APOYO EN LA SUPERVISION Y CONTROL DE LA CONSTRUCCION DE VIVIENDA CAMPESTRE EN LA MESA DE LOS SANTOS

PRESENTADO POR
GILBERT EZER ESCOBAR ROMERO
ID: 000258516

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA
2019

APOYO EN LA SUPERVISION Y CONTROL DE LA CONSTRUCCION DE VIVIENDA CAMPESTRE EN LA MESA DE LOS SANTOS

GILBERT EZER ESCOBAR ROMERO
ID: 000258516

DIRECTOR ACADÉMICO
JORGE MAURICIO RAMIREZ VELAZQUEZ
INGENIERO CIVIL

DIRECTOR EMPRESARIAL
LAURA DANIELA COBOS BLANCO
ARQUITECTA

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA
2019

Nota de aceptación:

_____
_____
_____
_____
_____
_____

_____

Firma presidente del Jurado

_____

Firma Jurado Nº1

_____

Firma Jurado Nº2

Bucaramanga, septiembre de 2019

DEDICATORIA

En primer lugar dedico este trabajo a Dios, quien me ha dado la sabiduría, paciencia y entendimiento para lograr cada una de las metas y objetivos que me he propuesto en la vida, dedico de igual manera este triunfo a mis padres Eliecer escobar torres, Dubis romero Liñán, mi tía maría Inés romero Liñán, mis hermanos Nain, Kepner y Shadad escobar romero y por ultimo a la empresa Construmesa S.A.S y su equipo de trabajo por darme la oportunidad de ser parte de su equipo y a cada una de las personas que de alguna manera hicieron parte de este proceso y aportaron con un granito de arena durante mi proceso de formación.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradezco a Dios por darme la paciencia, templanza, sabiduría y las habilidades necesarias para iniciar, desarrollar y culminar con éxito cada unas de las metas propuestas durante mi carrera, también quiero agradecer a mis padres, a mi tía María Inés y mi familia, por su esfuerzo y dedicación durante todo este proceso, a los profesores porque cada uno de ellos con su aporte lleno de sabiduría también de alguna manera contribuyeron a este triunfo obtenido.

TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE IMÁGENES viii
RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO x
GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE xi
1. INTRODUCCIÓN 1
2. OBJETIVOS 2
2.1 OBJETIVO GENERAL 2
2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS 2
3. MARCO TEORICO 3
3.1 RESIDENTE DE OBRA 3
3.1.1 TAREAS DE UN RESIDENTE DE OBRA 4
3.2 CALCULO DE MATERIALES. 5
3.2.1 CALCULO DE VOLUMENES DE OBRA: 5
3.2.2 CALCULO DE CONCRETO Y MORTERO: 5
3.3 PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE OBRAS. 7
3.4 PRESUPUESTO DE OBRA 7
3.4.1 TERMINOS Y DEFINICIONES DE UN PRESUPUESTO 8
3.4.2 CARACTERISTICAS DE UN PRESUPUESTO DE OBRA. 8
3.4.3 ELABORACION DE UN PRESUPUESTO DE OBRA. 9
4. METODOLOGIA 10
4.1 METODOLOGIA PARA EL CALCULO DE CANTIDADES DE OBRA Y CANTIDADES DE MATERIAL. 10
4.1.1 PROCEDIMIENTO DE CALULO. 10
4.2 METODOLOGIA PARA EL PRESUPUESTO DE OBRA 14
4.3 METODOLOGÍA PARA EL CONTROL LOGISTICO DEL PERSONAL DE OBRA. 18
4.3 METODOLOGIA PARA SEGUIMIENTO AL CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES. 20
4.4 METODOLOGIA PARA EL CONTROL DE AVANCES DE OBRA. 21
4.4.1 REGISTRO FOTOGRAFICO 21
4.4.2 REGISTRO DE ACONTECIMIENTO DE OBRA. 23

5. APORTE AL CONOCIMIENTO Y LECCIONES APRENDIDAS. 25
6. CONCLUSIONES 29
7. ANEXOS 30
Anexo A. Registro fotográfico actividades de obra. 30
8. REFERENCIAS 37

LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1 Dosificación de concreto para diferentes resistencias. 6
Imagen 2 Plano estructural Construmesa.....11
Imagen 3 Sección transversal viga de cimentación (30x25cm).....11
Imagen 4 Longitudes de desarrollo y empalmes.....13
Imagen 5 Presupuesto de obra.....14
Imagen 6 cantidades de obra.....15
Imagen 7 mampostería H10. 15
Imagen 8 costos directos casa Alcibíades. 17
Imagen 9 Costos indirectos y total costo de la obra.....17
Imagen 10 Formato de registro de personal en obra fuente: propia.....18
Imagen 11 Corte del 1-20 junio 2019 Fuente: Sociedad de maestros constructores mesa de los santos. 19
Imagen 12 Registro de personal en obra Fuente: propia.....19
Imagen 13 Programación de obra fuente: propia. 20
Imagen 14 Descapote y limpieza. 22
Imagen 15 Fundición placa de contrapiso. 22
Imagen 16 Limpieza y terminación. 23
Imagen 17 bitácora de obra fuente: propia. 24
Imagen 18 instalación cerramiento. 30
Imagen 19 marcación para excavaciones viga de cimentación 30
Imagen 20 Excavación viga de cimentación. 30
Imagen 21Ciclópeo. 31
Imagen 22 Armado viga de cimentación y columnetas. 31
Imagen 23 Red sanitaria fundida en la viga. 31
Imagen 24 fundición viga de cimentación 32
Imagen 25 Nivelación área de construcción nivel de viga.....32
Imagen 26 Instalación malla electrosoldada, tubería red eléctrica. 32
Imagen 27 Levantamiento muros en piedra y mampostería. 33
Imagen 28 fundición columnetas. 33
Imagen 29 Fundición viga de amarre. 33
Imagen 30 fundición viga corona y cuchillas. 34
Imagen 31 Friso y primera mano de cal. 34
Imagen 32 Instalación polines y vigas de los pasillos en madera. 34
Imagen 33 Instalación estructura cubierta.....35
Imagen 34 Instalación manto asfaltico.....35

Imagen 35 Enchape de piso y pared. 35
Imagen 36 instalación teja plana. 36
Imagen 37 Chimeneas e instalación de rosetones. 36

RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TITULO:	APOYO EN LA SUPERVISIÓN Y CONTROL DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA CAMPESTRE EN LA MESA DE LOS SANTOS.
AUTOR(ES):	GILBERT EZER ESCOBAR ROMERO
PROGRAMA:	Facultad de Ingeniería Civil
DIRECTOR(A):	JORGE MAURICIO RAMIREZ VELAZQUEZ

RESUMEN

Esta practica se realizo en la empresa Cosntrumesa S.A.S la cual consistió en la supervisión y control de una de las obras realizadas por esta empresa, la cual consistía en la construcción de una casa campestre de 332.64 m2 ubicada en la mesa de los santos. Mi labor como practicante de la empresa consistía en llevar una bitácora diaria la cual incluía la asistencia de los obreros, las actividades que se realizaban y los acontecimientos mas importantes ocurridos durante el día. Otra de las actividades consistía en llevar un registro de los pedidos y las entregas de los materiales por medio de unos formatos que se mostraran a lo largo de este informe. Antes de realizar cada pedido se debía hacer el calculo respectivo de los materiales que se necesitaban para las actividades y así tener exactitud a la hora de realizar cada pedido. Se llevaba de igual manera un registro fotográficos para así poder tener el control de los avances de las actividades que se realizaban en la obra. A lo largo de este informe se encontrara explicado como se llevo cabo la realización de cada uno de los objetivos planteados al inicio del proyecto.

PALABRAS CLAVE:

Supervisión, Control, Casa campestre, Avances, Registro Fotográfico.

V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

TITLE: SUPPORT IN THE SUPERVISION AND CONTROL OF THE CONSTRUCTION OF CAMPESTRE HOUSING IN THE MESA DE LOS SANTOS.

AUTHOR(S): GILBERT EZER ESCOBAR ROMERO

FACULTY: Facultad de Ingeniería Civil

DIRECTOR: JORGE MAURICIO RAMIREZ VELAZQUEZ

ABSTRACT

This practice was carried out in the company Cosntrumesa S.A.S which consisted of the supervision and control of one of the works carried out by this company, which consisted of the construction of a country house of 332.64 m2 located at the table of the saints. My job as a company practitioner was to keep a daily log which included the assistance of the workers, the activities that were carried out and the most important events that occurred during the day. Another activity was to keep track of orders and deliveries of materials through formats that will be shown throughout this report. Before placing each order, the respective calculation of the materials needed for the activities should be made and thus be accurate when placing each order. Likewise, a photographic record was kept in order to be able to control the progress of the activities carried out in the work. Throughout this report it will be explained how the achievement of each of the objectives set at the beginning of the project was carried out.

KEYWORDS:

Supervision, Control, Country house, Advances, Photographic Registry.

V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK

1. INTRODUCCIÓN

En el siguiente informe se mostrará todo el proceso constructivo de una vivienda de 1 piso de 332,64 m2 ubicada en la mesa de los santos por la empresa construmesa S.A.S, de igual forma se mostrará el seguimiento y control que se realizó durante toda la ejecución de la obra.

En este proyecto se usará la mampostería confinada la cual consiste en la construcción de muros hechos de ladrillos con mortero y confinados con columnas y vigas de concreto que han sido fundidas en el sitio, este tipo de construcción se puede utilizar para edificaciones que tengan una altura de hasta 6 pisos, en este caso se usara para la construcción de casas campestres de 1 a 2 pisos de altura. [1]

Existen diferentes tipos de sistemas los cuales se pueden evidenciar en las obras, de acuerdo con su manera de construcción, materiales, procedimientos y tipo de estructura que se lleva a cabo, además es muy importante conocer los diferentes requisitos, procesos y normas establecidas por el reglamento colombiano sismo resistente NSR-10 en la construcción de viviendas de dos pisos, esto se puede encontrar y evidenciar en el titulo E de la norma.[2]

Actualmente en Colombia muchos profesionales no conocen los diferentes procesos constructivos los cuales son muy importantes en la construcción, en la norma Nsr-10 en el titulo D se muestra los tipos de mampostería estructural lo cual es fundamental conocer antes de hacer una construcción.

[1] Que es la mampostería confinada. (2018, 10 agosto). Recuperado de https://www.ingecivil.net/2018/08/10/la-mamposteria-confinada/.
[2] Nsr10, titulo E. (1997). Reglamento colombiano de construcción sismo resistente. Recuperado de https://www.idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/5titulo-e-nsr-100.pdf.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Apoyar la supervisión y control, en una de las obras realizada en la mesa de los santos ejecutada por la constructora construmesa, ampliando y aplicando los conocimientos adquiridos en el programa académico, para alcanzar las competencias y capacidades necesarias como ingeniero civil, para desarrollar los roles asignados.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Fortalecer y aplicar los conocimientos recibidos durante la temporada académica aplicándolos en un marco real a través de la práctica profesional.

- Realizar un registro de acontecimientos diarios por medio de una bitácora de obra.

- Planificar la entrega de materiales según el cronograma de actividades a ejecutar.

- Apoyar las labores del residente de obra durante toda la ejecución de las actividades.

3. MARCO TEORICO

3.1 RESIDENTE DE OBRA

El residente de obra es aquella persona que representa al propietario o al director de la obra cuando este se encuentre ausente. No hay un manual especifico o guía para sus labores en la obra, sin embargo, en la mayoría de los casos, es aquella persona que se encuentra presente durante toda la ejecución de las actividades para apoyar la solución de los problemas que se presentan en la obra.

Las tareas específicas como residente están relacionadas con las dificultades que se puedan presentar durante el proceso de construcción estas se pueden clasificar dentro de 3 categorías como: problemas administrativos, problemas de costos y problemas tecnológicos.

Los problemas administrativos se podrían agrupar en las siguientes categorías:

- **Organización:** estos problemas surgen cuando la administración de la obra hay una mala comunicación o una confusa distribución de las tareas, otra de las fallas en cuanto a la organización se presenta al realizar los pedidos y los retrasos en las entregas de estos.
- **Almacenamiento:** el almacenamiento de los materiales en la obra sino se realiza de manera adecuada puede ocasionar deficiencias que se convierten en los daños del material, las herramientas o los equipos.
- **Programación:** las fechas planteadas para cada una de las partes de la construcción puede llegar a sufrir retrasos e incumplimientos, que se convierten en la necesidad de volver a realizar una programación en todas las actividades interrelacionadas. en muchas ocasiones estos retrasos se deben a situaciones de fuerza mayor, o puede atribuirse simplemente a un mal control.
- **Seguridad e higiene:** estos problemas se generan principalmente por accidentes y molestias ocasionadas al personal.
- **Manejo de personal:** este problema se genera por la falta de capacitación, supervisión o falta de estímulos al personal lo cual conlleva a deficiencias de una mala conducta en la obra y un bajo rendimiento o productividad. En ocasiones también se debe a la baja remuneración por el trabajo, se puede agregar a estas dificultades que la cantidad del personal sea muy poca o que sea excesiva.[3]

[3] Marin, C. (2002). *Manual del residente de obra.* Mexico: Trillas.

El aumento de los costos es ocasionado principalmente por los problemas técnicos y los administrativos que se presentan en una obra, por ejemplo, cuando se ejecuta una actividad de manera incorrecta y como resultado esto termina en la demolición del área mal construida, también puede ocasionar un aumento de los costos elementos tales como; los desperdicios, daños en la obra, pérdidas, errores y equivocaciones e imprevistos.

Los problemas tecnológicos están relacionados básicamente con los planos, las especificaciones, los materiales, el modo de construir, la estructura o las instalaciones.

En relación con los planos se pueden encontrar problemas debido a que estos se encuentren incompletos, insuficientes o no tengan congruencia unos con otros. En cuanto a las especificaciones, los problemas pueden ser debido a que estas resulten demasiado bajas o altas para el tipo de construcción que se va a realizar, o que sean imprecisas, incompletas o inconsistentes.

Con los materiales los problemas más frecuentes se deben a que estos tengan una calidad inferior a lo especificado o diferente a la indicada, también su mal almacenamiento o manejo puede ocasionar un problema en la construcción, otro de los problemas técnicos se presente en la estructura, estos son los más preocupantes y se ven evidenciados por medio de asentamientos, deformaciones, fisuras, grietas, vibraciones y otros problemas, generalmente debido a que se hicieron con deficiencia o fueron construidos de manera incorrecta con una especificación más baja o una mala técnica.[4]

3.1.1 TAREAS DE UN RESIDENTE DE OBRA

Las principales tareas de un residente están orientadas a prevenir, evitar y corregir los problemas que se presentan durante la obra, algunas de las actividades que deben llevar son:

- Velar por la ejecución correcta de la construcción de acuerdo con los planos y especificaciones.
- Controlar y exigir los cumplimientos de la programación y calidad de la obra.
- Llevar un control del personal para autorizar los pagos.
- Llevar una bitácora de obra.
- Ser responsable con las condiciones de seguridad e higiene de la obra.
- Realizar ordenes de trabajo

[4]Marin, C. (2002). *Manual del residente de obra.* Mexico: Trillas.

3.2 CALCULO DE MATERIALES.

Para el cálculo de los materiales debemos conocer debidamente las características del material, su desperdicio, las unidades de comercialización, además de los procesos constructivos y todo lo que tenga que ver con el proyecto que se va a realizar.
Todo elemento que se va a construir está constituido por materiales que lo conforman en este caso se mostrara el desglose de los materiales para los elementos de mampostería, elementos de concreto armado, morteros y estructuras de acero.[5]

3.2.1 CALCULO DE VOLUMENES DE OBRA:

En la industria de construcción, es muy frecuente encontrar una gran cantidad de unidades de medición tanto en el sistema métrico del sistema inglés y español, al momento de realizar el cálculo de los volúmenes de una obra, se debe tener mucho cuidado de hacer las respectivas conversiones.
A continuación, se mostrarán algunos materiales con sus respectivas unidades de medición: Acero de refuerzo (ml), arena, piedra y grava en (m^3), cemento (bulto), tablón (m^2), ladrillo (und).

3.2.2 CALCULO DE CONCRETO Y MORTERO:

Para el cálculo del volumen de algunos materiales compuestos como el concreto y el mortero, es necesario conocer el volumen real de cada uno de los componentes, ya que como se encuentran en forma granulada se crean vacíos dentro de la mezcla, los vacíos de los materiales de mayor dimensión son ocupados por partículas de menor tamaño, y los vacíos de los de menor tamaño por el agua, para realizar el cálculo se debe conocer coeficiente de aporta, el cual es la cantidad real del material que ocupa dentro de su volumen aparente.

Ejemplo de cálculo de material por m^3:

Para el cálculo de un concreto 1:2:3, que significa que deben colocar una unidad de cemento, 2 de arena y 3 de triturado. Se procede a utilizar la siguiente tabla de dosificación:

[5]Ingenieros civiles, m. (2 de abril de 2019). *el blog del ingeniro*. Obtenido de https://elblogdelingeniero5.website/2019/04/02/gratis-guia-para-el-calculo-de- materiales-de-construccion-en-pdf-descarga-gratuita/

Tipo de concreto	Resistencia P.s.i	MATERIALES					
		Cemento Kg	Arena M^3	Gravilla M^3	Agua Litros	Desperdicio %	Usos
1:2:2	3200	420	0.67	0.67	190	5	Concreto armado, columnas y vigas
1:2:3	3000	350	0.56	0.84	180	5	
1:2:4	2500	300	0.48	0.95	170	5	Concreto simple, bases.
1:3:3	2100	300	0.71	0.71	170	5	
1:3:4	2000	260	0.63	0.84	170	5	
1:3:6	1500	210	0.50	1	160	5	Concreto pobre rellenos.

Imagen 1 Dosificación de concreto para diferentes resistencias[6].

Ya teniendo claro el tipo de concreto a utilizar según la resistencia, y la estructura a fundir elegimos la dosificación de cada uno de los materiales, se tomará como referencia para este caso una columna de 30cm ancho x 40cm de profundidad x 2.4m de altura, en primer lugar, se obtiene volumen del elemento:

$V = 0.30 \times 0.40 \times 2.4 = 0.288 m^3$

Seleccionamos la dosificación a utilizar, para este caso es un concreto 1:2:3 estos valores son para $1m^3$:

1	2	3	
Cemento	Arena	triturado	agua
350kg	0.56	0.84	180L

Por último, se obtienen la cantidad de materiales totales, para esta operación multiplicamos el volumen obtenido anteriormente por la cantidad unitaria de cada material. Para el cemento multiplicamos el volumen obtenido anteriormente por 7bultos que es el valor del cemento en bulto de 50kg, para la arena tomamos el mismo volumen calculado anteriormente para la columna y lo multiplicamos el valor de la dosificación y le agregamos el desperdicio del 5%, hacemos este mismo procedimiento para el triturado y por último calculamos la cantidad de agua.

[6] Bonari, Martin. (2019). Martin Bonari estudio de arquitectura. Buenos aires, Argentina. Recuperado de: https://martinbonari.com/dosificacion-de-concreto/.

Cemento (bulto de 50kg) + 5%(desperdicio)	0.288 x 7 x 1.05 = 2.12 bultos
Volumen Arena + 5%(desperdicio)	0.288 x 0.56 x 1.05 = 0.169 m^3
Volumen Triturado + 5%(desperdicio)	0.288 x 0.84 x 1.05 = 0.25 m^3
Agua (w)	0.288 x 180l/m^3 = 51.84lt

3.3 PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE OBRAS.

La programación y control de una obra consisten en el proceso de definir, coordinar y determinar el orden en que deben realizarse las actividades con el objetivo de obtener la mayor eficiencia y economía al utilizar los equipos, elementos y los recursos con los que se dispone en la obra. Este proceso se establece en un plan de trabajo el cual debe ser controlado durante la ejecución de las actividades, para saber si se está cumpliendo o no, o si deben realizarse modificaciones con el fin de cumplir con el objetivo propuesto inicialmente.[7]

El resultado de lo planeado en términos de dinero está constituido por el presupuesto, en cuanto a esto si tenemos una buena calidad de planeación, se tendrá menos problemas e imprevistos en la obra, esta calidad dependerá básicamente del conocimiento del proyecto y de la información tanto de los recursos disponibles como del lugar donde se realizará la construcción.[8]

3.4 PRESUPUESTO DE OBRA

Realizar el presupuesto de una obra, es analizar cada una de las actividades que la componen cuantas unidades de cada unidad se requiere, para finalmente establecer precios a cada uno y obtener su valor en un momento determinado.
previamente se debe realizar el siguiente análisis al proyecto:

- **Análisis geométrico:** en este se realiza un estudio de los planos de construcción, esto quiere decir que se determinan la cantidad de los volúmenes de obra.
- **Análisis estratégico:** esto define la manera en la cual se realizará la ejecución, administración y coordinación de la obra o el desarrollo de esta. Debido a esto se generan actividades que deben realizarse, pero no se encuentran en los planos de construcción, sin embargo, todas estas actividades representan un costo en el presupuesto de obra.
- **Análisis del entorno:** definición y valorización de costos no ligados a la ejecución física de las actividades o de su administración y control, sino de requerimientos profesionales de mercado o imposiciones gubernamentales.

[7] I, C. i. (s.f.). *Morteros y hormigones.* Obtenido de https://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/civil/1_anio/civil1/files/IC%20I-Morteros%20y%20hormigones.pdf

[8] Orvananos, J. C. (2002). *Planeación y control de aance de obra.* mexico: Universidad autonoma metropolitana.

3.4.1 TERMINOS Y DEFINICIONES DE UN PRESUPUESTO

- **Actividad:** Es el proceso mediante el cual cada elemento geométrico se construye colocando, ensamblando o transformando materiales, que puede expresarse en un plano y tiene una unidad de medida.
- **APU (Análisis de precios unitarios):** Es el elemento básico para la elaboración de un presupuesto de obra. Su base de calculo es la unidad de medida correspondiente a cada ítem de dicho presupuesto.
- **AIU (Administración, imprevistos y utilidad):** se refiere a los costos indirectos para la ejecución del contrato, el cual se presenta generalmente como un porcentaje sobre los costos directos de obra.
- **A, Administración:** son los costos indirectos necesarios para el desarrollo de un proyecto, como honorarios de personal profesional, personal administrativo y de apoyo técnico, equipo, costos de alquiler de vehículos, costos de campamento, arrendamientos de oficina, impuestos, costos de papelería, pólizas, entre otros.
- **I, Imprevistos:** depende de cada obra y constituye los riesgos normales en que incurre el contratista en la ejecución de las obras contratadas.
- **U, Utilidad:** la utilidad es la ganancia que el contratista espera recibir por la realización del contrato.
- **Capitulo:** conjunto de actividades con características similares.
- **Costos directo de una actividad:** Es la operación de multiplicar la cantidad en unidad de medida establecida por el precio unitario.
- **Costos directos:** sumatoria de los costos directos de todas las actividades de un proyecto.
- **Unidad de medida:** es la cuantificación de una actividad.[9]

3.4.2 CARACTERISTICAS DE UN PRESUPUESTO DE OBRA.

Se puede llegar a decir que todo presupuesto de obra fundamentalmente tiene cuatro características:

- El presupuesto de una obra es aproximado, sus aproximaciones pueden ser cercanas o no al costo real de la obra, esto depende de la habilidad, criterio y experiencia de quien lo realiza.
- El presupuesto de una obra es singular**,** así como lo es cada obra, sus condiciones de localización, clima y medio ambiente calidad de mano de obra características del contratista, etc. Cada obra requiere que se realice su

[9] civil, i. (06 de 2010). *cueva del ingeniero civil* . Obtenido de cueva del ingeniero civil : https://www.cuevadelcivil.com/2010/06/presupuesto-de-obra.html

presupuesto.

- El presupuesto de obra es temporal, lo costos establecidos son solamente validos mientras tengan vigencia los precios que se utilizaron como base para su elaboración, se pueden encontrar factores de variación lo cuales son: incrementos del costo de los insumos y servicios, utilización de nuevos productos y técnicas, desarrollo de nuevos equipos, herramientas, materiales, tecnología, etc.
- El presupuesto de una obra es una herramienta de control, permite que haya una relación entre la ejecución presupuestal con el avance en obra, esta comparación nos permite detectar y corregir fallas y prevenir situaciones causantes de variación por ajustes en alcances o cambios en actividades. No se debe pensar como que este es un documento estático que una vez terminado concluye su función. Se debe estructurar como una herramienta dinámica, que además de ser confiable y precisa sea pueda controlar fácilmente para permitir su actualización sistemática, para evitar que se convierta en una herramienta de poca utilidad.[10]

3.4.3 ELABORACION DE UN PRESUPUESTO DE OBRA.

Para la elaboración de un presupuesto de obra se debe identificar y establecer el alcance y plazo de ejecución del proyecto con base al contrato, este debe contener, las cantidades de obra, precios unitarios y el cálculo de porcentaje AIU.

Se debe calcular y revisar cantidades de actividades de obra, teniendo como base los planos definitivos sumistrado por los encargados de diseños, se revisa el estado de los precios unitarios, aquellos que han perdido vigencia por el cambio del año deben ser actualizados, al calcular los costos directos se debe organizar el presupuesto general de obra por capítulos, con el listado de actividades de construcción con sus respectivas unidades de medida, cantidades de obra, precios unitarios y valores parciales por actividad. Y con el calculo del subtotal de cada capitulo de obra se realiza la sumatoria de los capítulos obteniendo de esta manera los costos directos de obras, realizados los pasos anteriores se procede a calcular el porcentaje administrativo, los imprevistos y utilidades (AIU) teniendo este porcentaje se procede a sumar todos los subtotales y se obtiene como resultado final el presupuesto estimado de obra.

[10] Alcaldia mayor de bogota. (14 de 02 de 2013). *Elaboración de presupuestos para contratos de obra, consultoria, Interventoria y apoyo a la gestión.* Obtenido de instituto de desarrollo urbano : https://www.idu.gov.co/Archivos_Portal/Micrositios/Normograma/1/Dise%C3%B1o_de_Proyectos/04_Instructivos_Guias_cartillas/GUDP017_ELABORACION_PRESUPUESTO_CONTRATOS_OBRA_CONSULTORIA_INTERVENTORIA_V1.0.pdf

4. METODOLOGIA

La práctica realizada en la empresa construmesa tuvo una duración de 6 meses, durante este tiempo el rol que se desempeñó en la empresa fue auxiliar de residencia de obra, apoyando las labores tales como:

- Cálculo de cantidades y Pedidos de materiales.
- Presupuesto de obra.
- Registro de personal de obra.
- Seguimiento a los tiempos de ejecución de las actividades.
- Registro fotográfico.
- Bitácora de obra.

4.1 METODOLOGIA PARA EL CALCULO DE CANTIDADES DE OBRA Y CANTIDADES DE MATERIAL.

Los cálculos de las cantidades de obra en la actividad constructiva requieren de una metodología la cual nos lleve a obtener de una manera ordenada y ágil toda la información necesaria, y adicionalmente nos brinda la posibilidad de controlar, revisar y modificar los datos cuando sea necesario, para realizar este proceso es indispensable contar con los planos, las especificaciones técnicas y las actividades constructivas que van a conformar la programación del proyecto.[11]

4.1.1 PROCEDIMIENTO DE CALULO.

Para realizar los cálculos de las cantidades de obra, se identifican los elementos que hacen parte de la estructura basándose en el plano estructural suministrado por la empresa y se elige una unidad de medida para la actividad.

[11] GARCÍA RUIZ, Gonzalo,2005, *Organización de obras*, Barcelona España, Editorial Ceac.

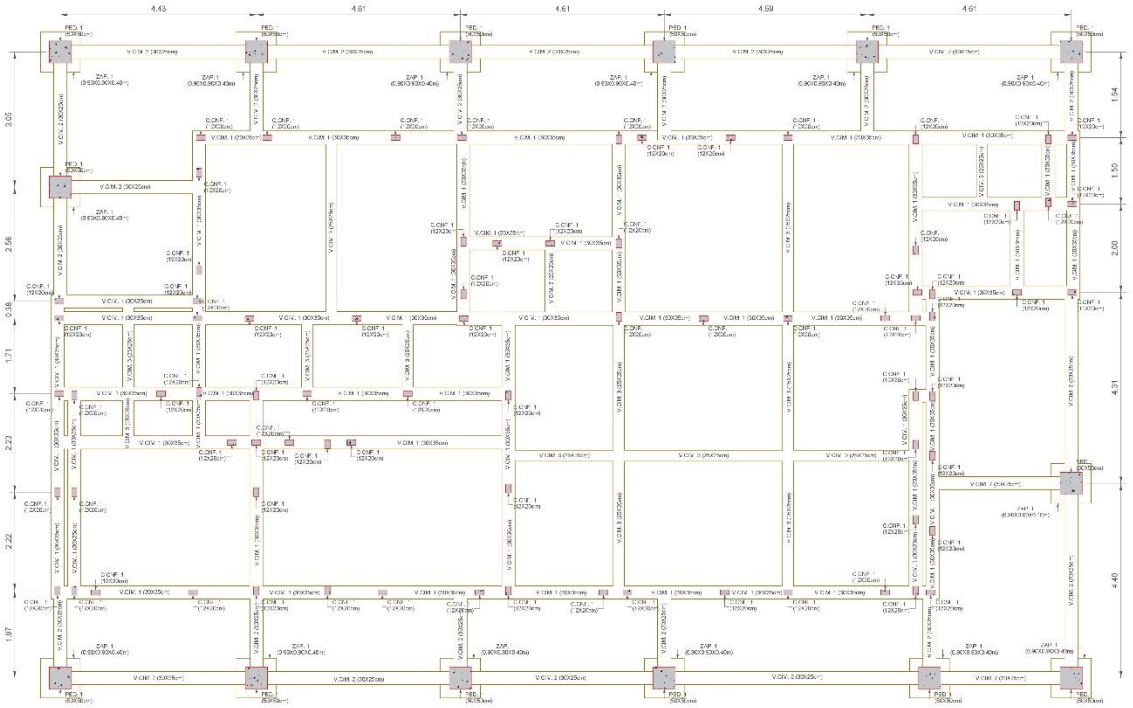


Imagen 2 Plano estructural Construmesa.

En este caso se tomará un tramo de la viga de cimentación 30cm x 25cm la cual se le realizara el cálculo pertinente de la cantidad de acero y concreto para fundirla, para esto se necesitan las especificaciones las cuales se encentran en el plano estructural.

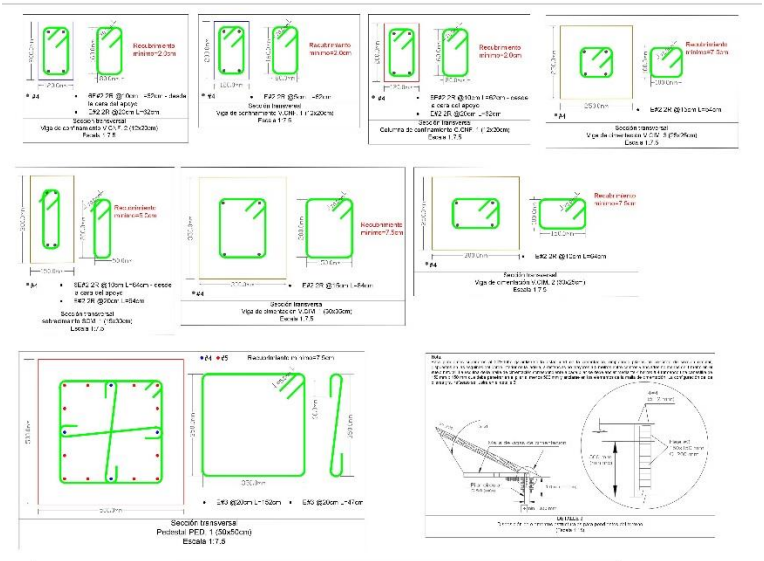


Imagen 3 Sección transversal viga de cimentación (30x25cm).

Teniendo estos datos procedemos a realizar las cantidades de obra, para el concreto se necesita hallar el volumen del elemento el cual obtenemos al multiplicar la longitud x ancho x profundidad.

Para este caso debemos tener en cuenta que la distancia que nos muestra la imagen 1 va hasta el centro de las zapatas, las cuales tienen una dimensión de 90x90cm, para obtener la longitud libre del elemento se debe descontar las dos mitades de las zapatas las cuales suman 90cm por tanto la longitud de la viga es de L= 3.53 m.

V= L x A x P= 3.53 x 0.3 x 0.25 = 0.2648 m^3
Ya teniendo las cantidades de obra procedemos a calcular las cantidades de material necesarios para la viga.
Cálculo del concreto: Para el cálculo de este material usaremos la Tabla 1 Dosificación de concreto para diferentes resistencias, en la cual encontramos la dosificación para este elemento, las cuales pueden ser 1:2:2 y 1:2:3 en este ejemplo se usará el tipo de concreto 1:2:3 teniendo que:

1	2	3	
Cemento	Arena	triturado	agua
350kg	0.56	0.84	180L

Teniendo el volumen del elemento procedemos a multiplicarlo por el valor unitario de cada material, considerando un desperdicio del 5%.

Cemento (bulto de 50kg) + 5%(desperdicio)	0.2648 x 7 x 1.05 = 1.95 bultos
Volumen Arena + 5%(desperdicio)	0.2648 x 0.56 x 1.05 = 0.16 m^3
Volumen Triturado + 5%(desperdicio)	0.2648 x 0.84 x 1.05 = 0.23 m^3
Agua (w)	0.2648 x 180l/m^3 = 48 lt

Estas son las cantidades de los materiales para el concreto que se deben usar para ese elemento, luego de esto se procede a calcular la cantidad de acero necesaria:

Teniendo una longitud del elemento de L= 3.53 m se procede a mirar el refuerzo tal como se muestra en la Imagen 4 Sección transversal viga de cimentación (30x25cm) donde se puede observar que este elemento cuenta con 4 refuerzos #4.

Para hallar los metros lineales de acero multiplicamos la longitud del elemento por los refuerzos que tiene, en este caso seria 3.53 x 4 = 14.12ml, teniendo los metros lineales se procede a revisar la siguiente tabla para hallar la longitud libre de la varilla corrugada.

LONGITUDES DE DESARROLLO Y EMPALMES								
N DIAMETRO OCTAVOS PULGADA	LONGITUD DE EMPALME (TIPO A) (m)	LONGITUD DE EMPALME (TIPOB) (m)	$e_{MIN}^{90°}$ EXTENCIÓN (cm) FIGURA CR 12.5 NSR-10	$e_{MIN}^{180°}$ EXTENCIÓN (cm) FIGURA CR 12.5 NSR-10	d_{MIN} DOBLADO (cm) TABLA C.7.2 NSR-10	c_{MIN} CURVA (cm) FIG. CR12.5 NSR-10	LONGITUD TOTAL (g) m REDONDEADA	Ldh (m)
3	0.45	0.60	11.4	6.5	5.7	3.8	0.15	0.15
4	0.60	0.80	15.2	6.5	7.6	5.1	0.20	0.19
5	0.70	0.90	19.1	6.5	9.5	6.4	0.25	0.24
6	0.85	1.10	22.9	7.6	11.4	7.6	0.30	0.30
7	1.20	1.60	26.7	8.9	13.3	8.9	0.35	0.34
8	1.40	1.80	30.5	10.2	15.2	10.2	0.40	0.39

Imagen 4 Longitudes de desarrollo y empalmes.

Tomando para la varilla #4 se tiene una longitud de empalme tipo A de 0.60 y 0.80 tipo B, para este ejemplo se toma el empalme tipo A y se le suma la longitud total redondeada para así poder hallar la longitud exacta de la varilla que se usara.
El acero de refuerzo comercialmente viene por 6m de longitud, a esta longitud se le debe descontar el empalme y la longitud redondea.

L total útil = 6-0.6-0.2 =5.2 m
Después de hallar esta longitud se procede a calcular la cantidad de varillas que se usaran para este elemento.

#varillas= Metros lineales de varilla / Longitud útil del acero.

Reemplazamos y obtenemos que:

#varillas= 14.12m /5.2 m = 2.7 =3 unidades de varilla # 4.

Después de esto se procede a calcular la cantidad de estribos para esta sección según como lo indica el plano estructural lo cual se indica en la imagen 4.

Teniendo E#2 2R @ 10 cm L= 64 cm, lo cual se lee de la siguiente manera:

E = Estribos
R= ramas

Esto quiere decir que necesitamos estribos #2 de 2 ramas(cuadrados) cada 10 cm, teniendo esta información dividimos la longitud del elemento en este caso la vida cada 10 cm para hallar la cantidad de los estribos.

L= 3.53 m
Cantidad de estribos = 3.53m/0.1 = 35.3 estribos.

Teniendo la cantidad de los estribos y su longitud calculamos la cantidad de acero necesaria

Acero Estribos =35.3 x 0.64 =22.592 conociendo la longitud de la varilla hallamos la cantidad necesaria dividiendo en su longitud #varillas=22.592/6 = 3.76 varillas

redondeamos esto a 4 varillas # 2.

Conociendo el total de acero para este elemento se hallan los kilogramos de alambre negro que se usara en el amarre de la viga lo cual equivale al 3 % del peso del acero, conociendo que un metro de varilla pesa 1kg tenemos que las 4 varillas de 6 m pesan 24 kg, esto multiplicado por el 3% nos da un total de 0.72 kg de alambre negro.

Este es un ejemplo del calculo que se debe realizar para las cantidades de concreto y acero para los elementos estructurales, para cada una de las actividades que se vayan a realizar, se debe hacer un análisis de los elementos que hacen parte de esta, establecer la unidad de medida, calcular las cantidades de obra y posteriormente los materiales a utilizar.

Esta actividad se realizaba con la finalidad de contar con las cantidades precisas requeridas en cada actividad para realizar una comparación con las cantidades presentadas por el contratista se revisaba las cantidades si eran similares se realizaba el pedido en caso contrario se promediaban las dos cantidades y sacaba una cantidad promedio del material para realizar cada uno de los pedidos.

4.2 METODOLOGIA PARA EL PRESUPUESTO DE OBRA

Inicialmente se tomo como base para elaboración del presupuesto todas las actividades consideradas en la programación de obra, y se organizaron de la siguiente manera:

PRESUPUESTO					
ITEM	**DESCRIPCION**	**UND**	**CANT.**	**VR/UNIT.**	**VR/TOTAL**
1	**PRELIMINARES**				
1,1	LOCALIZACION Y REPLANTEO	M2	371,14	2.450,00	909.293,00
1,2	CAMPAMENTO PROVICIONAL	GLB	1,00	1.058.000,00	1.058.000,00
			SUBTOTAL		**1.967.293,00**
2	**EXCAVACIONES**				
2,1	TERRACEO AREA DE CONSTRUCCION	HORAS	34,20	90.000,00	3.078.000
2,2	EXCAVACION CIMENTACION A MANO	M3	48,71	38.500,00	1.875.239
			SUBTOTAL		**4.953.238,75**

Imagen 5 Presupuesto de obra.

Se puede apreciar en la imagen anterior que se tuvo en este formato información tal como ítem, descripción, unidad, cantidad, valor unitario, valor total. este presupuesto fue divido por capítulos los cuales eran compuesto por cada una de las actividades correspondientes para su desarrollo.

A cada actividad se le calculo su cantidad de obra, y se procedió a calcular sus valores unitarios con los precios sumistrados por el depósito de materiales, este valor unitario hacia una relación entre la cantidad de obra de la actividad y el precio total para su elaboración, en la siguiente imagen se mostrará el cálculo la cantidad de obra para una de las actividades.

CANTIDADES DE OBRA											
ZONA	L	ALTURA	AREA BRUTA	VANOS	AREA NETA	MAMPOSTERIA H10 [M2]	FRISO RUSTICO EXTERIOR [M2]	FRISO RUSTICO INTERIOR [M2]	FRISO LISO [M2]	PINTURA MUROS EXTERIOR [M2]	PINTURA MUROS INTERIOR [M2]
MUROS FACHADA											
MURO FACHADA FRONTAL BAÑO AUXILIAR 1	3,00	3,10	9,30	0,75	8,55	8,55	8,55	8,55		8,55	8,55
MURO FACHADA FRONTAL HABITACION AUXILIAR 1	3,80	3,10	11,78	2,60	9,18	9,18	9,18	9,18		9,18	9,18
MURO FACHADA ACCESO CASA	2,95	3,10	9,15	2,60	6,55	6,55	6,55	6,55		6,55	6,55
MURO FACHADA DERECHA BBQ	3,00	3,10	9,30	0,00	9,30	9,30	9,30	9,30		9,30	9,30
MURO BAÑO FACHADA DERECHA	3,10	3,10	9,61	2,34	7,27	7,27	7,27	7,27		7,27	7,27
MURO ZONA CILINDROS FACHADA DERECHA	1,40	3,10	4,34	0,00	4,34	4,34	4,34	4,34		4,34	4,34
MURO ZONA DE ROPA FACHADA POSTERIOR	3,40	3,10	10,54	1,45	9,09	9,09	9,09	9,09		9,09	9,09
MURO COCINA FACHADA POSTERIOR	6,10	3,10	18,91	10,20	8,71	8,71	8,71	8,71		8,71	8,71
MURO BAÑO PRINCIPAL FACHADA POSTERIOR	6,50	3,10	20,15	1,95	18,20	18,20	18,20	18,20		18,20	18,20
MURO HABITACION PRINCIPAL FACHADA POSTERIOR	11,80	3,10	36,58	3,38	33,20	33,20	33,20	33,20		33,20	33,20
MURO HABITACION PRINCIPAL FACHADA IZQUIERDA	3,50	3,10	10,85	4,80	6,05	6,05	6,05	6,05		6,05	6,05

Imagen 6 cantidades de obra.

Como ejemplo tomamos una parte de la actividad muros en mampostería H10, para lo cual se obtuvieron sus cantidades, como se puede apreciar en la imagen 5 se detallaron todos los elementos que llevaban mampostería con sus dimensiones, se obtuvieron los m^2, de mampostería para la construcción de toda la vivienda y se procedió a calcular la cantidad de material necesario, para lo cual se utilizó una tabla suministrada por el ingeniero supervisor de la obra.

Mamposteria H10				Area construida	347,45	M2
				Indicador	17.698	$/M2
UND	CANTIDAD					
M2	347,45					
H10 Total	5351	Und				
MATERIAL	RDTO/M2	UND	CANTIDAD	OBSERVACION	VLR UNITARIO	VLR PARCIAL
Ladrillo H10 completo	14	Und	5351	Completos de 10 cm de ancho	850,00	4.548.350,00
Ladrillo H10 medio		Und	0	Medios de 10 cm de ancho	-	-
Cemento gris Portland x 50 Kg	0,144	Bto	51		20.500,00	1.045.500,00
Arena Pareja	0,016	M3	6		61.375,00	368.250,00
Disco de tungsteno corte continuo 9". Ladrillo. Dewalt o Bosch		Und	3		28.000,00	84.000,00
Disco de tungsteno corte continuo 7". Ladrillo. Dewalt o Bosch		Und	2		18.000,00	36.000,00
Malla zaranda 8 en pulgada		M2	2		7.000,00	14.000,00
Malla zaranda 6 en pulgada		M2	2		6.500,00	13.000,00
Hoja segueta		Und	10		4.000,00	40.000,00
SUB-TOTAL						**6.149.100,00**

Imagen 7 mampostería H10.

En la imagen 6 se puede observar los materiales necesarios para la realización de los muros en mampostería H10. Se calculó el total de los m^2 de mampostería tal como se describió anteriormente, con esta información se obtuvo el total del costo para toda la actividad y se hizo la relación entre el costo y dimensiones construidas para obtener el valor unitario, el cual debe ser multiplicado por la cantidad de obra.

Este proceso se realizó para todas las actividades que se encuentran en la programación de obra tales como:

- **PRELIMINARES**

  Localización y replanteo

  Campamento provisional
- **EXCAVACIONES**

  Terraceo área de construcción

  Excavación cimentación a mano
- **CIMENTACION**

  Ciclópeo 2000 psi

  Zapata concreto 3000 psi (sin refuerzo)

  Viga de cimentación 3000 psi (sin refuerzo)

  Placa de contrapiso 3000psi (sin refuerzo)
- **ESTRUCTURAS EN CONCRETO**

  Acero de refuerzo 12mm

  Acero de refuerzo 9mm

  Acero de refuerzo 7mm

  Placa en concreto tanque elevado 3000 psi (sin refuerzo)

  Columnas de confinamiento 3000psi (10x20cm) (sin refuerzo)

  Viga corona

  Viga cinta

  Suministro e instalación malla electrosoldada 15x15 / 5mm (para placas)
- **MAMPOSTERIA**

  Mampostería ladrillo h-10

  Mampostería ladrillo t-1

  Alfajías
- **CUBIERTA**

  Cubierta en madera.

- **INSTALACIONES TUBERIAS**

  Instalación gas

  Instalación sanitaria

  Instalación hidráulica
- **ACABADOS**

  Pisos y enchapes

  Pintura

  Friso

  Carpintería

  Instalación aparatos sanitarios
- **OTROS**

  Transporte de materiales

  Limpieza obra -alquiler de andamios

Teniendo las cantidades de obra y sus respectivos valores unitarios se obtiene los subtotales de todas las actividades, estos subtotales se sumaron para obtener el valor total de los costos directo de la obra, como se muestra en la siguiente figura.

SUBTOTAL	
MATERIALES	$ 155.851.013,69
MANO DE OBRA	$ 103.882.378,32
TODO COSTO MADERA	$ 27.448.653,19
ADICIONALES	$ 11.684.747
TOTAL COSTO DIRECTO	**$ 298.866.792,26**

Imagen 8 costos directos casa Alcibíades.

Al tener el costo directo se procede a calcular los costos indirectos de la obra para este se distribuyeron de la siguiente manera: A (16%), I (4%), U (5%), Para un total de 25%. El valor total de la obra se puede apreciar en la siguiente imagen.

ADMINISTRACIÓN (16%)	$ 47.818.686,76
IMPREVISTOS (4%)	$ 11.954.671,69
UTILIDAD (5%)	$ 14.943.339,61
TOTAL COSTO OBRA	**$ 373.583.490,32**

Imagen 9 Costos indirectos y total costo de la obra.

4.3 METODOLOGÍA PARA EL CONTROL LOGISTICO DEL PERSONAL DE OBRA.

Es importante contar con el registro del personal de la obra para tener una base de comparación para el pago de la nómina que se hace cada 20 días por el encargado de obra, para esto se maneja el siguiente formato para llevar el control:

REGISTRO DE PERSONAL EN OBRA

CONSTRUMESA
Depósito de Materiales
NIT. 900.537.234-7 Régimen común

OBRA :
MAESTRO :

OCTUBRE DEL 2019																																
NOMBRE	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31

Imagen 10 Formato de registro de personal en obra fuente: propia.

Durante toda la ejecución de las actividades, se llenaba diariamente este formato en el cual se llevaba el registro de todo el personal asistente en la obra, este registro se realizaba con la finalidad de tener un punto de comparación con el corte de obra sumistrado por el contratista para el pago de la nómina.

A continuación, se mostrará la tabla de registro de personal enviada por el contratista con la cual se comparaba las horas de asistencia del personal:

SOCIEDAD DE MAESTROS CONSTRUCTORES MESA DE LOS SANTOS S.A.S.

CONTRATISTA JOSE DOMINGO GARCIA TOLOZA

CORTE DEL 1 - 20 JUNIO 2019 CONSTRUCCION CASA DON ALCIBIADES CORTE N°5

NOMBRE	APELLIDOS	CARGO	BASICO QUINCENAL	DIAS OBRA TOTAL	HORAS EXTRAS
Jose Domingo	Garcia Toloza	Maestro	2.000.000	20	
Anderson Jose	Garcia Toloza	contramaestro	1.363.750	17	
Miguel	Rondon	oficial	794.250	5	
Jesus	Garcia Toloza	Oficial	950.740	20	
Alirio	Suarez	ayudante	569.500	3	
Juan David	Celis Montoya	ayudante	569.500	20	
Yeferson	Celis Montoya	ayudante	569.500	20	
Benjamin	Pico	ayudante adelantad0	709.530	20	
Miguel	Diaz	ayudante adelantad0	709.530	20	
Yorlain	Garcia Toloza	ayudante adelantad0	709.530	20	
Jhon Alexis	Almeida Bueno	ayudante	569.500	3	
Carlos Alirio	Garcia Toloza	Oficial	950.740	20	
Dani	Gomez	ayudante adelantad0	709.530	20	
Hector	Martinez	ayudante	569.500	20	

Imagen 11 Corte del 1-20 junio 2019 Fuente: Sociedad de maestros constructores mesa de los santos.

En esta tabla se registraba el nombre de los trabajadores que se encontraban en la obra con su respectivo cargo y las horas trabajadas, en obra se llevaba la siguiente tabla para realizar el registro:

REGISTRO DE PERSONAL EN OBRA

CONSTRUMESA
Depósito de Materiales
NIT. 900.537.234-7 Régimen común

OBRA : CASA ALCIBIADES
MAESTRO : DOMINGO GARCIA

NOMBRE	JUNIO DEL 2019																													
	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Maestro domingo	X		O	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X											20
Anderson contramaestro	I		V	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	A	A	A											17
Alirio suares ayudante	X		I	X	A	A	A	A		A	A	A	A	A	A		A	A	A	A											3
Juan david ayudante	I		T	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X											20
Jeferson ayudante	I		S	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X											20
Hector martinez ayudante	X		E	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X											20
Rafael contreras ayudante	A		F	A	A	A	A	A		A	A	A	A	A	A		A	A	A	A											0
Jhon alexis almeida ayudante	X		/	X	A	A	A	A		A	A	A	A	A	A		A	A	A	A											3
Luis miguel ayudante adelantado	/		O	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X											20
Yorlain ayudante adelantado	/		V	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X											20
Benjamin pico ayudante adelantado	X		I	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X											20
Miguel angel rondon oficial	X		T	X	X	A	A	A		A	A	A	A	A	A		A	A	A	A											5
dani ayudante adelantado	X		S	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X											20
carlos garcia oficial	/		E	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X											20
jesus garcia oficial	X		F	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X											20

I INCAPACIDAD A OTRA OBRA
X ASISTENCIA / AUSENTE

Imagen 12 Registro de personal en obra Fuente: propia.

Una vez comparada las dos tablas se confirmaba las horas trabajadas a la empresa para que esta procediera a realizar el pago al contratista.

Este registro diario se realizaba por que es importante para la empresa, contar con el registro del personal asistente en la obra para establecer que recurso humano requieren para ejecutar una actividad, en bases a estos registros se podía hacer esta relación.

4.3 METODOLOGIA PARA SEGUIMIENTO AL CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.

Para llevar un seguimiento y control a los tiempos de ejecución de las actividades se emplea el siguiente formato en el cual se registran los tiempos de ejecución de cada actividad teniendo en cuenta la duración pactada en el contrato de obra.

PROGRAMACIÓN DE OBRA																									
ACTIVIDADES	MARZO	ABRIL				MAYO					JUNIO					JULIO					AGOSTO				
	26-30	1--6	8--13	15--20	22--27	29--4	6--11	13-18	20--25	27--1	3--8	10--15	17-22	24--29	1--6	8--13	15-20	22--27	29--3	5--10	12--17	19-24	26--31
CAPITULO 1 - PRELIMINARES																							
Descapote	X																						
Nivelación		X																					
Campamento		X																					
Letrina		X																					
Demarcación		X																					
CAPITULO 2 - CIMENTACIÓN																							
Excavación		X	X	X	X																		
Pilotes			—	—																			
Ciclopeo					X	X																	
Zapatas						X																	
Vigas de amarre							X	X															
Sobrecimiento			—	—																			
Placa contrapiso							X	X															
CAPITULO 3 - FASE ESTRUCTURAL																							
Mamposteria									X	X	X	X											
Columnetas										X	X	X	X										
Viga Corona																							
Viga Cinta											X	X	X	X									
CAPITULO 4 - CUBIERTA																							
Estructura madera															X	X	X	X					
Encoroce															X	X	X	X					
Machimbrado															X	X	X	X					
Palomeras															X	X	X	X					
Teja															X	X	X	X					
CAPITULO 5 - INSTALACIONES TUBERIA																							
Instalaciones electricas																	X						
Instalaciones Hidrosanitarias							X	X															
Instalaciones gas															X								
CAPITULO 6 - ACABADOS																							
Frisos																			X	X			
Enchapes																					X	X	
Pintura																					X	X	
Campinteria madera																					X	X	
Carpinteria aluminio	—																						
Carpinteria metalica																							
Instalaciones aparatos sanitarios y electricos																							X
Detalles y resanes																							X
CAPITULO 7 - EXTERNAS																							
Andenes																							X
Caseta (Bomba y cilindro)	—																						
Tanque	—																						
Ptar	—																						
Portico	—																						

Imagen 13 Programación de obra fuente: propia.

Terminando la programación inicial del proyecto es fundamental llevar el seguimiento respectivo durante toda la obra, debido a que no sirve tener una excelente planificación sino se realiza un buen seguimiento, en el cual hay que vigilar el progreso en cada una de las actividades y determinar si se está cumpliendo con el cronograma o si se ha presentado una variación entre lo previsto y lo que ha ocurrido en realidad.[12]

Como se puede observar en la imagen 9, ya se encuentra distribuido los tiempos para cada una de las actividades, durante la ejecución se realizo el seguimiento en base a estos tiempos, tomando las fechas propuesta como referencia, con estas se hacia la revisión semanal a cada una de las actividades, se observaba si se llevaba acorde a la programación o había un desfase, en caso de que hubiera atrasos se debía tomar acciones frente a esto, que podían ser agilizar los pedidos de materiales, solicitar mayor personal para la actividad o buscar la solución frente a este situación para evitar afectación en los tiempos de entrega estipulados.

