



Universidad Autónoma de Yucatán
BIBLIOTECA GENERAL

Recibido el 2005-11-22

Valor \$ 1.00

Nº Clasificación 2005 G215 JC. 533



120 pags

690
Carlos de Edificación
Hormigón

693.54

697

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

**“INFLUENCIA DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
SIMPLE DEL HORMIGÓN EN LOS COSTOS DE EDIFICACIÓN”**

TESIS DE GRADO PREVIA A LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL

AUTORAS:

Gabriela García Vélez
Patricia Jhoana Pauta Rodríguez

DIRECTOR:

Ing. Humberto Ramírez Romero

Loja - Ecuador

2005



ÍNDICE

	Pág.
Cesión de derechos	ii
Certificación.....	iii
Autoría.	iv
Agradecimiento.....	v
Dedicatoria	vi

CAPÍTULO 1 GENERALIDADES

Introducción	2
1.- Generalidades del concreto	4
1.1.- Factores que afectan el concreto	5
1.2.- Propiedades del concreto	6
1.2.1.-Resistencia a la compresión	6
1.2.2.-Resistencia a la tensión	6
1.2.3.-Resistencia al corte	6
1.2.4.- Curva esfuerzo deformación	7
1.2.5.-Módulo de elasticidad	7
1.2.6.- Contracción	7
1.2.7.- Flujo plástico	8
1.3.- Resistencia y seguridad estructural	8
1.4.- Código de diseño y especificaciones	9

CAPÍTULO 2 DOSIFICACIÓN DEL CONCRETO

2.1.-Fundamento de diseño	11
2.2.-Componentes de mezcla	11
2.2.1.-Agregados	11
2.2.2.-Agua	12
2.2.3.-Cemento	12
2.2.4.-Aditivos	13

2.3.- Relación agua cemento según la resistencia	13
2.4.-Diseño de concreto	13
2.4.1.-Proporciones de mezcla	14

CAPÍTULO 3 DISEÑO SÍSMICO DE EDIFICIOS

Introducción	19
3.1.- Zona sísmica y factor de zona	19
3.2.- Perfil del suelo coeficientes s y cm	20
3.3.- Destino e importancia de la estructura	20
3.4.- Estructuras regulares e irregulares	20
3.4.1.- Coeficiente de configuración estructural en planta ϕ_p	20
3.4.2.- Coeficiente de configuración estructural en elevación ϕ_e	21
3.5.- Factores de reducción de fuerza sísmica según el CEC – 2000	21
3.6.- Cálculo estático de fuerzas sísmicas según el CEC – 2000	21
3.6.1.- Periodo de vibración (T)	21
- Método 1	21
- Método 2	22
3.6.2.- Cortante Basal	22
3.6.3.- Distribución vertical de fuerzas laterales	23
3.7.- Derivas de piso	23

CAPÍTULO 4 DISEÑO DE LA ESTRUCTURA

4.1.-Generalidades	26
4.2.- Diseño a flexión	26
4.3.-Diseño a compresión	27
4.3.1.-Límite para refuerzo de elementos sometidos a compresión	
4.4.-Diseño a torsión	28
4.5.-Diseño a cortante	31
4.6.-Armado longitudinal	32
4.7.-Adherencia, anclaje y longitud de desarrollo	32

4.8.-Diseño de cimentación	34
4.9.-Tipos de cimentación	34
4.10.-Código de diseño y especificaciones	35

CAPÍTULO 5 PRESUPUESTO

Introducción	37
5.1.-Análisis de precios unitarios	38
5.2.- Presupuesto general	91

CAPÍTULO 6 ANÁLISIS DE RESULTADOS

Introducción	93
6.1.- Configuración de edificio	94
6.2.- Resumen de secciones	95
6.3.- Derivas de piso	97
6.4.- Volúmenes de hormigón	97
6.5.- Variación de la cantidad de acero	99
6.6.- Costos de edificación	101
Conclusiones y recomendaciones	104
Anexo	107
Bibliografía	112



Cesión de Derechos

Nosotras Gabriela García Vélez y Patricia Jhoana Pauta Rodríguez declaramos conocer y aceptar la disposición del Art. 67 del Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica Particular de Loja que en su parte pertinente textualmente dice: "Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado que se realicen a través, o con el apoyo financiero, académico o institucional operativo de la Universidad "

Gabriela García Vélez

Patricia Jhoana Pauta Rodríguez

Ingeniero

Humberto Ramírez Romero

DOCENTE INVESTIGADOR DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

CERTIFICA

Que la presente investigación previa a la obtención del título de Ingeniero Civil titulada **“Influencia de la resistencia a la compresión simple del hormigón en los costos de edificación”**, presentada por las señoritas Patricia Jhoana Pauta Rodríguez y Gabriela García Vélez, ha sido revisada detalladamente; la misma que posee la suficiente profundidad técnica e investigativa y cumple con la reglamentación requerida por la Escuela de Ingeniería Civil, por lo que autorizo su presentación a la Dirección de la Escuela para los fines legales pertinentes.

Loja 1 de Noviembre del 2005



Ing. Humberto Ramírez Romero

DIRECTOR DE TESIS

AUTORÍA

Las ideas, conceptos, cálculos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, así como su originalidad, son de exclusiva responsabilidad de las autoras.

Gabriela García Vélez

Patricia Jhoana Pauta Rodríguez

Agradecimiento

Queremos expresar nuestro agradecimiento a la Escuela de Ingeniería Civil y en especial al Ing. Humberto Ramírez Romero por compartir sus conocimientos con paciencia y esmero a lo largo de nuestra carrera; por ser el apoyo fundamental en el desarrollo del presente trabajo

Dedicatoria

Este trabajo esta dedicado a dos grandes personas que a lo largo de mi vida han sabido formarme como persona y a la vez han contribuido a mi formación profesional; Mis padres

Patricia Pauta Rodríguez

A Dios por guiar mi camino, A mis padres por su apoyo incondicional en cada etapa de mi vida, a mi hijo por ser las alas de mis sueños.

Gabriela García Vélez

CAPÍTULO I

GENERALIDADES



INTRODUCCIÓN

Las estructuras de concreto reforzado como edificaciones son el producto de la combinación o mezcla de materiales con características diferentes como son el concreto y el acero de refuerzo, los procedimientos de diseño para estas estructuras consideran las propiedades de estos materiales en sus planteamientos. El empleo del concreto reforzado comenzó a mitad del siglo XIX, desde los inicios de su uso hasta la actualidad la calidad de ambos materiales se ha incrementando al igual que las tecnologías de construcción y los procedimientos de diseño de tal manera que las estructuras de concreto reforzado son de reconocida importancia tanto en el ámbito arquitectónico como ingenieril.

El empleo de concreto en la construcción es de uso universal debido a sus propiedades como: su alta resistencia al fuego y efectos de interperismo, durabilidad, facilidad de colocación en moldes de diferente forma y el bajo costo que requiere la supervisión durante su construcción. Dentro de las características mecánicas que posee el concreto la más importante es la de compresión axial. Las resistencias a tensión, flexión, cortante, adherencia, así como el módulo de elasticidad del concreto, presentan una fuerte relación con la resistencia a la compresión axial del concreto, por lo que se considera a esta propiedad como la representativa del concreto.

Su resistencia a la compresión es alta, lo que lo hace apropiado para elementos sometidos principalmente a compresión, de igual manera el concreto es un material relativamente frágil con una baja resistencia a la tensión, esto impide su empleo en elementos estructurales sometidos a tensión, lo que hace indispensable utilizar acero para reforzar el concreto debido a su alta resistencia a la tensión, logrando de esta manera dar a los elementos estructurales una mayor capacidad portante. Es evidentemente, que el esfuerzo promedio a compresión que pueda desarrollarse antes de que ocurra la falla en un elemento estructural resulta tanto mayor en cuanto sea mayor la resistencia del cilindro f'_c del concreto.



En la construcción de edificaciones se emplea concretos de resistencia a la compresión f_c muy variada de manera que la estructura cumpla con las funciones para las cuales se ha creado y resista en forma segura los efectos que actuarán sobre ella a través de su vida útil; sin considerar que esta propiedad del concreto afecta directamente la cantidad de acero de refuerzo requerido, y el dimensionamiento de los elementos de la estructura, lo cual encarece de alguna manera los costos de construcción, por tal razón el principal objetivo de este trabajo es "Determinar y analizar la influencia de la resistencia a la compresión simple del hormigón en el costo de edificaciones".

El dimensionamiento de los elementos estructurales: vigas, columnas, losas, cimentaciones y la cantidad de acero de refuerzo requerida por cortante, flexión, aplastamiento, torsión y agrietamiento en dichos elementos depende principalmente de los esfuerzos a compresión que el concreto soporta, es así que esta investigación está dirigida a analizar la variación de las dimensiones y la cantidad de acero de refuerzo necesario en elementos estructurales diseñados con concreto de diferentes resistencias a la compresión f_c .

Con la finalidad de determinar una resistencia adecuada a la compresión f_c del concreto con la cual nos permita reducir los costos de construcción de edificaciones, el primer paso en el presente trabajo es el diseño y proporcionamiento de mezclas de concreto de distinta resistencia a la compresión f_c desde 175 kg/cm^2 hasta 350 kg/cm^2 en intervalos de 35 Kg/cm^2 , con el fin de determinar la variación del costo de cada uno de los hormigones, empleando el Método del Volumen Absoluto.



1. GENERALIDADES SOBRE CONCRETO

En la provincia de Loja, a igual que en todo el Ecuador la mayoría de edificaciones son construidas principalmente con concreto y acero de refuerzo. Las estructuras y los elementos que las conforman, están compuestas de dichos materiales; entender las características y el comportamiento de éstos bajo cargas es indispensable para poder diseñar estructuras de concreto en forma segura y funcional.

El concreto es básicamente una mezcla de dos componentes: agregados y pasta, la calidad del concreto depende de la calidad de sus elementos y de la unión entre ellos. La resistencia (compresión o flexión) es el indicador de la calidad del concreto generalmente utilizado. A pesar de ser una característica importante, otras propiedades, tales como durabilidad, permeabilidad y resistencia al desgaste se reconocen hoy en día como de igual importancia, especialmente cuando se considera la vida útil de la estructura, sin embargo cada una de estas propiedades están ampliamente ligadas con la resistencia a compresión del concreto, de igual manera la correlación entre resistencia a compresión, torsión, tensión adherencia y cortante se ven afectadas por la variación de los componentes del concreto y el medio ambiente.

A través de varias investigaciones se ha podido determinar varias correlaciones entre la resistencia a compresión, la cual es más fácil de ser medida y las resistencias a flexión, adherencias, torsión y cortante.

Correlaciones para concretos de peso normal:

- ❖ Resistencia a tensión: 8% al 12% de la f_c
- ❖ Resistencia a cortante: 8% a 14% de f_c
- ❖ Resistencia a torsión en el concreto está relacionada con el módulo de ruptura y las dimensiones de los miembros.¹

¹ PCA, Diseño y Control de Mezclas de Concreto, Pág. 9



- ❖ Módulo de Elasticidad: $15000\sqrt{f'_c}$ en kg/cm²
- ❖ Resistencia a flexión: 10% a 15% de f'_c .²

1.1. FACTORES QUE AFECTAN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO

La resistencia a la compresión f'_c del concreto es una de sus propiedades más importantes la cual en algunos casos se ve afectada por diversos factores. Por ejemplo cuando se emplea innecesariamente cantidades de agua en la mezcla del concreto no solo se reduce su resistencia a la compresión, también se ven afectadas otras características como su permeabilidad, resistencia al interperismo, baja adherencia entre el concreto y armadura, contracción y fisuración.

De igual manera la resistencia a compresión del concreto puede variar según la calidad del agregado y la proporción que este tenga en la mezcla de concreto, las mezclas con más agregado fino producen concretos con baja resistencia al desgaste y excesiva contracción. Es necesario conocer otros factores importantes que pueden afectar las propiedades del concreto tales como: la temperatura y humedad a la que esta expuesta la mezcla de concreto mientras fragua, el trabajo y la supervisión que se tenga en el sitio además de las malas condiciones de curado a las que está expuesto el concreto.

Todos y cada uno de estos factores afectan en mayor o menor grado la calidad del concreto y su resistencia a la compresión f'_c que debe alcanzar para cumplir adecuadamente los requerimientos para los que ha sido diseñado.

² ACI 318-99, Capítulo 10



1.2. PROPIEDADES DEL CONCRETO

Entre las principales propiedades mecánicas del concreto endurecido podemos describir las siguientes:

1.2.1. RESISTENCIA A COMPRESIÓN

La mayor parte del concreto convencional tiene una resistencia a la compresión que varía de 210 a 420 Kg/cm², los avances en la tecnología de concreto hacen posible obtener resistencias cada vez más altas.

La determinación de la resistencia a compresión f_c se obtiene a través de ensayos de cilindros estándar, curados bajo condiciones normales de laboratorio y probados a los 28 días de edad a un tipo de carga especificado. Además debe considerarse que en la estructura real la resistencia del concreto puede no ser la misma del cilindro debido a la diferencia en las condiciones de compactación y curado. La resistencia a la compresión especificada por el ACI para diseño sísmico no debe ser menor de 200 kg/cm².

1.2.2. RESISTENCIA A TENSIÓN

La resistencia a tensión del concreto es relativamente baja, se considera que la resistencia a tensión directa del concreto es aproximadamente del 8% a 12% de su resistencia a la compresión f_c .³ Para diseño de miembros sujetos a flexión, se utiliza el valor del modulo de ruptura. El ACI especifica un valor de $7.5 \sqrt{f'_c}$ MPa.

1.2.3. RESISTENCIA AL CORTE

El análisis y diseño a cortante no está relacionado realmente con el cortante como tal. En la mayor parte de los elementos estructurales, los

³ PCA, Diseño y Control de Mezclas de concreto, Pag. 9



esfuerzos cortantes están muy por debajo de la resistencia a cortante directa del concreto, el problema se presenta con los esfuerzos de tensión diagonal que surgen de la combinación de esfuerzos cortantes y de esfuerzos de flexión longitudinal.

Esta es una de las razones de su gran variación desde un 20% de la resistencia a la compresión bajo carga normal hasta un porcentaje mayor del 85% de la resistencia a la compresión f'_c en los casos donde existe cortante directo en combinación con la compresión.

1.2.4. CURVA ESFUERZO-DEFORMACIÓN

El conocimiento de la relación esfuerzo-deformación del concreto es esencial para el desarrollo de todos los términos y procedimientos de análisis y diseño en las estructuras de concreto.

1.2.5. MÓDULO DE ELASTICIDAD

El módulo de elasticidad del concreto E_c , se puede definir como la razón entre el esfuerzo normal a una deformación correspondiente para el esfuerzo de tensión o compresión bajo el límite de proporcionalidad del material. En concretos de peso normal puede aproximarse a $15000 \sqrt{f'_c}$ kg/cm².

1.2.6. CONTRACCIÓN

La contracción es la disminución de volumen de un elemento de concreto cuando este pierde humedad por evaporación, debido a este fenómeno en el concreto se presentan esfuerzos de tensión, cuando estos esfuerzos son demasiado altos, el concreto tiende a agrietarse.

El grado de contracción depende de muchos factores, el más importante es la cantidad de agua de una mezcla de concreto.



1.2.7. FLUJO PLÁSTICO

La deformación inicial debido a la carga en un elemento de concreto se denomina deformación elástica, sin embargo esta deformación se incrementa con el tiempo debido a la misma carga sostenida, este incremento en la deformación se origina por el desplazamiento lateral del material, denominado deformación por flujo plástico.

1.3. RESISTENCIA Y SEGURIDAD ESTRUCTURAL

Toda edificación debe ser segura contra el colapso no solo en condiciones normales de carga gravitacional o viento, sino también cuando se presentan movimientos horizontales como en un sismo. La seguridad requiere que la resistencia de la estructura sea la adecuada para todas las cargas que puedan actuar sobre ella.

Sin un diseño adecuado y cuidadoso pueden presentarse deflexiones, fisuras y vibraciones que dañan la estructura. Si la resistencia de la estructura, construida tal como se diseñó, pudiera predecirse en forma precisa, y de igual manera se pudiera determinar de manera precisa sus cargas y efectos internos, la seguridad estructural se podría garantizar, proporcionando una capacidad portante ligeramente mayor a la que se requiere.

Existen varios factores que deben considerarse con la finalidad de establecer un margen de seguridad adecuado, entre los cuales pueden enumerarse los siguientes:

- ❖ Las cargas reales pueden diferir de las empleadas para el diseño.
- ❖ Las suposiciones y simplificaciones relacionadas a cualquier análisis pueden resultar en efectos calculados, momentos, cortantes, etc, diferentes a aquellos que de hecho actúan en la estructura.
- ❖ Las dimensiones reales de los elementos pueden diferir de aquellas especificadas.



- ❖ Las resistencias reales de los materiales pueden diferir de las especificadas.

Con la finalidad de garantizar la seguridad estructural de edificaciones, existen reglamentos y códigos que proporcionan requisitos mínimos para cualquier diseño de concreto estructural en condiciones normales y sísmicas.

1.3. CÓDIGO DE DISEÑO Y ESPECIFICACIONES

El diseño de estructuras de concreto en la provincia de Loja, al igual que en todo el Ecuador, se realiza dentro de un contexto de códigos que presentan requisitos mínimos para materiales, análisis estructural, dimensionamiento de elementos, entre otras especificaciones. Nuestro país cuenta con El Código Ecuatoriano de la Construcción (CEC-2000) y la norma de construcción emitida por el American Concrete Institute (ACI).

CAPÍTULO II

DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN



2. DOSIFICACIÓN DEL CONCRETO

2.1. FUNDAMENTOS DE DISEÑO

La dosificación de un concreto tiene por objeto determinar las proporciones adecuadas de manera que la mezcla resultante cumpla con las características y propiedades requeridas. La mayor parte del concreto utilizado en edificaciones, se dosifican con el respectivo control de calidad lo cual ha dado hormigones con resistencia exitosas.

Una selección apropiada de los materiales, de las características de la mezcla y una dosificación adecuada, son fundamentales para obtener concretos frescos con propiedades de trabajabilidad aceptable, resistencia y durabilidad en el concreto endurecido y a la vez economía. El diseño de una mezcla desde el punto de vista estructural consiste, básicamente, en definir las condiciones necesarias para obtener una resistencia de diseño particular.

2.2. COMPONENTES DE LA MEZCLA

El concreto se produce mediante la mezcla de tres componentes esenciales: cemento, agua y agregados; en algunos casos se incorpora un cuarto componente como aditivo con la finalidad de mejorar algunas características del concreto fresco o endurecido.

2.2.1. AGREGADOS

Los agregados tienen una influencia importante en la dosificación, constituyen aproximadamente el 70 al 75 % del volumen total del concreto. Por esta razón, resulta importante la gradación del tamaño de las partículas en los agregados, los cuales deben estar constituidos por partículas de resistencia adecuada así como resistencia a condiciones ambientales.



partículas de resistencia adecuada así como resistencia a condiciones ambientales. La norma ASTM C 33 presenta requisitos para agregados de buena calidad.

2.2.2. AGUA

Prácticamente cualquier Agua natural que sea potable y no presenta fuerte sabor u olor se la puede usar como agua de mezcla para la preparación del concreto. Sin embargo, también se pueden emplear en concreto algunas aguas que no se consideren potables. Las normas ASTM C94; AASHTO M157; AASHTO T 26 presentan criterios de aceptación para el agua que será usada en el concreto.

El Contenido de Agua está en función del agregado, condiciones ambientales y del empleo de aditivos como reductores de agua. Para cualquier conjunto específico de material, la cantidad de concreto endurecido está determinada por la cantidad de agua utilizada en la relación con la cantidad de cemento, esto presenta algunas ventajas:

Entre menos agua se utilice se tendrá una mejor calidad de concreto.

- ❖ Incrementa la resistencia a la compresión y a la flexión
- ❖ Se logra una mejor unión entre capas sucesivas y entre el cemento
- ❖ Se reduce las tendencias de agrietamiento por contracción

2.2.3. CEMENTO

El cemento tiene las propiedades de adherencia y cohesión necesarias para unir agregado inerte. El cual debe cumplir algunas especificaciones ASTM C 150; ASTM C 595M; ASTM C 845.



2.2.4. ADITIVOS

Los aditivos se usan comúnmente para ajustar el tiempo de fraguado reducir la demanda de agua, aumentar la trabajabilidad, incluir aire y ajustar otras propiedades del concreto.

2.3. RELACIÓN AGUA-CEMENTO SEGÚN LA RESISTENCIA

Para poder obtener concreto muy resistente se deberá controlar en forma apropiada el contenido de agua y mejorar la relación de agua-cemento sin que se pierda trabajabilidad y obtener la resistencia de diseño.

La Resistencia es un indicativo de la calidad del concreto, cuando esta se especifica por la relación agua-cemento, los procedimientos de mezcla consisten en la combinación de sus componentes. El concreto requiere de una relación agua-cemento de aproximadamente 0.28 para la reacción química e hidratación del cemento, sin embargo la mayoría de los concretos usualmente empleados son elaborados con relaciones agua-cemento entre aproximadamente 0.4 y 0.7. Las mezclas diseñadas con relaciones agua-cementos menores a 0.4 se usan para concretos de baja permeabilidad y concretos de muy alta resistencia.

Las relaciones agua-cemento mayores que 0.6 pueden ser usadas en concretos donde la resistencia, durabilidad, impermeabilidad al agua y la resistencia al desgaste, no son importantes.

2.4. DISEÑO DEL CONCRETO

Los métodos de dosificación son bastante sencillos y rápidos para estimar los proporcionamientos de mezcla, para lo cual se esta utilizando el



método del ACI. (Método del Volumen Absoluto), este método es más preciso y usa las masas específicas relativas de todos los componentes para calcular el volumen absoluto de cada uno. Este método presenta un proceso basado en tablas y gráficos para el diseño de mezclas, las mismas se encuentran en los anexos de esta tesis.

2.4.1. PROPORCIONAMIENTO DE MEZCLAS

Para el proporcionamiento de las mezclas utilizadas en el presente trabajo se empleó arena natural y grava triturada procedentes del río Malacatos, extraídos en el sitio Los Encuentro en la Parroquia Malacatos del Cantón Loja de la Provincia Loja. Estos materiales presentan las siguientes características físicas:

Aridos Naturales	M. específica relativa seca	Abs. (%)	Cont. H (%)	Md. de finura	Masa Vol. suelta	Tamaño Máximo
Arena	2.57	2.25	1.27	2.76	1791 Kg/m ³	...
Grava	2.63	1.0	0.13	1406 Kg/m ³	37.5 mm

Dosificación para la resistencia especificada $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$

RESUMEN DE DOSIFICACIÓN				
Materiales	Dosificación Peso Kg/m ³	Dosificación Unitaria	Dosificación Peso/saco	Dosificación Volumen/saco
Cemento	288.22	1.00	50.00	50.00
Agua	181.00	0.63	31.40	31.40
Arena	901.57	3.13	156.41	0.087
Grava	956.52	3.32	165.94	0.118
Total	2327.31			



CORRECCIÓN DE LA DOSIFICACIÓN POR CONTENIDO DE HUMEDAD				
Materiales	Dosificación Peso Kg/m ³	Dosificación Unitaria	Dosificación Peso/saco	Dosificación Volumen/saco
Cemento	288.22	1.00	50.00	50.00
Agua	198.06	0.69	34.36	34.36
Arena	892.74	3.10	154.87	0.086
Grava	948.30	3.29	164.51	0.117
Total	2327.31			

Proporción en volumen: 1: 3: 4, parigueltas de 30x30x30 cm

2. Dosificación para la resistencia especificada $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

RESUMEN DE DOSIFICACIÓN				
Materiales	Dosificación Peso Kg/m ³	Dosificación Unitaria	Dosificación Peso/saco	Dosificación Volumen/saco
Cemento	324.14	1	50	50
Agua	181.00	0.56	27.92	27.92
Arena	863.25	2.66	133.16	0.074
Grava	964.07	2.97	148.71	0.011
Total	2332.46			

CORRECCIÓN DE LA DOSIFICACIÓN POR CONTENIDO DE HUMEDAD				
Materiales	Dosificación Peso Kg/m ³	Dosificación Unitaria	Dosificación Peso/saco	Dosificación Volumen/saco
Cemento	324.14	1.00	50.00	50.00
Agua	197.75	0.61	30.50	30.50
Arena	854.79	2.64	131.86	0.076
Grava	955.78	2.95	147.43	0.10
Total	2332.46			

Proporción en volumen: 1: 3: 4, parigueltas de 30x30x30 cm

3. Dosificación para la resistencia especificada $f_c = 245 \text{ Kg/cm}^2$

RESUMEN DE DOSIFICACIÓN				
Materiales	Dosificación Peso Kg/m ³	Dosificación Unitaria	Dosificación Peso/saco	Dosificación Volumen/saco
Cemento	355.32	1.00	50.00	50.00
Agua	181.00	0.51	25.47	25.47
Arena	830.00	2.34	116.80	0.065
Grava	970.61	2.73	136.58	0.097
Total	2336.93			



CORRECCIÓN DE LA DOSIFICACIÓN POR CONTENIDO DE HUMEDAD				
Materiales	Dosificación Peso Kg/m ³	Dosificación Unitaria	Dosificación Peso/saco	Dosificación Volumen/saco
Cemento	355.32	1.00	50.00	50.00
Agua	197.48	0.56	27.79	27.79
Arena	821.86	2.31	115.65	0.065
Grava	962.27	2.71	135.41	0.096
Total	2336.93			

Proporción en volumen: 1: 2: 3, pariguelas de 30x30x30 cm

4. Dosificación para la resistencia especificada $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$

RESUMEN DE DOSIFICACIÓN				
Materiales	Dosificación Peso Kg/m ³	Dosificación Unitaria	Dosificación Peso/saco	Dosificación Volumen/saco
Cemento	388.41	1.00	50.00	50.00
Agua	181.00	0.47	23.30	23.30
Arena	794.70	2.05	102.30	0.057
Grava	977.56	2.52	125.84	0.090
Total	2341.67			

CORRECCIÓN DE LA DOSIFICACIÓN POR CONTENIDO DE HUMEDAD				
Materiales	Dosificación Peso Kg/m ³	Dosificación Unitaria	Dosificación Peso/saco	Dosificación Volumen/saco
Cemento	388.41	1.00	50.00	50.00
Agua	197.20	0.51	25.38	25.38
Arena	786.91	2.03	101.30	0.056
Grava	969.16	2.50	124.76	0.089
Total	2341.67			

Proporción en volumen: 1: 2: 3, pariguelas de 30x30x30 cm

5. Dosificación para la resistencia especificada $f'c = 315 \text{ Kg/cm}^2$

RESUMEN DE DOSIFICACIÓN				
Materiales	Dosificación Peso Kg/m ³	Dosificación Unitaria	Dosificación Peso/saco	Dosificación Volumen/saco
Cemento	419.95	1.00	50.00	50.00
Agua	181.00	0.43	21.55	21.55
Arena	761.06	1.81	90.61	0.051
Grava	984.18	2.34	117.18	0.083
Total	2346.19			



CORRECCIÓN DE LA DOSIFICACIÓN POR CONTENIDO DE HUMEDAD				
Materiales	Dosificación Peso Kg/m ³	Dosificación Unitaria	Dosificación Peso/saco	Dosificación Volumen/saco
Cemento	419.95	1.00	50.00	50.00
Agua	196.92	0.47	23.45	23.45
Arena	753.60	1.79	89.72	0.050
Grava	975.72	2.32	116.17	0.082
Total	2346.19			

Proporción en volumen: 1: 2: 3, pariguelas de 30x30x30 cm

6. Dosificación para la resistencia especificada $f_c = 350 \text{ Kg/cm}^2$

RESUMEN DE DOSIFICACIÓN				
Materiales	Dosificación Peso Kg/m ³	Dosificación Unitaria	Dosificación Peso/saco	Dosificación Volumen/saco
Cemento	457.07	1.00	50.00	50.00
Agua	181.00	0.40	19.80	19.80
Arena	721.47	1.58	78.92	0.044
Grava	991.98	2.17	108.51	0.077
Total	2351.51			

CORRECCIÓN DE LA DOSIFICACIÓN POR CONTENIDO DE HUMEDAD				
Materiales	Dosificación Peso Kg /m ³	Dosificación Unitaria	Dosificación Peso/saco	Dosificación Volumen/saco
Cemento	457.07	1.00	50.00	50.00
Agua	196.60	0.43	21.51	21.51
Arena	714.39	1.56	78.15	0.043
Grava	983.45	2.15	107.58	0.077
Total	2351.51			

Proporción en volumen: 1: 2: 3, pariguelas de 30x30x30 cm

CAPÍTULO III

DISEÑO SÍSMICO DE EDIFICIOS



3. DISEÑO SÍSMICO DE EDIFICIOS

INTRODUCCIÓN

El propósito del diseño sísmico es dimensionar las estructuras de manera que estas puedan resistir los desplazamientos y las fuerzas inducidas por el movimiento del terreno. Desde hace algún tiempo se ha aceptado que la configuración del edificio (tamaño, forma y materiales componentes del mismo) tienen un efecto significativo en su comportamiento durante el sismo.

