ilustración 12.Elaboración de placas	31
Ilustración 13.Errores de trabajo 1	32
Ilustración 14.Errores en fachada	32
Ilustración 15.Pruebas de placas	32
Ilustración 16.Fabricación de prefabricados	32
Ilustración 17.Demoliciones	33
Ilustración 18.Material en obra	33
Ilustración 19.Placa fácil	33
Ilustración 20.Colocación de placa	33
Ilustración 21.Nivelación de perfiles	34
Ilustración 22.Fundición de losa.....	34
Ilustración 23.Primeras placas	34
Ilustración 24.Soldadura de perfil	34
Ilustración 25.Colocación de cerrajería	35
Ilustración 26.Colocación de placas	35
Ilustración 27.Sellado de juntas	35
Ilustración 28.Sellado de juntas	35
Ilustración 29.Desencofrado de columnas	36
Ilustración 30.Desencofrado de columnas	36
Ilustración 31.Colocación de placas en columnas	36

Ilustración 32.Colocación de cerrajería	36
Ilustración 33.Ubicacion general. fuente google maps	38
Ilustración 34.Planimetria arquitectónica proyecto 1	38
Ilustración 35.Planimetria arq.corte A-A.....	39
Ilustración 36.Planimetría arq.corte B-B.....	39
Ilustración 37.Planimetría arq. fachada principal	39
Ilustración 38.Planimetria arq. fachada posterior	39
Ilustración 39.Ubicacion general. fuente google maps	40
Ilustración 40.Planimetria Arq. Planta arquitectónica	40
Ilustración 41.Planimetria Arq. corte A-A	41
Ilustración 42.Planimetría Arq. corte B-B	41
Ilustración 43.Planimetria Arq. fachada frontal	41
Ilustración 44.Ubicacion general.fuente google maps	42
Ilustración 45.Planimetría Arq. planta arquitectónica	42
Ilustración 46.Planimetria Arq. corte A-A	43
Ilustración 47.Planimetría Arq. corte B-B	43
Ilustración 48.Planimetria Arq. Fachada frontal.....	43
Ilustración 49.Ubicacion general. fuente google maps.....	44
Ilustración 50.Planimetría Arq. planta arquitectónica.....	44
Ilustración 51.Planimetría Arq. corte A-A.....	45
Ilustración 52.Planimetria Arq. corte B-B.....	45
Ilustración 53.Planimetria Arq. fachada frontal.....	45
Ilustración 54.Proyecto de vivienda campestre.....	46
Ilustración 55.Vivienda rural.....	46
Ilustración 56.Vivienda rural mixta.....	48
Ilustración 57.Vivenda mixta urbana.....	48
Ilustración 58.Construcción de muro en ladrillo.....	54
Ilustración 59.Construccion de muros y columnas.....	54
Ilustración 60. Perfiles esquineros.....	55
Ilustración 61.Unión de perfiles y losa.....	55
Ilustración 62.Elaboracion de muros con placas.....	55
Ilustración 63.Colocación de placas.....	55

Ilustración 64.Sellado de muros	55
Ilustración 65.Sellado de juntas de unión.....	55
Ilustración 66.Perfil esquinero.....	71
Ilustración 67.Perfil esquinero.....	71
Ilustración 68.Placas guías proyecto 2.....	74
Ilustración 69.Placas guías proyecto 3.....	74
Ilustración 70.Sellado de juntas proyecto 2.....	76
Ilustración 71.Sellado de juntas proyecto 3.....	76
Ilustración 72. Humedad sobre el sello de juntas.....	76

TABLA DE CUADROS

Tabla 1.Estructura metodológica.....	14
Tabla 2.Marco legal.....	27
Tabla 3.Proyecto 1 vivienda campestre	38
Tabla 4.Proyecto 2 vivienda en sistema liviano.....	40
Tabla 5.Proyecto 3 vivienda sistema mixto.....	42
Tabla 6.Proyecto 4.vivienda en sistema mixto.....	44
Tabla 7.Comparativo de obras intervenidas.....	46
Tabla 8.Actividades para la construcción de viviendas en estructura liviana.....	53

TABLA DE GRAFICAS.

Grafica 1.Tiempo de ejecución de las obras.....	54
Grafica 2.Rendimiento de ejecución por m"	55
Grafica 3.Cantidad de mano de obra	56
Grafica 4. Equipos en obra	57

1. INTRODUCCIÓN.

En la presente investigación que se desarrolló en la pasantía como modalidad de trabajo de grado para acceder al título de arquitecto, se darán a conocer los resultados del trabajo que abarco el conocimiento adquirido en la academia acerca de los sistemas industrializados de construcción y sus beneficios en las empresas crecientes de Colombia.

En la empresa Home Solutions H/S, se ha optado por la construcción bajo el sistema liviano permanente en hormigón, como método de comercialización de viviendas modulares, de esta manera se ha podido realizar la investigación del proceso que esta empresa ha llevado a cabo en la construcción de viviendas, junto con las construcciones en el sistema tradicional de mampostería confinada y las innovaciones que la misma esté llevando al mercado, así mismo dar un apoyo en la empresa, con las actividades oportunas de digitalización de planos, renders, informes de avances, etc. que se realizaron en el transcurso de la pasantía.

La intervención en las empresas se basó en apoyar al ingeniero constructor en las labores de campo como supervisor de obra entregando informes semanales evidenciando resultados de tiempos y consumo de materiales.

Las actividades anexas en oficina fueron las de mejorar la presentación y dimensionamiento de las obras en general, calcular los gastos y rendimiento de materiales.

Se buscaba disminuir el desperdicio en obra como también mejorar los tiempos de ejecución de actividades actualizando el calendario general de entrega de las obras.

Estas actividades permitieron realizar propuestas de herramientas de control con el cual los futuros trabajadores de la empresa podrán tener acceso al proceso adecuado para la realización de supervisión de construcción de viviendas en el sistema de construcción liviana permanente en hormigón.

Adicionalmente el trabajo contiene el proceso de aprendizaje y aplicación de conocimientos adquiridos en la academia bajo la asesoría del tutor en el trabajo de la pasantía, y la recopilación de información de fuentes secundarias que ayudaron a tener una base sólida del proceso en cuanto a cómo funcionan los sistemas industrializados, dentro y fuera de la empresa y su aplicabilidad en la mejora de las condiciones de hábitat de los usuarios.

2. PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA O SITIO DE LA PRACTICA.

Nombre de la empresa: HOME SOLUTIONS H/S S.A.S.

Dirección: carrera 6 c 33 nte 106 int 34 en la ciudad de Popayán, Cauca

Teléfono: 3507587788

Página web: <http://www.gdpconstructorahs.com>

Representante legal: Diego Fernando Mera

2.1 Misión.

“Como Empresa privada del sector de la construcción, estamos empeñados en mejorar la calidad de vida de las personas, como fundamento de la formación de una nueva sociedad.

Los principios fundamentales que nos destacan son:

El bienestar de la comunidad, ofreciendo solución de vivienda para todas las clases sociales y especialmente al alcance de las más necesitadas.

La calidad de nuestros productos, ya que trabajamos día a día por mejorarlos.

La investigación como actividad generadora de nuevas ideas, que con lleven a ofrecer nuestros productos, acompañados de elementos que resalten en tipos de construcciones alternativas”¹.

2.2 Visión.

“Ser una empresa reconocida del sector de la construcción, por la calidad de sus productos, servicios y cumplimiento. Modelo para la generación de soluciones de vivienda con un sistema de construcción alternativo y una mejora continua.

Posicionarnos en el mercado nacional a diciembre de 2019, ser la constructora líder en soluciones y brindar las mejores alternativas de construcción, viviendas eco - sostenibles, sistemas livianos, saneamiento básico, bio-piscinas”².

2.3 Descripción del convenio.

Se da de mutuo acuerdo entre la empresa y el pasante asistir en horarios establecidos por la entidad por los próximos 4 meses a cumplir con los deberes de un arquitecto supervisor de obras, entre las cuales la supervisión de la construcción de viviendas en sistema de mampostería confinada, supervisión de obra en sistema de construcción liviana permanente, elaboración de planimetría, diseño de espacios y corrección de diseños previos, control de personal y control de actividades de construcción mediante elaboración de cronogramas elaborados por el pasante, apoyo a los nuevos diseños de obras y corrección de planos modulares.

¹ <http://www.gdpconstructorahs.com/Sobre-nosotros/>

² *bíd.*, Sobre-nosotros/

2.4 Descripción de las actividades a desarrollar en la pasantía.

- Apoyo en diseños y planimetría: se acude al pasante con la tarea de digitalizar los planos de las obras en proceso para conocer los dimensionamientos reales de los proyectos, así como manejar una uniformidad en la entrega de proyectos también complementar los diseños ya planteados por la empresa con los conocimientos obtenidos en la academia. Se da el primer acercamiento a las obras en proceso de construcción de estructura liviana, con lo que se establece conocer todos los parámetros que rigen este tipo de proyectos.
- Supervisión de obra: el pasante realiza inspecciones de obra en jornadas de 8 horas revisando el avance de las actividades, y su fiel cumplimiento de los planos junto al cronograma de obra. Dara un control de las actividades realizadas en estas supervisiones, con lo que le dará seguimiento a la forma de ejecución de estas en la empresa y podrá determinar cuáles son las que necesitan un control minucioso en su proceso constructivo
- Realización de cronogramas de actividades: el pasante tendrá como una de las tareas fundamentales crear los calendarios y cronogramas de actividades para el cumplimiento y culminación de las obras, mejorando los tiempos de ejecución. Se deberán ajustar los cronogramas internos de las obras según se presenten imprevistos de tiempo y ejecución, para conocer los tiempos a cumplir para poder realizar las obras con la mejor disposición y calidad

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las competencias realizadas en el mercado de la construcción desarrolladas en su mayoría por grandes empresas, cuya labor es llevar a cabo, proyectos de diferentes magnitudes, con el fin de suplir la demanda de viviendas que en gran medida aportan al crecimiento de las ciudades.

Para cumplir con la necesidad de viviendas muchas empresas han optado por la construcción en los nuevos sistemas industrializados de producción, con lo que se busca mejorar los tiempos de ejecución de las obras. Sistemas como el de construcción liviana en panel de hormigón, que le permite a un proyecto disminuir su costo total, en cuanto a la reducción de tiempos, costos de material, desperdicios, mano de obra etc.

Respecto al dinamismo que estos sistemas les dan a los proyectos, podría pensarse que se da una desatención en el control de la calidad de los productos entregados, sumado a esto el sistema de construcción liviana ha sido relacionado como una técnica constructiva precaria y efímera, aspectos ligados a una concepción cultural, bajo el comparativo con la construcción tradicional en mampostería confinada, asumiendo la ligereza de sus materiales como una interpretación intuitiva de fragilidad.

Con el aumento de la utilización de este sistema la realidad de la industria dejó en evidencia que en efecto este sistema constructivo permite y ofrece materiales de alta calidad y velocidad en la ejecución, compitiendo así con la construcción tradicional y las falencias que estas presentan.

Al ser una técnica constructiva relativamente nueva no cuenta con las herramientas de control necesarias para que el constructor pueda realizar un óptimo desempeño en la búsqueda de la calidad de sus productos, afectando no solo al sistema constructivo en su imagen, sino a las empresas nacientes de construcción como Home Solutions H/S.

La creciente empresa que hasta el momento no cuenta con las herramientas para la supervisión de la calidad de obras, con lo que esta presenta la pérdida de recursos en las actividades de ejecución, el mal manejo del control de la calidad en la construcción con el sistema industrialización liviana en panel de hormigón, puede llevar a las obras a un incremento significativo en los costos totales y por ende a una pérdida en el capital de la constructora.

Es por esto que con el mal manejo de la supervisión de la calidad y la falta de herramientas de apoyo se ve reflejado el problema general de no tener un control de la coordinación de actividades en obra y una desatención en la calidad.

Algunos de estos errores en construcción, por parte del control de calidad pueden convertir un proyecto sencillo y de bajo costo en un problema mayor del esperado para los beneficiarios del sistema, dándole a los proyectos un sobre costo en la mano de obra, actividades mal realizadas, acabados rústicos e imperfectos en las estructuras, como también un retraso de la entrega desperdicio de materiales, materiales mal tratados en la construcción, etc. Estos problemas de construcción afectan directamente a la calidad de los productos entregados haciendo que las obras no permitan una buena presentación de la empresa ante el público general, problema que nace desde la desatención en el control de obra.

3.1 Pregunta de investigación.

¿Cómo se puede mejorar la supervisión en obra para el control de calidad en la construcción de muros divisorios con estructura liviana para viviendas e la empresa Home Solutions H/S de la ciudad de Popayán?

4. OBJETIVOS.

4.1 Objetivo general.

Crear una herramienta para mejorar la supervisión en obra en el tema de control de calidad, para los procesos constructivos de proyectos de vivienda con sistema de estructura liviana que tienen muros divisorios.

4.2 Objetivos específicos.

- Determinar los parámetros de control de calidad que se requieren para la ejecución de construcción de vivienda con sistemas livianos según la norma ISO 9004.
- Establecer las actividades contenidas en los procesos constructivos de viviendas con sistemas de estructura liviana.
- Indicar las actividades particulares que requieren control referente a los procesos constructivos de muros divisorios en viviendas con estructura liviana.

5. JUSTIFICACIÓN

En el mundo de la globalización la competitividad es indispensable para que toda empresa, hoy busque calificar como buena dentro de las exigencias del mercado y es de suma importancia que cada empresa cuente con un sistema de control de la calidad para mejorar sus procesos de producción.

En el mercado de la construcción las empresas buscan formas de dinamizar sus proyectos, para que estos puedan brindarles unas ganancias optimas en cuanto a la inversión de tiempo y gastos monetarios, sin descuidar la calidad de los proyectos entregados, por lo cual muchas de estas empresas han optado por utilizar los sistemas industrializados de construcción.

Con la evolución de las nuevas técnicas de construcción, que le brindan al constructor unas prácticas de su labor más fáciles económicas y eficientes, nace entonces la necesidad de controlar el buen desempeño de estos procesos para asegurar una óptima calidad de los productos ya que el tema de los sistemas constructivos experimenta un constante cambio que van de la mano con los avances ofrecidos por la tecnología.

Para esto es necesario conocer de antemano el proceso de la construcción y, sobre todo, el proceso constructivo que la empresa Home Solutions H/S maneja, el cual sería sistema de estructura liviana en panel de hormigón, indagar en el impacto que tiene en la ejecución de obra y los parámetros a tener en cuenta para la correcta aplicación de la construcción y así mantener el control sobre la calidad de este proceso.

Dado que no existen unas herramientas que permitan al supervisor de la obra evaluar la calidad con la que se entregan unos productos terminados construido en sistema de estructura liviana.

Es necesario entonces crear herramientas que le permitan al profesional supervisor conocer las pautas específicas y claras para el control de la calidad, en el desarrollo de los debidos procesos constructivos del sistema de estructura liviana, conociendo desde una base de datos recolectados en obras, paso a paso de una ejecución, hasta instrumentos que apliquen al control y el manejo de materiales en sitio.

Con esto se espera entonces lograr alcanzar las exigencias que marca la globalización de un mercado tan amplio como el de la construcción y poner a un nivel de competencias los proyectos realizados por empresa.

6. MARCO REFERENCIAL.

6.1 Marco teórico

6.1.1. Construcción industrializada para la vivienda social en Chile: análisis de su impacto potencial.

En este análisis de la construcción de vivienda social se nos presenta una teoría de cómo los sistemas industrializados han agilizado la realización de los proyectos de viviendas, tanto en tiempos de ejecución como en calidad de obras, puesto que no solo es más eficaz que la construcción tradicional, sino que al contar con una operación tecnificada en la elaboración de los componentes se puede generar en gran medida la ejecución de proyectos que como en casos de desastres se requieran un volumen de viviendas extenso para subsanar el daño que estos causan a estas.

“En la medida que exista un mayor número de componentes prefabricados, idealmente la vivienda completa, la construcción posterior en el sitio mismo de la obra es más rápida y simple.”³

Con esto en mente podemos determinar que mientras elementos de la vivienda se puedan construir con prefabricados, menor será el tiempo que tarde en terminarse la obra que llevara consigo una reducción en los costos de producción beneficiando a los usuarios que en el caso de este análisis por ser vivienda social tendrían un ahorro significativo permitiendo el mejoramiento en la calidad de vida de los mismos.

“En tanto, en el caso de las viviendas prefabricadas, donde los volúmenes de componentes de la vivienda a ser construidos directamente en la obra son mucho mayores que en el caso de las viviendas industriales, de todas formas, la construcción seca en la obra elimina los tiempos de espera de secado existentes en las construcciones de ladrillo y cemento”⁴.

En cuanto al control de calidad se toman en cuenta las dinámicas que diferencian este sistema industrializado con el tradicional como lo menciona en el párrafo citado, se puede controlar de forma más eficaz en cuanto a que se descartan los tiempos de secado y se remplazan por tiempo de ensamblaje de componentes, el cómo y cuándo según los cronogramas establecidos por el constructor para que estas obras ejecuten de la mejor manera y con el menor tiempo posible en su levantamiento arquitectónico.

Al contar con esta ventaja las viviendas pueden recurrir en una explotación del diseño y ajustarlo a los terrenos con mayor facilidad que en los sistemas tradicionales de construcción, la elaboración de las piezas en fábrica como placas de muros y columnas de amarre en lámina, son los ejemplos claros para esto ya que su producción en masa facilita totalmente la adecuación de los diseños y su ensamble en sitio es más rápido.

³ Andrea Alvarado Duffau. construcción industrializada para la vivienda social en Chile: análisis de su impacto potencial. Economista, Universidad de Chile, M.A Ilades-Georgetown University. Consultora Independiente. PAJ. 5.

⁴ *Ibid.*, Paj 5

“El hecho de que la mayor parte de las viviendas pre fabricadas, o bien la totalidad en el caso de las viviendas industrializadas, se realice en fabrica y por lo tanto no está sujeta a las condiciones climáticas, ello hace que la construcción de vivienda disminuya la estacionalidad tan característica de la actividad de la construcción y se mantenga un flujo de producción más constante durante el año”⁵.

En esta parte de la teoría nos da a conocer una ventaja adicional en el proceso constructivo de las viviendas con prefabricados al no ser vulnerados por los cambios que el clima puede generar en países con estaciones climáticas que dificultan en temporadas la elaboración de proyectos arquitectónicos, proceso que en la construcción puede generar una alta perdida de los tiempos de ejecución de obras sobre todo en el sistema de mampostería confinada con el proceso de los secados del cemento y la fundición de losas y columnas.

El proceso de construcción que es requerido en los sistemas tradicionales no puede competir con el sistema industrializado d construcción en cuanto a su economía, ya que el proceso de fabricación industrial que este maneja permite la reproducción en masa de los componentes que al por mayor en su obtención son más económicos, también en los transportes de estos la cantidad disminuye para ser trasladados a las obras en general si los componentes no son de un tamaño excesivo.

“Específicamente, permiten minimizar los costos causados por los retrasos a causa de malas condiciones climáticas, los costos causados por perdidas de materiales que permanecen en las obras, y los costos causados por excesivos inventarios de materiales en las obras”⁶

⁵ Andrea Alvarado Duffau. construcción industrializada para la vivienda social en chile: análisis de su impacto potencial. Economista, Universidad de Chile, M.A Ilades-Georgetown University. Consultora Independiente. PAJ. 5.

⁶ *Ibíd.*, Paj 6

6.1.2. Industrialización para la construcción de viviendas. viviendas asequibles realizadas con prefabricados de hormigón.

Este proyecto lleva como referencia la forma en la que se construyen viviendas de forma industrial, el control requerido para estas, desde su producción en masa hasta el ensamblaje en sitio, debido a esto es común que cada proceso constructivo tenga su propio sistema de control en las obras en caso de edificaciones de viviendas asequibles construidas con prefabricados de hormigón.

“Las cimentaciones deben ser construidas con materiales duraderos. Dependiendo de la localización, deben ser también resistentes a la acción del agua y sus posibles mecanismos de ataque. La resistencia a compresión de las cimentaciones necesariamente debe dar lugar a resistir la suma de las cargas de la estructura, incluyendo los pesos propios, cargas muertas y sobrecargas”⁷.

