

**ANÁLISIS DEL SISTEMA INDUSTRIALIZADO EN VIVIENDAS DE INTERÉS
PRIORITARIO EN EL PROYECTO TOBIAS DAZA EN VALLEDUPAR, CESAR.
CONSTRUCTORA LINDARAJA**

ANA MILENA TAFUR BRITO

CÓDIGO: 1064790461

**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA
PROGRAMA DE ARQUITECTURA
PAMPLONA
2015**

**ANÁLISIS DEL SISTEMA INDUSTRIALIZADO EN VIVIENDAS DE INTERÉS
PRIORITARIO EN EL PROYECTO TOBIAS DAZA EN VALLEDUPAR, CESAR.
CONSTRUCTORA LINDARAJA**

ANA MILENA TAFUR BRITO

CÓDIGO: 1064790461

PRESUSTENTACIÓN

**PROYECTO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO
PARA OPTAR EL TITULO DE ARQUITECTA**

DIRECTOR

HUGO VILLAMIZAR

ARQUITECTO

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA

PROGRAMA DE ARQUITECTURA

PAMPLONA

2015

PAGÍNA DE ACEPTACIÓN

Ángela Torres

Jurado

Wilson Gutiérrez

Jurado

Hugo Villamizar

Director

TABLA DE CONTENIDOS

	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	06
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	07
PREGUNTAS PROBLEMATIZADORAS.....	09
JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	10
OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN.....	11
ESTRUCTURA METODOLOGICA.....	12
➤ Fase 1: Documentación y recolección de datos.....	15
➤ Fase 2. Identificación de las funciones de los actores p.....	21
➤ Fase 3. Análisis de datos, resultados y descripción del aporte.....	22
 CAPITULO I	
CONCEPTUALIZACIÓN.....	38
1.1 SISTEMA INDUSTRIALIZADO EN MUROS DE CONCRETO.....	39
1.1.1 No todos los sistemas de construcción de concretos son iguales.....	39
1.1.2 Ventajas que puede tener el control de la obra.....	42
1.2.1 Ventajas.....	42
1.2.2 Desventajas.....	43
1.3 LOS MATERIALES.....	44
1.4 LOS ACABADOS.....	44
1.5 SEGURIDAD Y CUMPLIMIENTO DE LA NSR10.....	44
1.6 CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.....	45
1.7 VARIABLES QUE AFECTAN LA PRODUCTIVIDAD DEL RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA.....	47
1.8 NUEVO ENFOQUE DE LA GESTIÓN DE PRODUCCIÓN APLICADO A LA CONSTRUCCIÓN	48
1.8.1 Trabajo productivo (TP).....	49
1.8.2 Trabajo contributivo (TC).....	49
1.8.3 Trabajo no contributivo (TNC).....	49

1.9 MARCO NORMATIVO	51
1.9.1 Decreto 1060 de 2004.....	52
1.9.2 Norma técnica colombiana.....	53
CAPITULO II	
MARCO CONTEXTUAL	54
2.1 UBICACIÓN GEOGRAFICA DEL MUNICIPIO	54
2.2 CONTEXTO HISTORICO	55
2.3 DIVISIÓN POLITICA	56
2.4 CONTEXTO SOCIOECONOMICO	57
2.4.1 Turismo.....	57
2.5 GENERALIDADES AMBIENTALES	58
CAPITULO III	
DIAGNOSTICO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL MATERIAL CONSTRUCTIVO	60
3.1 PROCESO CONSTRUCTIVO	60
3.2 ACTIVIDADES PRELIMINARES	62
3.3 VIABILIDAD EN EL EMPLEO DE NUEVOS MATERIALES	65
3.3.1 Sistema manoportable.....	65
3.3.2 Sistema de construcción tradicional.....	68
RECOMENDACIONES.....	72
CONCLUSIONES.....	74

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 Organigrama del proyecto en estudio.....	16
FIGURA 2 Distribución Manzanas.....	18
FIGURA 3 Plantas Arquitectónicas.....	19
FIGURA 4 Fachas Principal.....	20
FIGURA 5 Ubicación geográfica.....	54
FIGURA 6 Contexto histórico.....	55
FIGURA 7 División política.....	56

INDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 Causas y consecuencias.....	9
GRÁFICO 2 Matriz temática y sistémica.....	14
GRAFICO 3 Diagnostico del estado actual de los procesos.....	31
GRAFICO 4 Flujograma general.....	40
GRAFICO 5 Lista de comprobación	46
GRAFICO 6 Diferentes sistemas constructivos.....	52
GRAFICO 7 Cuadro comparativo.....	69

INDICE DE FOTOGRAFÍAS

FOTOGRAFÍA 1 TME por el alineamiento de los muros estructurales.....	35
FOTOGRAFIA 2 TME por Falta de equipos complementarios de formaletería.....	35
FOTOGRAFÍA 3 TME por no realizar un vibrado adecuado a la hora de fundir...	35
FOTOGRAFIA 4 Proceso constructivo.....	49
FOTOGRAFÍA 5 Turismo.....	57

INTRODUCCIÓN.

Debido a la dificultad que presenta el área de la construcción para determinar el nivel de desempeño de los procesos productivos, surgieron investigaciones que desarrollaron diferentes autores, tomando como referencias la observación y experiencia de desarrollos de proyectos, dando origen a varias filosofías. Cuyos métodos aplicados en la construcción buscan la optimización de recursos, costos y tiempos teniendo como base conceptual la teoría de la producción.

Es incuestionable que el área de la construcción en Colombia es un elemento característico en la economía del país, a pesar de la importancia de dicho sector, se presentan problemas como baja productividad, pobre calidad, altos índices de accidentes, desviaciones en cumplimiento de plazos y presupuestos; estos restan valor a los resultados finales del proyecto, por lo que requieren la aplicación de metodologías que permitan solucionarlos. Realizar estudios acerca de la planeación y planificación de proyectos, seguimiento al rendimiento del personal, con el objetivo de identificar falencias en los procesos constructivos y optimizar los rendimientos en los mismos.

Este estudio es realizado en la empresa constructora LINDARAJA fundada hace 14 años en la ciudad de Valledupar, departamento del Cesar, su actividad principal es la promoción, construcción, y ventas de casas o edificios destinados para uso habitacional, institucional, comercial o cualquier otro uso lícito, en predios urbanos o rurales, sean o no vivienda de interés social y a la construcción de otras obras de ingeniería civil.

La empresa constructora del proyecto Tobías Daza, realiza diferentes controles administrativos en diferentes áreas por medio de las gerencias: comerciales, financieras, de proyectos, recursos humanos y jurídicos. Para este proyecto se ha decidido estudiar el área de la gerencia de proyectos, investigando y analizando sistemas constructivos de las viviendas. Por medio de herramientas de observación de manera directas e indirectas se darán a conocer las variables que agregan valor y las que generan pérdidas, que capítulos presentan problemas en productividad y cuáles son las causas que ocasionan estas pérdidas, siendo estas las responsables de no cumplir con los objetivos finales planeados en el proyecto.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

En los sectores de bajos ingresos en Colombia, el problema de vivienda generalmente ha sido entendido en términos cuantitativos, y tangencialmente en el déficit cualitativo, situación que repercute en la calidad de vida de dicha población.

La necesidad inminente en el desarrollo de viviendas se determina en dos tipos de escala rural y urbana, demarcado en factores naturales, sociales y culturales, en donde está sustentado este proyecto de investigación y en donde se deja establecido que el ejercicio será desarrollado en zonas urbanas.

Este problema requiere de soluciones industrializadas y autosuficientes, las cuales generan conciencia del entorno natural y cultural, procurando no alterar ni forzar dichas condiciones para un óptimo funcionamiento.

En Valledupar, ciudad a la que se limita la presente investigación, se da la posibilidad de proponer posibles soluciones para el mejoramiento y la productividad en distintos procesos constructivos de viviendas de interés prioritario. Presentando nuevas posibilidades para frenar la monotonía y la ausencia de innovación en el desarrollo de nuevos procesos constructivos, empleando materiales diferentes a los convencionales (Concreto, madera, acero)

GRÁFICO DE CAUSAS Y CONSECUENCIAS.

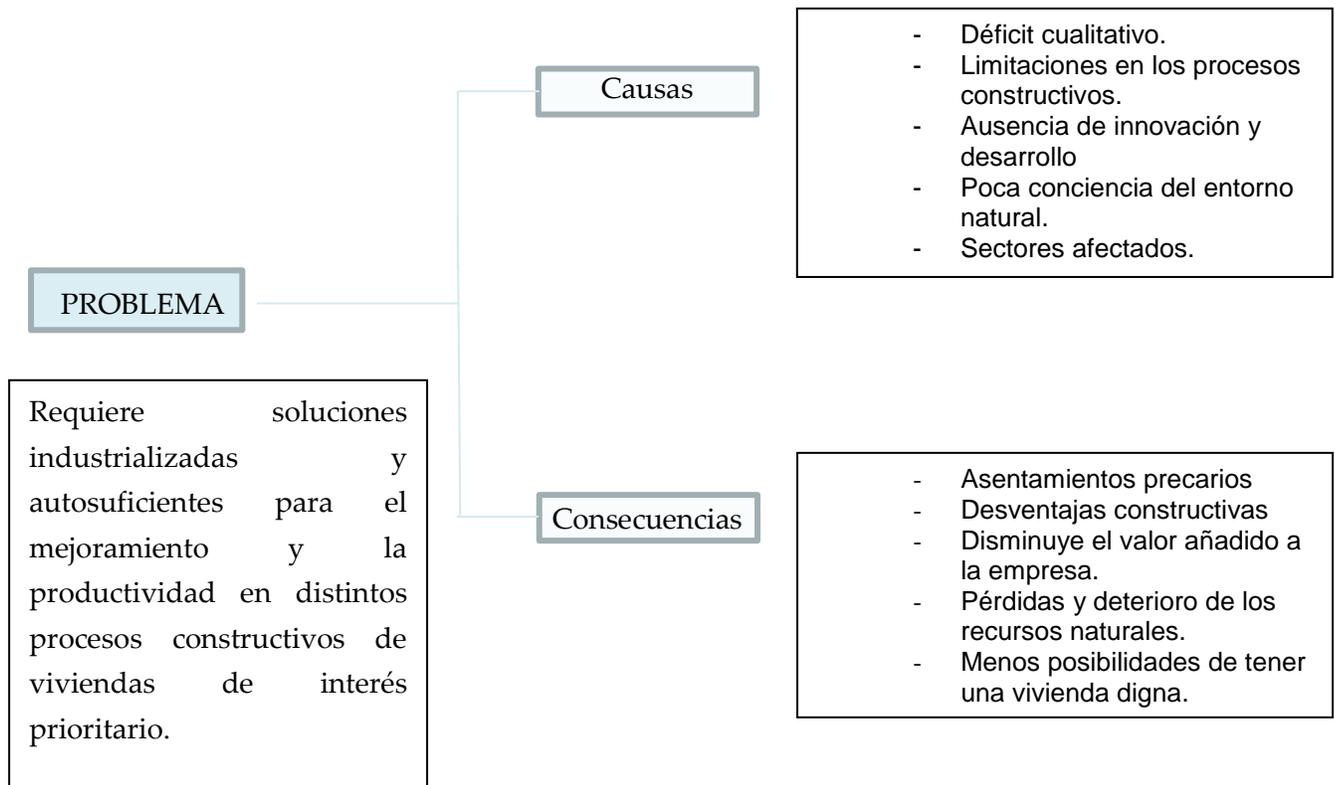


Gráfico 1, Causas y consecuencias.

Fuente: Ana Tafur

PREGUNTAS PROBLEMATIZADORAS.

¿Cuáles son las condicionantes que inciden en mayor grado en el diseño de un material estructural?

¿Cuáles son las ventajas y desventajas del sistema constructivo industrializado con respecto a otros sistemas a la hora de construir un proyecto?

¿De qué manera proponer el incremento de la productividad, mitigando costos, cumpliendo con los estándares colectivos y competitivos, respondiendo así a las necesidades de la población de Valledupar?

JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.

La construcción es una de las actividades que permite el mejoramiento en la calidad de vida de la humanidad, es decir, es un sector productivo y de gran importancia en el desarrollo económico de nuestro país ya que permite impulsar el progreso de la sociedad.

La investigación de la aplicación del sistema industrializado, para el mejoramiento de la productividad y el desarrollo de un proyecto de construcción, tiene como objetivo, minimizar las pérdidas de tiempo y recursos, para lograr la meta en tiempos mucho menores, debido a que se requieren menores recursos para la construcción de una vivienda de interés prioritario que tienen restricciones de valor y espacio. Esos ahorros económicos se pueden revertir en casas más grandes, con mejores acabados o en su defecto aumentar el número de viviendas.

El desarrollo de esta investigación requiere brindar beneficios económicos y académicos, ya que la empresa podrá mejorar la productividad en el empleo de materiales livianos y sistemas constructivos que faciliten el transporte, la adecuación y la solución de viviendas de gran calidad en diferentes zonas del departamento del cesar.

OBJETIVOS.

OBJETIVO GENERAL.

Analizar y diagnóstico del sistema constructivo industrializado (Mampostería estructural) empleado por la Constructora Lindaraja para las viviendas de interés prioritario en el proyecto Tobías Daza.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Realizar un análisis y diagnóstico de la implementación del material constructivo en la empresa objeto de estudio.
- Determinar y analizar la viabilidad en el empleo de nuevos materiales.
- Identificar ventajas y desventajas del sistema industrializado ante un sistema constructivo tradicional
- Desarrollar una guía de aplicación del sistema estructural industrializado.

ESTRUCTURA METODOLÓGICA.

FASES METODOLÓGICAS.

- **Fase 1:** documentación e información de la empresa: para tener un primer acercamiento del proyecto en estudio y conocer todo sobre la implementación del material constructivo. En esta fase se dará a conocer:
 - Descripción general
 - Organigrama de la empresa
 - Descripción del proyecto en estudio
- **Fase 2:** identificación de las funciones de los actores principales: son los profesionales y trabajadores, involucrados en los procesos constructivos del proyecto en estudio.
- **Fase 3:** Fuentes bibliográficas: son las investigaciones que fueron utilizadas como guía para el presente proyecto de grado.

ESTRUCTURA METODOLÓGICA.

Matriz temática y sistémica para proyectos de grado y proyectos de investigación

NÚCLEOS PROBLÉMICOS	AMBIENTAL	CULTURAL	SOCIAL	ECONÓMICO	POLÍTICO
ÁREAS TEMÁTICAS	Principios de los Núcleos Sistémicos del Territorio				
	Sostenibilidad	Territorialidad	Equidad e inclusión	Competitividad a escala humana	Gobernabilidad y gobernanza
	Conflictos Estructurales de los Núcleos Problemáticos				
Áreas temáticas	Insostenibilidad, amenaza, vulnerabilidad y riesgo, contaminación, deterioro y degradación, naturaleza como objeto, deforestación, inundaciones	Pérdida de identidades y sentido de pertenencia, transculturización, desterritorialización, pocos espacios para manifestaciones culturales, deterioro y poca valoración del patrimonio material e inmaterial	Exclusión, pobreza, desigualdad, segmentación, necesidades básicas insatisfechas, bajo índice de desarrollo humano, poca felicidad	Marginalidad, estratificación, distribución inequitativa de recursos, baja o nula inserción en los mercados internacionales, poca atracción e incorporación de tecnología. Baja asociatividad.	Falta de transparencia y credibilidad, baja participación de actores sociales, baja gobernabilidad y gobernanza. Inexistencia de normativa o poca aplicación de normativa existente
Teoría, historia y crítica					
Diseño urbano y paisajístico					
Hábitat popular					
Proyecto arquitectónico					
Recuperación del patrimonio					
Tecnológico constructivo				X	
Ordenamiento territorial					

Fase 1: Documentación y recolección de datos.