El principal documento de diseño sísmico en el Ecuador es el Código Ecuatoriano de la Construcción (CEC-2000), el cual establece varios requisitos, los cuales se deben considerar como mínimos a aplicarse para el cálculo y diseño de una estructura, con la finalidad de que los edificios puedan resistir movimientos sísmicos de diseño sin sufrir daños estructurales graves.

El CEC-2000 establece varias consideraciones y factores que se deben tener en cuenta al momento de realizar el análisis y diseño sísmico de edificaciones, ^{los} las cuales se detallan a continuación y se especifican los datos empleados en el modelo de análisis de este trabajo.

3.1. ZONA SÍSMICA Y FACTOR DE ZONA (Z)

De acuerdo con el Código Ecuatoriano de la Construcción (CEC-2000), la ciudad de Loja se encuentra ubicada en la zona sísmica 2, por tal motivo el factor de zona adoptado en nuestro caso es $z = 0.25$.

ZONA SISMICA	I	II	III	IV
VALOR FACTOR Z	0.15	0.25	0.30	0.40

* Código Ecuatoriano de la Construcción (CEC-2000), Tabla 1. Pág. 9



3.2. PERFIL DEL SUELO COEFICIENTES S y Cm

El CEC-2000 establece 4 tipos de suelo, los cuales se han descrito según sus características físicas. Para el presente trabajo se adoptó un perfil tipo **S3**, en la siguiente tabla se especifican los valores correspondientes para el tipo de suelo empleado:

PERFIL TIPO	DESCRIPCION	S	Cm
S 1	Roca o suelo firme	1	2.5
S2	Suelos intermedios	1.2	3.0
S3	Suelos blandos y estrato profundo	1.5	2.8
S4	Condiciones especiales de suelo	2.0	2.5

* Código Ecuatoriano de la Construcción (CEC-2000), Tabla 1. Pág. 11

3.3. DESTINO E IMPORTANCIA DE LA ESTRUCTURA

Para la edificación analizada en el presente trabajo, por estar destinada a residencia, el factor de importancia según el CEC-2000 tabla 4, Pág. 11 es $I = 1$.

3.4. ESTRUCTURAS REGULARES E IRREGULARES

3.4.1. COEFICIENTE DE CONFIGURACIÓN ESTRUCTURAL EN PLANTA $\emptyset P$

Este coeficiente se estima en función de las características de regularidad e irregularidad en planta de la estructura, establecida en la tabla 5 del CEC-2000, Pág. 14,15. Considerando que la estructura analizada no coincide con ninguno de los tipos de irregularidad descrita en el CEC-2000 en ninguno de sus pisos el valor de $\emptyset P = 1$.



3.4.2. COEFICIENTE DE CONFIGURACIÓN ESTRUCTURAL EN ELEVACION $\emptyset E$

Este coeficiente se estima en función de las características de regularidad e irregularidad en elevación de la estructura establecida en la tabla 6 del CEC-2000, Pág. 14,16. Considerando que la estructura analizada no coincide con ninguno de los tipos de irregularidad descrita en el CEC-2000 en ninguno de sus pisos el valor de $\emptyset E = 1$.

3.5. FACTOR DE REDUCCIÓN DE FUERZA SÍSMICA (R).

El factor de reducción empleado para el cálculo del cortante basal de la estructura analizada se determinó de la tabla 7 del CEC-2000. Pág. 17, considerando que el sistema estructural está compuesto por pórticos espaciales sismo-resistentes de hormigón armado, los cuales están constituidos por vigas descolgadas, el valor adoptado para $R = 10$

3.6. CÁLCULO ESTÁTICO DE FUERZAS SÍSMICAS SEGÚN EL CEC-2000

El cálculo de las fuerzas sísmicas aplicadas a la edificación se calcularon según las normativas y consideraciones especificadas en el CEC, se determinan mediante las siguientes expresiones:

3.6.1. PERIODO DE VIBRACIÓN (T)

El periodo de vibración T según el CEC-2000 se puede determinar mediante dos métodos:

1. Método 1.

En este caso la determinación del periodo para edificaciones es aproximada ya que se considera únicamente la altura total del edificio.



$$T = C_t (h_n)^{\frac{3}{4}}$$

h_n = altura máxima de la edificación de n pisos

$C_t = 0.08$ para pórticos espaciales de hormigón

2. Método 2.

Mediante este método se considera las propiedades estructurales y las deformaciones de los elementos que constituyen la edificación.

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{\sum W_i \delta_i^2}{g \sum f_i \delta_i}}$$

3.6.2. CORTE BASAL

El CEC-2000 especifica el cálculo del corte de diseño en la base, como una carga lateral total que posteriormente se repartirá de manera proporcional en toda la altura del edificio.

$$V = \frac{Z.I.C}{R.\phi_P\phi_E} * W \qquad C = \frac{1.25 * S^S}{T}$$

V: Corte basal

Z: Factor de zona sísmico

I: Factor de importancia de la edificación

R: Factor de reducción sísmica

ϕ_P, ϕ_E : Factor de configuración estructural en planta y elevación

S: Depende del tipo del perfil del suelo

T: Periodo de vibración

W: Peso



3.6.3. DISTRIBUCIÓN VERTICAL DE FUERZAS LATERALES

El cortante basal de diseño se distribuye en la altura de la estructura de acuerdo a las siguientes ecuaciones.

$$V = F_t + \sum_{i=1}^n F_i$$

F_t es la fuerza concentrada que se aplicará en la parte superior de la estructura.

$$V = 0.07 \times T \times V$$

$$F_t = \begin{cases} \text{si } T \leq 0,7 \text{ seg}; F_t = 0 \\ \text{si } T > 0,7 \text{ seg}; F_t = 0,07TV \end{cases}$$

El porcentaje restante del cortante basal de diseño se distribuye en la altura de la estructura incluyendo el piso n , esta distribución se realiza de acuerdo a la siguiente expresión:

$$F_x = \frac{(V - F_t)W_x h_x}{\sum_{i=1}^n W_i h_i} \left. \begin{array}{l} W_i: \text{Peso en el piso } i \\ F_x: \text{Fuerza en el nivel } x \\ h_x: \text{Altura del piso desde la base (m)} \end{array} \right\}$$

3.7. DERIVAS DE PISO.

La deriva de piso se define como el desplazamiento relativo (desplazamiento producido por deformaciones estáticas) de dos pisos consecutivos para la altura de entre piso. En el CEC-2000 a estos desplazamientos se los considera como la resultante de los desplazamientos en X e Y del piso.



El CEC-2000 establece un límite máximo para las derivas de piso en edificaciones de hormigón armado de 0.020. Luego de establecer cada uno de los parámetros indicados y realizar el análisis del edificio se verificó que las derivas de piso no sobrepasen este límite, el resumen de estos datos se muestra en el capítulo VI.

CAPÍTULO IV

DISEÑO DE LA ESTRUCTURA



4. DISEÑO DE LA ESTRUCTURA

4.1 GENERALIDADES

El buen diseño estructural requiere la integración de la estructura en la totalidad del sistema físico del edificio. El diseño trata de lograr que las características de un elemento estructural estén dentro de límites aceptables.



Las estructuras se deben diseñar para resistir todas las cargas solicitantes entre ellos la resistencia bajo cargas máximas. En consecuencia la resistencia máxima se enfoca para el dimensionamiento de las secciones de acuerdo con las disposiciones del código utilizando los factores de carga y factores de reducción. Las estructuras deben ser diseñadas para que tengan en cualquier sección una resistencia de diseño al menos igual a la resistencia requerida

Código ACI 318-99 Capítulo 9, comentario R 9.1.1 "El requisito básico para el diseño por resistencia se puede expresar"

Resistencia de Diseño \geq Resistencia Requerida

4.2. DISEÑO A FLEXIÓN

La flexión es un fenómeno frecuente que es producido por las cargas aplicadas, fluencia gradual del acero a tensión acompañado por agrietamiento y grandes deflexiones las cuales permiten tomar medidas correctoras. Cuando esto sucede el problema es sencillo a tal grado que el momento flector es resistido por los esfuerzos internos de la viga, y en caso de falla esta puede producirse por insuficiencia de acero o también por una sección insuficiente de concreto. Para el diseño de los elementos sometidos a flexión (vigas y losas) la resistencia nominal se debe basar en las condiciones de equilibrio y compatibilidad de las deformaciones.



Para producir una condición de deformación balanceada en una sección que sólo tiene armadura a tracción se puede obtener aplicando las condiciones de compatibilidad de las deformaciones de acuerdo con la figura 6-14

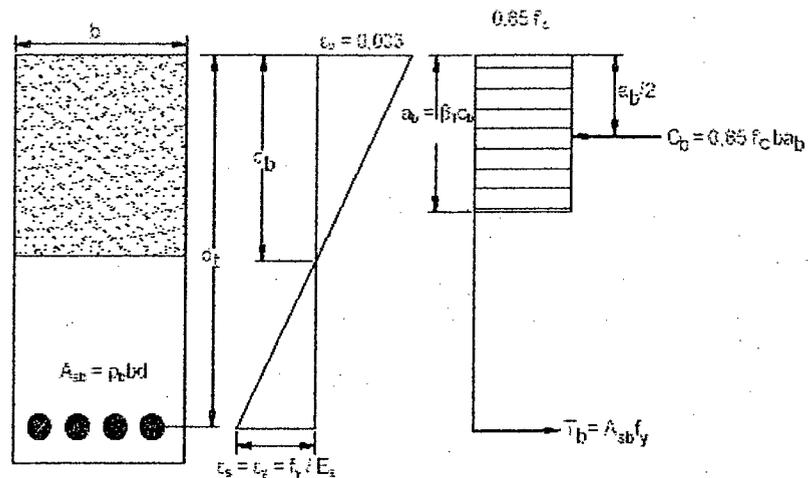


Figura 5-14 – Condición de deformación balanceada en flexión

Los límites de cuantía para el diseño, especifica $\rho_{\max} = 0.75 \rho_b$, para elementos de gran altura sujetos a flexión, con razón luz libre / altura total menores a 0.4, el ancho del alma no inferior a 250mm, ni mayor al ancho del apoyo mas $\frac{3}{4}$ de la altura. Refuerzo mínimo es;

$$A_s \min = \frac{\sqrt{f'_c}}{4 * f_y} * b_w * d$$

Pero no menor a $14 * b_w * d / f_y$

4.3 DISEÑO A COMPRESIÓN

La mayor parte de los elementos de concreto reforzado que están sometidos a compresión también están sujetos a flexión simultánea producida por cargas o por momentos en los extremos. Se utilizan tres tipos de elementos a compresión de concreto reforzado:



- Elementos reforzados con barras longitudinales y flejes transversales
- Elementos reforzados con barras longitudinales y espirales continuos
- Elementos compuestos a compresión reforzados longitudinales con perfiles de acero o con tubos.

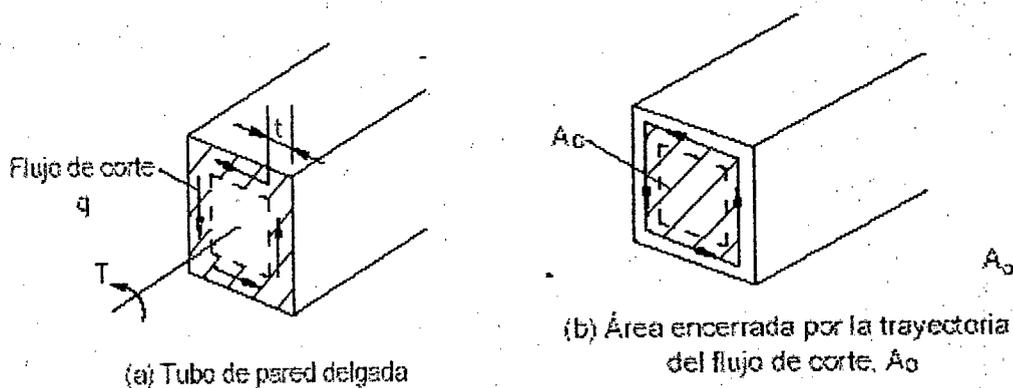
4.3.1. REQUISITOS DE REFUERZO EN ELEMENTOS SOMETIDOS A COMPRESIÓN

- La relación del área de acero longitudinal al área de la sección transversal bruta del concreto está en el intervalo de 0.01 a 0.08 conforme al código
- Se requiere un mínimo de 4 barras longitudinales dentro de amarras circulares o rectangulares, 3 para triangulares, 6 para confinadas por zunchos

4.4. DISEÑO A TORSIÓN

El diseño por torsión está basado en su resistencia torsional básicamente por estribos cerrados y barras longitudinales. Los esfuerzos casi siempre están acompañados por momentos flectores, por cortantes transversales y algunas veces por fuerzas axiales. El refuerzo necesario por torsión debe determinarse a partir de:

$$T_u \leq \phi T_n$$



El esfuerzo de fluencia de diseño para torsión no debe exceder de 420 Mpa. El Código ACI requiere que el área de los estribos A_t usados para resistir la torsión se calcula con la siguiente ecuación:

$$A_t = \frac{T_n * s}{2A_o * f_{yv} * \cot \theta}$$

Se considera conveniente usar iguales volúmenes de acero en los estribos y en el acero longitudinal adicional de manera que ambos participen por igual en la resistencia a los momentos de torsión. El refuerzo transversal se basa en la resistencia T_n limitado por dos razones, primera para disminuir agrietamientos y el segundo para prevenir el aplastamiento producido por esfuerzos de compresión ocasionados por corte y la torsión, debe diseñarse el refuerzo transversal para torsión usando:

$$T_n = \frac{2A_o * A_t * f_{yv} * \cot \theta}{S}$$

$$A_o = 0.85 * A_{oh}$$

θ = No debe tomarse menor 30° ni mayor 60° . Donde se permite tomar 45° para elementos pre-esforzados; y 37.5° para elementos no pre-esforzados.

Las áreas requeridas de estribos por torsión y corte se suman y se disponen estribos para proporcionar al menos la cantidad total requerida; la suma de los estribos se realiza de acuerdo a la expresión dada.



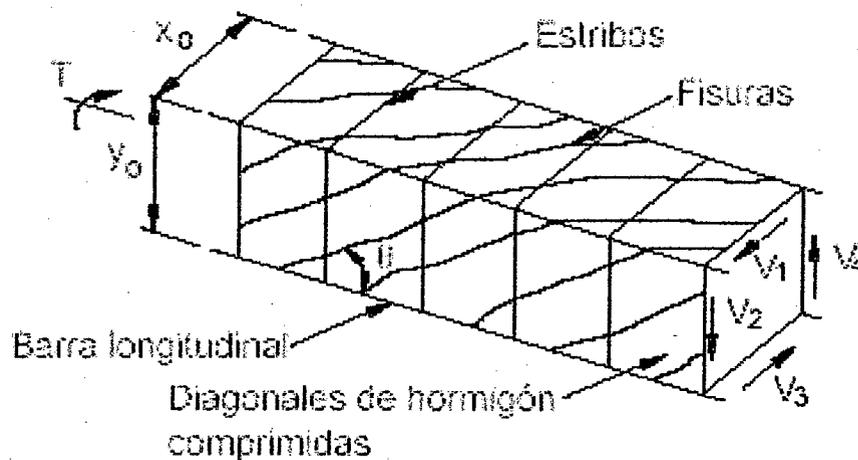
$$Total \left(\frac{A_v + t}{S} \right) = \frac{A_v}{S} + \frac{2A_t}{S}$$

- ✓ La separación del refuerzo transversal de torsión no debe ser mayor que $Ph / 8$ o 300 mm, donde Ph es el perímetro por torsión.
- ✓ El refuerzo longitudinal adicional necesario por torsión no debe ser menor que:

$$A_l = \left(\frac{A_t}{S} \right) * Ph * \frac{f_{yv}}{f_{yl}} * \cot^2 \theta$$

- ✓ El área mínimo de refuerzo longitudinal por torsión se basa en usar aproximadamente 0.5 % de refuerzo de torsión por volumen

$$A_{l \min} = \frac{5 * \sqrt{f'c} * A_{cp}}{f_{yl}} - \left(\frac{A_t}{S} \right) * Ph * \frac{f_{yv}}{f_{yl}}$$



El refuerzo necesario por torsión debe ser agregado a lo necesario para el corte, momento y fuerza axial que actúan en combinación con la torsión



4.5 DISEÑO A CORTANTE

La falla a cortante es difícil de predecir en forma exacta; además, si una viga sin diseño adecuado del refuerzo a cortante se sobrecarga hasta la falla, se puede presentar un colapso por cortante en forma súbita, sin aviso alguno de peligro. El diseño para corte se debe aplicar cuando hay transmisión de corte directo a través de un plano dado. Es importante comprender que el diseño a cortante no está relacionado realmente con el cortante como tal, en la mayor parte de las vigas, los esfuerzos a cortante están muy por debajo de la resistencia a cortante directo del concreto. Los requisitos para el diseño al corte debe estar basado en:

$$V_u \leq \phi V_n$$

La resistencia nominal al corte, V_n , se calcula:

$$V_n = V_c + V_s$$

Donde:

V_c = resistencia nominal al corte proporcionada por el hormigón

V_s = resistencia nominal al corte proporcionada por la armadura

Para elementos sometidos a cortante y flexión la contribución del concreto a la resistencia cortante es:

$$V_c = \frac{\sqrt{f'_c}}{6} * b_w * d$$

- ✓ La separación de los estribos no debe ser mayor $d/2$

La cantidad mínima de refuerzo se suministra en forma de estribos verticales a lo largo del eje de la viga, el propósito del refuerzo es proporcionar una resistencia última por cortante.

* Arthur H. Nilson, Diseño de Estructuras de Concreto, Pág. 105



El código establece el refuerzo mínimo que debe usarse:

$$A_v = 3.5 * \frac{b_w * S}{f_y}$$

Donde:

s = espaciamiento longitudinal

f_y = fluencia del acero

4.6 ARMADO LONGITUDINAL

El refuerzo longitudinal por torsión debe anclarse por ambos extremos. El refuerzo longitudinal debe distribuirse alrededor del perímetro interior de los estribos, debe espaciarse a no más de 30cm. Debe colocarse por lo menos una barra en cada esquina de los estribos para proporcionar anclaje para las ramas. El espaciamiento máx. de armadura transversal no debe ser mayor a d/4 o 10cm. La máxima cuantía de armadura longitudinal no debe ser mayor a 0,025 y la cuantía mínima no deber ser menor:

$$\rho_{\min} = \frac{\sqrt{f'c}}{4 f_y} \geq \frac{1.4}{f_y}$$

La armadura longitudinal para columnas deben ser mayor a 0,01 y menor a 0,06. Los traslapes se pueden colocarse a media altura de la columna.

4.8. ADHERENCIA, ANCLAJE Y LONGITUD DE DESARROLLO

La adherencia es un fenómeno básico, si no existe adherencia las barras serían incapaces de tomar el menor esfuerzo de tracción, ya que se deslizarían longitudinalmente con respecto al concreto y no acompañarían al concreto en sus deformaciones.



Por lo contrario, gracias a la adherencia, el acero y el concreto trabajan en una forma simultánea, esto también permite que el acero tome los esfuerzos de tracción, manteniendo la unión entre los dos materiales. La adherencia cumplen dos objetivos: asegurar el anclaje de las barras y transmitir la tensión que se produce por variaciones de su tensión longitudinal. Se han observado dos tipos de falla: la primera es el desprendimiento directo, la segunda es el fracturamiento del concreto[†].

La longitud de desarrollo se define como la longitud de empotramiento necesario para desarrollar toda la resistencia a la tensión de la barra, la longitud de la barra medida desde cualquier punto hasta su borde libre, debe ser por lo menos igual a su longitud de desarrollo. Si la longitud disponible no es adecuada para el desarrollo completo, deben proveerse anclajes.

Los factores más importantes que afectan la longitud de desarrollo incluyen la resistencia a la tensión del concreto, la distancia de recubrimiento, el estacionamiento de las barras de refuerzo y la presencia de acero de refuerzo transversal. Se han identificando otros que pueden afectar, por ejemplo la ubicación de la barra.

De acuerdo al código ACI, la longitud de desarrollo requerida para barras y alambres corrugadas ϕ 19 y menores, debe ser:

$$\frac{l_d}{l_b} = \frac{12 * f_y * \alpha \beta \lambda}{25 * \sqrt{f'c}}$$

Para barras ϕ 22 y mayores

$$\frac{l_d}{l_b} = \frac{3 * f_y * \alpha \beta \lambda}{5 * \sqrt{f'c}}$$

Donde:

β = factor por recubrimiento

α = factor relativo a la ubicación

λ = factor para concreto con agregado liviano

[†] Arthur H. Nilson, Diseño de Estructuras de Concreto, Pág. 163



4.10. DISEÑO DE CIMENTACIÓN

La cimentación es la parte estructural del edificio que transmite las cargas al suelo, toda cimentación ha de garantizar la estabilidad de la obra que soporta a la largo de la vida útil de ésta.

El tipo de cimentación, la profundidad y las dimensiones de la misma deben elegirse teniendo en cuenta la estructura que soportara y las características físicas del terreno en el cual se cimentará, con la finalidad de proporcionar un apoyo satisfactorio y económico a la estructura. De igual manera es importante determinar la capacidad de soporte del suelo y los asentamientos esperados.

4.7.1 TIPOS DE CIMENTACIÓN.

A. Cimentaciones Superficiales

Cimientos aislados. Son los elementos de soporte de las columnas. Pueden diseñarse con espesores uniformes para controlar los esfuerzos que soportan, se usan para suelos de baja compresibilidad donde los asentamientos diferenciales pueden ser asimilados por la flexibilidad de la superestructura.

Cimientos combinados. Este tipo de cimentación es muy comúnmente empleada en el caso de columnas perimetrales ya que permite obtener una reacción uniforme en el terreno al integrar las zapatas perimetrales con las zapatas interiores, logrando así una solución mas económica.

Losas de cimentación. Consiste en una estructura única tipo placa de concreto reforzado, que soporta todos los elementos de una estructura. Cuando el área ocupe 50% o más del área proyectada, probablemente



resulte más económico losas de cimentación[‡]. Son apropiadas para controlar asentamientos diferenciales, condiciones del suelo como compresibilidad excesiva, insuficiente capacidad portante, heterogeneidad, baja resistencia al corte. Cuando los esfuerzos cortantes y momentos flectores son grandes conducen a soluciones antieconómicas.

4.10. CÓDIGO DE DISEÑO Y ESPECIFICACIONES

Se realizan dentro de un contexto de códigos que presentan requisitos mínimos para materiales, análisis estructural, dimensionamiento de elementos, entre otras especificaciones. Nuestro país cuenta con El Código Ecuatoriano de la Construcción (CEC-2000) y especialmente para diseño de estructuras de hormigón armado con la norma de construcción emitida por el American Concrete Institute (ACI).

