

Por flexión:

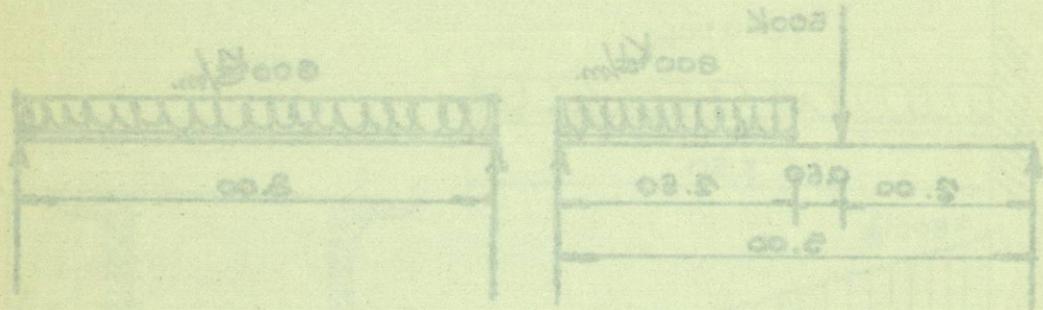
$$e = \frac{M}{S} = \frac{612 \cdot 200}{1 \cdot 362} = 184 \text{ cm} > 237.9 \text{ cm}^2$$

Por corte:

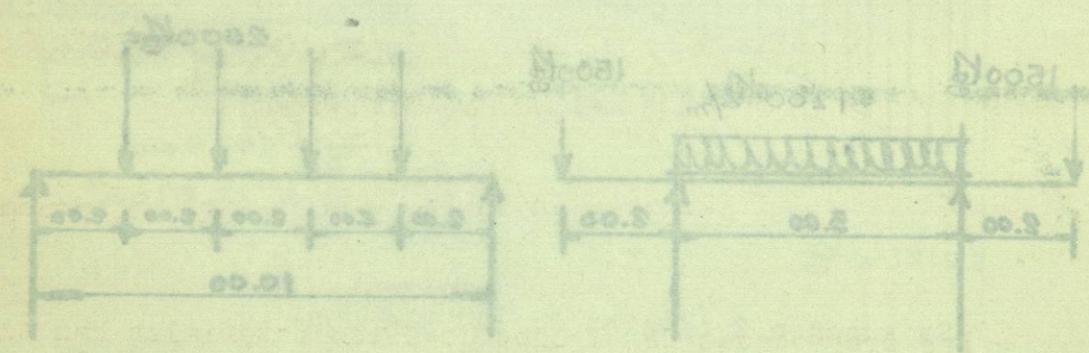
$$e = \frac{3V}{2A} = \frac{3 \cdot 200}{2 \cdot 77.87} = 69.5 \text{ Kg/cm}^2$$

PROBLEMAS

Diseñar con madera de pino.



Diseñar con acero estructural.



principales características del concreto y el acero.

2. Selección de materiales.

TERCERA PARTE  
 CONSTRUCCIONES RURALES

Para cada caso, habrá que hacer un estudio en donde se indiquen las condiciones funcionales, arquitectónicas y económicas que influyen en la selección de cada elemento.

CAPITULO I

GENERALIDADES

Por especificaciones de la A.S.T.M. se toma como resistencia a la ruptura  $f'_c$  de un concreto, el esfuerzo máximo a los 28 días de curado.

En esta última parte, se tratará lo relativo al diseño de cubiertas de concreto y de acero empleando armaduras, así como las piezas más empleadas de concreto reforzado.

Además se presenta el cálculo de las deformaciones en miembros estructurales.

1. Principales materiales empleados en la construcción.

De los materiales utilizados en las construcciones rurales, actualmente, destacan los siguientes: la madera, el concreto reforzado, la mampostería, el acero, el ladrillo y blocks comunes.

En algunos casos se emplean combinaciones de ellos, bien por diseño arquitectónico o bien por cuestiones económicas.

Las propiedades de algunos de estos materiales han sido ya tratadas, estudiándose en esta parte algunas de las

principales características del concreto y el acero.

### 2. Selección de materiales.

En las construcciones rurales, el material seleccionado depende casi siempre de la distancia a las fuentes de abastecimiento, utilizándose en la actualidad, en una gran mayoría, los mismos materiales que en las ciudades, debido al gran desarrollo de las vías terrestres en nuestro país.

