

Mery Virginia Galarza Pin ^a; Christian Eduardo Almendáriz Rodríguez ^b

Evaluación de flechas en los volados para planear una metodología de construcción
de contraflechas en la edificación proyecto Cayo

*Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento. Vol. 2 núm.,
especial, mayo, ISSN: 2588-073X, 2018, pp. 800-846*

DOI: [10.26820/recimundo/2.esp.2018.800-846](https://doi.org/10.26820/recimundo/2.esp.2018.800-846)

Editorial Saberes del Conocimiento

Recibido: 05/12/2017

Aceptado: 15/02/2018

a. megan_394@hotmail.es

b. Universidad de Guayaquil; arcealmendariz@hotmail.com - christian.almendarizr@ug.edu.ec

Evaluación de flechas en los volados para planear una metodología de construcción de contraflechas en la edificación proyecto Cayo

Vol. 2, núm. Esp., (2018)

Mery Virginia Galarza Pin; Christian Eduardo Almendáriz Rodríguez

RESUMEN

El presente trabajo de investigación corresponde a la aplicación de los principios generales para la Evaluación de flechas en los volados con el fin de planear una metodología de construcción de contraflechas en la edificación Proyecto Cayo.

En esta investigación se realizará el análisis estructural de la edificación para obtener las respectivas deflexiones de los volados y conocer la medida de sus contraflechas necesarias a emplearse durante su proceso de construcción para evitar fallas posteriores al momento de desencofrar la viga.

Para poder obtener el costo total de la obra y las cantidades de materiales que serán necesario para su construcción se elaborará un presupuesto de obra mediante el Análisis de Precio Unitario.

Esto permitirá poder explicar el proceso constructivo con la descripción de los rubros principales para establecer una guía metodológica de construcción de contraflecha que es el objetivo principal del presente trabajo.

Palabras claves: Contraflechas; edificación; Ingeniería Civil.

Evaluación de flechas en los volados para planear una metodología de construcción de contraflechas en la edificación proyecto Cayo

Vol. 2, núm. Esp., (2018)

Mery Virginia Galarza Pin; Christian Eduardo Almendáriz Rodríguez

ABSTRACT

The present work of certification corresponds to the application of the general principles for the Evaluation of arrows in the flown with the purpose of planning a methodology of construction of contraflechas in the construction Project Cayo.

In this investigation the structural analysis of the building will be carried out in order to obtain the respective deflections of the flights and to know the extent of their counterfiles necessary to be used during the construction process to avoid subsequent failures when stripping the beam.

In order to obtain the total cost of the work and the quantities of materials that will be necessary for its construction, a work budget will be elaborated through the Unitary Price Analysis.

This will allow to explain the constructive process with the description of the main items to establish a methodological guide of contraflecha construction that is the main objective of this work.

Keywords: Contraflechas; edification; Civil Engineering.

Evaluación de flechas en los volados para planear una metodología de construcción de contraflechas en la edificación proyecto Cayo

Vol. 2, núm. Esp., (2018)

Mery Virginia Galarza Pin; Christian Eduardo Almendáriz Rodríguez

Introducción.

Construir es el arte, es decir, realizar con los elementos, maquinaria necesarios y siguiendo un plan previamente establecido, las obras requeridas para la ejecución de una edificación, una infraestructura y entre otros, empleando las correspondientes normas técnicas según el caso. (Fariás García, 2017) (Castillo Román, 2014)

La construcción dentro de la ingeniería civil, ocupa un lugar destacado, ya que comprende problemas tales como uso de suelos, impacto que causan, costos, administración, construcción, entre otros. Es vital en la parte económica de un país, el buen funcionamiento de las obras depende en gran medida de la forma en que fueron construidas y adaptadas a las condiciones del terreno, de tal manera que para fines de cálculo se tienda a considerar a los suelos como parte integrante de las estructuras. Predomina entonces la necesidad y conveniencia de establecer con precisión las condiciones y características geotécnicas de las zonas comprometidas del subsuelo cuya información esencial puede obtenerse mediante técnicas de investigación en el terreno y en laboratorio. (Romero Mego, 2016) (Ladrón de Guevara Méndez, 2015)

La Ingeniería Civil es un factor importante que logra su aplicación principalmente en la administración del ambiente urbano, y frecuentemente rural; no sólo en lo referente a la construcción, sino también, al mantenimiento, control y operación de lo construido, así como en la planificación de la vida humana en el ambiente diseñado desde esta misma. Comprende planes de organización territorial tales como: prevención de desastres, control de tráfico y transporte, manejo de recursos hídricos, servicios públicos, tratamiento de basuras y todas aquellas

Evaluación de flechas en los volados para planear una metodología de construcción de contraflechas en la edificación proyecto Cayo

Vol. 2, núm. Esp., (2018)

Mery Virginia Galarza Pin; Christian Eduardo Almendáriz Rodríguez

actividades que garantizan el bienestar de la humanidad que desarrolla su vida sobre las obras civiles construidas y operadas por ingenieros civiles. (Gómez Enciso, 2016)

El objetivo de la presente investigación es presentar una Metodología Constructiva en los volados mediante análisis estructural y presupuesto de obra para la construcción de Contraflechas.

Metodología.

Método Inductivo. – Este método comprende del cálculo de las flechas en cada uno de los volados que vayamos a analizar para obtener el costo de los materiales y poder realizar un presupuesto general del proyecto a presentar.

Método Deductivo. – Este método es lo inverso al método inductivo, partimos del presupuesto general de obra para realizar una Guía Metodológica con cada uno de los rubros obtenidos del presupuesto.

Método Descriptivo. – Este método comprende en describir detalladamente la metodología de cada uno de los rubros que consten en el presupuesto general de obra.

Metodología

- 1) Se analiza las cargas de la viga y la losa para hallar el peso muerto.
- 2) Se realiza el análisis de la carga viva para calcular la carga total.

Evaluación de flechas en los volados para planear una metodología de construcción de contraflechas en la edificación proyecto Cayo

Vol. 2, núm. Esp., (2018)

Mery Virginia Galarza Pin; Christian Eduardo Almendáriz Rodríguez

- 3) Se calculan las propiedades de la viga que posteriormente se necesitaran en el cálculo de deflexión.
- 4) Se realiza el cálculo de deflexión para hallar la medida de la contraflecha analizado por fórmula de la ecuación de la elástica.
- 5) Se procede a realizar el cálculo de deflexiones por análisis de Etabs modelado como pórtico.
- 6) Se explica detalladamente la elaboración del diseño de la viga que se analiza.
- 7) Se explica detalladamente la elaboración el diseño de la losa que se analiza.
- 8) Se determinar las cantidades de obra.
- 9) Se realiza el Análisis de Precio Unitario para los rubros principales.
- 10) Se desarrolla el Presupuesto referencial de la obra.
- 11) Se calcula la mano de obra basada en los rubros.
- 12) Se calcula la cantidad de material necesario para la ejecución de la obra.
- 13) Se elabora la guía metodológica de los rubros principales.

Desarrollo.

Evaluación de flechas en los volados para planear una metodología de construcción de contraflechas en la edificación proyecto Cayo

Vol. 2, núm. Esp., (2018)

Mery Virginia Galarza Pin; Christian Eduardo Almendáriz Rodríguez

A continuación, se desarrollará el análisis de deflexión para obtener la medida de la contraflecha de la viga de longitud 2 metros correspondientes al proyecto, se realizará el cálculo mediante fórmula de la Ecuación de la Elástica y por medio del programa Etabs.

Análisis de deflexión. Modelado como viga en voladizo.

Análisis de carga

$$q_{losa} = 0,32 \text{ ton/m}^2$$

$$P_{losa} = 0,32 \text{ ton/m}^2 (3,50\text{m})(2\text{m})$$

$$P_{losa} = 2,24 \text{ ton}$$

$$P_{viga} = 0,20\text{m}(0,20\text{m})(2\text{m})(2,4\text{ton/m}^3)$$

$$P_{viga} = 0,192 \text{ ton}$$

$$P_m = P_{losa} + P_{viga}$$

$$P_m = 2,24 \text{ ton} + 0,192 \text{ ton}$$

$$P_m = 2,432 \text{ ton}$$

$$P_v = 0,2\text{ton/m}^2 (3,5\text{m})(2\text{m})$$

$$P_v = 1,4\text{ton}$$

Evaluación de flechas en los volados para planear una metodología de construcción de contraflechas en la edificación proyecto Cayo

Vol. 2, núm. Esp., (2018)

Mery Virginia Galarza Pin; Christian Eduardo Almendáriz Rodríguez

$$Pv = 1,2(Pm) + 1,6(Pv)$$

$$Pv = 1,2(2,432) + 1,6(1,4)$$

$$Pv = 5,1584 \text{ ton}$$

$$Q = \frac{5,1584 \text{ ton}}{2 \text{ m}}$$

$$Q = 2,58 \text{ ton/m}$$

$$Q = 25,8 \text{ kg/cm}$$

Propiedades de la viga

$$E = 15100 \sqrt{f'c}$$

$$E = 15100 \sqrt{210}$$

$$E = 218819 \text{ kg/cm}^2$$

$$I = \frac{b \cdot h^3}{12}$$

$$I = \frac{(0,2) \cdot (0,2)^3}{12}$$

$$I = 13333,33 \text{ cm}^4$$

Cálculo de deflexión

$$y = -\frac{qL^4}{8EI}$$

$$y = -\frac{(25 \text{ kg/cm})(200 \text{ cm})^4}{8(218819 \text{ kg/cm}^2)(13333,33 \text{ cm}^4)}$$

Evaluación de flechas en los volados para planear una metodología de construcción de contraflechas en la edificación proyecto Cayo

Vol. 2, núm. Esp., (2018)

Mery Virginia Galarza Pin; Christian Eduardo Almendáriz Rodríguez

$$y = -1,76 \text{ cm}$$

Evaluación de flechas en los volados para planear una metodología de construcción de contraflechas en la edificación proyecto Cayo

Vol. 2, núm. Esp., (2018)

Mery Virginia Galarza Pin; Christian Eduardo Almendáriz Rodríguez

Análisis de deflexión mediante Etabs. Modelado como Pórtico.

