E.T. N° 21 D.E. 10°

“Fragata Escuela Libertad”

SISTEMAS ESTRUCTURALES

Rector: Prof. Luis Pérez

Vicerrector: Prof. Ing. Pablo Folino

Jefe Gral. de Enseñanza Práctica: Prof. César Aldonate

Maestros de Enseñanza Práctica: _____

_____

_____

AÑO 2019

Alumno: _____

Año y División: _____ _____

INDICE

- Estructura
- Fuerza
- Resistencia
- Rigidez
- Estabilidad
- Hormigón
- Principios básicos del hormigón armado
- Esfuerzos
- Tipos de esfuerzos
- Elementos estructurales
- Disposición de los hierros
- Encofrados
- Curado del hormigón
- Sistema de viguetas

ESTRUCTURA

Las estructuras son sistemas que de forma estable soportan pesos y fuerzas en una posición determinada.

Hablaremos de una estructura cuando se cumplan las siguientes condiciones:

1. Que esté formada por un conjunto de elementos simples unidos entre sí.
2. Que resista las fuerzas a las que está sometido sin destruirse.
3. Que conserve básicamente su forma bajo la acción de esas fuerzas.

Una estructura es un conjunto de elementos unidos entre sí capaces de soportar las fuerzas que actúan sobre ella, conservando su forma.

Al conjunto de fuerzas que actúan sobre la estructura se les denomina carga o acciones. Según el principio físico de acción y reacción, una estructura para mantenerse en equilibrio con las fuerzas que actúan sobre ella, tiene que contraponer otras fuerzas iguales y de sentido contrario.

FUERZAS

Al conjunto de fuerzas con las que la estructura reacciona ante las cargas se las denomina reacciones. Las fuerzas de reacción se ejercen en los puntos por donde la estructura está sujeta, o bien por donde se unen los diferentes elementos de la misma. A estos puntos de unión se les denomina apoyos, y a las fuerzas de reacción se les suele decir también coacciones.

RESISTENCIA

La resistencia es la capacidad que tienen los elementos estructurales de aguantar los esfuerzos a los que están sometidos sin romperse. Depende de muchos factores entre los que destacan el material empleado, su geometría y el tipo de unión entre los elementos.

RIGIDEZ

La rigidez es la capacidad que tienen los elementos de las estructuras de aguantar los esfuerzos sin perder su forma (deformarse) manteniendo sus uniones. Las estructuras rígidas se dice que son indeformables.

ESTABILIDAD

La estabilidad es la capacidad que tienen los elementos de las estructuras para mantenerse en equilibrio. Las estructuras que, al aplicar una pequeña carga o por sí solas, pierden el equilibrio se dice que son inestables.

La estabilidad dependerá de la forma de la estructura, de los apoyos y de la distribución de los pesos

HORMIGÓN

Es una mezcla de áridos aglomerados por una pasta de cemento (su composición básica es cemento, arena y piedra).

Las cualidades esenciales del hormigón, son la resistencia al aplastamiento y la manejabilidad. Por ende el hormigón es un material que resiste bien a la compresión y mal a la tracción, en el caso que se quiera obtener un hormigón resistente a la tracción se empleara el hormigón armado.

PRINCIPIOS BÁSICOS DEL HORMIGÓN ARMADO

El hormigón armado consiste en la asociación intima de hormigón y acero (en forma de barra redonda).

En general se utiliza el acero dulce por ser fácil de trabajar en frío, y también el acero semi-duro. La asociación acero-hormigón es posible gracias a la adherencia del cemento con el acero.