Para cada caso, habrá que hacer un estudio en donde se equiparen, condiciones funcionales, condiciones arquitectónicas y condiciones económicas que incluyen desde luego la duración de cada elemento.

### 3. Principales propiedades del concreto.

La resistencia a la ruptura del concreto aumenta con el tiempo, siendo dicha variación fuerte en los primeros días -- después del colado y disminuyendo después del primer mes.

Por especificaciones de la A.S.T.M. se toma como resistencia a la ruptura  $f'_c$  de un concreto, al esfuerzo máximo a los 28 días de colado, y curado en forma conveniente.

El esfuerzo de tensión del concreto no es una característica muy importante, puesto que en los cálculos se despreja su valor, siendo éste de 10% del de compresión, aproximadamente.

El Código del A.C.I. especifica como módulo de elasticidad del concreto: 1 000  $f'_c$ .

El peso del concreto por metro cúbico varía de 2 200 a 2 400 kilogramos con agregados normales, considerándose, con refuerzo, un valor de 2 400 kilogramos.

### 4. Preparación del concreto.

El concreto se obtiene de la mezcla del cemento, agua, agregado grueso (cascajo), y agregado fino (arena).

Las características principales que debe poseer un concreto para ser eficiente son: resistencia, económico y durable.

La resistencia del concreto está en función de la relación agua/cemento.

Si para un determinado colado se necesita más fluides en el concreto, no deberá agregarse agua solamente, pues esto bajaría la resistencia del concreto, sino que deberá agregarse en proporción agua y cemento, aumentándose con esto el revenimiento.

Se considera como agregado fino, todo el material como arena, piedra triturada o similares que pasen la malla No. 4. Deberá ser dura, limpia, resistente, durable, sin materia orgánica y sin materias limosas. No es conveniente que el agregado fino contenga muchas partículas pequeñas, porque con esto se requiere de gran cantidad de la mezcla agua-cemento para cubrir toda la superficie de dichas partículas.

Las arenas que se emplean, provienen de la desintegración de rocas; bien, por un proceso natural de intemperismo combinado con agentes físicos y químicos; o bien, en forma artificial, formando la arena triturada.

Las características del agregado grueso dependen de la roca de donde fue obtenido, teniendo como algunos de sus principales requisitos, la limpieza, la cual podrá ser practicada eliminando la materia orgánica y arcillosa; además se requiere que la forma del material sea redondeada, puesto que en esta forma se tiene menor superficie, utilizándose una cantidad menor de mezcla agua-cemento.

El agua empleada en la elaboración del concreto deberá ser limpia y sin ácidos, aceites, álcalis o materia orgánica

Existen sistemas de cálculo para obtener las cantidades de agregados para concreto con determinada resistencia y revenimiento.

Sin embargo, se ha extendido el empleo de proporciones globales de agregados, sin tomar en cuenta las características de cada componente. Según esto, se utiliza para concretos pobres una proporción 1:3:6; que indica un volumen de cemento, tres de agregado fino y seis de agregado grueso; y para concretos normales 1:2:4.

Las características principales que debe poseer un concreto para ser eficiente son: resistente, económico y durable

principales características del concreto y el acero.

2. Selección de materiales.

En las construcciones rurales, el material seleccionado depende casi siempre de la distancia a las fuentes de abastecimiento, utilizándose en la actualidad, en una gran mayoría, los mismos materiales que en las ciudades, debido al gran desarrollo de las vías terrestres en nuestro país.

Para cada caso, habrá que hacer un estudio en donde se equiparen, condiciones físicas, condiciones arquitectónicas y condiciones económicas que influyen desde luego la elección de cada elemento.

3. Principales propiedades del concreto.

La resistencia a la ruptura del concreto aumenta con el tiempo, siendo dicha variación fuerte en los primeros días después del colado y disminuyendo después del primer mes.

Por especificaciones de la A.S.T.M. se toma como resistencia a la ruptura f'c de un concreto, la máxima a los 28 días de colado, y curado en forma conveniente.

El esfuerzo de tensión del concreto no es una característica muy importante, puesto que en los cálculos se desprende un valor, siendo éste de 10% del de compresión, aproximadamente.