4.4 METODOLOGIA PARA EL CONTROL DE AVANCES DE OBRA.

4.4.1 REGISTRO FOTOGRAFICO

Las fotografías nos permiten realizar un seguimiento visual de la obra, durante la ejecución de las actividades, y además permite que este seguimiento lo realicen personas que no se encuentran en la obra, puede servir para ver el ritmo que lleva la ejecución de las actividades y así poder estimar planificaciones aproximadas. Estos registros también nos sirven en caso de reclamaciones e incidencias en las cuales se pueden analizar las posibles causas de lo sucedido.[13]

Los registros fotográficos se deben hacer en cada actividad realizada durante el día para así poder medir los avances de la obra y garantizar los procedimientos y actividades que se hicieron durante la construcción, esto nos sirve también para poder presentar un informe con imágenes reales de las actividades hechas en la obra, a continuación, se mostraran algunas de las actividades realizadas durante la obra.

[12] MATTOS, Aldo y VALDERRAMA, Fernando .2014, *Métodos de planificación y control de obras,* Barcelona España, Editorial Reverté.
[13] MAGAZ, D (Julio 2013). Archivo fotográfico-carpeta control de obra [Mensaje en un blog]. Calidad obra civil. Recuperado de https://www.calidadobracivil.com/tag/archivo-fotografico/.

Registro fotográfico

Imagen 14 Descapote y limpieza.

En esta foto se presenta el registro fotográfico de las actividades iniciales de la obra, en las cuales se recibe el terreno y se empiezan las labores de la ubicación de la obra para posteriormente hacer el descapote y la limpieza.

Imagen 15 Fundición placa de contrapiso.

Se evidencio en esta imagen la actividad fundición de la placa de contrapiso, se observa primeramente cuando se realizan alistados para establecer el nivel de la placa, se puede observar que las columnas van embebidas en la viga de cimentación, y que lleva el refuerzo de la malla electrosoldada.

Imagen 16 Limpieza y terminación.

En esta etapa de la obra ya se habían culminado la mayor parte de las actividades según la programación, y se realizo la limpieza de la obra para continuar realizando los acabados.

Toda esta evidencia fotográfica fue utilizada para enviar información al propietario el registro de las actividades de la obra, si se presentaban eventualidades o en el caso de realizar cambios, tener el soporte para demostrar al propietario que se ejecutó dicha labor y que cambio fue realizado, se llevó evidencia fotográfica sobre la mayoría de las actividades la cual se puede observar en el anexo A.

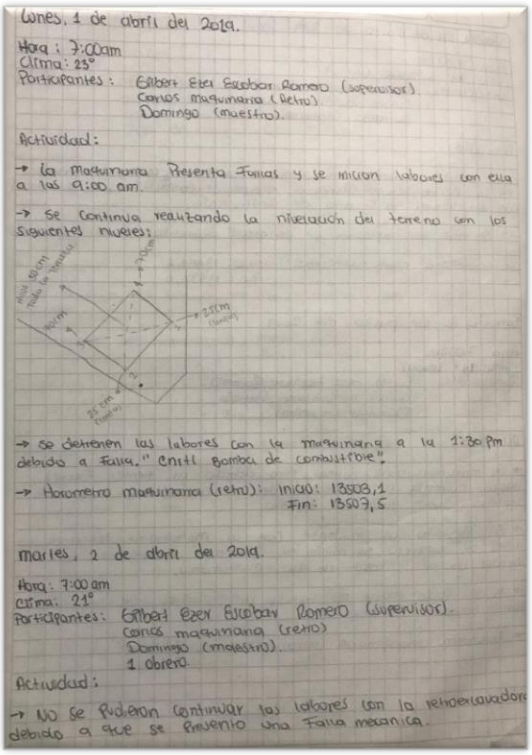
4.4.2 REGISTRO DE ACONTECIMIENTO DE OBRA.

La bitácora de obra se encuentra entre los elementos que forman parte del sistema de control que lleva el supervisor para ordenar, regular y ejercer su control durante cada una de las actividades de las obras.[14]

En este proyecto se llevará el registro de acontecimientos de obra consignado en una bitácora, para llevar una buena bitácora se debe tomar apunte de todas las actividades realizadas durante el día, tomar el tiempo, mirar la calidad del clima y anotar los imprevistos ocurridos durante el día en las actividades realizadas,

[14] AVENA, Roberto , Manejo de la bitácora de obra, 1984, Recuperada de https://www.emagister.com/uploads_courses/Comunidad_Emagister_66588_66588.pdf.

también se tiene en cuenta el personal que asiste a la obra, esto nos sirve como referencia para proceder a llenar el formato ya mostrado en la imagen 3.



Lunes, 1 de abril del 2019.

Hora: 7:00am
Clima: 23°
Participantes: Gilbert Ezer Escobar Romero (supervisor).
Carros maquinaria (retro).
Domingo (maestro).

Actividad:

→ La maquinaria presenta fallas y se miden labores con ella a las 9:00 am.

→ Se continua realizando la nivelación del terreno con los siguientes niveles:

→ Se detienen las labores con la maquinaria a la 1:30 pm debido a falla." Cristl. Bomba de combustible".

→ Horometro maquinaria (retro): Inicio: 13903,1
Fin: 13907,5

Martes, 2 de abril del 2019.

Hora: 7:00 am
Clima: 21°
Participantes: Gilbert Ezer Escobar Romero (supervisor).
Carros maquinaria (retro)
Domingo (maestro).
1 obrero.

Actividad:

→ No se pudieron continuar las labores con la retroexcavadora debido a que se presento una falla mecanica.

Imagen 17 bitácora de obra fuente: propia.

En obra fue de gran importancia llevar este registro de acontecimientos porque en esta bitácora se consignaba la información de los cálculos previos antes de realizar cada una de las actividades, además en esta se encontraba el registro del control de personal, lo cual era muy útil al momento de la confirmación de la nómina, en caso de no asistencia de alguno trabajador se dejaba por escrito en la bitácora la información de la razón por la cual se ausentaba, además también se llevaba el registro de cada una de las actividades con su fecha lo cual nos podía servir como punto de comparación con la programación realizada.

5. APORTE AL CONOCIMIENTO Y LECCIONES APRENDIDAS.

El desarrollo de esta práctica fue de gran importancia debido a que contribuyo de gran manera a la ampliación y aplicación de los conocimientos obtenidos teóricamente, ya que todos estos conceptos se pudieron relacionar con situaciones que se presentaron durante la ejecución de las diferentes actividades en la obra.

Realizar la practica en la empresa Construmesa S.A.S, enriqueció positivamente a el desarrollo como profesional ya que ejecutando el rol como auxiliar de residencia, se abordaron temas como: cálculos de cantidades de obra, realización de presupuesto, pagos de nómina, pedidos de materiales, control de materiales y seguimiento a cada una de las actividades realizadas, lo cual significo retomar los temas, investigar, consultar lo que hizo que hubiera un aprendizaje mucho más amplio en cada una de las actividades.

Al realizar la práctica empresarial se llega a tener un contacto con lo que va a ser el campo laboral, esto aporta al crecimiento personal del practicante en gran manera debido a que día a día en la ejecución de las labores de la obra se enfrentan situaciones, en las cuales se deben tomar decisiones importantes, las cuales se pueden solucionar con la ayuda del encargado de obra y el supervisor, teniendo en cuenta que cada solución tomada no debe afectar la seguridad de la obra.

La práctica empresarial brinda un aporte de formación integral porque no solamente se presentan situaciones del área del conocimiento sino también del ser, en las cuales hay pruebas de carácter y de convivencia donde hay que saber sobrellevar cada una de la situación sin llegar a perder el control y lo más importante manejando el respeto con todo el personal presente en las obras.