Secuencia de cálculo:

- 1.- Definir el número de ejes en X y en Y con sus respectivas elevaciones.
- 2.- Modificar las distancias entre los ejes.
- 3.- Definir material de Hormigón $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, Acero $f_y= 4200 \text{ kg/cm}^2$
- 4.- Definir secciones de viga y columnas
- 5.- Definir cargas: peso propio, carga viva, carga muerta.
- 6.- Ejecutar el programa para obtener los resultados de deflexiones.

Evaluación de flechas en los volados para planear una metodología de construcción de contraflechas en la edificación proyecto Cayo

Vol. 2, núm. Esp., (2018)

Mery Virginia Galarza Pin; Christian Eduardo Almendáriz Rodríguez

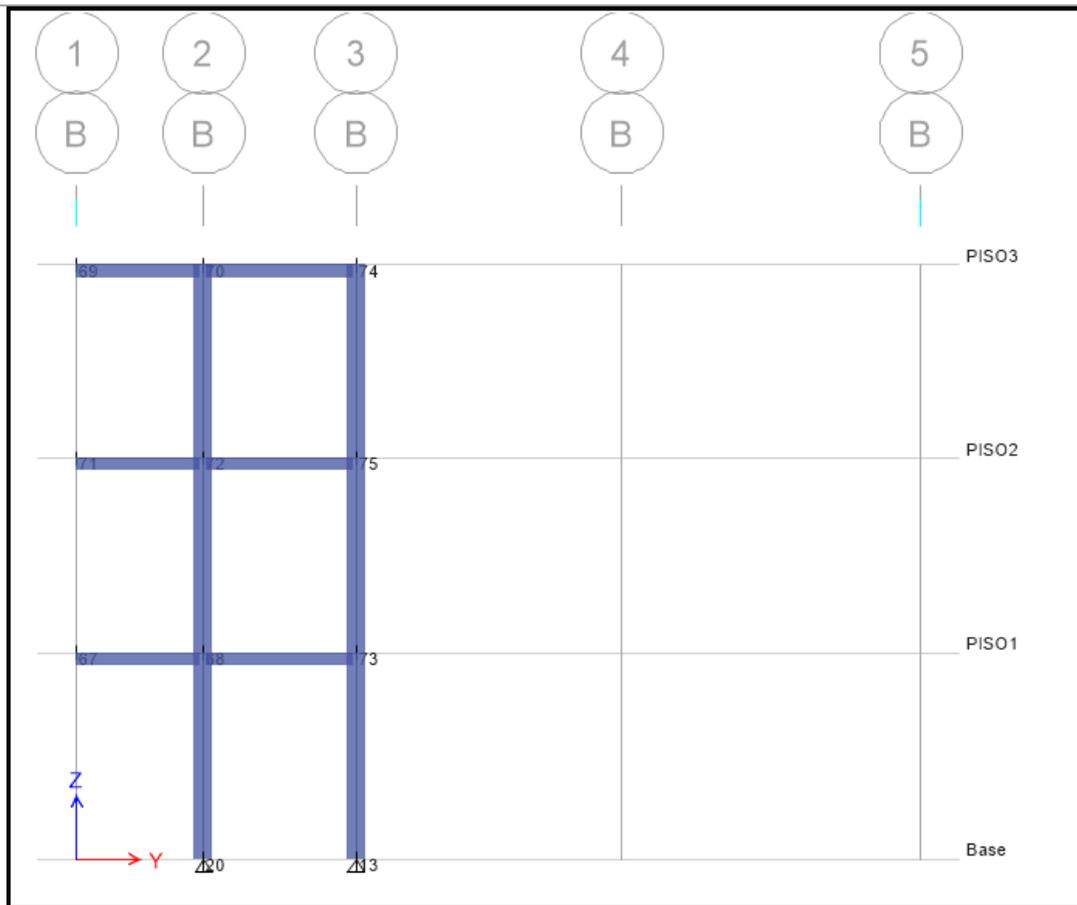


Ilustración 1: Eje B en el que se aprecian las vigas en el volado central.

Fuente: Etabs

Evaluación de flechas en los volados para planear una metodología de construcción de contraflechas en la edificación proyecto Cayo

Vol. 2, núm. Esp., (2018)

Mery Virginia Galarza Pin; Christian Eduardo Almendáriz Rodríguez

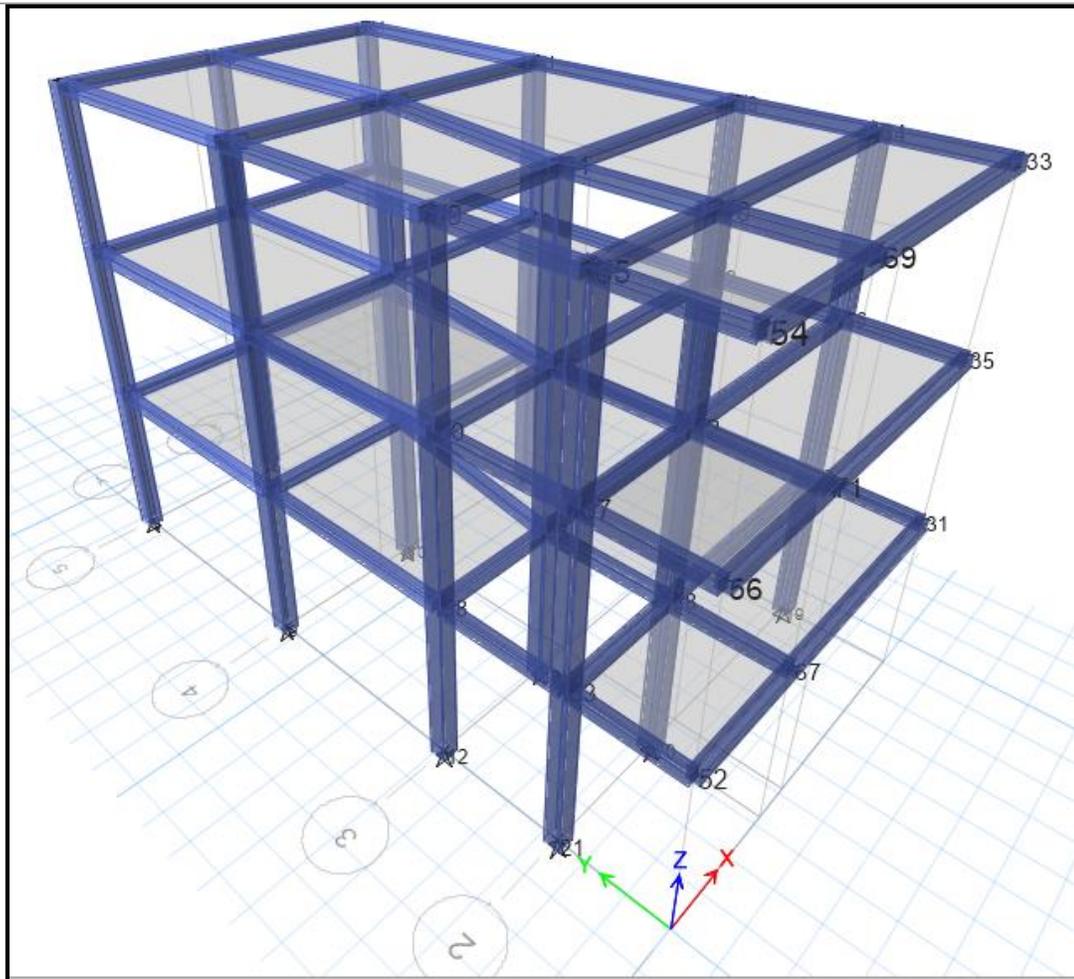


Ilustración 2: Modelo estructural vista 3D.

Ilustración: Etabs.

Evaluación de flechas en los volados para planear una metodología de construcción de contraflechas en la edificación proyecto Cayo

Vol. 2, núm. Esp., (2018)

Mery Virginia Galarza Pin; Christian Eduardo Almendáriz Rodríguez

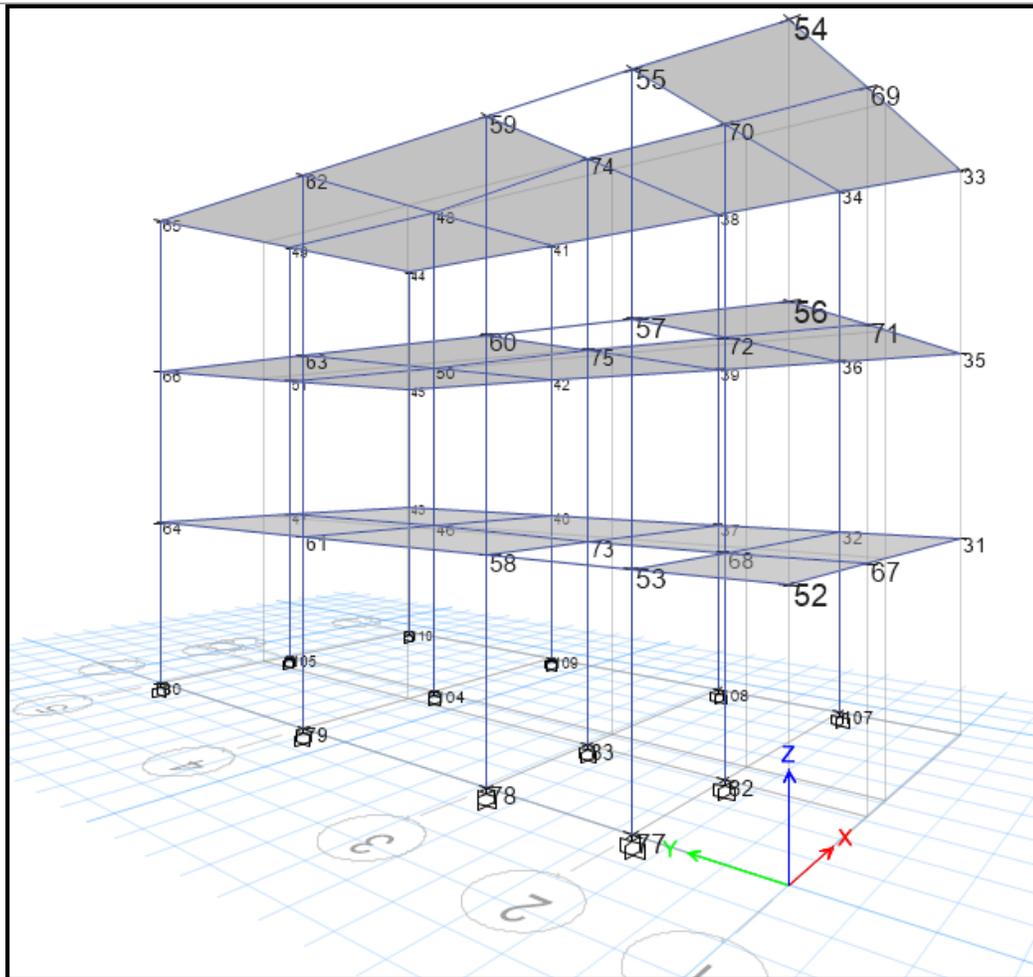


Ilustración 3: Numeración correspondiente a cada nudo.