El Código del A.C.I. especifica como módulo de elasticidad del concreto:  $E_c = 57,000 \sqrt{f'c}$ .

El peso del concreto por metro cúbico varía de 2 200 a 2 400 kilogramos con agregados normales, considerándose, con respecto, un valor de 2 400 kilogramos.

4. Preparación del concreto.

El concreto se obtiene de la mezcla de cemento, agua, agregado grueso (cascos) y agregado fino (arena).

Las características principales que debe poseer un concreto para ser eficiente son: resistente, económico y durable

La resistencia del concreto está en función de la relación agua/cemento.

Si para un determinado colado se necesita más finos en el concreto, no deberá agregarse agua solamente, pues esto bajaría la resistencia del concreto, sino que deberá agregarse en proporción agua y cemento, aumentando con esto el revenimiento.

Se considera como agregado fino, todo el material como arena, piedra triturada o similares que pasan la malla No. 4. Deberá ser dura, limpia, resistente, duradera, sin materia orgánica y sin materias limosas. No es conveniente que el agregado fino contenga muchas partículas pedregosas, porque con esto se requiere de gran cantidad de la mezcla agua-cemento para cubrir toda la superficie de dichas partículas.

Las arenas que se emplean, provienen de la desintegración de rocas; bien, por un proceso natural de intemperismo combinado con agentes físicos y químicos; o bien, en forma artificial, formando la arena triturada.

Las características del agregado grueso dependen de la roca de donde fue obtenido, teniendo como algunos de sus principios requisitos, la limpieza, la cual podrá ser practicada eliminando la materia orgánica y arcillosa; además se requiere que la forma del material sea redondeada, puesto que en esta forma se tiene menor superficie, utilizándose una cantidad menor de mezcla agua-cemento.

El agua empleada en la elaboración del concreto deberá ser limpia y sin ácidos, aceites, álcalis o materia orgánica.

Existen sistemas de colado de concreto para obtener las características de agregados para concreto con determinadas resistencias y revenimiento.

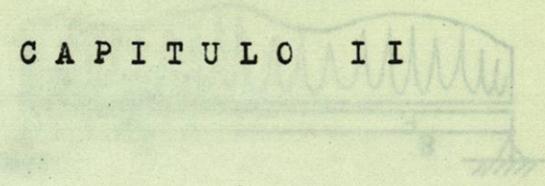
Sin embargo, se ha extendido el empleo de proporciones globales de agregados, sin tomar en cuenta las características de cada componente. Según esto, se utiliza para concreto los tipos de agregado fino y grueso, que indican un volumen de cemento, tres de agregado fino y seis de agregado grueso; y para los concretos normales 1:2:4.

Las características principales que debe poseer un concreto para ser eficiente son: resistencia, económico y durabilidad.

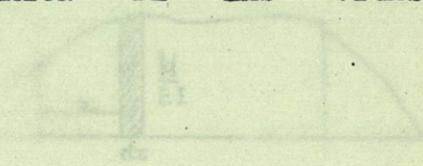
Para demostrar el sistema anterior de análisis de la viga que aparece en la figura y bajo la cual se dibujó el diagrama de momentos dividido en  $M_1$  y  $M_2$ ; además la curva elástica de la viga.

$E$ , módulo de elasticidad del material.  
 $I$ , momento de inercia de la viga.

### CAPITULO II



### DEFORMACION POR FLEXION DE LAS VIGAS HOMOGENEAS



Es importante el estudio de las deformaciones en las vigas, porque su valor está limitado por especificaciones; además de que para algunos materiales como la madera, el diseño es regido por las deformaciones.

Algunos de los procedimientos para el cálculo de deformaciones son: el método de doble integración, el método de la viga conjugada, el método del trabajo virtual, el método del área-momento, etc.; siendo éste último el que será tratado en este capítulo.

#### 5. Método del Area-Momento.

Por este método las deformaciones se calculan mediante el siguiente teorema:

Cuando una viga recta es sometida a flexión, la distancia de un punto cualquiera de la curva elástica, medida normalmente a la posición original de la viga, a una tangente trazada a la curva elástica en cualquier otro punto, está representada en magnitud por el momento del área del diagrama  $M/EI$ , comprendida entre los dos puntos, con respecto al primer punto.

dando la siguiente forma: