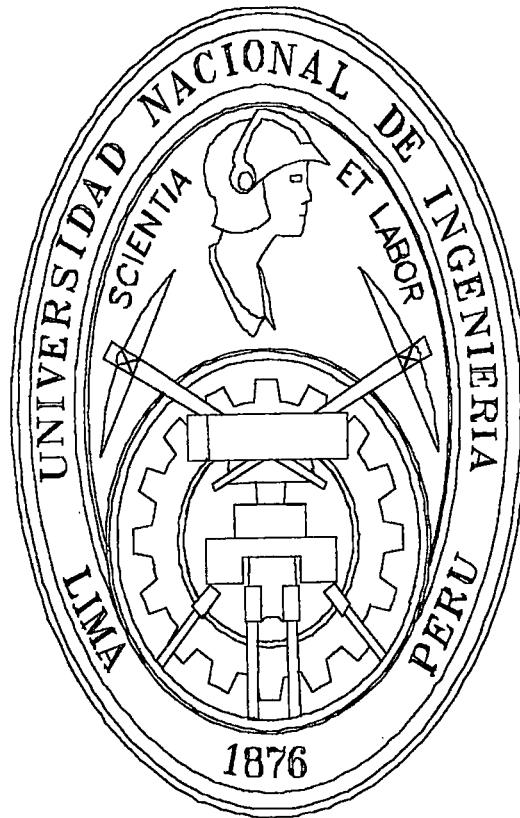


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**



**ESTUDIO PARA LA IMPLEMENTACION DE UN TALLER DE
PRODUCCION DE BLOQUES DE CONCRETO COMO
ALTERNATIVA DE AUTOCONSTRUCCION DE VIVIENDAS**

TESIS

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

ARTURO ENRIQUE PEÑAHERRERA DEZA

Digitalizado por:

Consortio Digital del
Conocimiento MebLatam,
Hemisferio y Dalse

LIMA - PERU

2002

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**

**“ESTUDIO PARA LA IMPLEMENTACION DE UN TALLER DE
PRODUCCION DE BLOQUES DE CONCRETO COMO ALTERNATIVA DE
AUTOCONSTRUCCION DE VIVIENDAS”**

ASESOR : DR. ING JAVIER ARRIETA FREYRE

**TESISTA : BACH. ING. ARTURO ENRIQUE PEÑAHERRERA DEZA
E-mail: aepenaherrera@hotmail.com**

LIMA,2002

DEDICATORIA

A mis padres Nelly y Alejandro;
Por los valores impartidos y el amor
fundamento de mi vida.
Con su ejemplo aprendí
que el trabajo y la dedicación
es el camino al éxito.

A mis hermanos Erik y Brenda
por su apoyo , confianza y preocupación;
Mi familia.

También quiero dedicar la tesis,
a la persona que motiva
y es fuente de mi trabajo;
Gracias por lo que has hecho
y te falta por hacer.

AGRADECIMIENTO

El siguiente trabajo fue desarrollado gracias al apoyo del
Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas
y Mitigación de Desastre CISMID.

Hago extensivo el agradecimiento a la anterior y actual Dirección y a todo el
personal del Centro, quienes colaboraron de una u otra forma
brindando su apoyo desinteresado.

Del mismo modo agradezco a lo profesores y alumnos
que apoyaron y siguieron mi trabajo,
a quiénes les dejo el más sincero recuerdo
en mi presente tesis.

MI TRABAJO ES DE USTEDES.

**”El único lugar donde el éxito
viene antes que el trabajo
es en el diccionario”**

Pepsico.