Fuente: Etabs

Evaluación de flechas en los volados para planear una metodología de construcción de contraflechas en la edificación proyecto Cayo

Vol. 2, núm. Esp., (2018)

Mery Virginia Galarza Pin; Christian Eduardo Almendáriz Rodríguez

Tabla 1: Contenido de Valores de Deflexiones del programa Etabs.

TABLE: Joint Displacements									
Story	Label	Unique Name	Load Case/Combo	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ
				mm	mm	mm	rad	rad	rad
PISO3	3	33	carga muerta	1,054	-6,353	-9,219	0,003375	-0,001682	0,000081
PISO3	3	33	carga viva	0,243	-1,33	-1,901	0,000687	-0,00037	0,000018
PISO3	3	33	Carga mayorada	1,654	-9,752	-14,105	0,005148	-0,002611	0,000126
PISO3	10	69	carga muerta	1,055	-6,712	-11,78	0,00401	0,00062	0,000081
PISO3	10	69	carga viva	0,243	-1,411	-2,443	0,000819	0,000147	0,000018
PISO3	10	69	Carga mayorada	1,654	-10,311	-18,046	0,006123	0,000979	0,000127
PISO3	16	54	carga muerta	1,054	-6,904	-9,715	0,004358	0,001023	0,000081
PISO3	16	54	carga viva	0,243	-1,454	-1,969	0,000889	0,00023	0,000018
PISO3	16	54	Carga mayorada	1,654	-10,611	-14,808	0,006652	0,001596	0,000126
PISO2	3	35	carga muerta	0,422	-3,737	-8,272	0,003158	-0,001465	0,000034
PISO2	3	35	carga viva	0,097	-0,784	-1,704	0,000643	-0,000323	0,000008
PISO2	3	35	Carga mayorada	0,662	-5,74	-12,653	0,004818	-0,002274	0,000053
PISO2	10	71	carga muerta	0,422	-3,886	-10,682	0,003794	0,000465	0,000034
PISO2	10	71	carga viva	0,097	-0,818	-2,215	0,000776	0,000112	0,000008
PISO2	10	71	Carga mayorada	0,662	-5,972	-16,362	0,005794	0,000738	0,000053
PISO2	16	56	carga muerta	0,422	-3,968	-9,044	0,004124	0,000831	0,000034
PISO2	16	56	carga viva	0,097	-0,836	-1,835	0,000842	0,000188	0,000008
PISO2	16	56	Carga mayorada	0,662	-6,099	-13,788	0,006296	0,001298	0,000053
PISO1	3	31	carga muerta	0,065	-1,268	-6,818	0,002941	-0,001393	0,000006
PISO1	3	31	carga viva	0,015	-0,267	-1,405	0,000601	-0,000307	0,000001
PISO1	3	31	Carga mayorada	0,102	-1,949	-10,429	0,00449	-0,002164	0,00001
PISO1	10	67	carga muerta	0,065	-1,295	-9,039	0,003602	0,000329	0,000006
PISO1	10	67	carga viva	0,015	-0,273	-1,875	0,000739	0,000082	0,000001
PISO1	10	67	Carga mayorada	0,102	-1,991	-13,847	0,005505	0,000526	0,00001
PISO1	16	52	carga muerta	0,065	-1,311	-8,092	0,003864	0,000458	0,000006
PISO1	16	52	carga viva	0,015	-0,277	-1,649	0,00079	0,000106	0,000001
PISO1	16	52	Carga mayorada	0,102	-2,016	-12,348	0,005901	0,000719	0,00001

Fuente: Etabs

Evaluación de flechas en los volados para planear una metodología de construcción de contraflechas en la edificación proyecto Cayo

Vol. 2, núm. Esp., (2018)

Mery Virginia Galarza Pin; Christian Eduardo Almendáriz Rodríguez

Diseño de Viga

Se empezará a colocar cuarterones perpendiculares a los que ya fueron colocados para ir generando una estructura de cuarterones; en cada intersección de los cuarterones se colocarán puntales inclinadas que servirán para el apuntalamiento del encofrado de la losa, luego de esto se irán clavando tablas sobre la estructura ya formada por los cuarterones para formar el entablado de la losa.

Luego se realizará la preparación del acero, encofrado, colocación, nivelación, limpieza, lavado, vaciado y vibrado del hormigón para la fundición de las vigas y losa. La preparación del acero se podrá realizar en bodega y al mismo tiempo que se ejecute esta actividad se recomienda preparar el encofrado en sitio.

En los planos estructurales se indicará el acero de las vigas y losa que los constituyen, la Ilustración siguiente hace referencia al diseño de una viga, para la explicación y preparación del acero se escogió la viga ubicada en el eje 1, se colocara varillas \emptyset de 12mm con una longitud de desarrollo de 13,68 m (Mc 210), de los cuales estarán constituidos los estribos de la viga tomada como ejemplar, cada uno de ellos con una separación de 0,10 o 0,15 m (Mc 310) en una longitud de confinamiento de 1 m. La distribución de los estribos puede ser apreciada en la Ilustración.

Evaluación de flechas en los volados para planear una metodología de construcción de contraflechas en la edificación proyecto Cayo

Vol. 2, núm. Esp., (2018)

Mery Virginia Galarza Pin; Christian Eduardo Almendáriz Rodríguez

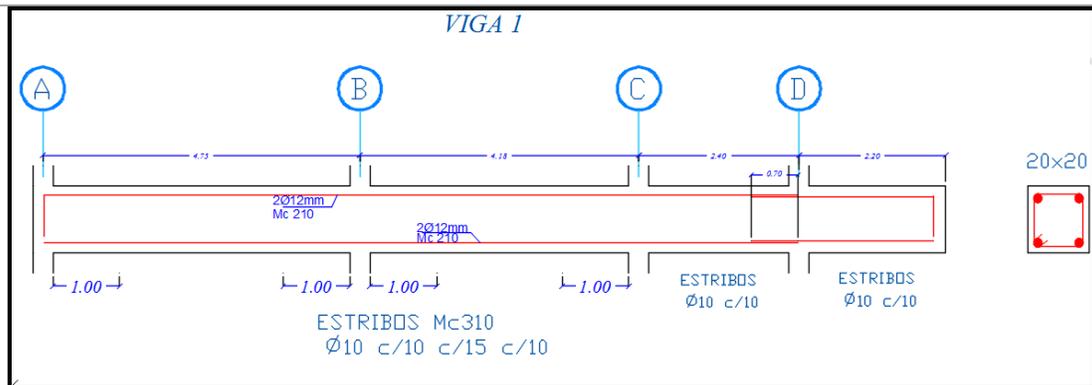


Ilustración 4: Diseño Estructural de la Viga.

Fuente: Propia.

Para el acero de refuerzo de la viga del eje 4 se usará varilla \emptyset de 12mm y 24 m de longitud de desarrollo (Mc 210), tal como se indica en la figura.

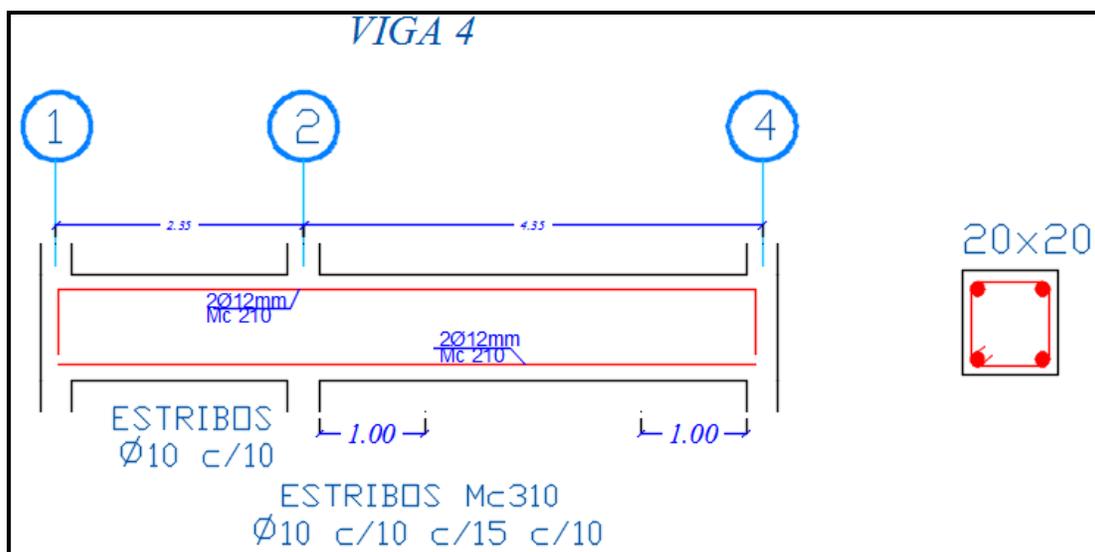


Ilustración 5: Acero de Refuerzo de la Viga.

Fuente: Propia.

Evaluación de flechas en los volados para planear una metodología de construcción de contraflechas en la edificación proyecto Cayo

Vol. 2, núm. Esp., (2018)

Mery Virginia Galarza Pin; Christian Eduardo Almendáriz Rodríguez

Para el acero de la viga del eje 1 se usarán 4 varillas, 2 varillas para la parte superior y 2 varillas para la parte inferior, cada una de ellas con \varnothing de 12mm (Mc 210), como se indica en la figura.

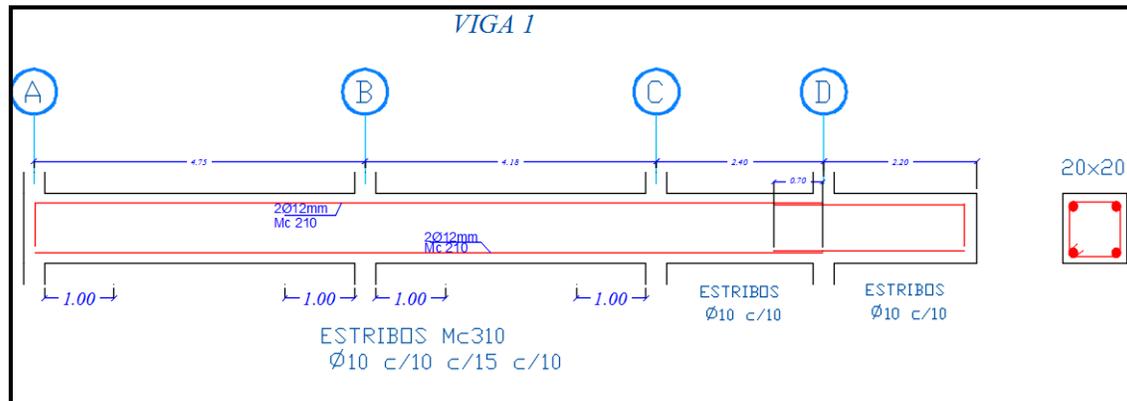


Ilustración 6: Acero Superior e Inferior de la Viga.

Fuente: Propia.

Esta actividad realizada para la viga se deberá ejecutar para todas las vigas de la losa.

Diseño de losa

Se calculará el área y altura de la losa en sitio, para colocar tablas perimetrales, las cuales llevan en la parte superior e inferior cuartones longitudinales, esta tabla perimetral estará perpendicular al suelo, se los reforzará clavando cuartones a lo largo de los mismos, los cuales estarán ubicados a una distancia de 0,60 m entre cada uno de ellos.

Evaluación de flechas en los volados para planear una metodología de construcción de contraflechas en la edificación proyecto Cayo

Vol. 2, núm. Esp., (2018)

Mery Virginia Galarza Pin; Christian Eduardo Almendáriz Rodríguez

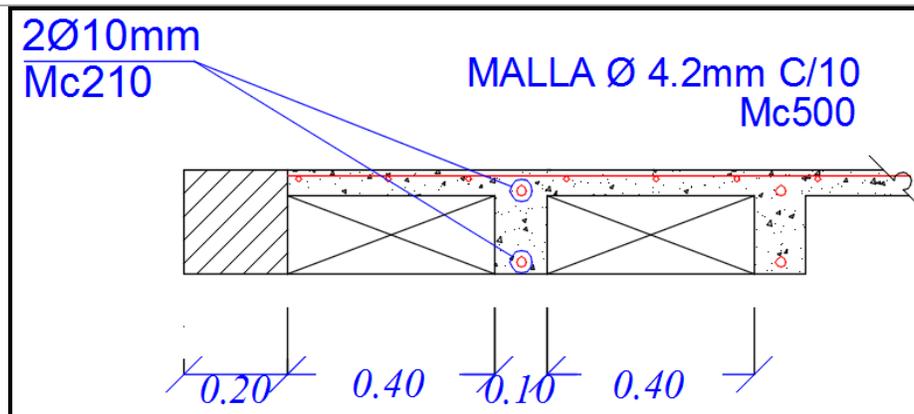


Ilustración 7: Corte en el Borde de la Losa

Fuente: Propia.

Luego de realizar el proceso anterior se colocarán los hierros según lo indiquen los planos estructurales de la losa y se procederá al respectivo amarre. Adicional a esto se recomienda considerar los espacios que ocuparan la distribución de las tuberías del sistema eléctrico e hidráulico-sanitario tal como indiquen en los respectivos diseños en los planos, y el hueco existente en la losa para escalera y pozo de luz. La configuración de la losa, aceros en la misma y diseño están representados gráficamente en la figura.

Evaluación de flechas en los volados para planear una metodología de construcción de contraflechas en la edificación proyecto Cayo

Vol. 2, núm. Esp., (2018)

Mery Virginia Galarza Pin; Christian Eduardo Almendáriz Rodríguez

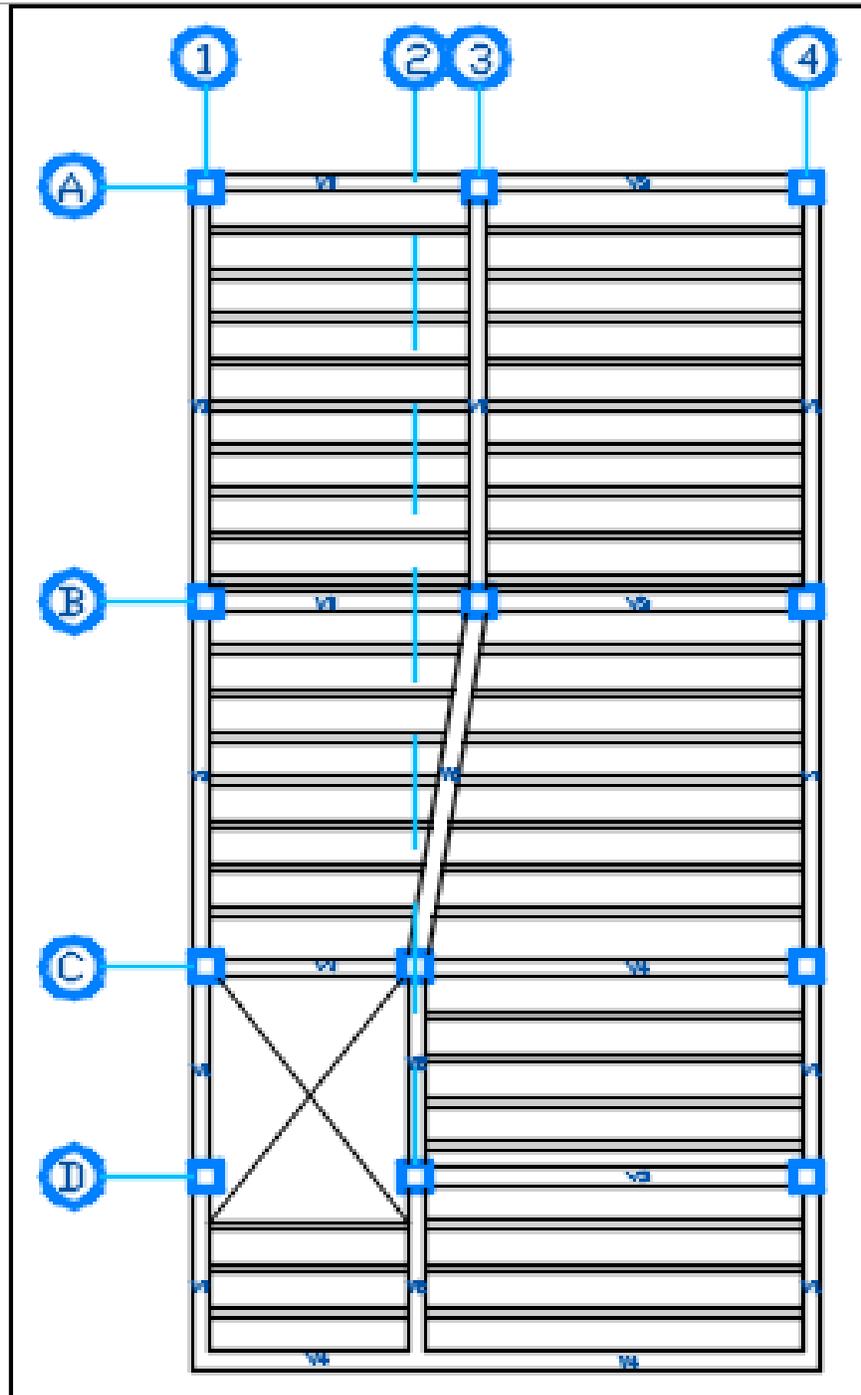


Ilustración 8: Diseño Estructural de la Losa.

Fuente: Propia.

Evaluación de flechas en los volados para planear una metodología de construcción de contraflechas en la edificación proyecto Cayo

Vol. 2, núm. Esp., (2018)

Mery Virginia Galarza Pin; Christian Eduardo Almendáriz Rodríguez



Ilustración 9: Encofrado Referencial para la Losa.

Fuente: <http://www.renteco.ec/>

Luego de terminado el encofrado perimetral, la colocación de los aceros y de haber considerado cada detalle se procederá a la fundición de la losa con un hormigón de $f'c = 210\text{kg/cm}^2$, mediante carretillas se transportará el hormigón desde la concretera al encofrado, se distribuirá, nivelará y luego se vibrará el hormigón.

Para el proceso de la fundición de la losa, se construirá un castillo con cuarterones y puntales asegurados a la estructura para así mantenerla fija, en la parte superior de la estructura se colocará una polea que ayudará al izado de la olla metálica, el izado se lo hará mediante un winche; se construirá un tablero de madera confinado perimetral para recibir al hormigón y aquí será vaciado cuando se encuentre en la parte superior y luego será transportado por medio de carretillas al área de fundición.

Evaluación de flechas en los volados para planear una metodología de construcción de contraflechas en la edificación proyecto Cayo

Vol. 2, núm. Esp., (2018)

Mery Virginia Galarza Pin; Christian Eduardo Almendáriz Rodríguez

Cabe indicar que la fundición se realizará por paños, colocando las maestras niveladas a esa misma distancia de separación en toda el área a fundir, mediante una regla de aluminio apoyada entre 2 maestras se nivelará y dará horizontalidad.

Tabla de Cantidades

Previo a la elaboración de un presupuesto y cronograma se deberán determinar las cantidades de cada rubro del proyecto. La tabla de cantidades que se detalla a continuación está determinada en base a los rubros que intervendrán en la construcción de la viga, describiendo el rubro, unidad y cantidad.

Cálculo de Cantidades

A continuación, se detallará en cálculo de cantidades, los planos, gráficos, esquemas e imágenes a los que se someten dichos cálculos.