[‡] Manuel Delgado Vargas, Ingeniería en Fundaciones, Pág. 115

CAPÍTULO V

PRESUPUESTO



INTRODUCCION

En el presente capítulo se realiza el presupuesto del componente estructural de cada uno de los edificios objeto de esta investigación. El presupuesto se elabora empleando la metodología de precios unitarios, con una base de datos actualizada al mes de Agosto del 2005 considerando los precios de la Cámara de la Construcción de Loja y la actualización al mismo mes de los salarios de la Contraloría.

De los precios unitarios analizados para evaluar el costo de la estructura de cada una las edificaciones el mas variable es el precio del hormigón, en cada caso el costo por metro cúbico de hormigón se incrementa según aumenta su resistencia f_c. Todos los rubros empleados en el presupuesto se ven afectados directamente por este aspecto, excepto el rubro acero de refuerzo.

En el presupuesto general mostrado al final de este capítulo se puede apreciar que el costo total de cada edificación se incrementa según se aumenta la resistencia a la compresión simple del hormigón. Debemos considerar que el costo de la estructural de las edificación dependen de muchas variables entre las principales podemos anotar: mano de obra, equipo, materiales y del sitio de construcción.



**COSTOS DIRECTOS
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

INFLUENCIA DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL HORMIGÓN
EN LOS COSTOS DE EDIFICACIÓN
PROYECTO: EDIFICIO CON RESISTENCIA $f_c = 175 \text{Kg/cm}^2$

RUBRO: 1		CONCEPTO: HORMIGÓN 175 Kg/cm ² EN ZAPATA CORRIDA			UNIDAD: m ³	
(A) MATERIALES		UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL	
1,00	CEMENTO PORTLAND TIPO IE	KG	288,220	0,12	34,59	
2,00	ARENA	M ³	0,498	12,00	5,98	
2,00	GRAVA	M ³	0,674	12,00	8,09	
19,00	AGUA	M ³	0,181	1,00	0,18	
TOTAL (A)					48,84	
(B) MANO DE OBRA		NUMERO PERSONAS	SALARIO REAL	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL	
1,01	PEON	10	1,35	0,730	18,49	
2,01	AYUDANTE	2	1,38	0,730	3,73	
3,01	ALBAÑIL	2	1,38	0,730	3,78	
4,01	MAESTRO DE OBRA	1	1,40	0,730	0,96	
TOTAL (B)					26,96	
(C) EQUIPO		NUMERO UNIDADES	COSTO HORARIO	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL	
1,01	HERRAMIENTA MENOR	1		0,730	1,35	
2,05	VIBRADOR	1	2,33	0,730	3,19	
2,04	CONCRETERA	1	4,00	0,730	5,48	
TOTAL (C)					10,02	
(D) TRANSPORTE		DISTANCIA (KM)	CANTIDAD	COSTO (UN/KM)	COSTO TOTAL	
TOTAL (D)						
(E) COSTO UNITARIO DIRECTO:					85,82	
C O S T O S		INDIRECTOS		(F) GASTOS GENERALES: (G) IMPREVISTOS: (H) UTILIDADES: (I) GASTOS FINANCIEROS Y CONTRACTUALES: (J) OTROS	(E) (E+F) (E+F+G) (E+F+G+H)	
TOTAL COSTOS INDIRECTOS:						
HOJA 1 DE 8		ELABORO: Gabriela Garcia - Patricia Pauta			PRECIO UNITARIO TOTAL \$	85,82
FECHA: OCTUBRE - 2005					PRECIO UNITARIO ADOPTADO \$	85,82



**COSTOS DIRECTOS
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

INFLUENCIA DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL HORMIGÓN
EN LOS COSTOS DE EDIFICACIÓN
PROYECTO: EDIFICIO CON RESISTENCIA $f_c = 175 \text{Kg/cm}^2$

RUBRO: 2		CONCEPTO: HORMIGÓN 175 Kg/cm ² EN CADENAS + ENCOFRADO			UNIDAD: m ³
(A) MATERIALES		UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
1,00	CEMENTO PORTLAND TIPO IE	KG	288,220	0,12	34,58
2,00	ARENA	M3	0,498	12,00	5,98
2,00	GRAVA	M3	0,674	12,00	8,09
3,00	ENCOFRADO CADENAS	M2	6,600	2,00	13,20
19,00	AGUA	M3	0,198	1,00	0,20
TOTAL (A)					62,06
(B) MANO DE OBRA		NUMERO PERSONAS	SALARIO REAL	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	PEON	8	1,35	0,630	17,14
2,01	AYUDANTE	4	1,36	0,630	8,63
3,01	ALBAÑIL	1	1,38	0,630	2,19
3,02	CARPINTERO	1	1,38	0,630	2,19
4,01	MAESTRO DE OBRA	1	1,40	0,630	1,11
TOTAL (B)					31,26
(C) EQUIPO		NUMERO UNIDADES	COSTO HORARIO	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	HERRAMIENTA MENOR	1		0,630	1,56
2,05	VIBRADOR	1	2,33	0,630	3,70
2,04	CONCRETERA	1	4,00	0,630	8,35
TOTAL (C)					11,61
(D) TRANSPORTE		DISTANCIA (KM)	CANTIDAD	COSTO (UN/KM)	COSTO TOTAL
TOTAL (D)					
(E) COSTO UNITARIO DIRECTO:					(A+B+C+D)
					104,93
C	INDIRECTOS	(F) GASTOS GENERALES:			(E)
O		(G) IMPREVISTOS:			(E+F)
S		(H) UTILIDADES:			(E+F+G)
T		(I) GASTOS FINANCIEROS Y CONTRACTUALES:			(E+F+G+H)
O		(J) OTROS			
S	TOTAL COSTOS INDIRECTOS:				
HOJA 2 DE 8		ELABORADO: Gabriela Garcia - Patricia Pauta			PRECIO UNITARIO TOTAL \$
FECHA: OCTUBRE - 2005					104,93
					PRECIO UNITARIO ADOPTADO \$
					104,93



**COSTOS DIRECTOS
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

INFLUENCIA DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL HORMIGÓN
EN LOS COSTOS DE EDIFICACIÓN
PROYECTO: EDIFICIO CON RESISTENCIA $f_c = 175 \text{Kg/cm}^2$

RUBRO: 3		CONCEPTO: HORMIGÓN 175 Kg/cm ² EN COLUMNAS + ENCOFRADO			UNIDAD: m ³
(A) MATERIALES		UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
1,00	CEMENTO PORTLAND TIPO IE	KG	288,220	0,12	34,59
2,00	ARENA	M3	0,498	12,00	5,98
2,00	GRAVA	M3	0,674	12,00	8,09
19,00	AGUA	M3	0,198	1,00	0,20
3,00	ENCOFRADO EN COLUMNAS	M2	8,880	3,00	26,64
TOTAL (A)					75,50
(B) MANO DE OBRA		NUMERO PERSONAS	SALARIO REAL	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	PEON	10	1,35	0,710	19,01
2,01	AYUDANTE	6	1,38	0,710	11,49
3,01	ALBAÑIL	2	1,38	0,710	3,89
3,02	CARPINTERO	4	1,38	0,710	7,77
4,01	MAESTRO DE OBRA	1	1,40	0,710	0,99
TOTAL (B)					43,15
(C) EQUIPO		NUMERO UNIDADES	COSTO HORARIO	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	HERRAMIENTA MENOR	1		0,710	2,16
2,05	VIBRADOR	1	2,33	0,710	3,28
2,04	CONCRETERA	1	4,00	0,710	5,63
TOTAL (C)					11,07
(D) TRANSPORTE		DISTANCIA (KM)	CANTIDAD	COSTO (UN/KM)	COSTO TOTAL
TOTAL (D)					
(E) COSTO UNITARIO DIRECTO:					129,72
				(A+B+C+D)	
C	I	(F) GASTOS GENERALES:	(E)		
O	N	(G) IMPREVISTOS:	(E+F)		
S	D	(H) UTILIDADES:	(E+F+G)		
T	R	(I) GASTOS FINANCIEROS Y CONTRACTUALES:	(E+F+G+H)		
O	E	(J) OTROS			
S	C				
	T				
	O				
	S				
				TOTAL COSTOS INDIRECTOS:	
HOJA 3		DE 8			
ELABORO: Gabriela Garcia - Patricia Pauta				PRECIO UNITARIO TOTAL \$	129,72
FECHA: OCTUBRE - 2005				PRECIO UNITARIO ADOPTADO \$	129,72



**COSTOS DIRECTOS
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

INFLUENCIA DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL HORMIGÓN
EN LOS COSTOS DE EDIFICACIÓN
PROYECTO: EDIFICIO CON RESISTENCIA $f_c = 175 \text{Kg/cm}^2$

RUBRO: 4		CONCEPTO: HORMIGÓN 175 Kg/cm ² EN VIGAS + ENCOFRADO			UNIDAD: m ³
(A) MATERIALES		UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
1,00	CEMENTO PORTLAND TIPO IE	KG	288,220	0,12	34,58
2,00	ARENA	M3	0,498	12,00	5,98
2,00	GRAVA	M3	0,674	12,00	8,09
19,00	AGUA	M3	0,198	1,00	0,20
3,00	ENCOFRADO EN VIGAS	M2	10,000	2,50	25,00
TOTAL (A)					73,86
(B) MANO DE OBRA		NUMERO PERSONAS	SALARIO REAL	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	PEON	12	1,35	0,600	27,00
2,01	AYUDANTE	3	1,36	0,600	6,80
3,01	ALBAÑIL	1	1,38	0,600	2,30
3,02	CARPINTERO	4	1,38	0,600	9,20
4,01	MAESTRO DE OBRA	1	1,40	0,600	2,33
TOTAL (B)					47,63
(C) EQUIPO		NUMERO UNIDADES	COSTO HORARIO	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	HERRAMIENTA MENOR	1		0,600	2,38
2,05	VIBRADOR	1	2,33	0,600	3,88
2,04	CONCRETERA	1	4,00	0,600	6,67
2,07	ELEVADOR	1	3,08	0,600	5,13
TOTAL (C)					18,06
(D) TRANSPORTE		DISTANCIA (KM)	CANTIDAD	COSTO (UN/KM)	COSTO TOTAL
TOTAL (D)					
(E) COSTO UNITARIO DIRECTO:					(A+B+C+D)
					139,55
C	INDIRECTOS	(F) GASTOS GENERALES:		(E)	
O		(G) IMPREVISTOS:		(E+F)	
S		(H) UTILIDADES:		(E+F+G)	
T		(I) GASTOS FINANCIEROS Y CONTRACTUALES:		(E+F+G+H)	
O		(J) OTROS			
S	TOTAL COSTOS INDIRECTOS:				
HOJA 4 DE 8					
ELABORO: Gabriela Garcia - Patricia Pauta		PRECIO UNITARIO TOTAL \$			139,55
FECHA: OCTUBRE - 2005		PRECIO UNITARIO ADOPTADO \$			139,55



**COSTOS DIRECTOS
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

INFLUENCIA DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL HORMIGÓN
EN LOS COSTOS DE EDIFICACIÓN
PROYECTO: EDIFICIO CON RESISTENCIA $f_c = 175\text{Kg/cm}^2$

RUBRO: 5		CONCEPTO: HORMIGÓN 175 Kg/cm ² EN CUELLOS			UNIDAD: m ³
(A) MATERIALES		UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
1,00	CEMENTO PORTLAND TIPO IE	KG	288,220	0,12	34,59
2,00	ARENA	M3	0,498	12,00	5,98
2,00	GRAVA	M3	0,674	12,00	8,09
19,00	AGUA	M3	0,198	1,00	0,20
3,00	ENCOFRADO EN CUELLO DE COLUMNAS	M2	8,000	2,00	16,00
TOTAL (A)					64,86
(B) MANO DE OBRA		NUMERO PERSONAS	SALARIO REAL	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	PEON	8	1,35	0,520	20,77
2,01	AYUDANTE	4	1,36	0,520	10,46
3,01	ALBAÑIL	2	1,38	0,520	5,31
3,02	CARPINTERO	2	1,38	0,520	5,31
4,01	MAESTRO DE OBRA	1	1,40	0,520	2,69
TOTAL (B)					44,54
(C) EQUIPO		NUMERO UNIDADES	COSTO HORARIO	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	HERRAMIENTA MENOR	1		0,520	2,23
2,05	VIBRADOR	1	2,33	0,520	4,48
2,04	CONCRETERA	1	4,00	0,520	7,69
TOTAL (C)					14,40
(D) TRANSPORTE		DISTANCIA (KM)	CANTIDAD	COSTO (UN/KM)	COSTO TOTAL
TOTAL (D)					
(E) COSTO UNITARIO DIRECTO:					123,80
C O S T O S		I N D I R E C T O S		(F) GASTOS GENERALES: (G) IMPREVISTOS: (H) UTILIDADES: (I) GASTOS FINANCIEROS Y CONTRACTUALES: (J) OTROS	
				(E) (E+F) (E+F+G) (E+F+G+H)	
				TOTAL COSTOS INDIRECTOS:	
HOJA 5 DE 8					
ELABORO: Gabriela Garcia - Patricia Pauta				PRECIO UNITARIO TOTAL \$ 123,80	
FECHA: OCTUBRE - 2005				PRECIO UNITARIO ADOPTADO \$ 123,80	



**COSTOS DIRECTOS
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

INFLUENCIA DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL HORMIGÓN
EN LOS COSTOS DE EDIFICACIÓN
PROYECTO: EDIFICIO CON RESISTENCIA $f_c = 175 \text{Kg/cm}^2$

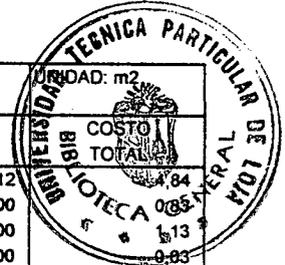
RUBRO: 6		CONCEPTO: HORMIGÓN SIMPLE $f_c=175 \text{Kg/cm}^2$ EN ESCALERAS + ENCOFRADO			UNIDAD: m3
(A) MATERIALES		UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
1,00	CEMENTO PORTLAND TIPO IE	KG	288,220	0,12	34,59
2,00	ARENA	M3	0,498	12,00	5,98
2,00	GRAVA	M3	0,674	12,00	8,09
19,00	AGUA	M3	0,198	1,00	0,20
3,00	ENCOFRADO EN ESCALERAS	M2	4,000	2,00	8,00
TOTAL (A)					56,86
(B) MANO DE OBRA		NUMERO PERSONAS	SALARIO REAL	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	PEON	12	1,35	0,320	50,63
2,01	AYUDANTE	3	1,36	0,320	10,63
3,01	ALBAÑIL	1	1,38	0,320	4,31
3,02	CARPINTERO	2	1,38	0,320	8,63
4,01	MAESTRO DE OBRA	1	1,40	0,320	2,19
TOTAL (B)					76,39
(C) EQUIPO		NUMERO UNIDADES	COSTO HORARIO	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	HERRAMIENTA MENOR	1		0,320	3,82
2,05	VIBRADOR	1	2,33	0,320	7,28
2,04	CONCRETERA	1	4,00	0,320	12,50
TOTAL (C)					23,60
(D) TRANSPORTE		DISTANCIA (KM)	CANTIDAD	COSTO (UN/KM)	COSTO TOTAL
TOTAL (D)					
(E) COSTO UNITARIO DIRECTO: (A+B+C+D)					156,85
C	INDIRECTOS	(F) GASTOS GENERALES:		(E)	
O		(G) IMPREVISTOS:		(E+F)	
S		(H) UTILIDADES:		(E+F+G)	
T		(I) GASTOS FINANCIEROS Y CONTRACTUALES:		(E+F+G+H)	
O		(J) OTROS			
S		TOTAL COSTOS INDIRECTOS:			
HOJA 6 DE 8					
ELABORO: Gabriela Garcia - Patricia Pauta		PRECIO UNITARIO TOTAL \$			156,85
FECHA: OCTUBRE - 2005		PRECIO UNITARIO ADOPTADO \$			156,85



**COSTOS DIRECTOS
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

INFLUENCIA DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL HORMIGÓN
EN LOS COSTOS DE EDIFICACIÓN
PROYECTO: EDIFICIO CON RESISTENCIA $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$

RUBRO: 7		CONCEPTO: LOSA ALVIANADA DE 20cm BIDIRECCIONAL ($f_c=175 \text{ Kg/cm}^2$)			UNIDAD: m ²
(A) MATERIALES					COSTO TOTAL
1,00	CEMENTO PORTLAND TIPO IE	KG	40,350	0,12	4,84
2,00	ARENA	M3	0,069	12,00	0,83
2,00	GRAVA	M3	0,094	12,00	1,13
19,00	AGUA	M3	0,028	1,00	0,03
6,00	BLOQUE LIVIANO PARA LOSA 15X20X40	U	5,360	0,56	3,00
3,00	ENCOFRADO EN LOSA	M2	1,100	2,00	2,20
TOTAL (A)					12,03
(B) MANO DE OBRA					COSTO TOTAL
		NUMERO PERSONAS	SALARIO REAL	RENDIMIENTO (UN/HORA)	
1,01	PEÓN	14	1,35	4,400	4,30
2,01	AYUDANTE	11	1,36	4,400	3,30
3,01	ALBAÑIL	4	1,38	4,400	1,25
3,02	CARPINTERO	5	1,38	4,400	1,57
4,01	MAESTRO DE OBRA	1	1,40	4,400	0,32
TOTAL (B)					10,74
(C) EQUIPO					COSTO TOTAL
		NUMERO UNIDADES	COSTO HORARIO	RENDIMIENTO (UN/HORA)	
1,01	HERRAMIENTA MENOR	1		4,400	0,54
2,05	VIBRADOR	1	2,33	4,400	0,53
2,04	CONCRETERA	1	4,00	4,400	0,91
2,07	ELEVADOR	1	3,08	4,400	0,70
TOTAL (C)					2,68
(D) TRANSPORTE					COSTO TOTAL
		DISTANCIA (KM)	CANTIDAD	COSTO (UN/KM)	
TOTAL (D)					
(E) COSTO UNITARIO DIRECTO:					(A+B+C+D)
					25,45
C	I	(F) GASTOS GENERALES:		(E)	
O	N	(G) IMPREVISTOS:		(E+F)	
S	D	(H) UTILIDADES:		(E+F+G)	
T	I	(I) GASTOS FINANCIEROS Y CONTRACTUALES:		(E+F+G+H)	
O	R	(J) OTROS			
S	C				
S	T				
TOTAL COSTOS INDIRECTOS:					
HOJA 7 DE 8					
ELABORO: Gabriela Garcia - Patricia Pauta					PRECIO UNITARIO TOTAL \$ 25,45
FECHA: OCTUBRE - 2005					PRECIO UNITARIO ADOPTADO \$ 25,45





**COSTOS DIRECTOS
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

INFLUENCIA DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL HORMIGÓN
EN LOS COSTOS DE EDIFICACIÓN
PROYECTO: EDIFICIO CON RESISTENCIA $f_c = 175\text{Kg/cm}^2$

RUBRO: 8		CONCEPTO: ACERO DE REFUERZO FY=4200			UNIDAD: Kg
(A) MATERIALES					
		UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
4,00	ACERO EN VARILLAS	KG	1,000	0,74	0,74
4,00	ALAMBRE DE AMARRE RECOCIDO No. 18	KG	0,052	0,56	0,03
TOTAL (A)					0,77
(B) MANO DE OBRA					
		NUMERO PERSONAS	SALARIO REAL	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
2,01	AYUDANTE	2	1,36	15,000	0,18
3,05	FIERRERO	1	1,38	15,000	0,09
TOTAL (B)					0,27
(C) EQUIPO					
		NUMERO UNIDADES	COSTO HORARIO	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	HERRAMIENTA MENOR	1		15,000	0,01
2,06	CIZALLA	1	0,20	15,000	0,01
TOTAL (C)					0,02
(D) TRANSPORTE					
		DISTANCIA (KM)	CANTIDAD	COSTO (UN/KM)	COSTO TOTAL
TOTAL (D)					
(E) COSTO UNITARIO DIRECTO:					
TOTAL (A+B+C+D)					1,06
C	INDIRECTOS	(F) GASTOS GENERALES:		(E)	
O		(G) IMPREVISTOS:		(E+F)	
S		(H) UTILIDADES:		(E+F+G)	
T		(I) GASTOS FINANCIEROS Y CONTRACTUALES:		(E+F+G+H)	
O		(J) OTROS			
S	TOTAL COSTOS INDIRECTOS:				
HOJA 8 DE 8					
ELABORO: Gabriela Garcia - Patricia Pauta					PRECIO UNITARIO TOTAL \$ 1,06
FECHA: OCTUBRE - 2005					PRECIO UNITARIO ADOPTADO \$ 1,06

COSTOS DIRECTOS

P R E S U P U E S T O

INFLUENCIA DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL HORMIGÓN
 EN LOS COSTOS DE EDIFICACIÓN
 PROYECTO: EDIFICIO CON RESISTENCIA $f_c = 175\text{Kg/cm}^2$

OCTUBRE - 2005

COD	DESCRIPCION RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	P. TOTAL
1	HORMIGÓN 175 Kg/cm ² EN ZAPATA CORRIDA	m ³	81,68	85,82	7009,78
2	HORMIGÓN 175 Kg/cm ² EN CADENAS + ENCOFRADO	m ³	10,62	104,93	1114,36
3	HORMIGÓN 175 Kg/cm ² EN COLUMNAS + ENCOFRADO	m ³	64,75	129,72	8399,37
4	HORMIGÓN 175 Kg/cm ² EN VIGAS + ENCOFRADO	m ³	99,86	139,55	13935,46
5	HORMIGÓN 175 Kg/cm ² EN CUELLOS	m ³	6,6	123,8	817,08
6	HORMIGÓN SIMPLE $f_c=175\text{ Kg/cm}^2$ EN ESCALERAS + ENCOFRADO	m ³	8,95	156,85	1403,81
7	LOSA ALIVIANADA DE 20cm BIDIRECCIONAL ($f_c=175\text{ Kg/cm}^2$)	m ²	1016,6	25,45	25872,47
8	ACERO DE REFUERZO FY=4200	Kg	32605,12	1,06	34561,43
				SUBTOTAL	93113,75
				12% IVA	11173,65
				TOTAL	104287,40



**COSTOS DIRECTOS
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**INFLUENCIA DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL HORMIGÓN
EN LOS COSTOS DE EDIFICACIÓN
PROYECTO: EDIFICIO CON RESISTENCIA $f_c = 210\text{Kg/cm}^2$**

RUBRO: 1		CONCEPTO: HORMIGÓN 210 Kg/cm2 EN ZAPATA CORRIDA			UNIDAD: m3
(A) MATERIALES		UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
1,00	CEMENTO PORTLAND TIPO IE	KG	324,140	0,12	38,90
2,00	ARENA	M3	0,477	12,00	5,72
2,00	GRAVA	M3	0,679	12,00	8,15
19,00	AGUA	M3	0,198	1,00	0,20
TOTAL (A)					52,97
(B) MANO DE OBRA		NUMERO PERSONAS	SALARIO REAL	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	PEON	10	1,35	0,730	18,49
2,01	AYUDANTE	2	1,36	0,730	3,73
3,01	ALBAÑIL	2	1,38	0,730	3,78
4,01	MAESTRO DE OBRA	1	1,40	0,730	0,96
TOTAL (B)					26,96
(C) EQUIPO		NUMERO UNIDADES	COSTO HORARIO	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	HERRAMIENTA MENOR	1	0,730	0,730	1,35
2,05	VIBRADOR	1	2,33	0,730	3,19
2,04	CONCRETERA	1	4,00	0,730	5,48
TOTAL (C)					10,02
(D) TRANSPORTE		DISTANCIA (KM)	CANTIDAD	COSTO (UN/KM)	COSTO TOTAL
TOTAL (D)					
(E) COSTO UNITARIO DIRECTO: (A+B+C+D)					89,95
C	M	(F) GASTOS GENERALES:		(E)	
O	D	(G) IMPREVISTOS:		(E+F)	
S	I	(H) UTILIDADES:		(E+F+G)	
T	R	(I) GASTOS FINANCIEROS Y CONTRACTUALES:		(E+F+G+H)	
O	E	(J) OTROS			
S	C				
S	O				
TOTAL COSTOS INDIRECTOS:					
HOJA 1 DE 8					
ELABORO: Gabriela Garcia - Patricia Pauta		PRECIO UNITARIO TOTAL \$			89,95
FECHA: OCTUBRE - 2005		PRECIO UNITARIO ADOPTADO \$			89,95



**COSTOS DIRECTOS
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**INFLUENCIA DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL HORMIGÓN
EN LOS COSTOS DE EDIFICACIÓN
PROYECTO: EDIFICIO CON RESISTENCIA $f_c = 210\text{Kg/cm}^2$**

RUBRO: 2		CONCEPTO: HORMIGÓN 210 Kg/cm ² EN CADENAS + ENCOFRADO			UNIDAD: m ³
(A) MATERIALES		UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
1,00	CEMENTO PORTLAND TIPO IE	KG	324,140	0,12	38,90
2,00	ARENA	M3	0,477	12,00	5,72
2,00	GRAVA	M3	0,679	12,00	8,15
3,00	ENCOFRADO CADENAS	M2	6,600	2,00	13,20
19,00	AGUA	M3	0,198	1,00	0,20
TOTAL (A)					66,17
(B) MANO DE OBRA		NUMERO PERSONAS	SALARIO REAL	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	PEON	8	1,35	0,630	17,14
2,01	AYUDANTE	4	1,36	0,630	8,63
3,01	ALBAÑIL	1	1,38	0,630	2,19
3,02	CARPINTERO	1	1,38	0,630	2,19
4,01	MAESTRO DE OBRA	1	1,40	0,630	1,11
TOTAL (B)					31,26
(C) EQUIPO		NUMERO UNIDADES	COSTO HORARIO	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	HERRAMIENTA MENOR	1		0,630	1,56
2,05	VIBRADOR	1	2,33	0,630	3,70
2,04	CONCRETERA	1	4,00	0,630	6,35
TOTAL (C)					11,61
(D) TRANSPORTE		DISTANCIA (KM)	CANTIDAD	COSTO (UN/KM)	COSTO TOTAL
TOTAL (D)					
(E) COSTO UNITARIO DIRECTO: (A+B+C+D)					109,04
C O S T O S	I N D I R E C T O S	(F) GASTOS GENERALES:		(E)	
		(G) IMPREVISTOS:		(E+F)	
		(H) UTILIDADES:		(E+F+G)	
		(I) GASTOS FINANCIEROS Y CONTRACTUALES:		(E+F+G+H)	
		(J) OTROS			
TOTAL COSTOS INDIRECTOS:					
HOJA 2 DE 8					
ELABORO: Gabriela Garcia - Patricia Pauta		PRECIO UNITARIO TOTAL \$			109,04
FECHA: OCTUBRE - 2005		PRECIO UNITARIO ADOPTADO \$			109,04



**COSTOS DIRECTOS
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**INFLUENCIA DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL HORMIGÓN
EN LOS COSTOS DE EDIFICACIÓN**
PROYECTO: EDIFICIO CON RESISTENCIA $f_c = 210 \text{Kg/cm}^2$

RUBRO: 3		CONCEPTO: HORMIGÓN 210 Kg/cm ² EN COLUMNAS + ENCOFRADO			UNIDAD: m ³
(A) MATERIALES		UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
1,00	CEMENTO PORTLAND TIPO IE	KG	324,140	0,12	38,90
2,00	ARENA	M3	0,477	12,00	5,72
2,00	GRAVA	M3	0,679	12,00	8,15
19,00	AGUA	M3	0,198	1,00	0,20
3,00	ENCOFRADO EN COLUMNAS	M2	8,880	3,00	26,64
TOTAL (A)					79,61
(B) MANO DE OBRA		NUMERO PERSONAS	SALARIO REAL	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	PEON	10	1,35	0,710	19,01
2,01	AYUDANTE	6	1,36	0,710	11,49
3,01	ALBAÑIL	2	1,38	0,710	3,89
3,02	CARPINTERO	4	1,38	0,710	7,77
4,01	MAESTRO DE OBRA	1	1,40	0,710	0,99
TOTAL (B)					43,15
(C) EQUIPO		NUMERO UNIDADES	COSTO HORARIO	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	HERRAMIENTA MENOR	1		0,710	2,16
2,05	VIBRADOR	1	2,33	0,710	3,28
2,04	CONCRETERA	1	4,00	0,710	5,63
TOTAL (C)					11,07
(D) TRANSPORTE		DISTANCIA (KM)	CANTIDAD	COSTO (UN/KM)	COSTO TOTAL
TOTAL (D)					
(E) COSTO UNITARIO DIRECTO: (A+B+C+D)					133,83
C O S T O S		(F) GASTOS GENERALES:		(E)	
		(G) IMPREVISTOS:		(E+F)	
		(H) UTILIDADES:		(E+F+G)	
		(I) GASTOS FINANCIEROS Y CONTRACTUALES:		(E+F+G+H)	
		(J) OTROS			
TOTAL COSTOS INDIRECTOS:					
HOJA 3 DE 8					
ELABORO: Gabriela Garcia - Patricia Pauta		PRECIO UNITARIO TOTAL \$			133,83
FECHA: OCTUBRE - 2005		PRECIO UNITARIO ADOPTADO \$			133,83



**COSTOS DIRECTOS
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**INFLUENCIA DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL HORMIGÓN
EN LOS COSTOS DE EDIFICACIÓN**

PROYECTO: EDIFICIO CON RESISTENCIA $f_c = 210\text{Kg/cm}^2$

RUBRO: 4		CONCEPTO: HORMIGÓN 210 Kg/cm ² EN VIGAS + ENCOFRADO			UNIDAD: m ³
(A) MATERIALES		UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
1,00	CEMENTO PORTLAND TIPO IE	KG	324,140	0,12	38,90
2,00	ARENA	M3	0,477	12,00	5,72
2,00	GRAVA	M3	0,679	12,00	8,15
19,00	AGUA	M3	0,198	1,00	0,20
3,00	ENCOFRADO EN VIGAS	M2	10,000	2,50	25,00
TOTAL (A)					77,97
(B) MANO DE OBRA		NUMERO PERSONAS	SALARIO REAL	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	PEON	12	1,35	0,600	27,00
2,01	AYUDANTE	3	1,36	0,600	6,80
3,01	ALBAÑIL	1	1,38	0,600	2,30
3,02	CARPINTERO	4	1,38	0,600	9,20
4,01	MAESTRO DE OBRA	1	1,40	0,600	2,33
TOTAL (B)					47,63
(C) EQUIPO		NUMERO UNIDADES	COSTO HORARIO	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	HERRAMIENTA MENOR	1		0,600	2,38
2,05	VIBRADOR	1	2,33	0,600	3,88
2,04	CONCRETERA	1	4,00	0,600	6,67
2,07	ELEVADOR	1	3,08	0,600	5,13
TOTAL (C)					18,06
(D) TRANSPORTE		DISTANCIA (KM)	CANTIDAD	COSTO (UN/KM)	COSTO TOTAL
TOTAL (D)					
(E) COSTO UNITARIO DIRECTO:					(A+B+C+D)
					143,66
C O S T O S I N D I R E C T O S	(F) GASTOS GENERALES:			(E)	
	(G) IMPREVISTOS:			(E+F)	
	(H) UTILIDADES:			(E+F+G)	
	(I) GASTOS FINANCIEROS Y CONTRACTUALES:			(E+F+G+H)	
	(J) OTROS				
TOTAL COSTOS INDIRECTOS:					
HOJA 4 DE 8					
ELABORO: Gabriela Garcia - Patricia Pauta				PRECIO UNITARIO TOTAL \$	143,66
FECHA: OCTUBRE - 2005				PRECIO UNITARIO ADOPTADO \$	143,66



**COSTOS DIRECTOS
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**INFLUENCIA DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL HORMIGÓN
EN LOS COSTOS DE EDIFICACIÓN**
PROYECTO: EDIFICIO CON RESISTENCIA $f_c = 210\text{Kg/cm}^2$

RUBRO: 5		CONCEPTO: HORMIGÓN 210 Kg/cm ² EN CUELLOS			UNIDAD: m ³
(A) MATERIALES		UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
1,00	CEMENTO PORTLAND TIPO IE	KG	324,140	0,12	38,90
2,00	ARENA	M3	0,477	12,00	5,72
2,00	GRAVA	M3	0,679	12,00	8,15
19,00	AGUA	M3	0,198	1,00	0,20
3,00	ENCOFRADO EN CUELLO DE COLUMNAS	M2	8,000	2,00	16,00
TOTAL (A)					68,97
(B) MANO DE OBRA		NUMERO PERSONAS	SALARIO REAL	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	PEON	8	1,35	0,520	20,77
2,01	AYUDANTE	4	1,36	0,520	10,46
3,01	ALBAÑIL	2	1,38	0,520	5,31
3,02	CARPINTERO	2	1,38	0,520	5,31
4,01	MAESTRO DE OBRA	1	1,40	0,520	2,69
TOTAL (B)					44,54
(C) EQUIPO		NUMERO UNIDADES	COSTO HORARIO	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	HERRAMIENTA MENOR	1		0,520	2,23
2,05	VIBRADOR	1	2,33	0,520	4,48
2,04	CONCRETERA	1	4,00	0,520	7,69
TOTAL (C)					14,40
(D) TRANSPORTE		DISTANCIA (KM)	CANTIDAD	COSTO (UN/KM)	COSTO TOTAL
TOTAL (D)					
(E) COSTO UNITARIO DIRECTO:					(A+B+C+D)
					127,91
C	INDIRECTOS	(F) GASTOS GENERALES:			(E)
O		(G) IMPREVISTOS:			(E+F)
S		(H) UTILIDADES:			(E+F+G)
T		(I) GASTOS FINANCIEROS Y CONTRACTUALES:			(E+F+G+H)
O		(J) OTROS			
S	TOTAL COSTOS INDIRECTOS:				
HOJA 5 DE 8					
ELABORO: Gabriela Garcia - Patricia Pauta		PRECIO UNITARIO TOTAL \$			127,91
FECHA: OCTUBRE - 2005		PRECIO UNITARIO ADOPTADO \$			127,91



**COSTOS DIRECTOS
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**INFLUENCIA DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL HORMIGÓN
EN LOS COSTOS DE EDIFICACIÓN**

PROYECTO: EDIFICIO CON RESISTENCIA $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

RUBRO: 6		CONCEPTO: HORMIGÓN SIMPLE $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$ EN ESCALERAS + ENCOFRADO			UNIDAD: m3
(A) MATERIALES		UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
1,00	CEMENTO PORTLAND TIPO IE	KG	324,140	0,12	38,90
2,00	ARENA	M3	0,477	12,00	5,72
2,00	GRAVA	M3	0,679	12,00	8,15
19,00	AGUA	M3	0,198	1,00	0,20
3,00	ENCOFRADO EN ESCALERAS	M2	4,000	2,00	8,00
TOTAL (A)					60,97
(B) MANO DE OBRA		NUMERO PERSONAS	SALARIO REAL	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	PEON	12	1,35	0,320	50,63
2,01	AYUDANTE	3	1,36	0,320	10,63
3,01	ALBANIL	1	1,38	0,320	4,31
3,02	CARPINTERO	2	1,38	0,320	8,63
4,01	MAESTRO DE OBRA	1	1,40	0,320	2,19
TOTAL (B)					76,39
(C) EQUIPO		NUMERO UNIDADES	COSTO HORARIO	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	HERRAMIENTA MENOR	1		0,320	3,82
2,05	VIBRADOR	1	2,33	0,320	7,28
2,04	CONCRETERA	1	4,00	0,320	12,50
TOTAL (C)					23,60
(D) TRANSPORTE		DISTANCIA (KM)	CANTIDAD	COSTO (UN/KM)	COSTO TOTAL
TOTAL (D)					
(E) COSTO UNITARIO DIRECTO: (A+B+C+D)					160,96
C O S T O S I N D I R E C T O S	(F) GASTOS GENERALES:			(E)	
	(G) IMPREVISTOS:			(E+F)	
	(H) UTILIDADES:			(E+F+G)	
	(I) GASTOS FINANCIEROS Y CONTRACTUALES:			(E+F+G+H)	
	(J) OTROS				
TOTAL COSTOS INDIRECTOS:					
HOJA 6 DE 8					
ELABORO: Gabriela Garcia - Patricia Pauta		PRECIO UNITARIO TOTAL \$			160,96
FECHA: OCTUBRE - 2005		PRECIO UNITARIO ADOPTADO \$			160,96



**COSTOS DIRECTOS
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

INFLUENCIA DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL HORMIGÓN
EN LOS COSTOS DE EDIFICACIÓN
PROYECTO: EDIFICIO CON RESISTENCIA $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

RUBRO: 7		CONCEPTO: LOSA ALIVIANADA DE 20cm BIDIRECCIONAL ($f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$)			UNIDAD: m ²
(A) MATERIALES		UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
1,00	CEMENTO PORTLAND TIPO IE	KG	45,380	0,12	5,45
2,00	ARENA	M3	0,067	12,00	0,80
2,00	GRAVA	M3	0,095	12,00	1,14
19,00	AGUA	M3	0,028	1,00	0,03
6,00	BLOQUE LIVIANO PARA LOSA 15X20X40	U	5,360	0,56	3,00
3,00	ENCOFRADO EN LOSA	M2	1,100	2,00	2,20
TOTAL (A)					12,62
(B) MANO DE OBRA		NUMERO PERSONAS	SALARIO REAL	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	PEON	14	1,35	4,400	4,30
2,01	AYUDANTE	11	1,36	4,400	3,30
3,01	ALBAÑIL	4	1,38	4,400	1,25
3,02	CARPINTERO	5	1,38	4,400	1,57
4,01	MAESTRO DE OBRA	1	1,40	4,400	0,32
TOTAL (B)					10,74
(C) EQUIPO		NUMERO UNIDADES	COSTO HORARIO	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	HERRAMIENTA MENOR	1		4,400	0,54
2,05	VIBRADOR	1	2,33	4,400	0,53
2,04	CONCRETERA	1	4,00	4,400	0,91
2,07	ELEVADOR	1	3,08	4,400	0,70
TOTAL (C)					2,68
(D) TRANSPORTE		DISTANCIA (KM)	CANTIDAD	COSTO (UN/KM)	COSTO TOTAL
TOTAL (D)					
(E) COSTO UNITARIO DIRECTO: (A+B+C+D)					26,04
C	M	(F) GASTOS GENERALES:		(E)	
O	O	(G) IMPREVISTOS:		(E+F)	
S	I	(H) UTILIDADES:		(E+F+G)	
T	R	(I) GASTOS FINANCIEROS Y CONTRACTUALES:		(E+F+G+H)	
O	E	(J) OTROS			
S	C	TOTAL COSTOS INDIRECTOS:			
S	O				
HOJA 7 DE 8					
ELABORO: Gabriela Garcia - Patricia Pauta					PRECIO UNITARIO TOTAL \$ 26,04
FECHA: OCTUBRE - 2005					PRECIO UNITARIO ADOPTADO \$ 26,04



**COSTOS DIRECTOS
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**INFLUENCIA DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL HORMIGÓN
EN LOS COSTOS DE EDIFICACIÓN
PROYECTO: EDIFICIO CON RESISTENCIA $f_c = 210\text{Kg/cm}^2$**

RUBRO: 8		CONCEPTO: ACERO DE REFUERZO FY=4200			UNIDAD: Kg
(A) MATERIALES					
		UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
4,00	ACERO EN VARILLAS	KG	1,000	0,74	0,74
4,00	ALAMBRE DE AMARRE RECOCIDO No. 18	KG	0,052	0,56	0,03
TOTAL (A)					0,77
(B) MANO DE OBRA					
		NUMERO PERSONAS	SALARIO REAL	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
2,01	AYUDANTE	2	1,36	15,000	0,18
3,05	FIERRERO	1	1,38	15,000	0,09
TOTAL (B)					0,27
(C) EQUIPO					
		NUMERO UNIDADES	COSTO HORARIO	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	HERRAMIENTA MENOR	1		15,000	0,01
2,06	CIZALLA	1	0,20	15,000	0,01
TOTAL (C)					0,02
(D) TRANSPORTE					
		DISTANCIA (KM)	CANTIDAD	COSTO (UN/KM)	COSTO TOTAL
TOTAL (D)					
(E) COSTO UNITARIO DIRECTO:					
(A+B+C+D)					1,06
C	I	(F) GASTOS GENERALES:		(E)	
O	M	(G) IMPREVISTOS:		(E+F)	
S	D	(H) UTILIDADES:		(E+F+G)	
T	R	(I) GASTOS FINANCIEROS Y CONTRACTUALES:		(E+F+G+H)	
O	E	(J) OTROS			
S	C	TOTAL COSTOS INDIRECTOS:			
S	O				
HOJA 8 DE 8				PRECIO UNITARIO TOTAL \$	1,06
ELABORO: Gabriela Garcia - Patricia Pauta				PRECIO UNITARIO ADOPTADO \$	1,06
FECHA: OCTUBRE - 2005					

COSTOS DIRECTOS

PRESUPUESTO

INFLUENCIA DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL HORMIGÓN
EN LOS COSTOS DE EDIFICACIÓN

PROYECTO: EDIFICIO CON RESISTENCIA $f_c = 210 \text{Kg/cm}^2$

OCTUBRE - 2005

COD	DESCRIPCION RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	P. TOTAL
1	HORMIGÓN 210 Kg/cm ² EN ZAPATA CORRIDA	m ³	81,68	89,95	7347,12
2	HORMIGÓN 210 Kg/cm ² EN CADENAS + ENCOFRADO	m ³	10,62	109,04	1158,00
3	HORMIGÓN 210 Kg/cm ² EN COLUMNAS + ENCOFRADO	m ³	64,75	133,83	8665,49
4	HORMIGÓN 210 Kg/cm ² EN VIGAS + ENCOFRADO	m ³	99,86	143,66	14345,89
5	HORMIGÓN 210 Kg/cm ² EN CUELLOS	m ³	6,6	127,91	844,21
6	HORMIGÓN SIMPLE $f_c=210 \text{Kg/cm}^2$ EN ESCALERAS + ENCOFRADO	m ³	8,95	160,96	1440,59
7	LOSA ALIVIANADA DE 20cm BIDIRECCIONAL ($f_c=210 \text{Kg/cm}^2$)	m ²	1016,6	26,04	26472,26
8	ACERO DE REFUERZO FY=4200	Kg	32475,9406	1,06	34424,50
				SUBTOTAL	94698,06
				12% IVA	11363,77
				TOTAL	106061,83



**COSTOS DIRECTOS
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

INFLUENCIA DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL HORMIGÓN
EN LOS COSTOS DE EDIFICACIÓN
PROYECTO: EDIFICIO CON RESISTENCIA $f_c = 245\text{Kg/cm}^2$

RUBRO: 1		CONCEPTO: HORMIGÓN 245 Kg/cm ² EN ZAPATA CORRIDA			UNIDAD: m ³
(A) MATERIALES					
		UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
1,00	CEMENTO PORTLAND TIPO IE	KG	355,320	0,12	42,64
2,00	ARENA	M3	0,458	12,00	5,50
2,00	GRAVA	M3	0,684	12,00	8,21
19,00	AGUA	M3	0,197	1,00	0,20
TOTAL (A)					56,55
(B) MANO DE OBRA					
		NUMERO PERSONAS	SALARIO REAL	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	PEON	10	1,35	0,730	18,49
2,01	AYUDANTE	2	1,36	0,730	3,73
3,01	ALBAÑIL	2	1,38	0,730	3,78
4,01	MAESTRO DE OBRA	1	1,40	0,730	0,96
TOTAL (B)					28,96
(C) EQUIPO					
		NUMERO UNIDADES	COSTO HORARIO	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	HERRAMIENTA MENOR	1		0,730	1,35
2,05	VIBRADOR	1	2,33	0,730	3,19
2,04	CONCRETERA	1	4,00	0,730	5,48
TOTAL (C)					10,02
(D) TRANSPORTE					
		DISTANCIA (KM)	CANTIDAD	COSTO (UN/KM)	COSTO TOTAL
TOTAL (D)					
(E) COSTO UNITARIO DIRECTO:					
(A+B+C+D)					93,53
C O S T O S	I N D I R E C T O S	(F) GASTOS GENERALES: (G) IMPREVISTOS: (H) UTILIDADES: (I) GASTOS FINANCIEROS Y CONTRACTUALES: (J) OTROS		(E) (E+F) (E+F+G) (E+F+G+H)	
TOTAL COSTOS INDIRECTOS:					
HOJA 1 DE 8					
ELABORO: Gabriela Garcia - Patricia Pauta					
FECHA: OCTUBRE - 2005					
PRECIO UNITARIO TOTAL \$					93,53
PRECIO UNITARIO ADOPTADO \$					93,53



**COSTOS DIRECTOS
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

INFLUENCIA DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL HORMIGÓN
EN LOS COSTOS DE EDIFICACIÓN
PROYECTO: EDIFICIO CON RESISTENCIA $f_c = 245\text{Kg/cm}^2$

RUBRO: 2		CONCEPTO: HORMIGÓN 245 Kg/cm ² EN CADENAS + ENCOFRADO			UNIDAD: m ³
(A) MATERIALES		UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
1,00	CEMENTO PORTLAND TIPO IE	KG	355,320	0,12	42,64
2,00	ARENA	M3	0,458	12,00	5,50
2,00	GRAVA	M3	0,684	12,00	8,21
3,00	ENCOFRADO CADENAS	M2	6,600	2,00	13,20
19,00	AGUA	M3	0,197	1,00	0,20
TOTAL (A)					69,75
(B) MANO DE OBRA		NUMERO PERSONAS	SALARIO REAL	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	PEON	8	1,35	0,630	17,14
2,01	AYUDANTE	4	1,36	0,630	8,63
3,01	ALBAÑIL	1	1,38	0,630	2,19
3,02	CARPINTERO	1	1,38	0,630	2,19
4,01	MAESTRO DE OBRA	1	1,40	0,630	1,11
TOTAL (B)					31,26
(C) EQUIPO		NUMERO UNIDADES	COSTO HORARIO	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	HERRAMIENTA MENOR	1		0,630	1,56
2,05	VIBRADOR	1	2,33	0,630	3,70
2,04	CONCRETERA	1	4,00	0,630	6,35
TOTAL (C)					11,61
(D) TRANSPORTE		DISTANCIA (KM)	CANTIDAD	COSTO (UN/KM)	COSTO TOTAL
TOTAL (D)					
(E) COSTO UNITARIO DIRECTO:				(A+B+C+D)	112,62
C	INDIRECTOS	(F) GASTOS GENERALES:			(E)
O		(G) IMPREVISTOS:			(E+F)
S		(H) UTILIDADES:			(E+F+G)
T		(I) GASTOS FINANCIEROS Y CONTRACTUALES:			(E+F+G+H)
O		(J) OTROS			
S	TOTAL COSTOS INDIRECTOS:				
HOJA 2 DE 8					
ELABORO: Gabriela Garcia - Patricia Pauta		PRECIO UNITARIO TOTAL \$			112,62
FECHA: OCTUBRE - 2005		PRECIO UNITARIO ADOPTADO \$			112,62



**COSTOS DIRECTOS
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**INFLUENCIA DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL HORMIGÓN
EN LOS COSTOS DE EDIFICACIÓN**
PROYECTO: EDIFICIO CON RESISTENCIA $f_c = 245 \text{Kg/cm}^2$

RUBRO: 3		CONCEPTO: HORMIGÓN 245 Kg/cm ² EN COLUMNAS + ENCOFRADO			UNIDAD: m ³
(A) MATERIALES		UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
1,00	CEMENTO PORTLAND TIPO IE	KG	355,320	0,12	42,64
2,00	ARENA	M3	0,458	12,00	5,50
2,00	GRAVA	M3	0,684	12,00	8,21
19,00	AGUA	M3	0,197	1,00	0,20
3,00	ENCOFRADO EN COLUMNAS	M2	8,880	3,00	26,64
TOTAL (A)					83,19
(B) MANO DE OBRA		NUMERO PERSONAS	SALARIO REAL	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	PEON	10	1,35	0,710	19,01
2,01	AYUDANTE	6	1,36	0,710	11,49
3,01	ALBAÑIL	2	1,38	0,710	3,89
3,02	CARPINTERO	4	1,38	0,710	7,77
4,01	MAESTRO DE OBRA	1	1,40	0,710	0,99
TOTAL (B)					43,15
(C) EQUIPO		NUMERO UNIDADES	COSTO HORARIO	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	HERRAMIENTA MENOR	1		0,710	2,16
2,05	VIBRADOR	1	2,33	0,710	3,28
2,04	CONCRETERA	1	4,00	0,710	5,63
TOTAL (C)					11,07
(D) TRANSPORTE		DISTANCIA (KM)	CANTIDAD	COSTO (UN/KM)	COSTO TOTAL
TOTAL (D)					
(E) COSTO UNITARIO DIRECTO: (A+B+C+D)					137,41
C O S T O S	I N D I R E C T O S	(F) GASTOS GENERALES:			(E)
		(G) IMPREVISTOS:			(E+F)
		(H) UTILIDADES:			(E+F+G)
		(I) GASTOS FINANCIEROS Y CONTRACTUALES:			(E+F+G+H)
		(J) OTROS			
TOTAL COSTOS INDIRECTOS:					
HOJA 3 DE 8					
ELABORO: Gabriela Garcia - Patricia Pauta		PRECIO UNITARIO TOTAL \$			137,41
FECHA: OCTUBRE - 2005		PRECIO UNITARIO ADOPTADO \$			137,41



**COSTOS DIRECTOS
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**INFLUENCIA DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL HORMIGÓN
EN LOS COSTOS DE EDIFICACIÓN
PROYECTO: EDIFICIO CON RESISTENCIA $f_c = 245 \text{Kg/cm}^2$**

RUBRO: 4		CONCEPTO: HORMIGÓN 245 Kg/cm ² EN VIGAS + ENCOFRADO			UNIDAD: m ³
(A) MATERIALES		UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
1,00	CEMENTO PORTLAND TIPO IE	KG	355,320	0,12	42,64
2,00	ARENA	M3	0,458	12,00	5,50
2,00	GRAVA	M3	0,684	12,00	8,21
19,00	AGUA	M3	0,197	1,00	0,20
3,00	ENCOFRADO EN VIGAS	M2	10,000	2,50	25,00
TOTAL (A)					81,55
(B) MANO DE OBRA		NUMERO PERSONAS	SALARIO REAL	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	PEON	12	1,35	0,600	27,00
2,01	AYUDANTE	3	1,36	0,600	6,80
3,01	ALBAÑIL	1	1,38	0,600	2,30
3,02	CARPINTERO	4	1,38	0,600	9,20
4,01	MAESTRO DE OBRA	1	1,40	0,600	2,33
TOTAL (B)					47,63
(C) EQUIPO		NUMERO UNIDADES	COSTO HORARIO	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	HERRAMIENTA MENOR	1		0,600	2,38
2,05	VIBRADOR	1	2,33	0,600	3,88
2,04	CONCRETERA	1	4,00	0,600	6,67
2,07	ELEVADOR	1	3,08	0,600	5,13
TOTAL (C)					18,06
(D) TRANSPORTE		DISTANCIA (KM)	CANTIDAD	COSTO (UN/KM)	COSTO TOTAL
TOTAL (D)					
(E) COSTO UNITARIO DIRECTO:					(A+B+C+D)
					147,24
C O S T O S I N D I R E C T O S	(F) GASTOS GENERALES:			(E)	
	(G) IMPREVISTOS:			(E+F)	
	(H) UTILIDADES:			(E+F+G)	
	(I) GASTOS FINANCIEROS Y CONTRACTUALES:			(E+F+G+H)	
	(J) OTROS				
TOTAL COSTOS INDIRECTOS:					
HOJA 4 DE 8					
ELABORO: Gabriela Garcia - Patricia Pauta		PRECIO UNITARIO TOTAL \$			147,24
FECHA: OCTUBRE - 2005		PRECIO UNITARIO ADOPTADO \$			147,24



**COSTOS DIRECTOS
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**INFLUENCIA DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL HORMIGÓN
EN LOS COSTOS DE EDIFICACIÓN**
PROYECTO: EDIFICIO CON RESISTENCIA $f_c = 245 \text{Kg/cm}^2$

RUBRO: 5		CONCEPTO: HORMIGÓN 245 Kg/cm2 EN CUELLOS			UNIDAD: m3
(A) MATERIALES		UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
1,00	CEMENTO PORTLAND TIPO IE	KG	355,320	0,12	42,64
2,00	ARENA	M3	0,458	12,00	5,50
2,00	GRAVA	M3	0,684	12,00	8,21
19,00	AGUA	M3	0,197	1,00	0,20
3,00	ENCOFRADO EN CUELLO DE COLUMNAS	M2	8,000	2,00	16,00
TOTAL (A)					72,55
(B) MANO DE OBRA		NUMERO PERSONAS	SALARIO REAL	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	PEON	8	1,35	0,520	20,77
2,01	AYUDANTE	4	1,36	0,520	10,46
3,01	ALBAÑIL	2	1,38	0,520	5,31
3,02	CARPINTERO	2	1,38	0,520	5,31
4,01	MAESTRO DE OBRA	1	1,40	0,520	2,69
TOTAL (B)					44,54
(C) EQUIPO		NUMERO UNIDADES	COSTO HORARIO	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	HERRAMIENTA MENOR	1		0,520	2,23
2,05	VIBRADOR	1	2,33	0,520	4,48
2,04	CONCRETERA	1	4,00	0,520	7,69
TOTAL (C)					14,40
(D) TRANSPORTE		DISTANCIA (KM)	CANTIDAD	COSTO (UN/KM)	COSTO TOTAL
TOTAL (D)					
(E) COSTO UNITARIO DIRECTO: (A+B+C+D)					131,49
C	I	(F) GASTOS GENERALES:		(E)	
O	N	(G) IMPREVISTOS:		(E+F)	
S	D	(H) UTILIDADES:		(E+F+G)	
T	I	(I) GASTOS FINANCIEROS Y CONTRACTUALES:		(E+F+G+H)	
O	R	(J) OTROS			
S	E				
	C	TOTAL COSTOS INDIRECTOS:			
	T				
	O				
	S				
HOJA 5 DE 8					
ELABORO: Gabriela Garcia - Patricia Pauta					PRECIO UNITARIO TOTAL \$ 131,49
FECHA: OCTUBRE - 2005					PRECIO UNITARIO ADOPTADO \$ 131,49



**COSTOS DIRECTOS
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**INFLUENCIA DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL HORMIGÓN
EN LOS COSTOS DE EDIFICACIÓN**

PROYECTO: EDIFICIO CON RESISTENCIA $f_c = 245 \text{Kg/cm}^2$

RUBRO: 6		CONCEPTO: HORMIGÓN SIMPLE $f_c = 245 \text{Kg/cm}^2$ EN ESCALERAS + ENCOFRADO			UNIDAD: m3
(A) MATERIALES		UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
1,00	CEMENTO PORTLAND TIPO IE	KG	355,320	0,12	42,64
2,00	ARENA	M3	0,458	12,00	5,50
2,00	GRAVA	M3	0,684	12,00	8,21
19,00	AGUA	M3	0,197	1,00	0,20
3,00	ENCOFRADO EN ESCALERAS	M2	4,000	2,00	8,00
TOTAL (A)					64,55
(B) MANO DE OBRA		NUMERO PERSONAS	SALARIO REAL	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	PEON	12	1,35	0,320	50,63
2,01	AYUDANTE	3	1,36	0,320	10,63
3,01	ALBAÑIL	1	1,38	0,320	4,31
3,02	CARPINTERO	2	1,38	0,320	8,63
4,01	MAESTRO DE OBRA	1	1,40	0,320	2,19
TOTAL (B)					76,39
(C) EQUIPO		NUMERO UNIDADES	COSTO HORARIO	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	HERRAMIENTA MENOR	1		0,320	3,82
2,05	VIBRADOR	1	2,33	0,320	7,28
2,04	CONCRETERA	1	4,00	0,320	12,50
TOTAL (C)					23,60
(D) TRANSPORTE		DISTANCIA (KM)	CANTIDAD	COSTO (UN/KM)	COSTO TOTAL
TOTAL (D)					
(E) COSTO UNITARIO DIRECTO: (A+B+C+D)					164,54
C O S T O S	I N D I R E C T O S	(F) GASTOS GENERALES:			(E)
		(G) IMPREVISTOS:			(E+F)
		(H) UTILIDADES:			(E+F+G)
		(I) GASTOS FINANCIEROS Y CONTRACTUALES:			(E+F+G+H)
		(J) OTROS			
TOTAL COSTOS INDIRECTOS:					
HOJA 6 DE 8					
ELABORO: Gabriela Garcia - Patricia Pauta		PRECIO UNITARIO TOTAL \$			164,54
FECHA: OCTUBRE - 2005		PRECIO UNITARIO ADOPTADO \$			164,54



**COSTOS DIRECTOS
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

INFLUENCIA DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL HORMIGÓN
EN LOS COSTOS DE EDIFICACIÓN
PROYECTO: EDIFICIO CON RESISTENCIA $f_c = 245 \text{Kg/cm}^2$

RUBRO: 7		CONCEPTO: LOSA ALIVIANADA DE 20cm BIDIRECCIONAL ($f_c=245 \text{Kg/cm}^2$)			UNIDAD: m2
(A) MATERIALES					
		UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
1,00	CEMENTO PORTLAND TIPO IE	KG	49,740	0,12	5,97
2,00	ARENA	M3	0,064	12,00	0,77
2,00	GRAVA	M3	0,096	12,00	1,15
19,00	AGUA	M3	0,028	1,00	0,03
6,00	BLOQUE LIVIANO PARA LOSA 15X20X40	U	5,360	0,56	3,00
3,00	ENCOFRADO EN LOSA	M2	1,100	2,00	2,20
TOTAL (A)					13,12
(B) MANO DE OBRA					
		NUMERO PERSONAS	SALARIO REAL	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	PEON	14	1,35	4,400	4,30
2,01	AYUDANTE	11	1,36	4,400	3,30
3,01	ALBAÑIL	4	1,38	4,400	1,25
3,02	CARPINTERO	5	1,38	4,400	1,57
4,01	MAESTRO DE OBRA	1	1,40	4,400	0,32
TOTAL (B)					10,74
(C) EQUIPO					
		NUMERO UNIDADES	COSTO HORARIO	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	HERRAMIENTA MENOR	1		4,400	0,54
2,05	VIBRADOR	1	2,33	4,400	0,53
2,04	CONCRETERA	1	4,00	4,400	0,91
2,07	ELEVADOR	1	3,08	4,400	0,70
TOTAL (C)					2,68
(D) TRANSPORTE					
		DISTANCIA (KM)	CANTIDAD	COSTO (UN/KM)	COSTO TOTAL
TOTAL (D)					
(E) COSTO UNITARIO DIRECTO:					(A+B+C+D)
					26,54
C	INDIRECTOS	(F) GASTOS GENERALES:			(E)
O		(G) IMPREVISTOS:			(E+F)
S		(H) UTILIDADES:			(E+F+G)
T		(I) GASTOS FINANCIEROS Y CONTRACTUALES:			(E+F+G+H)
O		(J) OTROS			
S	TOTAL COSTOS INDIRECTOS:				
HOJA 7 DE 8					
ELABORO: Gabriela Garcia - Patricia Pauta					PRECIO UNITARIO TOTAL \$ 26,54
FECHA: OCTUBRE - 2005					PRECIO UNITARIO ADOPTADO \$ 26,54



**COSTOS DIRECTOS
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**INFLUENCIA DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL HORMIGÓN
EN LOS COSTOS DE EDIFICACIÓN
PROYECTO: EDIFICIO CON RESISTENCIA $f_c = 245 \text{Kg/cm}^2$**

RUBRO: 8		CONCEPTO: ACERO DE REFUERZO FY=4200			UNIDAD: Kg
(A) MATERIALES		UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
4,00	ACERO EN VARILLAS	KG	1,000	0,74	0,74
4,00	ALAMBRE DE AMARRE RECOCIDO No. 18	KG	0,052	0,56	0,03
TOTAL (A)					0,77
(B) MANO DE OBRA		NUMERO PERSONAS	SALARIO REAL	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
2,01	AYUDANTE	2	1,36	15,000	0,18
3,05	FIERRERO	1	1,38	15,000	0,09
TOTAL (B)					0,27
(C) EQUIPO		NUMERO UNIDADES	COSTO HORARIO	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	HERRAMIENTA MENOR	1		15,000	0,01
2,06	CIZALLA	1	0,20	15,000	0,01
TOTAL (C)					0,02
(D) TRANSPORTE		DISTANCIA (KM)	CANTIDAD	COSTO (UN/KM)	COSTO TOTAL
TOTAL (D)					
(E) COSTO UNITARIO DIRECTO:					1,06
C O S T O S I N D I R E C T O S	(F) GASTOS GENERALES:			(E)	
	(G) IMPREVISTOS:			(E+F)	
	(H) UTILIDADES:			(E+F+G)	
	(I) GASTOS FINANCIEROS Y CONTRACTUALES:			(E+F+G+H)	
	(J) OTROS				
TOTAL COSTOS INDIRECTOS:					
HOJA 8 DE 8					
ELABORO: Gabriela Garcia - Patricia Pauta		PRECIO UNITARIO TOTAL \$			1,06
FECHA: OCTUBRE - 2005		PRECIO UNITARIO ADOPTADO \$			1,06

COSTOS DIRECTOS

PRESUPUESTO

INFLUENCIA DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL HORMIGÓN
 EN LOS COSTOS DE EDIFICACIÓN
 PROYECTO: EDIFICIO CON RESISTENCIA $f_c = 245 \text{Kg/cm}^2$

OCTUBRE - 2005

COD	DESCRIPCION RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	P. TOTAL
1	HORMIGÓN 245 Kg/cm2 EN ZAPATA CORRIDA	m3	81,68	93,53	7639,53
2	HORMIGÓN 245 Kg/cm2 EN CADENAS + ENCOFRADO	m3	10,62	112,62	1196,02
3	HORMIGÓN 245 Kg/cm2 EN COLUMNAS + ENCOFRADO	m3	64,75	137,41	8897,30
4	HORMIGÓN 245 Kg/cm2 EN VIGAS + ENCOFRADO	m3	99,86	147,24	14703,39
5	HORMIGÓN 245 Kg/cm2 EN CUELLOS	m3	6,6	131,49	867,83
6	HORMIGÓN SIMPLE $f_c=245 \text{ Kg/cm}^2$ EN ESCALERAS + ENCOFRADO	m3	8,95	164,54	1472,63
7	LOSA ALIVIANADA DE 20cm BIDIRECCIONAL ($f_c=245 \text{ Kg/cm}^2$)	m2	1016,6	26,54	26980,56
8	ACERO DE REFUERZO FY=4200	Kg	31837,67	1,06	33747,93
				SUBTOTAL	95505,20
				12% IVA	11460,62
				TOTAL	106965,82



**COSTOS DIRECTOS
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

INFLUENCIA DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL HORMIGÓN
EN LOS COSTOS DE EDIFICACIÓN
PROYECTO: EDIFICIO CON RESISTENCIA $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$

RUBRO: 1		CONCEPTO: HORMIGÓN 280 Kg/cm ² EN ZAPATA CORRIDA			UNIDAD: m ³
(A) MATERIALES		UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
1,00	CEMENTO PORTLAND TIPO IE	KG	388,410	0,12	46,61
2,00	ARENA	M3	0,439	12,00	5,27
2,00	GRAVA	M3	0,689	12,00	8,27
19,00	AGUA	M3	0,197	1,00	0,20
TOTAL (A)					60,35
(B) MANO DE OBRA		NUMERO PERSONAS	SALARIO REAL	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	PEON	10	1,35	0,730	18,49
2,01	AYUDANTE	2	1,36	0,730	3,73
3,01	ALBAÑIL	2	1,38	0,730	3,78
4,01	MAESTRO DE OBRA	1	1,40	0,730	0,96
TOTAL (B)					26,96
(C) EQUIPO		NUMERO UNIDADES	COSTO HORARIO	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	HERRAMIENTA MENOR	1		0,730	1,35
2,05	VIBRADOR	1	2,33	0,730	3,19
2,04	CONCRETERA	1	4,00	0,730	5,48
TOTAL (C)					10,02
(D) TRANSPORTE		DISTANCIA (KM)	CANTIDAD	COSTO (UN/KM)	COSTO TOTAL
TOTAL (D)					
(E) COSTO UNITARIO DIRECTO:					(A+B+C+D)
					97,33
C	INDIRECTOS	(F) GASTOS GENERALES:			(E)
O		(G) IMPREVISTOS:			(E+F)
S		(H) UTILIDADES:			(E+F+G)
T		(I) GASTOS FINANCIEROS Y CONTRACTUALES:			(E+F+G+H)
O		(J) OTROS			
S	TOTAL COSTOS INDIRECTOS:				
HOJA 1		DE 8			
ELABORO: Gabriela Garcia - Patricia Pauta				PRECIO UNITARIO TOTAL \$	97,33
FECHA: OCTUBRE - 2005				PRECIO UNITARIO ADOPTADO \$	97,33



**COSTOS DIRECTOS
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**INFLUENCIA DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL HORMIGÓN
EN LOS COSTOS DE EDIFICACIÓN**
PROYECTO: EDIFICIO CON RESISTENCIA $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$

RUBRO: 2		CONCEPTO: HORMIGÓN 280 Kg/cm ² EN CADENAS + ENCOFRADO			UNIDAD: m ³
(A) MATERIALES		UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
1,00	CEMENTO PORTLAND TIPO IE	KG	388,410	0,12	46,61
2,00	ARENA	M3	0,439	12,00	5,27
2,00	GRAVA	M3	0,689	12,00	8,27
3,00	ENCOFRADO CADENAS	M2	6,600	2,00	13,20
19,00	AGUA	M3	0,197	1,00	0,20
TOTAL (A)					73,55
(B) MANO DE OBRA		NUMERO PERSONAS	SALARIO REAL	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	PEON	8	1,35	0,630	17,14
2,01	AYUDANTE	4	1,36	0,630	8,63
3,01	ALBAÑIL	1	1,38	0,630	2,19
3,02	CARPINTERO	1	1,38	0,630	2,19
4,01	MAESTRO DE OBRA	1	1,40	0,630	1,11
TOTAL (B)					31,26
(C) EQUIPO		NUMERO UNIDADES	COSTO HORARIO	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	HERRAMIENTA MENOR	1		0,630	1,56
2,05	VIBRADOR	1	2,33	0,630	3,70
2,04	CONCRETERA	1	4,00	0,630	6,35
TOTAL (C)					11,61
(D) TRANSPORTE		DISTANCIA (KM)	CANTIDAD	COSTO (UN/KM)	COSTO TOTAL
TOTAL (D)					
(E) COSTO UNITARIO DIRECTO:				(A+B+C+D)	116,42
C	I	(F) GASTOS GENERALES:		(E)	
O	N	(G) IMPREVISTOS:		(E+F)	
S	O	(H) UTILIDADES:		(E+F+G)	
T	R	(I) GASTOS FINANCIEROS Y CONTRACTUALES:		(E+F+G+H)	
O	E	(J) OTROS			
S	C	TOTAL COSTOS INDIRECTOS:			
HOJA 2 DE 8					
ELABORO: Gabriela Garcia - Patricia Pauta		PRECIO UNITARIO TOTAL \$			116,42
FECHA: OCTUBRE - 2005		PRECIO UNITARIO ADOPTADO \$			116,42



**COSTOS DIRECTOS
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

INFLUENCIA DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL HORMIGÓN
EN LOS COSTOS DE EDIFICACIÓN
PROYECTO: EDIFICIO CON RESISTENCIA $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$



RUBRO: 3		CONCEPTO: HORMIGÓN 280 Kg/cm2 EN COLUMNAS + ENCOFRADO			UNIDAD: m3
(A) MATERIALES					
		UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	
1,00	CEMENTO PORTLAND TIPO IE	KG	388,410	0,12	
2,00	ARENA	M3	0,439	12,00	
2,00	GRAVA	M3	0,689	12,00	8,27
19,00	AGUA	M3	0,197	1,00	0,20
3,00	ENCOFRADO EN COLUMNAS	M2	8,880	3,00	26,64
TOTAL (A)					86,99
(B) MANO DE OBRA					
		NUMERO PERSONAS	SALARIO REAL	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	PEON	10	1,35	0,710	19,01
2,01	AYUDANTE	6	1,36	0,710	11,49
3,01	ALBAÑIL	2	1,38	0,710	3,89
3,02	CARPINTERO	4	1,38	0,710	7,77
4,01	MAESTRO DE OBRA	1	1,40	0,710	0,99
TOTAL (B)					43,15
(C) EQUIPO					
		NUMERO UNIDADES	COSTO HORARIO	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	HERRAMIENTA MENOR	1		0,710	2,16
2,05	VIBRADOR	1	2,33	0,710	3,28
2,04	CONCRETERA	1	4,00	0,710	5,63
TOTAL (C)					11,07
(D) TRANSPORTE					
		DISTANCIA (KM)	CANTIDAD	COSTO (UN/KM)	COSTO TOTAL
TOTAL (D)					
(E) COSTO UNITARIO DIRECTO:					(A+B+C+D) 141,21
C O S T O S	I N D I R E C T O S	(F) GASTOS GENERALES: (G) IMPREVISTOS: (H) UTILIDADES: (I) GASTOS FINANCIEROS Y CONTRACTUALES: (J) OTROS		(E) (E+F) (E+F+G) (E+F+G+H)	
TOTAL COSTOS INDIRECTOS:					
HOJA 3 DE 8					
ELABORO: Gabriela Garcia - Patricia Pauta		PRECIO UNITARIO TOTAL \$			141,21
FECHA: OCTUBRE - 2005		PRECIO UNITARIO ADOPTADO \$			141,21



**COSTOS DIRECTOS
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**INFLUENCIA DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL HORMIGÓN
EN LOS COSTOS DE EDIFICACIÓN**

PROYECTO: EDIFICIO CON RESISTENCIA $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$

RUBRO: 4		CONCEPTO: HORMIGÓN 280 Kg/cm ² EN VIGAS + ENCOFRADO			UNIDAD: m ³
(A) MATERIALES		UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
1,00	CEMENTO PORTLAND TIPO IE	KG	388,410	0,12	46,61
2,00	ARENA	M3	0,439	12,00	5,27
2,00	GRAVA	M3	0,689	12,00	8,27
19,00	AGUA	M3	0,197	1,00	0,20
3,00	ENCOFRADO EN VIGAS	M2	10,000	2,50	25,00
TOTAL (A)					85,35
(B) MANO DE OBRA		NUMERO PERSONAS	SALARIO REAL	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	PEON	12	1,35	0,600	27,00
2,01	AYUDANTE	3	1,36	0,600	6,80
3,01	ALBAÑIL	1	1,38	0,600	2,30
3,02	CARPINTERO	4	1,38	0,600	9,20
4,01	MAESTRO DE OBRA	1	1,40	0,600	2,33
TOTAL (B)					47,63
(C) EQUIPO		NUMERO UNIDADES	COSTO HORARIO	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	HERRAMIENTA MENOR	1		0,600	2,38
2,05	VIBRADOR	1	2,33	0,600	3,88
2,04	CONCRETERA	1	4,00	0,600	6,67
2,07	ELEVADOR	1	3,08	0,600	5,13
TOTAL (C)					18,06
(D) TRANSPORTE		DISTANCIA (KM)	CANTIDAD	COSTO (UN/KM)	COSTO TOTAL
TOTAL (D)					
(E) COSTO UNITARIO DIRECTO:				(A+B+C+D)	151,04
C	INDIRECTOS	(F) GASTOS GENERALES:			(E)
O		(G) IMPREVISTOS:			(E+F)
S		(H) UTILIDADES:			(E+F+G)
T		(I) GASTOS FINANCIEROS Y CONTRACTUALES:			(E+F+G+H)
O		(J) OTROS:			
S	TOTAL COSTOS INDIRECTOS:				
HOJA 4 DE 8					
ELABORO: Gabriela Garcia - Patricia Pauta		PRECIO UNITARIO TOTAL \$			151,04
FECHA: OCTUBRE - 2005		PRECIO UNITARIO ADOPTADO \$			151,04



**COSTOS DIRECTOS
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

INFLUENCIA DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL HORMIGÓN
EN LOS COSTOS DE EDIFICACIÓN
PROYECTO: EDIFICIO CON RESISTENCIA $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$

RUBRO: 5		CONCEPTO: HORMIGÓN 280 Kg/cm ² EN CUELLOS			UNIDAD: m ³
(A) MATERIALES		UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
1,00	CEMENTO PORTLAND TIPO IE	KG	388,410	0,12	46,61
2,00	ARENA	M3	0,439	12,00	5,27
2,00	GRAVA	M3	0,689	12,00	8,27
19,00	AGUA	M3	0,197	1,00	0,20
3,00	ENCOFRADO EN CUELLO DE COLUMNAS	M2	8,000	2,00	16,00
TOTAL (A)					76,35
(B) MANO DE OBRA		NUMERO PERSONAS	SALARIO REAL	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	PEON	8	1,35	0,520	20,77
2,01	AYUDANTE	4	1,36	0,520	10,46
3,01	ALBAÑIL	2	1,38	0,520	5,31
3,02	CARPINTERO	2	1,38	0,520	5,31
4,01	MAESTRO DE OBRA	1	1,40	0,520	2,69
TOTAL (B)					44,54
(C) EQUIPO		NUMERO UNIDADES	COSTO HORARIO	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	HERRAMIENTA MENOR	1		0,520	2,23
2,05	VIBRADOR	1	2,33	0,520	4,48
2,04	CONCRETERA	1	4,00	0,520	7,69
TOTAL (C)					14,40
(D) TRANSPORTE		DISTANCIA (KM)	CANTIDAD	COSTO (UN/KM)	COSTO TOTAL
TOTAL (D)					
(E) COSTO UNITARIO DIRECTO:					(A+B+C+D) 135,29
C	INDIRECTOS	(F) GASTOS GENERALES:			(E)
O		(G) IMPREVISTOS:			(E+F)
S		(H) UTILIDADES:			(E+F+G)
T		(I) GASTOS FINANCIEROS Y CONTRACTUALES:			(E+F+G+H)
O		(J) OTROS			
S		TOTAL COSTOS INDIRECTOS:			
HOJA 5 DE 8					
ELABORO: Gabriela Garcia - Patricia Pauta					PRECIO UNITARIO TOTAL \$ 135,29
FECHA: OCTUBRE - 2005					PRECIO UNITARIO ADOPTADO \$ 135,29



**COSTOS DIRECTOS
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

INFLUENCIA DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL HORMIGÓN
EN LOS COSTOS DE EDIFICACIÓN
PROYECTO: EDIFICIO CON RESISTENCIA $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$

RUBRO: 6		CONCEPTO: HORMIGÓN SIMPLE $f_c=280 \text{ Kg/cm}^2$ EN ESCALERAS + ENCOFRADO			UNIDAD: m3
(A) MATERIALES		UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
1,00	CEMENTO PORTLAND TIPO IE	KG	388,410	0,12	46,61
2,00	ARENA	M3	0,439	12,00	5,27
2,00	GRAVA	M3	0,689	12,00	8,27
19,00	AGUA	M3	0,197	1,00	0,20
3,00	ENCOFRADO EN ESCALERAS	M2	4,000	2,00	8,00
TOTAL (A)					68,35
(B) MANO DE OBRA		NUMERO PERSONAS	SALARIO REAL	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	PEON	12	1,35	0,320	50,63
2,01	AYUDANTE	3	1,36	0,320	10,63
3,01	ALBAÑIL	1	1,38	0,320	4,31
3,02	CARPINTERO	2	1,38	0,320	8,63
4,01	MAESTRO DE OBRA	1	1,40	0,320	2,19
TOTAL (B)					76,39
(C) EQUIPO		NUMERO UNIDADES	COSTO HORARIO	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	HERRAMIENTA MENOR	1		0,320	3,82
2,05	VIBRADOR	1	2,33	0,320	7,28
2,04	CONCRETERA	1	4,00	0,320	12,50
TOTAL (C)					23,60
(D) TRANSPORTE		DISTANCIA (KM)	CANTIDAD	COSTO (UN/KM)	COSTO TOTAL
TOTAL (D)					
(E) COSTO UNITARIO DIRECTO:					(A+B+C+D)
					168,34
C	INDIRECTOS	(F) GASTOS GENERALES:			(E)
O		(G) IMPREVISTOS:			(E+F)
S		(H) UTILIDADES:			(E+F+G)
T		(I) GASTOS FINANCIEROS Y CONTRACTUALES:			(E+F+G+H)
O		(J) OTROS			
S	TOTAL COSTOS INDIRECTOS:				
HOJA 6 DE 8					
ELABORO: Gabriela Garcia - Patricia Pauta		PRECIO UNITARIO TOTAL \$			168,34
FECHA: OCTUBRE - 2005		PRECIO UNITARIO ADOPTADO \$			168,34



**COSTOS DIRECTOS
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

INFLUENCIA DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL HORMIGÓN
EN LOS COSTOS DE EDIFICACIÓN
PROYECTO: EDIFICIO CON RESISTENCIA $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$

RUBRO: 7		CONCEPTO: LOSA ALIVIANADA DE 20cm BIDIRECCIONAL ($f_c=280 \text{ Kg/cm}^2$)			UNIDAD: m2
(A) MATERIALES		UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
1,00	CEMENTO PORTLAND TIPO IE	KG	54,377	0,12	6,53
2,00	ARENA	M3	0,061	12,00	0,73
2,00	GRAVA	M3	0,097	12,00	1,16
19,00	AGUA	M3	0,028	1,00	0,03
6,00	BLOQUE LIVIANO PARA LOSA 15X20X40	U	5,360	0,56	3,00
3,00	ENCOFRADO EN LOSA	M2	1,100	2,00	2,20
TOTAL (A)					13,65
(B) MANO DE OBRA		NUMERO PERSONAS	SALARIO REAL	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	PEON	14	1,35	4,400	4,30
2,01	AYUDANTE	11	1,36	4,400	3,30
3,01	ALBAÑIL	4	1,38	4,400	1,25
3,02	CARPINTERO	5	1,38	4,400	1,57
4,01	MAESTRO DE OBRA	1	1,40	4,400	0,32
TOTAL (B)					10,74
(C) EQUIPO		NUMERO UNIDADES	COSTO HORARIO	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	HERRAMIENTA MENOR	1		4,400	0,54
2,05	VIBRADOR	1	2,33	4,400	0,53
2,04	CONCRETERA	1	4,00	4,400	0,91
2,07	ELEVADOR	1	3,08	4,400	0,70
TOTAL (C)					2,68
(D) TRANSPORTE		DISTANCIA (KM)	CANTIDAD	COSTO (UN/KM)	COSTO TOTAL
TOTAL (D)					
(E) COSTO UNITARIO DIRECTO:					27,07
C O S T O S		(F) GASTOS GENERALES:		(E)	
		(G) IMPREVISTOS:		(E+F)	
		(H) UTILIDADES:		(E+F+G)	
		(I) GASTOS FINANCIEROS Y CONTRACTUALES:		(E+F+G+H)	
		(J) OTROS			
TOTAL COSTOS INDIRECTOS:					
HOJA 7 DE 8					
ELABORO: Gabriela Garcia - Patricia Pauta		PRECIO UNITARIO TOTAL \$			27,07
FECHA: OCTUBRE - 2005		PRECIO UNITARIO ADOPTADO \$			27,07



**COSTOS DIRECTOS
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

INFLUENCIA DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL HORMIGÓN
EN LOS COSTOS DE EDIFICACIÓN
PROYECTO: EDIFICIO CON RESISTENCIA $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$

RUBRO: 8		CONCEPTO: ACERO DE REFUERZO FY=4200			UNIDAD: Kg
(A) MATERIALES		UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
4,00	ACERO EN VARILLAS	KG	1,000	0,74	0,74
4,00	ALAMBRE DE AMARRE RECOCIDO No. 18	KG	0,052	0,56	0,03
TOTAL (A)					0,77
(B) MANO DE OBRA		NUMERO PERSONAS	SALARIO REAL	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
2,01	AYUDANTE	2	1,36	15,000	0,18
3,05	FIERRERO	1	1,38	15,000	0,09
TOTAL (B)					0,27
(C) EQUIPO		NUMERO UNIDADES	COSTO HORARIO	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	HERRAMIENTA MENOR	1		15,000	0,01
2,06	CIZALLA	1	0,20	15,000	0,01
TOTAL (C)					0,02
(D) TRANSPORTE		DISTANCIA (KM)	CANTIDAD	COSTO (UN/KM)	COSTO TOTAL
TOTAL (D)					
(E) COSTO UNITARIO DIRECTO:					1,06
		(F) GASTOS GENERALES:		(E)	
		(G) IMPREVISTOS:		(E+F)	
		(H) UTILIDADES:		(E+F+G)	
		(I) GASTOS FINANCIEROS Y CONTRACTUALES:		(E+F+G+H)	
		(J) OTROS			
		TOTAL COSTOS INDIRECTOS:			
HOJA 8 DE 8					
ELABORO: Gabriela Garcia - Patricia Pauta		PRECIO UNITARIO TOTAL \$			1,06
FECHA: OCTUBRE - 2005		PRECIO UNITARIO ADOPTADO \$			1,06

COSTOS DIRECTOS

PRESUPUESTO

INFLUENCIA DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL HORMIGÓN
EN LOS COSTOS DE EDIFICACIÓN

PROYECTO: EDIFICIO CON RESISTENCIA $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$

OCTUBRE - 2005

COD	DESCRIPCION RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	P. TOTAL
1	HORMIGÓN 280 Kg/cm2 EN ZAPATA CORRIDA	m3	81,68	97,33	7949,91
2	HORMIGÓN 280 Kg/cm2 EN CADENAS + ENCOFRADO	m3	10,62	116,42	1236,38
3	HORMIGÓN 280 Kg/cm2 EN COLUMNAS + ENCOFRADO	m3	64,75	141,21	9143,35
4	HORMIGÓN 280 Kg/cm2 EN VIGAS + ENCOFRADO	m3	99,86	151,04	15082,85
5	HORMIGÓN 280 Kg/cm2 EN CUELLOS	m3	6,6	135,29	892,91
6	HORMIGÓN SIMPLE $f_c=280 \text{ Kg/cm}^2$ EN ESCALERAS + ENCOFRADO	m3	8,95	168,34	1506,64
7	LOSA ALIVIANADA DE 20cm BIDIRECCIONAL ($f_c=280 \text{ Kg/cm}^2$)	m2	1016,6	27,07	27519,36
8	ACERO DE REFUERZO FY=4200	Kg	31682,02	1,06	33582,94
				SUBTOTAL	96914,36
				12% IVA	11629,72
				TOTAL	108544,08



**COSTOS DIRECTOS
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**INFLUENCIA DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL HORMIGÓN
EN LOS COSTOS DE EDIFICACIÓN
PROYECTO: EDIFICIO CON RESISTENCIA $f_c = 315\text{Kg/cm}^2$**

RUBRO: 1		CONCEPTO: HORMIGÓN 315 Kg/cm ² EN ZAPATA CORRIDA			UNIDAD: m ³
(A) MATERIALES		UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
1,00	CEMENTO PORTLAND TIPO IE	KG	419,950	0,12	50,39
2,00	ARENA	M ³	0,421	12,00	5,05
2,00	GRAVA	M ³	0,693	12,00	8,32
19,00	AGUA	M ³	0,197	1,00	0,20
TOTAL (A)					63,96
(B) MANO DE OBRA		NUMERO PERSONAS	SALARIO REAL	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	PEON	10	1,35	0,730	18,49
2,01	AYUDANTE	2	1,36	0,730	3,73
3,01	ALBAÑIL	2	1,38	0,730	3,78
4,01	MAESTRO DE OBRA	1	1,40	0,730	0,96
TOTAL (B)					26,96
(C) EQUIPO		NUMERO UNIDADES	COSTO HORARIO	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	HERRAMIENTA MENOR	1		0,730	1,35
2,05	VIBRADOR	1	2,33	0,730	3,19
2,04	CONCRETERA	1	4,00	0,730	5,48
TOTAL (C)					10,02
(D) TRANSPORTE		DISTANCIA (KM)	CANTIDAD	COSTO (UN/KM)	COSTO TOTAL
TOTAL (D)					
(E) COSTO UNITARIO DIRECTO:					(A+B+C+D)
					100,94
C O S T O S I N D I R E C T O S	(F) GASTOS GENERALES:			(E)	
	(G) IMPREVISTOS:			(E+F)	
	(H) UTILIDADES:			(E+F+G)	
	(I) GASTOS FINANCIEROS Y CONTRACTUALES:			(E+F+G+H)	
	(J) OTROS				
TOTAL COSTOS INDIRECTOS:					
HOJA 1 DE 8					
ELABORO: Gabriela Garcia - Patricia Pauta		PRECIO UNITARIO TOTAL \$			100,94
FECHA: OCTUBRE - 2005		PRECIO UNITARIO ADOPTADO \$			100,94



**COSTOS DIRECTOS
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

INFLUENCIA DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL HORMIGÓN
EN LOS COSTOS DE EDIFICACIÓN
PROYECTO: EDIFICIO CON RESISTENCIA $f_c = 315 \text{ Kg/cm}^2$

RUBRO: 2		CONCEPTO: HORMIGÓN 315 Kg/cm ² EN CADENAS + ENCOFRADO			UNIDAD: m ³
(A) MATERIALES		UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
1,00	CEMENTO PORTLAND TIPO IE	KG	419,950	0,12	50,39
2,00	ARENA	M3	0,421	12,00	5,05
2,00	GRAVA	M3	0,693	12,00	8,32
3,00	ENCOFRADO CADENAS	M2	6,600	2,00	13,20
19,00	AGUA	M3	0,197	1,00	0,20
TOTAL (A)					77,16
(B) MANO DE OBRA		NUMERO PERSONAS	SALARIO REAL	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	PEON	8	1,35	0,630	17,14
2,01	AYUDANTE	4	1,36	0,630	8,63
3,01	ALBAÑIL	1	1,38	0,630	2,19
3,02	CARPINTERO	1	1,38	0,630	2,19
4,01	MAESTRO DE OBRA	1	1,40	0,630	1,11
TOTAL (B)					31,26
(C) EQUIPO		NUMERO UNIDADES	COSTO HORARIO	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	HERRAMIENTA MENOR	1		0,630	1,56
2,05	VIBRADOR	1	2,33	0,630	3,70
2,04	CONCRETERA	1	4,00	0,630	6,35
TOTAL (C)					11,61
(D) TRANSPORTE		DISTANCIA (KM)	CANTIDAD	COSTO (UN/KM)	COSTO TOTAL
TOTAL (D)					
(E) COSTO UNITARIO DIRECTO: (A+B+C+D)					120,03
C O S T O S	I N D I R E C T O S	(F) GASTOS GENERALES:			(E)
		(G) IMPREVISTOS:			(E+F)
		(H) UTILIDADES:			(E+F+G)
		(I) GASTOS FINANCIEROS Y CONTRACTUALES:			(E+F+G+H)
		(J) OTROS			
TOTAL COSTOS INDIRECTOS:					
HOJA 2 DE 8					
ELABORO: Gabriela Garcia - Patricia Pauta		PRECIO UNITARIO TOTAL \$			120,03
FECHA: OCTUBRE - 2005		PRECIO UNITARIO ADOPTADO \$			120,03



**COSTOS DIRECTOS
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**INFLUENCIA DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL HORMIGÓN
EN LOS COSTOS DE EDIFICACIÓN
PROYECTO: EDIFICIO CON RESISTENCIA $f_c = 315\text{Kg/cm}^2$**

RUBRO: 3		CONCEPTO: HORMIGÓN 315 Kg/cm ² EN COLUMNAS + ENCOFRADO			UNIDAD: m ³
(A) MATERIALES					
		UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
1,00	CEMENTO PORTLAND TIPO IE	KG	419,950	0,12	50,39
2,00	ARENA	M3	0,421	12,00	5,05
2,00	GRAVA	M3	0,693	12,00	8,32
19,00	AGUA	M3	0,197	1,00	0,20
3,00	ENCOFRADO EN COLUMNAS	M2	8,880	3,00	26,64
TOTAL (A)					90,60
(B) MANO DE OBRA					
		NUMERO PERSONAS	SALARIO REAL	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	PEON	10	1,35	0,710	19,01
2,01	AYUDANTE	6	1,36	0,710	11,49
3,01	ALBAÑIL	2	1,38	0,710	3,89
3,02	CARPINTERO	4	1,38	0,710	7,77
4,01	MAESTRO DE OBRA	1	1,40	0,710	0,99
TOTAL (B)					43,15
(C) EQUIPO					
		NUMERO UNIDADES	COSTO HORARIO	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	HERRAMIENTA MENOR	1		0,710	2,16
2,05	VIBRADOR	1	2,33	0,710	3,28
2,04	CONCRETERA	1	4,00	0,710	5,63
TOTAL (C)					11,07
(D) TRANSPORTE					
		DISTANCIA (KM)	CANTIDAD	COSTO (UN/KM)	COSTO TOTAL
TOTAL (D)					
(E) COSTO UNITARIO DIRECTO:					(A+B+C+D) 144,82
C	INDIRECTOS	(F) GASTOS GENERALES:			(E)
O		(G) IMPREVISTOS:			(E+F)
S		(H) UTILIDADES:			(E+F+G)
T		(I) GASTOS FINANCIEROS Y CONTRACTUALES:			(E+F+G+H)
O		(J) OTROS			
S		TOTAL COSTOS INDIRECTOS:			
HOJA 3 DE 8					
ELABORO: Gabriela Garcia - Patricia Pauta					PRECIO UNITARIO TOTAL \$ 144,82
FECHA: OCTUBRE - 2005					PRECIO UNITARIO ADOPTADO \$ 144,82



**COSTOS DIRECTOS
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

INFLUENCIA DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL HORMIGÓN
EN LOS COSTOS DE EDIFICACIÓN
PROYECTO: EDIFICIO CON RESISTENCIA $f_c = 315\text{Kg/cm}^2$

RUBRO: 4		CONCEPTO: HORMIGÓN 315 Kg/cm ² EN VIGAS + ENCOFRADO			UNIDAD: m ³
(A) MATERIALES		UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
1,00	CEMENTO PORTLAND TIPO IE	KG	419,950	0,12	50,39
2,00	ARENA	M3	0,421	12,00	5,05
2,00	GRAVA	M3	0,693	12,00	8,32
19,00	AGUA	M3	0,197	1,00	0,20
3,00	ENCOFRADO EN VIGAS	M2	10,000	2,50	25,00
TOTAL (A)					88,96
(B) MANO DE OBRA		NUMERO PERSONAS	SALARIO REAL	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	PEON	12	1,35	0,600	27,00
2,01	AYUDANTE	3	1,36	0,600	6,80
3,01	ALBAÑIL	1	1,38	0,600	2,30
3,02	CARPINTERO	4	1,38	0,600	9,20
4,01	MAESTRO DE OBRA	1	1,40	0,600	2,33
TOTAL (B)					47,63
(C) EQUIPO		NUMERO UNIDADES	COSTO HORARIO	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	HERRAMIENTA MENOR	1		0,600	2,38
2,05	VIBRADOR	1	2,33	0,600	3,88
2,04	CONCRETERA	1	4,00	0,600	6,67
2,07	ELEVADOR	1	3,08	0,600	5,13
TOTAL (C)					18,06
(D) TRANSPORTE		DISTANCIA (KM)	CANTIDAD	COSTO (UN/KM)	COSTO TOTAL
TOTAL (D)					
(E) COSTO UNITARIO DIRECTO:				(A+B+C+D)	154,65
C	INDIRECTOS	(F) GASTOS GENERALES:		(E)	
O		(G) IMPREVISTOS:		(E+F)	
S		(H) UTILIDADES:		(E+F+G)	
T		(I) GASTOS FINANCIEROS Y CONTRACTUALES:		(E+F+G+H)	
O		(J) OTROS			
S		TOTAL COSTOS INDIRECTOS:			
HOJA 4 DE 8					
ELABORO: Gabriela Garcia - Patricia Pauta				PRECIO UNITARIO TOTAL \$	154,65
FECHA: OCTUBRE - 2005				PRECIO UNITARIO ADOPTADO \$	154,65



**COSTOS DIRECTOS
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**INFLUENCIA DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL HORMIGÓN
EN LOS COSTOS DE EDIFICACIÓN**
PROYECTO: EDIFICIO CON RESISTENCIA $f_c = 315 \text{ Kg/cm}^2$

RUBRO: 5		CONCEPTO: HORMIGÓN 315 Kg/cm ² EN CUELLOS			UNIDAD: m ³
(A) MATERIALES		UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
1,00	CEMENTO PORTLAND TIPO IE	KG	419,950	0,12	50,39
2,00	ARENA	M3	0,421	12,00	5,05
2,00	GRAVA	M3	0,693	12,00	8,32
19,00	AGUA	M3	0,197	1,00	0,20
3,00	ENCOFRADO EN CUELLO DE COLUMNAS	M2	8,000	2,00	16,00
TOTAL (A)					79,96
(B) MANO DE OBRA		NUMERO PERSONAS	SALARIO REAL	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	PEON	8	1,35	0,520	20,77
2,01	AYUDANTE	4	1,36	0,520	10,46
3,01	ALBAÑIL	2	1,38	0,520	5,31
3,02	CARPINTERO	2	1,38	0,520	5,31
4,01	MAESTRO DE OBRA	1	1,40	0,520	2,69
TOTAL (B)					44,54
(C) EQUIPO		NUMERO UNIDADES	COSTO HORARIO	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	HERRAMIENTA MENOR	1		0,520	2,23
2,05	VIBRADOR	1	2,33	0,520	4,48
2,04	CONCRETERA	1	4,00	0,520	7,69
TOTAL (C)					14,40
(D) TRANSPORTE		DISTANCIA (KM)	CANTIDAD	COSTO (UN/KM)	COSTO TOTAL
TOTAL (D)					
(E) COSTO UNITARIO DIRECTO:					(A+B+C+D)
					138,90
C	INDIRECTOS	(F) GASTOS GENERALES:			(E)
O		(G) IMPREVISTOS:			(E+F)
S		(H) UTILIDADES:			(E+F+G)
T		(I) GASTOS FINANCIEROS Y CONTRACTUALES:			(E+F+G+H)
O		(J) OTROS			
S	TOTAL COSTOS INDIRECTOS:				
HOJA 5		DE 8			
ELABORO: Gabriela Garcia - Patricia Pauta				PRECIO UNITARIO TOTAL \$	
FECHA: OCTUBRE - 2005				138,90	
				PRECIO UNITARIO ADOPTADO \$	
				138,90	



**COSTOS DIRECTOS
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**INFLUENCIA DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL HORMIGÓN
EN LOS COSTOS DE EDIFICACIÓN**
PROYECTO: EDIFICIO CON RESISTENCIA $f_c = 315 \text{Kg/cm}^2$

RUBRO: 6		CONCEPTO: HORMIGÓN SIMPLE $f_c=315 \text{Kg/cm}^2$ EN ESCALERAS + ENCOFRADO			UNIDAD: m3
(A) MATERIALES		UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
1,00	CEMENTO PORTLAND TIPO IE	KG	419,950	0,12	50,39
2,00	ARENA	M3	0,421	12,00	5,05
2,00	GRAVA	M3	0,693	12,00	8,32
19,00	AGUA	M3	0,197	1,00	0,20
3,00	ENCOFRADO EN ESCALERAS	M2	4,000	2,00	8,00
TOTAL (A)					71,96
(B) MANO DE OBRA		NUMERO PERSONAS	SALARIO REAL	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	PEON	12	1,35	0,320	50,63
2,01	AYUDANTE	3	1,36	0,320	10,63
3,01	ALBAÑIL	1	1,38	0,320	4,31
3,02	CARPINTERO	2	1,38	0,320	8,63
4,01	MAESTRO DE OBRA	1	1,40	0,320	2,19
TOTAL (B)					76,39
(C) EQUIPO		NUMERO UNIDADES	COSTO HORARIO	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	HERRAMIENTA MENOR	1		0,320	3,82
2,05	VIBRADOR	1	2,33	0,320	7,28
2,04	CONCRETERA	1	4,00	0,320	12,50
TOTAL (C)					23,60
(D) TRANSPORTE		DISTANCIA (KM)	CANTIDAD	COSTO (UN/KM)	COSTO TOTAL
TOTAL (D)					
(E) COSTO UNITARIO DIRECTO: (A+B+C+D)					171,95
C	INDIRECTOS	(F) GASTOS GENERALES:			(E)
O		(G) IMPREVISTOS:			(E+F)
S		(H) UTILIDADES:			(E+F+G)
T		(I) GASTOS FINANCIEROS Y CONTRACTUALES:			(E+F+G+H)
O		(J) OTROS			
S	TOTAL COSTOS INDIRECTOS:				
HOJA 6 DE 8					
ELABORO: Gabriela Garcia - Patricia Pauta		PRECIO UNITARIO TOTAL \$			171,95
FECHA: OCTUBRE - 2005		PRECIO UNITARIO ADOPTADO \$			171,95



**COSTOS DIRECTOS
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

INFLUENCIA DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL HORMIGÓN
EN LOS COSTOS DE EDIFICACIÓN

PROYECTO: EDIFICIO CON RESISTENCIA $f_c = 315 \text{Kg/cm}^2$

RUBRO: 7		CONCEPTO: LOSA ALVIANADA DE 20cm BIDIRECCIONAL ($f_c=315 \text{Kg/cm}^2$)			UNIDAD: m2
(A) MATERIALES		UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
1,00	CEMENTO PORTLAND TIPO IE	KG	58,790	0,12	7,05
2,00	ARENA	M3	0,059	12,00	0,71
2,00	GRAVA	M3	0,097	12,00	1,16
19,00	AGUA	M3	0,028	1,00	0,03
6,00	BLOQUE LIVIANO PARA LOSA 15X20X40	U	5,360	0,56	3,00
3,00	ENCOFRADO EN LOSA	M2	1,100	2,00	2,20
TOTAL (A)					14,15
(B) MANO DE OBRA		NUMERO PERSONAS	SALARIO REAL	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	PEON	14	1,35	4,400	4,30
2,01	AYUDANTE	11	1,36	4,400	3,30
3,01	ALBAÑIL	4	1,38	4,400	1,25
3,02	CARPINTERO	5	1,38	4,400	1,57
4,01	MAESTRO DE OBRA	1	1,40	4,400	0,32
TOTAL (B)					10,74
(C) EQUIPO		NUMERO UNIDADES	COSTO HORARIO	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	HERRAMIENTA MENOR	1		4,400	0,54
2,05	VIBRADOR	1	2,33	4,400	0,53
2,04	CONCRETERA	1	4,00	4,400	0,91
2,07	ELEVADOR	1	3,08	4,400	0,70
TOTAL (C)					2,68
(D) TRANSPORTE		DISTANCIA (KM)	CANTIDAD	COSTO (UN/KM)	COSTO TOTAL
TOTAL (D)					
(E) COSTO UNITARIO DIRECTO: (A+B+C+D)					27,57
C	INDIRECTOS	(F) GASTOS GENERALES:			(E)
O		(G) IMPREVISTOS:			(E+F)
S		(H) UTILIDADES:			(E+F+G)
T		(I) GASTOS FINANCIEROS Y CONTRACTUALES:			(E+F+G+H)
O		(J) OTROS			
S	TOTAL COSTOS INDIRECTOS:				
HOJA 7 DE 8				PRECIO UNITARIO TOTAL \$	27,57
ELABORO: Gabriela Garcia - Patricia Pauta				PRECIO UNITARIO ADOPTADO \$	27,57
FECHA: OCTUBRE - 2005					



**COSTOS DIRECTOS
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

INFLUENCIA DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL HORMIGÓN
EN LOS COSTOS DE EDIFICACIÓN

PROYECTO: EDIFICIO CON RESISTENCIA $f_c = 315\text{Kg/cm}^2$

RUBRO: 8		CONCEPTO: ACERO DE REFUERZO FY=4200			UNIDAD: Kg
(A) MATERIALES		UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
4,00	ACERO EN VARILLAS	KG	1,000	0,74	0,74
4,00	ALAMBRE DE AMARRE RECOCIDO No. 18	KG	0,052	0,56	0,03
TOTAL (A)					0,77
(B) MANO DE OBRA		NUMERO PERSONAS	SALARIO REAL	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
2,01	AYUDANTE	2	1,36	15,000	0,18
3,05	FIERRERO	1	1,38	15,000	0,09
TOTAL (B)					0,27
(C) EQUIPO		NUMERO UNIDADES	COSTO HORARIO	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	HERRAMIENTA MENOR	1		15,000	0,01
2,06	CIZALLA	1	0,20	15,000	0,01
TOTAL (C)					0,02
(D) TRANSPORTE		DISTANCIA (KM)	CANTIDAD	COSTO (UN/KM)	COSTO TOTAL
TOTAL (D)					
(E) COSTO UNITARIO DIRECTO:				(A+B+C+D)	
				1,06	
C O S T O S I N D I R E C T O S	(F) GASTOS GENERALES:			(E)	
	(G) IMPREVISTOS:			(E+F)	
	(H) UTILIDADES:			(E+F+G)	
	(I) GASTOS FINANCIEROS Y CONTRACTUALES:			(E+F+G+H)	
	(J) OTROS				
TOTAL COSTOS INDIRECTOS:					
HOJA 8 DE 8					
ELABORO: Gabriela Garcia - Patricia Pauta		PRECIO UNITARIO TOTAL \$			1,06
FECHA: OCTUBRE - 2005		PRECIO UNITARIO ADOPTADO \$			1,06

COSTOS DIRECTOS

PRESUPUESTO

INFLUENCIA DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL HORMIGÓN
EN LOS COSTOS DE EDIFICACIÓN

PROYECTO: EDIFICIO CON RESISTENCIA $f_c = 315 \text{Kg/cm}^2$

OCTUBRE - 2005

COD	DESCRIPCION RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	P. TOTAL
1	HORMIGÓN 315 Kg/cm ² EN ZAPATA CORRIDA	m ³	81,68	100,94	8244,78
2	HORMIGÓN 315 Kg/cm ² EN CADENAS + ENCOFRADO	m ³	10,62	120,03	1274,72
3	HORMIGÓN 315 Kg/cm ² EN COLUMNAS + ENCOFRADO	m ³	64,75	144,82	9377,10
4	HORMIGÓN 315 Kg/cm ² EN VIGAS + ENCOFRADO	m ³	99,86	154,65	15443,35
5	HORMIGÓN 315 Kg/cm ² EN CUELLOS	m ³	6,6	138,9	916,74
6	HORMIGÓN SIMPLE $f_c=315 \text{Kg/cm}^2$ EN ESCALERAS + ENCOFRADO	m ³	8,95	171,95	1538,95
7	LOSA ALIVIANADA DE 20cm BIDIRECCIONAL ($f_c=315 \text{Kg/cm}^2$)	m ²	1016,6	27,57	28027,66
8	ACERO DE REFUERZO FY=4200	Kg	31522,11	1,06	33413,44
				SUBTOTAL	98236,73
				12% IVA	11788,41
				TOTAL	110025,14



**COSTOS DIRECTOS
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**INFLUENCIA DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL HORMIGÓN
EN LOS COSTOS DE EDIFICACIÓN**