INDICE

INTRODUCCION

CAPITULO I : GENERALIDADES

1. PANORAMA DE LA VIVIENDA.....	2
1.1 Déficit de viviendas.....	2
1.2 Programas de Viviendas.....	3
1.3 Financiamiento de viviendas.....	5
1.4 Sistemas constructivos de mayor incidencia en la población.....	5
2. MODALIDAD DE AUTOCONSTRUCCION.....	7
2.1 Generalidades.....	7
2.2 Organización.....	8
2.3 Aspecto Social.....	9
2.4 Aspecto Económico.....	9
2.5 Limitaciones.....	10
2.6 Intervención del Estado.....	10
2.7 Sistemas Convencionales.....	11
2.8 Sistemas No Convencionales.....	13
3. SISTEMA CON BLOQUES DE CONCRETO.....	16
3.1 Generalidades.....	16
3.2 Posibilidades en autoconstrucción.....	17
3.3 Ventajas.....	18
3.4 Desventajas.....	19
3.5 Apoyo Técnico.....	19
3.6 Situación Actual de utilización del Bloque de Concreto a Nivel Nacional.....	20
3.7 Perspectivas del uso del Bloque de Concreto.....	23

CAPITULO II: TECNOLOGIA DE LOS BLOQUES DE CONCRETO

1. MATERIALES.....	24
1.1 Cemento.....	24
1.2 Agregados.....	35
1.3 Agua.....	41
2. BLOQUES DE CONCRETO.....	43
2.1 Características.....	44
2.1.1 Generalidades.....	44
2.1.2 Dimensionamiento.....	44
2.1.3 Consistencia de la mezcla.....	46
2.2 Tipos de Bloque de Concreto.....	46
2.2.1 Formas básicas de los bloques usados.....	47
2.3 Sistema de Compactación de los Bloques.....	50
2.3.1 La Vibración.....	50
2.3.2 Principios Fundamentales de Vibración.....	51
2.3.3 Cualidades del Concreto Vibrado.....	52
2.3.4 Aplicación del Concreto Vibrado.....	53
2.3.5 Resultado comparativo de la compactación manual versus la compactación por vibración en concreto de consistencia seca.....	53
2.4 Propiedades Físicas.....	54

2.5 Propiedades Mecánicas.....	55
2.6 Propiedades Acústicas y Térmicas.....	56
2.7 Control de Calidad.....	56
2.7.1 Ensayo de la unidad.....	56
2.7.1.1 Dimensionamiento.....	56
2.7.1.2 Alabeo.	57
2.7.1.3 Resistencia a la compresión.....	57
2.7.1.4 Absorción de agua.....	58
2.7.1.5 Densidad.....	58
2.7.1.6 Módulo de rotura.....	58
2.7.1.7 Absorción máxima.....	59
2.7.1.8 Coeficiente de saturación.....	59
2.7.2 Compresión axial en pilas de bloques.....	59
2.7.3 Ensayo en muretes.....	61
2.8 Normas.....	61

CAPITULO III : ESTUDIO EXPERIMENTAL

1. ESTUDIO DEL AGREGADO.....	64
1.1 Análisis granulométrico.	64
1.2 Peso Especifico.....	73
1.3 Peso Unitario.....	76
1.4 Absorción.....	78
2. FABRICACION DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA.....	79
3. EVALUACION FISICA Y MECANICA DE LA UNIDAD.....	82
3.1 Ensayo de Resistencia.....	82
3.2 Variación Dimensional.....	82
3.3 Absorción.....	84
4. ENSAYOS EN PILAS Y MURETES.....	85
4.1 Control de Calidad.....	85
4.2 Compresión axial en pilas de bloques (f _m)	88
4.3 Ensayos en muros y compresión diagonal en muretes.....	91
4.4 Relación entre la resistencia del bloque y la resistencia del Concreto(f'c).....	94

CAPITULO IV: IMPLEMENTACION DE UN TALLER A MEDIANA

1. REQUERIMIENTOS BÁSICOS PARA LA PRODUCCIÓN.....	96
1.1 Esquema de flujo de la Producción.....	96
1.2 implementación de taller.....	98
1.2.1 Tamaño de la Producción	98
1.2.2 Descripción de los Equipos.....	101
1.2.3 Acondicionamiento del Taller.....	102
2. INICIO DE LA PRODUCCION.....	105
2.1 Aspectos Previos a la Fabricación.....	105
2.1.1 Materiales.....	105
2.1.2 Herramientas.....	106
2.1.3 Obtención de Agregado.....	106
2.2 Secuencia de Fabricación.....	106
2.2.1 Dosificación.....	106
2.2.2 Mezclado.....	107
2.2.3 Moldeado.....	107
2.2.4 Fraguado.....	108

2.2.5 Curado.....	109
2.2.6 Secado y Almacenamiento:.....	109
3. COSTOS DE PRODUCCION	110
3.1 Generalidades.....	110
3.2 Cálculo del Costo de Producción:.....	111
3.2.1 Costo de alquiler de Equipos:.....	111
3.2.1.1 Conceptos Generales.....	111
3.2.1.2 Costo Hora Máquina de la Mesa Vibradora.....	115
3.2.1.3 Costo Hora Máquina de la mezcladora de concreto.....	117
3.2.2 Costo en implementación de Taller.....	119
3.3 Análisis de Costo Unitario.....	121
3.4 Inversión del Proyecto.....	123
3.4.1 Componentes de la Inversión Total.....	123
3.4.2 Inversión del Proyecto.....	125
4. OTRAS ALTERNATIVAS DE PRODUCCIÓN.....	125
4.1 Diseño de mezclas para los adoquines de concreto.....	126

CAPITULO V : PROPUESTA DE UN MODULO BASICO

1. GENERALIDADES.....	128
2 REQUISITOS DE CONSTRUCCIÓN.....	128
2.1 Consideraciones en La Contracción De Muros.....	129
2.2 Consideraciones en el uso del Concreto Liquido.....	130
2.3 Consideraciones en el Acero de Refuerzo.....	131
2.4 Consideraciones en el Mortero de Juntas.....	132
3 PROCESOS CONSTRUCTIVOS.....	133
3.1 Cimentación.....	133
3.1.1 Generalidades.....	133
3.1.2 Secuencia Constructiva.....	133
3.2 Muros Armados.....	136
3.2.1 Generalidades.....	136
3.2.2 Secuencia Constructiva.....	136
3.3 Instalaciones Eléctricas.....	145
3.4 Instalaciones Sanitarias.....	146
4 SUPERVISION EN OBRA.....	147
5. ESTUDIO EXPERIMENTAL DE MUROS DE BLOQUES DE CONCRETO...147	
5.1 Dispositivos para el ensayo.....	148
5.2 Ensayo Cíclico.....	150
5.3 Cargas.....	151
5.4 Refuerzo.....	152
5.5 Resultados.....	157
5.6 Análisis de los resultados.....	162
6. EXPEDINETE TECNICO.....	162
6.1 MEMORIA DESCRIPTIVA.....	162
6.2 ESPECIFICACIONES TECNICAS.....	164
6.3 PRESUPUESTO.....	204
6.4 ANALISIS DE COSTOS.....	211
6.5 RECURSOS.....	227
7. RENTABILIDAD DE LA INVERSION.....	247

CAPITULO VI : ESTUDIO COMPARATIVO

1 COMPARACION DE LOS COSTOS UNITARIOS	249
2 COMPARACION DE RECURSOS.....	255
3 COMPARACIÓN DE LA MANO DE OBRA.....	261
4 COMPARACIÓN DE LOS COSTOS DIRECTOS DE OBRA.....	264

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

INTRODUCCION

En la actualidad los costos de construcción de vivienda son altos y la mayoría de la población no puede acceder a ellos. Para los sectores de altos ingresos (sector A y B) hay actualmente una sobreoferta de viviendas mientras que para los sectores de menos recursos (C y D) el mercado de viviendas es inaccesible, siendo por tanto la autoconstrucción una alternativa para éstos sectores siempre que cuente con apoyo técnico y financiamiento adecuado, permitiendo así elevar el nivel de vida de la población. Es preciso también mencionar que existe un sector E en extrema pobreza, sin trabajo, que no logran tener acceso a ningún sistema de préstamo para compra de materiales, por tanto, tampoco logran autoconstruir sus viviendas, para este sector la situación es más crítica.

Para autoconstrucción, el ladrillo se presenta como un material adecuado debido a que el poblador esta muy acostumbrado al trabajos de muros portantes, pero en varios casos como por ejemplo en los sitios alejados el transporte del material encarece el costo de la construcción; En otros casos se presenta limitada disponibilidad de materiales, equipamientos (hornos) como para fabricar elementos de calidad, así mismo puede considerarse criterios de impacto ambiental y de utilización ventajosa de recursos locales, en esta situación es que se vislumbra la utilización de bloques de concreto como alternativa de abaratamiento de una vivienda segura y de gran calidad.

Los bloques de concreto son elementos modulares premoldeados diseñados para la albañilería armada y confinada. Para la confección del bloque sólo se requiere materiales básicos, como son: piedra partida, arena, cemento y agua, siendo posible su elaboración en obra, evitando así el problema de transporte de unidades fabricadas, lo cual sería favorable en muchos aspectos, para la autoconstrucción.

Actualmente en la fabricación de bloques se vienen utilizando grandes máquinas vibradoras, sin embargo la disponibilidad de este tipo de equipos en muchas zonas rurales es prácticamente nulas, obligando a recurrir a la vibración manual; por tal motivo, la propuesta de utilizar mesas vibradoras pequeñas resulta una alternativa que hace viable la albañilería con bloques de concreto.

En el siguiente trabajo se presenta un estudio sobre la implementación de un taller de mediana escala que permita la fabricación de las unidades contando con personal mínimo; y cuyo equipamiento estará conformada por una mesa vibradora 1.20x0.60m , moldes metálicos; con un área de producción compuesta de una zona de materiales y agregado, una zona de mezclado y fabricación, una zona de desmolde y una zona de curado, utilizando un modelo de bloque PREVI adecuado para la albañilería armada cuya dosificación se determinada a partir de diferentes combinaciones de mezclas, con agregados usuales y cementos Portland tipo I, cumpliendo lo establecidos por la normas E-070.

Se presenta también un modulo básico de vivienda para el cual, se elabora un expediente técnico con fines de comparación y ejecución bajo la modalidad de autoconstrucción.

En el último capítulo realiza una comparación entre la albañilería armada versus la albañilería confinada para mostrar el ahorro en costos y mano de obra de un sistema con respecto al otro.

CAPITULO I

GENERALIDADES

A partir del siglo XIX, en Inglaterra se origina uno de los grandes avances que el hombre ha desarrollado en el campo de la construcción, la fabricación del bloque de concreto. Estos bloques eran sólidos sumamente pesados en los que se utilizaba la cal como material cementante; la introducción del cemento Portland al medio de la construcción, abrió nuevos horizontes a esta industria. Al principio del siglo XX, aparecieron los primeros bloques huecos para muros; la ligereza de estos nuevos bloques significa, por sus múltiples ventajas, un gran adelanto para el área de la construcción en relación a etapas anteriores. Las primeras máquinas que se utilizan en la entonces incipiente industria se limita a simples moldes metálicos, en los cuales se compacta la mezcla manualmente, este método de producción se siguió utilizando hasta los años veinte, época en que aparecieron máquinas con martillos accionados mecánicamente, más tarde se descubrió que era mejor una compactación lograda mediante vibración y compresión, actualmente, las más modernas y eficientes máquinas para la elaboración de bloques de concreto utilizan el sistema de vibro compactación.

En el Perú la primera planta de bloques inició su producción en 1928 y sus productos se utilizaron en la construcción del primer barrio obrero del Callao [Ref.6]. Posteriormente se instalaron dos fábricas más importantes, ubicadas, una en la antigua chancadora del Puente del Ejército, y la otra en el Jr. Tingo María, Lima.

Existen diversas realizaciones de construcciones con bloques en localidades, como Marcona, la Oroya, Moquegua, Tacna, Junín, Cerro de Pasco, etc., pudiéndose mencionar también los proyectos de INFES, para la construcción de centros escolares en la sierra y selva en los cuales se plantea utilización intensiva de estos elementos fabricados directamente en obra.