0001	ACERO ESTRUCTURAL	KG	3996,72
------	-------------------	----	---------

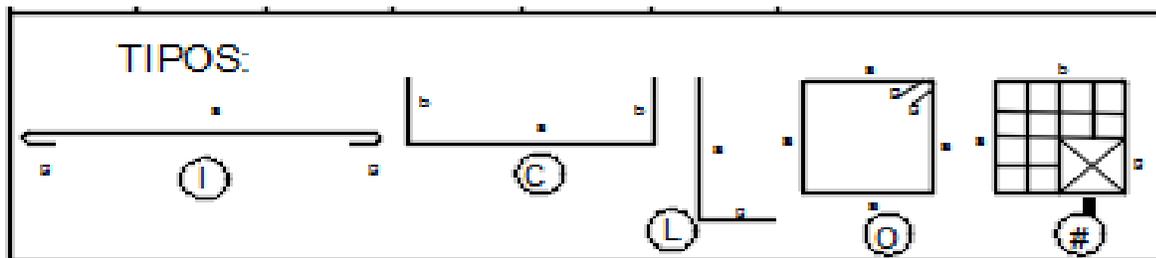
Evaluación de flechas en los volados para planear una metodología de construcción de contraflechas en la edificación proyecto Cayo

Vol. 2, núm. Esp., (2018)

Mery Virginia Galarza Pin; Christian Eduardo Almendáriz Rodríguez

Tabla 2: Cálculo de Planilla de Hierro

Planilla de Hierro										
Marca	ϕ	Tipo	kg/m	No.	Dimensiones (m)			Long. Desar.	Long. Total (m)	Peso (kg)
					a	b	g			
210	12	C	0,888	24	14,03	2x0,20		14,43	346,32	307,5322
210	12	C	0,888	24	6,61	2x0,20		7,01	169,24	150,2851
210	12	C	0,888	12	14,09	2x0,20		14,49	173,88	154,4054
210	12	C	0,888	36	6,61	2x0,20		7,01	252,36	224,0957
210	12	C	0,888	12	4,26	2x0,20		4,66	55,92	49,65696
300	12	L	0,888	96	10,05		2x0,30	10,65	1022,64	908,1043
310	10	O	0,617	1830	4x0,12		2x0,07	0,62	1134,60	700,0482
310	10	O	0,617	768	4x0,24		2x0,07	1,10	844,80	521,2416
400	10	I	0,617	150	0,90		2x0,15	1,20	180,00	111,06
400	10	I	0,617	36	4,3		2x0,15	4,60	220,80	136,2336
210	10	C	0,617	57	6,61	2x0,20		7,01	399,57	246,5347
210	10	C	0,617	12	4,37	2x0,20		4,77	57,24	35,31708
500	4.4	#	1,67	3	13,66	7,00	3,10 2,40	90,26 m2	270,78 m2	452,2026
										3996,72



Fuente: Propia.

Evaluación de flechas en los volados para planear una metodología de construcción de contraflechas en la edificación proyecto Cayo

Vol. 2, núm. Esp., (2018)

Mery Virginia Galarza Pin; Christian Eduardo Almendáriz Rodríguez

0002	HORMIGON DE LOSA	m3	19,15
------	------------------	----	-------

Volumen de losa = 19,15

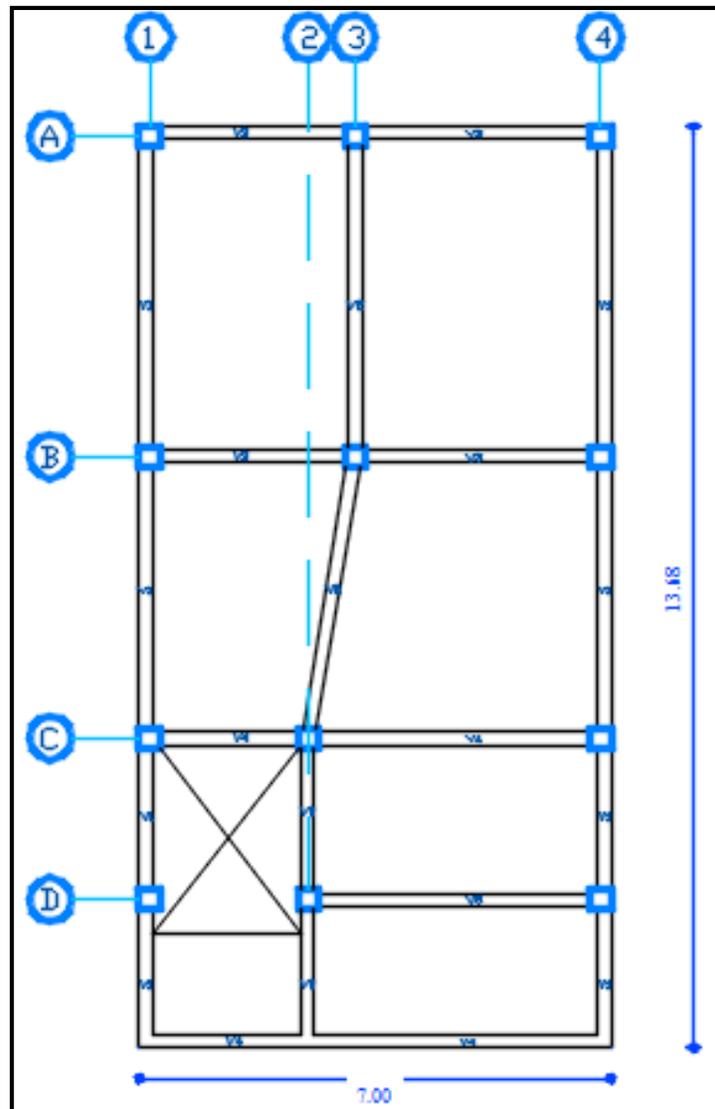


Ilustración 10: Dimensión de la Losa.

Fuente: Propia.

Evaluación de flechas en los volados para planear una metodología de construcción de contraflechas en la edificación proyecto Cayo

Vol. 2, núm. Esp., (2018)

Mery Virginia Galarza Pin; Christian Eduardo Almendáriz Rodríguez

Guía Metodológica

Fases de la construcción

Para realizar la construcción de la viga en voladizo, al igual que en otros sistemas constructivos debe elaborarse un diseño y luego proceder a la revisión.

El diseño debe incluir el estudio de todos sus documentos, es decir:

- Documentación que incluya planos generales y planos de detalles.
- Memoria técnica que abarcará la información sobre cálculos, especificación de los materiales a utilizar, condiciones de ejecución y montaje.
- Mediciones.
- Presupuesto.

Es esencial para todos documentos del proyecto a presentar, que se incluya la información necesaria y explícita para la comprensión de cada estructura y su proceso durante la construcción.

Los planos de la documentación se deben representar con gráficos, todos los elementos estructurales con sus debidas cotas en metros, haciendo referencia a las Normas de aplicación y a las especificaciones técnicas establecidas.

Evaluación de flechas en los volados para planear una metodología de construcción de contraflechas en la edificación proyecto Cayo

Vol. 2, núm. Esp., (2018)

Mery Virginia Galarza Pin; Christian Eduardo Almendáriz Rodríguez

Diseño del encofrado de una viga

La viga es un elemento estructural que se somete predominantemente a flexión y eventualmente a otros esfuerzos que no comprometen su capacidad resistente como: cortante, torsión, compresión o tensión de poca magnitud.

Las dimensiones de las vigas están condicionadas principalmente por la longitud entre apoyos, por la magnitud y tipo de cargas actuantes. Así mismo, dichas dimensiones pueden variar de condiciones por el control de deflexiones y por limitaciones de resistencia.

Al realizar un encofrado, se desea poder confinar un volumen de concreto durante el fraguado y endurecimiento del mismo. Los encofrados de la viga deberán permitir que se consiga una estructura que cumpla con los perfiles, niveles, alineamientos y dimensiones de los elementos según lo indicado en los planos de diseño y en las especificaciones. Además, los encofrados deben ser suficientemente herméticos para evitar la fuga del mortero. Los encofrados deben estar adecuadamente arriostrados o amarrados entre sí, de tal manera que conserven su posición y forma. Los encofrados y sus apoyos deben diseñarse de manera que no afecten a las estructuras previamente construidas. En el diseño del encofrado de una viga se debe tomar en cuenta los siguientes factores:

- La velocidad y los métodos de colocación del concreto.
- Todas las cargas de construcción, incluyendo impacto.
- Los requisitos de los encofrados especiales necesarios para la construcción de alguna viga.

Evaluación de flechas en los volados para planear una metodología de construcción de contraflechas en la edificación proyecto Cayo

Vol. 2, núm. Esp., (2018)

Mery Virginia Galarza Pin; Christian Eduardo Almendáriz Rodríguez

Criterios de diseño

Esfuerzo Permisible

Habitualmente se ha pensado que los encofrados son una estructura temporal, debido a que permanece en su sitio por poco tiempo, y el esfuerzo de trabajo o fatiga de trabajo son frecuentemente altos.

Deflexión

Los encofrados se deben diseñar para que cada una de sus partes no deflexione más allá de los límites permitidos. De lo contrario aparecerán líneas onduladas, pandeos y posibles roturas que estropearán la apariencia del concreto. El límite exacto de deflexión permisible depende del acabado que se desee, así como también de la localización del elemento estructural. La deflexión debe mantenerse dentro de los límites específicos. Debido a la falta de especificaciones de trabajo, el valor usado de deflexiones permisibles para trabajo de encofrado es $L/240$.

Esfuerzo Cortante

En una viga cargada, existe la posibilidad de que una parte de ésta se mueva verticalmente con respecto a la parte adyacente; esta tendencia de movimiento en ángulos rectos es referido como un esfuerzo cortante vertical. Otro esfuerzo llamado esfuerzo cortante horizontal se basa en que las fibras tienden a deslizarse pasando una a otra en la dirección horizontal, paralela a lo largo de la viga.

Evaluación de flechas en los volados para planear una metodología de construcción de contraflechas en la edificación proyecto Cayo

Vol. 2, núm. Esp., (2018)

Mery Virginia Galarza Pin; Christian Eduardo Almendáriz Rodríguez

Método constructivo de la viga

1) Para la ejecución de encofrado:

- Maquinaria:

Sierra de disco

Carretilla elevadora

- Medios auxiliares

Escaleras de mano

Andamios

Herramientas manuales

Puntales

- Materiales: Juegos de encofrado:

Metálicos (sistema comercial)

Tablero

Puntal

Los encofrados metálicos son suministrados por Empresas especializadas y debe ser elegido por el sistema comercial que más se adapte a las necesidades o a procesos de trabajo previstos.