PROYECTO: EDIFICIO CON RESISTENCIA $f_c = 350 \text{Kg/cm}^2$

RUBRO: 1		CONCEPTO: HORMIGÓN 350 Kg/cm ² EN ZAPATA CORRIDA			UNIDAD: m ³
(A) MATERIALES		UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
1,00	CEMENTO PORTLAND TIPO IE	KG	457,070	0,12	54,85
2,00	ARENA	M3	0,399	12,00	4,79
2,00	GRAVA	M3	0,699	12,00	8,39
19,00	AGUA	M3	0,197	1,00	0,20
TOTAL (A)					68,23
(B) MANO DE OBRA		NUMERO PERSONAS	SALARIO REAL	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	PEON	10	1,35	0,730	18,49
2,01	AYUDANTE	2	1,36	0,730	3,73
3,01	ALBAÑIL	2	1,38	0,730	3,78
4,01	MAESTRO DE OBRA	1	1,40	0,730	0,96
TOTAL (B)					26,96
(C) EQUIPO		NUMERO UNIDADES	COSTO HORARIO	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	HERRAMIENTA MENOR	1		0,730	1,35
2,05	VIBRADOR	1	2,33	0,730	3,19
2,04	CONCRETERA	1	4,00	0,730	5,48
TOTAL (C)					10,02
(D) TRANSPORTE		DISTANCIA (KM)	CANTIDAD	COSTO (UN/KM)	COSTO TOTAL
TOTAL (D)					
(E) COSTO UNITARIO DIRECTO:				(A+B+C+D)	105,21
C O S T O S I N D I R E C T O S	(F) GASTOS GENERALES:			(E)	
	(G) IMPREVISTOS:			(E+F)	
	(H) UTILIDADES:			(E+F+G)	
	(I) GASTOS FINANCIEROS Y CONTRACTUALES:			(E+F+G+H)	
	(J) OTROS				
TOTAL COSTOS INDIRECTOS:					
HOJA 1 DE 8					
ELABORO: Gabriela Garcia - Patricia Pauta				PRECIO UNITARIO TOTAL \$	105,21
FECHA: OCTUBRE - 2005				PRECIO UNITARIO ADOPTADO \$	105,21



**COSTOS DIRECTOS
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**INFLUENCIA DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL HORMIGÓN
EN LOS COSTOS DE EDIFICACIÓN**

PROYECTO: EDIFICIO CON RESISTENCIA $f_c = 350\text{Kg/cm}^2$

RUBRO: 2		CONCEPTO: HORMIGÓN 350 Kg/cm ² EN CADENAS + ENCOFRADO			UNIDAD: m ³
(A) MATERIALES		UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
1,00	CEMENTO PORTLAND TIPO IE	KG	457,070	0,12	54,85
2,00	ARENA	M3	0,399	12,00	4,79
2,00	GRAVA	M3	0,699	12,00	8,39
3,00	ENCOFRADO CADENAS	M2	6,600	2,00	13,20
19,00	AGUA	M3	0,197	1,00	0,20
TOTAL (A)					81,43
(B) MANO DE OBRA		NUMERO PERSONAS	SALARIO REAL	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	PEON	8	1,35	0,630	17,14
2,01	AYUDANTE	4	1,36	0,630	8,63
3,01	ALBAÑIL	1	1,38	0,630	2,19
3,02	CARPINTERO	1	1,38	0,630	2,19
4,01	MAESTRO DE OBRA	1	1,40	0,630	1,11
TOTAL (B)					31,26
(C) EQUIPO		NUMERO UNIDADES	COSTO HORARIO	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	HERRAMIENTA MENOR	1		0,630	1,56
2,05	VIBRADOR	1	2,33	0,630	3,70
2,04	CONCRETERA	1	4,00	0,630	6,35
TOTAL (C)					11,61
(D) TRANSPORTE		DISTANCIA (KM)	CANTIDAD	COSTO (UN/KM)	COSTO TOTAL
TOTAL (D)					
(E) COSTO UNITARIO DIRECTO:					124,30
		(F) GASTOS GENERALES:		(E)	
		(G) IMPREVISTOS:		(E+F)	
		(H) UTILIDADES:		(E+F+G)	
		(I) GASTOS FINANCIEROS Y CONTRACTUALES:		(E+F+G+H)	
		(J) OTROS			
TOTAL COSTOS INDIRECTOS:					
HOJA 2 DE 8					
ELABORO: Gabriela Garcia - Patricia Pauta		PRECIO UNITARIO TOTAL \$			124,30
FECHA: OCTUBRE - 2005		PRECIO UNITARIO ADOPTADO \$			124,30



**COSTOS DIRECTOS
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**INFLUENCIA DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL HORMIGÓN
EN LOS COSTOS DE EDIFICACIÓN
PROYECTO: EDIFICIO CON RESISTENCIA $f_c = 350\text{Kg/cm}^2$**

RUBRO: 3		CONCEPTO: HORMIGÓN 350 Kg/cm ² EN COLUMNAS + ENCOFRADO			UNIDAD: m ³
(A) MATERIALES		UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
1,00	CEMENTO PORTLAND TIPO IE	KG	457,070	0,12	54,85
2,00	ARENA	M3	0,399	12,00	4,79
2,00	GRAVA	M3	0,699	12,00	8,39
19,00	AGUA	M3	0,197	1,00	0,20
3,00	ENCOFRADO EN COLUMNAS	M2	8,880	3,00	26,64
TOTAL (A)					94,87
(B) MANO DE OBRA		NUMERO PERSONAS	SALARIO REAL	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	PEON	10	1,35	0,710	19,01
2,01	AYUDANTE	6	1,36	0,710	11,49
3,01	ALBAÑIL	2	1,38	0,710	3,89
3,02	CARPINTERO	4	1,38	0,710	7,77
4,01	MAESTRO DE OBRA	1	1,40	0,710	0,99
TOTAL (B)					43,15
(C) EQUIPO		NUMERO UNIDADES	COSTO HORARIO	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	HERRAMIENTA MENOR	1		0,710	2,16
2,05	VIBRADOR	1	2,33	0,710	3,28
2,04	CONCRETERA	1	4,00	0,710	5,63
TOTAL (C)					11,07
(D) TRANSPORTE		DISTANCIA (KM)	CANTIDAD	COSTO (UN/KM)	COSTO TOTAL
TOTAL (D)					
(E) COSTO UNITARIO DIRECTO: (A+B+C+D)					149,09
C	I	(F) GASTOS GENERALES:		(E)	
O	N	(G) IMPREVISTOS:		(E+F)	
S	D	(H) UTILIDADES:		(E+F+G)	
T	R	(I) GASTOS FINANCIEROS Y CONTRACTUALES:		(E+F+G+H)	
O	E	(J) OTROS			
S	C			TOTAL COSTOS INDIRECTOS:	
HOJA 3 DE 8					
ELABORO: Gabriela Garcia - Patricia Pauta		PRECIO UNITARIO TOTAL \$			149,09
FECHA: OCTUBRE - 2005		PRECIO UNITARIO ADOPTADO \$			149,09



**COSTOS DIRECTOS
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**INFLUENCIA DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL HORMIGÓN
EN LOS COSTOS DE EDIFICACIÓN
PROYECTO: EDIFICIO CON RESISTENCIA $f_c = 350\text{Kg/cm}^2$**

RUBRO: 4		CONCEPTO: HORMIGÓN 350 Kg/cm ² EN VIGAS + ENCOFRADO			UNIDAD: m ³
(A) MATERIALES		UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
1,00	CEMENTO PORTLAND TIPO IE	KG	457,070	0,12	54,85
2,00	ARENA	M3	0,399	12,00	4,79
2,00	GRAVA	M3	0,699	12,00	8,39
19,00	AGUA	M3	0,197	1,00	0,20
3,00	ENCOFRADO EN VIGAS	M2	10,000	2,50	25,00
TOTAL (A)					93,23
(B) MANO DE OBRA		NUMERO PERSONAS	SALARIO REAL	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	PEON	12	1,35	0,600	27,00
2,01	AYUDANTE	3	1,36	0,600	6,80
3,01	ALBAÑIL	1	1,38	0,600	2,30
3,02	CARPINTERO	4	1,38	0,600	9,20
4,01	MAESTRO DE OBRA	1	1,40	0,600	2,33
TOTAL (B)					47,63
(C) EQUIPO		NUMERO UNIDADES	COSTO HORARIO	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	HERRAMIENTA MENOR	1		0,600	2,38
2,05	VIBRADOR	1	2,33	0,600	3,88
2,04	CONCRETERA	1	4,00	0,600	6,67
2,07	ELEVADOR	1	3,08	0,600	5,13
TOTAL (C)					18,06
(D) TRANSPORTE		DISTANCIA (KM)	CANTIDAD	COSTO (UN/KM)	COSTO TOTAL
TOTAL (D)					
(E) COSTO UNITARIO DIRECTO: (A+B+C+D)					158,92
C	I	(F) GASTOS GENERALES:			(E)
O	N	(G) IMPREVISTOS:			(E+F)
S	D	(H) UTILIDADES:			(E+F+G)
T	R	(I) GASTOS FINANCIEROS Y CONTRACTUALES:			(E+F+G+H)
O	E	(J) OTROS			
S	C	TOTAL COSTOS INDIRECTOS:			
HOJA 4 DE 8					
ELABORO: Gabriela Garcia - Patricia Pauta					PRECIO UNITARIO TOTAL \$ 158,92
FECHA: OCTUBRE - 2005					PRECIO UNITARIO ADOPTADO \$ 158,92



COSTOS DIRECTOS
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

INFLUENCIA DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL HORMIGÓN
EN LOS COSTOS DE EDIFICACIÓN
PROYECTO: EDIFICIO CON RESISTENCIA $f_c = 350\text{Kg/cm}^2$

RUBRO: 5		CONCEPTO: HORMIGÓN 350 Kg/cm ² EN CUELLOS			UNIDAD: m ³
(A) MATERIALES		UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
1,00	CEMENTO PORTLAND TIPO IE	KG	457,070	0,12	54,85
2,00	ARENA	M3	0,399	12,00	4,79
2,00	GRAVA	M3	0,699	12,00	8,39
19,00	AGUA	M3	0,197	1,00	0,20
3,00	ENCOFRADO EN CUELLO DE COLUMNAS	M2	8,000	2,00	16,00
TOTAL (A)					84,23
(B) MANO DE OBRA		NUMERO PERSONAS	SALARIO REAL	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	PEON	8	1,35	0,520	20,77
2,01	AYUDANTE	4	1,36	0,520	10,46
3,01	ALBAÑIL	2	1,38	0,520	5,31
3,02	CARPINTERO	2	1,38	0,520	5,31
4,01	MAESTRO DE OBRA	1	1,40	0,520	2,69
TOTAL (B)					44,54
(C) EQUIPO		NUMERO UNIDADES	COSTO HORARIO	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	HERRAMIENTA MENOR	1		0,520	2,23
2,05	VIBRADOR	1	2,33	0,520	4,48
2,04	CONCRETERA	1	4,00	0,520	7,69
TOTAL (C)					14,40
(D) TRANSPORTE		DISTANCIA (KM)	CANTIDAD	COSTO (UN/KM)	COSTO TOTAL
TOTAL (D)					
(E) COSTO UNITARIO DIRECTO: (A+B+C+D)					143,17
C	INDIRECTOS	(F) GASTOS GENERALES:			(E)
O		(G) IMPREVISTOS:			(E+F)
S		(H) UTILIDADES:			(E+F+G)
T		(I) GASTOS FINANCIEROS Y CONTRACTUALES:			(E+F+G+H)
O		(J) OTROS			
S		TOTAL COSTOS INDIRECTOS:			
HOJA 5 DE 8					
ELABORO: Gabriela Garcia - Patricia Pauta		PRECIO UNITARIO TOTAL \$			143,17
FECHA: OCTUBRE - 2005		PRECIO UNITARIO ADOPTADO \$			143,17



**COSTOS DIRECTOS
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

INFLUENCIA DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL HORMIGÓN
EN LOS COSTOS DE EDIFICACION
PROYECTO: EDIFICIO CON RESISTENCIA $f_c = 350 \text{Kg/cm}^2$

RUBRO: 6		CONCEPTO: HORMIGÓN SIMPLE $f_c=350 \text{Kg/cm}^2$ EN ESCALERAS + ENCOFRADO			UNIDAD: m3
(A) MATERIALES		UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
1,00	CEMENTO PORTLAND TIPO IE	KG	457,070	0,12	54,85
2,00	ARENA	M3	0,399	12,00	4,79
2,00	GRAVA	M3	0,699	12,00	8,39
19,00	AGUA	M3	0,197	1,00	0,20
3,00	ENCOFRADO EN ESCALERAS	M2	4,000	2,00	8,00
TOTAL (A)					76,23
(B) MANO DE OBRA		NUMERO PERSONAS	SALARIO REAL	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	PEON	12	1,35	0,320	50,63
2,01	AYUDANTE	3	1,36	0,320	10,63
3,01	ALBAÑIL	1	1,38	0,320	4,31
3,02	CARPINTERO	2	1,38	0,320	8,63
4,01	MAESTRO DE OBRA	1	1,40	0,320	2,19
TOTAL (B)					76,39
(C) EQUIPO		NUMERO UNIDADES	COSTO HORARIO	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	HERRAMIENTA MENOR	1		0,320	3,82
2,05	VIBRADOR	1	2,33	0,320	7,28
2,04	CONCRETERA	1	4,00	0,320	12,50
TOTAL (C)					23,60
(D) TRANSPORTE		DISTANCIA (KM)	CANTIDAD	COSTO (UN/KM)	COSTO TOTAL
TOTAL (D)					
(E) COSTO UNITARIO DIRECTO:					(A+B+C+D)
					176,22
C O S T O S I N D I R E C T O S	(F) GASTOS GENERALES:			(E)	
	(G) IMPREVISTOS:			(E+F)	
	(H) UTILIDADES:			(E+F+G)	
	(I) GASTOS FINANCIEROS Y CONTRACTUALES:			(E+F+G+H)	
	(J) OTROS				
TOTAL COSTOS INDIRECTOS:					
HOJA 6 DE 8					
ELABORO: Gabriela Garcia - Patricia Pauta		PRECIO UNITARIO TOTAL \$			176,22
FECHA: OCTUBRE - 2005		PRECIO UNITARIO ADOPTADO \$			176,22



**COSTOS DIRECTOS
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

INFLUENCIA DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL HORMIGÓN
EN LOS COSTOS DE EDIFICACIÓN
PROYECTO: EDIFICIO CON RESISTENCIA $f_c = 350\text{Kg/cm}^2$

RUBRO: 7		CONCEPTO: LOSA ALIVANADA DE 20cm BIDIRECCIONAL ($f_c=350\text{ Kg/cm}^2$)			UNIDAD: m2
(A) MATERIALES		UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
1,00	CEMENTO PORTLAND TIPO IE	KG	63,989	0,12	7,68
2,00	ARENA	M3	0,056	12,00	0,67
2,00	GRAVA	M3	0,098	12,00	1,17
19,00	AGUA	M3	0,028	1,00	0,03
6,00	BLOQUE LIVIANO PARA LOSA 15X20X40	U	5,360	0,56	3,00
3,00	ENCOFRADO EN LOSA	M2	1,100	2,00	2,20
TOTAL (A)					14,75
(B) MANO DE OBRA		NUMERO PERSONAS	SALARIO REAL	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	PEON	14	1,35	4,400	4,30
2,01	AYUDANTE	11	1,36	4,400	3,30
3,01	ALBAÑIL	4	1,38	4,400	1,25
3,02	CARPINTERO	5	1,38	4,400	1,57
4,01	MAESTRO DE OBRA	1	1,40	4,400	0,32
TOTAL (B)					10,74
(C) EQUIPO		NUMERO UNIDADES	COSTO HORARIO	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	HERRAMIENTA MENOR	1		4,400	0,54
2,05	VIBRADOR	1	2,33	4,400	0,53
2,04	CONCRETERA	1	4,00	4,400	0,91
2,07	ELEVADOR	1	3,08	4,400	0,70
TOTAL (C)					2,68
(D) TRANSPORTE		DISTANCIA (KM)	CANTIDAD	COSTO (UN/KM)	COSTO TOTAL
TOTAL (D)					
(E) COSTO UNITARIO DIRECTO: (A+B+C+D)					28,17
C	I M D I R E C T O S	(F) GASTOS GENERALES:		(E)	
O		(G) IMPREVISTOS:		(E+F)	
S		(H) UTILIDADES:		(E+F+G)	
T		(I) GASTOS FINANCIEROS Y CONTRACTUALES:		(E+F+G+H)	
O		(J) OTROS			
S		TOTAL COSTOS INDIRECTOS:			
HOJA 7 DE 8					
ELABORO: Gabriela Garcia - Patricia Pauta		PRECIO UNITARIO TOTAL \$			28,17
FECHA: OCTUBRE - 2005		PRECIO UNITARIO ADOPTADO \$			28,17



**COSTOS DIRECTOS
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

INFLUENCIA DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL HORMIGÓN
EN LOS COSTOS DE EDIFICACIÓN
PROYECTO: EDIFICIO CON RESISTENCIA $f_c = 350\text{Kg/cm}^2$

RUBRO: 8		CONCEPTO: ACERO DE REFUERZO FY=4200			UNIDAD: Kg
(A) MATERIALES		UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
4,00	ACERO EN VARILLAS	KG	1,000	0,74	0,74
4,00	ALAMBRE DE AMARRE RECOCIDO No. 18	KG	0,052	0,56	0,03
TOTAL (A)					0,77
(B) MANO DE OBRA		NUMERO PERSONAS	SALARIO REAL	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
2,01	AYUDANTE	2	1,36	15,000	0,18
3,05	FIERRERO	1	1,38	15,000	0,09
TOTAL (B)					0,27
(C) EQUIPO		NUMERO UNIDADES	COSTO HORARIO	RENDIMIENTO (UN/HORA)	COSTO TOTAL
1,01	HERRAMIENTA MENOR	1		15,000	0,01
2,06	CIZALLA	1	0,20	15,000	0,01
TOTAL (C)					0,02
(D) TRANSPORTE		DISTANCIA (KM)	CANTIDAD	COSTO (UN/KM)	COSTO TOTAL
TOTAL (D)					
(E) COSTO UNITARIO DIRECTO: (A+B+C+D)					1,06
C	I	(F) GASTOS GENERALES:	(E)		
O	N	(G) IMPREVISTOS:	(E+F)		
S	D	(H) UTILIDADES:	(E+F+G)		
T	I	(I) GASTOS FINANCIEROS Y CONTRACTUALES:	(E+F+G+H)		
O	R	(J) OTROS			
S	E				
S	C				
	T				
	O				
	S				
				TOTAL COSTOS INDIRECTOS:	
HOJA 8 DE 8					
ELABORO: Gabriela Garcia - Patricia Pauta		PRECIO UNITARIO TOTAL \$			1,06
FECHA: OCTUBRE - 2005		PRECIO UNITARIO ADOPTADO \$			1,06

COSTOS DIRECTOS

PRESUPUESTO

INFLUENCIA DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DEL HORMIGON
 EN LOS COSTOS DE EDIFICACION
 PROYECTO: EDIFICIO CON RESISTENCIA $f_c = 350\text{Kg/cm}^2$

OCTUBRE - 2005

COD	DESCRIPCION RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	P. TOTAL
1	HORMIGÓN 350 Kg/cm ² EN ZAPATA CORRIDA	m ³	81,68	105,21	8593,55
2	HORMIGÓN 350 Kg/cm ² EN CADENAS + ENCOFRADO	m ³	10,62	124,3	1320,07
3	HORMIGÓN 350 Kg/cm ² EN COLUMNAS + ENCOFRADO	m ³	64,75	149,09	9653,58
4	HORMIGÓN 350 Kg/cm ² EN VIGAS + ENCOFRADO	m ³	99,86	158,92	15869,75
5	HORMIGÓN 350 Kg/cm ² EN CUELLOS	m ³	6,6	143,17	944,92
6	HORMIGÓN SIMPLE $f_c=350$ Kg/cm ² EN ESCALERAS + ENCOFRADO	m ³	8,95	176,22	1577,17
7	LOSA ALIVIANADA DE 20cm BIDIRECCIONAL ($f_c=350$ Kg/cm ²)	m ²	1016,6	28,17	28637,62
8	ACERO DE REFUERZO FY=4200	Kg	31322,11	1,06	33201,44
				SUBTOTAL	99798,10
				12% IVA	11975,77
				TOTAL	111773,87





PRESUPUESTO GENERAL

EDIFICIO TIPO	COSTO (USD)
RESISTENCIA $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$	104287.40
RESISTENCIA $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$	106061.83
RESISTENCIA $f'c = 245 \text{ Kg/cm}^2$	106965.82
RESISTENCIA $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$	108544.08
RESISTENCIA $f'c = 315 \text{ Kg/cm}^2$	110025.14
RESISTENCIA $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$	111773.87

CAPÍTULO VI

ANÁLISIS DE RESULTADOS



6. ANÁLISIS DE RESULTADOS

INTRODUCCIÓN

En esta investigación se realizó el análisis y diseño sísmico de 6 edificios tipo, en los cuales la variación de la resistencia a la compresión simple f_c del concreto fue el principal objetivo. La resistencia del concreto varió desde 175 Kg/cm² hasta 350 Kg/cm² en intervalos de 35 Kg/cm².

En primera instancia, el análisis se realizó considerando no sólo la variación de la resistencia del concreto, si no también de las secciones en vigas y columnas, comprobando en cada edificio que las derivas de piso no sobrepasen el 2% establecido en el Código Ecuatoriano de la Construcción (CEC-2000). En este caso los resultados obtenidos no fueron satisfactorios para los objetivos planteados en el presente trabajo.

Luego de evaluar los resultados obtenidos anteriormente, y con el fin de verificar la hipótesis planteada se realizó el análisis y diseño de cada uno de los edificios con las mismas secciones en vigas, losas, columnas y cimentación, variando únicamente la resistencia f_c del concreto en cada uno de los casos.

Con estas nuevas consideraciones, se analizó y diseñó cada uno de los edificios, observando en este caso que al incrementar la resistencia f_c del concreto la cantidad de acero requerida por la estructura era menor, de igual manera los desplazamientos producidos en la edificación debido a fuerzas laterales como sismo.

Los resultados obtenidos se muestran a continuación mediante tablas y gráficas las cuales permiten comprender claramente la influencia de la resistencia a la compresión simple del concreto en el comportamiento estructural de los edificios y su efecto en los costos de construcción de los mismos.



6.1. CONFIGURACIÓN DEL EDIFICIO

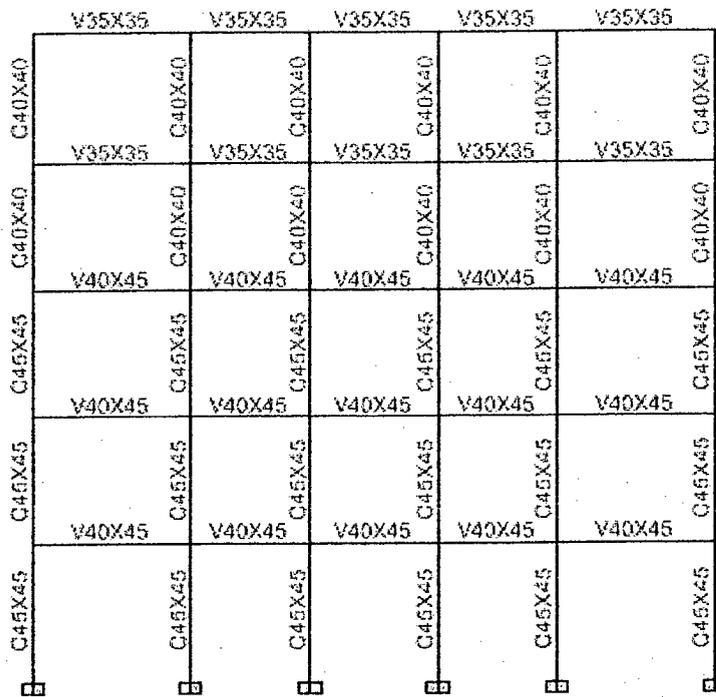


Figura 6.1 ELEVACIÓN A (Secciones de columnas y vigas)

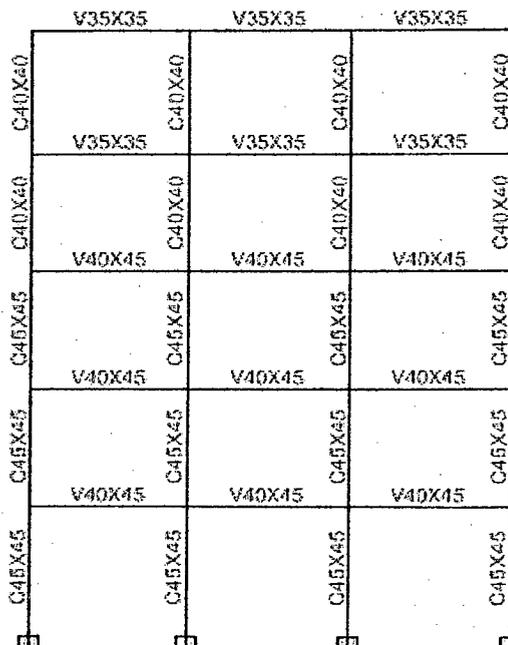


Figura 6.2. ELEVACIÓN B (Sección de columnas y vigas)

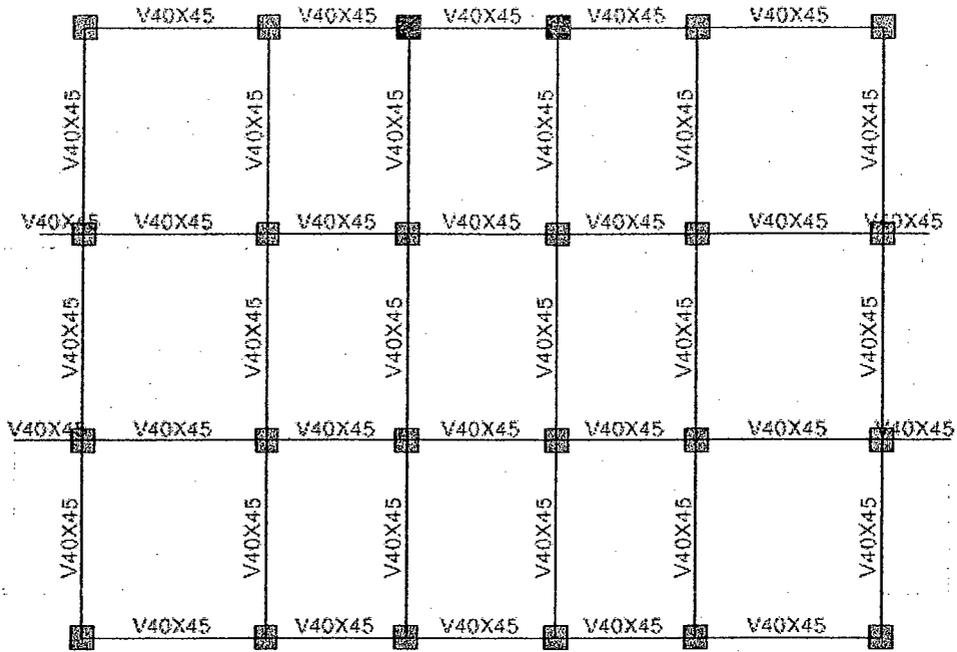


Figura 6.3. PLANTA (Sección de vigas)

6.2. RESUMEN DE SECCIONES (EDIFICIO TIPO)

Secciones empleadas en los 6 edificios

NIVEL	VIGAS	COLUMNAS	LOSAS
N+3.06	40x45	45x45	E = 0.20 cm
N+5.94	40x45	45x45	E = 0.20 cm
N+8.82	40x45	45x45	E = 0.20 cm
N+11.70	35x35	40x40	E = 0.20 cm
N+14.67	35x35	40x40	E = 0.20 cm

Tabla No 6.1 Secciones de vigas y columnas del edificio tipo

6.3. DERIVAS DE PISO

Para el diseño sísmico de los edificios se verificó que las derivas de piso en cada caso se encuentran por debajo del límite (2 %) establecido por el Código Ecuatoriano de la Construcción (CEC).