Aunque los procesos constructivos de los sistemas industrializados son más ágiles que los tradicionales aún mantienen en sus bases conceptos tradicionales de ejecución como son la construcción de los cimientos, estos deben de estar realizados de una forma adecuada sin importar que tipo de obra sea ejecutada, ya que sin estos no es posible garantizar una calidad en la obra optima, según la investigación realizada por el autor, las cimentaciones deben de prever las contingencias del clima y/o desastres posibles ya que estos deberán soportar las cargas de la edificación lo cual nos indica que en las fases de construcción de cimientos se debe tener especial cuidado con la ejecución y control de estos más allá de la construcción total de las viviendas.

Se hace mucho énfasis en la elaboración de los cimientos en este trabajo, pero no obstante se asegura que se puede construir viviendas con una cimentación simple siempre y cuando este bien ejecutada en cuanto a la posibilidad de que aislé de forma correcta la humedad del suelo y pueda soportar las cargas, en cuyo caso se podría decir que se recomendaría que este caso solo fuera para construcciones simples, es decir viviendas de un solo nivel para evitar percances o daños en la elaboración de los proyectos factores que se podrán tener en cuenta en busca de los parámetros de ejecución de viviendas si se considera el impacto del proyecto en el terreno es decir el área con la cual se trabajara para no sobre cargar la obra de costos innecesarios y de ítems en cronograma que causen atrasos en los tiempos.

“Las ventajas fundamentales del hormigón en la construcción de viviendas asequibles son: una muy buena resistencia a compresión, alta durabilidad y resistencia al fuego. El hormigón, y especialmente el hormigón prefabricado, se puede usar para construir elementos lineales como vigas y pilares. También se usa de forma generalizada en cimentaciones o en elementos superficiales como son las paredes y los forjados. En muchos casos se usa el hormigón, in situ o prefabricado”⁸.

Como es de reconocer la investigación nos da a entender las ventajas de los prefabricados en especial los de concreto su eficiencia y eficacia en las obras, se cuenta con ellas para la elaboración de componentes desde los cimientos hasta los muros, bajo una supervisión optima de ensamblaje de las vivienda permiten que las obras avances de una forma eficaz en los tiempos, en cuanto a su control podemos entender que este es otro de los parámetros claves de en cuanto a la elaboración

⁷ D. Fernández-Ordóñez. Industrialización para la construcción de viviendas. Viviendas asequibles realizadas con prefabricados de hormigón. Informes de la Construcción Vol. 61, 514, 71-79, abril-junio 2009. PAJ 6

⁸ *Ibíd.*, Paj 6

de viviendas, aun así se enfatiza en las ventajas del material de los prefabricados y sus ventajas para la elaboración de proyectos de vivienda.

“El uso de sistemas mixtos con elementos locales y otros industrializados desarrollados en otros lugares, puede ser la mejor solución local en muchas ocasiones. Las estructuras hechas parcial o totalmente con elementos prefabricados de hormigón tienen muchas ventajas, como son la resistencia, tanto para cargas estáticas como dinámicas, buena respuesta a fuertes vientos o a la acción de terremotos, durabilidad, resistencia al fuego, baja sensibilidad al ataque orgánico, buena inercia térmica y muchas otras”⁹.

Contando con la elaboración de la investigación en diferentes entornos, se llega a determinar las ventajas de una mixtura entre una construcción tradicional y una prefabricada, con las cuales se podrán tener ventajas en ambos campos, como son la resistencia al fuego y soporte sísmicos, junto con el ahorro de tiempo, también contando con que en actividades de levantamiento de muros se evitara desperdicios de mayor envergadura y se evitara el secado del concreto, dependiendo de la clase de mixtura en las obras

Las ventajas de los prefabricados y de cómo no es necesario tener una fábrica de alto calibre para la producción de los componentes de las obras, basta con unas cuantas herramientas que garanticen la construcción de las piezas que son requeridas para los proyectos arquitectónicos.

“La construcción de viviendas asequibles está normalmente basada en sistemas sencillos. Por ello los edificios con estructuras en planta simples, como pueden ser las rectangulares, se utilizan de forma frecuente y son ideales para la industrialización con elementos prefabricados de hormigón ya que exhiben una regularidad y repetición de elementos que hace más sencilla su producción y esto lleva inevitablemente a soluciones más económicas”¹⁰.

Una correlación en la utilización de diseños ortogonales que son más eficaces en la utilización de procesos constructivos con sistema prefabricado, ya que en estos es más fácil la repetición de piezas y la producción en masa de estas, con las cuales las obras ganaran en tiempos de ejecución y economía de construcción. Los sistemas industrializados aprovechan la monotonía de los diseños ortogonales para subdividir las viviendas en los componentes necesarios que luego de un conteo logístico pasan a hacer fabricados en masa, conforme se necesiten en la obra o si la vivienda en la cual se va a implementar será sobre explotada en su diseño.

Al economizar no solo en la construcción sino también en los diseños el sistema liviano aporta no solo al usuario que puede poseer una vivienda en un corto tiempo, económica y de buenas características habitacionales, sino que también beneficia al constructor al ahorrar en tiempos de manejo de personal, en tiempos de construcción y evitar desperdicios innecesarios en las obras como son maderas de formaletas, en los que van incluidos clavos, alambres también tiempos de espera de secados desencofrados, gastos de materiales y el desperdicio que se genera en el proceso de mezclas.

⁹ D. Fernández-Ordóñez. Industrialización para la construcción de viviendas. Viviendas asequibles realizadas con prefabricados de hormigón. Informes de la Construcción Vol. 61, 514, 71-79, abril-junio 2009. PAJ 6

¹⁰ *Ibíd.*, Paj 7.

6.2 Marco conceptual.

6.2.1. Prefabricación.

“Los elementos prefabricados se pueden producir en casi cualquier forma y tamaño, de tal manera que en la mayoría de los casos se adaptan a la distribución arquitectónica del proyecto. El peso y la forma de los elementos solo está limitada por la capacidad de carga de los equipos de montaje y la viabilidad de transporte”¹¹.

Para poder desarrollar la investigación el concepto más básico a manejar es el de prefabricación, que como el ingeniero Erwing Rodríguez lo expresa, estos elementos en sus dimensiones dependen del proyecto arquitectónico, y si bien estos elementos tuvieron su auge en el siglo pasado; no es desconocidos en la historia de la construcción, puesto que en épocas pasadas ya se han presentado para dinamizar las construcciones de las antiguas civilizaciones.

Dentro de la construcción la tecnología con la que se trabaje vuelve más eficiente el proceso de elaboración de las obras es por ello que con cada avance en los sistemas no ha permitido evolucionar como lo dice la cita anterior hasta en su momento el ladrillo fue un prefabricado que ayudo a el mejoramiento de los procesos constructivos, en los diversos momentos de la historia se pueden apreciar dichos avances tecnológicos como “Los bloques de piedra con que fueron construidas las pirámides egipcias, llegaban terminados desde distintos lugares para ser montados según un programa prefijado”¹².

Una producción en masa a gran escala de los elementos prefabricados es la respuesta que en los proyectos arquitectónicos de la antigüedad se dio para que se diera una ejecución optima de los tiempos y asegurar la calidad de los productos.

“En Grecia bloques de piedra de las columnas eran también prefabricados fuera de la obra y posteriormente montados, si un proceso de elementos presenta la característica de poderse producir en fábrica o en obra y opta por su producción en fabrica se transforma en producción prefabricada”¹³.

Mientras los componentes puedan ser trabajados por separado ya sea en obra o en fabrica se considera el termino prefabricado, un trabajo anexo que permite un avance en los tiempos, teniendo como prioridad el montaje de estos una vez llegan a la obra o se encuentran listos en su producción.

“Los sistemas prefabricados están en una constante evolución para ajustarse a las necesidades de la creciente población humana, llegando al punto en que los elementos prefabricados tuvieron que ser industrializados para cumplir con la demanda de la construcción, siendo estos partes importantes de los cambios de la arquitectura moderna en el siglo XX”¹⁴. Los sistemas industrializados han ido mejorando conforme se dio una expansión de los conocimientos de la humanidad lo que nos ha dado como resultado una industrialización de la construcción desde el

¹¹ Erwing Rodríguez Prada. Construcción con paneles prefabricados en concreto. Construdata.com

¹² Ing. Joel A. Novas Cabrera. sistemas constructivos prefabricados aplicables a la construcción de edificaciones en países en desarrollo. Departamento de ingeniería civil. Madrid, septiembre 2010. Paj 21.

¹³ *Ibíd.*, Paj 21.

¹⁴ Ing. Joel A. Novas Cabrera. sistemas constructivos prefabricados aplicables a la construcción de edificaciones en países en desarrollo. Departamento de ingeniería civil. Madrid, septiembre 2010. Paj 21.

siglo pasado, aun mas con las guerras mundiales que se presentaron y dejaron una gran pérdida material y humano, donde fue necesario recuperar las ciudades que fueron destruidas en estos eventos.

6.2.2. La industrialización.

“La industrialización en la construcción estalla como consecuencia de la primera guerra mundial, debido a los escasos mundiales de materiales y mano de obra que esta trajo consigo. Lo que aumento los costos de construcción. Este hecho causo un creciente interés en el desarrollo de la prefabricación pre esforzado como un medio de reducir el alto costo de la mano de obra y lo caro de incluir formaletas en las construcciones de hormigón vertido “in situ”¹⁵.

El caos creado por la guerra dejo varias secuelas que, aunque trágicas para el mundo ayudo a la evolución de los procesos constructivos pues al no contar con los recursos de materia y prima y mano de obra se vio en la necesidad de recurrir a suplir estas con los sistemas de producción industrial que agilizaban la construcción de los proyectos de vivienda que eran necesarios dado que en el siglo XX la principal tarea de la construcción fue de reconstruir ciudades enteras, en esta época fueron llevados a cabo varias investigaciones para la construcción de edificios, puentes y ductos, etc. En técnicas de construcción prefabricada que sirvieran para suplir las necesidades de vivienda que se dio en Europa.

En algunos Países de Europa como Francia optaron por estas técnicas cuando se manifiesto la necesidad de 250.000 viviendas anuales en los años posteriores a la guerra¹⁶.

Eso llevo a la realización de los primeros concursos en diversas ciudades de este país al igual que en toda la Europa azotada por el daño de la posguerra, tendencias que empezó a desarrollarse en los años 50 optando por sistemas cada vez más prácticos como lo son los sistemas livianos que incurrían en un fácil montaje y traslado a las obras.

6.2.3. Construcción liviana.

“Los sistemas livianos cuyo concepto estructural, es muy sencillo y se basa en una estructura de soporte de perfiles metálicos a la cual se adosan placas planas hormigón, lo que permite la construcción de muros interiores y exteriores, convirtiéndose en una excelente alternativa de construcción”¹⁷.

Es te tipo de sistema tiene su mayor ventaja en la sencillez de su ejecución, dando a entender que, según la definición anterior, el punto clave para la mejor calidad de las obras en este sistema es el ensamblaje de piezas en obra, las que serían los perfiles metálicos y placas de hormigos según el diseño de la construcción, garantizando las actividades de promedio que estas necesitan para su buena ejecución, como son nivelado de piezas, ajuste a presión y rectificado de guías.

“Convertido en una tecnología para todo tipo de proyectos con grandes ventajas sobre los sistemas tradicionales, y que cumplen las mismas normas sismo resistentes y al hacer uso de materiales

¹⁵ Ibíd., Paj 18.

¹⁶ Ibíd., Paj 18.

¹⁷ cosntrudata.com//contexto_cosntruccion_liviana.asp

incombustibles hay una gran protección contra el fuego, además no requiere mantenimiento extra y cualquier acabado puede ser utilizado”¹⁸.

El sistema liviano tiene las mismas ventajas que el tradicional y cuenta con algunas otras que fortalecen su utilización entre ellas su fácil ejecución y el tiempo que se gasta en su armado, reduce costos de producción, evita los procesos de secado del sistema tradicional y puede ser utilizado en diferentes tipos de obra, por si se necesita realizar una mistura entre sistemas dependiendo de las obras ejecutadas, reduciendo los pesos en cargas muertas en los edificios de viviendas de altura.

6.2.4. Prefabricados.

“La palabra prefabricación, etimológicamente significa fabricar antes y con este criterio la Asociación Italiana de la Prefabricación la define como “la fabricación industrial fuera de la obra de partes de la construcción aptas para ser utilizadas mediante distintas acciones de montaje”.

Se considera prefabricado a un elemento o a un sistema, que pudiendo ser realizado en obra, lo es en fábrica. Si no podemos efectuar dicha elección tendremos un elemento hecho “in situ”, o bien un “producto industrial”¹⁹.

La prefabricación de piezas de construcción es el avance efectuado por el constructor antes de comenzar dicho proceso, es decir un avance en la construcción previa al inicio de la ejecución de obra, los prefabricados que se realizan en fabrica son aquellos que su producción necesita una gran cantidad de estos, pero los fabricados en el sitio son aquellos que por su forma especial o única se necesitan solo unos pocos en el caso de cortes de placas de hormigón para cuchillas de techo u otras partes de las viviendas que hagan falta.

6.2.5. Sistema constructivo.

“Éste lo definiremos como una entidad heterogénea formada por personas, medios materiales y conocimientos de una determinada tecnología, que hacen posible la realización del acto de construir en todas, o la mayoría, de sus fases. En este contexto son muchas las etapas que hay que cubrir para completar un sistema que sea realmente acreedor de tal denominación”²⁰.

Para determinar a que nos referiremos con sistema constructivo, en este caso nos enfocaremos al conjunto de aspectos que conforman la realización de obras arquitectónicas, como son las materias primas, la mano de obra, los espacios de ubicación, los costos, herramientas etc. Que le permitan a un equipo de trabajo la fabricación de proyectos bajo las condiciones establecidas por el diseñador o las necesidades del usuario, ya sean construir de forma tradicional o industrializado.

6.2.6. Proyectos con sistemas prefabricados.

¹⁸ cosntrudata.com//que_es_la_estructura_liviana.

¹⁹ Bellanith Vargas Garzón. Industrialización de la construcción para la vivienda social. Estudio de caso España –Colombia. Universidad Antonio Nariño. Facultad de arquitectura. 2007.Paj. 27.

²⁰ Julian salas serrano. La industrialización posible de la vivienda latinoamericana. Bogotá. Escala revista de arquitectura. 2000. Paj. 63.

“La prefabricación transformó en parte la forma de concebir proyectos de arquitectura introduciendo los conceptos de normalización y tipificación de componentes elaborados previamente en fábrica o en obra, pero fuera del lugar definitivo que ocuparán en la edificación. también introdujo en parte, métodos organizativos de la industria en la ejecución de obras, y creó industrias de apoyo, convirtiendo el montaje estructural en un proceso industrial”²¹.

La transformación que ha tenido la arquitectura respecto a la construcción de los proyectos, con el paso de los años ha permitido que las construcciones con sistemas prefabricados tengan la ventaja en contra de los sistemas tradicionales, puesto que con una buena organización y planeación de las obras se pueden beneficiar muchos tanto los constructores como los usuarios, apoyándose en las industrias de producción de componentes que ayudan a que estos tengan un dinamismo óptimo para la arquitectura y su construcción.

6.2.7. Tiempos de ejecución.

“El arquitecto Yanez se cuestiona si es posible resolver, o disminuir, en términos cuantitativos el problema a corto plazo, con tecnologías tradicionales. La prefabricación presenta la ventaja de la producción en avance y la simultaneidad de operaciones.

La producción de componentes, entendidos éstos como elementos compuestos con algún grado de elaboración para simplificar su ensamblaje, permite mantener ser utilizados en diferentes frentes de montaje de una misma obra”²².

En cuanto al tiempo se refiere las tecnologías tradicionales presentan un retraso de ejecución en las actividades de pega de ladrillo y secado de concreto, actividades que como bien hemos vistos no son un inconveniente en los sistemas industriales cuyo diseño simple y ensamblaje facilitan la rapidez de ejecución de las obras en construcción, los tiempos en casos de un rendimiento, favorecen a los sistemas más simples como sería el sistema liviano, que por su montaje de placas y perfiles no consume mayor energía de los trabajadores y es ejecutable por una cantidad mínima de mano de obra, contando con una cuadrilla de más de tres hombres el tiempo sería aún más dinámico que en las otras construcciones.

6.2.8. Componentes.

“El interés del componente en el contexto de la industrialización abierta, está precisamente en que supone una renovación importante de formas, materiales, métodos de fabricación, resolución de juntas ... renovación, que en muchos casos no es otra cosa que la actualización de soluciones ya utilizadas por la industria del aluminio, del plástico, de los laminados de madera y que cada día se acercan más al sector construcción”²³.

Con proceso constructivo de sistema liviano se debe tener en cuenta las cantidades de obra que son necesarias para la ejecución de proyectos, por ende es que el concepto de componentes de fabricación es tan necesaria, saber cuántas de las piezas son necesarias, para subsanar las dudas de transporte, rendimiento en el montaje, evitar el daño de estas mismas en obra si es necesario

²¹ Daniel Roper/Ana Comas Mora. Drestudioarquitecturamodular. Construcción modular de vivienda y arquitectura. Valencia España. 2013. Paj 61

²² Julián salas serrano. La industrialización posible de la vivienda latinoamericana. Bogotá. Escala revista de arquitectura. 2000. Paj. 73.

²³ Julián salas serrano. La industrialización posible de la vivienda latinoamericana. Bogotá. Escala revista de arquitectura. 2000. Paj. 49.

almacenaje de placas o perfiles para protegerlos del ambiente, todos estos componentes que hacen parte de la fabricación y que como toda materia prima debe ser cuidada y regulada según se avance en la obra.

6.2.9. Sistema liviano de construcción.

“Es un método de construcción que usa como fundamento una estructura reticular liviana conformada por perfiles de acero galvanizado rolados en frío. Este armazón recibe las placas de yeso o fibrocemento, aislamientos e instalaciones para construir muros, entrepisos, fachadas, entre otros elementos. Además de ser ágil, limpia y resistente, sustituye los compuestos húmedos y los demorados tiempos de fraguado inherentes al sistema tradicional”²⁴.

Este sistema necesita una mano de obra con un conocimiento previo de cómo ejecutar el ensamble de componentes en su equipo de trabajo, es necesario en este sistema de construcción tener un listado de cantidades de obra, que junto con el cronograma servirá para el dinamismo de las actividades que permiten una calidad óptima en el producto final.

6.2.10. Vivienda prefabricada.

“Las casas prefabricadas, acorde con la cultura popular de varios países, son identificadas con construcciones poco atractivas, todas de un estilo mimético, hechas con materiales baratos, con más aspecto de un alojamiento temporal que de vivienda definitiva. Más apropiadas para pasar el fin de semana en el camping que para vivir confortablemente todo el año”²⁵.

Las viviendas construidas con sistemas livianos de prefabricados han sufrido una estigmatización por parte de la sociedad al ser consideradas frágiles y temporales lo cual se trata de desmentir con las nuevas técnicas y asegurándole a los usuarios una calidad digna de vida en ellas, con el pasar del tiempo se ha venido trabajando con este sistema de viviendas cada vez más por lo que con las normas de calidad implementadas se le asegura a los usuarios la resistencia y los acabados del trabajo de construcción.

“Los arquitectos están yendo de la mano para proponer modelos cada día más atractivos. A las ventajas clásicas –la reducción de costes y la rapidez en los plazos de ejecución que la industrialización de sus componentes propicia– se suman otros factores que cada día se tienen más en cuenta en este modo de construir: ahorro energético, mínimo impacto ambiental, posibilidad de reciclar sus componentes y flexibilidad para ampliar la casa en caso de necesidad”²⁶.

No solo se ha mejorado el proceso de fabricación de los componentes, sino que en cuanto a evolución de construcción se combinan nuevas tecnologías que permiten que estas viviendas adquieran más atractivos día con día, compitiendo con las viviendas de construcción tradicional, como son la bioclimática, tecnologías como los paneles solares etc. Se sigue mejorando la idea de viviendas de estructura liviana de construcción rápida y de diseños inclusivos de tecnologías que protejan el medio ambiente.

²⁴ http://www.construdata.com/Bc/Otros/Newsletter/principios_construccion_liviana.asp

²⁵ Daniel Roperó/Ana Comas Mora. Drestudioarquitecturamodular. Construcción modular de vivienda y arquitectura. Valencia España. 2013. Paj 61

²⁶ Daniel Roperó/Ana Comas Mora. Drestudioarquitecturamodular. Construcción modular de vivienda y arquitectura. Valencia España. 2013. Paj 61

“En España viviendas modulares de factura contemporánea, totalmente fabricadas fuera de donde van a instalarse, desde su estructura a los acabados de las instalaciones de agua y electricidad. Son casas que siguen un proyecto ya preestablecido, y su proceso de elaboración industrializado no da pie a la improvisación”²⁷.

Vemos como en diferentes países se busca la implementación de viviendas prefabricadas, ya sea que vengan por módulos de trabajo o su diseño sea pre establecido con anticipación, siempre en busca de un ahorro de tiempo y eficacia para la construcción, combinándolas con las tecnologías nuevas ya mencionadas para mantener el plus de venta y expansión del mercado de estos productos.

²⁷ *Ibíd.*, Paj 61.

6.3 Marco normativo.

Con el objeto de dar a conocer las bases normativas que rigen esta investigación, sobre las cuales se dará el alcance del tema se hará una referencia de dichas normas que aplican a nivel nacional y tienen relación con el tema de la construcción liviana.

En la siguiente tabla se enuncian dichas normas, especificando los artículos de afectan a la investigación.

Tabla 1. Marco legal

Normativa		
Norma	Articulo	Tema
Ntc 2446	Contenido general	Tiene por objeto establecer la clasificación y los requisitos físicos y mecánicos que deben cumplir los paneles prefabricados.
Ntc 6093	Contenido general	Criterios ambientales para prefabricados en concreto
Iso 9004	Contenido general	Sistema de la gestión de la calidad directrices para la mejora del desempeño
Nsr 10	Titulo C.8.6. Concreto liviano	Elaboración de concretos livianos para prefabricados, proporción y rigidez
Nrs 10	Titulo C.16 Concreto prefabricado	Los requisitos de diseño y construcción para elementos estructurales de concreto prefabricado .

FUENTE: Elaboración propia, 2019.

7. METODOLOGÍA

Pasantía realizada como trabajo de campo y oficina, de acuerdo a las funciones asignadas por la empresa constructora H/S Home Solutions.

El trabajo de investigación que involucra la pasantía se concentra en las siguientes fases.

Tabla 2. Estructura metodológica.

Estructura metodológica.	
Fase	Descripción
Fase 1: Recolección de información.	A. Recolección de información acerca del sistema de construcción de estructura liviana y los parámetros para una buena ejecución de los procesos constructivos en fuentes secundarias, (libros, revistas, artículos web, etc.)
	B. Análisis referentes bibliográficos acerca de la construcción de estructura liviana, de cómo se implementa en otros ámbitos y como han realizado su control de calidad.
Fase 2 : Investigación normativa.	A. Revisión de la normativa aplicada para el control de calidad (ISO 9004), cuales son los fundamentos que la rigen y su aplicabilidad a los procesos constructivos.
Fase 3: Trabajo de campo.	A. Supervisión de proyectos constructivos, realizando un seguimiento de las actividades que en ellas se dan
	B. Toma de instrumentos prácticos (registro fotográfico, bitácora, informes semanales).
	C. Priorizar las actividades que requieran un control minucioso por su complejidad y/o importancia para las obras ejecutadas.
Fase 4: Evaluación de información.	A. Sistematización, organización de la información en velocidad de ejecución y control de la calidad.
	B. Análisis de la información extraída
	C. Determinar las actividades y parámetros que son necesarios para dar a las obras un control de calidad óptimo.
Fase 5: Comparativo.	A. Comparación en tiempos de ejecución sobre los sistemas de construcción y la calidad de los productos (resultados).
	B. Recopilar según el comparativo cuales son las actividades y parámetros que requieren una supervisión rigurosa para los procesos constructivos.
Fase 6 : Propuesta.	A. Propuesta de herramientas de control, para manejar las actividades prioritarias en obra y mantener el conocimiento de la totalidad de las actividades ejecutadas en estas

FUENTE: Elaboración propia, 2019.

8. DESARROLLO DE LA PASANTÍA.

8.1 Resumen de actividades realizadas en la pasantía.

8.1.1. Primer periodo (31 enero del 2019 -al 23 marzo del 2019).

- Firma del acta de inicio, en la relación empresa- pasante que tuvo como fecha el día 23 de noviembre del 2018 como protocolo de los requisitos de la universidad.
- Inicio de actividades el día jueves 31 de enero del año 2019, con la inducción a los proyectos, a supervisar y actividades extras como apoyo a la constructora.
- Primera visita de obra en la parcelación la victoria, presentación de equipo de trabajo en la obra y en la planta física.

Ilustración 1. Parcelación victoria



Ilustración 2. Obra la victoria



FUENTE: Elaboración propia, 2019.

- Asignación del lugar de trabajo, (entrega de oficina).
- Reconocimiento del aspecto teórico de las técnicas de construcción, al fin de tener un conocimiento previo de los procesos de producción de los prefabricados, y su implementación en construcción.
- Identificación de los objetivos de la empresa, para con las obras en marcha, y como ayudar en el proceso de mejora de la calidad.
- Primera visita al proyecto de vivienda unifamiliar cajete, revisión del lote y planteamiento inicial, de un diseño en boceto.
- Supervisión de obra en el proyecto anexo, vereda Gonzales para ampliación en segundo nivel, levantamiento inicial de la plancha de aligerada de segundo nivel, reporte de fallas en la elaboración de dicha plancha.
- Reconocimiento de los proyectos a efectuar, cuantos, y donde se ubican, sistema constructivo a trabajar.
- Trabajos prácticos en la supervisión de la obra la victoria, reajuste de planimetría.
- Toma de levantamiento de excavaciones de la bio-piscina para el cálculo estructural requerido por el ingeniero a cargo.

- Supervisión de obra en la parcelación victoria iniciando trabajos en la bio-piscina propuesta, limpieza de excavación y nivelación de terreno para alcanzar niveles de planos y ejecutar la colocación de acero.
- Reunión con clientes para explorar ajustes al diseño, de los proyectos según recomendaciones del pasante.
- Terminación de planimetría arquitectónica, hidráulica, eléctrica y cimentación para los proyectos de la vereda cajete.
- Supervisión de obra la victoria, revisión de materiales y avances necesarios para alcanzar metas propuestas, construcción de muros y errajes de columnas y vigas.

Ilustración 3. Formaleta de viga



Ilustración 4. Formaleta de columna



FUENTE: Elaboración propia, 2019.

- Elaboración de una propuesta para formato de control de obra semanal, reportando avances, mano de obra, y cantidad de materiales.
- Elaboración de planimetría para obra cajete Gonzales, se dan recomendaciones de construcción al ingeniero encargado, con lo que se toman reajustes a la estructura final del diseño.
- Supervisión de las obras en cajete donde se comienzan las excavaciones de cimientos, y pozo séptico.
- Supervisión de obra en cajete para la fundición de cimientos y terminación de la excavación de la fosa del pozo a nivel de 3m de profundidad
- Supervisión de obra en cajete, donde se implementa el aprobado formato A1 para seguimiento de obra, implementado para registrar el avance semanal de las obras y el tiempo de ejecución que toma cada actividad, gastos de material.
- Supervisión de obra en la vereda victoria, donde se da seguimiento a los reajustes en físico efectuados en planos, actividades en proceso construcción de muros.
- Acompañamiento a la contratación del nuevo maestro de construcción encargado de la obra victoria, y presentación de planimetría general, trazado de estrategia de trabajo y contratación de personal como ayudantes.
- Apoyo a la atención de clientes potenciales, junto con el personal encargado para explicar los sistemas constructivos utilizados para la construcción y posibles soluciones para el diseño requerido por esta

- Apoyo a la compra y surtido de material para obras la victoria, cajete y a la planta de producción para dar seguimiento y registro de los avances de producción de prefabricados.

Ilustración 5. Colocación de placas



Ilustración 6. Provisión de materiales



FUENTE: Elaboración propia, 2019.

- Investigación analítica de las normas de construcción para torres de viviendas, título k de la norma sismo resistente.
- Se da inicio al proceso de diseño de torre de apartamentos como tarea de apoyo a la constructora, presentando planimetría de distribución y 3d en programa digital, en diseño de fachadas,
- Presentación de la propuesta al cliente, y toma de notas para corrección de modelo según sugerencias estructurales, del ingeniero a cargo del proyecto.

Ilustración 7. Modelo de muestra fachada 1



Ilustración 8. Modelo de muestra fachada 2



FUENTE: Elaboración propia, 2019.

- Supervisión de obra vereda Gonzales para la fundición de columnas en concreto perimetrales al cerramiento, y fraguado.
- Supervisión en la obra cajete, para el levantamiento de muros en prefabricados, aplicable formato A1 para la supervisión de personal a cargo, materiales faltantes para los procesos constructivos lleven un buen ritmo de ejecución.

Ilustración 9. Pacas de colocacion



Ilustración 10. Muros con prefabricados



FUENTE: Elaboración propia, 2019.

- Supervisión a la construcción del proyecto cajete y realización de inventario de materiales faltantes para entrega de le proyecto en fase final.
- Apoyo a el inventario de herramienta y recursos materiales en la planta de producción de placas de prefabricados y perfiles metálicos.

Ilustración 11. Espacio de fabricacion



Ilustración 12. Elaboracion de placas



FUENTE: Elaboración propia, 2019.

- Apoyo a la supervisión de obra para la petición de material para comenzar labores de fabricado de placas y perfiles metálicos de unión.
- Se da un retraso en las obras por comienzos de un paro nacional de comunidad indígena que afecta la trasportación de materiales.
- presentación de informe parcial de pasantía a la universidad conjuntamente con el asesor de proyectos se da la revisión del documento se cuadran falencias, y se entrega a la unidad de investigación.

8.1.2. Segundo periodo (25 de marzo del 2019 - 31 de mayo del 2019)

- Se da un apoyo de supervisión en obra anexa de cajete en vivienda de 35m², trabajado con antelación por la constructora y que el resultante evidencio errores en la construcción y en la calidad del producto entregado.

Ilustración 13. Errores de trabajo



Ilustración 14. Errores en fachada



FUENTE: Elaboración propia, 2019.

- Se suspenden las labores en obras por tiempo indefinido hasta la recuperación de los precios de los materiales de construcción, y los gastos de transporte, ya que los proyectos se saldrían de la escala aceptable.
- Supervisión de creación de placas de concreto prefabricado, para corroborar la calidad de los materiales utilizados en proyectos.

Ilustración 15. Prueba de placas



Ilustración 16. fabricación de prefabricados



FUENTE: Elaboración propia, 2019.

- Apoyo en el diseño de nuevo proyecto de construcción liviana en el barrio Comfacauca, visita de campo al proyecto a realizar.
- Levantamiento inicial de la preexistencia de la vivienda casa unifamiliar de un solo nivel, para calcular gasto y operaciones preliminares.
- Diseño primario de la planta de segundo piso propuesta para el proyecto lomas de Comfacauca, y realización de la planimetría general a espera de aprobación del cliente.
- Se da seguimiento la producción de placas y transporte a las obras una vez concluido el paro y reanudado los precios de la gasolina en la ciudad.
- Se suspende el contrato para la elaboración de la vivienda en sistema prefabricado en cajete proyecto 1 por falta de pago monetario del cliente, se espera la orden de reanudación del proyecto.
- Se comienza la elaboración del proyecto lomas de Comfacauca desmonte de cubierta y demolición de cuchillas de ladrillo en la vivienda preexistente.

Ilustración 17. Demoliciones



Ilustración 18. Placas en obra



FUENTE: Elaboración propia, 2019.

- Se apoya en la supervisión de obra con el formato A1 que le informa a la constructora la cantidad de suministros que maneja en esta obra.
- Llegada de material para la plancha de segundo nivel, perfiles bloquelon, cemento, perfiles metálicos acero y accesorios.
- Supervisión de obra en lomas de Comfacauca con la colocación de formaleta y la placa fácil.

Ilustración 19. Placa facil



Ilustración 20. Colocación de placa



FUENTE: Elaboración propia, 2019.

- Apoyo en la supervisión de la obra lomas de Comfacauca con la colocación de tuberías y perfiles guías de muros perimetrales en la placa fácil, revisando planimetría hidráulica antes de la fundición de losa para fijar la estructura y dar un soporte a la construcción.

Ilustración 21. Nivelación de perfiles



Ilustración 22. Fundición de losa



FUENTE: Elaboración propia, 2019.

- Supervisión de la obra lomas de Comfacauca en la fundición de losa de la vivienda en concreto y fijación de los perfiles guía de las placas conjunto a las placas primarias.

Ilustración 23. Placas primarias



Ilustración 24. Soldadura de perfil



FUENTE: Elaboración propia, 2019.

- Apoyo en el diseño de nuevo proyecto para vivienda unifamiliar en la vereda Puelenje alto, con sistema mixto petición del cliente.
- Presentación del diseño básico de la distribución a el ingeniero encargado, para aprobación y posterior realización de planimetría.
- Levantamientos de muros en placas prefabricadas en proyecto lomas, una vez se levanten los muros se procederá a la tubería eléctrica y conexiones para acelerar tiempos de entrega.
- Apoyo al descapote y limpieza del lote en Puelenje para comenzar labores de construcción.
- Apoyo en la construcción de la poza séptica en el lote, conjunto a la pega de ladrillo de dicho pozo y las excavaciones.
- Supervisión en colocar la cerrajería de ventanas para culminar los muros y poder empezar labores de cubierta.

Ilustración 25. Colocacion de cerrajeria



Ilustración 26. Colocacion de placas



FUENTE: Elaboración propia, 2019.

- Supervisión de obra para la colocación de los perfiles de remate en las placas sobre las cuales se colocarán las cubiertas y perfiles metálicos para cerchas.
- Se apoya a la supervisión de obra en la parcelación la victoria con la pega de ladrillo en el sub nivel de lavandería según pliegos de planimetría.
- Supervisión en la colocación de formaleta para volados en la victoria con lo que se requiere un pedido de materiales de madera acero y cemento.
- Se continua con el apoyo en la victoria con la llegada de material para fundición de vigas de amarré de muros.
- Supervisión en la fundición de columnas perimetrales y estructurales internas en concreto.
- Supervisión en la fundición de terraza y volado de vivienda esperando el fraguado para continuar la colocación de muros de ladrillo.
- Supervisión en los acabados de los muros sellando juntas de dilatación con sika en cada muro y placa también en las uniones de perfiles con lo que se dará fin a las imperfecciones de placas en lomas de Comfacauca.

Ilustración 27. Sellado de juntas 1



Ilustración 28. Sellado de juntas 2



FUENTE: Elaboración propia, 2019.

- Apoyo en la supervisión de obra en la vereda Puelenje con la desencofrada de columnas y la colocación de malla electro soldada para fundición de piso primario en placa maciza.

Ilustración 29.Desenconfrado de columnas 1



Ilustración 30.Desenconfrado de columnas 2



FUENTE: Elaboración propia, 2019.

- Utilización de la herramienta de supervisión A1 para revisar los materiales llevados a la obra y conocer los gastos y utilización de material.
- Supervisión en la colocación de perfiles de guías para placas en el proyecto Puelenje, sobre columnas desconfradas y listas para trabajos, extras en la construcción de la vivienda.

Ilustración 31.Colocacion de placas en columnas



Ilustración 32.Colocacion de cerrajeria



FUENTE: Elaboración propia, 2019.

- Supervisión en la colocación de placas de muros exteriores e interiores en la vivienda Puelenje según diseño propuesto.
- Presentación de los registros fotográficos de los proyectos avances y formularios de revisión A1 en oficina al ingeniero encargado.
- Entrega del puesto de supervisión de obras en el área de arquitectura, como pasante de la fundación universitaria a la empresa Home Solutions h/s con lo que finaliza el contrato de pasante.
- Entrega del informe final a la empresa H/S.

8.2 Proyectos de estudio.

Los proyectos que a continuación se presentan, son aquellos en los que el pasante realizó su trabajo práctico, estos proyectos en su mayoría en la zona rural de la ciudad fueron proyectos de vivienda unifamiliar, todos ellos con variaciones en su forma constructiva, pero con similitudes que se darán a conocer desde un comparativo de ejecución, estos cuatro proyectos se realizaron bajo la guía y gerencia de Home Solutions H/S, en donde cuya labor principal fue la de supervisión de la construcción de obras.

Proyecto 1: El Proyecto de construcción plantea una vivienda unifamiliar de 143 m² en un lote de 2000 m² con un anexo de piscina y quiosco, generando un proyecto arquitectónico de vivienda campestre.

Se realiza la supervisión de la llegada de material, consistente con las actividades a realizar en los días que se asiste en el campamento, se lleva un listado de los trabajadores y su rendimiento junto con el gasto de materia, así mismo se tiene en cuenta los imprevistos que se presentan en la obra por las condiciones del terreno y el clima.

Proyecto 2: En la supervisión de obra que se llevó a cabo en esta pasantía, fue diseñada para ser ejecutada en el sistema de construcción liviana permanente, con un área de 58 m² se implementó la realización de la supervisión desde la corrección del diseño el despiece de las cantidades de obra según planos, se supervisó el transporte y traslado de los componentes de obra según su ejecución de obra, el almacenaje de estos respecto a su uso en los días que se presentó la supervisión, se realizaron el chequeo del estado de los componentes según se daba el avance de obra.

Llevando un registro de las actividades realizadas, se pudo reunir datos de manejo de herramienta y personal requerido para los ensamblajes y las obras complementarias.

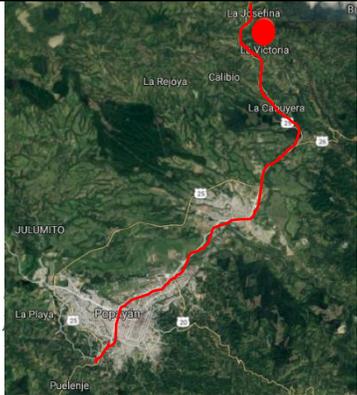
Proyecto 3: Se propone trabajar una vivienda en la cual la estructura sea a porticada y el cerramiento se realice con el sistema liviano de construcción, lo cual permita disminuir el desperdicio de esta y le permitirá al cliente pensar en su vivienda como progresiva para un segundo nivel de ejecución. Vivienda cuya área es de 75 m² donde se supervisó la formateada de las columnas de soporte, así como el empalme de los perfiles guías metálicos en estos después del fraguado, se llevó un listado de las actividades complementarias, comunes y cuyas actividades diferían de los sistemas netamente puros.

Se mantuvo registro del gasto de materia, así como la mano de obra necesaria para las labores de esta obra.

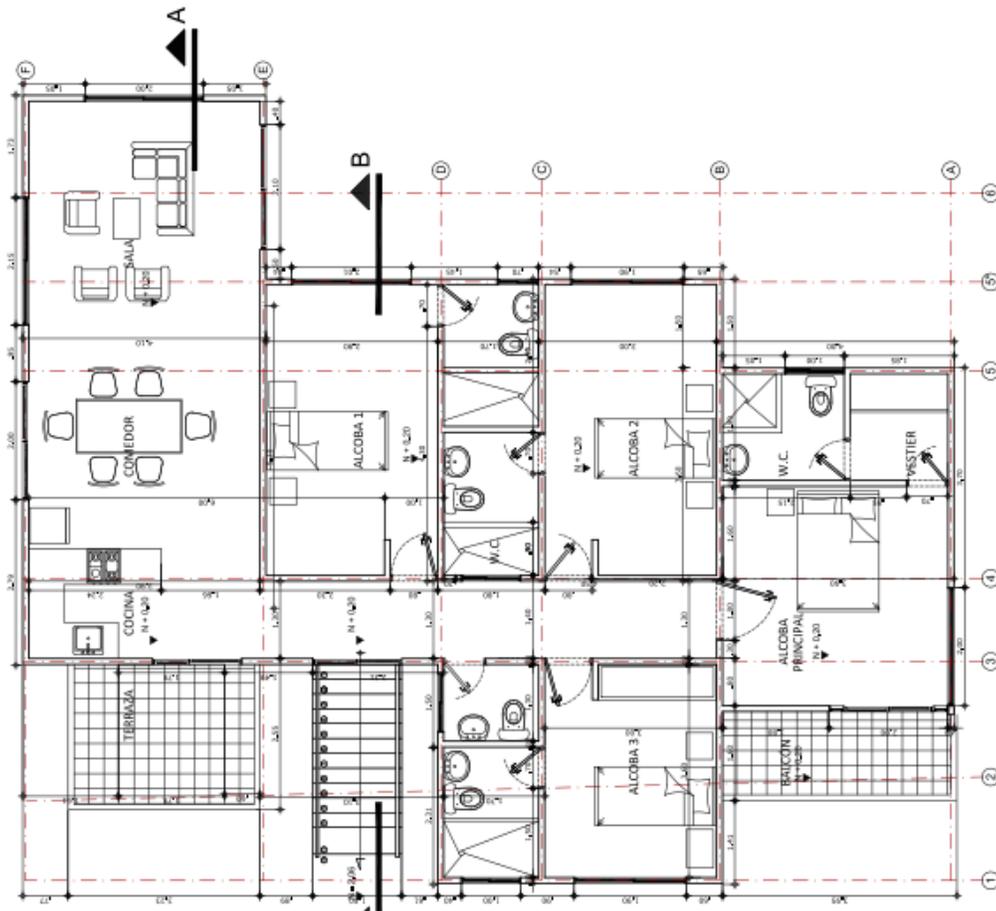
Proyecto 4: El proyecto que a continuación se trabaja en supervisión se refiere a la ampliación de una vivienda en construcción tradicional, cuya ampliación se lleva a cabo en el sistema de construcción liviano permanente, petición del cliente que espera mejorar el tiempo de ejecución de su obra y reducir gastos. Se mantiene una supervisión de la obra a partir de las demoliciones requeridas en la obra, que se propone como una expansión de una ya existente.

