



FUNDACIÓN  
UNIVERSITARIA  
DE POPAYÁN

## NOTA DE ACEPTACION

El trabajo de grado “**APOYO EN LA FORMULACIÓN DEL PLAN DE CALIDAD PARA EL PROCESO DE ESTRUCTURA EN OBRA NEGRA PARA VIVIENDA EN ALTURA Y UNIFAMILIAR CONSTRUCTORA GARZON HOLGUIN PROYECTO HOJARASCA BOSQUE RESIDENCIAL EN LA CIUDAD DE POPAYÁN CAUCA**” presentado por el (la) estudiante **RODRIGO ALBEIRO OÑATE** el **22 de abril de 2020** para optar al título de Arquitectos cumple con los requisitos establecidos, es aprobado.

Director Trabajo de Grado  
**Arq. JUAN CARLOS DIAZ REALPE**

Jurado Interno de Trabajo de Grado  
**Arq. MAGDA YISED ERAZO MUÑOZ**

Jurado Interno de Trabajo de Grado  
**Arq. PABLO EDUARDO PINO FIGUEROA**



Sedes administrativas: Claustro San José Calle 5 No. 8-58 - Los Robles Km 8 vía al sur  
Sede Norte del Cauca: Calle 4 No. 10-50 Santander de Quilichao

Popayán, Cauca, Colombia

PBX (57-2) 8320225 | [www.fup.edu.co](http://www.fup.edu.co) | Fundación Universitaria de Popayán



	<b>RECURSOS EDUCATIVOS</b>	<b>Código: FO-RE-021</b>
	<b>AUTORIZACIÓN PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO - COLECCIONES DIGITALES</b>	<b>Versión: 03</b>
		<b>Fecha: Marzo de 2020</b>

Para los fines propios de este formato, cuando se use la palabra: "Documento", se entenderá que comprende: tesis, trabajo de grado, monografía, artículo, video, conferencia, libro, imagen, fotografía, audio, presentación u otro; incluyendo los definidos en el ordenamiento jurídico, en especial los del artículo 243 del Código General del Proceso, siempre que estos sean creación del autor quien lo suscribe como tal.

1. Datos del Documento	
Nombre del Documento	<i>Apoyo en el ajuste del plan de calidad para el proceso de estructura en obra negra para vivienda en altura y unifamiliar, constructora garzon valguin.</i>
Nombre del Evento (Si aplica)	<i>Pasantía</i>
Cantidad a Entregar	
Fecha del Evento (Si aplica)	
Fecha de Entrega:	<i>24/04/2020</i>

<b>2. Autorización de publicación de documentos en el Repositorio Colecciones Digitales de la Fundación Universitaria de Popayán</b>
--

- Esta autorización permite a la Fundación Universitaria de Popayán, albergar en el Repositorio Colecciones Digitales FUP, ubicado en el sitio Web, el documento que se entrega para efectos de uso, reproducción (sin fines de lucro), distribución (préstamo) y comunicación pública de la obra objeto del presente documento, en formato electrónico abierto (consulta acceso abierto on-line), en los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Ley 1450 de 2011, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995, la Circular No. 6 de la Dirección Nacional de Derechos de Autor y demás normas generales sobre la materia. La autorización se hace extensiva a las facultades y derechos sobre la obra en formato o soporte material, digital, electrónico, virtual, óptico, uso en red, internet, extranet, intranet, entre otros, y en general para cualquier formato conocido o por conocer, así como también para tratar mis datos personales de acuerdo con la política institucional y para los fines relacionados con su objeto.
- El Documento objeto de la presente autorización es de la exclusiva autoría de quienes suscriben el presente formato como El/los autor(es) del mismo, quien(es) manifiesta(n) que ha sido realizado respetando los derechos de autor de terceros. Por tanto, en caso de presentar cualquier reclamación o acción por parte de un tercero en cuanto a los derechos de autor sobre la obra en cuestión, el/los autor(es) asumirá(n) la responsabilidad y saldrá(n) en defensa de las facultades y derechos aquí autorizados, asumiendo cualquier costo por este concepto. La Fundación Universitaria de Popayán actúa como un tercero de buena fe.
- La autorización otorgada por medio de este documento institucional se entiende concedida a título gratuito, por el término de protección establecido en la legislación vigente y aplicable para Colombia, la cual no implica la cesión de los derechos patrimoniales sobre el Documento, es decir, que el/los autor(es) podrá(n) seguir explotando la obra sin que ello implique afectación alguna a la presente autorización, y tampoco implica la cesión de los derechos morales, esto de conformidad con lo establecido por el artículo 30 de la Ley 23 de 1982, el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993 y demás normas concordantes, en donde se dispone que estos derechos son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables; igualmente el/los autor(es) manifiesta(n) que los derechos patrimoniales sobre la obra en cuestión no han sido cedidos con antelación y que sobre ellos no pesa ningún gravamen ni limitación en su uso o utilización.
- La Fundación Universitaria de Popayán se compromete a cumplir las normas sobre los derechos morales, bajo las acciones en que sea usado el Documento. No obstante, y por situaciones imprevisibles, caso fortuito o fuerza mayor, o hecho exclusivo de tercero no responderá por ningún perjuicio que se cause a la obra.
- La autorización estará respaldada por las firmas de todos los autores del Documento.

El/los autor(es) manifiesta(n) que ha(n) leído las anteriores disposiciones y  NO  Autorizan.

Para constancia se firma el presente documento, en la ciudad de \_\_\_\_\_, a los \_\_\_\_ del mes de \_\_\_\_\_ de dos mil \_\_\_\_\_ (202 ).

3. Datos de EL (LOS) AUTOR(ES):			
Nombre del Autor	Número de identificación	Contacto	Firma
<i>RODRIGO AIBEIRO OÑATE SANCHEZ</i>	<i>1061.714.374</i>	<i>314-797-0724</i> <i>rodngo.8824@hotmail.com</i>	

Hace entrega y recibido del presente formato Institucional,

\_\_\_\_\_  
Carmen Silvia Maca S  
Nombre y Firma de quien entrega en Biblioteca  
De Coordinador(a) Académico, en caso de trabajos de grado

\_\_\_\_\_  
Nombre y Firma de quien recibe en Biblioteca

APOYO EN EL AJUSTE DEL PLAN DE CALIDAD PARA EL PROCESO  
DE ESTRUCTURA EN OBRA NEGRA, PARA VIVIENDA EN ALTURA Y  
UNIFAMILIAR, CONSTRUCTORA GARZÓN HOLGUÍN  
PROYECTO HOJARASCA BOSQUE RESIDENCIAL EN LA CIUDAD DE POPAYÁN  
CAUCA.



FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DE POPAYÁN

FACULTAD DE ARQUITECTURA

POPAYÁN – CAUCA

2020

APOYO EN EL AJUSTE DEL PLAN DE CALIDAD PARA EL PROCESO  
DE ESTRUCTURA EN OBRA NEGRA, PARA VIVIENDA EN ALTURA Y  
UNIFAMILIAR, CONSTRUCTORA GARZÓN HOLGUÍN  
PROYECTO HOJARASCA BOSQUE RESIDENCIAL EN LA CIUDAD DE POPAYÁN  
CAUCA.



PASANTÍA PARA OBTENER EL TÍTULO DE ARQUITECTO  
INFORME FINAL

ASESOR INTERNO  
ARQ. JUAN CARLOS DÍAZ REALPE

AUTOR  
RODRIGO ALBEIRO OÑATE SANCHEZ

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DE POPAYÁN  
FACULTAD DE ARQUITECTURA POPAYÁN, CAUCA

2020

NOTA DE ACEPTACIÓN

---

---

---

---

PRESIDENTE DEL JURADO

---

JURADO

---

JURADO

## **AGRADECIMIENTOS**

Dios, me permites sonreír ante todos mis logros que son resultado de tu amor, y cuando caigo y me pones a prueba, aprendo de mis errores y me doy cuenta que los pones en frente mío para que mejore como ser humano y crezca de diversas maneras.

Esta pasantía ha sido una gran bendición en todo sentido y te lo agradezco madre por ser la promotora de mis sueños, gracias por estar dispuesta a acompañarme en cada larga y agotadora noche de estudio, gracias a mi familia por confiar y creer en mis capacidades y expectativas, gracias a ustedes esta meta está cumplida.

Cada momento vivido durante todos estos años, son simplemente únicos, la oportunidad de estar y disfrutar a lado de las personas que me aman es gratificante, gracias a dios por permitirme amar a mis padres, gracias a mis padres por permitirme conocer de Dios y su infinito amor.

Gracias a la vida por otro gran triunfo, gracias a todas las personas que me apoyaron y creyeron en la realización de esta pasantía.

## CONTENIDO

<b>RESUMEN .....</b>	<b>10</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>11</b>
<b>1. GENERALIDADES DE LA PASANTÍA .....</b>	<b>12</b>
<b>2. PROBLEMA .....</b>	<b>14</b>
2.1 Planteamiento del problema .....	14
2.2 Objetivos .....	16
2.3 Justificación.....	17
<b>3. METODOLOGÍA .....</b>	<b>18</b>
3.1 Tipo de investigación .....	18
3.2 Método de investigación .....	18
3.3 Procesos metodológicos .....	19
<b>4. MARCO REFERENCIAL.....</b>	<b>21</b>
4.1 Referente internacional .....	21
4.2 Referente nacional.....	22
4.3 Marco normativo .....	23
<b>5. DESARROLLO Y RESULTADOS.....</b>	<b>28</b>
5.1 Actividades preliminares.....	28
5.2 Ajuste del plan de calidad .....	30
5.2.1 <i>Identificación de los aspectos a mejorar</i> .....	30
5.2.2 <i>Ajuste y complementación del plan de calidad de obra</i> .....	31
5.2.3 <i>Ajuste y complementación en los planos estructurales y arquitectónicos</i> .....	42

5.2.4	<i>SopORTE en el proceso de estructura en obra negra.....</i>	<i>43</i>
	<i>Logros por parte del pasante.....</i>	<i>44</i>
5.2.5	<i>Aplicación en los criterios de aceptación para estructura en obra negra. ....</i>	<i>44</i>
5.2.6	<i>Falencias en la aplicación de los criterios en la calidad de obra. ....</i>	<i>50</i>
5.2.7	<i>Revisión del diligenciamiento de los formatos d chequeo en vivienda unifamiliar y altura .....</i>	<i>58</i>
5.2.8	<i>Actualización a la matriz de indicadores de los formatos de chequeo. ....</i>	<i>60</i>
<b>6.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>65</b>
<b>7.</b>	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>66</b>
<b>8.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>67</b>
8.1	Cibergrafia.....	72
<b>9.</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>75</b>
	Anexo 1. Normas.....	75
	Anexo 2. Plan de calidad.....	75
	Anexo 3. Informe final del proceso constructivo .....	75

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Localización del proyecto .....	12
Ilustración 3. Localización proyecto Hojarasca .....	13
Ilustración 2. Comuna dos .....	13
Ilustración 4. HV CONTRATISTAS.....	21
Ilustración 5. Planta urbana del proyecto .....	29
Ilustración 6. Mapa conceptual .....	32
Ilustración 7. Formatos de chequeo vivienda en altura.....	34
Ilustración 8. Formatos de chequeo vivienda en altura.....	35
Ilustración 9. Formatos de chequeo vivienda en altura.....	36
Ilustración 10. Formato de chequeo .....	37
Ilustración 11. Formato de chequeo modificado.....	38
Ilustración 12. Formato de chequeo modificado.....	38
Ilustración 13. Verificación en nivelado y armado de formaletas. ....	40
Ilustración 14. Verificación de ensayos de prueba. ....	40
Ilustración 15. Verificación en el vaciado del concreto e instalación hidráulica.....	41
Ilustración 16. Verificación en la instalación del acero de refuerzo. ....	41
Ilustración 17. Ajuste y complementación de cotas, ejes y nomenclatura.....	42
Ilustración 18. Apoyo a residentes en el proceso de construcción en obra negra. ....	43
Ilustración 19. Toma aérea del proyecto .....	44
Ilustración 20. Registro fotográfico del proyecto .....	45
Ilustración 21. Aplicación en los criterios de aceptación en acero de refuerzo. ....	45
Ilustración 22. Aplicación en los criterios de aceptación en instalación de formaletas.....	46

Ilustración 23. Aplicación en los criterios de aceptación en instalación de formaletas.....	46
Ilustración 24. Aplicación en los criterios de aceptación en fachadas.....	47
Ilustración 25. Aplicación en los criterios de aceptación en encofrado.....	47
Ilustración 29. Zonas con mayores falencias en estructura.....	50
Ilustración 30. Planta primer y segundo piso con falencias en la estructura (vivienda).....	51
Ilustración 31. Falencias en estructura (vivienda) .....	52
Ilustración 33. Áreas con falencias en la calidad de estructura (vivienda).....	53
Ilustración 34. Áreas con falencias en la calidad de estructura (vivienda en altura) .....	53
Ilustración 35. Falencias en apartamentos .....	54
Ilustración 36. Plan de calidad para estructura de vivienda unifamiliar .....	55
Ilustración 37. Plan de calidad para estructura de vivienda en altura .....	56
Ilustración 38. Etapas del sistema industrializado .....	57
Ilustración 39. Formatos de chequeo en vigas de amarre (vivienda).....	58
Ilustración 40. Formatos de chequeo de acero de refuerzo (vivienda) .....	59
Ilustración 41. Formatos de chequeo de mampostería estructural (vivienda en altura).....	59

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Matriz de verificación y resultados de los formatos de chequeo en vivienda.....	61
Tabla 2. Matriz de verificación y resultados de los formatos de chequeo en torre D. ....	63

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafico 1. Formatos diligenciados estructura de vivienda.....	62
Grafico 2. Indicadores de calidad Torre D.....	64

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Normas .....	75
Anexo 2. Plan de calidad.....	75
Anexo 3. Informe final del proceso constructivo.....	75

## RESUMEN

Este documento es el resultado del proceso de pasantía en la construcción de la primera torre de apartamentos y la segunda fase de vivienda agrupada en el proyecto “Hojarasca Bosque Residencial”, en las actividades relacionadas con el apoyo en el ajuste del plan de calidad para los aspectos técnicos requeridos en el proceso de estructura, obra negra.

Se llevó a cabo un desarrollo documental y un control técnico en el cumplimiento de dicha actividad; obteniendo datos de manera visual mediante un trabajo de campo, llegando al análisis y formulación del plan de calidad, en colaboración del área de calidad y del área de construcción de la empresa. Como resultado de ello, se conformó una matriz que contiene especificaciones y criterios de calidad para la ejecución constructiva en obra negra, aplicando la normativa o legislación vigente para estas actividades con el fin de lograr cero posventas.

En la aplicación práctica de este trabajo se generan diferentes tipos de formatos que permiten calcular la calidad en la ejecución de las actividades relacionadas con la estructura para las viviendas y edificación en altura. Además se determinan factores que inciden en el rendimiento y la calidad de las actividades desarrolladas proporcionando a Garzón Holguín grupo constructor, herramientas para optimizar la ejecución de actividades constructivas de futuros proyectos.

## INTRODUCCIÓN

El presente informe pretende reflejar el cumplimiento en el proceso de la práctica profesional “apoyo en el ajuste del plan de calidad para los aspectos técnicos requeridos en el proceso de estructura para obra negra, proyecto Hojarasca Bosque Residencial en la ciudad de Popayán, Cauca.”

El crecimiento progresivo del entorno de la construcción genera cada día más retos en cuanto a competitividad empresarial, la exigencia en que los productos y servicios que se ofrecen cumplan con la calidad, requerimientos y necesidades de los clientes, por ello es necesario involucrar las pautas y exigencias que establece la normatividad aplicable en cada actividad que realice el campo de la construcción.

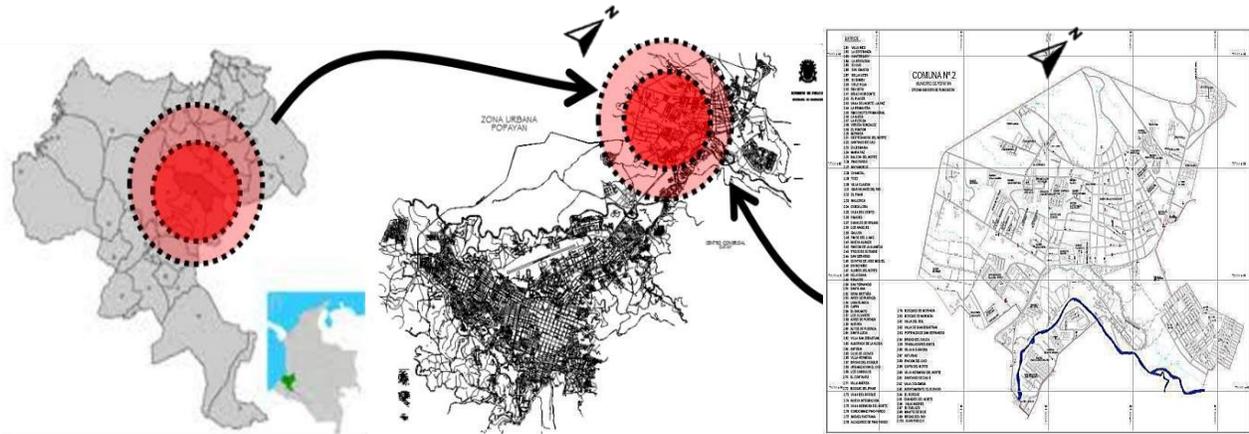
La práctica se desarrolló en relación con el proceso de certificación de la ISO 9001 DE 2015, que está llevando a cabo el grupo constructor Garzón Holguín; proceso el cual tiene como objetivo principal certificar la calidad de la empresa, los productos y servicios que oferta.

Teniendo en cuenta estos planteamientos, el grupo constructor Garzón Holguín ha emprendido un proceso de gestión de calidad, en el que involucra a todos los integrantes de la empresa con el propósito de generar integridad en la ejecución de sus obras, evitando así los costos de posventa en este caso en la construcción del proyecto “Hojarasca Bosque Residencial.

# 1. GENERALIDADES DE LA PASANTÍA

## 1.1 Localización “HOJARASCA BOSQUE RESIDENCIAL”.

Ilustración 1. Localización del proyecto



Departamento del Cauca- Municipio de Popayán - Comuna 2

Fuente: <https://es.wikipedia.org/wiki/Popay%C3%A1n>, (En línea)

### 1.1.1. Lugar de ejecución de la pasantía

Popayán, Cauca. Grupo constructor GARZÓN HOLGUÍN, empresa ejecutora de proyectos como Claros del Bosque, Reserva del Bosque, Altos de Morinda, Edificio Verona, locales comerciales Transversal 9, Verona y “Hojarasca Bosque Residencial”.

Ilustración 2. Comuna dos

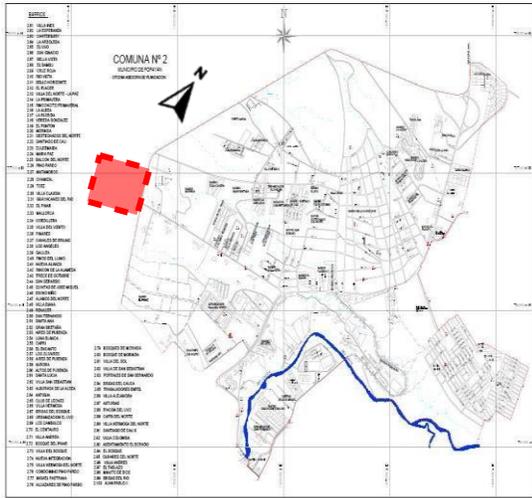
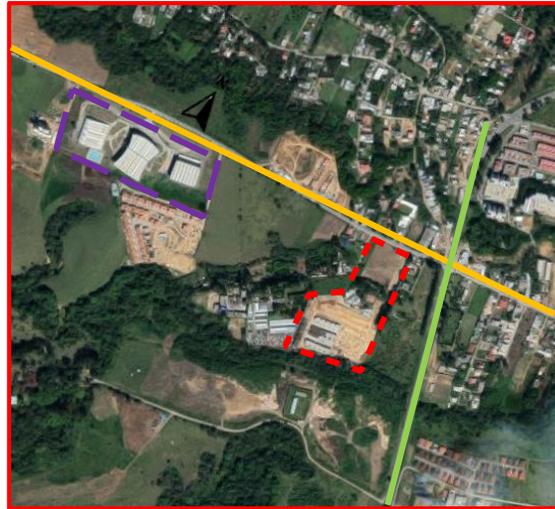


Ilustración 3. Localización proyecto Hojarasca



Fuente: Pinterest, Comuna dos. (En línea)

Fuente: [https://satellites.pro/mapa\\_de\\_Popayan.Region\\_de\\_Cauca.Colombia](https://satellites.pro/mapa_de_Popayan.Region_de_Cauca.Colombia), aerofotografía.

Elaboración: Oñate, Rodrigo. (2020)

- VARIANTE NORTE
- TRANSVERSAL 9
- “HOJARASCA BOSQUE RESIDENCIAL”
- - - - - COMPLEJO DEPORTIVO

### 1.1.2. Descripción del proyecto

El proyecto Hojarasca Bosque Residencial se encuentra ubicado en la transversal 9 # 46n 58, zona de alta valorización en el norte de la ciudad; compuesto por un conjunto cerrado que contara con 140 viviendas y 264 apartamentos, zonas de recreación y sendero ecológico; además de un paseo comercial “Hojarasca Paseo Comercial” destinado para tiendas exclusivas y plazoleta de comidas.

## **2. PROBLEMA**

### **2.1 Planteamiento del problema**

El grupo constructor GARZÓN HOLGUÍN se encuentra en el proceso de certificación de calidad ISO 9001 2015, por lo cual debe establecer criterios de calidad en cada uno de sus procesos y servicios; con respecto a la competencia constructiva se deben desarrollar los criterios de calidad para estipular la aceptación o rechazo para las actividades o trabajos relacionados con los procesos de estructura y obra negra. Adicionalmente existe desconocimiento del tipo de legislación aplicable a dichas actividades, por lo cual hay una carencia en las especificaciones particulares que exige el grupo constructor, generando una margen de error alta ya que hay mayor probabilidad de ejecución de reclamos en la postventa; siendo este un factor en contra de la política de calidad y excelencia establecida por la organización.

La ejecución de las actividades de la pasantía está precedida por 3 variables de afectación de obra; los cuales se deben disminuir o evitar para obtener la mejor calidad en la ejecución de obra. La primera variable, se establece en el ámbito de la construcción aplicada a los sistemas de posventa los cuales son necesarios e indispensables siendo un servicio obligatorio, que permite responder por la calidad de la obra. Cualquier vacío en el desarrollo del proyecto se convierte en un factor de riesgo y alimenta la posibilidad de reclamaciones en la etapa de garantía del proyecto, así mismo estos factores pueden tener varios orígenes entre los cuales se encuentran diseños o especificaciones deficientes, desconocimiento de la normativa, mala calidad de materiales y mano de obra no calificada, entre otros, los cuales se deben identificar para evitar el incremento de costos no previstos.

Como segunda variable se tiene que, para evitar lo anterior se debe conocer la normativa o legislación aplicable para las labores de estructura en obra negra, para así conocer las tolerancias, limitantes y márgenes de error en dichas actividades; siendo un proceso inexistente en el proyecto Hojarasca Bosque Residencial, por lo cual se debe ahondar en este componente y así evitar o prever las acciones contraproducentes.

La tercera variable hace referencia que desde un ángulo diferente, todos los actores son responsables de acciones en el proyecto que pueden llegar a afectarlo positiva o negativamente según su accionar, siendo de gran importancia la identificación de las fases más representativas dentro del proceso de construcción además los registros de aquellos controles para establecer el nivel de las causales de aceptación o rechazo que han de adoptarse en cada una de ellas para mitigar reclamaciones en la etapa de servicio.

## **2.2      Objetivos**

### ***2.2.1. Objetivo general***

Apoyar el ajuste del plan de calidad para los procesos de estructura en obra negra, vivienda en altura y unifamiliar, constructora Garzón Holguín, Proyecto Hojarasca Bosque Residencial, ubicado en la ciudad de Popayán.

### ***2.2.2. Objetivos específicos***

✓      Identificar los aspectos a mejorar y el nivel de aceptación y/o rechazo por parte del grupo constructor en el proceso de estructura en obra negra para el proyecto Hojarasca Bosque Residencial en la ciudad de Popayán.

✓      Ajustar y complementar el plan de calidad de obra, que incluya la identificación de los criterios normativos y demás componentes para los procesos y procedimientos de estructura en obra negra, proyecto Hojarasca Bosque Residencial en la ciudad de Popayán.

✓      Implementar el plan de calidad de obra formulado para el proceso de estructura en obra negra, proyecto Hojarasca Bosque Residencial en la ciudad de Popayán.

## **2.3 Justificación**

Se busca identificar los criterios de aceptación o rechazo de los actores del proceso constructivo para vivienda en altura y unifamiliar en obra negra, con el firme propósito de reducir las reclamaciones de los costos postventa en el proyecto Hojarasca Bosque Residencial.

Tomando como planteamiento que en la construcción, el sistema postventa no inicia con la entrada en servicio de la vivienda, si no desde la concepción del proyecto y el buen proceso de ejecución de la obra; este debe entenderse como un grupo de actividades lógicamente relacionadas que se ejecutan con el fin de lograr un resultado previamente definido donde se espera que cada actividad agregue valor al producto. Partiendo de ello se comprende que el proyecto incluye variables anteriormente tratadas, que se adapta a las circunstancias y eventos que tienen lugar en el ambiente que lo rodea, y que igualmente influye en el entorno, en su construcción y en su uso.

Es de gran importancia realizar la complementación del plan de calidad de obra; que permita conocer las características afines para la ejecución, trabajos o actividades en obra negra, ya que se establecerán criterios de calidad que satisfagan las necesidades del usuario, reduzcan el margen de error y costos de posventa por fallas constructivas.

Se debe concientizar al personal para el cumplimiento estricto de los criterios de calidad y normativos ya que por medio de estos se medirá su competitividad, sus riesgos de posventa y el nivel de calidad del producto ofertado por el grupo constructor Garzón Holguín

De otra parte es importante la labor del pasante ya que por medio de esta, adquirirá experiencia en el ámbito laboral, obteniendo un amplio bagaje en la aplicación de conocimientos recibidos en la academia y los posteriores a esta.

### **3. METODOLOGÍA**

#### **3.1 Tipo de investigación**

Descriptiva.

Tiene como finalidad definir, clasificar, catalogar o caracterizar el objeto de estudio aplicándola de manera ideográfica además como finalidad la descripción de objetos específicos que en este caso serían los ítems de las actividades de estructura en obra negra; haciendo uso de los métodos cualitativos que se basan en la utilización del lenguaje verbal y no recurren a la cuantificación, en este caso serán asociativos ya que permite establecer relaciones de covariancia entre variables con base a las cuales se puede hacer predicciones.

De otra parte aparece lo observacional que consiste en registrar el comportamiento en el entorno habitual y el procedimiento de registro del comportamiento. Estos se dividen en dos fases de no intervención e intervención. La observación sin intervención tiene por finalidad observar el comportamiento tal como ocurre, y en ella el observador se limita a registrar lo que observa, sin manipular ni controlar.

#### **3.2 Método de investigación**

La pasantía se realiza mediante el método de observación como instrumento de análisis de los factores que influyen en el proceso, como la mano de obra, herramienta, equipo, materiales y procedimientos los cuales conformaran la matriz del plan de calidad en obra para el proceso de estructura en obra negra. Mediante la observación se puede determinar, describir y explicar dichos procesos constructivos, obteniendo datos directos de los resultados durante la obra y su influencia en el resultado final.

Por otro lado la investigación de campo se desarrolla mediante la técnica de análisis de datos cuantitativos, se realiza un análisis descriptivo de las características de un conjunto de datos recolectados que sirve para relacionar objetos o procedimientos. Posteriormente se aplica el método comparativo que permite analizar los acontecimientos desde dos puntos de vista, desde lo planeado y lo ejecutado para obtener los resultados del estudio.

### **3.3 Procesos metodológicos**

Para la aplicación de la metodología se realizaron 3 procesos metodológicos, los cuales fueron:

- ✓ Identificación de los criterios de aceptación y rechazo para el proceso de estructura en obra negra para el ajuste del plan de calidad en obra.
- ✓ Implementación y ajuste del plan de calidad en obra.
- ✓ Aplicación y seguimiento de la aplicabilidad del plan de calidad en obra.

### 3.3.1. Fases del proceso metodológico.

Tabla 1. Fases de aplicación de la metodología.

FASE	ACTIVIDAD	METODOLOGÍA	PRODUCTO
Fase 1:  Identificación de los criterios de aceptación y rechazo para el proceso constructivo en obra negra, para el ajuste del plan de calidad en obra.	Investigación identificación de la legislación y especificaciones aplicables, que establezcan criterios de calidad en obra.	Descriptiva: Ideográfica, Observacional.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Matriz del plan de calidad en obra para el proceso constructivo en obra negra.</li> <li>✓ Formatos de chequeo modificados.</li> </ul>
	Ajuste y complementación del plan de calidad en obra y los formatos de chequeo; para la aceptación o rechazo de los procesos constructivos en obra negra.	Descriptiva:  Observacional de no intervención.	
	Trabajo de campo: Verificación y Complementación directa en obra de información.	Descriptiva:  Observacional de no intervención.	
Fase 2:  Implementación y ajuste del plan de calidad en obra.	Implementación y ajuste del plan de calidad de criterios de aceptación o rechazo para el proceso constructivo en obra negra.	Descriptiva:  Observacional de intervención.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Matriz del plan de calidad en obra para el proceso constructivo en obra negra.</li> </ul>
Fase 3:  Aplicación y seguimiento de la aplicabilidad del plan de calidad en obra	Inspección en obra sobre la aplicación e implementación del plan de calidad, criterios de aceptación o rechazo para el proceso constructivo en obra negra.	Descriptiva:  Observacional de intervención.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Formatos de chequeo modificados.</li> <li>✓ Registro fotográfico del trabajo de campo.</li> </ul>

Fuente: Oñate Rodrigo (2020).

## 4. MARCO REFERENCIAL

### 4.1 Referente internacional

#### 4.1.1. H.V. Contratistas

Se toma como referente a una empresa multifacética líder en la industria de la construcción a nivel nacional en Perú y con una destacada presencia internacional donde atiende mercados ligados a minería, cemento, energía, retail, forestal, hoteles y la industria en general. Es creada en 1951 lleva como nombre el apellido de dos de sus principales asociados: Haaker – Velaochaga. A lo largo de 50 años de exitosa trayectoria, se fueron incorporando una serie de valiosos profesionales, que consolidaron un equipo de especialistas en las diversas áreas siendo responsables de mantener el prestigio y solvencia profesional que caracteriza la empresa; estableciendo relaciones sólidas y obteniendo la confianza de sus clientes. HV Contratistas, a través de la experiencia y prestigio internacional de Salfacorp, fortalece su oferta de valor para brindar a sus clientes el mejor servicio, basado en la calidad, eficiencia y confianza que nos ha caracterizado a lo largo de estos más de 60 años, obteniendo certificados de calidad ISO 90001 2008, ISO 14001 2004, OSHAS 18001 2007<sup>1</sup>, las cuales certifican su excelencia competitiva en el ámbito de la ingeniería y la construcción.

Ilustración 4. HV CONTRATISTAS.



Fuente: web HV contratistas. (En línea) 2014 (Citado 6 de septiembre 2019)

<sup>1</sup> HV contratistas, historias. (en línea) 2014. Disponible en internet: <http://www.hvcontratistas.com.pe/quienes-somos/historia/>

## **4.2 Referente nacional**

### **4.2.1. GRACOL s.a.s.**

Se toma como referente a una empresa líder en la industria de la construcción, una empresa caucana con 10 años en el mercado, que diseña, comercializa y construye obras civiles de calidad integral. Comprometidos con el desarrollo social y urbanístico de la región, la generación de empleo, la oferta de vivienda de interés social y el mejoramiento de la calidad de vida de los clientes y colaboradores. Proyectos que atienden las necesidades y expectativas de todos los segmentos del mercado, manteniendo alianzas estratégicas que nos permitan brindar acompañamiento a los hogares interesados en comprar su vivienda propia. Con una experiencia de proyectos realizados como, Condominio Santorini, Cra 8 # 11 N-19, 29 apartamentos y 12 locales. Torres de Milano, Cra 9# 57 N-161, 360 apartamentos más zona comercial. Condominio D Pietro, Calle 11 N # 7N 59, 40 apartamentos desde 26 m2. Hotel Cristal Plaza, Carrera 9 # 6 N-19, 5 piso, salón, 18 habitaciones. Bussiness Center, Calle 9 con calle 10, esquina 6 pisos. Condominio Genova, Calle 11 N # 7 N-25, 60 apartaestudios desde 37 m2. Torres de Cattania Cra 7 # 16 N-78, 149 apartamentos más locales y Condominio Venezia Cra7 norte #9 N-12, 72 apartamentos y locales desde 43 m2.<sup>2</sup> Obteniendo el certificados de calidad ISO 90001 2008, las cuales certifican su excelencia competitiva en el ámbito de la ingeniería y la construcción.

---

<sup>2</sup> GRACOL. (en línea). 2019 disponible en:  
<https://gracolsas.com/#!/-proyectos-realizados/>

### **4.3 Marco normativo**

#### ***4.3.1. Norma Técnica Colombiana***

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación ICONTEC se inició el 10 de mayo de 1963, cuando un grupo de 18 personas, la mayoría de ellos empresarios, deciden firmar un acta de constitución de un organismo que se dedicaría a elaborar normas técnicas. Este organismo de carácter privado, sin ánimo de lucro, se encarga de trabajar para fomentar la normalización, la certificación, la metrología y la gestión de la calidad en Colombia.

En 1971 se crea en ICONTEC el área de formación, posteriormente asesoría y certificación, para responder a las necesidades del país en ese momento.

#### **✓ NTC 2289 ACERO PARA REFUERZO**

- a. Numeral 3.1.2 Barra corrugada.
- b. Numeral 9.2 Propiedades de doblamiento.

#### **✓ NTC 2505 INSTALACIONES DESTINADAS A USOS RESIDENCIALES**

- a. Numeral 4.1.1 Tubería plástica.
- b. Numeral 4.7 Medidores.

#### **✓ NTC 1087 SANITARIO-AGUAS LLUVIAS Y VENTILACIÓN**

- a. Numeral 4. Materiales.
- b. Numeral 5. Requisitos generales.
- c. Numeral A.1.7 Alineamiento y pendiente.

#### **✓ NTC 1500 CODIGO COLOMBIANO DE FONTANERIA**

- a. Numeral 2.1 Diseño de instalaciones.

- b. Numeral 2.4 Inspecciones.
  - c. Numeral 8.8 Pendiente de la tubería sanitaria horizontal.
  - d. Numeral 5.3 Instalaciones hidráulicas y sanitarias mínimas.
- ✓ **NTC-GTC 24 GESTION AMBIENTAL**
- a. Numeral 5.3 Identificación de materiales y residuos.
  - b. Numeral 6.1 Transporte interno.
  - c. Numeral 6.2 Almacenamiento temporal.
  - d. Numeral 3.13 Reciclaje.
- ✓ **NTC 3459 AGUA PARA LA ELABORACION DEL CONCRETO**
- a. Numeral 2.1.1 Generalidades.
- ✓ **NTC 31 CEMENTO, DEFINICIONES**
- a. Numeral 2.1 Cemento.
- ✓ **NTC 174 ESPECIFICACIONES DE LOS AGREGADOS PARA CONCRETO**
- a. Numeral 5.1 Características generales (agregado fino).
  - b. Numeral 9.1 Características generales (agregado grueso).

#### **4.3.2. Reglamento colombiano de construcción sismo resistente. NSR 10**

##### **✓ NSR 10 TITULO C**

- a. # C.5.10 colocación del concreto.
- b. # C.5.3.10.5 operación continua del vaciado.
- c. # C.7.5.2.1 tolerancia para la colocación de refuerzo.
- d. # C.5.8 mezclado.
- e. # C.5.9 transporte.
- f. # C.5.10 colocación.
- g. # C.5.3.1.1 registro de ensayo.
- h. # C.5.6.2.1 frecuencia de los ensayos.
- i. # C.5.6.3.2 cilindros curados.
- j. # C.5.7.1 preparación del equipo y del lugar de colocación.
- k. # C.5.10.5 preparación continua del vaciado.

##### **✓ NSR 10 TITULO D**

- a. # D.3.4.7.1 morteros mezclados en obra.
- b. # D.3.6.1 tipos de unidades de mampostería.
- c. # D.3.5.1 mortero de relleno requisitos generales.
- d. # D.4.5.2.1 estado de las unidades previo a su colocación.
- e. # D.3.8.1.4 muretes.

- f. # D.4.2.2.1 refuerzo longitudinal en celdas y cavidades.
- g. # D.4.5.10.2 ventanas de inspección y limpieza.

✓ **NSR 10 TITULO E**

- a. # E.4.5.1 cintas de amarre.
- b. # E.5.2.1 cubierta.

**4.3.3. Elementos estructurales en concreto (EPM).**

✓ **EPM**

- a. # 5.2.4 encofrado y desencofrado.
- b. # 5.3 pedestales, columnas y vigas.

**4.3.4. Reglamento técnico de instalaciones eléctricas (RETIE)**

✓ **RETIE**

- a. # 6.3 código de colores para conductores.
- b. # 10.1 diseño de las instalaciones eléctricas.
- c. # 20.2.9 requisitos de instalación.

**4.3.5. Tapas y marcos para cajas de inspección en redes subterráneas (ET)**

✓ **ET-240**

- a. # 2 alcance.
- b. # 3.3 condiciones de servicio y lugar de instalación.

#### ***4.3.6. Especificaciones de las instalaciones hidráulicas y sanitarias (ASTM)***

✓ **ASTM-26665**

- a. # 8 Contadores de agua.

#### ***4.3.7. Normas y especificaciones invias desmonte y limpieza (INV)***

✓ **INV-E07**

- a. Art # 200.1.1 Generalidades desmonte.
- b. Art # 200.1.2 Clasificación.
- c. Art # 210.1.1 Generalidades excavación.
- d. Art # 210.1.2.3 Excavaciones en zonas de préstamo.
- e. Art # 610.4.1 Generalidades de relleno.
- f. Art # 610.4.2 Preparación de la superficie base de los rellenos.
- g. Art # 610.4.3 Extensión y compactación del material.
- h. Art # 210.1.3 Excavación sin clasificar.
- i. Art # 220.5.2.2.2 Compactación.

## 5. DESARROLLO Y RESULTADOS

### 5.1 Actividades preliminares

Conformación del área del proceso de calidad y construcción.

- ✓ Área del proceso calidad

Se tiene relación directa con la asesora de calidad y la coordinadora de calidad, las cuales ya han tenido experiencia con el proceso de certificación de la ISO 90001 para diferentes empresas constructoras.

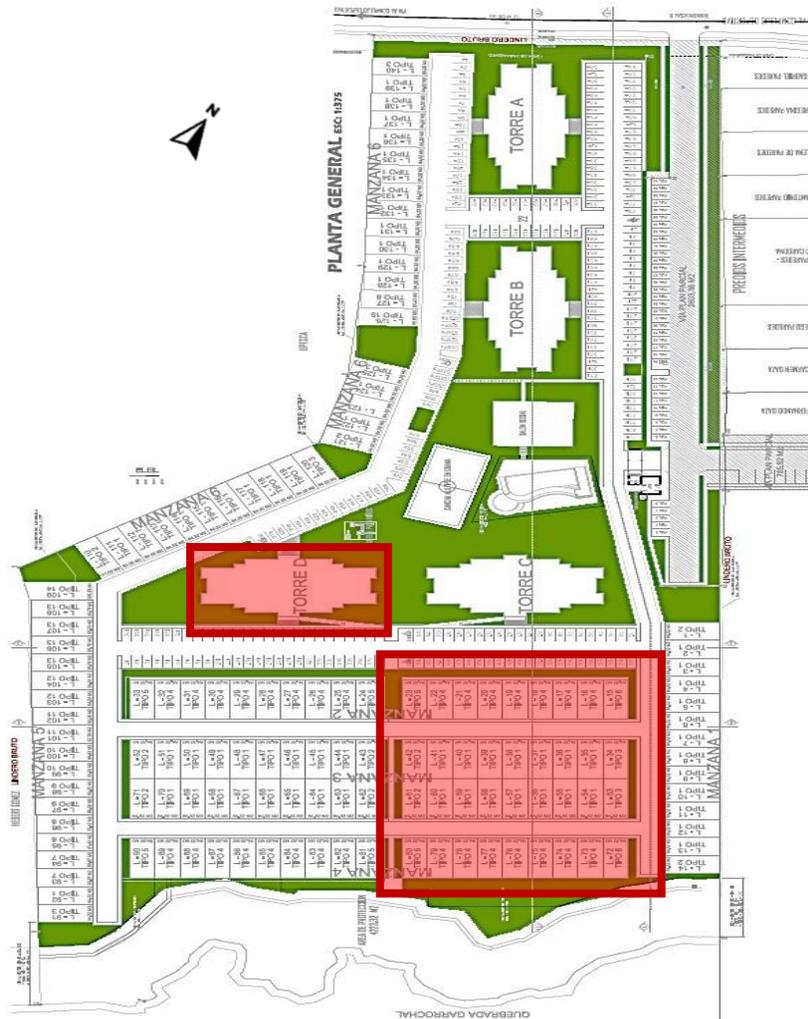
- ✓ Área del proceso de construcción:

Esta la integran la directora de obra y los residentes de obra (ingenieros y arquitectos). Se tiene como primer contacto los residentes de obra los cuales están a disposición para la complementación del plan de calidad. Por lo que se decide avanzar en plan de calidad y mostrar los avances por conducto regular. Primero se muestran los avances al área de calidad y posteriormente al proceso de construcción.

Localización del área de apoyo para la formulación del plan de calidad.

La aplicación del apoyo para el ajuste del plan de calidad para el proceso de estructura en obra negra y gris, se desarrolló en la segunda fase de ejecución vivienda agrupada y edificación en altura. Teniendo la siguiente ubicación en el proyecto:

Ilustración 5. Planta urbana del proyecto



Fuente: Planimetría GARZÓN HOLGUÍN. (2019).

Ubicación de la edificación en altura y la segunda fase de vivienda agrupada.

## 5.2 Ajuste del plan de calidad

### 5.2.1 Identificación de los aspectos a mejorar

Se identificaron aspectos a mejorar desde el nivel de criterios de aceptación, disponiendo de métodos de verificación, frecuencia y responsable, en el proceso de estructura en obra negra, proyecto hojarasca bosque residencial en la ciudad de Popayán.

Ilustración 6. Mapa conceptual



Elaboración: Oñate, Rodrigo. (2019)

#### 5.2.1.1 Requisitos como organización:

El grupo constructor Garzón Holguín es una empresa que tiene como fin construir soluciones de vivienda y soluciones comerciales con versatilidad en diseño y costo, con el firme propósito de la colaboración de un equipo humano comprometido con la calidad de cada proceso.

Para el desarrollo de la segunda fase de identificación y terminación de los criterios de aceptación del grupo constructor, se dio por medio de unas determinantes organizacionales establecidas en el CLION; herramienta Icontec que permite instaurar y concluir las actividades con cuatro componentes definitorios para el ajuste y ejecución de sus procesos y productos, cliente, legalidad, organización y criterios propios.

Ilustración 7. Formato del plan de calidad anterior

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	METODO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	ENCARGADO	REGISTRO
Que cumpla con la estricta sujeción a los planos.				
Material del solado libre de agentes contaminantes y que cumpla su objeto constructivo.				

Ilustración 8. Formato del plan de calidad actual

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	METODO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	RESPONSABLE
*Los trabajos de desmonte y limpieza se deben efectuar con anterioridad al inicio de las operaciones de explanación. *Los trabajos se deberán realizar en condiciones de luz solar. *el interventor señalará todos los árboles que deban quedar de pie y ordenar las medidas para evitar que sean dañados, de acuerdo con lo establecido en el Plan Parcial. *Se verificará la eficiencia y seguridad de los procedimientos de ejecución de los trabajos. *Se comprobará que la disposición de los materiales obtenidos de los trabajos de desmonte y limpieza se ajuste a las exigencias de todas las disposiciones legales vigentes. (Hace referencia a que los residuos provenientes del desmonte se dispongan en botaderos autorizados, es decir con los permisos respectivos o según lo establecido por la constructora)	Inspección de capa vegetal mediante chequeo de explanación	Al inicio del proyecto	Contratista movimiento de tierras Residente de Obra
*Estacas, mojones, chafianes debidamente demarcados y bien anclados.	Inspección mediante chequeo de distancias, cada vez que se requiera en el transcurso del proyecto	Al inicio del proyecto	Topógrafo

Fuente: Plan de calidad GARZÓN HOLGUÍN. (2019). Elaboración: Oñate, Rodrigo. (2020)

### 5.2.2 Ajuste y complementación del plan de calidad de obra

A través del trabajo de campo se describen los métodos de verificación, frecuencia y demás componentes constructivos en cada actividad y procesos de estructura en obra negra, proyecto Hojarasca Bosque Residencial en la ciudad de Popayán.

Para tal fin se realizaron las siguientes actividades:

5.2.2.1 Revisión del plan de calidad.

Ilustración 9. Plan de calidad para estructuras

		PLAN DE CALIDAD				C-PL-01			
		PROCESO CONSTRUCTIVO DE VIVIENDA (OBRA NEGRA)				Versión: 1 19/11/2019 Página 1 de 1			
PROYECTO		ALCANCE	HOJARASCA BOSQUE RESIDENCIAL	DIRECTOR DE OBRA					
ITEM	ACTIVIDAD	MATERIAL	ESPECIFICACIONES APLICABLES	GENERALIDADES DEL PROCESO CONSTRUCTIVOS	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	METODO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	RESPONSABLE	REGISTRO
1	VIVIENDA								

Ajuste

PROYECTO		
ITEM	ACTIVIDAD	MATERIAL
1	VIVIENDA	

Ajuste

HOJARASCA BOSQUE RESIDENCIAL	
GENERALIDADES DEL PROCESO CONSTRUCTIVOS	

Complementación

METODO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	RESPONSABLE	REGISTRO

Fuente: Documentación GARZÓN HOLGUÍN. (2019). Elaboración: Oñate, Rodrigo. (2019)

La conformación del plan de calidad en obra, y en especial el método de verificación genera un propósito y un formato explícito de cada actividad para la ejecución de la obra, estipulados bajo los métodos de frecuencia, responsable y registro, ya que la recolección de información se adquiere en obra, con el paso a paso de cada actividad realizada por el ingeniero residente, maestros de obra, y obreros.

Conformación de la nueva matriz del plan de calidad.

✓ Encabezado general:

a. Proyecto: proyecto actual que se ejecuta

b. Alcance: categoría general que abarca las diferentes actividades

c. Objetivo: logro propuesto

✓ Encabezado específico:

a. Ítem: número de actividad

b. Actividades: tarea a ejecutar en obra

c. Material

d. Especificaciones aplicables: criterios normativos u organizacionales que se establecen como base para la ejecución de cada actividad.

e. Controles a realizar: especificaciones aplicables para los contratistas con respecto al proceso constructivo.

f. Criterios de aceptación: criterios que se establecen para el óptimo recibo de las actividades en obra; siendo verificados por el talento humano del área del proceso de construcción.

g. Método de verificación: procedimientos técnicos y empíricos que permiten probar la calidad del material o la actividad ejecutada.

h. Frecuencia: periodos de verificación.

i. Encargado

j. Registro: diferentes documentos en los que se consignan la

### 5.2.2.2 Revisión de los formatos de chequeo.

La función de este es estipular componentes y criterios para la buena ejecución de los procesos constructivos.

- ✓ Versión existente formatos de chequeo para vivienda en altura

Ilustración 10. Formatos de chequeo vivienda en altura

	<b>LIBERACIÓN DE FUDICIÓN</b>		C-FOR-10
			Versión: 01
	<b>CONSTRUCCIÓN</b>		19 de julio de 2019
			Página ___ de ___
<b>PROYECTO:</b>			
<b>TIPO DE OBRA</b>	CASA <input type="checkbox"/>	APTO <input type="checkbox"/>	OTRO <input type="checkbox"/> ¿CUÁL: _____
<b>CONTRATISTA:</b>	<b>ACTIVIDADES:</b>		<b>% CALIDAD</b>
<b>PERSONAL RESPONSABLE</b>	CHEQUEO DE ACTIVIDADES PARA FUNDICIÓN		

Fuente: documentación GARZÓN HOLGUÍN. (2019). Elaboración: Oñate, Rodrigo. (2019)

Documento existente de los formatos de chequeo.

Encabezado general:

- a. Proyecto.

- b. Tipo de obra: especifica el tipo de obra a verificar.
  - c. Contratista.
  - d. Personal responsable: residente encargado.
  - e. Actividad: actividad en obra a chequear.
  - f. Calidad.
- ✓ Versión existente formatos de chequeo para vivienda en altura

Ilustración 11. Formatos de chequeo vivienda en altura

#	ITEM CHEQUEADO	Cumple		RESULTADO		FECHAS							
		SI	NO	Observaciones		Revisión		Corrección					
				CRITERIOS TÉCNICOS									
1	Localización y replanteo												
2	Acero de refuerzos de muros												
3	Curado de formaleta												
4	Ajustes de piezas de formaleta: Corbatas, pines y alineadores												
5	Nivelación formaleta de losa												
6	Plomo formaleta de muros												
7	Instalación de malla superior e inferior												
8	Instalaciones hidrosanitarias												
9	Instalaciones eléctricas												
10	Acero de vigas												
11	Refuerzos adicionales												

Fuente: documentación GARZÓN HOLGUÍN. (2019). Elaboración: Oñate, Rodrigo. (2019)

- ✓ Encabezado específico:
  - a. Ítem chequeado: desglose de la actividad
  - b. Cumplimiento: si / no
  - c. Resultado: observaciones de la actividad
  - d. Fechas: revisión o corrección de la actividad
  - e. Criterios de aceptación: criterios de calidad para recibir la actividad a satisfacción.
  
- ✓ Versión existente formatos de chequeo para vivienda en altura

Ilustración 12. Formatos de chequeo vivienda en altura

<b>CRITERIOS DE ACEPTACIÓN</b>	Este formato permite liberar simultáneamente todas las actividades previas a la fundición de un apartamento y/o zona social.
	Se recibirá en este formato las liberaciones de curado de formaleta, ajustes de piezas de formaleta, nivelación de losa y plomos de muros, las demás actividades se recibirán en formatos adicionales pero se chequearán mediante este para aprobación de cada fundición.
	No se permitirán solicitudes de liberaciones para fundición después de las 3:00 pm de la tarde, por ende no se permitirán fundiciones pasadas las 4 p.m. a menos de que sea por un imprevisto de origen mayor y no sea posible la cancelación de la misma.
	Si alguna de estas actividades no cumple en el momento de hacer la liberación, la fundición deberá ser pospuesta o cancelada.
<div style="display: flex; justify-content: space-between; border-top: 1px dashed black; padding-top: 5px;"> <div style="width: 45%; text-align: center;"> <b>NOMBRE Y FIRMA DE RESIDENTE DE OBRA</b>            (RESPONSABLE DE CHEQUEO)         </div> <div style="width: 10%; text-align: center;">           Página 2         </div> <div style="width: 45%; text-align: center;"> <b>NOMBRE Y FIRMA DE ACEPTACIÓN DEL CHEQUEO</b>            NOMBRE CONTRATISTA: _____         </div> </div>	

Fuente: documentación GARZÓN HOLGUÍN. (2019). Elaboración: Oñate, Rodrigo. (2019)

- ✓ Encabezado final:
  - a. Criterios de aceptación: proceso constructivo
  - b. Nombre y firma: responsables a cargo

Las modificaciones hechas anteriormente por parte del pasante, en actividades como cumplimiento, calidad y criterios de aceptación, género resultados óptimos en la entrega de los formatos, ya que tanto el residente de obra como el obrero, van a estar dependiendo de la calidad de los trabajadores, y un seguimiento constante por parte del residente, por ende, no fue necesario incluir otras acciones aparte de las que ya están o modificar algún componente.

### 5.2.2.3 Formato de chequeo modificado.

La función de este es modificar componentes y criterios para la buena ejecución de los procesos constructivos.

- ✓ Modificación del formato.

Ilustración 13. Formato de chequeo

	ACTA DE ENTREGA DE EQUIPOS Y/O ELEMENTOS A	MAN-FOR-06
	CONTRATISTAS	Versión: 01
	MANTENIMIENTO	Marzo de 2019
		Página ___ de ___
PROYECTO:		FECHA ENTREGA:
<p>Por medio del presente acta se hace entrega al contratista <input type="text" value="XXXXXXXXX"/> identificado (a) como aparece al pie de su firma el o los equipos y elementos que se describen a continuación y acordando seguir lo establecido en cada cláusula especificada.</p> <p>CLÁUSULA PRIMERA. El CONTRATANTE a la suscripción de la presente acta le hace entrega al CONTRATISTA de los elementos descritos a continuación:</p>		

Fuente: documentación GARZÓN HOLGUÍN. (2019). Elaboración: Oñate, Rodrigo. (2019)  
En colaboración con el área del proceso de calidad y construcción.

Se modifica el documento con el fin de hacer más eficaz y seguro el formato conteniendo la información y los espacios necesarios para la entrega y mantenimiento de formaleas mano portables en vivienda en altura.

Cambios en la descripción del equipo y estado de aceptación:

- ✓ Modificación del formato.

Ilustración 14. Formato de chequeo modificado

N°	Cantidad	Descripción equipo y/o elemento	Marca	Serie	Accesorios	Estado	Otra especificación y/u observación

Fuente: documentación GARZÓN HOLGUÍN. (2019). Elaboración: Oñate, Rodrigo. (2019)

Cambios en las cláusulas de aceptación:

- ✓ Modificación del formato.

Ilustración 15. Formato de chequeo modificado

EL CONTRATISTA declara recibir en buen estado y a entera satisfacción los equipos y/o elementos aquí descritos

**CLÁUSULA SEGUNDA.** El CONTRATISTA reconoce y acepta que los equipos y elementos aquí descritos son del CONTRATANTE y por lo tanto deberá devolver lo entregado en cualquier momento que el CONTRATANTE lo requiera y en todo caso al momento de la terminación del contrato suscrito cualquiera fuera su causa.

**CLÁUSULA TERCERA.** En concordancia con lo anterior, el CONTRATISTA se obligará de manera especial a reportar inmediatamente cualquier novedad o variación en lo entregado, bien sea por hurto, extravío o avería.

**CLÁUSULA CUARTA.** Como consecuencia de lo anterior, el CONTRATISTA autoriza expresamente al CONTRATANTE de forma irrevocable para que se descuenta los costos se deban pagar como consecuencia de la reposición, pérdida, daño o mal uso de los elementos entregados.

Quien Entrega:	Quien Recibe:
Nombre:	Nombre:
Cargo:	Cargo:
Firma y cédula:	Firma y cédula:

Fuente: documentación GARZÓN HOLGUÍN. (2019). Elaboración: Oñate, Rodrigo. (2019)

Para el proceso constructivo de la torre D, el sistema industrializado es de mayor envergadura, ya que cuenta con un número determinado de trabajadores, herramientas, y maquinaria especializada en obra, como cumplimiento en el plan de calidad y criterios de

aceptación. Se genera una cláusula de entrega de formaletas en buen estado, ya que en la instalación de las mismas posteriormente se tienden a fisurar, doblar y a manchar con adherencia de concreto seco afectando las láminas de aluminio. Si no se hacen mantenimiento por cada apartamento encofrado se va a tender a deteriorar con el paso del tiempo, para ello se va a estar dependiendo de los trabajadores, formatos de chequeo y un seguimiento constante en la instalación de las formaletas.

#### 5.2.2.4 Revisión y cruce de información.

Se debería verificar que la información estuviera consignada en los documentos del plan de calidad y en los formatos de chequeo, estableciendo una actualización y coherencia entre ellos.

Para su complementación se realizaron las siguientes tareas:

- ✓ Se investigo acerca de la consistencia del plan de calidad y la certificación ISO 9001, para entender el proceso a realizar, sus componentes y acciones pertinentes. Para ello se tomó información referencial de fuentes primarias como trabajos de grado y pasantías orientadas hacia la calidad en obra, además de otros documentos encontrados en internet.

- ✓ Se crea un documento en el que se estipulan los componentes, objetivos y demás elementos que conforman el plan de calidad en obra.

- ✓ Después de la revisión del plan de calidad se comenzó a complementar la información faltante en los diferentes ítems de actividades en obra, por medio de información hallada en fuentes primarias y secundarias.

#### 5.2.2.5 Cotejo y corroboración de la información.

Se corrobora la información consignada en el plan de calidad existente y el formulado para el proceso de estructura en obra negra.

Las actividades realizadas para esta etapa se dieron por medio de la revisión de los documentos ajustados y realizados previamente para la consolidación del plan de calidad en obra para el proceso de estructura.

#### **Corroboración de la información**

Ilustración 16. Verificación en nivelado y armado de formaletas.



Ilustración 17. Verificación de ensayos de prueba.



Fuente: Oñate, Rodrigo (2019)

El propósito de esta actividad consistía en verificar la utilidad, versatilidad y el contenido del formato de chequeo formulado en obra, con el acompañamiento de los ingenieros residentes.

Ilustración 18. Verificación en el vaciado del concreto e instalación hidráulica.



Fuente: Oñate, Rodrigo (2019)

Ilustración 19. Verificación en la instalación del acero de refuerzo.



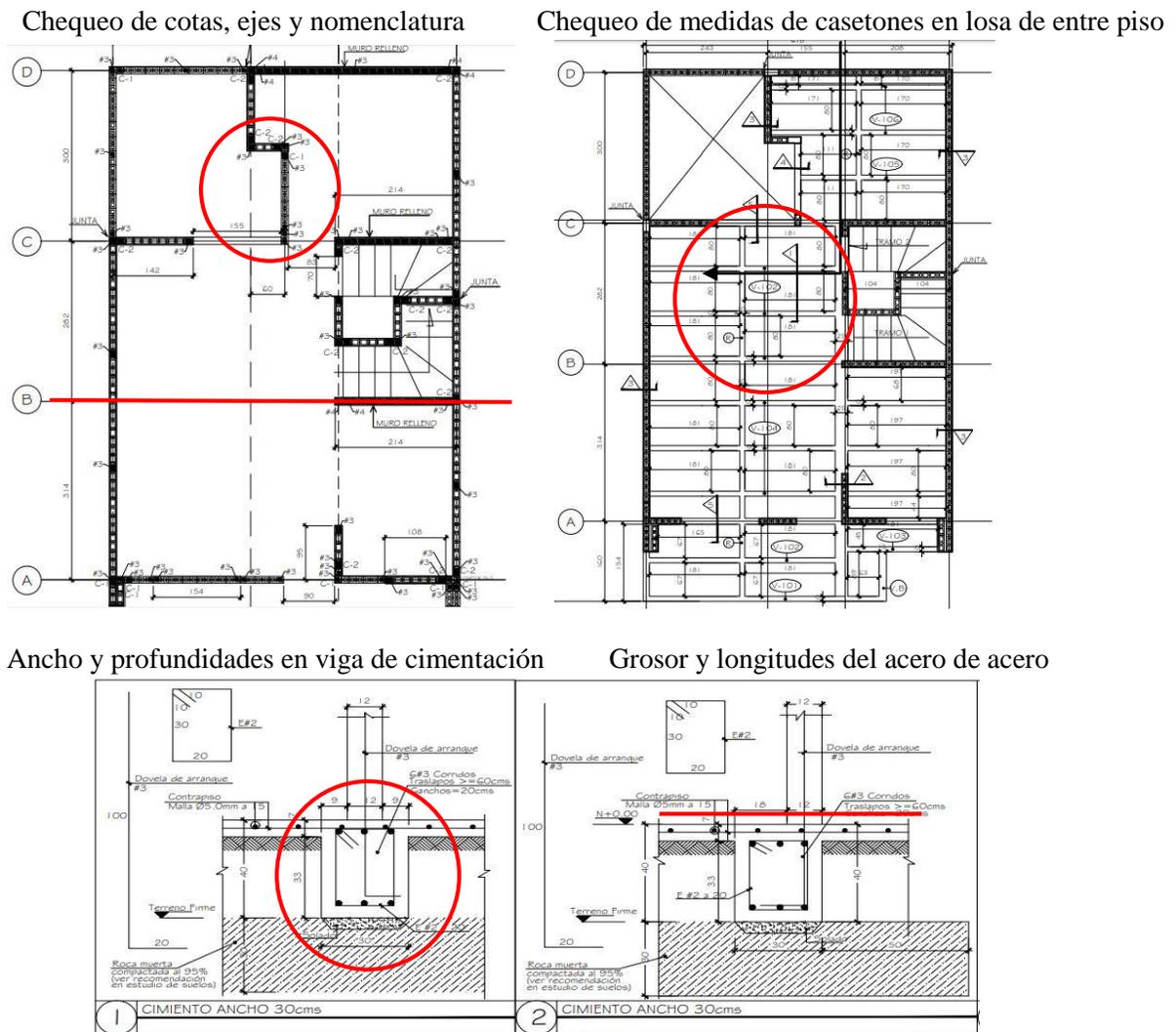
Fuente: Oñate, Rodrigo (2019)

Actividades en las cuales se verificaron y complementaron las generalidades del proceso de construcción estipuladas en el componente de acero de refuerzo, formaletas e instalaciones hidráulicas, en compañía del contratista y personal calificado.

### 5.2.3 Ajuste y complementación en los planos estructurales y arquitectónicos

✓ Se apoyo a los ingenieros residentes en el ajuste, complementación y verificación de los planos arquitectónicos. Donde el pasante pueda realizar anexos y modificaciones a los elementos faltantes, además de complementar si llegara el caso en los detalles constructivos de obra negra.

Ilustración 20. Ajuste y complementación de cotas, ejes y nomenclatura.



Fuente: Planta de detalles GARZÓN HOLGUÍN. (2019). Elaboración: Oñate, Rodrigo. (2019)

#### 5.2.4 Soporte en el proceso de estructura en obra negra

Para el inicio de esta fase, el día 28 de julio se realiza una socialización con la directora de obra y los ingenieros residentes, en la que explican el proceso de las actividades constructivas en vivienda en altura y unifamiliar.

✓ Ingreso del pasante a la obra con el fin de apoyar a los ingenieros residentes de estructura en la aplicación de los formatos de chequeo. Con el precedente que el pasante pueda realizar la actividad directamente y sin el acompañamiento del personal encargado, además de intervenir si llegara el caso en los procesos constructivos de obra negra.

✓ Soporte en Trabajo de campo

Ilustración 21. Apoyo a residentes en el proceso de construcción en obra negra.



Fuente: Oñate, Rodrigo (2019)

Para esta fase se hará uso de la metodología descriptiva observacional e intervención. Para ello el mismo día el SISO hace entrega de los implementos de seguridad industrial y realiza una breve explicación de los deberes o responsabilidades a tener en cuenta para el desempeño en obra.

Logros por parte del pasante

- ✓ Avance en la complementación parcial del plan de calidad en obra.
- ✓ Actualización en la información para la determinación de la normatividad y los criterios de calidad para las actividades en obra.
- ✓ Actualización de los formatos de chequeo.

### 5.2.5 Aplicación en los criterios de aceptación para estructura en obra negra.

Ilustración 22. Toma aérea del proyecto

Manzana 4    Manzana 3    Manzana 2    Torre D



Fuente: Toma aérea GARZÓN HOLGUÍN. (2019).

### Ilustración 23. Registro fotográfico del proyecto

Proceso constructivo en manzana 3



Proceso constructivo en torre D



Fuente: Oñate, Rodrigo (2019)

Desarrollo de la segunda etapa en vivienda agrupada y en altura, 5 manzanas, y una torre en las cuales se inició el proceso del plan de calidad para estructura obra negra.

- ✓ Ejecución plan de calidad para el proceso constructivo de vivienda en obra negra.

<sup>3</sup> Ilustración 24. Aplicación en los criterios de aceptación en acero de refuerzo.



Fuente: Oñate, Rodrigo (2019)

<sup>3</sup> Ver Anexo 4. Proceso constructivo. Vivienda unifamiliar

Ilustración 25. Aplicación en los criterios de aceptación en instalación de formaletas.

Casa 50.

Desenclavado de vigas de entrepiso



Instalación de formaletas y curado de alfajías



Fuente: Oñate, Rodrigo (2019)

En el proceso del vaciado del concreto y colocación del acero se aplican criterios de calidad descritos en el plan de calidad como la proporción del concreto, acero de refuerzo e instalación de formaleta y malla electro soldada en alfajías.

Ilustración 26. Aplicación en los criterios de aceptación en instalación de formaletas.

Casa 43

Vigas de amarre



Cimbrado guía

Fuente: Oñate, Rodrigo (2019)

Ilustración 27. Aplicación en los criterios de aceptación en fachadas.

Manzana 2  
Instalación de mampostería



Manzana 3  
Cimbrado guía



Fuente: Oñate, Rodrigo (2019)

En la fachada exterior se realiza la aplicación de los criterios de las formaletas en vigas de amarre, cimbrado guía, mampostería, e instalación de acero. Internamente la instalación de parales y formaletas, un buen trazado entre cambio de pachas genera la disminución de posibles fisuras o desniveles en fachadas y cubiertas.

Ilustración 28. Aplicación en los criterios de aceptación en encofrado.

Instalación de parales telescópicos



Encofrado de casetones de poli estireno



Fuente: Oñate, Rodrigo (2019)

### Ilustración 29. Aplicación en los criterios de aceptación en encofrado

#### Desencofrado de vigas de entre piso



Fuente: Oñate, Rodrigo (2019)

Se realiza la instalación de las formaletas en losa de entrepiso, con el soporte de cerchas triangulares y parales telescópicos, posteriormente el desencofrado de casetones, después de los días estipulados por la norma, para una previsión de posibles fisuras o desniveles en la losa de entre piso.

- ✓ Ejecución del plan de calidad para el sistema industrializado de vivienda en altura<sup>4</sup>

### Ilustración 30. Aplicación de los criterios de aceptación en obra negra



Fuente: Oñate, Rodrigo (2019)

<sup>4</sup> Ver Anexo 4. Proceso constructivo. Vivienda en altura

Ilustración 31. Aplicación en los criterios de aceptación en el sistema industrializado con formaleta mano portable

Mampostería interna



Instalación hidráulica



Acero de refuerzo



Formaletas mano portables



Fuente: Oñate, Rodrigo (2019)

En el proceso constructivo de las torres, tiende a ser más atropellado ya que cada actividad se está haciendo simultáneamente, para ello se tiene que contar con el personal calificado, materiales de construcción y un control en el proceso constructivo, que contenga las etapas y aplicación de los criterios de aceptación de la obra.

## 5.2.6 Falencias en la aplicación de los criterios en la calidad de obra.

### 5.2.6.1 Manzanas y edificación con más falencias en obra negra.

Ilustración 32. Zonas con mayores falencias en estructura.