LECCIONES APRENDIDAS DURANTE LA PRACTICA			
	Teoría	Practica	Conclusión
1	En el curso de topografía que se recibió durante la carrera, se realizaba la nivelación del terreno utilizando como herramienta un teodolito, en el cual se tomaba un punto de referencia y se realizaba el acotado del terreno, se tomaban los	En la práctica tomamos un punto intermedio en donde no haya que hacer un corte o relleno muy grande, se colocan unas estacas bordeando la zona y se utiliza la manguera de nivelación para tomar los niveles, se pasa un hilo en las	Al momento de realizar una nivelación se puede utilizar cualquiera de estas dos metodologías, esto depende de las herramientas que se encuentren en la obra.

	niveles y se calculaba cuanto corte o relleno había que realizar.	diagonales del terreno y se van realizando los respectivos cortes o rellenos del terreno a construir.	
2	La dosificación de los materiales teóricamente se maneja en m^3 para la elaboración de las mezclas.	En obra manejamos estas cantidades en cuñetes, baldes y paladas de material de acuerdo con la unidad de medida más practica que se encuentre en el sitio.	Se realizaron los cálculos respectivos de las cantidades en m^3 de cada una de las actividades y se evidencio un mayor desperdicio por el método aplicado en obra que el que se realiza teóricamente.
3	Para calcular la cantidad de ladrillo para un muro en mampostería se calculan los m^2 del muro, de acuerdo con el tipo de aparejo de ladrillo que se va a utilizar, se calcula la cantidad de ladrillos que se emplean por m^2 y hace la relación muro-ladrillo para saber la cantidad a emplear.	En obra inicialmente se realizaba un pedido de ladrillos tentativos según la actividad a realizar, la cual la indicaba el maestro debido a su amplia experiencia en la construcción de este tipo de obras.	Se realizaron los cálculos de las cantidades de mampostería aplicando formulas y se realizaron comparaciones con las cantidades dadas por el maestro de obra, se evidencio en estas cantidades que llegan a tener valores muy similares, lo cual se debe a la experiencia con la que cuenta el maestro en la construcción de obras de este mismo tipo.
4	La cantidad de acero de refuerzo para la estructura se realiza utilizando el plano estructural y analizando cada uno de los	En obra debido a la necesidad de tener los materiales para el arranque se calculaban los pedidos del acero	Debidos a la necesidad de la obra y a que no puede haber falta de materiales para la

	elementos que hacen parte de la estructura y se realiza el despiece.	utilizando el plano arquitectónico y al llegar los planos estructurales se confirmaban las cantidades.	ejecución de las actividades hay que buscar la manera más practica u optima de tener las cantidades para realizar los pedidos.
5	Teóricamente se calcula la cantidad de bultos de cemento con el volumen empleado para fundir la estructura, multiplicado por 7.5 bultos que es la cantidad de cemento utilizando para $1m^3$ de concreto.	En obra la cantidad de bultos de cemento empleada para la fundida de los elementos se obtenía utilizando la misma fórmula que se conocía teóricamente.	Se llego a la conclusión de que hay actividades en las cuales los cálculos de las cantidades se realizan igual tanto en la teoría como en la obra.
6	En teoría se establece una medida estándar para la brecha la cual equivale a 2.5cm	En obra la dimensión de la brecha es variables porque la medida la establecen tentativamente.	Hay ciertos elementos como la brecha los cuales son difíciles de darles un valor estándar debido a la complicación y al atraso que pueden generar al estar rectificándolos durante la ejecución las actividades, por esta razón se presenta esta variación en sus dimensiones.
7	Los frisos tienen una medida estándar la cual es de 1.5cm a 2cm	En obra para los frisos se encontraron variaciones que iban desde 1.5cm a 3cm, esto debido a que el friso de las paredes debía quedar aplomado.	En obra se pueden presentar variaciones en el espesor del friso esto debido a que pueden quedar elementos en la estructura que no se encuentran bien aplomados.
8	El cálculo de la cantidad de	En la obra se tomaba el	En obra se pueden

	teja, lo desconocía hasta el momento de llegar a esta actividad durante la ejecución de la obra.	área útil de la teja, y se hacia la relación para 1 m^2 de la cubierta, se calculaba el área de la cubierta y se hacia la relación entre el área de la cubierta y la teja para así obtener la cantidad a utilizar en la obra.	encontrar actividades las cuales no se estudiaron durante el proceso de aprendizaje en la universidad, pero si se aplican las bases para obtener los cálculos de las áreas para luego realizar los cálculos de las cantidades de los materiales.

6. CONCLUSIONES

- Durante la ejecución de las actividades de obra se logró llevar el registro de acontecimientos en la bitácora, realizando día a día el registro de cada una de las actividades ejecutadas, consignando en ella información tal como la asistencia del personal, materiales recibidos en obra, cambios y modificaciones propuestos directamente en la obra, la presencia de esta es importante ya que contiene información que es muy útil para realizar el control de las actividades y los materiales recibidos en obra.

- Inicialmente las actividades de obra siguieron su curso de acuerdo con la programación propuesta, durante la ejecución de estas se realizaron cambios los cuales implicaron volver a hacer pedidos de material y modificaciones de los diseños, lo cual causo atrasos, que se ven reflejados en los tiempos programados, sin embargo, se recibió la mayor parte de los materiales dentro de los tiempos estipulados.

- Se llevo una evidencia fotográfica una vez cada semana durante toda la ejecución de la obra la cual se debía reportar al supervisor encargado, gracias a esta se pudo realizar comparaciones en cuando a los avances, llevar el control en cuanto a los cambios que se realizaban directamente en la obra.

- Durante la ejecución de la obra se realizaron cambios, los cuales ocasionaron trabajos extra en zonas en las cuales ya se había dado una terminación, como recomendación a estos casos se debe realizar un análisis exhaustivo por parte de los diseñadores previamente para mitigar al máximo la presencia de este tipo de modificaciones que afectan el curso de la ejecución de las actividades tal como se ha programado.

- Se observo en el ejercicio del presupuesto que este valor obtenido era variable, debido a que se presentaban actividades extras que no se encontraban en la programación pero que se debían hacer, además de algunas modificaciones realizadas por el propietario de la obra durante la ejecución de las actividades, esto genero sobrecostos y este valor propuesto inicialmente se incrementó en el costo final de la obra.

7. ANEXOS.

Anexo A. Registro fotográfico actividades de obra.

Imagen 18 instalación cerramiento.

Imagen 19 marcación para excavaciones viga de cimentación

Imagen 20 Excavación viga de cimentación.

Imagen 21Ciclópeo.

Imagen 22 Armado viga de cimentación y columnetas.

Imagen 23 Red sanitaria fundida en la viga.

Imagen 24 fundición viga de cimentación

Imagen 25 Nivelación área de construcción nivel de viga.

Imagen 26 Instalación malla electrosoldada, tubería red eléctrica.

Imagen 27 Levantamiento muros en piedra y mampostería.

Imagen 28 fundición columnetas.

Imagen 29 Fundición viga de amarre.

Imagen 30 fundición viga corona y cuchillas.

Imagen 31 Friso y primera mano de cal.

Imagen 32 Instalación polines y vigas de los pasillos en madera.

Imagen 33 Instalación estructura cubierta.

Imagen 34 Instalación manto asfaltico.

Imagen 35 Enchape de piso y pared.

Imagen 36 instalación teja plana.

Imagen 37 Chimeneas e instalación de rosetones.

8. REFERENCIAS

Nsr10, titulo E. (1997). Reglamento colombiano de construcción sismo resistente. Recuperado de https://www.idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/5titulo-e-nsr-100.pdf.

Que es la mampostería confinada. (2018, 10 agosto). Recuperado de https://www.ingecivil.net/2018/08/10/la-mamposteria-confinada/.

Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE), Manual para constructores, Ecuador febrero 2017, Recuperado de https://www.shareweb.ch/site/DRR/Documents/Types%20of%20activity/Structural-Measures/Guia%20para%20la%20construccion%20de%20viviendas%20sismo%20resistentes%20en%20mamposteria%20confinada.pdf.

Asociación colombiana de ingeniería sísmica, Manual de construcción, Evaluación y Rehabilitación sismo resistente de viviendas de mampostería, febrero 2001, recuperado de http://www.desenredando.org/public/libros/2001/cersrvm/mamposteria_lared.pdf.

Nsr-10, capitulo E.4, Elementos de confinamiento en mampostería confinada,1997 recuperada de https://www.idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/5titulo-e-nsr-100.pdf.

GARCÍA RUIZ, Gonzalo.2005, *Organización de obras*, Barcelona España, Editorial Ceac.

Escuela politécnica nacional, configuración estructural del edificio del bloque principal del IAEN, 2017 recupera de http://epntech.com/evaluamos-la-estructura-de-los-edificios-del-iaen/.

Duran, J. 2013.Cantidades de obra [Mensaje en un blog]. Organización de obra. Recuperado de https://organizaciondeobras.wordpress.com/cantidades-de-obra/

MATTOS, Aldo y VALDERRAMA, Fernando .2014, *Métodos de planificación y control de obras,* Barcelona España, Editorial Reverté.

MAGAZ, D (Julio 2013). Archivo fotográfico-carpeta control de obra [Mensaje en un blog]. Calidad obra civil. Recuperado de https://www.calidadobracivil.com/tag/archivo-fotografico/.

AVENA, Roberto , Manejo de la bitácora de obra, 1984, Recuperada de https://www.emagister.com/uploads_courses/Comunidad_Emagister_66588_66588.pdf

Bonari, Martin. (2019). Martin Bonari estudio de arquitectura. Buenos aires, Argentina. Recuperado de: https://martinbonari.com/dosificacion-de-concreto/

civil, i. (06 de 2010). *cueva del ingeniero civil* . Obtenido de cueva del ingeniero civil : https://www.cuevadelcivil.com/2010/06/presupuesto-de-obra.html

Alcaldia mayor de bogota. (14 de 02 de 2013). *Elaboración de presupuestos para contratos de obra, consultoria, Interventoria y apoyo a la gestión.* Obtenido de instituto de desarrollo urbano : https://www.idu.gov.co/Archivos_Portal/Micrositios/Normograma/1/Dise%C3%B1o_de_Proyectos/04_Instructivos_Guias_cartillas/GUDP017_ELABORACION_PRESUPUESTO_CONTRATOS_OBRA_CONSULTORIA_INTERVENTORIA_V1.0.pdf