Generalmente se admite que toda barra recta que deba trabajar a la tracción, hay que anclarla por lo menos 60 veces su diámetro. Se ha conseguido reducir esta longitud a solo 40, doblando en ángulo (como un gancho) el extremo de las barras de acero dulce

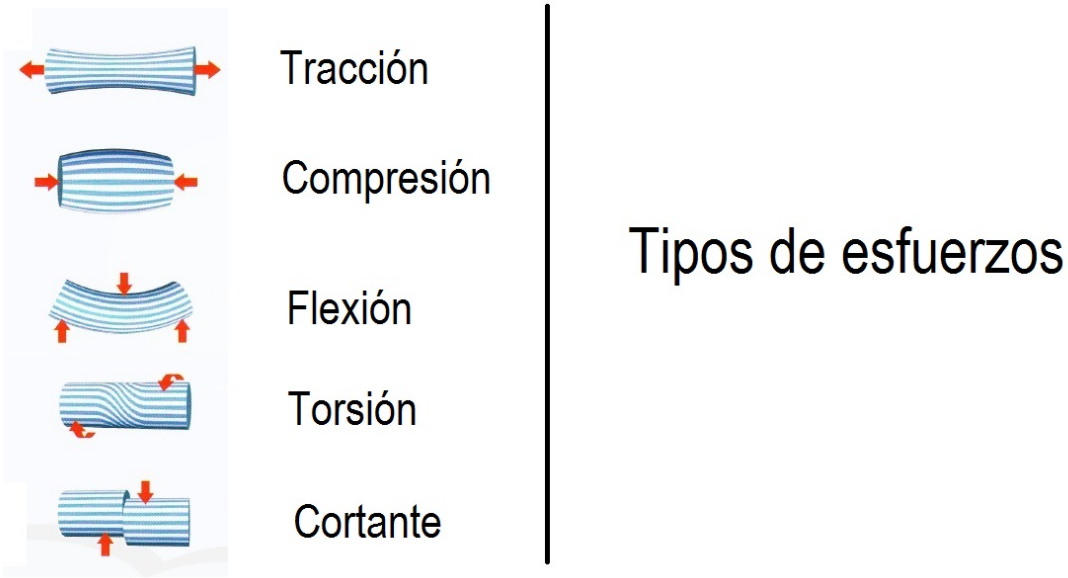
Se pueden hacer ganchos plegados, en ángulos rectos o doble ángulo rectos en forma de u, se recomienda doblar las barras con un radio de curvatura de seis diámetros en los aceros semi-duros de menos de 16 milímetros y de 10 diámetros en los aceros de 16 o más milímetros.

También se pueden empalmar las barras de acero en los casos en que, por ejemplo, la obra sea más larga que los aceros comerciales (12 o 14 m).

ESFUERZOS

Los esfuerzos son el conjunto de fuerzas internas a las que está sometido un cuerpo a consecuencia de las solicitaciones o acciones que actúan sobre él. Estas fuerzas internas son el resultado de la interacción de unas partículas del cuerpo sobre las otras.

Tenemos esfuerzos de tracción, compresión, flexión, torsión, corte y pandeo. Los elementos de las estructuras están pensados para resistir adecuadamente estos esfuerzos



PRINCIPIOS DE LOS ESFUERZOS EN EL HORMIGÓN ARMADO

El hormigón armado es una masa esencialmente heterogénea, pero con la característica favorable de que la dilatación del hormigón y del acero son casi iguales, de manera que se pueden despreciar las fuerzas internas resultantes de esta diferencia y considerar al hormigón armado como una materia homogénea que, en compresión tiene las propiedades del hormigón y en tracción las del acero.

Los cálculos que se realizan sobre el hormigón armado tienen por fin determinar las secciones mínimas, así como el número de diámetro y posición de las barras de acero a utilizar.

Las resistencias mecánicas, la estabilidad y la durabilidad están íntimamente relacionadas

Con la homogeneidad y la compacidad, y estas dos características, estrechamente unidas,

Dependen del proyecto de hormigón, de la dosificación prevista, de la granulometría de áridos y de la adecuada tecnología empleada en su fabricación y manejo (en especial, tecnología de encofrado, de vertido, de vibrado y de curado). La compacidad está gobernada fundamentalmente por la relación árido/cemento y por la relación agua/cemento.

FLEXION

Todo material que descanse en sus extremos y este cargado en su parte central tiene tendencia a ceder, es decir a abrirse del lado opuesto a la carga y a encogerse del lado de la carga.

La flexión aumente con la carga llegando hasta la ruptura, si se coloca una armadura de acero en la parte “tensa” se logra aumentar el índice de resistencia a la flexión de la estructura.

COMPRESION

La comprensión puede ser un proceso físico o mecánico que consiste en someter a un cuerpo a la acción de dos fuerzas opuestas para que disminuya su volumen. Se conoce como esfuerzo de compresión al resultado de estas tensiones.

PANDEO

Todo elemento sometido a una compresión y que presente un cierto coeficiente de esbeltez (predominio de una de las dimensiones, en este caso el alto, respecto a las otras dos), genera una deformación elástica debida a las fuerzas axiales que provocan la compresión en las fibras del elemento.

ELEMENTOS DE UNA ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO

LOSA

Las losas de hormigón armado son unidades funcionales estructurales con dos dimensiones predominantes (ancho y largo) respecto a la tercera (espesor). Son pues Elementos horizontales con cargas verticales.

La losa se comporta como una viga de sección de ancho unitario por el espesor de la losa, y por tanto la condición de equilibrio de un elemento de viga (losa) conduce a la expresión conocida que vincula el momento flector con la carga:

VIGA

Una viga es un elemento prismático en el cual 2 de sus lados son menores que un tercero, la función de la viga dentro de la estructura es la de recibir las reacciones de las losas que apoyan sobe ellas y las cargas que actúan sobre las misma viga, como por ejemplo un muro, a su vez la viga traslada esa carga a sus apoyos.

Cuando sobre las cargas actúan sobre la viga como una carga concentrada ya sea otra viga o una columna de denomina apeo.

COLUMNAS

Las columnas son elementos que transmiten las reacciones producidas por las vigas a los pisos inferiores y a las bases. Las columnas pueden estar sometidas a flexo compresión, las columnas dentro de su armadura podemos encontrar los

denominados estribos, los cuales en la columna producen un efecto de zunchad0o del hormigón, evitando así las deformaciones transversales. A su vez los estribos evitan el pandeo de la armadura longitudinal, es por ello que se fija una separación máxima de 12 diámetros a fin de evitar el pandeo local.

ENCOFRADOS

Dentro de los tipos de encofrados encontramos de madera y metálicos. En nuestra rotación trabajaremos con encofrados de maderas que lo definiremos a continuación:

ENCOFRADOS DE MADERA

Se emplean planchas de 27 o 34mm de espesor y de 18 a 25cm de ancho y tablones de 15 cm de ancho por 25mm de espesor. Casi todas las maderas son apropiadas aunque por sus razones económicas se emplean la madera de Eucalipto. No es conveniente utilizar maderas que empiecen a pudrirse porque pueden romperse y/o inutilizarse para futuros encofrados, se aconseja que no tengan muchos huecos y que faciliten el fácil aserrado. Las planchas y los tablones se fijan entre sí por clavos.

La madera de encofrar se puede reutilizar de 4 a 5 veces antes que empiecen a aparecer alabeos en su estructura.

Para que no se adhiera el hormigón vertido en las maderas del encofrado es conveniente pintarlas previamente con aceite o alguna solución de parafina.

DISPOSICIÓN DE LOS HIERROS EN LAS ARMADURAS

Se debe tener en cuenta que existen varias maneras de posicionar los hierros en las losas, vigas y columnas. El posicionamiento, los ángulos de doblado, distancias, el zunchado, etc. de los hierros dependerá de los cálculos previamente realizados por el calculista.

CURADO DEL HORMIGON

Se llama curado del hormigón al proceso de protección del hormigón que hace posible el endurecimiento de la mezcla en condiciones óptimas.
El trabajo del curado del hormigón es sencillo de realizar y con un buen curado del hormigón podrá esperarse un buen comportamiento físico y mecánico.

Existen muchas formas de curado simples como las tradicionales por medio de agua o telas, o complejas por medio de pinturas o capas impermeables. Un buen curado agrega resistencia, durabilidad y longevidad al hormigón.

SISTEMA DE VIGUETAS

TRANSPORTE Y MANIPULEO EN OBRA

Se debe levantar la vigueta tomándola siempre por ambos extremos y posición tal que las alas queden hacia abajo. Nunca se trasladaran viguetas en posición invertida porque se pueden producir fisuras o roturas de las mismas,

COLOCACIÓN

Eleve cada vigueta hasta sus apoyos definitivos izándola simultáneamente por ambos extremos. Use los ladrillos o bloques de losa en los apoyos como distanciadores.

Las viguetas deben apoyar 10 cm, como mínimo, de cada lado. No colocar nunca los boques o ladrillos en el tramo, sin antes haber apuntalado correctamente.

APUNTALAMIENTO

Es la tarea más delicada. Las líneas de apuntalamiento deben estar distanciadas a 1,5 mts. en dirección transversal a las viguetas.

Los puntales se separan 1,5 entre sí. Sobre el terreno colocar tablas de repartición.

En luces iguales o menores a 1,5 (como pasillos por ejemplo) también se debe apuntalar

LIMPIEZA

Se debe limpiar el forjado previo a la colocación de la armadura secundaria. Esta armadura puede ser una malla de 20 x 20, de diámetro 4.2 para losas hasta 6 metros de luz y de 6 mm de diámetro para losas de mayor luz. Esta armadura sirve para absorber los esfuerzos originados por las dilataciones.

TRANSITO

No transite nunca en forma directa sobre las viguetas antes del hormigonado.

Use tablones de distribución de carga parta evitar roturas y accidentes.

Humedecer la superficie previo al hormigonado.

HORMIGONADO

Se realizara un hormigón con dosificación en volumen con contenido de cemento no menor a 300 kg/m^3 de hormigón usando ripio hasta 20 mm, utilizando solo agua necesaria para plastificar la mezcla.

En la carga del hormigón no concentrar el peso en un sector de la losa.

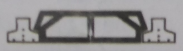
CURADO

Una vez fraguado el hormigón, se deberá mantener la losa húmeda, para un buen curado durante un tiempo mínimo de 7 días.

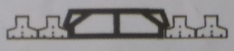
DESAPUNTALAMIENTO

Desapuntalar a los 20 días como mínimo, habiéndose comprobado el endurecimiento del hormigón.

ViguetaT21®



Teórica (entre ejes)



Teórica

Series de Viguetas		Momentos flectores admisibles (Kgm./m)	Altura Bovedilla h (cm)	9		13		17		13		17	
			Espesor total de losa e (cm)	13	14	17	18	21	22	17	18	21	22
			Capa de Compresión d (cm)	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5
	ASTER 1 a 3 - cada 20 cm. N: 2400 kg.			317	367	544	608	831	912	806	904	1226	1349
	A1 3.20 a 3.40 N: 3000 kg.			378	438	649	725	992	1088	901	1009	1369	1508
	A2 3.50 - 3.60 - 3.80 N: 3600 kg.			439	509	754	843	1152	1265	1118	1252	1699	1872
	B1 4.00 - 4.20 N: 4800 kg.			566	657	973	1087	1485	1630	1441	1615	2191	2413
	B2 4.40 - 4.50 N: 5400 kg.			630	731	1082	1210	1652	1813	1603	1796	2436	2684
	C 4.80 - 5.20 cada 20 cm. N: 6000 kg.			814	944	1398	1562	2134	2342	2071	2319	3147	3467
	D 5.60 a 6.20 cada 20 cm. N: 7800 kg.			987	1147	1697	1897	2591	2843	2514	2816	3821	4209
	E 6.40 a 7.20 cada 20 cm. N: 9600 kg.			1162	1348	1996	2231	3047	3344	2957	3312	4495	4951

***N**= Fuerza de tesado en banco.