Se supervisa la construcción de la losa de entrepiso que necesita unas actividades especiales para la posterior colocación de perfiles y asegurar la estabilidad de los muros, también se aprecia el avance en diferentes actividades requeridas en obra como la colocación de tuberías, manejando el registro de lo gastado en estas y los materiales adecuados para la ejecución.

Tabla 1. Proyecto 1 vivienda campestre

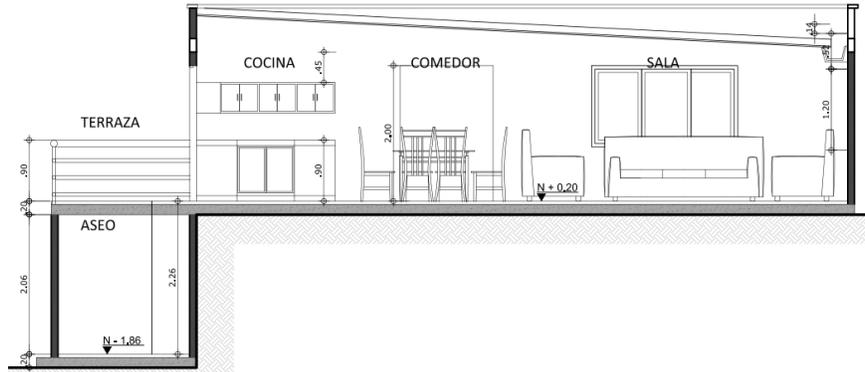
Proyecto 1	Localización:
Ubicación: parcelación La Victoria	
Área de proyecto: 143 m ²	
Sistema constructivo: mampostería confinada.	
Tiempo de ejecución: 6 meses	
Cuadrilla: 6 obreros (1 maestro, 2 oficiales, tres ayudantes).	
<i>Imagen 33. Ubicación general . Fuente google maps .</i>	

Planta arquitectónica de distribución.
 Ilustración 3. Planimetría arquitectónica proyecto 1



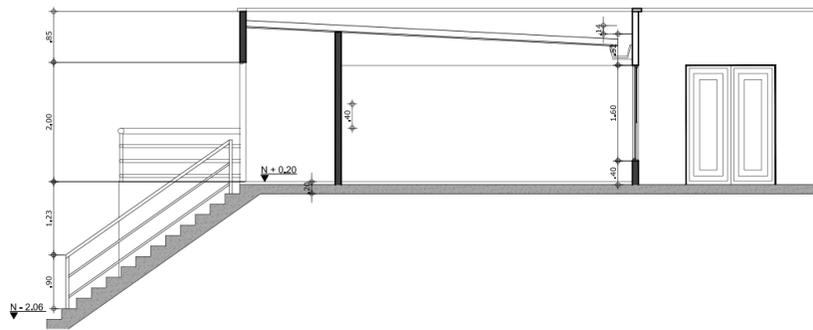
Corte transversal A-A.

Ilustración 4. Planimetría Arq. Corte A-A



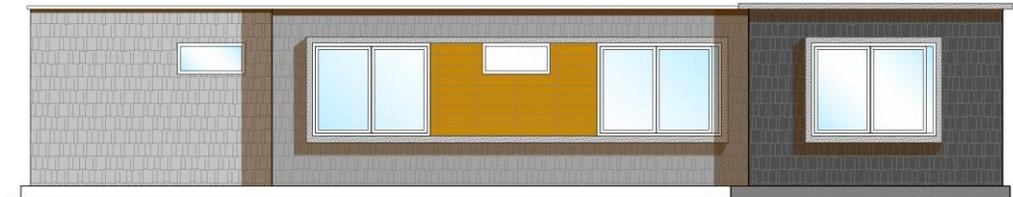
Corte transversal B-B.

Ilustración 5. Planimetría Arq. Corte B-B



Fachada frontal de proyecto

Ilustración 6. Planimetría Arq. fachada principal



Fachada posterior de proyecto

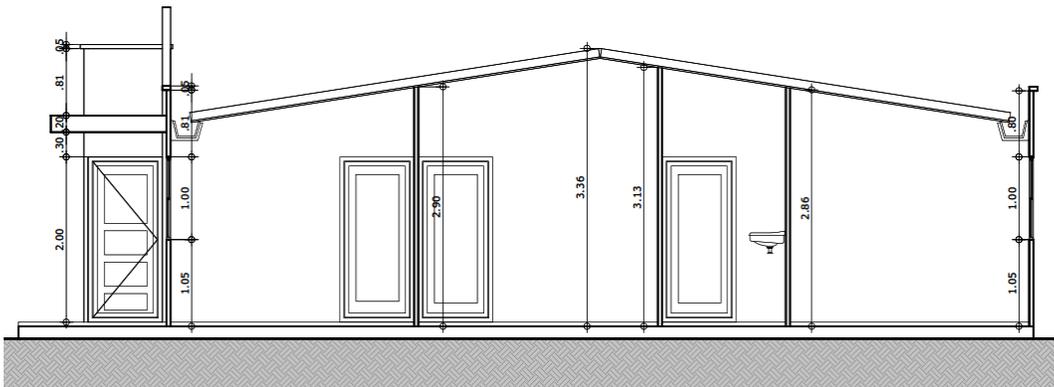
Ilustración 7. Planimetría Arq. fachada posterior



FUENTE: Elaboración propia, 2019.

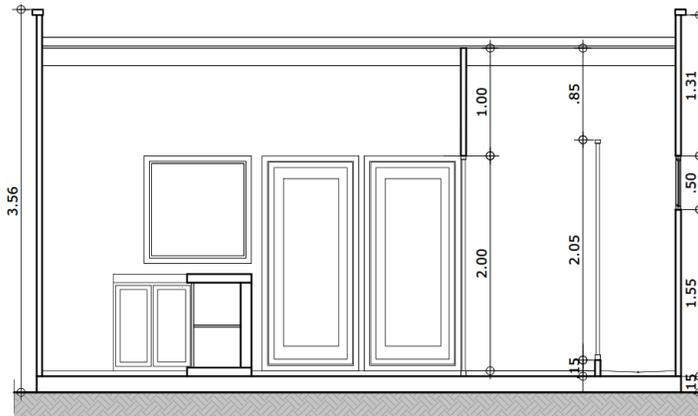
Corte longitudinal A-A

Ilustración 10. Planimetría Arq. corte A-A



Corte transversal B-B.

Ilustración 11. Planimetría Arq. corte B-B



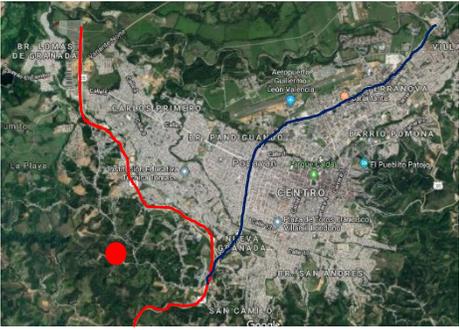
Fachada principal.

Ilustración 12. Planimetría Arq. fachada frontal



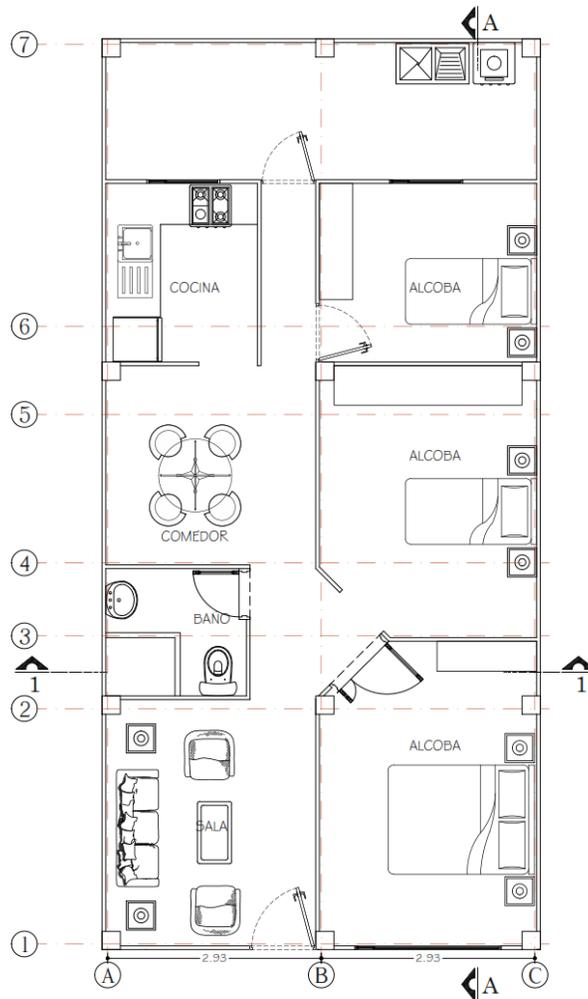
FUENTE: Elaboración propia, 2019.

Tabla 3. Proyecto 3 vivienda sistema mixto

Proyecto 3	Localización:
Ubicación: Vereda Puelenje	
Área de proyecto: 75 m ²	
Sistema constructivo: sistema mixto de y columnas en concreto estructura liviana.	
Tiempo de ejecución: 2 meses	
Cuadrilla: 3 obreros (1 maestro, dos ayudantes).	
<i>Imagen 44. Ubicación general . Fuente google maps .</i>	

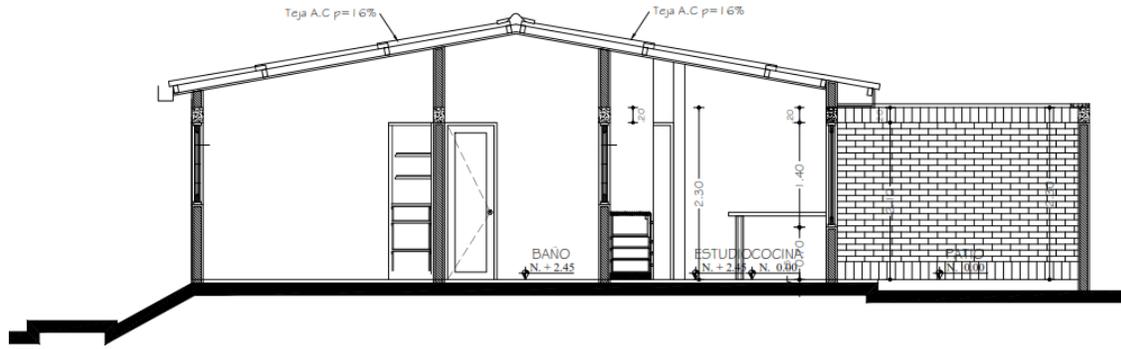
Planta arquitectónica de distribución.

Ilustración 14. Planimetría Arq. planta arquitectónica



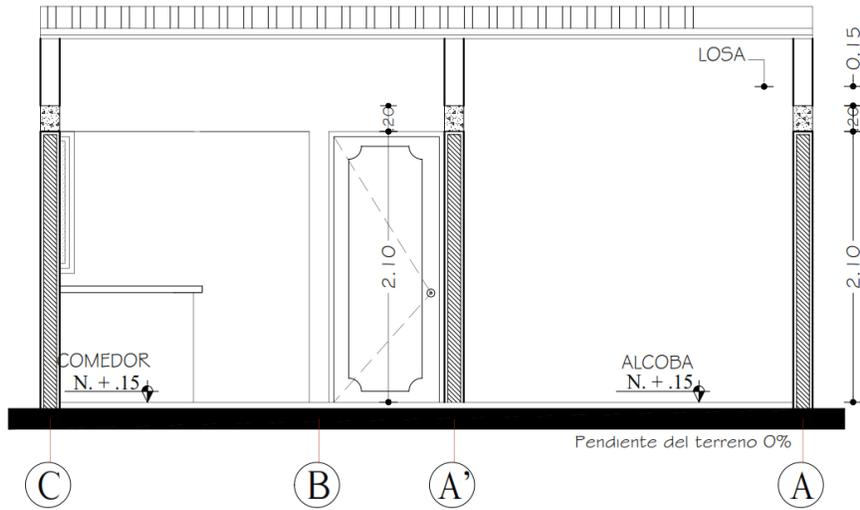
Corte longitudinal A-A

Ilustración 15. Planimetría Arq. corte A-A



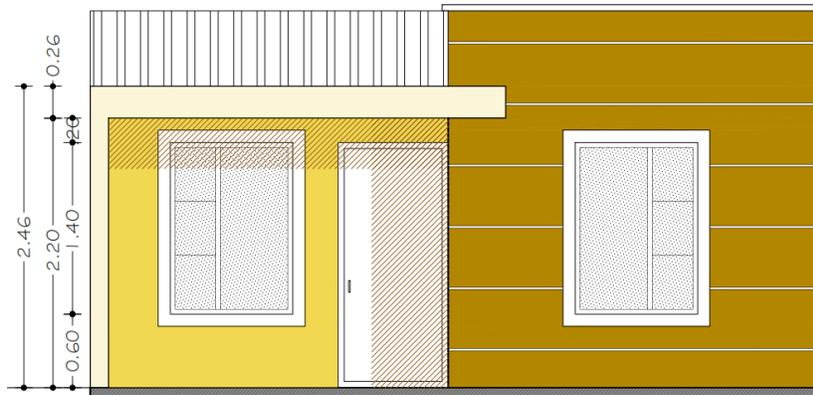
Corte transversal B-B

Ilustración 16. Planimetría Arq. corte B-B



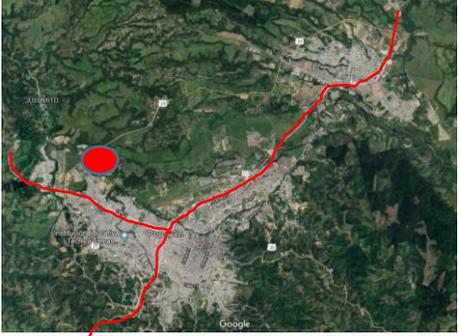
Fachada frontal

Ilustración 17. Planimetría Arq. Fachada frontal



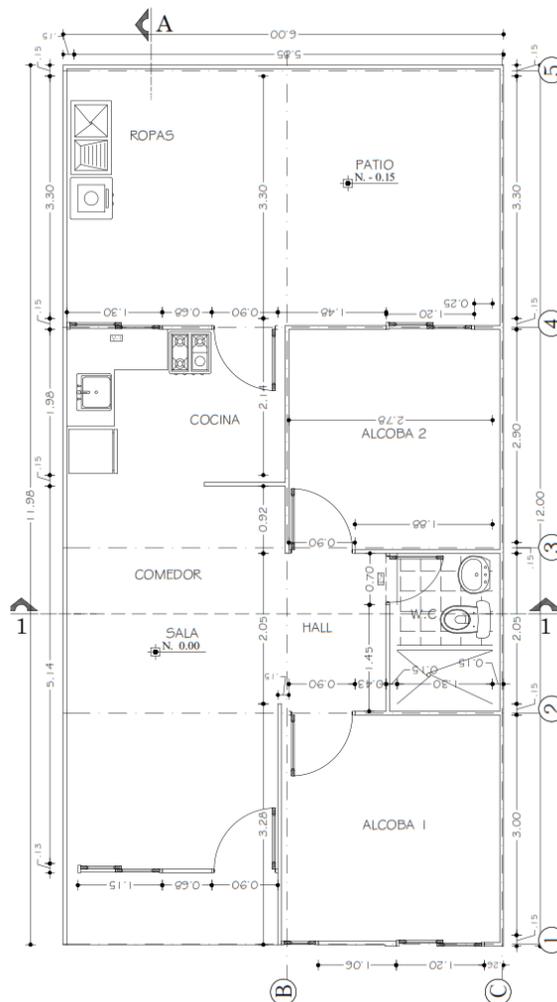
FUENTE: Elaboración propia, 2019.

Tabla 4. Proyecto 4. vivienda en sistema mixto

Proyecto 4	Localización:
Ubicación: Lomas de Comfacauca	 <p>Ilustración 18.ubicacion general. fuente google maps</p>
Área de proyecto: 75 m ²	
Sistema constructivo: sistema mixto de y columnas en concreto estructura liviana.	
Tiempo de ejecución: 2 meses	
Cuadrilla:3 obreros (1 maestro, dos ayudantes).	
<p><i>Imagen 49.Ubicación general . Fuente google maps .</i></p>	

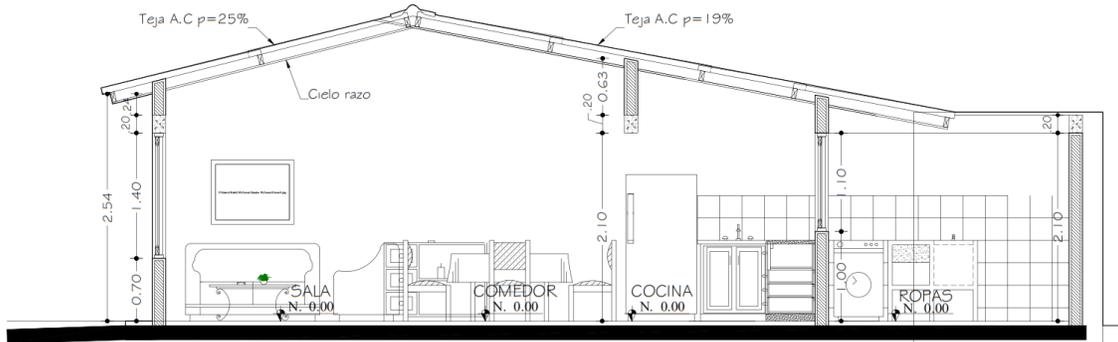
Planta arquitectonica de distribucion.

Ilustración 19. Planimetría Arq. planta arquitectónica



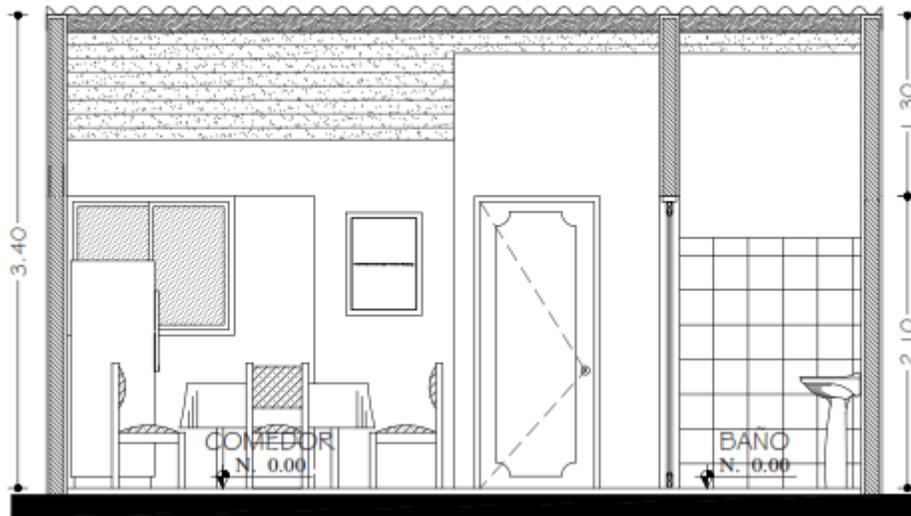
Corte longitudinal A-A

Ilustración 20. Planimetría Arq. corte A-A



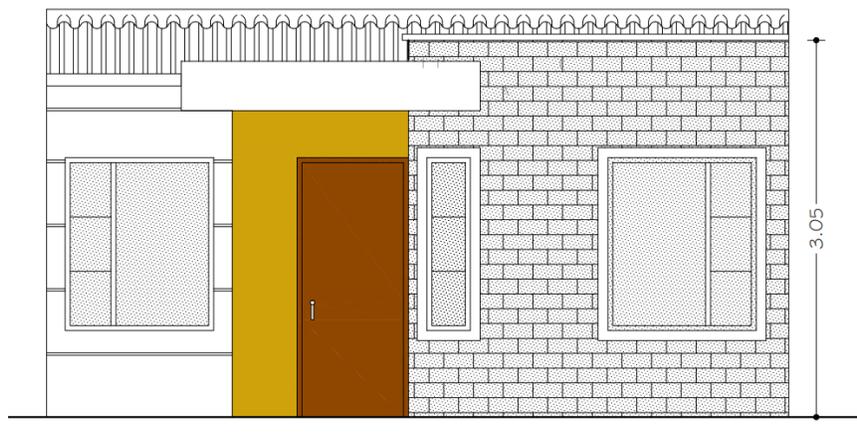
Corte transversal B-B

Ilustración 21. Planimetría Arq. corte B-B



Fachada propuesta

Ilustración 22. Planimetría Arq. fachada frontal



Fuente: Elaboración propia

8.2.1. Comparativo de obras.

Tabla 5. Comparativo de obras intervenidas

Comparativo de las diferentes obras realizadas		
Variables	Proyecto 1	Proyecto 2
Ilustración grafica de cada proyecto	<p>Ilustración 23. Proyecto de vivienda campestre</p>  <p>Fuente: Elaboración propia</p>	<p>Ilustración 24. Vivienda rural</p>  <p>Fuente: Elaboración propia</p>
Concepto.	<p>Sistema constructivo tradicional o artesanal, de mampostería, etimológicamente significa puesto con la mano y precisamente en eso consiste la esencia de este sistema, los ladrillos o bloques son la base de esta construcción.</p>	<p>Sistema de construcción de prefabricados livianos, cuyo diseño de fabricación es mecanizado en que todos los componentes sean integrados a un proceso global de fabricación montaje y ejecución para acelerar su proceso.</p>
Método.	<ul style="list-style-type: none"> • Artesanal. • No es monolítico, • Diversidad de materiales. • Complejidad de materiales y logística. • Exceso de personal para el avance. • Desperdicio en materiales 	<ul style="list-style-type: none"> • Industrialización y fabricación en fabrica • Ensamblado en obra. • Uniformidad en materiales. • Dependencia del fabricante. • Fácil administración. • Bajo nivel de desperdicio

Comparativo de las diferentes obras realizadas

Variables	Proyecto 1	Proyecto 2
Equipos	<ul style="list-style-type: none"> • Relación directa: maquinaria de producción de acuerdo a la complejidad del proyecto no depende de terceros. • Relación indirecta: depende del fabricante, el constructor debe hacer control de calidad. • En obra: equipo básico y menor. • Transporte: depende del transporte de las herramientas al sitio al igual que los materiales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fabrica: complejo industrial con maquinaria y equipos pesados, altos costos de mantenimiento. • Relación indirecta: complejidad logística y del transporte del prefabricado a la obra. • En obra: equipos menores para ajuste de montajes, y corte de placas prefabricadas. • Costos: baja inversión en proyectos de bajo impacto
Mano de obra .	<ul style="list-style-type: none"> • Mano de obra total: 6 obreros. • Mano de obra especializada: 3 oficiales. • Mayor cantidad menor el rendimiento. • Mayor riesgo laboral por permanencia y tiempo en la obra. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mano de obra total: 3 obreros. • Mano de obra especializada: 1 oficial con conocimientos del sistema. • Indirecta: en fabrica no se contempla el número de operarios, se puede parar el avance de obra por inconvenientes. • Menor riesgo laboral por el movimiento y anclaje de elementos pesados.
Tiempo de ejecución.	<ul style="list-style-type: none"> • Aproximadamente 6 meses de acuerdo al cronograma realizado y a la experiencia del constructor. • Armado del sistema por etapas ya que son consecutivas. • Rendimiento de operarios (2 operarios) al día 12m². • La diversificación de materiales y su movilización al punto de trabajo se genera tiempos y personal adicional. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aproximadamente 3 meses mayor velocidad en tiempos de ejecución. • Rendimiento de una cuadrilla (3operarios) al día 25m². • movilización de los elementos prefabricados al punto de anclaje reduce por la cantidad. • Avance más efectivo en construcción horizontal.

Comparativo de las diferentes obras realizadas

Variables	Proyecto 3	Proyecto 4
<p>Ilustración grafica de cada proyecto</p>	<p><i>Ilustración 25. Vivienda rural mixta</i></p>  <p>Fuente: <i>Elaboración propia</i></p>	<p><i>Ilustración 26. Vivenda mixta urbana</i></p>  <p>Fuente: <i>Elaboración propia</i></p>
<p>Concepto.</p>	<p>Sistema constructivo mixto, cuyo diseño plantea la opción de dar una solución estructural a las viviendas utilizando aportación a base de columnas y zapatas de cimientos e implementar una construcción rápida de muros con panel prefabricados.</p>	<p>Sistema de construcción combinado, plantea opción de ampliación de vivienda preexistente trabajada en sistema tradicional, con una creación a segundo nivel con panel prefabricado para aligerar la carga sobre la construcción inicial.</p>
<p>Método.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Artesanal, Industrialización y fabricación en fabrica • Diversidad de materiales. • Fase de construcción estructural como prioridad. • Complejidad de materiales y logística. • Exceso de personal para el avance. • Desperdicio en materiales 	<ul style="list-style-type: none"> • Fases preliminares de demolición generan aumento en los tiempos • Industrialización y fabricación en fabrica • Ensamblado en obra. • Uniformidad en materiales. • Dependencia del fabricante. • Fácil administración. • Bajo nivel de desperdicio

Variables	Proyecto 3	Proyecto 4
Equipos	<ul style="list-style-type: none"> • Relación directa: maquinaria de producción de acuerdo a la complejidad de la estructura y complejo industrial con maquinaria y equipos pesados, altos costos de mantenimiento. • En obra: equipo básico y menor, junto con equipos de trabajo complejo, complejidad logística y del transporte del prefabricado a la obra. • Transporte: depende del transporte de las herramientas al sitio al igual que los materiales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fabrica: relación directa con herramientas de desmonte y demolición complejo industrial con maquinaria y equipos pesados, altos costos de mantenimiento. • En obra: equipo básico y menor complejidad, logística y del transporte del prefabricado a la obra. • Transporte: depende del transporte de las herramientas al sitio al igual que los materiales.
Mano de obra .	<ul style="list-style-type: none"> • Mano de obra total: 3 obreros • Mano de obra especializada: 1 oficiales con el conocimiento del sistema. • Mano de obra con experiencia en obras tradicionales para elaboración de columnas. • Indirecta: en fabrica no se contempla el número de operarios, se puede parar el avance de obra por inconvenientes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mano de obra total: 3 obreros • Mano de obra especializada: 1 oficial con conocimientos del sistema. • Indirecta: en fabrica no se contempla el número de operarios, se puede parar el avance de obra por inconvenientes. • Menor riesgo laboral por el movimiento y anclaje de elementos pesados.
Tiempo de ejecución.	<ul style="list-style-type: none"> • Aproximadamente 3 meses mayor velocidad en tiempos de ejecución. • Rendimiento de una cuadrilla (3 operarios) al día 25m². • movilización de los elementos prefabricados al punto de anclaje reduce por la cantidad. • Avance más efectivo en construcción horizontal. • Operaciones estructurales retrasan tiempos de cronograma. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aproximadamente 4 meses mayor velocidad en tiempos de ejecución. • Rendimiento de una cuadrilla (3 operarios) al día 25m². • movilización de los elementos prefabricados al punto de anclaje reduce por la cantidad. • Avance más efectivo en construcción horizontal. • Operaciones preliminares de demolición retrasan tiempos de cronograma.

Fuente: Elaboración propia.2019

8.2.1.1 Parámetros para el control de la calidad.

¹“La norma ISO 9004 “Gestión para el éxito sostenido de una organización” aporta una serie de indicaciones para lograr el éxito sostenido a través de un enfoque basado en la gestión de la calidad. Esta norma es una guía para que las empresas puedan realizar una autoevaluación sobre su nivel de madurez en los términos de liderazgo, estrategia, procesos y recursos”¹.

Una vez evaluado el proceso que se dio en la construcción de los proyectos de estudio, y en la búsqueda de poder cumplir la norma, que persigue el aumento en la calidad de productos mediante herramientas de auto evaluación se da como resultado el análisis de los parámetros que pueden cumplir este objetivo como son:

- Actividades con prioridades de supervisión con lo cual se optimizarán los procesos y parámetros siguientes a este sabiendo cuales necesitan atención prioritaria.
- Tiempo de ejecución con los cuales se puede optimizar la eficiencia en los proyectos.
- Rendimiento por metro cuadrado el cual nos dará los datos necesarios beneficiar la agilidad en la construcción.
- Mano de obra cuyo propósito es manejar la calidad directa de los productos entregados, manejando todos los ítems anteriores.
- Equipos que son los instrumentos inmediatos con los que se pueden lograr tener una responsabilidad social con la obra por parte del empresario

8.2.1.2 Actividades con prioridades de supervisión.

Uno de los primeros pasos a realizar en los proyectos ejecutados fue el cronograma de actividades previo al inicio, esta tarea que nos indica que actividades y tiempo de ejecución pueden tener las obras en general dependiendo del sistema en que se trabajaron.

Se logra identificar las actividades particulares que requieren control en la calidad, para las obras con sistemas de estructura liviana entre ellas las 4 más prioritarias, para que el proyecto cuente con los mejores resultados.

Tabla 8. actividades para construcción de viviendas en estructura liviana

Actividades para la construcción de muros en estructura liviana						
Actividades	Materiales	Cantidad	Herramientas	Proceso de ejecución	Mano de obra	Tiempo de ejecución
1.Limpieza, descapote y retiro de sobrantes del área de terreno a trabajar.		Lote completo	<ul style="list-style-type: none"> • Palas • Picos • Machete • Barretón • Bugí 	Se hace un retiro de la capa vegetal existente en el lote a trabajar, limpiando el lote de imperfecciones como malezas y rocas de tamaño considerable, dejando al lote listo para la siguiente actividad.	2 obreros ayudantes.	4m ² /hr es el tiempo, que rinden los trabajadores
2.Localización, trazado y replanteo del proyecto con equipo de precisión.		Lote completo	<ul style="list-style-type: none"> • Nylon • Estacas • Tiza • Miras • Nivel 	Realizando la puesta de planimetría en campo, se traza el perímetro del modelo a ejecutar, y de este plantea la dimensión dos de del ancho de los cimientos ya sea que en planos sean zapatas o cimientos corridos	2 obreros ayudantes sin conocimiento específico	7m ² /hr de excavación según dimensiones de cimiento
3.Solado de limpieza en excavación	<ul style="list-style-type: none"> • Cemento • Arena 	0.02 m capa de mortero	<ul style="list-style-type: none"> • Pala • Balde 	Para la correcta ejecución de las labores de cimientos previo a estos se aplica una capa delgada de mortero en la base de la excavación	2 obreros ayudantes no especializados	12m ² /hr de rendimiento en tiempo de ejecución
4.Perforaciones para perfiles esquineros.		0.002 m ³ de excavación cada	<ul style="list-style-type: none"> • Pico • Barretón 	Para asegurar la correcta ejecución de los muros de placas livianas, en la base de excavación de cimientos se realizan las perforaciones de los perfiles esquineros según diseño y planimetría	2 obreros ayudantes no especializados	6 perforaciones por hr
5.Ubicacion de perfiles esquineros en sitio. (actividad prioritaria)	<ul style="list-style-type: none"> • Perfiles esquineros • Dados 	N° de perfiles por diseño	<ul style="list-style-type: none"> • Plomada • Nivel de mano • Martillo de goma 	Se introducen los perfiles en las perforaciones antes de la fundición de cimientos, y se aseguran con dados de concreto de 0.05m de lado, con lo cual se estabilizan para poder nivelarlos.	2 ayudantes 1 maestro u oficial capacitado en construcción	4 perfiles por hora de trabajo y nivelación
6.Fundicion de cimientos	<ul style="list-style-type: none"> • Cemento • Grava • Arena 	Especificaciones hechas en planimetría	<ul style="list-style-type: none"> • Palas • Baldes • Bugí • Llana • Palustre 	Se prepara una mezcla de proporción 1:2:3 con la que se rellena la excavación inicial incluida la de los perfiles asegurando estos a la base de la construcción y a la espera de la fragua para continuar.	3 ayudantes 1 oficial capacitado en construcción	1m ³ /hr rendimiento de fundición
7.Instalacion de placas guías. (actividad prioritaria)	<ul style="list-style-type: none"> • Placas prefabricadas 	3 placas de base guía verticales	<ul style="list-style-type: none"> • Martillo de goma • Nivel de mano • Plomada 	La colocación de las primeras placas de muros en los perfiles esquineros deben ser tres placas guías, que serán instaladas una sobre otra en la primera fila que estarán sujetas con un perfil de unión en (H) esto asegurara la continuidad del muro.	3 ayudantes 1 oficial capacitado en construcción	25m ² /hr rendimiento total de cuadrilla
8.Instalacion de perfiles de unión	<ul style="list-style-type: none"> • Perfiles de unión en (H) 	Especificaciones según diseño para la cantidad	<ul style="list-style-type: none"> • Martillo de goma • Plomada 	Los muros una vez que se coloca la primera fila de placas, según el diseño se deben de colocar en cada unión de lacas perfiles en (H) para la prolongación de muros esto debe ir referenciado por los planos arquitectónicos.	3 ayudantes 1 oficial capacitado en construcción	4 perfiles por hora

9. Instalación de perfiles para cableado eléctrico	<ul style="list-style-type: none"> • Perfiles eléctricos 	Especificaciones según diseño para la cantidad	<ul style="list-style-type: none"> • Martillo de goma • Plomada 	Los perfiles de canales para cableado eléctrico se instalarán según las especificaciones técnicas de planos entre las placas prefabricadas designadas en puntos estratégicos.	3 ayudantes 1 oficial capacitado en construcción	1 por cada habitación construida
10. Cortes de plaquetería para tubería sanitaria	<ul style="list-style-type: none"> • Placas prefabricadas • Tubería pvc • Accesorios de pvc 	Especificaciones según diseño para la cantidad	<ul style="list-style-type: none"> • Cortadora eléctrica • Martillo • Cíncel 	Las placas de muros se cortan en los puntos hidrosanitarios que la vivienda requiere según su diseño, dejando espacio para la tubería de 2" o 1/2" dependiendo cual sea su función	3 ayudantes 1 oficial capacitado en construcción	25m ² /hr rendimiento total de cuadrilla
11. Instalación de perfiles en U par sellado de muros	<ul style="list-style-type: none"> • Perfiles en (U) 	Especificaciones según diseño para la cantidad	<ul style="list-style-type: none"> • Martillo de goma • Nivel 	Una vez levantados los muros que dividen los espacios internos, se instalan los perfiles que sellan el muro con forma de (U)	3 ayudantes 1 oficial capacitado en construcción	1 por cada habitación construida
12. Cerrajería de ventanas	<ul style="list-style-type: none"> • Cerrajería de ventanas 	Especificaciones según diseño para la cantidad	<ul style="list-style-type: none"> • Martillo de goma 	Las ventanas en los proyectos deberán ser instaladas luego de la colocación de placas dejando el vano de estas en el sitio completando el armado de las viviendas, este proceso se hará a presión o manualmente	3 ayudantes 1 oficial capacitado en construcción	1 cada 30min instalación de unidad
13. Cerrajería de puertas	<ul style="list-style-type: none"> • Puertas marcos 	Especificaciones según diseño para la cantidad	<ul style="list-style-type: none"> • Martillo de goma 	Las puertas en los proyectos deberán ser instaladas luego de la colocación de placas dejando el vano de estas en el sitio completando el armado de las viviendas, este proceso se hará a presión o manualmente	3 ayudantes 1 oficial capacitado en construcción	1 cada 30min instalación de unidad
14. Placas de remate para cubiertas o cuchillas	<ul style="list-style-type: none"> • Placas prefabricadas 	Corte de placas según diseño de agua en cubierta	<ul style="list-style-type: none"> • Cortadora eléctrica • Martillo de goma • Escuadra • Nivel de mano 	Una vez instaladas la cerrajería del diseño se procede a colocar las placas finales sobre la altura de la cerrajería la altura y corte dependerá del diseño del proyecto y caídas de aguas en cubierta	3 ayudantes 1 oficial capacitado en construcción	25m ² /hr rendimiento total de cuadrilla
15. Perfiles de fijación a término de muros perimetrales	<ul style="list-style-type: none"> • Perfiles en (U) 	Perfiles requeridos para cubrir la	<ul style="list-style-type: none"> • Martillo de goma • Soldador • Taladro • Segueta 	Cuando la altura de muros llega a su máximo requerido por el diseño, para fijar este mismo se coloca un perfil de remate sobre el muro uniendo los perfiles verticales con este horizontal soldado y cortando el metal donde sea necesario	3 ayudantes 1 oficial capacitado en construcción 1 oficial con conocimiento en soldadura	6 ML por hora rindió una cuadrilla
16. Fundición de piso primario en concreto	<ul style="list-style-type: none"> • cemento • arena • grava 	Especificaciones hechas en planimetría	<ul style="list-style-type: none"> • baldes • palas • bugí • llana 	Para que los muros una vez armados tenga una estabilidad óptima se funde el piso primario de la vivienda que con su fraguado le dará rigidez a la	3 ayudantes 1 oficial capacitado en construcción	2m ² /hr rendimiento de fundición

			<ul style="list-style-type: none"> • nivel • palustre 	vivienda, procediendo con el vaciado de concreto la nivelación de espesor .15m		
17. Cercha de cubierta	<ul style="list-style-type: none"> • Perlines metálicos • soldadura 	Especificaciones hechas en planimetría	<ul style="list-style-type: none"> • Segueta • Soldador • Pulidora • Nivel de mano • Escuadra 	La cercha hecha en perlines metálicos se soldara a los perfiles de fijación según las especificación de distancia entre ellos	3 ayudantes 1 oficial capacitado en construcción 1 oficial soldador	6 ML por hora rindió una cuadrilla
18. Instalación de tejas de fibrocemento	<ul style="list-style-type: none"> • Tejas de fibrocemento • Correas de fijación 	Especificaciones hechas en planimetría	<ul style="list-style-type: none"> • Pulidora • Martillo de goma 	Si la cercha esta fija y lista sobre esta se instalaran las hojas de fibrocemento que serán la cubierta de las viviendas	3 ayudantes 1 oficial capacitado en construcción	1 cada 30min instalación de unidad
19.Sellado de juntas de dilatación (actividad prioritaria)	<ul style="list-style-type: none"> • Sika estuco 	Gasto por kg según diseño	<ul style="list-style-type: none"> • Espátula • Baldes • Palustres • Llanas 	Para que el proceso e acabados de inicio se debe de sellar las uniones de las placas y los perfiles metálicos con estuco plástico dejando las imperfecciones de la construcción cubiertas	3 ayudantes 1 oficial capacitado en construcción	2 ML por hora rindió una cuadrilla
20.Estucado interior de muros	<ul style="list-style-type: none"> • Sika estuco 	Gasto por kg según diseño	<ul style="list-style-type: none"> • Espátula • Baldes • Palustres • Llanas 	para que el proceso de fin de construcción de muros se recubre los muros con una capa de estuco plástico para dejar un terminado liso	3 ayudantes 1 oficial capacitado en construcción	5m ² /hr rendimiento total de cuadrilla

FUENTE: Elaboración propia. 2019

Realizado el análisis de cada proyecto se dio entender que el control de obra en el sistema tradicional fue más complejo que en los otros tres sistemas ya que partir del área de trabajo y los diferentes métodos de ejecución que el personal manejaba, muchas de las técnicas de levantamientos de muro eran diferentes, además del trabajo artesanal de miras y nivelado con manguera, estos requerían de mayor desgaste del personal, las actividades de este sistema siempre contaron con un preparación previa de formaletas ,anclajes y miras, luego entonces controlar el tiempo de cada muro, columna viga etc. construida vario el cronograma inicial

Los sistemas de construcción liviano que tuvieron los tres proyectos siguientes, el cronograma de estos vario solo en las actividades extra que se realizaron, como fueron la estructura de zapatas y columnas del proyecto 3, la estructura de losa aligerada con bloquelon en el proyecto 4, estas actividades requerían de un trabajo más artesanal de colocación de formaletas y ensamble de piezas sueltas.

El control de obra también tuvo sus variantes respecto al tipo de actividades realizadas para el avance del proyecto, en el sistema tradicional se tuvo como prioridad la pega del ladrillo farol con mucha atención a la nivelación del ladrillo, las juntas de dilatación de cada hilera pegada, estos procesos en donde no hubo un buen manejo de los materiales y herramientas generaron un alto desperdicio, retrasando la obra y generando gastos de materia prima.

Ilustración 58. Construcción de muros en ladrillo.



Ilustración 59. Construcción de muros y columnas.



Fuente: *Elaboración propia.2019*

- **Colocación de perfiles esquineros:** En los proyectos con estructura liviana el control de actividades debió de tener un principal énfasis en cuales de sus actividades tenían mayor riesgo de perjudicar la obra en su mala ejecución, se entiende que para que los proyectos puedan tener una calidad óptima sin fallas progresivas las tareas de colocación de perfiles esquineros como base de la vivienda debe ser la que más atención reciba en base a la supervisión y ejecución.

Ilustración 60. Perfiles esquineros.



Ilustración 61. Unión de perfiles y losa.



Fuente: Elaboración propia.

- **Instalación de placas:** En la construcción de muros en estructura liviana la actividad que debe tener la consecuencia en prioridades a controlar es la colocación de placas ya que estas deben de ir bien fijadas a la estructura inicial esquinera antes de continuar la secuencia, con los perfiles de unión.

Ilustración 62. Elaboración de muros con placas.



Ilustración 63. Colocación de placas.



Fuente: Elaboración propia

- **Sellado de placas:** Para asegurar que los acabados en este proceso fuesen los mejores y la calidad de los muros ya pudieran ser terminados la actividad que debe tener un seguimiento específico en material herramienta y mano de obra debe ser el sellado de juntas.

Ilustración 64. Sellado de muros.



Ilustración 64. Sellado de juntas de unión.

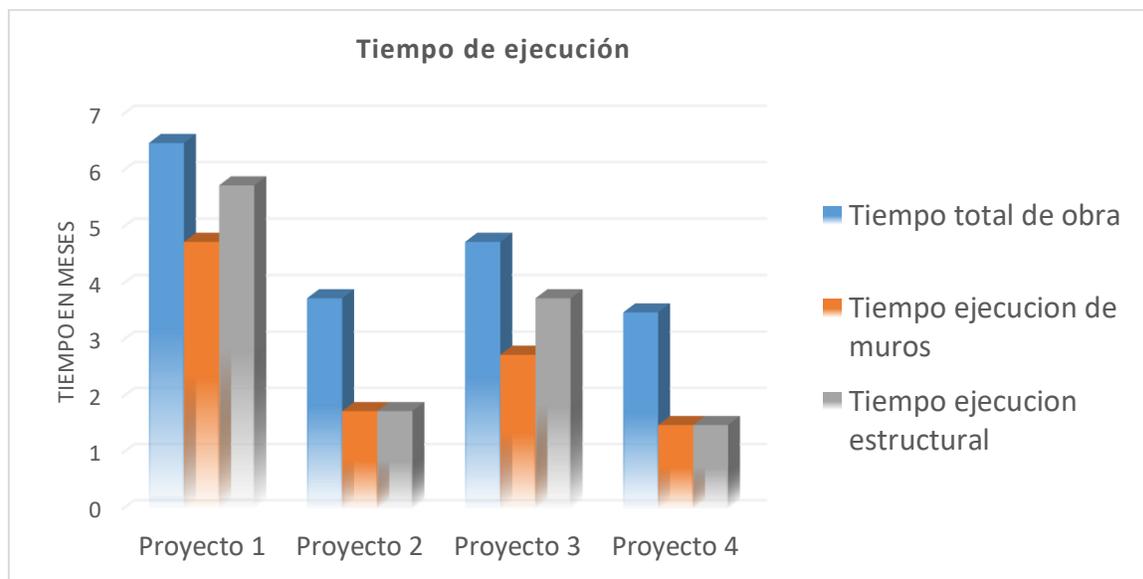


Fuente: Elaboración propia

8.2.1.3 Tiempo de ejecución.

El análisis de los proyectos supervisados, llevados a cabo por la constructora en un tiempo de cuatro meses bajo diferentes técnicas constructivas permitió comparar el tiempo con los que estos proyectos cuentan para su entrega final y o para la realización de actividades de construcción de muros divisorios.

Grafica 1. Tiempo de ejecución de las obras.



FUENTE: Elaboración propia, 2019.

Como fuente principal de datos encontrados queda como evidencia la desproporción de tiempos de ejecución de los sistemas, puesto que el tiempo total de trabajo de la obra tradicional frente a las de estructura liviana supero por promedio de tres meses a las otras tres, respecto a la construcción de muros, el tiempo de terminación de la actividad en el sistema tradicional se realizó sin contemplar la estructura de soporte lo que alargo el tiempo total de la obra, pero en dos de los sistemas livianos la estructura de soporte de muros fue trabajada paralelamente con esta actividad, acelerando los tiempos y dando a conocer las actividades prioritarias para el control de la calidad.

La construcción artesanal de la estructura en dos de los cuatro casos de estudio retrasa la ejecución general de las obras en tiempos, pero en el caso tres al ser mixto, el levantamiento de muros se realizó en menor tiempo que en la construcción tradicional.

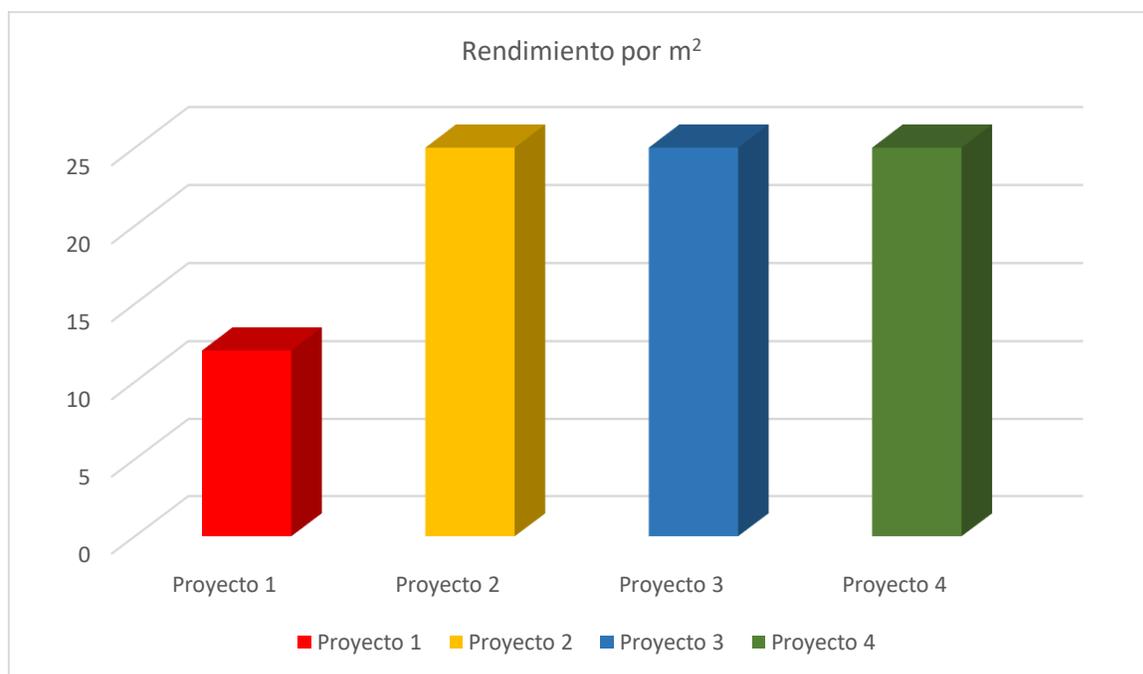
La utilización de la estructura en el proyecto 3 y la base de bloquelon en el proyecto 4 se da en base de respetar y acatar las normas NTC 2446 Y LA NSR 10 para lograr una mejor resistencia sísmica.

8.2.1.4 Rendimiento por metro cuadrado.

El rendimiento en la construcción por metro cuadrado de muros divisorios, dependió de la cantidad de mano de obra y la complejidad de las actividades, en el caso del proyecto 1 fue un total de 12 m² de construcción por día laboral de una cuadrilla, ya que la construcción artesanal de los muros requirió preparación de mezcla, transporte de la misma y diverso personal para la ejecución a de más de un conocimiento de la elaboración de la actividad.

En los proyectos 2,3 y 4 en la actividad de construcción de muros el rendimiento diario fue de 25 m², resultado que no vario en los tres proyectos dado que la colocación de placas prefabricadas, en estos se hizo de la misma forma y con la misma cantidad d personal entre los cuales no se debía tener un conocimiento exacto de este proceso solo tener un oficial o maestro encargado.

Grafica 2.Rendimiento de ejecución por m²



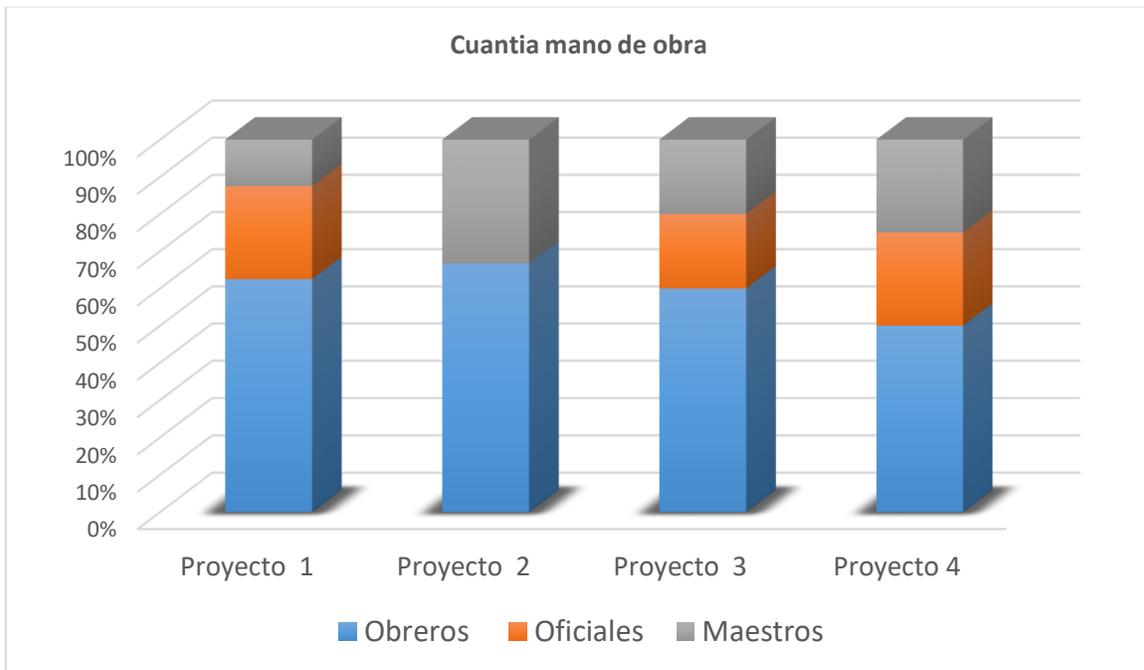
FUENTE: Elaboración propia, 2019.

El sistema de tradicional rindió menos en la construcción, aunque la mano de obra en él es mayor que en los sistemas livianos la forma artesanal de construcción es más exhaustiva y requiere más tiempo de avance, pero los prefabricados solo necesitan instalación de un personal mínimo.

8.2.1.5 Mano de obra.

En la evaluación realizada por el pasante se da a conocer la cantidad de personal requerido para la construcción de los proyectos, los datos varían dependiendo del sistema y la capacitación que estos tienen, la cantidad de personal es que las obras requieren no solo nos da el avance que la obra puede tener si no también determinan la calidad de la construcción que esta llega a tener.

Graficas 3.Cantidad de mano de obra



FUENTE: Elaboración propia, 2019.

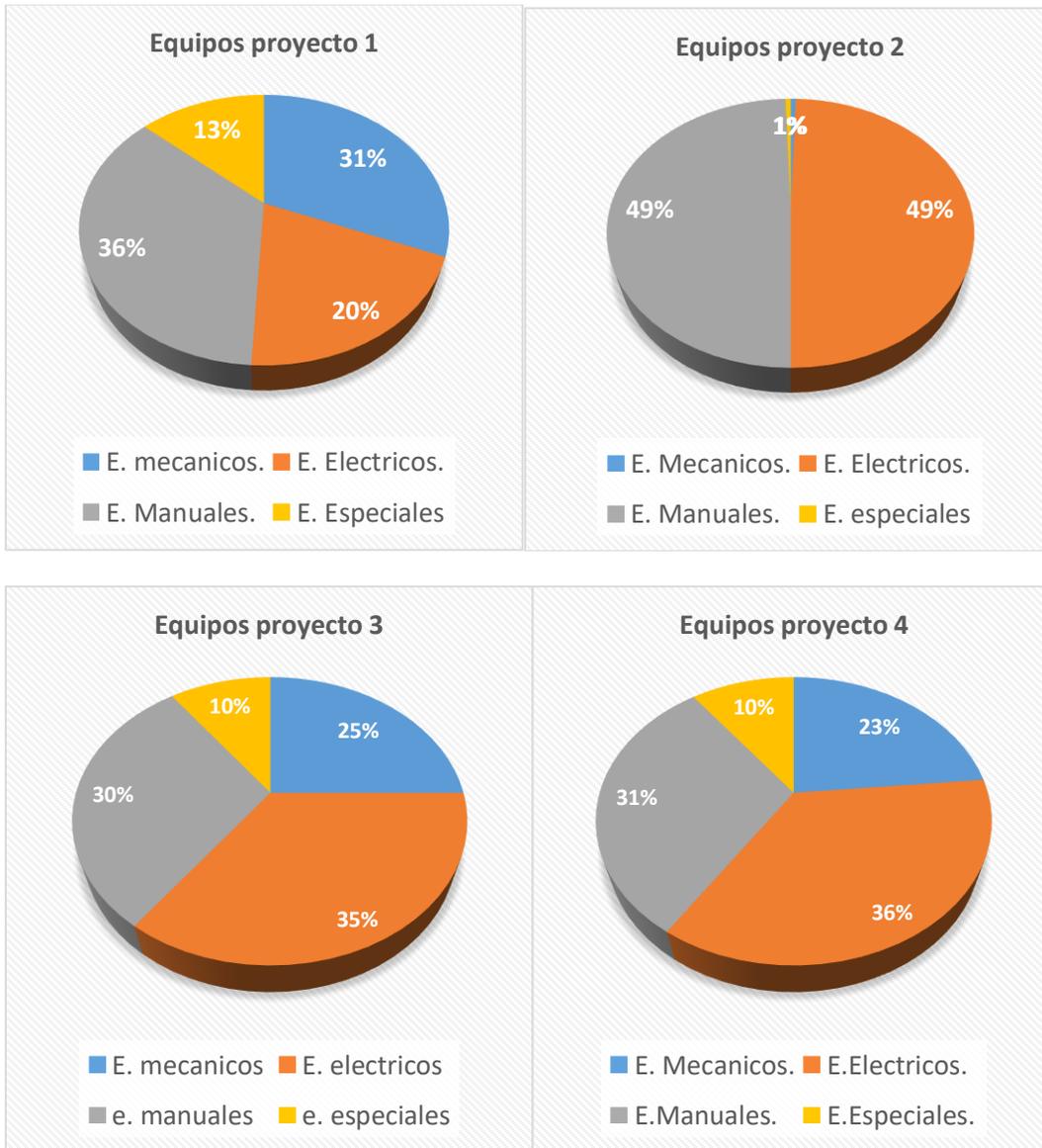
En los proyectos hubo un cambio en las cuadrillas en cuanto a la cantidad y el conocimiento con que estos desempeñan actividades, en el proyecto 1 en sistema tradicional era necesario contar con un 60% en ayudantes para las actividades adicionales de preparación y transporte de materiales al sitio de construcción, en cambio en el proyecto dos cuyo proceso constructivo era netamente en sistema liviano, no es necesario contar con los ayudantes prácticos, que sepan hacer labores especiales, con un 70 % de ayudantes y un 30 % en mano de obra de maestros puede generarse un proyecto de buen rendimiento y excelente calidad, la combinación de las construcción tradicional y la liviana hace necesario contar con un personal más capacitado en obra para la realización de las actividades artesanales en un promedio de 30 % de oficiales.

Para asegurar que en la empresa logren cumplir con los estándares de calidad de la norma ISO 9004 fue explícito que las cuadrillas contaran con el equipo de trabajo óptimo para realización de obras.

8.2.1.6 Equipos.

Uno de los resultados arrojados por la investigación nos muestra que los equipos utilizados en la construcción en diferentes cantidades pueden inferir en la realización del trabajo y dependemos de estos para el control de la calidad de los productos entregados, estos se clasificaran en equipos mecánicos (revolvedora, vibro compactador, excavadora, otros) equipos eléctricos (taladro, cuchilla de corte, cizalla, otros), equipos manuales (palas, palustres, bugís, martillos, flejadora, otros) y equipos especiales (soldador, roto martillo, nivel laser) estos equipos fueron necesarios en las obras en los que se dio la investigación.

Graficas 4. Equipos en obra.



FUENTE: Elaboración propia, 2019.

Los proyectos que son netamente construidos en estructura liviana no necesitan de los equipos más complejos, puesto que la industrialización de los materiales solo requiere un montaje de estos, pero en los casos de proyectos 2 y 3 al tener actividades mezcladas del sistema tradicional, si se requieren por un corto periodo de las herramientas de los equipos especiales y los equipos mecánicos para facilitar la construcción.

Solo en la construcción tradicional es más alto el índice de equipos especiales por la utilización constante de herramientas como la revolvedora y la excavadora para el inicio de obra.

9. PROPUESTA, APLICACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS

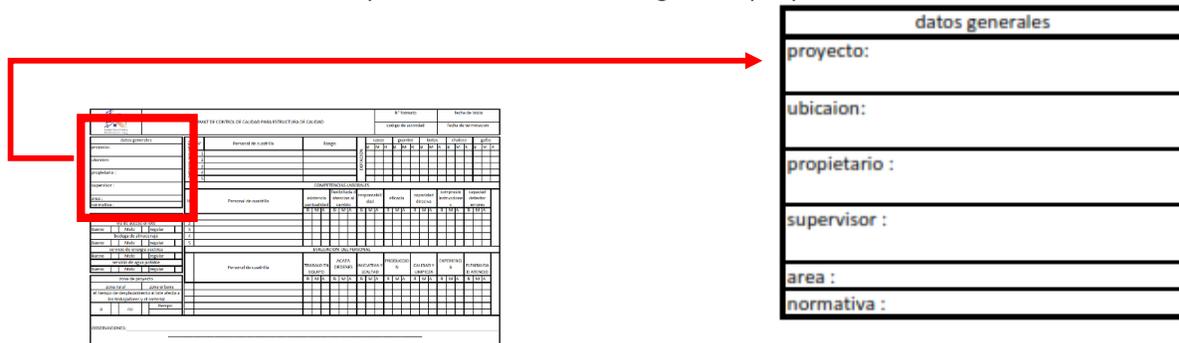
9.1 Propuesta general.

En los proyectos de caso de estudio en los que se recolecto la información de este trabajo se vieron algunos resultados negativos en cuanto al control de la calidad de los productos, tanto en el proceso de construcción como en la supervisión, datos que variaron con el sistema de construcción y los aspectos generales de las obras en relación de cómo se trabaja en la empresa H/S , es por esto que en el transcurso de la pasantía se debió trabajar un formato de seguimiento de obra con el cual se daría reporte de las obras supervisadas semanalmente nombrado en este trabajo como (formato de supervisión A1) que fue diseñado para ayudar al supervisor encargado en obras, a controlar el personal, las actividades realizadas en la semana y poder dar seguimiento a la mano de obra.

9.1.1. Formato a1 para la supervisión de obra.

	FORMAT DE CONTROL DE CALIDAD PARA ESTRUCTURA DE CALIDAD	N° formato	fecha de inicio
		codigo de actividad	fecha de terminacion

- N° formato:** Esta casilla está destinada para numerar los formatos y llevar un seguimiento cuantitativo de cuantos se gastarán en una actividad.
- Código de actividad:** Cada actividad según el cronograma se le dará un código con el cual se llevará un paralelo entre lo propuesto y lo que sucede en obra.
- Fecha de inicio y fecha de terminación:** Para revisar el avance de obras y tiempos se deben establecer las fechas para actualizar los cronogramas propuestos.



datos generales

proyecto:

ubicacion:

propietario :

supervisor :

area :

normativa :

Datos generales

- Proyecto:** Deberá llevar el nombre con el que se refieren los planos a esta construcción y o en su defecto una referencia constructiva.
- Ubicación:** Se pondrá la ubicación de la obra.
- Propietario:** Se necesita conocer el beneficiario de la obra para llevarle un reporte del avance de la obra.
- Supervisor:** Esta casilla llevara el registro de los involucrados con la supervisión de las obras generando un orden los reportes
- Área:** Es necesario conocer el área que se interviene para dar un seguimiento del rendimiento por m².

Condiciones del entorno.

Las preguntas del entorno se marcarán con una (x) en las que el supervisor se percate del estado en que se encuentra como son la vía de acceso, la bodega de almacenaje, las acometidas eléctricas e

hidráulicas, en que zonas se haya el proyecto y los tiempos que pueden afectar a los trabajadores y materiales el desplazamiento al lote.

Clasificación

La clasificación del entorno se dará en bueno, malo y regular los cuales se definirán por los aspectos generales de percepción del estado de los componentes tangibles del entorno, con esto en consideración:

- a) **Bueno:** Se referirá a (la existencia de una óptima construcción que permita el buen manejo de los recursos materiales, dar una conexión directa al proyecto, que permita tener un flujo constante de movimiento al proceso constructivo).
- b) **Malo:** Se referirá a (tener unas condiciones precarias del entorno, como son inexistencias de vías o almacenes, falta de conexión eléctrica etc., en caso de existencia precaria se marcará por daños no reparables y condiciones extremas de uso como son terreno en mal estado, condiciones lejanas de conexión).
- c) **Regular:** Se referirá a (conexiones con determinantes donde permita realizarse los trabajos de obra pero que no tengan las mejores condiciones, como daños en las vías u almacenes, bajas conexión baja conexión de agua y electricidad etc).

Zona del proyecto: Esta casilla será necesaria para conocer el impacto que tiene el desplazamiento hacia la obra, para generar un plan estratégico de ejecución de obra.

En estas casillas de denotara el tiempo que toma el traslado a las obras, para poder realizar un buen manejo de los tiempos y transportes que se deben realizar a las obras mejorando la calidad de estas en tiempo de ejecución.

The diagram shows a red rectangular box on the left side of a form, with a red arrow pointing from it to a checklist table on the right. The checklist table is titled 'condiciones del entorno' and contains several rows with columns for 'Bueno', 'Malo', and 'regular'.

condiciones del entorno		
vía de acceso al lote		
Bueno	Malo	regular
bodega de almacenaje		
Bueno	Malo	regular
servicio de energia electrica		
Bueno	Malo	regular
servicio de agua potable		
Bueno	Malo	regular
zona de proyecto		
zona rural		zona urbana
el tiempo de desplazamiento al lote afecta a los trabajadores y el amterial		
si	no	tiempo

Cuando las condiciones del entorno no sean las más favorables, se deberá tener un plan alternativo de ejecución en cuanto a los recursos, ya sea que las vías de acceso no cuenten con la disposición entonces acortar a la menor expresión los transportes de materiales o en el caso de no tener una acometida eléctrica favorable se deberá emplear una planta eléctrica con la cual dinamizar las actividades que al requieran.

Personal de trabajo y su dotación.

En esta tabla se llenarán los nombres de los trabajadores junto con su rango enumerándolos para las siguientes tablas que evaluarán su desempeño, en la tabla actual se manifestara la dotación de

equipos que se le dan al personal y se demarcara con una (x) las condiciones que se encuentra para los trabajos e ir remplazando o dotando las inexistentes.

Clasificación.

La clasificación de la dotación se dará en bueno, malo y regular los cuales se definirán por los aspectos generales de percepción del desgaste que estos llevan, con esto en consideración:

- Bueno:** Se referirá a (la dotación de nuevos implementos de seguridad sin ningún tipo de desgaste).
- Malo:** Se referirá a (la dotación inexistente o que por un uso constante está en condiciones reemplazables).
- Regular:** Se referirá a (a las dotaciones de equipos que estén dañados o que en su versión pongan en riesgo la integridad del trabajador por daños en ellos).

personal requerido	N°	Personal de cuadrilla	Rango	DOTACION	casco			guantes			botas			chaleco			gafas		
					B	M	R	B	M	R	B	M	R	B	M	R	B	M	R
1																			
2																			
3																			
4																			
5																			

The form contains various fields for project information and a detailed grid for quality control. The highlighted section includes columns for 'Personal de cuadrilla' and 'Rango', with a grid for recording quality control data. A red arrow points from this section to the simplified table above.

Según se especifique las condiciones de la dotación de los trabajadores se deberá reemplazar la marcada como en malas condiciones, de forma inmediata para asegurar que el trabajador pueda realizar sus actividades de forma óptima.

Competencias laborales

En esta tabla se evaluarán las aptitudes individuales de los trabajadores que son (asistencia y puntualidad, flexibilidad de atención al cambio, responsabilidad, eficiencia, capacidad directiva, comprensión de instrucciones, capacidad de detectar errores) para saber con qué clase de personal cuenta la obra y cuales pueden considerarse un riesgo el avance de la construcción.

Clasificación

La clasificación de las competencias del personal se dará en bueno, malo y regular los cuales se definirán por los aspectos generales de percepción del supervisor de estos, con esto en consideración:

- Bueno:** Se referirá a (la disposición que tenga el trabajador para cumplir sus labores de una forma correcta, sin demostrar malicia en sus valores como persona ni tampoco faltas en sus deberes).
- Malo:** Se referirá a (falta de compromiso con el trabajo sin buscar beneficiar al grupo de trabajo, sino a su persona individual).
- Regular:** Se referirá a (las actitudes mediocres que se pueden presentar a la hora del trabajo buscando satisfacer a medias los deberes del día).

COMPETENCIAS LABORALES																						
N°	Personal de cuadrilla	asistencia			flexibilidad de atención al cambio			responsabilidad			eficacia			capacidad directiva			compresio instruccio nes			capaciad detectar errores		
		puntualidad			cambio			dad			B M R			B M R			B M R			B M R		
		B	M	R	B	M	R	B	M	R	B	M	R	B	M	R	B	M	R	B	M	R
1																						
2																						
3																						
4																						
5																						

FORMULARIO DE CONTROL DE CALIDAD PARA ESTRUCTURA DE CALIDAD

El formulario contiene varias secciones de datos y una tabla de evaluación. Una línea roja resalta la tabla de evaluación de competencias laborales, que coincide con la estructura de la tabla mostrada en la página anterior.

De los resultados encontrados en las competencias laborales si alguna de estas se marcara como negativa se deberá inmediatamente, tomar acciones para corregir dicho comportamiento en el trabajador o si la conducta persiste reportar dichas acciones que corrijan estos comportamientos que afectan la obra.

Evaluación del personal

En esta casilla podrás evaluar el personal en las tareas y trabajos que definen una buena calidad de obra los cuales son (trabajo en equipo, acatar órdenes, iniciativa y lealtad, producción, calidad y limpieza, experiencia, flexibilidad), será indispensable para saber si el equipo de trabajo en obra se lleva bien y está dispuesto a trabajar para cumplir los objetivos de calidad.

Clasificación

La clasificación de la evaluación del personal se dará en bueno, malo y regular los cuales se definirán por los aspectos generales de percepción del supervisor de estos, con esto en consideración:

- a) **Bueno:** Se referirá a (como interactúa el trabajador en la obra con sus superiores acatando de una forma ordenada las ordenes y cómo actúa en trabajo de equipo).
- b) **Malo:** Se referirá a (actitud decadente del trabajador a no seguir sugerencias y/o acatar órdenes de sus superiores crear un ambiente hostile ante el equipo de trabajo).
- c) **Regular:** Se referirá a (las actitudes mediocres que se pueden presentar a la hora del trabajo buscando satisfacer a medias los deberes del día).

EVALUACION DEL PERSONAL																						
Personal de cuadrilla	TRABAJO EN EQUIPO			ACATA ORDENES			INICIATIVA Y LEALTAD			PRODUCCION			CALIDAD Y LIMPIEZA			EXPERIENCIA			FLEXIBILIDAD ATENCION			
	B	M	R	B	M	R	B	M	R	B	M	R	B	M	R	B	M	R	B	M	R	

The form contains several sections: 'Datos generales', 'Datos de la obra', 'Datos del personal', 'Datos de la cuadrilla', and 'Datos de la actividad'. The highlighted section 'Personal de cuadrilla' includes columns for 'Personal de cuadrilla', 'Trabajo en equipo', 'Acata ordenes', 'Iniciativa y lealtad', 'Producción', 'Calidad y limpieza', 'Experiencia', and 'Flexibilidad atención', which correspond to the columns in the table above.

Si en la evaluación del personal el comportamiento del trabajador, tiene demasiadas falencias negativas en su comportamiento, la supervisión deberá tomar medidas de aislamiento de dicho trabajador para mejorar las condiciones de trabajo en obra.

Herramientas

Este cuadro será llenado para conocer la dotación de herramienta su condición en obra y el uso diario que se le da para poder calcular el desgaste de la misma y saber cuáles de las herramientas se vuelven indispensables para el avance.

Con tres columnas por llenar se divide esta tabla cantidad, para que se coloquen la cantidad de herramientas en obra de cada una, el estado como se encuentra en condiciones de desgaste (bueno, malo, regular), horas de marcando el uso de horas que se usa en obra diariamente.

Clasificación

La condición de las herramientas se dará en bueno, malo y regular los cuales se definirán por los aspectos generales de percepción del desgaste que estos llevan, con esto en consideración:

- a) **Bueno:** Se referirá a (la herramienta sin ningún tipo de desgaste, que llegue a la obra).
- b) **Malo:** Se referirá a (la herramienta inexistente o que por un uso constante está en condiciones reemplazables).

- c) **Regular:** Se referirá a (a las herramientas que estén dañados o que en su versión pongan en riesgo la integridad del trabajador por daños en ellos).

HERRAMIENTAS														
CANTIDAD	TIPO DE HERRAMIENTA	CONDICIONES			uso por horas									
		B	M	R	1	2	3	4	5	6	7	8		
	MARTILLO													
	PALA													
	CINCEL													
	BALDES													
	MARTILO DE GOMA													
	NIVEL DE MANO													
	PLOMADA													
	NYLON													
	PALUSTRE													
	LLANA													
	LAPIZ ROJO													
	NIVEL DE MAGUERA													
	BUGUI													
	ESTACAS													
	MACETA													
	PULIDORA ELECTRICA													
	SOLDADOR													
	ANDAMIOS													
	ZISALLA													
	ALICATE													
	PINZAS													
	PALUSTRE													
	LIJA													
	ESCUADRA													
	METRO													
	ESPATULA													

FORMA DE CONTROL DE CALIDAD PARA ESTRUCTURA DE CALIDAD										N° Proyecto		Fecha de inicio						
										Código de actividad		Fecha de terminación						
N°	TIPO DE HERRAMIENTA	CONDICIONES			uso por horas								FABRICACION		ESTADO Y PARTIDAS		CANTIDAD TOTAL	
		B	M	R	1	2	3	4	5	6	7	8	FABRICA EN	ESTADO	UTILIZADO EN	DESPERDICIADO		
	MARTILLO																	
	PALA																	
	CINCEL																	
	MARTILLO DE GOMA																	
	NIVEL DE MANO																	
	PLOMADA																	
	NYLON																	
	PALUSTRE																	
	LLANA																	
	LAPIZ ROJO																	
	NIVEL DE MAGUERA																	
	BUGUI																	
	ESTACAS																	
	MACETA																	
	PULIDORA ELECTRICA																	
	SOLDADOR																	
	ANDAMIOS																	
	ZISALLA																	
	ALICATE																	
	PINZAS																	
	PALUSTRE																	
	LIJA																	
	ESCUADRA																	
	METRO																	
	ESPATULA																	

El uso pro horas: Nos dará a conocer el tiempo que esta herramienta influye en la obra, cual es el tiempo que se usa según el día de trabajo y la actividad a realizar.

Si las condiciones de las herramientas se marcan como malas deberán de ser remplazadas de inmediato por unas en mejores condiciones, esta labor se ejecutará sobre todo en las marcadas con uso de más de 8 hrs diarias con las cuales el avance de obra se necesita.

Materiales.

Para que se lleve una evaluación de avance óptimo de deben de controlar los materiales en esta tabla empezando por el estado de fabricación, de las piezas de las viviendas, en la columna.

Clasificación.

- a) **Fabricación:** En esta casilla se marcará con una (X) la opción en la que se presenta la construcción del material que puede estar entre (producto de fábrica, o producto artesanal).
- b) **Estado y cantidad:** Se colocarán con números legibles la cantidad de materiales en los estados en los que se encuentran en el momento que pueden ser (húmedo, seco, mohoso, oxidado, fisurado, dañado), en cada casilla se colocara la cantidad que se encontró en cada estado.
- c) **Cantidad total:** Da el número total de material mostrando cuantos son aptos para la obra, con lo que en la columna final cantidad se hará una sumatoria de los materiales en obra.

MATERIALES									
TIPO DE MATERIAL	FABRICACION		ESTADO Y CANTIDAD						CANTIDAD TOTAL
	FABRIC A	ARTESA NA	HUMEDO	SECO	MOHOSO	OXIDADO	FISURADO	DAÑADO	
	PLACAS PREFABRICADAS								
PERFILES ESQUINEROS									
PERFILES DE REMATE									
PERFILES DE UNION									
PERFILES PARA ELEC.									
LADRILLOS									
TUBO PARA RED SANITARIA									
ACCESORIOS SANITARIOS									
TUBO PARA RED HIDRI.									
ACCESORIOS PARA RED HIDR.									
ACCESORIOS PARA RED ELEC.									
TEJAS DE FIBRO CEMENTO									
PERLINES DE ACERO									
VENTANERIA									
PUERTAS									
VARILLAS DE ACERO									

Aquellos materiales que no estén en una condición de trabajo aceptable como es el seco o húmedo, deberán de ser tratados para su mejoramiento o reemplazados con materiales en mejores condiciones que los actuales, si los materiales tienen un daño mayor con el que no se puede trabajar deberán ser desechados.

Material para muros

En esta tabla se calculará los materiales designados para el levantamiento de las viviendas en forma numérica para cada casilla, en cada supervisión de obra ya sea diario o semanal.

Clasificación

La clasificación del uso de materiales del personal se dará en buen estado, utilizados en el día, desperdicio y los sobrantes al final del día los cuales se definirán por los aspectos generales de percepción del supervisor de estos, con esto en consideración.

- Buen estado:** Los materiales para muros que estén en óptimas condiciones para la elaboración de muros.
- Utilizados en el día:** El gasto de material que se da por día en cantidades completas.
- Desperdicios:** Los sobrantes que se den entre los materiales se contabilizaran o para saber cuánto de estos no sirve o puede ser reciclado o genera pérdidas.

MATERIAL PARA MUROS				
MATERILES	BUEN ESTADO	UTILIZADOS EN	DESPERDICIO	SOBRANTES
PLACAS PREFABRICADAS				
PERFILES ESQUINEROS				
PERFILES DE REMATE				
PERFILES DE UNION				
CERRAJERIA DE VENTANA				
CERRAJERIA DE PUERTAS				

Avance de actividad

Esa tabla se marcará la actividad realizada en el día, la unidad de medida con la que se calcula en presupuesto, los metros alcanzados en la jornada laboral y las horas empleadas para su ejecución, anexo a ella se marcará el mes en el que se está ejecutando esta labor para dar un paralelo con el cronograma inicial.

La clasificación de los tiempos de ejecución se dará en la siguiente forma:

- Actividad:** Se tomará el nombre que en cronograma se usa para dar un seguimiento con el cronograma propuesto.
- Unidad:** En qué medidas se referenciarán las actividades para calcular su gasto en porcentaje.
- Metraje:** Serán definidos los metros de avance del día en esta casilla cuanto se logró edificar.
- Horas empleadas:** Será el tiempo que tomo en ejecutar el metraje realizado y documentado en la casilla anterior.

Cronograma de obra: Con esta casilla se dará seguimiento a el mes que se emplea para la ejecución de la actividad.

ACTIIVDAD	UNIDAD	METRAJE	HORAS EMPLEADAS	CRONOGRAMA DE OBRA			
				MES 1	MES2	MES 3	MES 4

Los avances del día deben de llevar un óptimo paralelo entre lo realizado y lo propuesto, si esto no llegara a darse se debe tomar medidas en los ítems anteriores para mejorar este procedimiento.

FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD

PAJINA 1 CONTEXTO Y PERSONAL:

En esta página del formato se darán seguimiento al contorno y personal que se necesita para trabajar en la obra, las condiciones en las cuales se va a desempeñar la obra y las falencias que puede tener.

	FORMAT DE CONTROL DE CALIDAD PARA ESTRUCTURA DE CALIDAD										N° formato			fecha de inicio									
											codigo de actividad			fecha de terminacion									
datos generales proyecto: ubicacion: propietario : supervisor : area : normativa :		personal requerido N° 1 2 3 4 5	Personal de cuadrilla Rango		DOTACION	casco		guantes		botas		chaleco		gafas									
						B	M	R	B	M	R	B	M	R	B	M	R						
COMPETENCIAS LABORALES																							
		N° 1 2 3 4 5	Personal de cuadrilla		asistencia puntualidad		flexibilidad de atencion al cambio		responsabilidad		eficacia		capacidad directiva		comprension instruccione s		capacidad detectar errores						
					B	M	R	B	M	R	B	M	R	B	M	R	B	M	R				
condiciones del entorno via de acceso al lote Bueno <input type="checkbox"/> Malo <input type="checkbox"/> regular <input type="checkbox"/>																							
bodega de almacenaje Bueno <input type="checkbox"/> Malo <input type="checkbox"/> regular <input type="checkbox"/>																							
servicio de energia eectrica Bueno <input type="checkbox"/> Malo <input type="checkbox"/> regular <input type="checkbox"/>																							
servicio de agua potable Bueno <input type="checkbox"/> Malo <input type="checkbox"/> regular <input type="checkbox"/>																							
zona de proyecto zona rural <input type="checkbox"/> zona urbana <input type="checkbox"/>																							
el tiempo de desplazamiento al lote afecta a los trabajadores y el amterial si <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> tiempo <input type="checkbox"/>																							
EVALUACION DEL PERSONAL																							
		Personal de cuadrilla	TRABAJO EN EQUIPO			ACATA ORDENES			INICIATIVA Y LEALTAD			PRODUCCION			CALIDAD Y LIMPIEZA			EXPERIENCIA			FLEXIBILIDAD ATENCIO		
			B M R			B M R			B M R			B M R			B M R			B M R					
OBSERVACIONES: _____																							

9.1.2. Aplicativo de instrumento.

Con el fin de aplicar la herramienta propuesta por el pasante denominada formato (A1), para realizar el seguimiento y control de actividades, entre las cuales se destacaron las denominadas en este trabajo como prioritarias, entre ellas:

- a) **Perfiles esquineros:** Cuyo seguimiento se dio en el proyecto 2 ubicado en cajete para la construcción de una vivienda en estructura liviana.
- b) **Placas guías:** Cuyo seguimiento se dio en el proyecto 4 ubicado en el barrio lomas de Comfacauca para la ampliación de una vivienda en estructura liviana.
- c) **Sellado de juntas:** Cuyo seguimiento se dio en el proyecto 4 ubicado en lomas de Comfacauca para la ampliación de una vivienda en estructura liviana.

9.1.2.1 Perfiles esquineros.

En la actividad prioritaria de colocación de perfiles esquineros se implementó el formato A1 de supervisión de elaboración propia con el cual se pudo dar a conocer las falencias que la empresa prestante del servicio tenía en cuanto a la ejecución de sus procesos, en esta actividad se evidencia cuáles fueron los aciertos y falencias que se tenían en cuanto a la búsqueda de una calidad según la autoevaluación requerida por la norma ISO 9004.

Localización de los perfiles en situ: Como primera medida se inicia con la ubicación en el lote de los perfiles guías de la vivienda o esquineros, con la ayuda del formato A1, se reconocen la cantidad exacta que son necesarios para la actividad, de los cuales se deben hacer con el mismo formato un chequeo de su estado actual en obra y cuales necesitan atención o reparación, también se manifiesta que por mano de obra incompleta en este proceso se pueden cometer errores y o retraso de tiempos en la actividad, afectando el calendario llevando a una extensión de los tiempos de calidad.

Ilustración 66. Perfiles esquineros.



Ilustración 67. Perfiles esquineros.



Nivelación vertical de los perfiles: Los perfiles deben de estar equilibrados con dados de concreto o un solado de concreto en su defecto para poder sostenerse con antelación la siguiente actividad de fundición.

Nivelación horizontal de perfiles: Para que las actividades siguientes puedan tener una buena ejecución se debe nivelar con hilo y nivel de mano para que el eje de los proyectos lleve una misma línea .

El formato permite saber que los instrumentos o herramientas que se necesitan están o no en obra para realizar dicha actividad las condiciones en que se encuentran las herramientas y su posible utilización en otras actividades.

En la aplicación del formato se da seguimiento con el formato, pero se evidenciará en la página dos el rendimiento que se logró para la vivienda en cuestión que se trabajó logrando, reunir los datos de el tiempo de ejecución, el gasto de material y los daños que el entorno ocasionó en los materiales además de las herramientas que más uso llevan en la obra en cada actividad.

9.1.2.2 Placas guías.

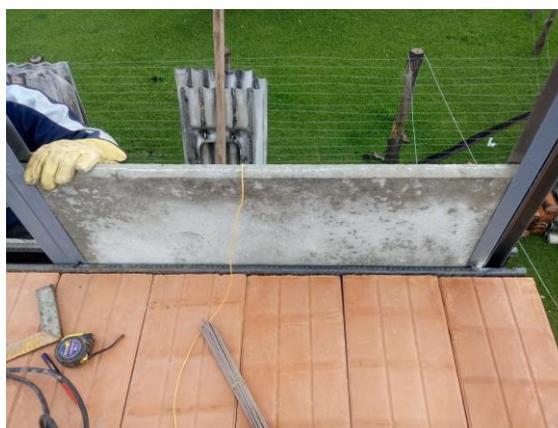
En la colocación de placas guías se debía, como prioridad revisar cuales de las placas prefabricadas estaban en un estado óptimo antes de ser colocadas en su sitio ya que estas serán la base de los muros que componen las viviendas, será necesario también corroborar el personal que está implementando esta actividad para que avance a una velocidad acorde al cronograma evitando falencias de pérdidas de tiempo, se debe hacer el inventario de las placas necesarias para esta actividad.

En las obras se implementó la actividad de diferentes formas y paralelo a varias actividades que ahorraron tiempo pero que en ciertos casos no manejaron un control de obra en cuanto a los materiales y el proceso de la actividad prioritaria, tanto como que las placas presentaban algunos daños o un mal manejo del almacenaje y transporte.

Ilustración 68. Placas guías proyecto 4.



Ilustración 69. Placas guías proyecto 4.



FUENTE: Elaboración propia, 2019.

En los diferentes proyectos ejecutados la forma de en los que se almacenaban las placas tenían una deficiencia generando daños en los materiales especialmente en las placas prefabricadas muchas de ellas tenían fallas en su estado, presentando mohosidad, fisuras, muchas de ellas fueron dañadas en los procesos de transporte hacia la obra, recordando que la mayoría de las obras requerían de viajes largos por la ubicación de los proyectos.

Estas fallas eran corregidas en otras actividades como en los acabados, o eran ya traídas desde la fábrica de los materiales teniendo que revisar los procesos de fabricación de estos antes de la llegada a obra.

En la aplicación del formato se da seguimiento con el formato, pero se evidenciara en la página dos el rendimiento que se logró para la vivienda en cuestión que se trabajó logrando, reunir los datos de el tiempo de ejecución, el gasto de material y los daños que el entorno ocasiono en los materiales además de las herramientas que más uso llevan en la obra en cada actividad.

9.1.2.3 Sellado de juntas.

En los proyectos intervenidos la actividad que precede a los acabados es el sellado de juntas, la cual se debe tener un inventario de los materiales para que esta realice en tiempo exacto, sin dejar de lado que se necesita una mano de obra suficiente para agilizar los procesos.

La herramienta utilizada que se necesita para esta actividad debe de estar en buenas condiciones de uso, errores como la implementación de herramienta eléctrica para el lijado dañan el proceso de la actividad desgastando de una forma en que se pierde material y obligando a repetir los procesos.

Ilustración 70. Sellado de juntas proyecto 2.



Ilustración 71. Sellado de juntas proyecto 3.

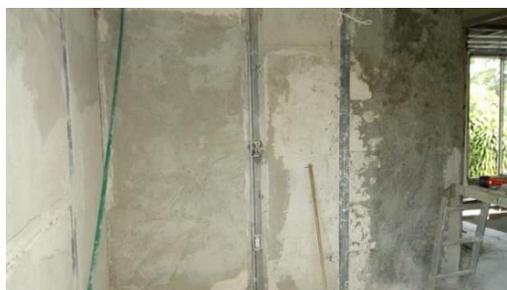


Ilustración 72. Humedad sobre sello de junta.



FUENTE: Elaboración propia, 2019.

Este proceso debe ser supervisado en especial para que los acabados que son una de las actividades más costosas de los procesos contractivos no lleven fallas generando así sobre costos.

La herramienta permitió ver qué orden se debe tener en la realización de actividades de obra y que al no seguir una clara guía esta actividad puede tener complicaciones presentando algunas irregularidades, como son la humedad en el sellado, la mala nivelación de las juntas.

En la aplicación del formato se da seguimiento con el formato, pero se evidenciará en la página dos el rendimiento que se logró para la vivienda en cuestión que se trabajó logrando, reunir los datos del tiempo de ejecución, el gasto de material y los daños que el entorno ocasiono en los materiales además de las herramientas que más uso llevan en la obra en cada actividad.



FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD PARA ESTRUCTURA LIVIANA

N° formato: 10

fecha de inicio
17/03/2019

codigo de actividad 12

fecha de terminacion
21/03/2019

HERRAMIENTAS											MATERIALES															
CANTIDAD	TIPO DE HERRAMIENTA	CONDICIONES			uso por horas								TIPO DE MATERIAL	FABRICACION		ESTADO Y CANTIDAD						CANTIDAD TOTAL				
		B	M	R	1	2	3	4	5	6	7	8		FABRICA A	ARTESANA	HUMEDO	SECO	MOHOSO	OXIDADO	FISURADO	DAÑADO					
	MARTILLO																									
	PALA																									
	CINCEL																									
	BALDES												X													
	MARTILO DE GOMA																									
	NIVEL DE MANO																									
	PLOMADA																									
	NYLON																									
	PALUSTRE													X												
	LLANA																									
	LAPIZ ROJO																									
	NIVEL DE MAGUERA																									
	BUGUI											X														
	ESTACAS																									
	MACETA																									
	PULIDORA ELECTRICA																									
	SOLDADOR																									
	ANDAMIOS																									
	ZISALLA																									
	ALICATE																									
	PINZAS																									
	ESPONJA																									
	LIJA													X												
	ESCUADRA																									
	METRO																									
	ESPATULA													X												
OBSERVACION:					ACTIIVIDAD								UNIDAD	METRAJE	HORAS EMPLEADAS	CRONOGRAMA DE OBRA										
					SELLADO DE JUNTAS								M2	45	24	MES 1	MES2	MES 3	MES 4							

9.1.3. Manual de supervisión de obra.

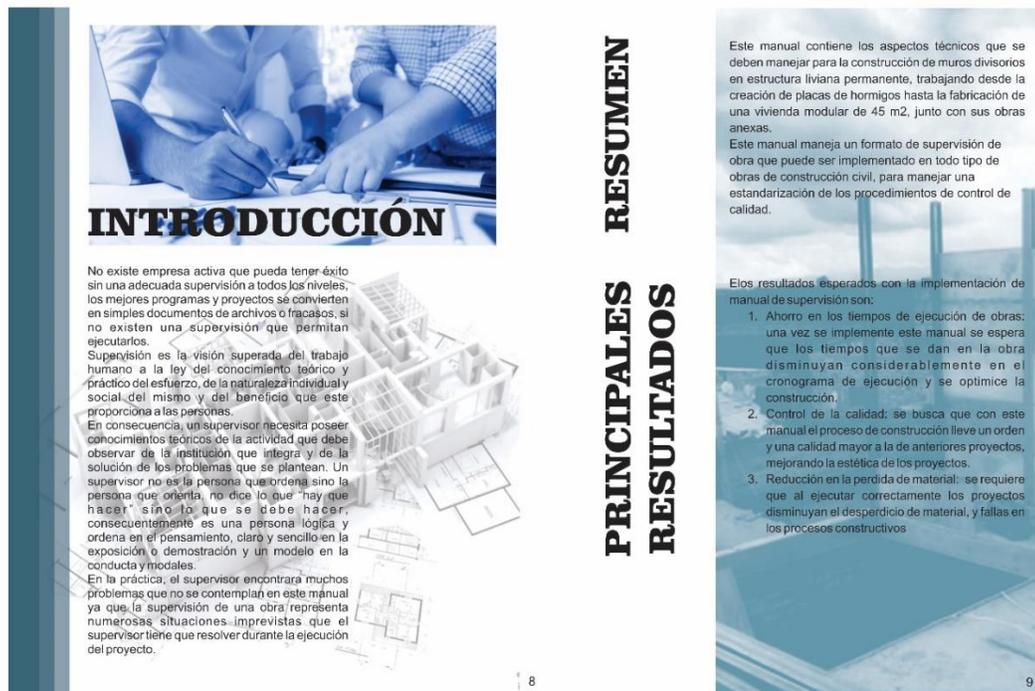
La siguiente herramienta diseñada para el buen control de las actividades fue un manual de apoyo a la supervisión de obra con lo que se podrán conocer los detalles de cada fase de construcción de una obra en sistema de construcción liviana. Este manual trabajo paralelamente a la realización de la pasantía tiene como objetivo principal el dar un conocimiento previo de este sistema, sus ventajas y desventajas, las actividades, que se deben realizar y cuáles de ellas tienen prioridad en la obra.

Este manual se trabajó de forma que el supervisor cargo de obras entendiera desde una base solidad de tres capítulos la introducción al sistema, los conceptos manejados por los constructores y el proceso de ejecución de los sistemas livianos.

Capítulo 1:

- Se presentará un resumen de lo que en el manual se encontrará tano en contenido como en registro fotográfico.
- Cuáles son los principales resultados esperado en la buena ejecución de las obras con este sistema implementado el manual correctamente.
- El manual tendrá fuera de la pasantía sus propios objetivos, dentro de los cuales solo serán referencia a la buena ejecución de una supervisión adecuada en el sistema liviano.
- Una vez echa esta introducción a los temas tratados el capítulo finalizará con los deberes y responsabilidades que el supervisor tendrá a su cargo ejecutando el manual.

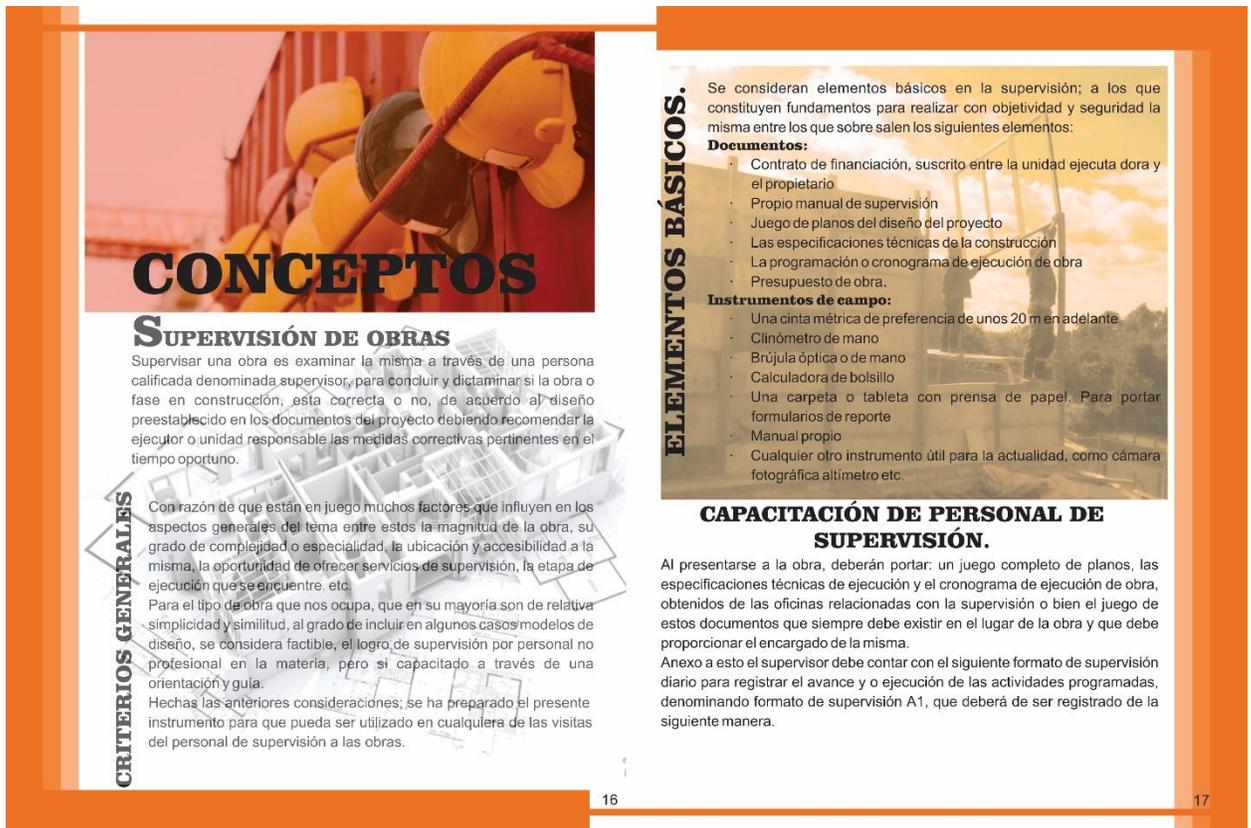
Ilustración 27. Páginas de manual 8, 9



Capítulo 2:

- En el capítulo dos se tratarán los conceptos relacionados con la supervisión de obra tales como: supervisión de obra, criterios generales, elementos básicos, capacitación del personal.
- En este manual encontraremos una explicación básica del formato de elaboración propia A1 para el control semanal con lo que se podrá hacer una forma más efectiva el trabajo.

Ilustración 28. Páginas de manual 16, 17



FUENTE: Elaboración propia, 2019.

Capítulo 3:

- Todo proceso será tendrá una buena ejecución si se conoce el origen de sus productos es por eso que el capítulo cuenta con un apéndice para informar de la elaboración de placas prefabricadas.
- Tendremos como objetivo de este capítulo conocer la construcción por etapas de elaboración es por esto que se dará un listado de cada una de las actividades que se dieron en los procesos de ejecutaron en los procesos constructivos en el tiempo de la pasantía.
- Dados los conocimientos para un buen desarrollo de los procesos constructivos, tendremos como anexo un apéndice para conocer los posibles resultados de una mala ejecución de las obras sin supervisión adecuada, algunas recomendaciones para el lector que podrían evitar estos resultados.

- Y como todo proceso se llegan a concluir ciertos aspectos evidenciados en la recolección de información.

Ilustración 29. Páginas del manual 24, 25

PROCESO CONSTRUCTIVO

FABRICACIÓN DE PLACAS

El trabajo de el supervisor tendrá una mejor ejecución si este, se asegura que los materiales con los que se elaboraran la vivienda llegan ala obra en las mejores condiciones en cuanto a su calidad constructiva, es por eso que las placas para la estructura deben de tener una supervisión previa en su fabricación, esto garantizara desde un punto de vista mas asertivo que las viviendas cuenten con las mejores condiciones de construcción

1 Maquinaria y materiales



3 Vibrado de concreto



2 Formaletas de placas



3 Vaciado de concreto



4 Moldeado y alistado




4 Secado y desencofrado




La elaboración de paqueteria en planta de producción, donde se comienza con la elaboración de concreto en proporciones 1(cemento), 1.5 (arena) 0.8 (agua), revolviendo en maquina con el tiempo que la mezcla necesite para tener la viscosidad suficiente, terminado este proceso se procede a descargar la mezcla de concreto en moldes metálicos previamente lubricados con ACPM y moldeados con la mano, una vez terminado la fundición de estas piezas, se esperara dos horas reglamentarias en el proceso de secado para desencofrar las placas, este procedimiento se completa dejando las placas en forma horizontal en el suelo permitiendo la fragua del material durante 3 días mas, con lo que pasaran hacer apiladas para su transportación a obras.

24
25

FUENTE: Elaboración propia, 2019.

Para conocer más la herramienta elaborada por el pasante remitirse al anexo 1 manual de supervisión de obra, elaborado con la información recolectada tras 4 meses de investigación practica y teórica.

10. CONCLUSIONES.

Del anterior trabajo de pasantía se pudo concluir:

- La construcción en sistema liviano posee ventajas que le permiten ser más eficiente en términos de tiempos de ejecución de obra, pero no cuenta con una estandarización del proceso constructivo, necesitando así una herramienta que permita dar a la supervisión de obra un apoyo para garantizar la correcta ejecución y la calidad del proceso constructivo.
- En los procesos constructivos en el sistema de estructura liviana que buscan cumplir con la correcta aplicación de la norma (ISO 9004), se encontraron procesos de ejecución, con los cuales se pudo determinar los parámetros que deben tener en cuenta para el cumplimiento de la norma enfocándose específicamente en las siguientes actividades prioritarias: tiempos de ejecución, rendimiento por metro cuadrado y equipos utilizados.
- En este análisis se lograron identificar las actividades generales que se necesitan para la ejecución de proyectos en sistema de estructura liviana, que se encuentran en las fases de preliminares de obra, cimentación, construcción de muros, cubierta y acabados en obra negra, de las cuales se destacan según su importancia tres actividades en los procesos constructivos, que son (**ubicación de perfiles esquineros, instalación de placas guías, sellado de juntas**) estas necesitan una supervisión más minuciosa, ya que si son ejecutadas de una manera errónea perjudicaría a las actividades que les preceden, retrasando la obra.

11. BIBLIOGRAFÍA.

Andrea Alvarado Duffau. construcción industrializada para la vivienda social en Chile: análisis de su impacto potencial. Economista, Universidad de Chile, M.A Ilades-Georgetown University. Consultora Independiente. PAJ. 5 [capítulo 7.1.1](#)

D. Fernández-Ordóñez. Industrialización para la construcción de viviendas. Viviendas asequibles realizadas con prefabricados de hormigón. Informes de la Construcción Vol. 61, 514, 71-79, abril-junio 2009. PAJ 6 [capítulo 7.1.3](#)

Erwing Rodríguez Prada. Construcción con paneles prefabricados en concreto. Construdata.com [capítulo 7.2.1](#)

Ing. Joel A. Novas Cabrera. sistemas constructivos prefabricados aplicables a la construcción de edificaciones en países en desarrollo. Departamento de ingeniería civil. Madrid, septiembre 2010. Paj 21. 17 [capítulo 7.2.1](#)

Bellanith Vargas Garzón. Industrialización de la construcción para la vivienda social. Estudio de caso España –Colombia. Universidad Antonio Nariño. Facultad de arquitectura. 2007.Paj. 27. [capítulo 7.2.4](#) [capítulo 7.2.5](#)

Julián salas serrano. La industrialización posible de la vivienda latinoamericana. Bogotá. Escala revista de arquitectura. 2000. Paj. 63 [capítulo 7.2.6 - 7.2.8 - 7.2.9](#)

Daniel Roper/Ana Comas Mora. Drestudioarquitecturamodular. Construcción modular de vivienda y arquitectura. Valencia España. 2013. Paj 61 [capítulo 7.2.7 -7.2.11](#)

12. WEBGRAFIA

Constructora HOME SOLUTIONS. (13 de junio del 2014). Obtenido del Home Solutions:
<http://www.gdpconstrutorahs.com/Sobre-nosotros/>
capítulo 6.3

Construdata. (13 de junio del 2014). Obtenido del cosntrudata:
http://www.construdata.com/Bc/Otros/Newsletter/principios_construccion_liviana.asp capítulo 7.2.10

Construdata. (13 de junio del 2014). Obtenido del cosntrudata:
http://www.construdata.com/Bc/Otros/Newsletter/principios_construccion_liviana.asp
capítulo 7.2.3

Construdata. (13 de junio del 2014). Obtenido del cosntrudata:
http://www.construdata.com/Bc/Otros/Newsletter/contexto_construccion_liviana.asp
capítulo 7.2.3

GlobalSTD. (7 de septiembre del 2017). obtenido de globalstd:
<https://www.globalstd.com/networks/blog/iso-9004-y-su-funcion-en-las-empresas>