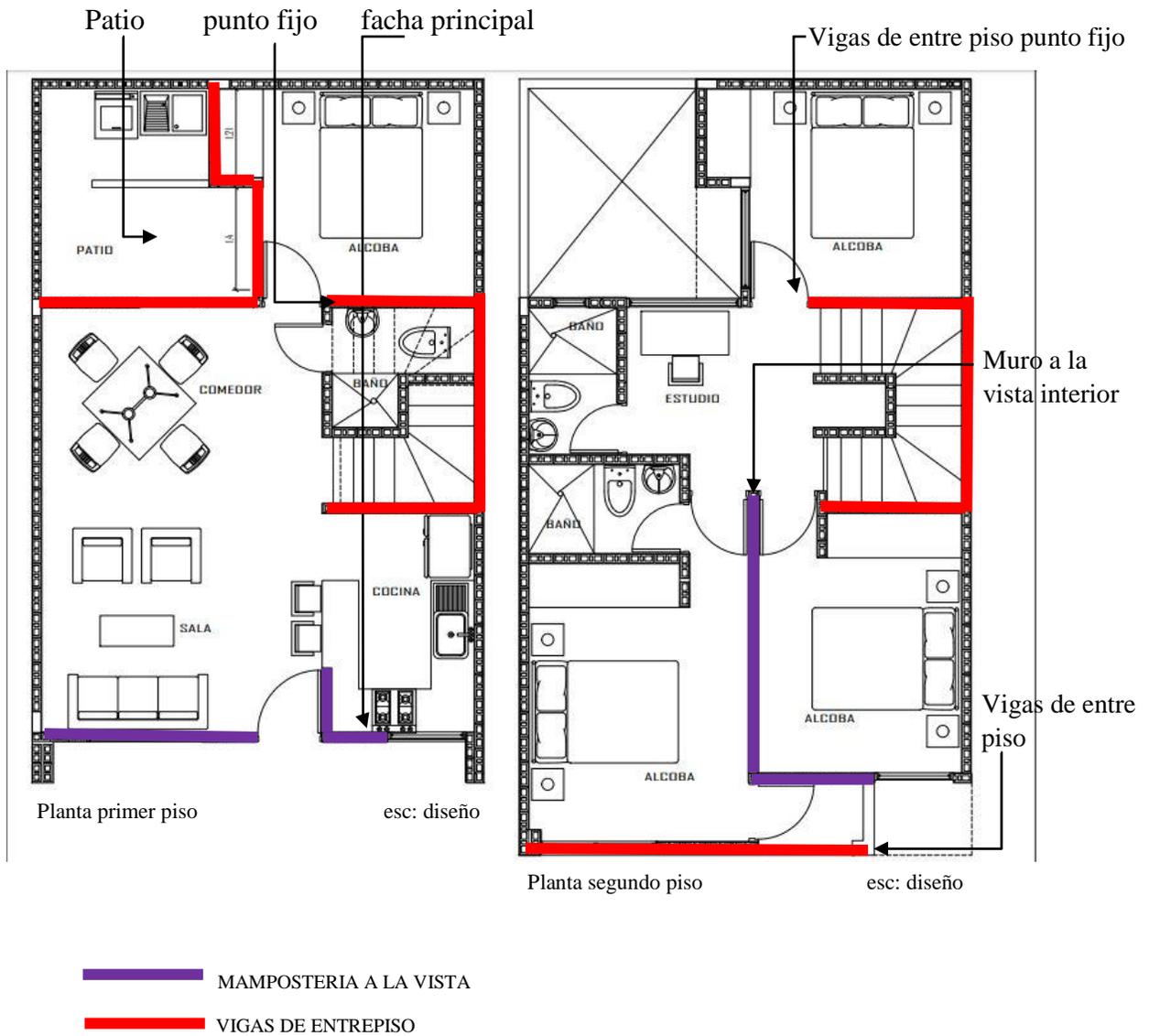


Fuente: Planta urbana GARZÓN HOLGUÍN. (2019)

Las falencias más notables en vivienda pese a que ya se habían establecido criterios de calidad para la aceptación de dichas actividades, se siguen presentando evidenciando errores constructivos en las vigas de entepiso, ya que la formaleta de madera no resiste la presión del vaciado del concreto, a comparación de la formaleta en aluminio, por ende la salida del concreto genera un desnivel de concreto y rebaba, a lo que se suma la falla por parte del contratista al no entregar su actividad con el porcentaje de calidad establecido. Cabe anotar que el residente encargado de dicha labor no controló esta labor.

5.2.6.2 Ubicación de las zonas con mayores falencias en obra negra.

Ilustración 33. Planta primer y segundo piso con falencias en la estructura (vivienda)



Fuente: Planos Arquitectónicos GARZÓN HOLGUÍN. (2019)

Ilustración 34. Falencias en estructura (vivienda)

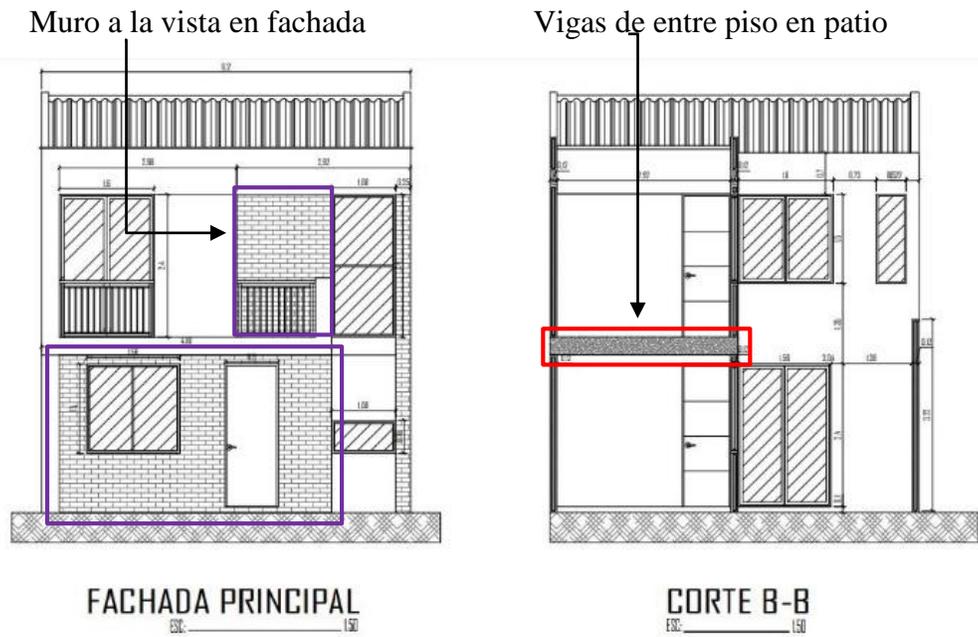
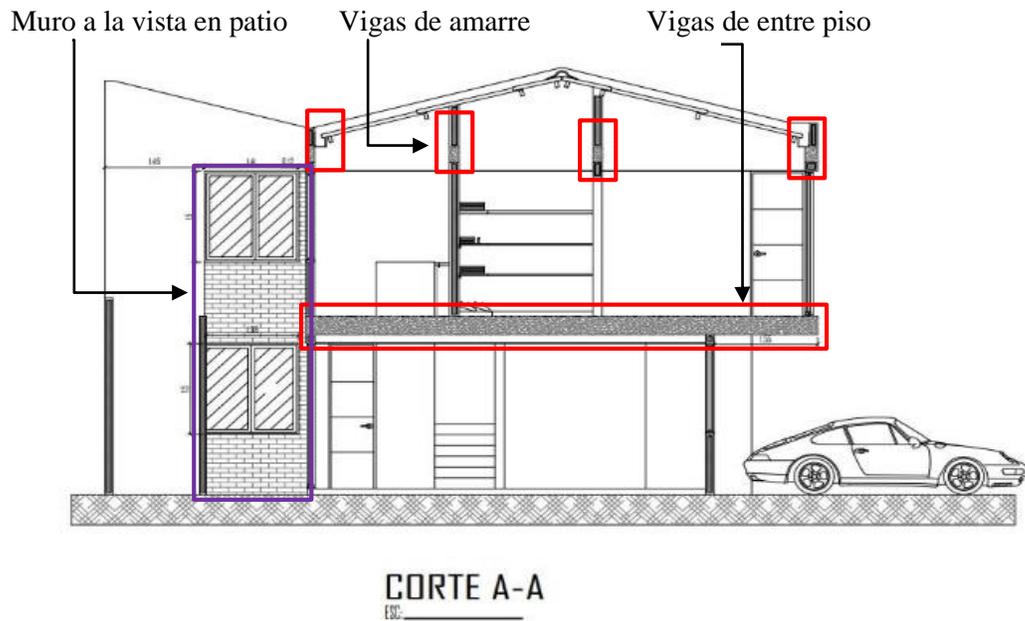


Ilustración 35. Áreas con falencias en la calidad de estructura (vivienda)



Fuente: Planos Arquitectónicos GARZÓN HOLGUÍN. (2019)

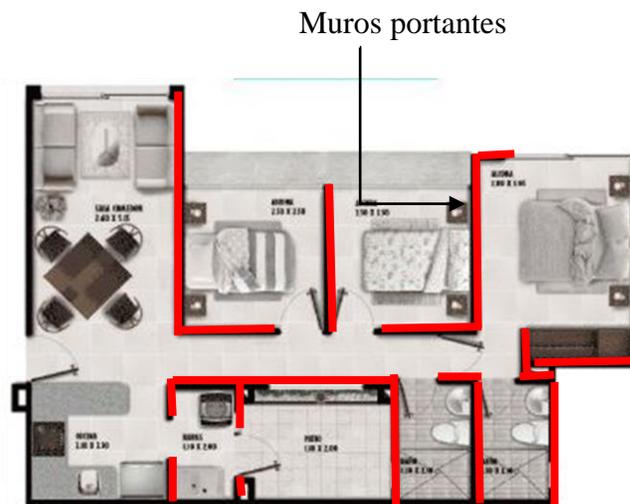
Ilustración 36. Áreas con falencias en la calidad de estructura (vivienda)



Fuente: Oñate, Rodrigo (2019).

Las falencias presentadas se dan con mayor frecuencia en las vigas de entrepiso y muros verticales a la vista, no se cuenta con personal calificado para la correcta instalación de mampostería y formaletas en vigas, lo que ocasiona una aspersión y riego de concreto inadecuado, y en el caso de muros una demolición del mismo por el incorrecto pegado y calificación del ladrillo.

Ilustración 37. Áreas con falencias en la calidad de estructura (vivienda en altura)



Fuente: Planos Arquitectónicos GARZON HOLGUIN. (2019)

## Apartamento tipo A torre D

Ilustración 38. Falencias en apartamentos



Fuente: Oñate, Rodrigo (2019).

Las falencias presentadas se dan en el refuerzo de muros interiores y grietas en losa de entrepiso, no se cuenta con la correcta instalación del acero y tubería hidráulica, ya que no se está teniendo en cuenta el amarre desde cimentación, sino que por cada piso hay un retraso por perforación y un sobre costo en material adherente para la verticalidad del acero, paralelamente la incorrecta disposición de distanciadores de plástico, para el ancho apropiado entre concreto y formaleta, ocasionando fisuras y por ende un sobre costo por instalación de malla y material adherente.

### ***5.2.6.3. Seguimiento del plan de calidad en obra negra***

- ✓ Revisión y complemento del plan de calidad para estructura en vivienda

Se realiza una revisión del documento existente del plan de calidad, con el fin de reorganizar la información y posterior a ello hacer un breve complemento.

Revisión de:

- a. Movimiento de tierras



- ✓ Revisión y complemento del plan de calidad para estructura en vivienda en altura

Se realiza una revisión del documento existente del plan de calidad, con el fin de reorganizar la información y posterior a ello hacer un breve complemento.

Se crea un formato donde se modifica y se incluye mampostería estructural, aseo y orden, estructura piso 1, estructura piso 2 + cubierta y concreto, en un documento que contenga estos mismos ítems con su respectiva verificación en tanto a la normativa aplicable y sus criterios de aceptación.

Ilustración 40. Plan de calidad para estructura de vivienda en altura<sup>6</sup>

Garzón Holguín		PLAN DE CALIDAD				C.FI-01			
		PROCESO INDUSTRIALIZADO EN EDIFICACIÓN EN ALTURA, CON FORMALETA MANO-PORTABLE				Versión: 1			
						19/11/2019			
						Página 1 de 1			
	PROYECTO	ALCANCE	RAMA/GRUPO RAMA RESIDENCIAL	DIRECCIÓN DE OBRA					
ÍTEM	ACTIVIDAD	MATERIAL	EQUIPOS/MAQUINARIAS/ACCESORIOS	GENERALIDADES DEL PROCESO CONSTRUCTIVO	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	MÉTODO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	RESPONSABLE	REGISTRO
1	LOCACIÓN CON TEMPLAJE	15	15	15	15	15	15	15	15
2	TABLA	15	15	15	15	15	15	15	15
15	RECORRETE ESTRUCTURA	15	15	15	15	15	15	15	15
15	POSTAL DE BOTA DE FONDO	15	15	15	15	15	15	15	15
15	ESTACIONAMIENTO EN FONDO Y BOTA DE FONDO	15	15	15	15	15	15	15	15

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	
*La distancia entre ejes deben ser iguales, a los que se indique en los planos, demarcado con puntillas sobre estacas y nombrado de acuerdo a los planos.	
*Establecer el control horizontal y vertical con respecto a la distancia, la dirección y la diferencia de altura entre los puntos de referencia.	
*Se debe verificar el tendido de hilos, para que se tenga un buen trazado de referencia.	
*Delimitar de forma precisa el terreno y tomar como referencia, las líneas de colindancia clavando dos estacas a sus extremos.	
*Trazo de perpendiculares empleando la escuadra, haciendo coincidir los hilos con los bordes de la misma.	
*Se procede al trazo del ancho de la excavación, a marcar el ancho de la zanja que se va a excavar y a perfilar para la cimentación.	

Fuente: Plan de calidad GARZÓN HOLGUÍN. (2019). Elaboración: Oñate, Rodrigo. (2020)

<sup>6</sup> Ver Anexo 3. Plan de calidad en vivienda en altura

Inspección de la calidad y el avance constructivo de la torre D, en los registros se tuvo el acompañamiento de los ingenieros del proceso de obra negra, con el fin de verificar la implementación del acero, formaletas y vaciado del concreto. Se encontraron fallas de humedad y grietas en los muros inferiores y losas de entre pisos.

#### Ilustración 41. Etapas del sistema industrializado

Instalación del acero



Instalación de las mangueras del camión mezclador



Curado de las formaletas



Nivelado del área de fundición



Fuente: Oñate, Rodrigo (2019)

Se hace trabajo de campo en los pisos 3 y 4 de la torre D en los cuales ya hay un avance del armado del acero, la colocación de las mallas electro soldadas y el armado de las formaletas. Para la fundición de los apartamentos, se dialoga con los ingenieros residentes sobre

especificaciones que se deben tener en cuenta en el momento de la fundición y los tiempos considerables para el desencofrado.

### 5.2.7 Revisión del diligenciamiento de los formatos de chequeo en vivienda unifamiliar y altura

Se realiza el proceso de revisión de los formatos de chequeo en las diferentes actividades constructivas de estructura en obra negra, para medir los porcentajes de calidad y obtener indicadores.