Información de la empresa

Descripción general.

Los estudios para la realización del presente trabajo de grado se aplicaron en una empresa constructora colombiana fundada hace 14 años en la ciudad de Valledupar departamento del Cesar, su actividad principal es la promoción, construcción, y ventas de casas o edificios destinados para uso habitacional, institucional, comercial o cualquier otro uso licito, en predios urbanos o rurales, sean o no vivienda de interés social y a la construcción de otras obras de ingeniería civil.

Organigrama del proyecto en estudio.

Se deduce que los recursos humanos de la empresa están organizado bajo un esquema tradicional el cual está constituido por cuatro gerencias: la gerencia comercial, la financiera, la de proyectos y la gerencia de recursos humanos y jurídicos, estos llevan un control para que los proyecto ejecutados por la Empresa se lleven de la mejor forma posible en especial en calidad, costos, ventas y tiempo. En la Figura podemos observar el organigrama del proyecto en estudio.

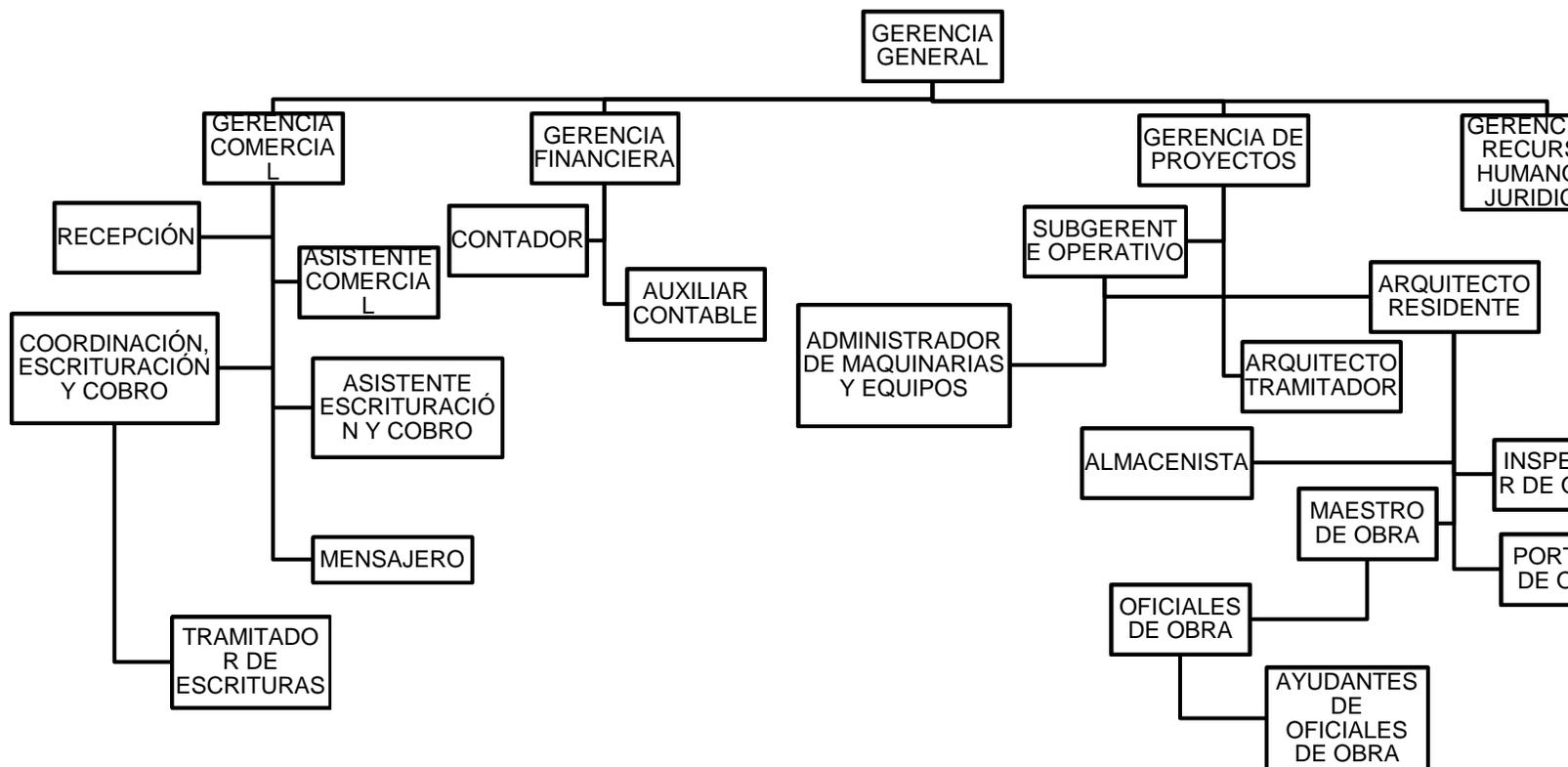


Figura 1. Organigrama del proyecto en estudio.
Fuente: Ana Tafur

Descripción del proyecto objeto de estudio.

En la actualidad la empresa está realizando la construcción de un proyecto de viviendas en el municipio de Valledupar departamento del Cesar. El proyecto en estudio contiene (13) manzanas distribuidas en 451 lotes los cuales están distribuidos así: 447 lotes son viviendas de interés prioritario, construidas de dos (2) pisos, de tipo unifamiliares, 2 lotes para áreas de cesiones y 2 lotes para áreas de reservas de futuros proyectos, las manzanas están distribuidas de la uno (1) a la trece (13). El área total neta a urbanizar es de 34.216,90 m² y el área total del predio es de 76.834,00 m², las dimensiones irregulares del lote son de 69 m², el área total construida por viviendas o lotes son de 47,23 m², de las cuales 22,41m² son del primer piso y 24,82 m² son del segundo piso. En el proyecto Podemos encontrar dos (2) tipología de viviendas una en obra gris de dos (2) habitaciones y otra en obra gris de tres (3) habitaciones denominadas reformas. Las áreas comunes de estas viviendas son el balcón, sala- comedor, Cocina, patio, dos (2) alcobas o (3) alcobas: espacio para ubicación de closets, un (1) baño, escalera, además cuenta con zonas para parques, juegos infantiles, áreas verdes; vías internas pavimentadas así como bordillos y andenes.

Actualmente se han entregado las manzanas 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4 para un total de 273 viviendas, aproximadamente (13.076,17 m² de área de lotes) y está finalizando la construcción de la manzana 5 que contiene 54 viviendas, aproximadamente (4.003,18 m² de área de lotes) e iniciando la construcción de la manzana 4 que contiene 52 viviendas, aproximadamente (3.946,26 m² de área de lotes) para un total de 106 viviendas estudiadas, aproximadamente (7.949,44 m² de áreas de lotes) para la recolección de datos del presente proyecto.

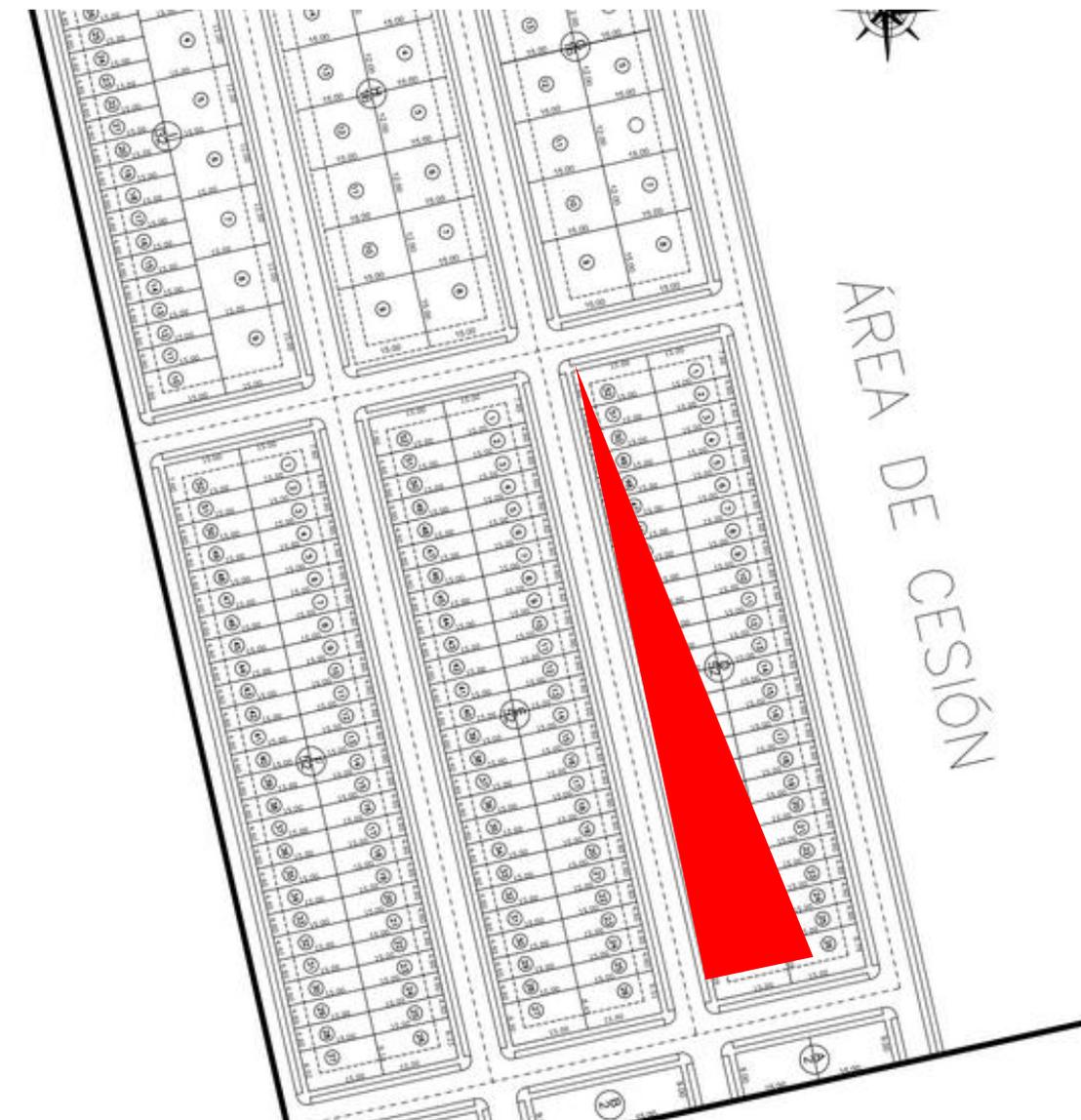


Figura 2. Distribución Manzanas.

Fuente, Constructora Lindaraja

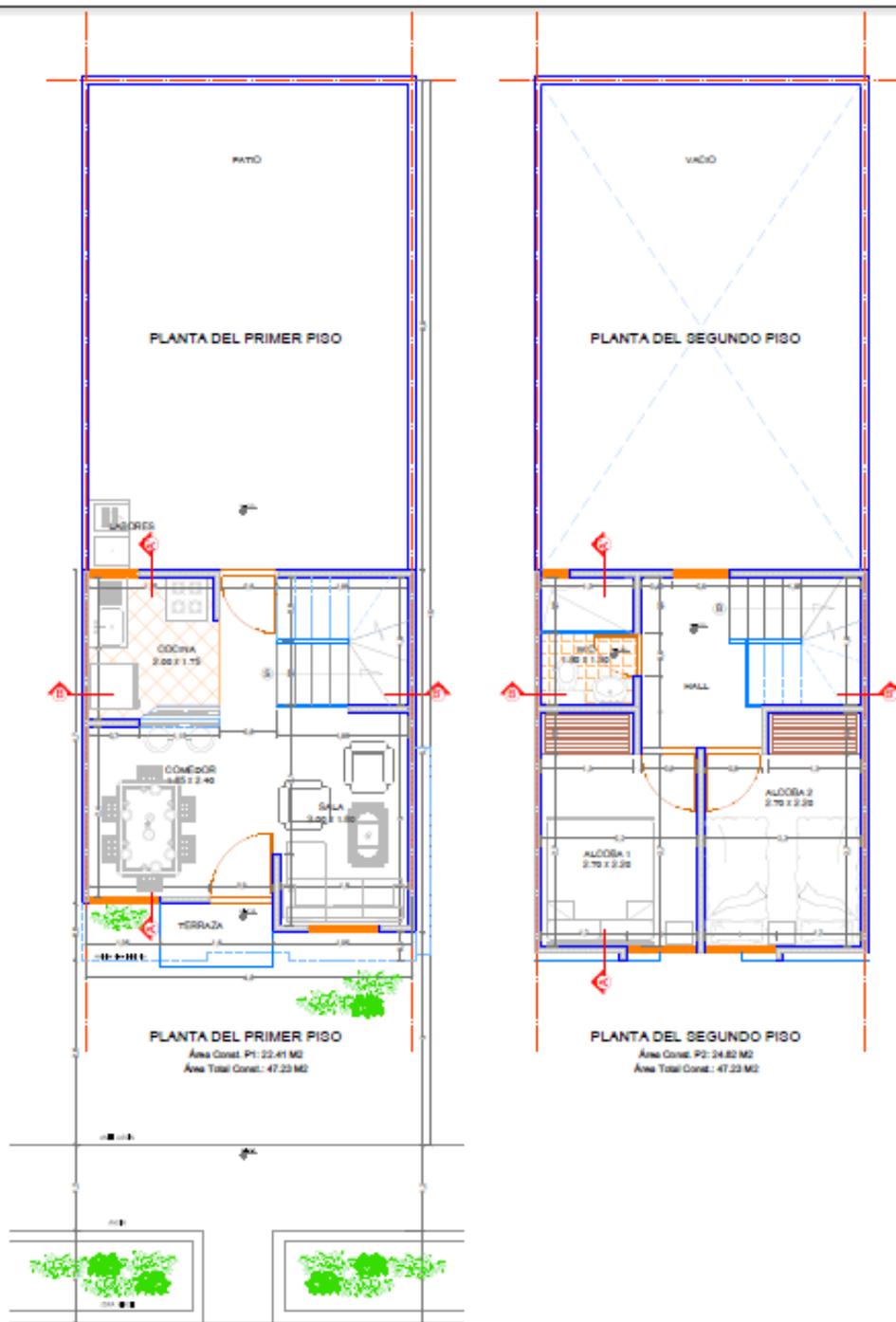


Figura 3. Plantas Arquitectónicas.

Fuente, Constructora Lindaraja



Figura 4. Fachadas Principal.

Fuente, Constructora Lindaraja

Fase 2. Identificación de las funciones de los actores principales.

Conociendo el entorno de la empresa podemos identificar los actores principales involucrados directa o indirectamente en las causas de las fallas que afectan la productividad en la empresa. A estos se les realizó entrevistas para poder identificar las funciones que cumplen cada uno de ellos. En el presente proyecto se investigaron, estudiaron e identificaron las funciones de los siguientes actores principales.