RESISTENCIA $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ E.1		
PISO	DERIVAS	%
1	0.00153	1.53
2	0.00213	2.13
3	0.00193	1.93
4	0.00200	2.00
5	0.00151	1.51

Tabla 6.2.1 Derivas de piso

RESISTENCIA $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ E.2		
PISO	DERIVAS	%
1	0.00140	1.40
2	0.00194	1.94
3	0.00176	1.76
4	0.00182	1.82
5	0.00138	1.38

Tabla 6.2.2 Derivas de piso

RESISTENCIA $f_c = 245 \text{ Kg/cm}^2$ E.3		
PISO	DERIVAS	%
1	0.00130	1.30
2	0.00180	1.80
3	0.00164	1.64
4	0.00169	1.69
5	0.00128	1.28

Tabla 6.2.3 Derivas de piso

RESISTENCIA $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$ E.4		
PISO	DERIVAS	%
1	0.00121	1.21
2	0.00168	1.68
3	0.00154	1.54
4	0.00158	1.58
5	0.00120	1.20

Tabla 6.2.4 Derivas de piso

RESISTENCIA $f_c = 315 \text{ Kg/cm}^2$ E.5		
PISO	DERIVAS	%
1	0.00114	1.14
2	0.00159	1.59
3	0.00144	1.44
4	0.00149	1.49
5	0.00112	1.12

Tabla 6.2.5 Derivas de piso

RESISTENCIA $f_c = 350 \text{ Kg/cm}^2$ E.6		
PISO	DERIVAS	%
1	0.00108	1.08
2	0.00151	1.51
3	0.00137	1.37
4	0.00141	1.41
5	0.00106	1.06

Tabla 6.2.6 Derivas de piso



6.4. VOLUMEN DE HORMIGÓN

VOLÚMENES DE HORMIGÓN (m ³) – EDIFICIO TIPO	
HORMIGÓN EN CIMENTACIÓN	81.68
HORMIGÓN EN CUELLOS	6.6
HORMIGÓN EN CADENAS	10.62
HORMIGÓN EN COLUMNAS	64.75
HORMIGÓN EN VIGAS	99.86
HORMIGÓN EN LOSAS	90.16
HORMIGÓN EN ESCALERAS	8.95

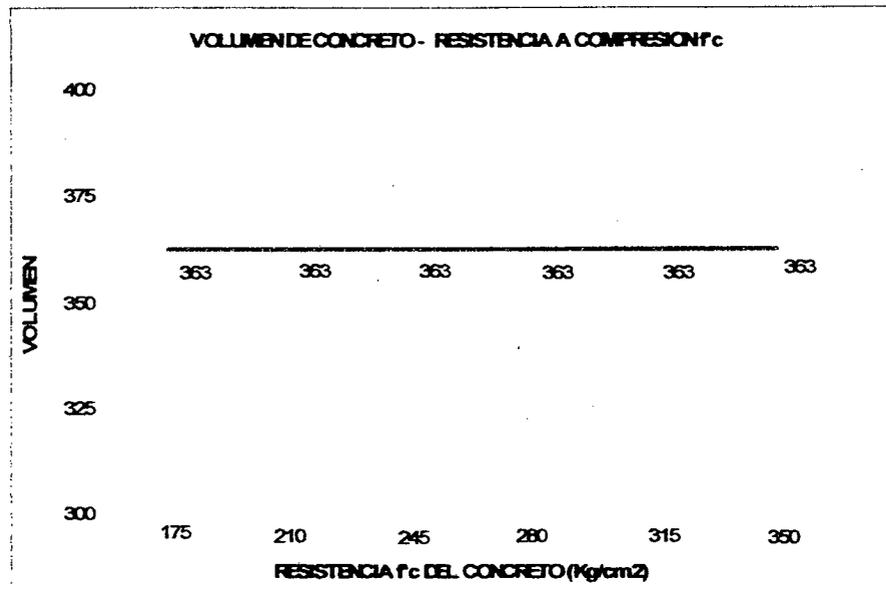
Tabla 6.3. Volumen de Hormigón requerido en cada edificio

El costo por metro cúbico según la resistencia del hormigón empleado para determinar los costos de construcción de los diferentes edificios se muestra en la siguiente tabla:

RESISTENCIA (Kg/cm ²)	COSTO (m ³) USD
175	48.84
210	52.97
245	56.55
280	60.35
315	63.96
350	68.23

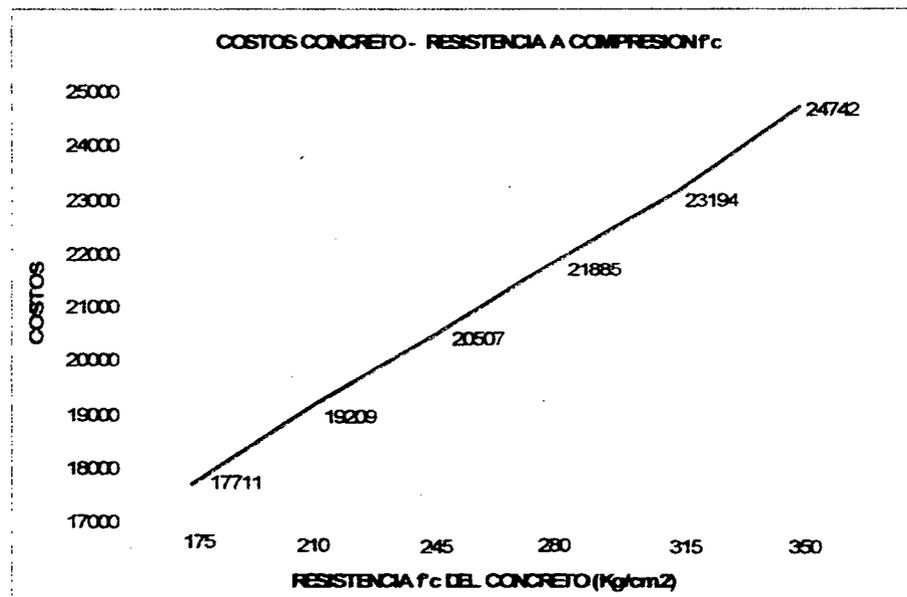
Tabla 6.5. Costos de hormigón por metro cúbico

El volumen total de hormigón empleado es el mismo en todas las edificaciones Volumen total = 362.63 m³



Grafica 6.1. Volumen de concreto empleado en cada edificación

El costo del concreto varia según la resistencia f'c del concreto en forma lineal.



Grafica 6.2. Variación del costo del concreto según su resistencia



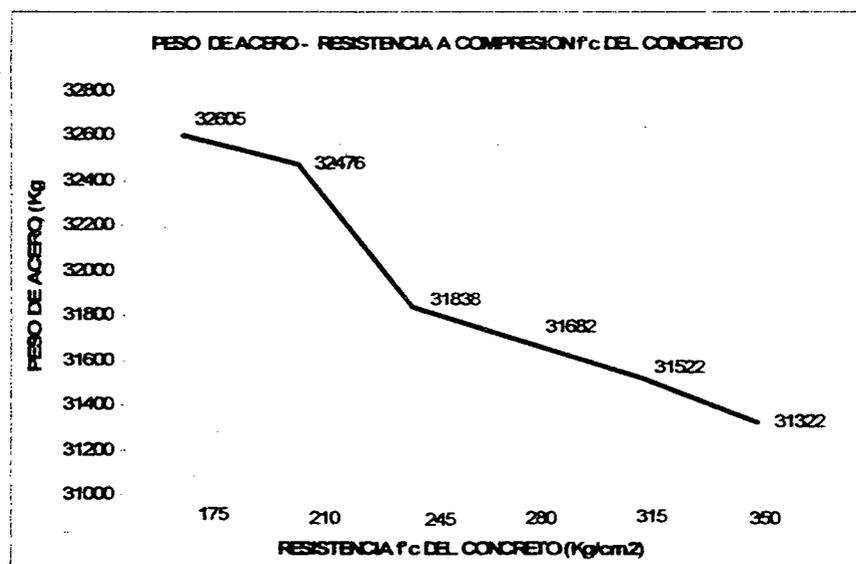
6.5. VARIACIÓN DE LA CANTIDAD DE ACERO

En la siguiente tabla se muestran el resumen de la cantidad de acero requerida en cada caso, obtenida del análisis y diseño de cada edificio.

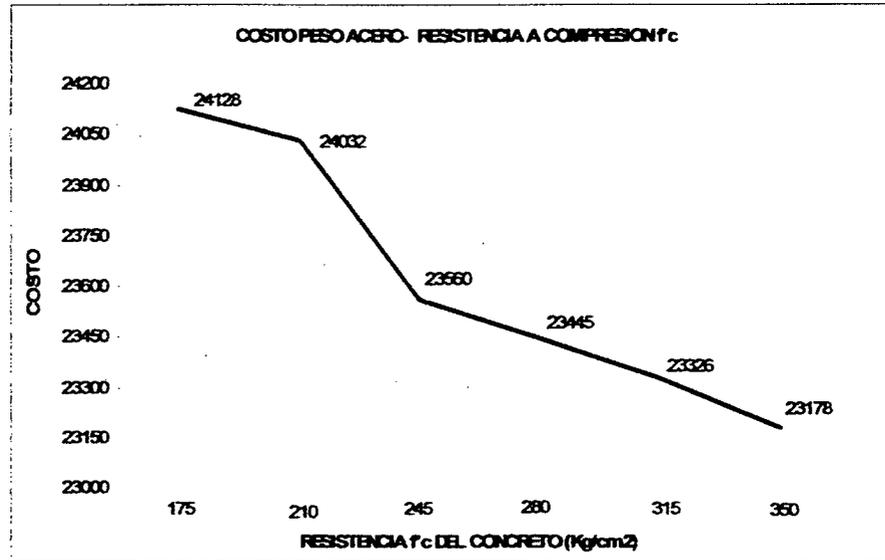
No	RESISTENCIA	PESO DE ACERO/ EDIFICIO
	(Kg/cm ²)	(Kg)
EDIFICIO 1	175	32605.119
EDIFICIO 2	210	32475.941
EDIFICIO 3	245	31837.672
EDIFICIO 4	280	31682.020
EDIFICIO 5	315	31522.110
EDIFICIO 6	350	31322.110

Tabla 6.4. Variación del peso de acero en cada edificio según la resistencia f_c del concreto

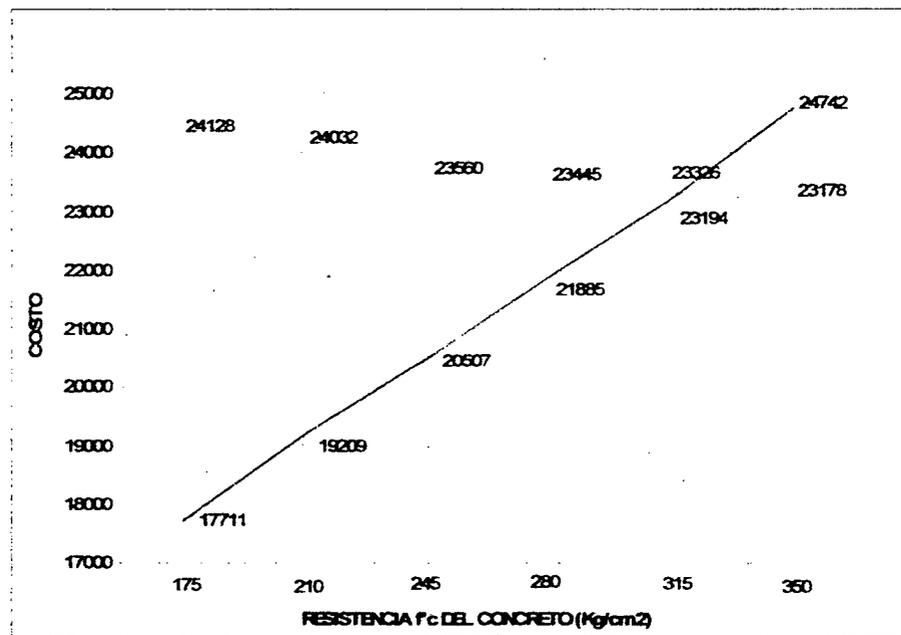
En las gráficas se puede observar claramente la variación de la cantidad de acero en peso de cada edificio en función de la resistencia f_c del concreto, así como de los costos; en el eje horizontal se representa la resistencia del concreto en Kg/cm² y en el eje vertical varía según el caso peso de acero o costos.



Gráfica 6.3. Se observa una variación lineal inversa



Grafica 6.4. Relación costo por peso de acero en función de f_c del concreto



Grafica 6.5. Costos: Peso de acero y Volumen de concreto

- Costo de concreto
- Costo de peso de acero



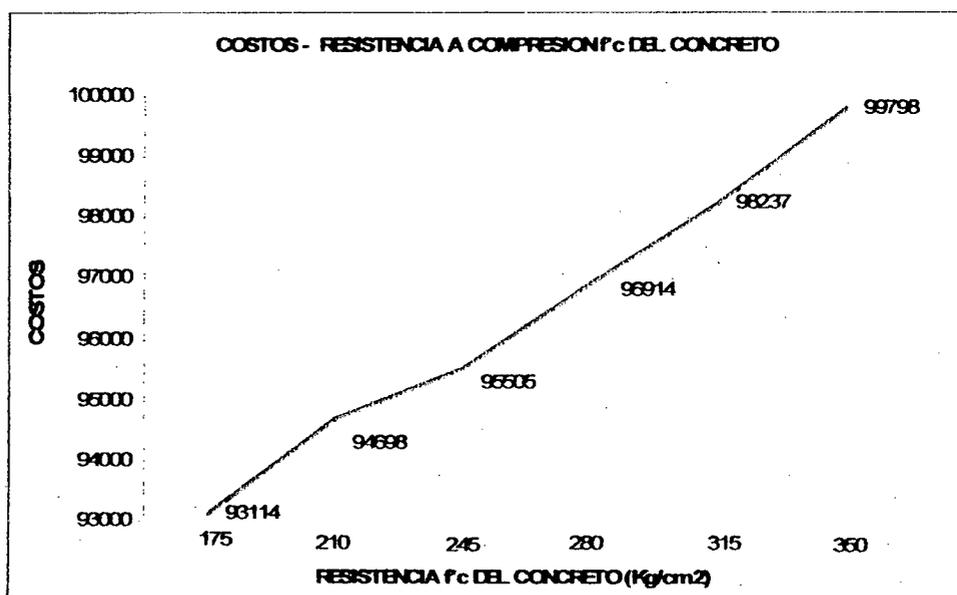
6.6. COSTOS DE LA EDIFICACIÓN.

El presente resumen especifica el costo global de la estructura de cada uno de los edificios con sus respectivas resistencias a la compresión f_c del concreto.

No	RESISTENCIA (Kg/cm ²)	COSTO (USD)
EDIFICIO 1	175	93113.75
EDIFICIO 2	210	94698.06
EDIFICIO 3	245	95505.20
EDIFICIO 4	280	96914.36
EDIFICIO 5	315	98236.730
EDIFICIO 6	350	99798.100

Tabla 6.5. Costos de la edificación según la resistencia f_c del concreto

Las gráficas muestran la variación de costos en construcción de cada edificio en función de la variación de la resistencia f_c del concreto; en el eje horizontal se representa la resistencia del concreto en Kg/cm² y en el eje vertical el costo en USD.



Gráfica 6.6. Se muestra una relación lineal directa en costos – resistencia f_c

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- ✦ En el análisis y diseño de los 6 edificios observamos que debido a que en el diseño sísmico de edificaciones se considera como punto fundamental básico la rigidez de los elementos que constituyen la estructura, los materiales y la geometría de los elementos empleados en las estructuras de concreto reforzado juegan un papel muy importante en su comportamiento, así se observa en la tablas mostradas en la Pág. 97 que las deformaciones disminuyen a medida que la resistencia del concreto aumenta debido a que el módulo de elasticidad depende de este factor y se considera como medida de rigidez.
- ✦ El costo de hormigones está constituido por los costos de los materiales, el costo de la mano de obra y el costo del equipo. Sin embargo algunos hormigones no dependen de los dos últimos aspectos pues se pueden considerar prácticamente independiente, su costo es directamente proporcional a la cantidad de materiales empleados para su elaboración dependiendo en cada caso de la resistencia a obtener, como se muestra en la tabla 6.5, Pág.98
- ✦ En la grafica 6.3 Pág. 100 se observa la variación del peso de acero en función de la resistencia f_c , del concreto; la variación en términos generales es bastante baja y presenta una relación lineal inversa, sin embargo en la gráfica se puede notar que la mayor variación se obtiene al emplear hormigón de 245 Kg/cm², por tal motivo consideramos que al emplear hormigones de mayor resistencia en edificaciones que el comúnmente empleado en la ciudad de Loja de 210 Kg/cm² no se obtienen un ahorro significativo en los elementos que constituyen la estructura.



- ✦ El objetivo fundamental de este trabajo fue el de verificar la influencia de la resistencia f_c de concreto en los costos de construcción de edificaciones, sin embargo al evaluar cada uno de los resultados obtenidos observamos que los costos de la estructura de cada edificio no varían en forma significativa debido a que a pesar de emplear menor cantidad de acero al incrementar la resistencia del concreto los costos que demanda la elaboración de un hormigón de mayor resistencia no se puede cubrir con el ahorro de acero que se logra. Los datos se observan en la tabla analítica y gráficamente en el capítulo 6 Pág. 97,98

- ✦ Del presente trabajo como recomendación podemos expresar que el empleo de hormigones de mayor resistencia brinda mayores ventajas en la construcción de edificaciones tales como un mejor comportamiento de la estructura cuando ésta esté sometida a factores externos como sismos, de igual manera presenta otras características físicas como la durabilidad que a largo plazo se pueden traducir en ventajas económicas y seguridad integral de la estructura.



ANEXOS

TABLAS PARA DISEÑO DE CONCRETO

METODO DE VOLUMEN ABSOLUTO (ACI)

Tabla 9.1

Relación agua material cementante Máxima y Resistencia de diseño Mínima para varias condiciones de exposición

Condición de Exposición	Relación a/c máxima por masa de concreto	Resistencia compresión de diseño mínima f'c Kg/cm ² - (MPa)
Concreto protegido de la exposición a congelación-deshielo, de la aplicación de sales de deshielo o sustancias agresivas	Elija la relación agua material cementante basándose en la resistencia, trabajabilidad y requisitos de acabado (terminación superficial)	Elija la resistencia basándose en los requisitos estructurales
Concreto que se pretende que tenga baja permeabilidad cuando sea expuesto al agua	0.50	280 (28)
Concreto expuesto a congelación deshielo en la condición húmeda y descongelantes	0.45	320 (32)
Para la protección contra la corrosión del refuerzo (armadura) del concreto expuesto a cloruro de las sales descongelantes, agua salobre, agua de mar o rociado de estas fuentes	0.40	350 (35)

Adaptado del ACI 318

Tabla 9.3

Dependencia entre la relación agua-material cementante y la resistencia a la compresión del concreto

Resistencia a compresión a los 28 días kg/cm ² (Mpa)	Relación agua/material cementante en masa	
	concreto sin aire incluido	concreto con aire incluido
450	0.38	0.31
400	0.43	0.34
350	0.48	0.40
300	0.55	0.46
250	0.62	0.53
200	0.70	0.61
150	0.80	0.72

Adaptado del ACI 211.1 y del ACI 211.3

Tabla 9.4

Volumen de agregado greso por volumen unitario de concreto

Tamaño máximo nominal del agregado mm	Volumen del agregado grueso varillado (compactado) en seco por volumen unitario de concreto para diferentes modulos de finura de agregado fino			
	2,4	2,6	2,8	3
9,5	0,5	0,48	0,46	0,44
12,5	0,59	0,57	0,55	0,53
19	0,66	0,64	0,62	0,6
25	0,71	0,69	0,67	0,65
37,5	0,75	0,73	0,71	0,69
50	0,78	0,76	0,74	0,72
75	0,82	0,80	0,78	0,76
150	0,87	0,85	0,83	0,81

Adaptado del ACI 211.1

Tabla 9.5

Requisitos aproximados de agua de mezcla y contenido de aire para diferentes revenimientos y tamaños máximos nominales de agregados.

Revenimiento asentamiento (mm)	Agua, kilogramos por metro cúbico de concreto, para los tamaños de agregados indicados*							
	9.5 mm	12.5 mm	19 mm	25 mm	37.5 mm	50 mm**	75 mm**	150 mm**
Concreto sin aire incluido								
25 a 50	207	199	190	179	166	154	130	113
75 a 100	228	216	205	193	181	169	145	124
150 a 175	243	228	216	202	190	178	160	—
Cantidad aproximada de aire atrapado en un concreto sin aire incluido (porcentaje)	3	2.5	2	1.5	1	0.5	0.3	0.2
Concreto con aire incluido								
25 a 50	181	175	168	160	150	142	122	107
75 a 100	202	193	184	175	165	157	133	119
150 a 175	216	205	197	184	174	166	154	—
Promedio del contenido de aire total recomendado, para el nivel de exposición (porcentaje) ***								
exposición leve	4.5	4.0	3.5	3.0	2.5	2.0	1.5	1.0
exposición moderada	6.0	5.5	5.0	4.5	4.5	4.0	3.5	3.0
exposición severa	7.5	7.0	6.0	6.0	5.5	5.0	4.5	4.0

* Cantidades de agua a utilizar en el cálculo de los contenidos de cemento en las mezclas de prueba.

**Para revenimiento de concreto con agregado mayor de 37.5 después del cribado húmedo

***Debe especificarse un contenido de aire en el concreto entregado en obra entre -1 a 2 puntos porcentuales de los valores anotados para las exposiciones moderada y severa

Tabla 9.6

Revenimiento recomendado para varios tipos de construcción

Construcción de concreto	Revenimiento mm (pulg)	
	Maximo*	Minimo
Zapatas y muros de cimentación reforzados	75 (3)	25 (1)
Zapatas, cajones y muros de de subestructura sin refuerzo	75 (3)	25 (1)
Vigas y muros reforzados	100 (4)	25 (1)
Columnas de edificios	100 (4)	25 (1)
Pavimentos y losas	75 (3)	25 (1)
Concreto masivo	75 (3)	25 (1)

* Se puede aumentar 25mm para los metodos de consolidación manuales

Adaptado del ACI 211.1

Tabla 9.7

Requisitos minimos de material cementante para concreto usado en superficies planas

tamaño maximo nominal del agregado en mm	Material cementante Kg/m ³
37.5	280
25	310
19	320
12.5	350
9.5	360

Los cantidades de materiales cementantes talvez tengan que aumentarse en la exposición severa, por lo menos 335 kg/m³ de material cementante

Tabla 9.11

Resistencia a la compresión media requerida cuando no hay datos disponibles para establecer la desviación estandar.

Resist especificada f_c (kg/cm ²)	Resist requerida f_{cr} (kg/cm ²)
Menos de 210	$f_c + 70$
210 a 350	$f_c + 84$
Mas de 350	$1.1f_c + 50$

Adaptado de ACI 318



BIBLIOGRAFÍA

- Kosmatka Steven H. Kerkhoff Beatrix, Panarese William, Tenasi Jussara Desing and Control of Concrete Mixtures, Pórtland cement association. 14 edición, Chicago - Estados Unidos, 2002
- Enrique Bazán, Roberto Meli, Diseño sísmico de edificaciones, 6 edición, México 2003
- Enciclopedia CEAC de Construcción, Técnicas y prácticas del hormigón armado, Ediciones CEAC, S.A. 1977 Barcelona (España)
- Arthur H. Nilson, Diseño de estructuras de concreto, Duodecima edición, McGrawHill.
- ACI. Manual de concreto del artesano, Publicación CP-10(02) Farmington hills, Michigan
- González Cueva Oscar, Hormigón Armado , segunda edición México
- Roberto Rochel Awad, Hormigón Reforzado, primera edición ,Medillin (Colombia), 1999
- Esperanza Maldonado Rondón, Gustavo Chio Cho, Análisis Sismo de Edificaciones, Bucaramanga – Colombia, abril 2004.
- Manuel Delgado Vargas, Ingeniería de Fundaciones, tercera edición, Colombia 2002.