Ilustración 42. Formatos de chequeo en vigas de amarre (vivienda)<sup>7</sup>

Ítems mal diligenciados

Garzón Holguín		CHEQUEO VIGAS DE AMARRE		C-FOR-12		
		CONSTRUCCIÓN		Versión: 01		
				15 de agosto de 2019		
				Página 1 de 1		
PROYECTO:						
TIPO DE OBRA	CASA <input type="checkbox"/> APTO <input type="checkbox"/> OTRO <input type="checkbox"/> ¿CUÁL? <input type="text"/>	NOMENCLATURA				
CONTRATISTA:	ACTIVIDADES:		% CALIDAD			
PERSONAL RESPONSABLE	CHEQUEO DE ACTIVIDADES PARA FUNDICIÓN DE VIGAS DE AMARRE					
#	ITEM CHEQUEADO	Cumple		Observaciones	FECHAS	
		SI	NO		Revisión	Corrección
1	Formaleta			Fija, asegurada con tornillos o similar y plomada.		
2	Acero de vigas			2 #3 corridos, ganchos 15cm, traslapos > 60cms, Estribos #2 cada 20cm, en S de 17x12, arranques de vigas de remate. <b>Detalle 1 volado (eje a):</b> 2#4 corridas ganchos 15cm, estribos #2 cada 15cm <b>Detalle 2 volado (eje 4):</b> sup. 1#5 2.20m gancho 15cm, inf. 1#4 2.20m gancho 15cm, estribos #2 cada 10cm.		
3	Curado de formaleta					
4	Nivel de vigas y dinteles					
5	Sello de las perforaciones de ladrillos					
6	Aseo final interno y externo					

Vacío de contenidos

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	Se reciban aceros de refuerzo de vigas de amarre según diseño estructural, estos deben estar bien amarrados con alambre negro.
	La formaleta debe estar curada con aceite quemado o desmoldante y bien asegurada mediante uso de tornillos y tuercas o de manera similar.
	Los niveles de los dinteles deben cumplir con una altura de 2.40 mt.
	Las perforaciones de los ladrillos estructurales deben estar selladas para evitar que el concreto o la parte mas fluida de él se descargue sobre los muros.

Inexistencia de firmas

NOMBRE Y FIRMA DE RESIDENTE DE OBRA (RESPONSABLE DE CHEQUEO)	NOMBRE Y FIRMA DE ACEPTACIÓN DEL CHEQUEO NOMBRE CONTRATISTA:
--	--

Fuente: documentación GARZÓN HOLGUÍN. (2019).

<sup>7</sup> Ver Anexo 3. Formatos de chequeo para vivienda

En la ejecución de esta actividad se encuentra que los formatos no están siendo bien diligenciados, teniendo falencias como el no chequeo de los ítems, contenidos, marcación confusa y falta de firma del personal responsable.

Ilustración 43. Formatos de chequeo de acero de refuerzo (vivienda)

Garzón Holguín												CHEQUEO ACERO DE REFUERZO			C-FOR-03						
CONSTRUCCIÓN												Versión: 1			Junio de 2018						
CONSTRUCCIÓN												Página de									
PROYECTO:		HOJARASCA BOSQUE RESIDENCIA		FECHA:		DD		MM		AAAA		TIPO DE OBRA		Casa <input checked="" type="checkbox"/>		Apto <input type="checkbox"/>		Otro <input type="checkbox"/>		¿Cuál?	
CONTRATISTA												UBICACIÓN		CASA		S /		%		Calidad	
ACTIVIDAD:																					
DETALLE	EJE	VARILLAS					ESTRIBOS					DOVELAS		OBSERVACIONES							
		CANTI DAD	DIAMETRO	TRASLAP OS	LONGIT UD.	GANCHO S	CANTI DAD	DIAMETRO	ESPACIAM ENTO	GANCHOS	DIAMETRO	UBICACIÓN									
CORTE 5	EJE VC-D	4	3		3,07	0,2	15	2		0,2		0,1									
CORTE 4	EJE VC-A	6	3		6,5	0,2	32	2		0,21		0,1									
CORTE 8	EJE 2D-C	6	3		1,35	0,2	6	2		0,2		0,1									
CORTE 6	EJE 2-D-C	6	3		2,02	0,2	9	2		0,2		0,1									
CORTE 3	EJE 3C-A	6	3		6,1	0,2	29	2		0,2		0,1									
CORTE 1	EJE 3-4C-B	6	3		0,9	0,2	3	2		0,2		0,1									
CORTE 7	PACHA	10	3		9,5	0,2	47	2		0,2		0,1									
CORTE 5	EJE DH-2	4	3		2,4	0,2	11	2		0,2		0,1									
CORTE 4	EJE DI-4	6	3		3,63	0,2	18	2		0,2		0,1									
CORTE 6	EJE D-C2-3	6	3		0,7	0,2	3	2		0,2		0,1									
CORTE 2	EJE CH-4	6	3		6,07	0,2	29	2		0,2		0,1									
CORTE 1	EJE B-C2-4	6	3		1,13	0,2	4	2		0,2		0,1									
CORTE 1	EJE B-C2-4	6	3		2,23	0,2	9	2		0,2		0,1									
CORTE 1	EJE D2-4	6	3		1,2	0,2	5	2		0,2		0,1									
CORTE 1	EJE AH-4	6	3		6,07	0,2	29	2		0,2		0,1									

Quien libera la actividad		Responsable de la actividad	
RESIDENTE		CONTRATISTA	
Nombre:		Nombre:	
Firma:		Firma:	

Fuente: documentación GARZÓN HOLGUÍN. (2019).

Ilustración 44. Formatos de chequeo de mampostería estructural (vivienda en altura)<sup>8</sup>

Garzón Holguín												CHEQUEO DE MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL			C-FOR-04				
CONSTRUCCIÓN												Versión: 2			19 de Julio de 2019				
CONSTRUCCIÓN												Página de							
PROYECTO:				ACTIVIDAD:						CONTRATISTA:									
TIPO DE OBRA		Casa <input type="checkbox"/>		Apto <input type="checkbox"/>		Otro <input type="checkbox"/>		¿Cuál?		NOMENCLATURA:				% CUMPLIMIENTO		% CALIDAD			
ITEM CHEQUEADO Y CRITERIO DE ACEPTACIÓN												CERRA		OBSERVACIONES		FECHAS			
												SI		NO		REVISIÓN		CORRECCIÓN	
Replanteo (Localización según planos)																			
Escuadra (máximo 5 mm)																			
Variación del plomo del muro en mampostería (máximo 5 mm)																			
Inspección visual de mortero de pega (Que se garantice adherencia y resistencia al rayado)																			
Calidad del acabado (Revestido y unidades de mampostería sin fisuras o afectaciones)																			
Espesor máximo de juntas de pega (10mm ± 4mm)																			
Embebido del refuerzo (Garantizar recubrimiento)																			
Grifiles (Posición, cada 2 hiladas y sobre el tabique)																			
Conectores (Posición, cada 2 hiladas y sobre el tabique)																			
Dovelas (Cantidad según diseño)																			
Ventanas de inspección de dovelas con refuerzo (ratoneras) Dimensiones: mín. 7,5 cm x 7,5 cm. y máx. 10 cm. x 10 cm																			
Ventanas de inspección-Limpieza y refuerzo (libre de rebabas, residuos mediante sondos y asegurar refuerzo contra desplazamiento)																			
Dovelas (Mortero de relleno, garantizar el llenado total de la dovela)																			
Columnetas (Garantizar instalación de conectores y traslapo de refuerzo vertical según plano)																			

\*EL PLANO ANEXO HACE PARTE INTEGRAL DEL FORMATO. REVISAR PARA IDENTIFICAR DETALLES DE CORRECCIÓN

RESIDENTE		CONTRATISTA	
Nombre:		Nombre:	
Firma:		Firma:	

Fuente: documentación GARZÓN HOLGUÍN. (2019)

<sup>8</sup> Ver Anexo 3. Formatos de chequeo para vivienda en altura

Cabe anotar que aparte de las falencias se evidencia la aplicación de diferentes actividades como; criterios de aceptación, porcentaje de calidad y diligenciamiento de los diferentes formatos de chequeo para estructura en obra negra.

#### **5.2.8 Actualización a la matriz de indicadores de los formatos de chequeo.**

Se crea una matriz que contenga los formatos diligenciados y su porcentaje de calidad correspondiente; para que por medio de esta se puedan establecer indicadores de calidad, promediando cual actividad se está destacando y cuál es la que se encuentra con más falencias.

La matriz se compone de la siguiente manera:

- a. Numero de Manzana.
- b. Numero de vivienda.
- c. Formato de chequeo diligenciado: hace referencia al chequeo de la actividad de estructura realizadas.
- d. Porcentaje de calidad: establece el porcentaje de calidad con la que fue recibida la actividad de estructura.
- e. Formatos no diligenciados: se describen cuales formatos de chequeo existentes no han sido diligenciados.

Revisión y verificación de los formatos de chequeo para estructura en manzana # 1, 2, 3

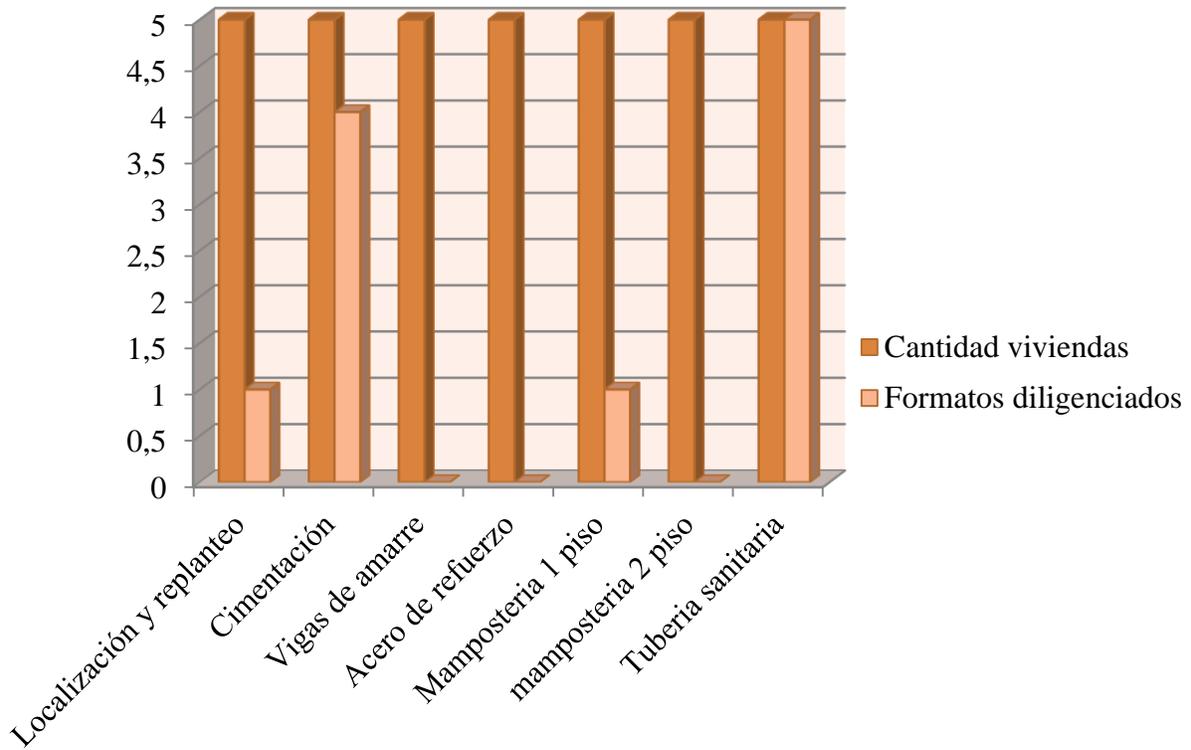
Tabla 1. Matriz de verificación y resultados de los formatos de chequeo en vivienda.

# MANZANA	# CASA	FORMATOS DE CHEQUEO REGISTRADOS Y FALTANTES	CANTIDAD	ACTIVIDADES FORMATOS DE CHEQUEO ESTRUCTURA	PORCENTAJE DE CALIDAD PROMEDIO	CANTIDAD FORMATOS DILIGENCIADOS
	1	FALTANTES	6	cimentación localización y replanteo mampostería 1 piso mampostería 2 piso vigas de amarre acero de refuerzo losa	80% 80% 80% 80% 80%	7
		REGISTRADOS	1	tubería sanitaria	100%	
	2	FALTANTES	5	localización y replanteo mampostería 1 piso mampostería 2 piso vigas de amarre acero de refuerzo losa	80% 80% 80% 80%	7
		REGISTRADOS	2	tubería sanitaria cimentación	100% 100%	
	3	FALTANTES	5	localización y replanteo mampostería 1 piso mampostería 2 piso vigas de amarre acero de refuerzo losa	80% 80% 80% 80%	7
		REGISTRADOS	2	tubería sanitaria cimentación	100% 100%	

Fuente: Oñate, Rodrigo (2019)

La matriz se crea como instrumento de evidencia para saber cuántos formatos de chequeo se están diligenciando por vivienda en cuanto a las actividades de estructura en obra negra.

Grafico 1. Formatos diligenciados estructura de vivienda



Fuente: Oñate, Rodrigo (2019)

Se estableció que a la fecha 7 formatos de chequeo en obra negra para vivienda, de los cuales se diligenciaron en promedio la mitad o menos, en la revisión de las actividades realizadas en obra, sin importar su relevancia en el proceso constructivo.

Revisión y verificación de los formatos de chequeo para estructura en vivienda en altura

Tabla 2. Matriz de verificación y resultados de los formatos de chequeo en torre D.

# TORRE	# APTO	ACTIVIDADES FORMATOS DE CHEQUEO DE ESTRUCTURA	% CALIDAD
	106	Liberacion de fundicion	100%
		Instalacion electrica	100%
		Instalacion hidrsanitaria	100%
	201	Liberacion de fundicion	90%
		Instalacion electrica	90%
	202	Liberacion de fundicion	80%
		Instalacion electrica	100%
	203	Liberacion de fundicion	90%
		Instalacion electrica	100%
	204	Liberacion de fundicion	80%
Instalacion electrica		100%	
		Liberacion de fundicion	100%

Fuente: Oñate, Rodrigo (2019)

Instrumento de evidencia para conocer el número de formatos de chequeo que se están diligenciando por apartamento y a su vez saber el porcentaje de calidad con la que se reciben las actividades de estructura en obra negra.