- **Gerente de proyectos:** Tiene la responsabilidad de la ejecución de los proyectos de la empresa en cuanto a costos, tiempo y diseños.
- **Arquitecto tramitador:** Es el encargado de diseñar los planos arquitectónicos, considerando las especificaciones técnicas de diseño y las normas de urbanismo.
- **Director de obra:** Programar las actividades que se van a ejecutar diariamente, elaborar el presupuesto de la obra, coordinar diariamente el personal de obra (actividades diarias y rendimientos de obra).
- **Residente de obra:** Realizar los pedidos de los materiales, realizar los cortes de pago quincenalmente a los maestros contratistas, organizar la obra, realizar supervisiones diarias de las actividades que se están ejecutando, llenar la bitácora.
- **Inspector de obra:** Exigirle a los trabajadores las dotaciones de Seguridad Industrial, realizar supervisiones y mediciones periódicas antes de iniciar cualquier actividad constructiva y autorizarla, informar irregularidades de equipos, materiales y herramientas al residente de obra.
- **Maestro contratista de obra:** Realizar supervisiones y buscar el personal adecuado para ejecutar con buena calidad cualquier actividad constructiva, tener buen manejo con los trabajadores, realizar cortes de pago a los trabajadores quincenalmente.
- **Oficiales de obra:** Interpretar planos, ejecutar la actividad de su especialidad cumpliendo con las respectivas especificaciones técnicas, garantizando la calidad de la obra.
- **Ayudantes de los oficiales de la obra:** Preparar la mezcla, realizar mediciones previas, transportar los materiales. los ayudantes sirven como base para que los oficiales tengan un buen rendimiento de mano de obra.
- **almacenista:** Entregar, ordenar y recibir los materiales, equipos y herramientas a los maestros contratista, oficiales y ayudantes, avisar de los materiales que hacen falta al Residente de Obra, codificar diariamente el

material que se entregó en el transcurso del día por medio de un escrito en (Kardex).

Fase 3. Análisis de datos, resultados y descripción del aporte.

Una vez realizada las investigaciones, la recolección de datos de las entrevistas se empezó a procesar y asociar toda la información obtenida para poder realizar un diagnóstico de los procesos constructivos actuales del proyecto Tobías Daza, identificar las actividades que no agregan valor conociendo las causas y las posibles soluciones. Con el objetivo de proponer metodologías que permitan la optimización de la producción.

Resultados de las entrevistas del proyecto en estudio

A continuación se presenta la descripción que se vive en la obra dada a conocer por los actores principales entrevistados: Director de Obra, Residente de Obra, Inspector de Obra, Maestros Contratistas, y Almacenista. Estos nos dieron a conocer algunas de las causas que han afectado la productividad en el desarrollo del proyecto entre las cuales tenemos:

Situación actual del proyecto:

1. El proyecto de viviendas de interés prioritario estudiado no ha sufrido ningún tipo de retraso en cuanto al cronograma, algunas veces se presentan perdidas por faltas de Herramientas y Equipos (la retroexcavadora, el buldócer, la bomba de concreto y la mezcladora) presentan fallas o algunas veces no llega el insumo a tiempo y generan pérdidas de aproximadamente de uno (1) a dos (2) días en un periodo de quince días (15).
2. El bloque, el cemento y el acero de refuerzo (acero y malla electro soldada) son considerados los materiales con mayor retraso para llegar a la obra, se comenta que el proveedor del bloque no cuenta con la mano de obra suficiente para poner en obra la cantidad necesitada mensualmente y muchas veces la empresa se ve obligada a realizar pedidos a otros proveedores en otros lugares, como lo es en Bucaramanga departamento de Santander para que la obra no se vea retrasada en esta actividad que es la que mayor fallas presenta.
3. Al iniciar la obra se presentó inconvenientes en cuanto a los Maestros Contratistas, estos querían realizar solamente actividades que le dejaran mayores ingresos como los es (la actividad de la fundida del concreto), esta

la organizaba el mismo maestro y retrasaba las otras actividades, la medida que tomo la empresa fue que si el Maestro Contratista fundió una casa en losa maciza y muros estructurales, este tiene que realizar la mampostería, ponerles la cubierta, colocarles las puertas y ventanas y demás actividades y entregar inmediatamente la vivienda.

4. La actividad que se ha considerado que presenta mayor reproceso es la de enchapes de los baños debido a que el Maestro Contratista paga esta actividad por contrato y los trabajadores realizan la actividad muy rápido sin importarle algunas veces la calidad de esta.
5. A principio de año se presentó una alta rotación del personal y actualmente se presenta cuando se sale de vacaciones, al mes se estima que salen entre 3, y 4 trabajadores y entran la misma cantidad la semana siguiente. Unas de las razones por las que se retiran es porque encuentran mejores formas de pago realizando otras labores en otros proyectos, los que presentan mayor retiros son los denominados latero de la actividad de losa maciza y muros estructurales.
6. Las formas de pagos por parte de la Empresa se realiza quincenalmente al maestro contratista, y se tienen en cuenta las casas terminadas, se le paga solamente a este el 90% de las actividades realizadas y el otro 10% es una retención de obra que es pagada de dos (2) a tres (3) meses realizada la entrega de la manzana al Departamento de Ventas de la Empresa, siempre y cuando no tenga ningún problema constructivo. Si lo tiene se llena un formato, y se reporta por escrito al Director de obra y al Gerente de proyectos para tomar medidas correctivas de las viviendas que presentan dificultades, esta son arregladas inmediatamente por los Maestros Contratistas.
7. El maestro de obra es quien se encarga de pagarles a los trabajadores (oficiales y ayudantes) quincenalmente.
8. Los trabajadores realizan el transporte del material. La empresa le presta una camioneta Ford 350 debido a que la bodega se encuentra a una distancia aproximada de 200 a 300 metros del proyecto, el mismo obrero es el encargado de cargar su material (cemento, varillas, tejas en fibrocemento etc.) al vehículo y llevarlos al sitio donde se está construyendo.
9. Antes de realizar la ejecución de cualquier actividad constructiva se realiza un chequeo el cual es llevado a cabo por el Residente de Obra, Inspector de Obra o por el Director de Obra este supervisa que se disponga con los equipos y herramientas adecuadas para ejecutar la actividad a desarrollar un ejemplo es para fundir Losa Maciza y Muros Estructurales, se le supervisa al Maestro Contratista las respectivas nivelaciones de las

formaletas de las viviendas, se emplea un nivel de tecnología láser el cual se coloca en una cara de la formaleta y muestra si las otras cuatro caras se encuentran niveladas o no, para poder corregir antes de que se inicie la fundida. las viviendas están construidas en un 95 % de concreto reforzado, por lo cual es obligatorio realizar la prueba de Resistencia mecánica del concreto por viviendas.

10. Los días Domingos y festivos se programan actividades que se encuentran en retraso siempre y cuando se cumpla con el objetivo el mismo día un ejemplo seria la limpieza de la casa, enchapar el baño de la vivienda que se encuentra en proceso de entrega prioritario, entre otros. un imprevisto que sucedió frecuentando la obra fue que en el cambio de nivel se realizan dos Muros Estructurales, la presión al fundir el segundo muro fisuro completamente el primer muro, se trabajó un domingo para demoler y armar el muro Estructural y fundirlos el lunes y no retrasarse en las otras actividades.
11. Es considerado por la Empresa que no es viable trabajar un festivo o Domingo debido a que los trabajadores no tienen las condiciones psicofísica para laborar esos días al 100% y se ve afectada la productividad generando pérdidas de costos por parte del Maestro Contratista. y lo más importante no se cumple con el objetivo.
12. Los actores principales consideran que el número de tareas asignadas son normales y pocas veces son demasiadas, cuando se presenta este caso buscan apoyos en otros actores para poder optimizar las tareas y cumplir a sus superiores con la actividad asignada.
13. Las horas que se presentan mayores pérdidas en la obra son las horas de la mañana, especialmente a la hora de repartir el material, herramientas y equipos. Algunas veces se genera pérdidas de tiempo porque los equipos a utilizar no se piden a tiempo ya que la empresa desarrolla diferentes proyectos.
14. Los sábados al momento en que se realiza el pago muchos trabajadores se quieren ir de 10:00 am – 11:00 am de la mañana o a veces no vienen el sábado y el Lunes.
15. La mano de obra es considerada calificada, pero algunos trabajadores han aprendido por medio de la obra como es el caso de los ayudantes que reciben supervisiones permanentes del maestro contratista y el oficial de obra.
16. La empresa realiza capacitaciones por medio del SENA en el área que se encuentre laborando, a los de la formaleta les indican cómo deben encofrar, y desencofrar la losa maciza y los muros estructurales, los que trabajan en

altura les brinda el curso de altura, al maestro se está evaluando para poder actualizar la tarjeta profesional, se dictan charlas de seguridad Industrial por medio de la ARL, lo proveedores capacitan a los trabajadores para desarrollar de una mejor forma la actividad con sus insumos.

Software de costos y cronogramas del proyecto.

17. Para iniciar la ejecución de una manzana se elabora un presupuesto preliminar en el programa de Microsoft Project 2010. Este lo realiza el Gerente de Proyectos con el fin de que coordine el cronograma de obra con el cronograma de ventas. Las metas del presente proyecto es entregar al Departamento Comercial de Ventas de veinticinco (25) a treinta (30) viviendas mensuales.
18. Se lleva a cabo un seguimiento del avance del proyecto en el comité semanal, desarrollado todos los martes el cual es realizado por el Gerente de proyectos, y asisten el Director de Obra, Residente de Obra, los Maestros contratistas, el Arquitecto Tramitador. El objetivo es de conocer los inconvenientes que se vienen presentando en la obra para darle solución a estos inmediatamente.

Software para la realización y compras de los pedidos de los insumos del proyecto en estudio

19. La empresa maneja el software Multifox 2000, el cual es utilizado para realizar organización, cubrimiento, soporte, innovación, y solidez de los materiales, El Gerente de Proyectos y el Director de Obra son los encargados de supervisar el pedido de los materiales.
20. Con el programa Multifox 2000 el Residente de obra realiza el pedido de los materiales, este se realiza una semana antes del corte de pago los días jueves solamente. Este es aprobado por el Director de Obra y el Gerente de Proyectos, estos los transmiten al Departamento de Compra, quienes son los encargados de suministrar los insumos a tiempos al proyecto.
21. El maestro contratista se ve obligado a avisarle al residente de Obra para realizar los pedidos de arena, y bloque ya que este no se maneja con el programa Multifox 2000.
22. El pedido del cemento se realiza con 5 días de anticipación, el material de arrastre se pide periódicamente para evitar que por las condiciones climáticas este se deteriore.

Entrega, restricciones, y tecnología de los insumos y equipos.

23. A cualquier hora laboral se puede pedir los materiales es decir de 7:00 am a 5:00 pm se realiza una excepción con el cemento que se entrega máximo hasta las 4:00 pm con el fin de que no quede este abandonado en las viviendas y no se deteriore.
24. Los trabajadores realizan el transporte del material. La empresa le presta una camioneta Ford 350 debido a que el almacén se encuentra a una distancia aproximada de 200 a 300 metros del proyecto, el obrero es el encargado de transportar los materiales como (cemento, acero de refuerzo, tejas en fibrocemento etc.) al vehículo y llevarlos al sitio donde se está construyendo.
25. Se utiliza una tecnología para la preparación del concreto una mezcladora Equimaco Modelo E500R esta se alimenta con un mini cargador para suministrarle la arena y el triturado, y una bomba de concreto, Allentown Elite 40 para que la mezcla pueda llegar a una altura de 0.00 – 4.00 mtrs, además hay una mezcladora normal con una capacidad de 1 bulto de cemento para la fundición del solado.

Diseños del proyecto Tobías Daza.

26. Para tener como guía la tipología del proyecto a ejecutar, se construyó al inicio dos (2) viviendas modelos, una de dos (2) habitaciones y otra de tres (3) habitaciones, aquí se especificaron los diferentes diseños estructurales, hidráulicos, sanitarios, eléctricos y arquitectónicos que van a llevar las demás viviendas, estos diseños no han sufrido ningún tipo de modificaciones en este proyecto.

Soluciones y opiniones que han tomado los actores principales para mejorar algunos aspectos constructivos

1. La innovación de nuevos equipos: Completar los equipos complementarios de formaletería, (chapetas, pines, corbatas), que hacen falta en la obra.
2. Con el fin de solucionar el retiro de personal que se presenta en la actividad de losa maciza y muros estructurales, se empieza a ejecutar con dos (2) semana de anticipación, la etapa preliminar es decir descapote, replanteo, relleno, instalaciones hidráulicas y sanitarias, solado y losa de cimentación de la manzana precedente.

3. La motivación que ha brindado la empresa a los trabajadores, es medir el tiempo que realmente laboran estos para pagarle lo que les corresponde de liquidación.
4. Como son cantidades grandes de suministro de materiales la misma proveedora se encarga de realizar el descargue de los distintos materiales. para que no se vea afectado el rendimiento de la obra.
Cuando no se está cumpliendo con la meta de construir veinticinco (25) a treinta (30) viviendas mensuales se programa una fundida doble al maestro contratista el mismo día, se le avisa a este que suspenda una Actividad con el fin de Duplicar cuadrilla en la actividad que presenta retraso hasta llegar a balancearse y cumplir la meta.
5. Lo que se ha pensado implementar por algunos de los actores principales es mejorar la productividad en el rendimiento de armado de formaletas, ellos actualmente arman dos (2) casas en dos (2) días, a donde ellos le proponga al oficial y al ayudante que le van a pagar en un (1) día lo que vale un día y medio (1 ½) se tiene pensado que arman tres (3) casas en un día y medio (1 ½) permitiendo fundir en el segundo (2^{do}) día por tarde, pero al maestro no ve factible ofrecerle a los trabajadores esa cantidad de dinero. Los trabajadores llegan en la mañana tipo 6 y se van en la tarde tipo 4pm a 5pm cumpliendo con el objetivo propuesto.

Causas

Trabajo contributivo (TC)

- **Transporte:**
 - **11 (Desplazamientos con los materiales):** se considera al desplazamiento de los trabajadores con los materiales que van a utilizar para ejecutar cualquier actividad.
 - **12 (Desplazamiento de las herramientas o equipos):** se considera al desplazamiento con las herramientas y equipos a utilizar para poder llevar a cabo cualquier actividad.
- **Instrucciones:**
 - **21 (Instrucciones del oficial de obra):** diariamente el oficial de Obra, realiza instrucciones y supervisiones de como ejecutar de una mejor manera alguna actividad.
 - **22 (Instrucciones maestro de obra):** diariamente el maestro de Obra, realiza instrucciones y supervisiones de como ejecutar de una mejor manera alguna actividad.

- **Limpieza**
 - **31 (Aseo):** es aquella labor de limpieza realizada por cualquier trabajador en el lugar de trabajo, para facilitar el movimiento del personal, herramientas y equipos a utilizar durante la actividad.
- **Mediciones**
 - **41 (Replanteo):** se considera a la medida inicial realizada antes de la ejecución de cualquier actividad y que durante la obra será como guía para otras mediciones.
 - **42 (Mediciones previas):** se considera a las mediciones realizada durante la ejecución de la obra con (metro, nivel laser, plomada, etc.), se toma como guía el replanteo.
- **Preparación:**
 - **51 (Preparación de mortero):** es la preparación del mortero por parte de los trabajadores en cualquier actividad que se vaya a ejecutar.
 - **52 (Preparación de concreto):** es la preparación del concreto por parte de los trabajadores en cualquier actividad que se vaya a ejecutar.
- **Elementos de Seguridad:**
 - **61 (Armado de andamios):** se considera al armado de plataformas, andamios para la seguridad industrial del trabajador en trabajos en altura.
 - **62 (Colocación de arneses):** se considera a la colocación de arneses, para la seguridad industrial del trabajador en trabajos en altura.
- **Otras labores de apoyo:**
 - **71 (Otras labores de apoyo):** se estima a las otras actividades que aportan a la ejecución de la obra, pero no se encuentran detalladas en las anteriores categorías como son: utilizar el taladro para colocar varillas para alinear las formaletas, cortar acero de refuerzo, engrasar corbatas, utilizar el vibrador de concreto, cortar bloque a palustre, colocar dovelas, pegar cinta para detallar al momento de pintar, etc.
 - **72 (Desmoldante “ACPM”):** esta causa solo se aplica al capítulo de estructuras en concreto, es la aplicación del desmoldante a las formaletas (ACPM) para que el concreto no se adhiera a estas.

Trabajo no contributivo (TNC)

➤ Espera

- **81 (Falta de equipos o herramientas):** los trabajadores están en espera por falta de equipos o herramientas. Esto se debe a las malas planificaciones, que no permiten contar con los equipos y herramientas suficientes para iniciar una actividad, por lo cual se debe esperar cierto tiempo.
- **82 (Falta de materiales):** los trabajadores están en espera por falta de materiales. debido a las malas planificaciones, los trabajadores no cuentan con los materiales suficientes para iniciar cualquier actividad, por lo cual deben esperar cierto tiempo.
- **83 (Actividades precedentes que se encuentran en reproceso):** los trabajadores están en espera por otras actividades que se están ejecutando y que interrumpen a la actividad que se va a realizar. Por la mala planificación por parte del residente de obra o el maestro contratista.
- **84 (Falta de instrucción):** los trabajadores están en espera por falta de instrucciones. Esto se debe a las malas planificaciones, que no permiten contar con los oficiales y maestros suficientes que den las instrucciones adecuadas que permitan iniciar cualquier actividad, por lo cual deben esperar cierto tiempo.

• Tiempo ocioso:

- **91 (Actitudes del trabajador):** esta causa es originada cuando el trabajador emplea malos comportamientos y desmotivaciones para realizar la actividad que está ejecutando.
- **92 (Conversando):** es cuando un trabajador se encuentra conversando con un(os) compañero(s).
- **93 (Superpoblación):** cuando hay un exceso de cuadrilla realizando una actividad, y algunos trabajadores no se encuentran realizando ninguna actividad en beneficio de la obra.

• Viajes

- **101 (Falta de materiales):** es el desplazamiento de los materiales a otros lugares que no esté dentro del área del proyecto y se necesita de un vehículo para transportarlo, esto se debe por la falta de algún material.

- **102 (Falta de herramientas o equipos):** es el desplazamiento de las herramientas o equipos a otros lugares que no esté dentro del área del proyecto y se necesita de un vehículo para transportarlo, esto se debe por la falta de alguna herramienta o equipo.
- **Descanso**
 - **111 (Agotamiento):** detenciones de los obreros por causas de agotamientos físicos, para recibir una recuperación física ya sea con el consumo de bebidas o interrupciones cortas del trabajo.
- **Necesidades fisiológicas**
 - **121 (Hidratación):** necesidades de los trabajadores de consumir algún tipo de bebida hidrante para adquirir energía y seguir con la actividad que se encuentra realizando.
 - **122 (Aseo personal):** necesidades de los trabajadores de asegurar la integridad del propio cuerpo.
 - **123 (Ir al baño):** necesidades de los trabajadores de ir al baño a realizar alguna necesidad fisiológica.
- **Reproceso**
 - **131 (Por falta de supervisión):** se ocasiona por no recibir las indicaciones correctas o al no considerar el proceso adecuado para la ejecución de la actividad.
 - **132 (Trabajo mal ejecutado):** es cuando se realiza una actividad y esta es ejecutada diferente a los diseños de los planos y mala calidad. Lo que ocasiona picar y detallar las paredes ya sea por malos alineamientos de las formaletas, tumbar muros mal nivelados o aplomados, picar vigas para darle nivel al pañete, entre otros.
 - **133 (Falta de planeación):** es ocasionado cuando se decide construir cualquier actividad en ejecución y luego hay que modificarlas porque no se tuvieron en cuenta otras actividades futuras.
 - **134 (Fue dañado por una cuadrilla diferente):** es cuando una actividad construida es dañada por otra cuadrilla de otras áreas en desarrollo.
- **Otras Labores no productivas**
 - **141 (Otras labores no productivas):** se estima a aquellas actividades que no aportan a la ejecución de la obra, pero no se encuentran detalladas en las anteriores categorías como son: arreglar la pala, arreglar formaletas, componer bomba de concreto, realizar zaranda, etc.

Categorías y causas del trabajo contributivo		
CATEGORIAS	CAUSAS	
1. TRANSPORTE DE MATERIALES	11	Desplazamientos con los materiales
	12	Desplazamientos de las herramientas o equipos.
2. INSTRUCCIONES	21	Instrucciones del Oficial de obra
	22	Instrucciones maestro de obra
3. LIMPIEZA	31	Aseo
4. MEDICIONES	41	Replanteo
	42	Mediciones previas
5. PREPARACIÓN	51	Preparación de mortero
	52	Preparación de concreto
6. ELEMENTOS DE SEGURIDAD	61	Armado de andamios
	62	Colocación de arneses
7. OTRAS LABORES DE APOYO	71	Otras labores de apoyo
	72	Desmoldante

Categorías y causas del trabajo no contributivo		
CATEGORIAS	CAUSAS	
8. ESPERA	81	Falta de equipos o herramientas
	82	Falta de materiales
	83	Actividades precedentes que se encuentran en reproceso
	84	Falta de instrucción
9. TIEMPO OCIOSO	91	Actitudes del trabajador

	92	Conversando
	93	Superpoblación
10. VIAJES	101	Falta de materiales
	102	Falta de herramientas y equipos
11. DESCANSOS	111	agotamiento
12. NECESIDADES FISIOLÓGICAS	121	Hidratación
	122	Aseo personal
	123	Ir al baño
13. REPROCESOS	131	Por falta de supervisión
	132	Trabajo mal ejecutado
	133	Falta de planeación
	134	Fue dañado por una cuadrilla diferente
14. OTRAS LABORES NO PRODUCTIVAS	141	Otras labores no productivas

Diagnóstico del estado actual de los procesos productivos de la empresa objeto de estudio.

Relación empresa, maestros contratistas y trabajadores.

- En el proyecto Tobías Daza se presenta la subcontratación por parte de la empresa a las diferentes actividades ejecutadas. Los Maestros contratista tienen relación directa con la empresa y tienen la obligación de responder ante esta por medio de la firma de un contrato escrito, mientras estos mantienen acuerdos verbales con los oficiales, ayudantes y demás empleados.
- La medida de pagos por parte de la empresa se realiza quincenalmente al maestro contratista para las actividades evaluadas por el residente de obra, se le paga solamente a este el 90% de las actividades realizadas y el otro 10% es una retención de obra que es pagada de dos (2) a tres (3) meses realizada la entrega de la vivienda al Departamento de Ventas de la Empresa, Los maestros contratistas recurren al pago de día laborado de sus trabajadores (oficiales y ayudantes). Se estima que algunos

trabajadores abandonan la obra porque consideran como perdidas de pago los días que no se laboran.

- Los Maestros contratistas laboran juntos con sus trabajadores, dedicándose solamente al proyecto en estudio. El tiempo efectivo de jornadas de trabajo diario es de 8 horas al día.

Programación.

- La Empresa realiza la programación de obra, los costos, los flujos de cajas, los recursos que se van a utilizar por manzana a construir, por medio del programa Microsoft Project. El control de esta programación se realiza en el comité de obra semanal, los atrasos de estos solo son conocidos por los profesionales de la empresa que están ejecutando el proyecto de viviendas.

Compra de los materiales.

La empresa realiza el pedido de los materiales por medio del software Multifox 2000, el cual permite observar si hace falta o no algún material y que día es necesario realizar el nuevo pedido de este. Es un programa de gran utilidad para la empresa. Los pedidos los realiza directamente el residente de obra con base en la programación de Microsoft Project y de las actividades que se están ejecutando en la obra.

Transporte de materiales, equipos y herramientas.

- El transporte de materiales, equipos y herramientas hace parte del trabajo contributivo y es uno de los mayores tiempos que realizan los trabajadores en este proyecto. Las principales causas son la ubicación de los materiales, equipos y herramientas para transportarlos al sitio de trabajo, la dificultad de transportar materiales, equipos y herramientas en un segundo piso, los equipos utilizados y las condiciones críticas del estado del suelo (terreno).
- El recorrido del almacén al sitio de trabajo se estima que esta a una distancia aproximada de 200 a 300 metros.
- Algunos trabajadores se sienten insatisfecho de la forma en que se pierde tiempo por la falta de materiales especialmente el bloque, cuando este llega se presentan competencias entre los trabajadores para transportar la cantidad adecuada que se necesita durante el día.

- Los trabajadores de mampostería y pañete manifiestan que una de las causas del atraso del cronograma de su trabajo es la falta del bloque y cemento, alguna veces estos insumos tiene que transportarse por medio de viajes realizados a otros proyectos ocasionando perdidas de 1 a 3 horas durante el día.

Diseños del proyecto Tobías Daza.

- Los diseños arquitectónicos se perfeccionaron una vez construidas las dos tipologías de viviendas modelos, estos diseños facilitan el cálculo de las cantidades de obra y el análisis de precios unitarios. Pero no alcanzan a tener detalles de cómo se debe elaborar cualquier actividad un ejemplo es realizar modulaciones de los cortes a realizar del bloque, enchape, y muros, para que sirvan como guía al mampostero o enchapador de cómo debe ser el trabajo que se va a desarrollar.

Construcción de las diferentes actividades del proyecto en estudio

- Una gran ventaja que presenta el proyecto es que pocas veces los trabajadores presentan ocurrencias de reprocesos y tienen que repetir sus trabajos, unos de los motivos puede ser la experiencia que tienen el personal que se encuentra ejecutando el proyecto en estudio (Gerente de proyectos, Director de obra, Residente de obra y maestros contratistas (más de 7 años de experiencia).

Los reprocesos por trabajo mal ejecutado se presentan solamente en los capítulos de estructuras en concreto y pañete, los motivos son por la falta de los equipos complementarios de formaletería y la implementación de tecnología de nivel laser para evitar algunos muros mal alineados o desplomados (*Fotografía1*) Uno de los maestros contratista presenta reprocesos por trabajo mal ejecutado por la falta de las formaletas esquineras que une la losa maciza con el muro estructural del primer piso, como lo muestra la (*Fotografía2.*)



Fotografía 1. Trabajo mal ejecutado por el alineamiento de los muros estructurales.



Fotografía 2. Trabajo mal ejecutado por Falta de equipos complementarios de formaletería.



Fotografía 3. Trabajo mal ejecutado por no realizar un vibrado adecuado a la hora de fundir, ocasionando hormiguo en los muros estructurales.

- El residente de obra lleva trabajando con la empresa 8 meses caso contrario del gerente de proyectos, director de obra, y maestros contratistas llevan más de 7 años de estar laborando para la empresa.
- Aunque se han encontrado diferentes causas que afectan la productividad del proyecto Tobías Daza, se necesita mejorar urgentemente los capítulos de estructuras en concreto y mampostería estructural. controlando las causas de fallas que se presentan se puede lograr beneficios futuros en la productividad de las diferentes actividades predecesoras de estos dos capítulos, las principales causas son: la falta de cemento, bloque, trabajadores y maquinarias.
- Los diferentes contratistas se encuentran motivados por el cumplimiento de los pagos por parte de la empresa constructora, lo que valoran para seguir trabajando en el proyecto que están ejecutando.

Variables que afectan la productividad.

Según el análisis realizado anteriormente Las variables que intervinieron positivamente o negativamente en la productividad son:

Variables contractuales:

- La forma de pago por día laborado por parte de los maestros contratistas a los trabajadores.
- La forma de medir lo que ejecuta en un día los trabajadores en una actividad.

Variables motivacionales

- Las liquidaciones que genera la empresa a cada uno de los trabajadores.

Variables de producción

- Programación semanal de la obra.
- Transporte de materiales, herramientas y equipos en el interior de la obra.
- Preparación del concreto y mortero en la obra.
- Instrucciones por parte de los oficiales y maestros contratistas.
- Limpieza y aseo general de la obra.
- Elementos de seguridad industrial utilizados en el proyecto.
- Tiempo ocioso de los trabajadores.

- Espera por falta de materiales, falta de instrucción, actividades precedentes que se encuentran en reproceso, herramientas y equipos.
- Descansos por agotamiento del trabajador.
- Reprocesos por trabajo mal ejecutado.
- Viajes que se realizan a otros proyectos para transportar materiales, herramientas y equipos.
- Falta de materiales, herramientas y equipos.
- Actividades predecesoras que se encuentran en retraso.
- La falta de trabajadores que no presentan continuidad en el proyecto en estudio.
- La mala planeación para recuperarse del atraso de algunas actividades.

CAPITULO I

CONCEPTUALIZACIÓN.

Debido al gran tamaño de la población y al acelerado crecimiento de la misma se ha visto la necesidad de crear nuevos materiales y alternativas de construcción que le permitan a las personas de menos recursos económicos adquirir una vivienda propia, con precios adecuados y que a su vez sean lo suficientemente seguras para habitar en ellas. (Machado, 1998, Bedoya, 2005).

El hormigón armado, tradicionalmente empleado en la construcción, consiste en hormigón reforzado con barras o mallas de acero, las cuales suelen ser corrugadas o trefiladas para favorecer la adherencia física con el hormigón y permitir de ésta forma un mayor confinamiento que impida el pandeo del elemento. Dicho refuerzo es dispuesto específicamente para que cumpla la misión de resistir las tensiones de tracción que aparecen en la estructura.

Por su parte, el hormigón armado con fibra, es un material compuesto que contiene fibras cortas, de discreto tamaños que son repartidas de manera uniforme y orientadas al azar, que proporcionan no sólo aumento de su resistencia estructural sino que además sirven para controlar el encogimiento, las grietas y el resquebrajamiento, efecto del secado de los elementos prefabricados. (Barreda, 2000, Revista BIT, numero 34).

El uso de las fibras en materiales de construcción se remonta hasta antes de la aparición de cemento Portland y del concreto, donde las fibras naturales como el pasto, fique, junco y pelo animal eran tradicionalmente agregadas al adobe para disminuir su tendencia a la fisuración y mejorar el desempeño del material ante esfuerzos de tracción, en los últimos cincuenta años el empleo y estudio de las fibras en la construcción ha llevado al desarrollo y fabricación de tipos específicos de fibras que responden a diferentes necesidades. Actualmente existen, y se usan dentro de la composición del concreto diferentes fibras, entre ellas están la fibra de vidrio (especialmente resistentes a los álcalis), de polipropileno, de polivinilos, de polietilenos, de acero, de carbono, entre otro. (Icontec, 2007).

El sistema constructivo de módulos de hormigón. Más conocido como sistema modular industrializado CRECE, consiste básicamente en un sistema conformado por módulos de concreto vibro-compactados, los cuales se ensamblan por medio de conectores metálicos y varillas tensoras. Esta unión garantiza que no existan elementos de sustentación externos, ni morteros de pega entre piezas, lo que permite obtener acabados iguales a la construcción tradicional. El sistema

constructivo se ha venido utilizando en nuestro país gracias a las grandes ventajas que proporcionan, tales como: Versatilidad en los diseños, ahorro en transporte, vigilancia e imprevistos, rapidez en su colocación, disminución de desperdicios, entre otras (www.fabricasas.com)

Sistema industrializado en muros de concreto.

¿Qué es?

Es un sistema que permite construir en sitio la estructura de edificaciones mediante muros portantes, cumplir con los conceptos mencionados anteriormente, optimizar el uso de los materiales y la mano de obra, lograr una gran velocidad de construcción, eliminar desperdicios y, finalmente, reducir los costos. La industrialización no debe confundirse con la prefabricación de vivienda, que es un sistema constructivo diferente. Los muros en concreto o muros de carga en concreto reforzado han sido utilizados de manera industrializada desde 1935 y en nuestro país en diversos proyectos desde 1968, con un creciente auge en los últimos años, en construcciones que van desde Yopal hasta Tumaco, en viviendas unifamiliares y en edificaciones en altura, en todo tipo de climas y en todas las zonas de amenaza sísmica, con un sobresaliente comportamiento en todas las circunstancias.

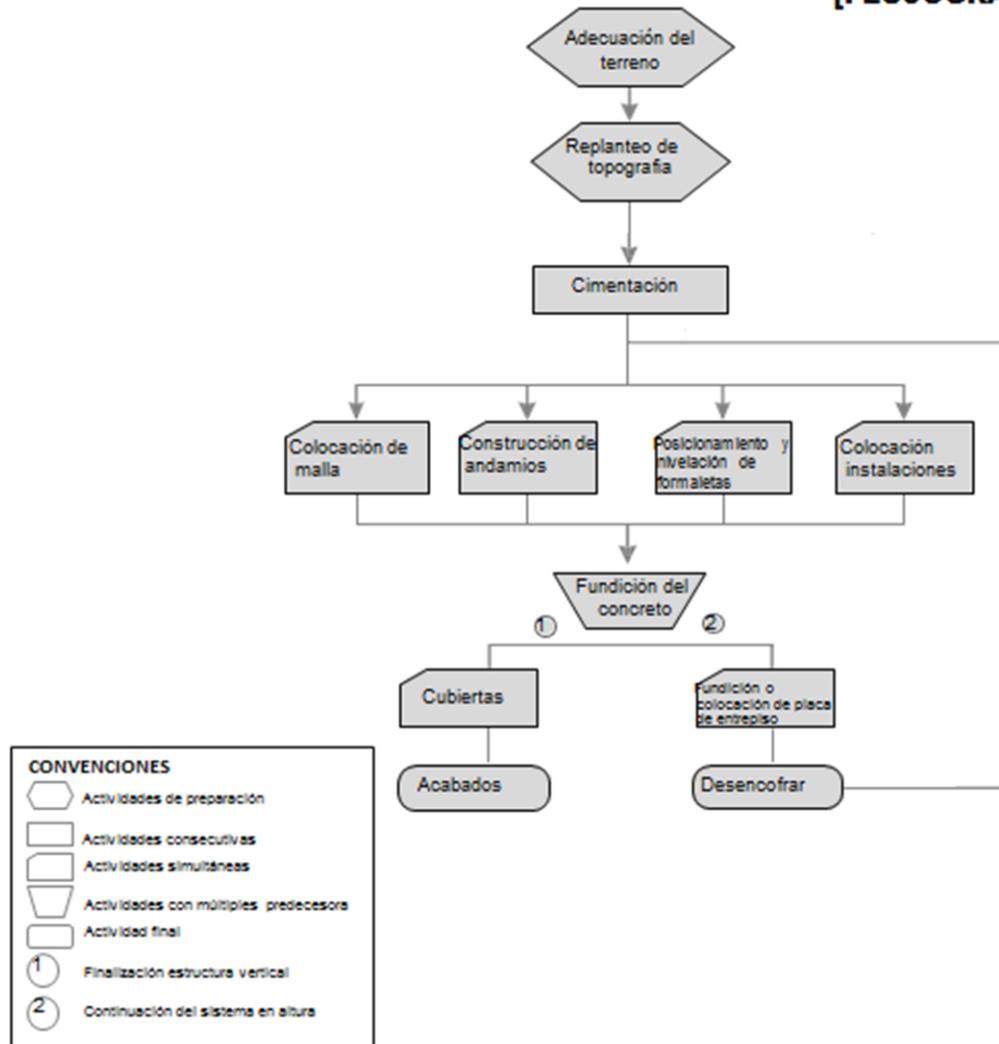
No todos los sistemas de construcción de muros en concreto son iguales.

Aunque desde el punto de vista estructural los principios son similares, podemos hacer dos divisiones iniciales a partir de los equipos de formaleta con los cuales se realizan las construcciones

1. Los sistemas que se construyen con equipos manoportables, es decir, que un solo operario los puede instalar y desinstalar para fundir el concreto. Estos sistemas permiten construir los muros en todas las direcciones de manera simultánea y, en algunos casos es posible fundirlos muros y las placas al tiempo.
2. Los sistemas tipo túnel, que son estructuras metálicas de mayores dimensiones y pesos (normalmente por encima de los 700 kg), los cuales se deben instalar y remover con grúas. En estos sistemas se funden los muros y las placas de manera simultánea, pero, por efecto de manipulación del equipo, requieren siempre desarrollar las fachadas en una etapa posterior.

En ambos casos, se contabiliza diariamente la construcción de por lo menos una estructura con cada equipo del que se disponga en obra, siendo flexible según las necesidades del proyecto y las posibilidades existentes en el mercado para adquirir, alquilar o subcontratar equipos.

[FLUJOGRAMA GENERAL]



Proceso Constructivo Tobias Daza



Cimentación



Preparación de Tuberías para fundición.



Limpieza y preparación y colocación de formaletas



Mixer, transporte de concreto



Primer piso fundido.



Viviendas en fachadas obra gris



Viviendas en fachadas pintadas listas para entregar.

Ventajas que puede tener el control de la obra.

El costo de un sistema de muros en concreto debidamente planeado no debe presentar desviaciones mayores con relación a su presupuesto por razones como las siguientes: El cronograma puede controlarse fácilmente los desperdicios son muy bajos la pérdida de materiales por robo o manipulación es mínima, las necesidades de almacenamiento de materiales no son significativas, el sitio de obra se puede mantener muy aseado al utilizar sistemas industrializados, se tienen actividades cíclicas que se repiten diariamente, con lo cual se genera un mismo ritmo y orden en la ejecución de las tareas, permitiendo reducir el programa total de la obra. La utilización de la formaleta adecuada establece un consumo típico de concreto por unidad de vivienda, lo cual permite controlar y dar alertas tempranas sobre cualquier variación para tomar las medidas necesarias. Además, la repetición termina produciendo que cada una de las actividades involucradas en el proceso quede correctamente ejecutada desde la primera vez.

Ventajas.

La construcción con formaletas metálicas permite un buen acabado y el ensamble monolítico de muros y losas de entrepiso le confieren un buen comportamiento frente a la acción de sismos intensos.

Las fachadas se pueden construir sin limitaciones arquitectónicas y el aislamiento acústico y térmico resulta aceptable, similar al de otros sistemas como los de mampostería o prefabricación en grandes paneles de concreto reforzado.

La calidad de la estructura de la vivienda es muy alta, debido a que las paredes son de concreto colado en sitio de una muy alta resistencia (muros de 200 kg/cm² y losas de 250 Kg/cm²), resistencias superiores a las normalmente usadas en los procesos de sistemas convencionales como la resistencia de tabique y bloque.

Los muros y las losas de la vivienda están armados con aceros de alta calidad construidos en un proceso cuidadosamente supervisado. Con ello, se cuenta con una estructura altamente confiable y con una gran resistencia a sismos, vientos, deterioro ambiental provocado por lluvia, corrosión, salitre, etc.

Una de las grandes ventajas de la vivienda es la calidad del material tanto de muros como de losas, ya que el concreto al sufrir menor deterioro con el paso del tiempo permite que los recubrimientos y pinturas tengan una mayor duración, por la firmeza de la base con la que fueron aplicados.

El sistema permite una alta eficiencia de ejecución con muy bajos desperdicios de material.

Los muros conforman una estructura portante con buen comportamiento frente a la acción de sismos intensos.

Las características de aislamiento acústico y térmico con las cuales resultan las construcciones se consideran aceptables.

Dado que el sistema emplea una formaleta flexible en cuanto a las dimensiones de la construcción, se pueden obtener diferentes modelos arquitectónicos en edificaciones de varios pisos, que han dado buen resultado.

Ahorro en acabados: con los módulos de la formaleta, se pueden obtener acabados lisos o con textura de ladrillo.

El sistema está compuesto por muros longitudinales y transversales, que soportan adecuadamente las cargas horizontales generadas por un sismo, soportándolas en ambas direcciones.

Puede vaciarse más de una vivienda al día.

El proceso constructivo es sencillo y permite variar el diseño de un proyecto a otro gracias a la modulación.

Por su forma y modulación, las formaletas son fáciles de almacenar en una obra cuando no se está utilizando, necesitando de un espacio reducido.

Durante su utilización la formaleta se está rotando permanentemente y no necesita estar almacenada durante este tiempo.

Desventajas.

El monolitismo de la placa de cubierta con los muros portantes ha generado algunos agrietamientos típicos que admiten soluciones ya ensayadas en diferentes construcciones.

El sistema tiene el inconveniente del alto costo de la formaleta.

Como otros sistemas prefabricados no permite modificaciones futuras de la construcción, ni ofrece flexibilidad arquitectónica por el proceso mismo de construcción.

La formaleta empleada es relativamente costosa lo cual limita las posibilidades de adquisición para contratistas menores, al tiempo que elimina posibilidades de autoconstrucción.

Los Materiales.

El control de calidad del concreto en estos sistemas es fundamental debido a que la construcción es monolítica y se desarrolla a gran velocidad, removiendo las formaletas entre 12 y 14 horas después de fundido el concreto. Es conveniente asesorarse del proveedor de concreto premezclado para formular el producto adecuado y conocer sobre nuevas tecnologías disponibles, pues hay concretos especiales para este sistema.

El acero se puede solicitar a los proveedores «a la medida» de los muros a construir, facilitando el desarrollo de los proyectos, optimizando su uso y eliminando los desperdicios.

Los Acabados.

Los muros en concreto a la vista son una alternativa cada día más explorada y estéticamente aprovechada. Hoy en día es posible obtener naturalmente diferentes tonos apelando a los colores de los agregados o del cemento, o usando pigmentos que el diseñador puede considerar desde el momento mismo de concebir el proyecto y puede combinar con otro tipo de materiales para dar el acabado deseado. Las formaletas, por su parte, permiten elegir texturas o acabados lisos de acuerdo con la intención del diseño, y su buena utilización se traduce en posteriores disminuciones del costo de acabados.

La Seguridad Y Cumplimiento De La NSR 10

Es indudable que la Vivienda de Interés Social es la inversión más importante para la mayoría de las familias que logran adquirirla, y ello compromete aún más, si se puede, la responsabilidad del constructor en velar porque las condiciones de calidad de los materiales y de los sistemas constructivos se ajusten a lo que los diseñadores piensan en cuanto a seguridad estructural y garantía de la inversión.

El sistema industrializado de muros en concreto trabaja con insumos básicos cuya calidad es fácil de controlar y donde se puede exigir a los proveedores una garantía real de calidad, como es el caso del concreto premezclado y el acero de refuerzo garantizado. Estructuralmente hablando y frente a otros sistemas, están comprobadas las ventajas de la construcción monolítica reforzada, que son ideales para un país con los niveles de sismicidad como el nuestro. Además, la construcción de Muros Portantes en Concreto permite el diseño y construcción de estructuras de mayor altura, cumpliendo las exigencias del Código Colombiano de Construcciones Sismo-resistentes NSR 98. (Lascarro, Manuel, Mercado Vivienda.)

Control de Calidad en Obras de Construcción.

La exigencia de un control de calidad debería implantarse como norma general, para evitar no solo la insatisfacción del usuario, sino riesgos y pérdidas debido al poco o inexistente control de calidad en las obras de construcción. El Control de calidad en una obra de construcción debe contemplarse desde tres aspectos diferentes:

1. Control de calidad del Proyecto: planteamiento, planos, cálculos etc.
2. Control de calidad de los Materiales.
3. Control de Calidad de la Ejecución

El Promotor Inmobiliario debe ser el primer interesado en exigir un control de calidad en la edificación, y así evitar sorpresas desagradables, que siempre se convierten en excesos de costos, es necesario un inflexible cumplimiento de todos los aspectos técnico y económicos que influyen en el planteamiento de una obra de construcción. Si la obra ha sido contratada previamente sin estos planteamientos se puede encontrar con excesos de costo por vaguedades del proyecto, deficiencias en los materiales que no se corresponden con lo contratado y a lo que estamos dispuestos a pagar por ellos, o con deficiencias en la ejecución que pueden ocasionar siniestros y pérdidas de todo tipo, incluyéndolas pérdidas humanas. Con el fin de realizar con correcto planteamiento del control de calidad en una obra de construcción, el promotor cuenta con la valiosa ayuda de la Dirección Facultativa, Arquitecto, ingenieros y aparejadores o técnicos involucrado en alguna fase, a los cuales se les debe exigir que como profesionales en la materia propongan un programa de seguimiento de calidad, adecuado a cada tipología de obra; en gran parte de las obras de Construcción y dependiendo de su grado de complejidad , no basta con su sola labor de inspección y vigilancia, sino que hay que acudir a contratar a terceras personas, como son laboratorios de control de calidad que permitan realizarlas comprobación en técnicas necesarias. Es evidente que el establecimiento de dicho control, lleva implícito un costo (personal, ensayos, etc.) que suele establecerse contractualmente de varias formas:

- A cargo del Promotor de la Obra totalmente.
- A cargo del contratista que lo presupuesta en su oferta, si esta contiene el Plan de control a realizar.

- Sistema mixto, en el que el cargo depende de la bondad o no, del resultado de los ensayos a efectuar pudiendo ser el contenido del contrato muy variable y, a su vez, abarcar una o varias fases, de las que, en general, podemos dividir el proceso:

1. Calidad del proyecto
2. Calidad de los materiales
3. Calidad de la ejecución de la construcción

(www.canalconstrucción.com)

Otra herramienta del concepto de calidad que se debe emplear, es una lista de comprobación, utilizada por el residente de obra para minimizar defectos de construcción durante la ejecución del proyecto, la cual se aprecia en la tabla de abajo:

No.	Aspecto Revisado	Calificación	Observación
1	Dimensiones de acuerdo a planos		
2	Verticalidad de muros		
3	Aparición de grietas o defectos en acabados		
4	Desperdicio de materiales		
5	Ejecución de pruebas de resistencia		
6	Utilización de dosificaciones específicas		
7	Utilización de herramientas adecuadas		
8	Observancia de medidas de seguridad y protección		
9	Cumplimiento de normatividad ambiental		
10	Verificación de licencias y permisos		

Grafico 5. Lista de comprobación y calidad de producto.

La columna de calificación se utiliza anotando simplemente “Cumple” o “No cumple” y se deja un campo de observaciones para cualquier otro apunte que el residente considera como relevante.

Un sistema constructivo de vanguardia tiene, por definición, que ser extraordinariamente meticuloso con los factores que afectan a la calidad de sus ejecuciones, si aspira a convertirse en un referente de mercado.

El sistema de producción industrializada posibilita la realización de labores en un ambiente óptimo y controlable, así como la supervisión metódica de los módulos durante todo el proceso de producción. Los sistemas de fabricación en serie permiten actuar contra cualquier problema que se detecte, ya que todos los procesos son redundantes, posibilitando una situación de mejora continua, algo impensable en las ejecuciones in situ, en las que cada proyecto muere al finalizar su ejecución.

Lo óptimo es someter cada uno de los módulos a un control de calidad exhaustivo en cada una de sus fases: estructura, tabiquería, instalaciones, acabados y extraer de la cadena de producción a los que no cumplen las máximas expectativas de calidad, deben ser reparados y adecuados para un mejor funcionamiento.

Variables que afectan la productividad del rendimiento de mano de obra.

Cada proyecto de construcción es diferente y presenta distintas condiciones de trabajo. Las variables que intervienen positiva o negativamente en los rendimientos de mano de obra en los proyectos son los siguientes:

- **Economía general:** Tendencia y resultados de los negocios en general, Volumen de la construcción, Situación del empleo, Disponibilidad de mano de obra: en caso de actividades que requieran personal calificado (oficiales de construcción), Disponibilidad de supervisiones (maestros y residentes de obra), Disponibilidad de insumos.
- **Aspectos laborables:** Tipo de contrato, Sindicalismo, Incentivos, Salarios o pago por labores de subcontratación a destajo, Ambiente de trabajo, Seguridad social, Seguridad Industrial.
- **Clima:** Estado del tiempo, Temperatura y las Condiciones del suelo
- **Actividad:** Grado de dificultad, Riesgo, Discontinuidad, Orden y aseo, Actividades Predecesoras, Tipicidad y Tajo.
- **Equipamiento:** Herramientas, Equipos, Mantenimiento, Suministro y Elementos de protección.
- **Supervisión:** Criterios de aceptación, Instrucción, Seguimiento, Gestión de calidad.
- **Trabajador:** Situación personal, Ritmo de trabajo, Habilidad, Conocimientos, Desempeño, Actitud hacia el trabajo. (BoteroL.F, 2002)

El nuevo enfoque de la gestión de producción aplicado a la construcción.

La baja productividad, el resultado de calidad, las pobres condiciones de trabajo y también los problemas de seguridad industrial, han sido características comunes a la mayoría de los proyectos de construcción.

Por muchos años, la industria manufacturera, ha sido tomada como modelo para la realización de innovaciones en la industria de la construcción. Sistemas integrados de construcción y la atomización tiene origen en otras industrias y su aplicación se encuentra muy desarrollada si se compara con la construcción.

Actualmente, se ha desarrollado otra tendencia en la producción manufacturera, cuyo impacto parece ser mayor que el realizado por la aplicación de nuevas tecnologías. Dicho enfoque, basado en una nueva filosofía de producción denominada “Lean Production” enfatiza la importancia de los principios teóricos del proceso de construcción.

De acuerdo a la nueva orientación, el proceso de construcciones en esencia el flujo de materiales y de información hacia el producto final. En este flujo, los materiales son procesados, se inspeccionan, están en espera y se transportan. Los procesos representan las conversiones en la producción, mientras que inspecciones, esperas y transportes representan los flujos dentro de las mismas.

De acuerdo a “Lean Production”, el proceso productivo se compone de conversiones y flujos, a diferencia del sistema tradicional de producción, donde sólo se consideran las primeras. Se denominan conversiones a todas las actividades de transformación que convierten los materiales y la información en productos pensando en los requerimientos del cliente, por lo tanto en el proceso de construcción son las actividades que agregan valor.

Mientras que las pérdidas, por el contrario, se consideran a todas las actividades que no agregan valor, pero consumen tiempo, recursos y espacio, generando costos en el proceso de construcción.

Como objetivo de la utilización del nuevo enfoque de producción, se encuentra el hacer más eficientes las actividades de transformación que agregan valor, minimizando o eliminando las actividades que no lo generan (pérdidas).

En construcción, el enfoque tradicional de producción para la medición del desempeño de los proyectos, enfatiza en las variables de costo y tiempo. Recientemente y con la implementación de sistemas de gestión de calidad, esta última también ha sido considerada. Algunos autores consideran el empeño,

desde una visión más amplia. Oglesby, Parker y Howwel en el libro “Productivity improvement in construction (1989)” involucran cuatro elementos, productividad, seguridad, tiempo y calidad.

Lauri Koskela (1992), académico finlandés y pionero en el mundo en el desarrollo de los conceptos teóricos de la aplicación de “Lean Production” en la construcción, ha señalado la necesidad de nuevas mediciones de desempeño en los proyectos de construcción, entre ellas medición de pérdidas, valor, tiempo de ciclo y variabilidad.

Se considera pérdidas, todo lo que sea distinto de los recursos mínimos absolutos de materiales, máquinas y mano de obra necesarios para agregar valor al producto. Ejemplos de pérdidas en los procesos de construcción son las esperas ocasionadas por falta de instrucción, de materiales, interferencias, transportes innecesarios de materiales, equipos y obreros, por mala distribución de los recursos o ausencia de planificación, tiempo ocioso por actitudes del trabajador, reproceso por actividades mal ejecutadas o dañadas por otras acuadrillas de trabajo, entre otras.

Identificación de las pérdidas como herramienta de mejoramiento en proyecto de construcción.

La medición del desempeño actual del sistema de producción, se convierte en punto de partida en la implementación de cualquier sistema de mejoramiento. La identificación de pérdidas, a través de técnicas, ha sido utilizada como medida indirecta de productividad, ya que asume que al identificar las categorías y causas de las pérdidas en la construcción y reducirlas, se incrementa la productividad.

En la industria de la construcción, una herramienta útil en este caso es el empleo de listas de comprobación, donde se verifican los aspectos relevantes de la obra, durante y después de la construcción, a saber:

1. Licencias y permisos en orden
2. Observancia de normatividad ambiental
3. Uso de herramientas de medidas de seguridad
4. Observancia de medidas de seguridad
5. Cumplimiento de especificaciones de construcción

También, es necesario para llevar a cabo el estudio, evaluar el trabajo dividiéndolo en diferentes categorías para observar y evaluar qué hace cada obrero dentro de la obra.

Dichas categorías son las siguientes:

- Trabajo productivo
- Trabajo contributivo
- Trabajo no contributivo

Trabajo Productivo (TP).

Este es definido como el tiempo empleado por el trabajador en la producción de alguna unidad de construcción. Ejemplo de trabajo productivo es la colocación de la armadura de refuerzo y el vaciado de concreto en algún elemento estructural, la pega de ladrillos en muros, etc.

Trabajo Contributivo (TC)

Es el tiempo que emplea el trabajador realizando labores de apoyo necesarias para que se ejecuten las actividades productivas, como limpieza de superficies y encofrados, mediciones previas y de inspección, transportes de materiales, armado de plataformas y andamios para trabajo en altura y seguridad industrial, etc.

Trabajo No contributivo (TNP)

Se define como cualquier otra actividad realizada por los obreros y que no se clasifica en las anteriores categorías, por lo tanto se consideran pérdidas. Ejemplos de esta categoría son los tiempos dedicados a esperas, tiempo ocioso, reproceso, descansos, etc.

Como principio de mejoramiento del desempeño de proyectos de construcción y una vez categorizado el tiempo empleado e identificado las causas de ocurrencia de pérdidas, se propone buscar la eficiencia del trabajo productivo, minimizando el tiempo destinado al trabajo contributivo y eliminando el tiempo no contributivo (pérdidas). Esta técnica presenta múltiples ventajas por su sencillez, tiene validación estadística, permite medir la variabilidad de las diferentes actividades durante la obra y permite detectar oportunidades de mejoramiento en los procesos de construcción, situación no evidente utilizando los sistemas tradicionales de control de la producción. (José Loría, 1999)

MARCO NORMATIVO.

De acuerdo a la NSR-10

III. Sistemas tradicionales vs. Nuevas tecnologías

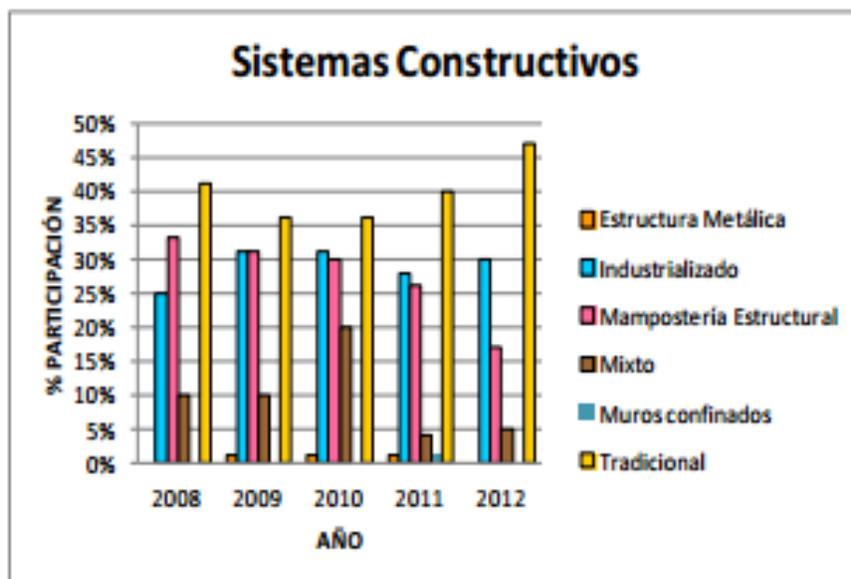
Para los materiales y sistemas que no están estrictamente mencionados en el contenido de la NSR-10 existen los requisitos a cumplir por parte de cada diseño, los mismos deben estar avalados por parte de la Comisión Sismo Resistente.

Este procedimiento lo han venido haciendo varias empresas que cuentan tanto con materiales como con sistemas fuera de los especificados en la NSR-10, ejemplos de éstos son los regímenes de excepción expedidos por la Comisión Sismo Resistente⁵ para ciertos bloques de arcilla y sistemas de construcción liviana.

Teniendo en cuenta los avances de la ciencia y del sector de la construcción en general, al igual que la necesidad del hombre por encontrar soluciones mucho más amigables y rentables, los nuevos sistemas están aumentando su participación en el mercado y están ofreciendo alternativas atractivas para los usuarios.

Según información de Coordinada Urbana, del total de sistemas constructivos que se utilizaron dentro de los proyectos vendidos entre el 2008 y el 2012, el sistema tradicional es el que mayor participación presenta, mientras que el industrializado ha mantenido su participación y la mampostería estructural (que una década atrás era el sistema líder, ha ido en descenso.)

Adicionalmente a esto, sistemas constructivos livianos en seco, han venido ganando participación en el sector. Este sistema constructivo, está basado en una estructura reticular liviana, conformada por perfiles de acero galvanizado rolados en frío, revestida con placas de yeso o fibrocemento, y que también se utilizan como revestimiento de superficies.



Gráfica 6.

Participación de los diferentes sistemas constructivos en el mercado.

Fuente: Coordinada urbana.

Decreto 2060 de 2004.

(Junio 24)

Que el artículo 51 de la Constitución Política dispone que el Estado debe fijar las condiciones necesarias para hacer efectivo el derecho de todos los colombianos a una vivienda digna, promoviendo planes de vivienda de interés social, sistemas adecuados de financiación a largo plazo y formas asociativas de ejecución de estos programas de vivienda;

Que en la medida en que la promoción de planes de vivienda de interés social se convierte en un imperativo para ser efectivo el derecho a una vivienda digna las normas relativas al aprovechamiento del suelo, deben hacer viable el desarrollo de este tipo de planes;

Que el artículo 40 de la Ley 3ª de 1991 establece que el Gobierno Nacional reglamentará las normas mínimas de calidad de la vivienda de interés social, especialmente en cuanto a espacio, servicios públicos y estabilidad de la vivienda;

Que el literal C.7 del artículo 8º de la Ley 812 dispone que con el fin de lograr el desarrollo sostenible de las ciudades, el Gobierno implementara el desarrollo de instrumentos y mecanismos de control para garantizar la calidad de los proyectos habitacionales;

Que el artículo 26 de la Ley 546 de 1999 dispone que los Planes de Ordenamiento Territorial deben facilitar la construcción de todos los tipos de vivienda de interés social definidos por los Planes de Desarrollo y por las reglamentaciones del Gobierno Nacional, de tal manera que se garantice el cubrimiento del déficit habitacional para la vivienda de interés social;

Que el parágrafo del artículo 15 de la Ley 388 de 1997 dispone que las normas para la urbanización y construcción de vivienda no podrán limitar el desarrollo de programas de vivienda de interés social, de tal manera que las especificaciones entre otros de loteos, cesiones y áreas construidas deberán estar acordes con las condiciones de precio de este tipo de vivienda;

Que se hace necesario establecer las normas mínimas para el desarrollo de programas de vivienda de interés social que aseguren el cumplimiento de los objetivos asumidos en la Constitución Política y demás normas mencionadas anteriormente.

Norma técnica colombiana,

NTC 1500.

Código colombiano de fontanería

Esta norma establece los requisitos mínimos que deben cumplir todas las edificaciones, especialmente la vivienda de interés social para garantizar el funcionamiento correcto de los sistemas de abastecimiento de agua potable; sistemas de desagüe de aguas negras y lluvias; sistemas de ventilación y; aparatos y equipos necesarios para el funcionamiento y uso de estos sistemas.

Aunque este código no es de obligatorio cumplimiento, en esta guía se hace referencia a él ya que proporciona las directrices y los requisitos mínimos que deben cumplir las instalaciones hidráulicas, para garantizar la protección de la salud, seguridad y bienestar públicos. La vivienda de interés social, requiere de los mejores estándares en términos de calidad total.

CAPITULO II

MARCO CONTEXTUAL.

UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL MUNICIPIO.

El proyecto de investigación, se localiza en un área urbana de la ciudad de Valledupar, Cesar.

Valledupar es la capital del departamento del Cesar - Colombia. Está ubicada en las estribaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta a la margen del río Guatapurí. Es conocida internacionalmente como la **Ciudad de los Santos Reyes** y **Capital Mundial del Vallenato**. Es una ciudad joven llena de energía y ganas de progreso. El gentilicio debería ser Valduparense, pero por razones históricas, culturales, sonoras, musicales y comodidad a los nacidos en esta zona se les denomina Vallenatos (nacidos en el valle)

Extensión: 4.493 Kms cuadrados

Temperatura: 32° C

Altitud: 169 mts sobre el nivel del mar

Población: 350.000 habitantes aprox.



CONTEXTO HISTÓRICO.

La Fundación definitiva de la Ciudad le corresponde al Capitán español Hernando Santana, el 6 de Enero de 1550, quién en la advocación a la fecha religiosa que se celebraba en ese día y en reconocimiento al Cacique Upar, jefe de la tribu que poblaba la región, le dio el nombre de los Santos Reyes de Valle de Upar.

Para el asentamiento de la fundación el capitán español escogió las partes septentrionales del Valle de Upar, bañado por el río Guatapurí, que en el dialecto Chimila significa "Agua Fría".

Lo que hoy se conoce como la Ciudad de Valledupar, fue erigida parroquia en 1956, llegó a ser capital de la provincia de Valledupar de conformidad a la ley 15 de abril de 1850; fue elevada a capital del departamento de Valledupar del Estado Federal del Magdalena de acuerdo a la ley 29 de diciembre de 1864; al reestructurarse la división político-administrativa del Estado Unitario Colombiano, fue erigida como municipio del Departamento del Magdalena según la Ordenanza No 57 de 1915, la cual estableció su extensión y límites.

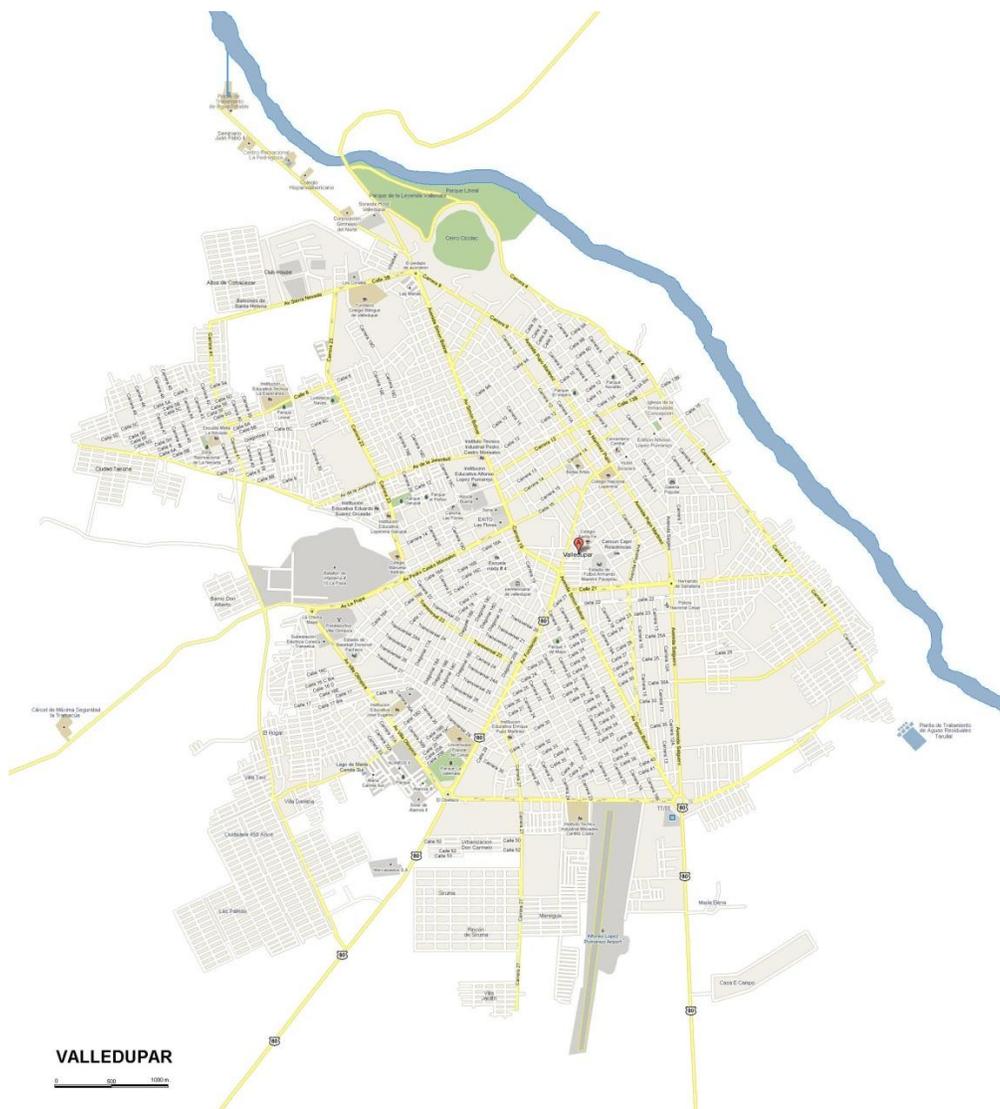
Al crearse el Departamento del Cesar por la Ley 25 de 1967 fue escogida esta tradicional y hermosa ciudad como su capital.



DIVISIÓN POLÍTICA URBANA.

Es la capital del departamento del Cesar, Colombia. Es la cabecera del municipio homónimo, el cual tiene una extensión de 4 493km², 443.414 habitantes y junto a su área metropolitana reúne 762.941, habitantes, está conformado por 25 corregimientos y 102 veredas.

La Ciudad cuenta con 6 comunas en las que encontramos en total unos 175 Barrios. El 84% de la población está en el área urbana del municipio y la densidad territorial es de 68,4 habitantes por kilómetro cuadrado (10,93 Rural - 66,80 urbana).



CONTEXTO SOCIOECONOMICO DEL MUNICIPIO.

Las principales actividades económicas son el comercio y la agricultura.

Al igual que los demás municipios del departamento, buscan el desarrollo principalmente en proyectos agroindustriales, debido a la materia prima existente. Entre las Industrias se destacan Cicolac, Coolesar, Klaren's y Lacteos.

Desde la creación del departamento del Cesar y la designación de la ciudad como su capital, el desarrollo económico de la nueva ciudad creció hasta alcanzar niveles nunca más alcanzados, que en materia agropecuaria logró consolidarse como el primer productor nacional de algodón y la segunda cabaña bovina más grande del país después de Córdoba.

Áreas que presentan características físicas y biológicas adecuadas para sustentar actividades económicas y usos tales como la producción agraria, minera turismo, desarrollos industriales y asentamientos humanos, incluyendo áreas de aptitud agraria con restricciones ambientales menores y mayores que generalmente se encuentran en una explotación intensiva y requieren optimizar la producción y minimizar la pérdida y mejora su productivas se localizan en los corregimientos de Patillal, Río Seco, el alto, Guacoche, Guacochito, Valledupar rural, Azúcar Buena, Valencia de Jesús, Aguas Blanca, Mariangola, Caracolí, El Perro, y Guaymaral.

Turismo.

Alrededor de la plaza Alfonso López Pumarejo, con viejas construcciones coloniales y las iglesias de la concepción (guarda la efigie de Santo Ecce Homo, patrono de Valledupar) y del Rosario (catedral de Valledupar)

El balneario hurtado en el río guatapuri, con el puente hurtado, la sirena y el parque lineal, donde encuentre el pueblito vallenato, donde se puede conocer las costumbres ancestrales de la región



GENERALIDADES AMBIENTALES.

El Territorio del municipio de Valledupar es regado por los ríos Cesar, Badillo, Guatapurí, Ariguaní, Cesarito, Río Seco, Diluvio y Mariangola. El Valle del Río Cesar cubre la mayor parte de la superficie del municipio. La Sierra Nevada de Santa Marta constituye el Sistema montañoso más importante.

El sistema hidrográfico.

Los recursos hídricos del municipio son de gran variedad; cuenta con varias cuencas hidrográficas que se encuentran clasificadas por la nomenclatura nacional, que se muestra en el plano No. 1 del anexo cartográfico. Entre estas se pueden enunciar las siguientes:

- Cuenca Río Guatapurí, Cuenca Río Badillo, Cuenca Garupal, Cuenca Ovejas, Cuenca Ariguaní, Cuenca Río Seco, Cuenca Cesarito Diluvio.

La presencia de las diferentes cuencas hidrográficas permite disponer de los recursos hídricos para abastecer los acueductos de Valledupar y de los diferentes corregimientos y así mismo de agua para el riego de cultivos transitorios y permanentes. Entre los ríos más importantes se encuentran el río Badillo y Cesar;



en el oriente el Río Guatapurí y Azúcar Buena; en el occidente Garupal por Sur Occidente.

La investigación a realizar estará localizada en el casco urbano del municipio, al sureste de la ciudad de Valledupar.

La ciudad es uno de los principales epicentros musicales, culturales y folclóricos de Colombia por ser la cuna del vallenato, género musical de mayor popularidad en el país y actualmente símbolo de la música colombiana.



CAPITULO III.

DIAGNÓSTICO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL MATERIAL CONSTRUCTIVO.

La aplicación de técnicas industriales al sector implica unos acabados inalcanzables por medio de procesos artesanales, una rapidez de ejecución que no se pensaban hace tan sólo unos años, e importantes beneficios derivados de las economías de escala, características del sector industrial.

El sistema de fabricación en cadena permite reducir los tiempos de ejecución hasta en un 60% con respecto a la construcción tradicional, aumentando la calidad de las viviendas y reduciendo costos y el impacto medioambiental que cualquier ejecución implica.

Proceso constructivo.

Este proceso fue realizado a viviendas unifamiliar tipo VIP de 2 plantas con un área construida desde 47,23m², en sistema industrializado (Mampostería estructural).

Preliminares del cual se deriva los procesos de limpieza de terreno, descapote, trazado y replanteo. Luego inicia el proceso de cimentación en el cual se realiza de la siguiente manera:

1. Se instala relleno seleccionado en el área construida el cual es debidamente compactado con equipo (vibro).
2. Se procede a la instalación de tuberías sanitarias y a la fundida de un solado en mortero pobre.
3. Ya fraguado el mortero se realiza el trazado de la vivienda con simbra para la instalación según diseño estructural de malla electrosoldada para cimentación, de igual forma se instala tubería hidráulica, eléctrica, sanitaria, para que esta quede empotrada a la hora de la fundida. Los tubos deben quedar con el recubrimiento adecuado (mínimo 3 cm), y las cajas eléctricas deben asegurarse a la malla o acero de refuerzo o a la formaleta y deberán cubrirse para impedir el ingreso de concreto durante el vaciado.
4. 3.1 Antes de realizar la fundida de cimentación (se toma prueba de concreto, cilindros), luego se instala bastones en varilla de ½ como traslapo y refuerzo para las mallas que se instalarán como refuerzo en los muros estructurales.
5. 4. Ya instalada la malla se procede a colocar guarderas para delimitar el área de la fundida, la cual en este proceso se aplica a la cimentación corrida de 0,15m de altura, con un concreto de 3000psi, este concreto se

- descarga en forma directa del Mixer (Camión que suministra el concreto) al área de cimentación.
6. 5. Iniciamos colocando mallas electrosoldadas para la fundida de muros acompañados de las tuberías para puntos hidráulicos, sanitarios, eléctricos, esta malla va reforzada con varillas de 3/8 donde se presentan ángulos 90° según planos arquitectónicos.
 7. 5.1 Se montan formaletas metálicas para muros y placas de entrepiso, las cuales deben ser limpiadas para evitar cualquier residuo de concreto, y esto deteriore el acabado final.
 8. 5.2 Ya instalada las formaletas se le aplica ACPM para dar facilidad al momento de retirarla, hay que resaltar que la instalación de esta incluye accesorios, tales como: Pines, corbatas, esquineros y otros que facilitan su estabilidad y buen funcionamiento.
 9. 5.3 Culminar instalación de formaletas para muros, se instala formaletas de apoyo para placa de entrepiso a la cual se le aplica de igual forma el proceso anteriormente mencionado, esta placa lleva un refuerzo estructural en malla electrosoldada la cual va sujeta a los muros y esta a su vez a la cimentación.
 - 10.5.4 Mediante la utilización de equipos como el Mixer que nos suministra el concreto, una bomba que lo recibe y lo envía mediante mangueras aproximadamente de 6” se le suministra el concreto a las placas y muros. En la ejecución de este proceso hay que verificar que el concreto sea el indicado según las especificaciones y aplicar vibro para evitar hormigueos a la hora de fraguar.
 - 11.5.5 El desencofre se realiza a las 48 horas y se inicia la instalación de formaletas para la fundida del segundo piso en la cual se instalan las mallas electrosoldada de refuerzos en los muros y el sistema de fundida para la primera planta se repite en esta, se colocan las formaletas con cortes en diagonal, para que en la fundida quede armada la cuchilla de soporte de la cubierta.
- 5.6 Hacen un levante de muros divisorios en (bloques N° 4 (H10), vigas 0,10x0,20, varillas de 1/2, estribos de 1/4 plantilla, pañetes de muros. Hay que resaltar como son viviendas VIP se entregan en obra gris, por eso se busca llegar al detalle mínimo para no tener inconvenientes a la hora de las entregas.

1. Actividades preliminares

- 1.1 Relleno en material seleccionado a máquina compactado – vibro compactado.
 - 1.1.1 Transporte del relleno de material seleccionado en volquetas de 7 m³ (distancia de la obra a la cantera hasta 5 km).
 - 1.1.2 Regar el relleno de material seleccionado con maquina Buldócer.
 - 1.1.3 Compactar el relleno de material seleccionado con maquina vibro compactadora de doble rodillo.
- 1.2 Explanación y nivelación del terreno manualmente.
- 1.3 Localización y replanteo.

2. Estructuras en concreto

- 2.1 Losa maciza y muros estructurales en concreto reforzado (muros pantalla) E=0,10.
 - 2.1.1 Colocación de malla electro soldada.
 - 2.1.2 Encofrado.
 - 2.1.3 Desencofrado.
 - 2.1.4 Vaciado de concreto.
- 2.2 Viga sobre muro en concreto reforzado 0,10*0,20.
- 2.3 Solado en concreto pobre E=0,05.
- 2.4 Losa de cimentación en concreto reforzado E=0,12 (placa flotante).
 - 2.4.1 Colocación de malla electro soldada.
 - 2.4.2 Vaciado de concreto.

3. Mampostería estructural

- 3.1 Mampostería Estructural 1 piso en bloque N° 4 (H-10) de (0mtrs a 2,50mtrs).
- 3.2 Mampostería Estructural 2 piso en bloque N° 4 (H-10) de (2,50mtrs a 4,60mtrs).
- 3.3 Mampostería Estructural 2 pisos levante cuchilla en bloque N° 4 (H-10) de (4,60mtrs a 6,40mtrs).

4. Pañete

- 4.1 Pañete muros interiores 1 piso de (0mtrs a 2,50mtrs).
- 4.2 Pañete muros interiores 2 piso de (2,50mtrs a 6,40mtrs).
- 4.3 Pañete Fachada 2 piso de (2,50mtrs a 6,40mtrs).

5. Cubiertas

- 5.1 colocación de Cubierta en fibrocemento (incluye colocación de cercha de acero de 3/8").

6. Pisos bases

- 6.1 Plantilla en mortero (2 piso) E=0,05.
- 6.2 Plantilla en Concreto (1 piso) E=0,05.

7. Pintura

- 7.1 Caraplast fachada.

VIABILIDAD EN EL EMPLEO DE NUEVOS MATERIALES.

El hecho de la innovación arquitectónica, y renovar el modo de vida en el siglo presente está generando un profundo malestar, porque se puede percibir como lo nuevo se perfila como un pensamiento muy generalizado, apoyándose en la oposición entre lo antiguo y lo moderno. Esta reflexión sobre el espacio de innovación nos lleva a un punto de partida, determina en la evolución social, la cuestión que la vivienda sigue siendo un tema complejo y fundamental, en tanto se relacione con el paisaje, la naturaleza, las ciudades, el contexto urbano.

El gran atraso que vive la construcción en nuestro país se debe, en gran medida, al rechazo y al temor por afrontar nuevas tecnologías constructivas. Este problema está caracterizado por la concentración de esfuerzos, prácticas, capacitación e investigación en torno a materiales convencionales como lo es el concreto, seguido por la mampostería y en algunos casos por el acero.

El problema de las viviendas para los sectores de bajos ingresos en Colombia generalmente ha sido entendido en términos cuantitativos, deteriorando la calidad de vida la población. Esto requiere soluciones industrializadas y autosuficientes.

El sector de la construcción es prometedor en cuanto a material estructural, desde el punto de vista de cantidades elevadas, que se utilizarían.

Este sistema industrializado (mampostería) responde a exigencias de resistencia, rigidez, estabilidad, acabado, equilibrio. La búsqueda de economía y rapidez, la necesidad de industrializar la construcción, son aspectos que favorecen en gran medida el desarrollo de los nuevos materiales.

Hoy en día se plantean nuevas posibilidades para frenar la monotonía y la ausencia de innovación en el desarrollo de nuevos procesos constructivos empleando materiales diferentes a los convencionales.

El mundo de la investigación y propuesta sobre nuevos materiales está muy avanzado. Aún nosotros no tenemos la formación y la cultura del desarrollo, en cuanto a muchos materiales de fibrocemento, sintéticos, y otros, seguimos pensando que si estos no poseen características estructurales adecuadas con altas especificaciones de sismo-resistencia y durabilidad, no pueden ser implementados, no generan confianza a los que van a habitar la vivienda.

Los sistemas de encofrado son fundamentales para la construcción de vivienda. Son uno de los principales factores para el rendimiento constructivo del proyecto e influyen directamente en la apariencia y calidad de la superficie.

Las principales funciones de la formaleta son dar al concreto la forma proyectada en el diseño, proveer estabilidad cuando el concreto se encuentra en estado fresco y asegurar la protección y la correcta colocación tanto del acero de refuerzo como de las instalaciones y sus accesorios; proteger al concreto en su edad temprana de golpes que puedan ocasionar problemas de resistencia, de la influencia de temperaturas externas y de la pérdida de agua, conservando la pasta.

Las formaletas para sistemas industrializados pueden ser de diversos materiales: acero, aluminio, madera e incluso plástico. Dependiendo de esto podrán utilizarse hasta en 1.500 ciclos con un adecuado almacenamiento y mantenimiento, así como la técnica utilizada para el desencofrado. Esto genera competitividad en costos, y lo convierte un sistema eficiente y de alto rendimiento en las construcciones. Se fabrican mediante procesos y equipos industriales con altos estándares de calidad.

SISTEMA MANOPORTABLE.

Están concebidos y diseñados para incrementar la producción en la construcción de vivienda en serie. Sus principales características son:

- Están conformados por paneles de diferentes materiales. Son marcos de acero con bastidores de madera, acero, aluminio y ahora los de base de plástico, que unidos entre sí encofran la totalidad de cualquier proyecto, formando un molde que reproduce cualquier tipo de vivienda en cada vaciado que se realice.
- El tamaño de sus piezas permite manejarlos de forma manual, sin ayuda de grúa, permitiendo ahorros en la inversión de equipos de producción.
- Pueden operar en cualquier topografía, sin importar curvas o desniveles.
- Pueden producir el 100% de una vivienda cada 24 horas, con un grupo reducido de operarios que se capacitan rápidamente durante las primeras semanas de construcción.



Sistema manoportable para la construcción de viviendas unifamiliares de concreto.

Fuente, Asocreto.

En el caso del objeto de estudio este proceso constructivo se realiza, generalmente, en tres etapas: cimentación, muros y losas. Estos son procesos sucesivos, que bajo el sistema industrializado se desarrolla en dos etapas: cimentación y vaciado monolítico de muros y losas, en el cual se incluyen instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias, lo cual disminuye costos por procesos

En los sistemas industrializados el éxito de las formaletas y de su utilización está en la forma en que se lleve a cabo el vaciado del concreto, el cual debe seguir un plano instructivo determinado antes de iniciar el procedimiento, que debe ser concertado entre los ingenieros de obra, el proveedor de concreto y el técnico de la formaleta.

El sistema constructivo industrializado denominado muros de cargas en concreto armado, fundidos en sitio, a base de encofrado de aluminio altamente versátil y adaptable, el cual permite fundir muros, losas, culatas en forma simultánea, no es vulnerable a fenómenos de la naturaleza, sismos, huracanes, tornados.

Esta forma de construir es mucho más eficiente que la de los sistemas tradicionales y conlleva varias ventajas que permiten construcciones rápidas y seguras, con mayor calidad y más económicas.

En este sistema hay que destacar que en la división de trabajo su producción es en base de “Cronometro”, con el objeto de eliminar ese tiempo inútil o desperdicio en el proceso constructivo, por esta razón sus cronogramas son por horas.

Es un proceso constructivo revolucionario, cuya base es la cadena de ejecución y su objetivo se basa en una forma de organización de la producción que delega a cada trabajador una función específica y especializada.



Fotografía: Construcción de muros de concreto

Fuente: Argos



Fotografía: Sistema manoporable para la construcción de viviendas multifamiliares de concreto.

Fuente: Asocreto

SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN TRADICIONAL.

Es el sistema de construcción más difundido y el más antiguo, basa su éxito en la solidez, la nobleza y la durabilidad (dependiendo del material) constituido por estructura de paredes portantes (ladrillos, piedra o bloques et) u hormigón, paredes de mampostería: ladrillos, bloques, piedra, o ladrillo portante, etc, revoques interiores, instalaciones hidrosanitarias, eléctricas y techo de tejas cerámicas, mínimo a dos o más aguas, o losa plana.

Es un sistema de “Obra húmeda” se realiza con equipos simples (herramientas de mano) mano de obra simple, es decir más horas de los hombres en la producción de sus ítems constructivos.

La construcción es lenta, pesada y por consiguiente cara, obliga a realizar actividad y retrocesos en los trabajos.

VIABILIDAD:

Tradicional: Diagnósticos de costos y producción a corto, mediano o largo plazo.

Industrializado: Optimización y eficiencia de los proceso productivos (fabricación, transporte y montaje)

ESTRUCTURA:

Tradicional: Sostener cargas (Fuerzas horizontales y verticales)

Industrializado: Sistema estructural (Pórticos, muros de carga, dual etc y su material)

SISTEMA CONSTRUCTIVO:

Tradicional: Dinamismo del sistema

Industrializado: Innovación productiva en los procesos.

FACTORES	SISTEMA TRADICIONAL	SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADO EN FORMALETAS
ILUSTRACIÓN GRAFICA DE CADA SISTEMA		
CONCEPTO	Sistema constructivo tradicional o artesanal, mampostería etimológicamente significa “Puesto con la mano” y precisamente en eso consiste la esencia de este sistema, los ladrillos o bloques son la base la construcción.	Sistema de construcción industrializado de producción en serie, de muros en concreto fundidos en sitio. Se ha integrado en una forma de organización y producción muy especializada, basado en la cadena de montaje.
METODO	<ul style="list-style-type: none"> • Artesanal • No es monolítico, limitada altura. • Diversidad de materiales. • Complejidad administrativa y logística. 	<ul style="list-style-type: none"> • Industrializado, todo producido en obra. • Monolítico. • Uniformidad de materiales. • Fácil administración y control de obra.
EQUIPOS	<ul style="list-style-type: none"> • Relación directa: maquinaria de producción, de acuerdo a la complejidad del <u>proyecto</u>, no depende de terceros. 	<ul style="list-style-type: none"> • Relación directa: 3000 usos básicos por equipo, bajo <u>costo</u> de <u>mantenimiento</u>. • Relación indirecta: compra de formaleta a fabricante sobre <u>punto de equilibrio</u> del proyecto.

	<ul style="list-style-type: none"> Relación indirecta: depende del fabricante, constructor debe hacer control de calidad. En obra: equipo básico y menor Costos baja inversión para cualquier tipo de construcción, por ser artesanal. 	<ul style="list-style-type: none"> En obra: equipo básico y menor. Costos: baja o alta inversión para cualquier tipo de construcción, <u>amortización</u> de equipo en el proyecto.
MANO DE OBRA	<ul style="list-style-type: none"> Mano de obra total 1800 obreros. Mano de obra especializada 75% Mayor cantidad y menor rendimiento Mayor riesgo laboral, por permanencia y tiempo de obra. 	<ul style="list-style-type: none"> Unifica el proceso de fabricación y montaje en uno solo. Mano de obra total 795 obreros Mano de obra especializada 32% (255) Optimización y menor mano de obra, se elimina el “tiempo inútil”. Menor riesgo laboral por poca permanencia y tiempo en obra; fluctuación del <u>personal</u> por actividades.

Cuadro Comparativo de los diferentes sistemas constructivos.

CONSTRUCCIÓN	Equipo de trabajo	Detalles constructivos	Materiales	EJECUCIÓN
TRADICIONAL	Poco especializado. La mano de obra, durante la burbuja inmobiliaria bajó todavía más el nivel.	Cada arquitecto tiene los suyos y va perfeccionándolos. Difícil control de calidad en obra	Ladrillo, adobe, hormigón, estructura metálica, madera y hormigón, es fácil su uso es común y frecuente en las zonas del país.	Realización mucho más compleja, tanto en ejecución como en tiempos, con aumento de costos.
INDUSTRIALIZADO	Altamente calificado tanto en fabrica como en el campo.	Muy contrastados. Existen arquitectos y técnicos del sistema que lo utilizan en alto grado de control de calidad de fábrica.	Estructura metálica y hormigón.	Detalles ejecutados al milímetro, ahorrando costos y tiempos.

Tabla 4: Cuadro comparativo de sistemas constructivos

Fuente

Conclusión cuadro comparativo: El sistema constructivo industrializado denominado estructuralmente muros de carga, en concreto armado, fundidos en sitio, a base de enconrados de aluminio altamente versátil y adaptable, el cual permite fundir muros, losas y culatas en formas simultánea, (No Fabricado) no es vulnerable a fenómenos de la naturaleza, sismos, huracanes.

Esta forma de construir es mucho más eficiente que las de los sistemas tradicionales, y conlleva a una serie de ventajas que permiten construcciones rápidas y seguras, con mayor calidad y más económicas.

En este sistema hay que destacar que en la división de trabajo su producción es a base de cronometro. Con el objeto de eliminar ese tiempo inútil o desperdicio en el proceso constructivo, por esta razón sus cronogramas son por horas.

SE DEBE TENER EN CUENTA:

Al momento de establecer las especificaciones del concreto, las consideraciones relativas a la durabilidad de las estructuras consignadas en la Norma Colombiana para Construcciones Sismoresistentes NSR – 10.

Cumplir las prácticas y recomendaciones existentes para los procedimientos de colocación, vibrado, manejo, protección y curado.

Garantizar la preparación de las formaletas para que soporten la presión del concreto y así evitar la fuga de mortero y presencia de hormigueros en la estructura.

Garantizar el sellado de formaletas y el uso de materiales que eviten deformaciones con el fin de disminuir desperdicios.

La adición en obra de cemento, agua o aditivo alterará el diseño afectando la calidad del concreto producido.

Tomar precauciones durante la toma de muestras para evitar la segregación de los componentes.

El concreto debe ser colocado máximo 45 minutos después de la llegada a la obra y de manera inmediata una vez adicionado el aditivo acelerante, a no ser que alguna característica especial permita lo contrario.

La toma del asentamiento debe ser realizada antes de 30 minutos contados después de recibido el concreto en la obra.

Así mismo, se llega a la conclusión que este sistema es viable, se adapta a las exigencias en el sistema constructivo, ya que el material permite la realización de una vivienda en 15 días en obra gris, y terminada con acabados, accesorios, más

detalles en 23 días, generando así más ventas en menor tiempo y más rentabilidad para la empresa en costos y beneficios.

RECOMENDACIONES.

- Disminuir el trabajo contributivo ocasionado por el transporte de materiales, herramientas y equipos por parte de los trabajadores, esta es la categoría que presenta los porcentajes más alto en la obra. La organización del suministro de los materiales a los trabajadores en cantidades exactas y en el sitio donde se va a ejecutar la actividad Este método permitirá que los trabajadores se dediquen mayor tiempo a la actividad a ejecutar, aumentando el trabajo productivo.
- Exigir el uso de los elementos de protección personal y de seguridad como lo son (arneses, armado de andamios, botas, cascos, ropa etc.), que algunas veces son usados en este proyecto.
- Seguir brindado las capacitaciones de seguridad industrial, a todos los trabajadores que ingresen al proyecto.
- Establecer Control de los tiempos de esperas ocasionado por los ayudantes, induciéndoles a estos tomar decisiones del momento óptimo en que deben transportar los materiales, herramientas y equipos sin instruirlo el maestro contratista o el oficial.
- Proponer capacitaciones en la obra que le ayuden a los trabajadores mejorar las condiciones físicas y obtener una óptima recuperación. por medio de descansos programados.
- Brindar a los maestros contratistas los equipos necesarios de formaletería y obligarlos a implementar la tecnología de nivel laser para evitar los trabajos mal ejecutados como son los muros desplomados, mala alineación de los muros, mala calidad de los acabados finales entre otros.
- Realizar el debido proceso a la hora de fundir, vibrar de tal manera que el concreto quede compactado y no se formen grietas, ni hormiguo, ni quede a la intemperie la malla electrosoldada como ha ocurrido en varias viviendas actualmente en construcción.
- Lograr un acabado lo más detallado posible para que esto más adelante no sea causal de posventas, y genere pérdidas para la empresa.
- Cuando se presente retraso en la obra aumentar o disminuir las cuadrillas de trabajo, esto es posible realizando proyecciones de acuerdo a la cantidad de obra de la actividad que se desea realizar.
- Las actividades que son predecesoras ejecutarlas prioritariamente y tomar medidas para evitar el retraso de las actividades que le siguen. Hay que

ejecutar con urgencias las actividades de mayor incidencia e importancia para el proyecto en estudio, según las actividades estudiadas estas son el transporte del relleno de material seleccionado en volquetas de 7 m³, losa maciza, muros estructurales y mampostería estructural.

- Controlar la falta de personal o maquinaria de algunos maestros contratistas y administradores de la obra exigiendo las cuadrillas necesarias de trabajo, para un óptimo mejoramiento de la productividad.
- Mejorar la llegada de los materiales a la obra, especialmente el cemento, bloque y el acero de refuerzo una opción sería ofrecer condiciones de contrato a los proveedores que presentan el retraso en la entrega de estos insumos.
- Realizar programaciones semanales con los últimos planificadores: gerente de proyectos, director de obra, residente de obra, maestro contratista, acerca de lo que se hará, se puede y debería hacerse en las diferentes actividades constructivas que se desarrollan en el proyecto en estudio:
 - Evaluar cada una de las actividades a ejecutar conociendo el porcentaje de actividades completadas.
 - Dar continuidad de las diferentes actividades a ejecutar y conocer las causas que generan fallas, para que estas no se repitan a futuro.
 - Calificar a cada uno de los maestros contratista y verificar que tipos de dificultades, restricciones y calidad presentan estos, conociendo los resultados de cada uno.
 - Dar a conocer la programación realizada en la obra, para poder tomar medidas y analizar donde se está fallando para aplicar metodologías de transparencias.

CONCLUSIONES.

La utilización de la nueva filosofía de la construcción, requiere un cambio a nivel empresarial, para implementar las diferentes técnicas de planificación y control de los diferentes procesos constructivos. Además se requiere la capacitación de los profesionales encargados de realizar: control, planificación y ejecución, en los distintos proyectos constructivo que ejecuta la empresa, con el objetivo de divulgar los conceptos claves para la aplicación de nuevos materiales.

A diferencia del enfoque tradicional, la implementación del sistema industrializado permite identificar por medio de las herramientas de observaciones utilizadas cuales son las ventajas y desventajas al momento de ser ejecutado. Fue permitido medir, identificar, y a futuro eliminar las causas de fallas que se generaron en el proyecto, con el fin de optimizar recursos, costos y disminución de cronogramas de obra (tiempo), generando beneficios y compromisos a los profesionales hacia el mejoramiento de la productividad. También se puede crear un ambiente de trabajo organizado, generando una alta competencia con otros proyectos constructivos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Se tuvo en cuenta varios trabajos de grado, revistas, libros y documentaciones de diferentes universidades, empresas y lugares, con el fin de analizar los alcances logrados por estas investigaciones y tenerlas en cuenta para el presente proyecto. Se buscó estudios que estuvieran relacionados con la tipología de la investigación, y sirvieran como base para realizar este trabajo.

CASAS FIGUEROA, Luis Humberto. Evaluación de sistemas constructivos.

Santiago de Cali: editorial CITCE, 2004. 127 p.

BROTO I COMERMA, Xavier. Patologías de los elementos constructivos. Edición 2006. Barcelona, España: editorial structure, 2006. 486 p.

SALAS SERRANO, Julian. Viviendo y construyendo. Santafé de Bogotá: editorial escala, 1994, 296 p.

VILLASANTE SANCHEZ, Esteban. Mampostería y construcción. México: editorial trillas, 2008. 438 p.

OROZCO, Enrique. (2008). Notas sobre materiales, técnicas y sistemas constructivos <http://www2.scielo.org.ve/pdf/tyc/v24n2/art02.pdf> / (8 oct. 2013)

Cámara Colombiana de la Construcción - CAMACOL

http://camacol.co/sites/default/files/secciones_internas/Informe%20Econ%C3%B3mico%20-%20Dic2012-%20No%2044.pdf

cdigital.udem.edu.co/TESIS/CD-ROM42022009/06.Texto.pdf

http://www.ficem.org/presentaciones/nov_2012/resultados_foro_chile/1_manuellas_carro.pdf

<http://www.canalconstruccion.com/control-calidad-obras-construccion.html>

http://www.minvivienda.gov.co/Documents/guia_asis_tec_vis_3.pdf

Carvajal, A. F. (2009). Propuesta para el mejoramiento de la producción en los acabados y remates en una empresa constructora basado en la filosofía de Lean Construction. Bogotá, Colombia: Universidad de los Andes. 99 p.