2) Para trabajos posteriores al encofrado:

Colocación de vigueta

- Maquinaria

Herramientas eléctricas: “curvadora, cizalladora”.

- Medios auxiliares

Plataformas

Evaluación de flechas en los volados para planear una metodología de construcción de contraflechas en la edificación proyecto Cayo

Vol. 2, núm. Esp., (2018)

Mery Virginia Galarza Pin; Christian Eduardo Almendáriz Rodríguez

Andamios

Casetones

Soldadura eléctrica

Soldadura oxiacetilénica

Herramientas manuales: amoladora

- Materiales

Viguetas

Bovedillas

Hormigonado

- Maquinaria

Camión hormigonera

Bomba de hormigón

- Medios auxiliares

Escaleras de mano

Andamios

Vibradores

Cubas, cubilotes, canaletas.

- Materiales

Hormigón

Evaluación de flechas en los volados para planear una metodología de construcción de contraflechas en la edificación proyecto Cayo

Vol. 2, núm. Esp., (2018)

Mery Virginia Galarza Pin; Christian Eduardo Almendáriz Rodríguez

Operaciones que se realizan

- Colocación de encofrado cabeza de pilar.
- Encofrado de jácenas: poner los elementos horizontales, longitudinales y luego los elementos transversales sobre los puntales.
- Entablado transversales sobre los tableros.
- Entablar las viguetas, en función del tipo de vigueta.
- Tabica de frente de forjado.
- Colocación de viguetillas.
- Colocación de bovedillas.
- Colocación de hierro de vigas y zunchos.
- Colocación malla.
- Colocación de armaduras de pilares.
- Tensado de puntales.
- Hormigonado.
- Curado y fraguado del hormigón.
- Desencofrado.
- Desmontaje de encofrado y devolución.

En caso de utilizarse red recuperable apoyada en puntales, ésta deberá instalarse antes de la colocación de viguetas y bovedillas.

Evaluación de flechas en los volados para planear una metodología de construcción de contraflechas en la edificación proyecto Cayo

Vol. 2, núm. Esp., (2018)

Mery Virginia Galarza Pin; Christian Eduardo Almendáriz Rodríguez

Encofrado

Se debe colocar los fondos de la viga (tablas de 1” de espesor, entre columna y columna), estos fondos deben tener el ancho de la viga y estarán apoyados sobre puntales.

Los puntales servirán de soporte a los fondos. Deberán colocarse cada 60 cm en toda la longitud de las vigas y estarán apoyados sobre cuñas que servirán para nivelar el encofrado de la viga.

Una vez que se coloquen los fondos de las vigas, se procederá a instalar los encofrados laterales y a nivelar toda la estructura mediante el sistema de vasos comunicantes o manguera. Este sistema se basa en medir las alturas de todas las columnas, tomando como referencia la de menor altura y así marcar todas al mismo nivel para que las vigas queden perfectamente niveladas y la losa esté completamente horizontal.

Hay que considerar que los puntales del volado deberán estar niveladas tomando en cuenta la medida calculada de la contraflecha y adicionar dicha medida a la altura de referencia de la columna. Este paso se realiza para que al momento de desencofrar, la viga en voladizo quede al mismo nivel de las demás vigas y no se desnivele por el peso propio.

Se debe colocar chanfles en las esquinas del encofrado a lo largo de toda su longitud para prevenir roturas al momento del desencofrado.

Evaluación de flechas en los volados para planear una metodología de construcción de contraflechas en la edificación proyecto Cayo

Vol. 2, núm. Esp., (2018)

Mery Virginia Galarza Pin; Christian Eduardo Almendáriz Rodríguez

Los encofrados laterales exteriores deben estar arriostrados con listones para evitar posibles desplazamientos al momento de vaciar el hormigón.

Los encofrados laterales interiores tendrán la altura de la viga sin contar el espesor de la losa.

Cuando el encofrado esté terminado se debe aplicar aceite sucio en toda la superficie interior para impermeabilizarlo y evitar la adherencia del hormigón, lo que además facilitará el desencofrado.

Proceso de encofrado

Para el proceso de encofrado se prepara y se vacían previamente las columnas, las que servirán de referencia de niveles y de apoyos de tableros de vigas. Los pasos que se indican corresponden al proceso de encofrado.

- 1) Se verifica que las columnas estén vaciadas, se prepara el contrapiso y los tableros de los puntales.
- 2) Se colocan los puntales que soportarán las cargas y las riostras necesarias.
- 3) Los puntales se regulan al contacto con el suelo.
- 4) Se colocan los largueros del fondo, pueden ser: cuartones o perfiles metálicos.
- 5) Se colocan las costillas, con la respectiva separación.
- 6) Se coloca el tablero de fondo y se nivela.

Evaluación de flechas en los volados para planear una metodología de construcción de contraflechas en la edificación proyecto Cayo

Vol. 2, núm. Esp., (2018)

Mery Virginia Galarza Pin; Christian Eduardo Almendáriz Rodríguez

- 7) Se colocan los tableros laterales y se arriostran lateralmente.
- 8) Se coloca el líquido desencofrante.
- 9) Se coloca el acero longitudinal y transversal según el proyecto.
- 10) Se colocan los codales y tensores de ser necesario.
- 11) Se vacía el concreto.

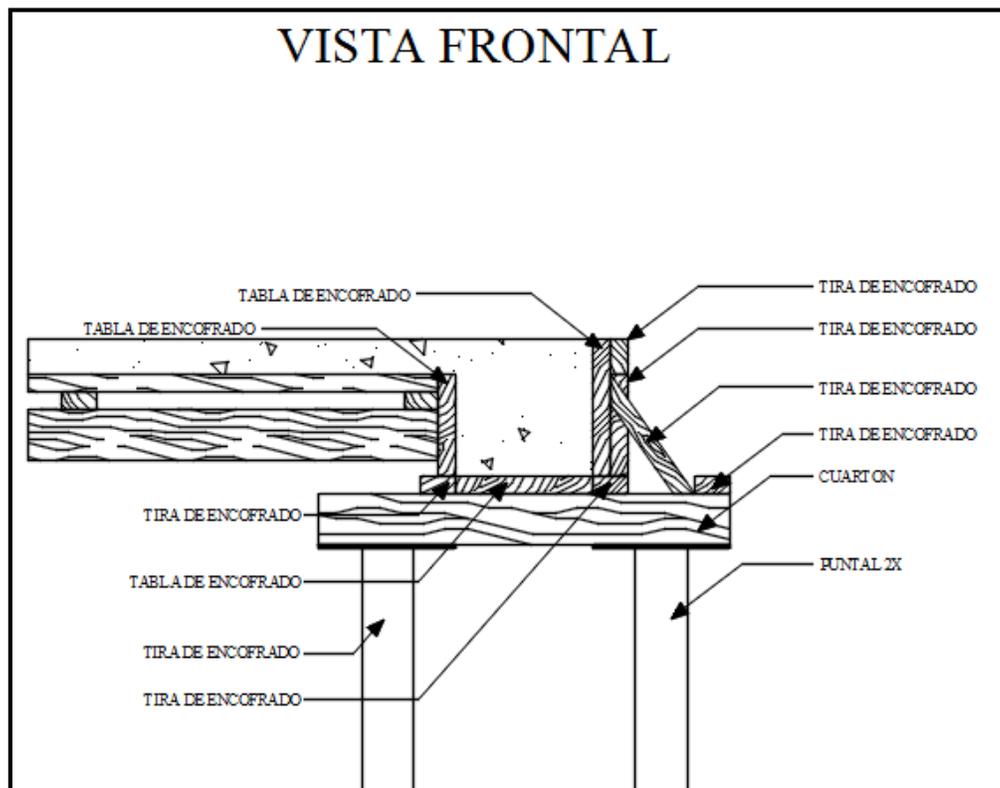


Ilustración 11: Vista Frontal del encofrado

Fuente: Propia.

Evaluación de flechas en los volados para planear una metodología de construcción de contraflechas en la edificación proyecto Cayo

Vol. 2, núm. Esp., (2018)

Mery Virginia Galarza Pin; Christian Eduardo Almendáriz Rodríguez

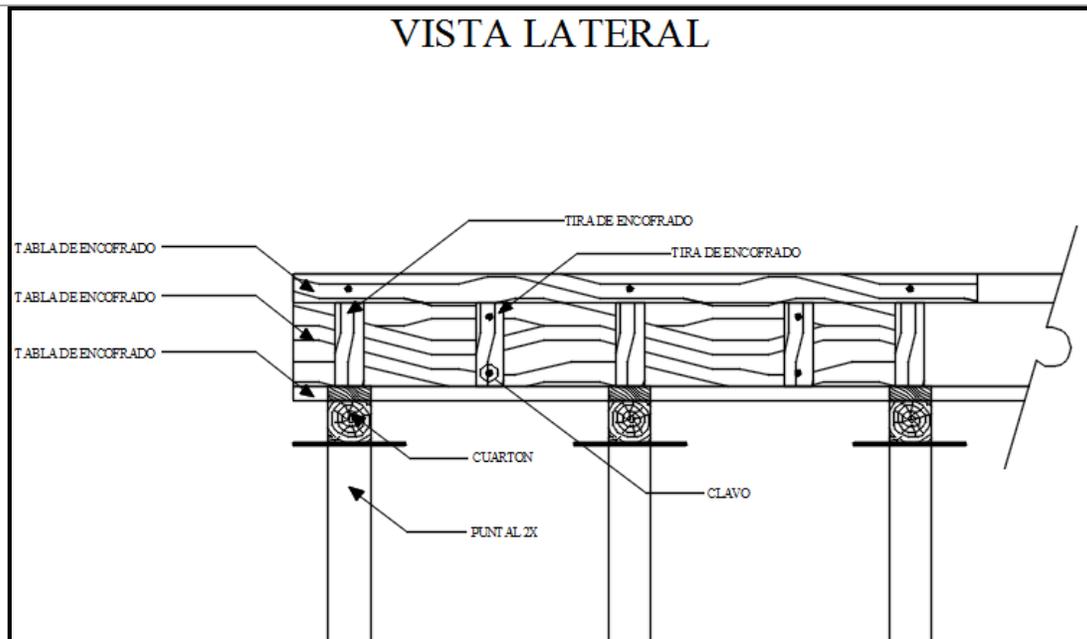


Ilustración 12: Vista Lateral del encofrado

Fuente: Propia.

Doblado y montaje de armaduras

El doblado y cortado de la armadura se realizará de acuerdo a las medidas de los planos estructurales.

Debido a la dificultad que existe en el armado de fierros en las intersecciones de vigas dentro los encofrados, éste deberá ser realizado sobre caballetes de fierro de ½" a una altura de 1 m por encima del encofrado de la losa, los mismos que estarán ubicados por encima del eje de las vigas cada 3 m.

Evaluación de flechas en los volados para planear una metodología de construcción de contraflechas en la edificación proyecto Cayo

Vol. 2, núm. Esp., (2018)

Mery Virginia Galarza Pin; Christian Eduardo Almendáriz Rodríguez

Una vez colocadas las galletas en los estribos en la parte inferior y los laterales, se continuará con el retiro de los caballetes y al descenso de todas las armaduras de las vigas dentro de los encofrados, teniendo cuidado de coincidir con sus respectivos ejes.

Colocado del hormigón

El hormigón será vaciado de acuerdo con las especificaciones de preparación y puesta en obra del hormigón.

Desencofrado

El desencofrado de los laterales de las vigas se realizará a los 3 días después del vaciado y el desencofrado del resto de la estructura será realizado cuando el hormigón haya alcanzado la resistencia cilíndrica después de 28 días.

Curado

El curado se realizará por lo menos durante los primeros de 7 días después del vaciado humedeciendo el hormigón hasta que haya alcanzado como mínimo el 70% de su resistencia.

Puntales

Debido a los elevados costos que tiene la madera es más económico utilizar puntales metálicos, con lo cual se trata de defender los bosques ya que en la mayoría de los casos la madera utilizada para puntal se deshecha después de la construcción, causando desperdicio y pérdida innecesaria de árboles.

Evaluación de flechas en los volados para planear una metodología de construcción de contraflechas en la edificación proyecto Cayo

Vol. 2, núm. Esp., (2018)

Mery Virginia Galarza Pin; Christian Eduardo Almendáriz Rodríguez

Montaje de los puntales

Los puntales se deben montar según como esté determinado en el proyecto para esa planta. Para eso se debe verificar que el pasador esté totalmente insertado. Los pasadores utilizados deben ser los originales, facilitados por el fabricante, está expresamente prohibido la utilización de cualquier otro elemento para sustituirlo. Luego de montar todos los puntales, a la altura de proyecto, se elevan uno a uno con la ayuda de trípodes o personal. Es conveniente mantener un mínimo de trípodes, especialmente dentro del perímetro, para mayor seguridad hasta que se inicia la recuperación parcial del encofrado. Se debe comprobar el perfecto aplomado de todos los puntales. Si el suelo es poco consistente o irregular, los puntales deben apoyarse sobre durmientes de madera para el reparto de la carga. En el caso de que la superficie de apoyo sea inclinada se deben utilizar calzos en forma de cuña con una inclinación igual a la pendiente.



Ilustración 14: Disposición de trípodes

Fuente: <http://www.insht.es>

Evaluación de flechas en los volados para planear una metodología de construcción de contraflechas en la edificación proyecto Cayo

Vol. 2, núm. Esp., (2018)

Mery Virginia Galarza Pin; Christian Eduardo Almendáriz Rodríguez

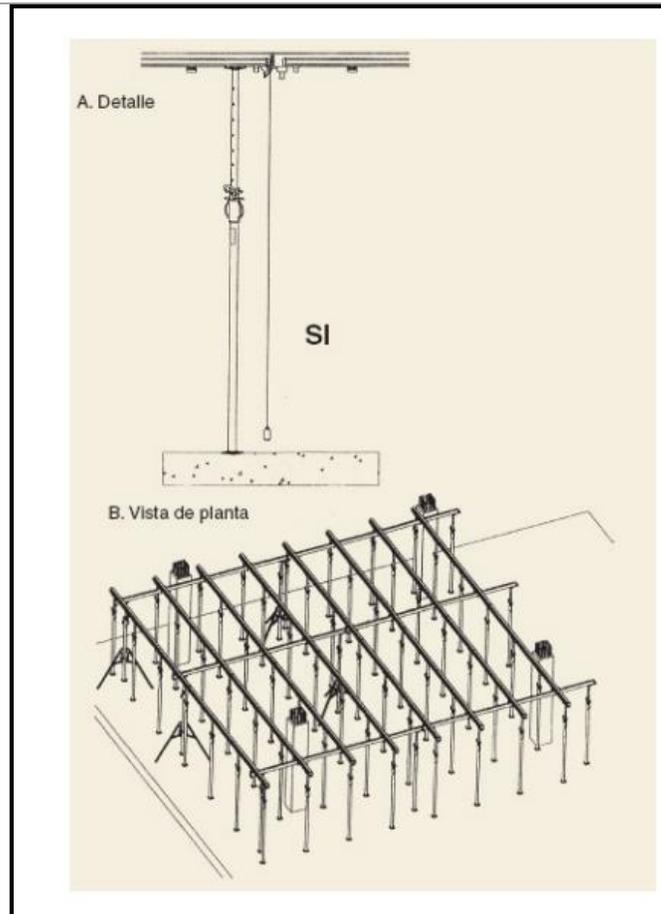


Ilustración 15: Puntales bien apuntalados

Fuente: <http://www.insht.es>

Está prohibido utilizar los dobles apuntalamientos en el caso en que la altura de la planta supere la longitud de los puntales disponibles. En estos casos se debe acudir a soluciones técnicas tales como el montaje de cimbras u otros sistemas alternativos constructivos. No se debería mezclar diferentes tipos de puntales o de distintos fabricantes, ya que su resistencia puede variar con relación a su altura, material y otras condiciones. En el caso de tener que utilizarlos se deberán tomar como datos de referencia para el cálculo de las cargas. Debe estar

Evaluación de flechas en los volados para planear una metodología de construcción de contraflechas en la edificación proyecto Cayo

Vol. 2, núm. Esp., (2018)

Mery Virginia Galarza Pin; Christian Eduardo Almendáriz Rodríguez

prohibida la circulación de vehículos tipo carretillas o dumpers por las proximidades de la zona de instalación de los puntales.

Descripción y método

Acero de refuerzo

Establecer una estructura de refuerzo para el hormigón que se base en el suministro y colocación de acero de refuerzo de la clase, tipo y dimensiones que se indiquen en las planillas de hierro, planos estructurales y/o especificaciones.

El acero utilizado debe estar libre de toda suciedad, escamas sueltas, pintura, herrumbre u otra sustancia que perjudique la adherencia con el hormigón. Los cortes y doblados se efectuarán de acuerdo con las planillas de hierro de los planos estructurales revisados en obra y las indicaciones dadas por el calculista y/o la fiscalización. Para los diámetros de doblados, se respetarán los mínimos establecido. Se agrupará el acero preparado, por marcas, con identificación de su diámetro y nivel o losa en la que se ubicará.

El armado y colocación del acero será la indicada en planos; se verificará que los trabajos previos como replantillos, encofrados y otros se encuentren terminados, limpios y en estado apropiado para recibir el hierro de refuerzo. Conforme al orden de ejecución de la estructura, se colocará y armará el acero de refuerzo, teniendo en cuenta siempre de ubicar y asegurar el requerido para etapas posteriores, antes de los hormigonados de las etapas previas.

Se debe tener especial cuidado en el control del espaciamiento mínimo entre varillas, en la distribución de estribos y en el orden de colocación en los lugares de cruces entre vigas y

Evaluación de flechas en los volados para planear una metodología de construcción de contraflechas en la edificación proyecto Cayo

Vol. 2, núm. Esp., (2018)

Mery Virginia Galarza Pin; Christian Eduardo Almendáriz Rodríguez

columnas. Al igual que deberán verificarse en la distribución y colocación de estribos, que los ganchos de estos, se ubiquen en forma alternada.

Todo armado y colocación, será revisado detalladamente con lo dispuesto en los planos estructurales, disponiéndose de las correcciones y enmiendas hasta el total cumplimiento de los mismos. Para todos los elementos terminados, se controlarán los niveles y plomos de la armadura y la colocación de separadores, sillas y demás auxiliares para la fijación y conservación de la posición del hierro y el cumplimiento de los recubrimientos mínimos del hormigón. En general, para todos elementos de hormigón armado, se asegurarán con alambre galvanizado incluyendo los cruces de varilla, los que quedarán sujetos firmemente, hasta el vaciado del hormigón. Para respetar el espaciamiento entre varillas y su recubrimiento, se utilizará espaciadores metálicos debidamente amarrados con alambre galvanizado.

Luego de que se haya concluido y revisado los trabajos de instalaciones, alivianamientos, encofrados y otros, se verificará los amarres, traslapes, y demás referentes al acero de refuerzo. Cualquier cambio o modificación, aprobado por el ingeniero responsable, deberá registrarse en el libro de obra y en los planos de verificación y control de obra.

Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, que se apegará a los resultados de las pruebas de laboratorio y de campo; así como las tolerancias y condiciones en las que se hace la entrega.

Evaluación de flechas en los volados para planear una metodología de construcción de contraflechas en la edificación proyecto Cayo

Vol. 2, núm. Esp., (2018)

Mery Virginia Galarza Pin; Christian Eduardo Almendáriz Rodríguez

Hormigón en Vigas $f'c=210kg./cm^2$.

Es el hormigón de determinada resistencia, que son parte integrante de la estructura y que requieren de acero de refuerzo y encofrados para su fundición.

El objetivo es la construcción de vigas de hormigón, especificados en planos estructurales y demás documentos del proyecto. Incluye el proceso de fabricación, vertido y curado del hormigón. Deberá ser comprobado que los apuntalamientos, encofrados y el acero de refuerzo se encuentran aprobados por fiscalización y se dará inicio al hormigonado hasta su culminación. De acuerdo con el espesor de las vigas, se deberá realizar por capas que no superen los 400mm. Y completando tramos totales de viga, lo que permitirá obtener un vibrado y terminado homogéneo. El vertido del concreto se iniciará desde el centro de las vigas, hacia sus costados.

Constantemente se realizarán inspecciones a los encofrados, verificando y corrigiendo las deformaciones que puedan sufrir durante el proceso. El retiro de los encofrados, respetando un tiempo mínimo de fraguado, se lo efectuará cuidando de no causar daños en las aristas de las vigas, ya que son los lugares más susceptibles de desprendimientos; y si es el caso se realizarán inmediatamente los correctivos.

Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, que se apegará a los resultados y cumplimiento de dimensiones, alineamiento, escuadrado, de las pruebas de resistencia de laboratorio y de campo; así como las tolerancias y condiciones en las que se realiza la entrega.

Evaluación de flechas en los volados para planear una metodología de construcción de contraflechas en la edificación proyecto Cayo

Vol. 2, núm. Esp., (2018)

Mery Virginia Galarza Pin; Christian Eduardo Almendáriz Rodríguez

Hormigón en losa de Cimentación $f'c=210\text{Kg/cm}^2$.

Es el hormigón de determinada resistencia y la base de la estructura de hormigón que requiere el uso de encofrados, ya sean parciales o totales, y acero de refuerzo.

El objetivo es la construcción de losas de cimentación de hormigón, especificados en planos estructurales y demás documentos del proyecto. Incluye el proceso de fabricación, vertido y curado del hormigón.

Se verificará el cumplimiento de los requerimientos previos y se procederá a colocar en capas de espesor que permitan un fácil y adecuado vibrado y compactación del hormigón que se va vertiendo.

Respetando el tiempo mínimo para el desencofrado de los laterales, se cuidará de no causar daños y desprendimientos en las aristas de la losa, y en el caso de existir se procederá a cubrir las fallas en forma inmediata, por medio de un mortero de similares características al hormigón utilizado, con los aditivos requeridos, que garanticen las reparaciones ejecutadas.

Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, que se apegará a los resultados de las pruebas de laboratorio y de campo; así como las tolerancias y condiciones en las que se hace la entrega.

Evaluación de flechas en los volados para planear una metodología de construcción de contraflechas en la edificación proyecto Cayo

Vol. 2, núm. Esp., (2018)

Mery Virginia Galarza Pin; Christian Eduardo Almendáriz Rodríguez

Especificaciones Técnicas

Todos los procesos descritos con anterioridad se deberán regir a las especificaciones técnicas presentadas a continuación.

Las especificaciones técnicas son los documentos en los cuales se definen normas, exigencias y procedimientos que deberán ser empleados y aplicados en todos los trabajos a realizarse. Estas forman parte integral del proyecto y complementan lo indicado en los planos respectivos y en el contrato de la obra.

Las especificaciones son muy importantes para definir la calidad de los trabajos en general y la de los acabados.

Especificaciones Técnicas Generales.

Estas definen los rubros de mayor trascendencia de la obra, detallando la forma como se ha previsto su ejecución. En general las especificaciones técnicas hacen referencia a:

- Especificaciones y reglamentos nacionales oficiales, el cual para nosotros son las Normas Ecuatorianas de la Construcción.
- Manual de Norma ASTM (American Society for Testing and Materials)
- Manual de Norma ACI (American Concrete Institute)

Evaluación de flechas en los volados para planear una metodología de construcción de contraflechas en la edificación proyecto Cayo

Vol. 2, núm. Esp., (2018)

Mery Virginia Galarza Pin; Christian Eduardo Almendáriz Rodríguez

Especificaciones Técnicas Particulares

Generalmente las especificaciones técnicas específicas completan y detallan las especificaciones técnicas generales y cubren los siguientes ítems:

- **Definición:** Describe en forma concisa a que ítem de la obra o estructura se refiere.
- **Materiales y herramientas:** Que sean utilizados para ejecutar la tarea específica.
- **Procedimiento de ejecución:** Describe la forma en que se ejecutara el rubro.
- **Medición:** Describe con precisión como se efectuará la medición del rubro, una vez ejecutado para proceder al pago correspondiente.
- **Forma de pago:** Detalla la forma de pagado y de que comprende exactamente en dicho pago.

Control de Calidad, Referencias Normativas, Aprobaciones

El hormigón cumplirá con lo indicado en la especificación técnica de “Preparación, transporte, vertido y curado del hormigón” del estudio.

Requerimientos previos

- Revisión de los diseños del hormigón a ejecutar y los planos estructurales, de instalaciones y otros complementarios del proyecto.
- Elementos estructurales o soportantes que van a cargar la losa terminados.
- Encofrados nivelados, estables, estancos y húmedos para recibir el hormigón, aprobados por fiscalización.

Evaluación de flechas en los volados para planear una metodología de construcción de contraflechas en la edificación proyecto Cayo

Vol. 2, núm. Esp., (2018)

Mery Virginia Galarza Pin; Christian Eduardo Almendáriz Rodríguez

- Contra flechas, cuando los elementos de apoyo se ubiquen a luces considerables o en voladizo.
- Colocación del acero de refuerzo y separadores aprobado por fiscalización. Colocación del acero de temperatura y el sistema para mantenerlo en el nivel especificado, durante el vertido y compactación del hormigón. Colocación de acero de refuerzo para elementos a ejecutar posteriormente, como riostras, escaleras, antepechos y otros.
- Sistemas de instalaciones concluidos, probados (instalaciones de desagüe) y protegidos.
- Colocación de chicotes y otros elementos requeridos para trabajos posteriores y que deben quedar embebidos en la losa.
- Colocación de bloques o sistema de alivianamiento debidamente humedecido.
- Trazado de niveles y colocación de guías que permitan un fácil y adecuado control del espesor de losa y vigas.
- Definición del orden de vertido del hormigón, de las áreas y volúmenes que puedan cumplirse en una jornada de trabajo, conforme los recursos disponibles, y de juntas de construcción, de requerirse las mismas.
- Tipo, dosificación, instrucciones y recomendaciones al utilizar aditivos.
- Fiscalización indicará que se puede iniciar con el hormigonado.

Evaluación de flechas en los volados para planear una metodología de construcción de contraflechas en la edificación proyecto Cayo

Vol. 2, núm. Esp., (2018)

Mery Virginia Galarza Pin; Christian Eduardo Almendáriz Rodríguez

Durante la ejecución

- Verificación y rectificación de plomos, niveles y cualquier deformación de encofrados. Control de que los encofrados no sufran deformaciones durante el proceso de vertido y vibrado del hormigón.
- Hormigonado por capas uniformes; una vez iniciado éste será continuo, hasta terminar las áreas previstas. Control de cumplimiento de niveles y alturas del hormigonado.
- Control de la ubicación y niveles del acero de refuerzo y el acero de temperatura (losas d cubierta)
- Vigilar el proceso consecutivo de vibrado, durante todo el proceso de fundición.
- Revisión de sistemas de instalaciones, que pueden afectarse durante el proceso de hormigonado.
- Control del acabado de la superficie, para el tipo y diseño del masillado que se aplicará posteriormente a la losa.
- Conformación de pendientes y caídas que se indiquen en planos.

Posterior a la ejecución

- Verificar niveles, cotas, pendientes y otros, del elemento ya fundido.
- Control de las instalaciones embebidas de desagües: pruebas.

Evaluación de flechas en los volados para planear una metodología de construcción de contraflechas en la edificación proyecto Cayo

Vol. 2, núm. Esp., (2018)

Mery Virginia Galarza Pin; Christian Eduardo Almendáriz Rodríguez

-
- Las superficies a la vista serán lisas y limpias de cualquier rebaba o desperdicio.
 - Cuidados para no provocar daños al hormigón, durante el proceso de desencofrado. Evitar cargar al elemento fundido hasta que no haya adquirido el 70% de su resistencia de diseño.
 - Reparaciones menores, previa la autorización de la fiscalización.
 - Mantenimiento hasta el momento de entrega recepción.

Ejecución y Complementación

Una vez verificado y aprobado el cumplimiento de los requerimientos previos y los adicionales que determinen necesarios, se dará inicio al hormigonado hasta su culminación. De acuerdo con el espesor de las losas, el vertido se realizará por capas uniformes y completando tramos totales de losa, lo que permitirá obtener un vibrado y terminado homogéneo. En los sitios donde se posea acumulación de acero de refuerzo, se verterá hormigón con máximo control y cuidado. La colocación del hormigón se iniciará por las vigas, desde el centro hacia sus costados, continuando con el llenado de nervaduras y terminando con la capa de compresión.

Luego de que se llegue al espesor determinado y verificado, se procederá a compactar por medios manuales o mecánicos, y cuidando en dar las inclinaciones o pendientes indicadas en planos o por fiscalización. Para losas inclinadas se efectuará igual procedimiento, iniciando desde la parte inferior del elemento, con la variación de que el hormigón posea una mayor consistencia plástica la que impedirá su deslizamiento.

Evaluación de flechas en los volados para planear una metodología de construcción de contraflechas en la edificación proyecto Cayo

Vol. 2, núm. Esp., (2018)

Mery Virginia Galarza Pin; Christian Eduardo Almendáriz Rodríguez

Conclusiones.

El análisis estructural que se realizó nos dio como resultado que las medidas de la contraflecha en los volados varían entre 0,8 y 1,76 cm.

Se elaboró los APU's de Acero Estructural, Hormigón de losa y Hormigón de Viga, los cuales intervienen en la delimitación del tema.

La guía fue establecida mediante una metodología de construcción detalladamente explicada.

Bibliografía.

Castillo Román, J. (2014). *Requerimientos estructurales de edificios con grandes volados en la ciudad de Quito*. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

Farías García, E. (2017). *Deflexiones (Contraflechas) producidas por los cables de tensionamiento en las vigas simples de concreto*. Bogotá: Universidad Santo Tomás.

Gómez Enciso, A. (2016). *Diseño de un edificio de aulas de seis niveles*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.

Ladrón de Guevara Méndez, G. (2015). Edificio Orona Zero. *Hormigón y Acero*, 66(276), 87-101.

Romero Mego, A. (2016). *Diseño estructural y comparación de una edificación multifamiliar de 06 niveles usando vigas peraltadas convencionales y una edificación utilizando vigas preesforzadas en diversos ambientes*. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.