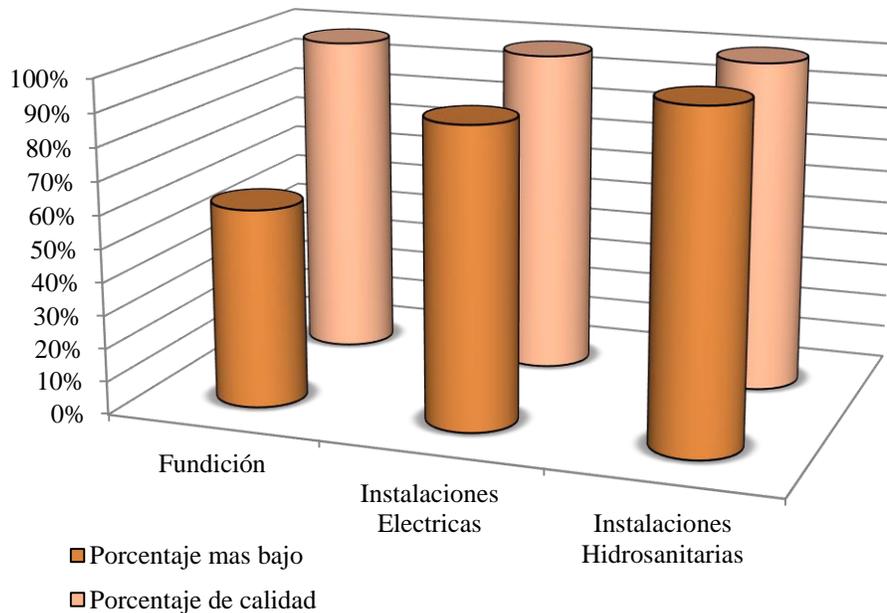
Para el cálculo de los porcentajes promedios se tomó la siguiente operación:

$$=100-(\# \text{ de formatos diligenciados} * 100 / \text{sumatoria de los porcentajes})$$

$$\text{Ej.: } =100-(23 * 100 / 221) =89\%$$

Con lo anterior se puede establecer que hay un alto indicador de calidad, sin embargo la cantidad de formatos de chequeo para estructura en vivienda en altura diligenciada es baja en comparación de los formatos establecidos en viviendas existentes.

Grafico 2. Indicadores de calidad Torre D



Fuente: Oñate, Rodrigo (2019)

El porcentaje de calidad es alto, no obstante hay actividades como la fundición que presento el porcentaje de calidad más bajo con un 60% a comparación del porcentaje de calidad, por lo cual se recomienda realizar un apoyo técnico permanente en el momento de ejecutar dicho trabajo en obra.

## 6. CONCLUSIONES

Para el plan de calidad y los aspectos técnicos requeridos en el proceso de estructura en obra negra, constructora Garzón Holguín, proyecto Hojarasca Bosque Residencial en la ciudad de Popayán Cauca” se puede concluir que:

El plan de calidad en obra es una herramienta vital para la ejecución de un proyecto constructivo ya que permite su correcta realización y garantiza su calidad. Teniendo como firme propósito conseguir la certificación ISO 9001, sin embargo carece de personal para aminorar las diferentes tareas que este requiere.

La concepción del plan de calidad en obra es un proceso extenso que debe afianzar la colaboración del personal encargado y afín para su formulación e implementación, al ser un proceso de constante ajuste y corroboración, tanto en el proceso técnico como experimental, la verificación en campo de la información consignada esclarece o corrobora lo consignado en los formatos de chequeo. No es un proceso rápido; ya que se debe tener en cuenta la disponibilidad de tiempo del personal encargado en obra y complementar lo planteado en los documentos.

En el proceso de implementación del plan de calidad hay que incluir a todo el personal de obra en especial a los ayudantes, oficiales y maestros ya que estos son los encargados de ejecutar las actividades y si no se les brindan unas bases de calidad desde el inicio del proceso constructivo, se incurrirán a sobre costos más adelante.

## **7. RECOMENDACIONES**

La realización de pasantías como opción de grado enfrenta al estudiante a la labor profesional aportando conocimientos que se reflejan en este trabajo. Se hace necesario que el proceso de pasantías genere diferentes recomendaciones a las entidades involucradas en el desarrollo de la misma:

A la constructora:

La calidad técnica del personal depende en gran parte de las formas en las que es recolectada la información y difusión, ya que la calidad no se logra solo en la fase documental y teórica, si no en la práctica, constancia, aplicación y capacitación del personal en general; refiriéndose a que no solo lo deben saber los directores de obra y sus residentes, sino además los contratistas y en especial su personal obrero.

A la universidad:

Dar apoyo a los pasantes directamente en el proceso, realizando asesorías en sitio que ayuden a la mejora de los procesos ejecutados dentro de obras y generen nuevos puntos de vistas para la composición de proyectos de investigación. Coordinar la ejecución de prácticas profesionales del programa de Arquitectura enfocando al estudiante por diferentes aspectos del ejercicio profesional como parte de las asignaturas electivas, con el fin de formar perfiles antes de terminar la formación académica.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

✓ *Norma técnico colombiana (NTC).*

### **NTC 2289 ACERO PARA REFUERZO**

- a. Numeral 3.1.2 Barra corrugada.
- b. Numeral 9.2 Propiedades de doblamiento.

### **NTC 2505 INSTALACIONES DESTINADAS A USOS RESIDENCIALES**

- a. Numeral 4.1.1 Tubería plástica.
- b. Numeral 4.7 Medidores.

### **NTC 1087 SANITARIO-AGUAS LLUVIAS Y VENTILACION**

- a. Numeral 4. Materiales.
- b. Numeral 5. Requisitos generales.
- c. Numeral A.1.7 Alineamiento y pendiente.

### **NTC 1500 CODIGO COLOMBIANO DE FONTANERIA**

- a. Numeral 2.1 Diseño de instalaciones.
- b. Numeral 2.4 Inspecciones.
- c. Numeral 8.8 Pendiente de la tubería sanitaria horizontal.

d. Numeral 5.3 Instalaciones hidráulicas y sanitarias mínimas.

#### **NTC-GTC 24 GESTION AMBIENTAL**

a. Numeral 5.3 Identificación de materiales y residuos.

b. Numeral 6.1 Transporte interno.

c. Numeral 6.2 Almacenamiento temporal.

d. Numeral 3.13 Reciclaje.

#### **NTC 3459 AGUA PARA LA ELABORACION DEL CONCRETO**

a. Numeral 2.1.1 Generalidades.

#### **NTC 31 CEMENTO, DEFINICIONES**

a. Numeral 2.1 Cemento.

#### **NTC 174 ESPECIFICACIONES DE LOS AGREGADOS PARA CONCRETO**

a. Numeral 5.1 Características generales (agregado fino).

b. Numeral 9.1 Características generales (agregado grueso).

✓ ***Reglamento colombiano de construcción sismo resistente (NSR 10)***

**NSR 10 TITULO C**

- a. # C.5.10 colocación del concreto.
- b. # C.5.3.10.5 operación continua del vaciado.
- c. # C.7.5.2.1 tolerancia para la colocación de refuerzo.
- d. # C.5.8 mezclado.
- e. # C.5.9 transporte.
- f. # C.5.10 colocación.
- g. # C.5.3.1.1 registro de ensayo.
- h. # C.5.6.2.1 frecuencia de los ensayos.
- i. # C.5.6.3.2 cilindros curados.
- j. # C.5.7.1 preparación del equipo y del lugar de colocación.
- k. # C.5.10.5 preparación continua del vaciado.

**NSR 10 TITULO D**

- a. # D.3.4.7.1 morteros mezclados en obra.
- b. # D.3.6.1 tipos de unidades de mampostería.

- c. # D.3.5.1 mortero de relleno requisitos generales.
- d. # D.4.5.2.1 estado de las unidades previo a su colocación.
- e. # D.3.8.1.4 muretes.
- f. # D.4.2.2.1 refuerzo longitudinal en celdas y cavidades.
- g. # D.4.5.10.2 ventanas de inspección y limpieza.

## **NSR 10 TITULO E**

- a. # E.4.5.1 cintas de amarre.
- b. # E.5.2.1 cubierta.

### ***Elementos estructurales en concreto (EPM).***

#### **EPM**

- a. # 5.2.4 encofrado y desencofrado.
- b. # 5.3 pedestales, columnas y vigas.

### ✓ ***Reglamento técnico de instalaciones eléctricas (RETIE)***

#### **RETIE**

- a. # 6.3 código de colores para conductores.
- b. # 10.1 diseño de las instalaciones eléctricas.
- c. # 20.2.9 requisitos de instalación.

✓ ***Tapas y marcos para cajas de inspección en redes subterráneas (ET)***

**ET-240**

a. # 2. Alcance.

b. # 3.3 Condiciones de servicio y lugar de instalación.

✓ ***Especificaciones de las instalaciones hidráulicas y sanitarias (ASTM)***

**ASTM-26665**

a. # 8. Contadores de agua.

✓ ***Normas y especificaciones invias desmonte y limpieza (INV)***

**INV-E07**

a. Art # 200.1.1 Generalidades desmonte.

b. Art # 200.1.2 Clasificación.

c. Art # 210.1.1 Generalidades excavación.

d. Art # 210.1.2.3 Excavaciones en zonas de préstamo.

e. Art # 610.4.1 Generalidades de relleno.

f. Art # 610.4.2 Preparación de la superficie base de los rellenos.

g. Art # 610.4.3 Extensión y compactación del material.

h. Art # 210.1.3 Excavación sin clasificar.

i. Art # 220.5.2.2.2 Compactación.

## 8.1 Cibergrafia

- ✓ Plan de calidad. (En línea). 2016 Recuperado de:  
<https://www.calidadobracivil.com/category/plan-calidad/>
- ✓ Referente para generar indicadores de medición de calidad y oportunidad.(en línea). 2008.  
Recuperado de:  
  
<http://www.culturarecreacionydeporte.gov.co/portal/sites/default/files/9.%20Manual%20de%20indicadores.pdf>
- ✓ Norma Icontec para trabajos escritos. (en línea). 2019. Recuperado de:  
<https://www.colconectada.com/normas-icontec/>
- ✓ Referente de calidad HV CONTRATISTAS. (en línea). 2014 Recuperado de:  
<http://www.hvcontratistas.com.pe/>
- ✓ Normas y especificaciones. (En línea). 2012. Recuperado de:  
  
[INV-E07 ftp://ftp.ani.gov.co/Licitaci%C3%B3n%20VJVGCLP%20001-2016-M-1/Especificaciones%20Generales%20de%20Construcci%C3%B3n%20de%20carreteras/CAP%208DTULO%202\\_1.pdf](ftp://ftp.ani.gov.co/Licitaci%C3%B3n%20VJVGCLP%20001-2016-M-1/Especificaciones%20Generales%20de%20Construcci%C3%B3n%20de%20carreteras/CAP%208DTULO%202_1.pdf)
- ✓ Normas EPM para elementos estructurales. (En línea). 2018. Recuperado de:  
[https://www.epm.com.co/site/Portals/3/documentos/Aguas/NC\\_MN\\_OC07\\_03\\_Elementos\\_estructurales\\_en\\_concreto.pdf?ver=2018-06-13-133333-567](https://www.epm.com.co/site/Portals/3/documentos/Aguas/NC_MN_OC07_03_Elementos_estructurales_en_concreto.pdf?ver=2018-06-13-133333-567)
- ✓ Norma NSR 10 título C. (en línea). Recuperado de:  
  
<http://curunamanizales.com/portal/images/NSR%2010/Titulo%20C%20NSR-10.pdf>

- ✓ Norma NTC 2022. (En línea). Recuperado de:

<http://zonanet.zonafrancabogota.com/www/resources/norma%20NTC%2022%2089%20de%202007.pdf>

- ✓ Norma NSR 10 título D. (En línea). Recuperado de:

<https://www.idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/4titulo-d-nsr-100.pdf>

- ✓ Norma: NSR 10 título E. (en línea). Recuperado de:

<https://www.idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/5titulo-e-nsr-100.pdf>

- ✓ Norma NTC 6147. (En línea). Recuperado de:

<https://tienda.icontec.org/wp-content/uploads/pdfs/NTC6147.pdf>

- ✓ Norma: NTC 2505. (En línea). 2006. Recuperado de:

[https://www.llanogas.com/resources/uploaded/files/NTC\\_2505\\_Instalaciones\\_Suministro\\_De\\_Gas.pdf](https://www.llanogas.com/resources/uploaded/files/NTC_2505_Instalaciones_Suministro_De_Gas.pdf)

- ✓ Norma RETIE. (En línea). 2013. Recuperado de:

<https://www.asei-ingenieria.com/documents/retie.pdf>

- ✓ Norma NTC 1087. (En línea). Recuperado de:

<https://es.slideshare.net/94504225/ntc-1087-tuberias-pvc>

- ✓ Norma ET 240. (En línea). Recuperado de:

<https://www.enel.com.co/content/dam/enel-co/espa%C3%B1ol/2-1-6-normas-tecnicas/especificaciones-tecnicas-para-materiales-y-equipos-de-media-tension/ET-240.pdf>

- ✓ Norma NTC 1500. (En línea). Recuperado de:

<https://es.slideshare.net/farnebar70/ntc-1500-codigo-colombiano-de-fontanera>

- ✓ Norma ASTM. (En línea). Recuperado de:

<https://www.sinchi.org.co/files/CONVOCATORIAS/PDF/4.Especificaciones%20Hidraulicas%20Inirida.pdf>

- ✓ Norma NTC-GTC. (En línea). 20009. Recuperado de:

<http://www.bogotaturismo.gov.co/sites/intranet.bogotaturismo.gov.co/files/GTC%2024%20DE%202009.pdf>

## **9. ANEXOS**

### **Anexo 1. Normas**

- ✓ Instalaciones
- ✓ Invias
- ✓ NTC
- ✓ NSR 10

### **Anexo 2. Plan de calidad**

- ✓ Formatos de chequeo para estructura de vivienda
- ✓ Formatos de chequeo para estructura de vivienda en altura
- ✓ Plan de calidad para estructura de vivienda
- ✓ Plan de calidad para estructura de vivienda en altura

### **Anexo 3. Informe final del proceso constructivo**

- ✓ Vivienda en altura
- ✓ Vivienda unifamiliar