En la actualidad se conoce al proceso constructivo de la albañilería confinada, formada por muros portantes, columnas y vigas, sin embargo no se difunde ni utiliza el sistema

CAPITULO I

GENERALIDADES

A partir del siglo XIX, en Inglaterra se origina uno de los grandes avances que el hombre ha desarrollado en el campo de la construcción, la fabricación del bloque de concreto. Estos bloques eran sólidos sumamente pesados en los que se utilizaba la cal como material cementante; la introducción del cemento Portland al medio de la construcción, abrió nuevos horizontes a esta industria. Al principio del siglo XX, aparecieron los primeros bloques huecos para muros; la ligereza de estos nuevos bloques significa, por sus múltiples ventajas, un gran adelanto para el área de la construcción en relación a etapas anteriores. Las primeras máquinas que se utilizan en la entonces incipiente industria se limita a simples moldes metálicos, en los cuales se compacta la mezcla manualmente, este método de producción se siguió utilizando hasta los años veinte, época en que aparecieron máquinas con martillos accionados mecánicamente, más tarde se descubrió que era mejor una compactación lograda mediante vibración y compresión, actualmente, las más modernas y eficientes máquinas para la elaboración de bloques de concreto utilizan el sistema de vibro compactación.

En el Perú la primera planta de bloques inició su producción en 1928 y sus productos se utilizaron en la construcción del primer barrio obrero del Callao [Ref.6]. Posteriormente se instalaron dos fábricas más importantes, ubicadas, una en la antigua chancadora del Puente del Ejército, y la otra en el Jr. Tingo María, Lima.

Existen diversas realizaciones de construcciones con bloques en localidades, como Marcona, la Oroya, Moquegua, Tacna, Junín, Cerro de Pasco, etc., pudiéndose mencionar también los proyectos de INFES, para la construcción de centros escolares en la sierra y selva en los cuales se plantea utilización intensiva de estos elementos fabricados directamente en obra.

En la actualidad se conoce al proceso constructivo de la albañilería confinada, formada por muros portantes, columnas y vigas, sin embargo no se difunde ni utiliza el sistema

constructivo de albañilería armada con bloques de concreto en forma masiva en los asentamientos humanos donde se práctica la autoconstrucción principalmente.

1. PANORAMA DE LA VIVIENDA

La vivienda es el factor ambiental más importante asociado con la enfermedad y la esperanza de vida. En muchas naciones de todo el mundo, la falta de vivienda adecuada se ha vinculado a epidemias, delincuencia y malestar social. La vivienda así descrita debe atenderse como las unidades habitacionales incluyendo los servicios básicos de agua, desagüe y electricidad.

El desarrollo del país en los últimos años evidencia un incremento de la población pero diferenciando características en la zona urbana y rural. Este crecimiento ha generado problemas de tugurización, insuficiencia de los servicios, en general, condiciones deficitarias del hábitat humano (Ref. 26). La población con menos recursos no han logrado acceder al mercado de viviendas, optando por la ocupación progresiva, compra o invasión de tierras publicas o privadas y a la autoconstrucción sin apoyo técnico de sus viviendas. Este proceso ha aportado sustantivamente al crecimiento urbano pero, por la falta de supervisión técnica, ha dado lugar a la construcción de ciudades vulnerables ante la ocurrencia de cualquier fenómeno natural como es el caso de un sismo. (Ref. 27).

1.1 Déficit de Vivienda. (Ref. 17)

Es importante para poder entender el problema de vivienda, tratar el tema, primero en términos cuantitativos (Cuadro N°1), es decir, que cantidad de viviendas son necesarias construir para conseguir que todas las familias cuenten con alojamiento adecuado.

Para el año 2001 se estimado un déficit de vivienda calculado en un millón quinientas mil viviendas (1'500,000.00), distribuidas en un 15% en los estratos altos, un 20% en los medios y un 65% en los bajos (fuente: INADUR).

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

Cuadro 1: Déficit Nacional de Vivienda

AÑOS	POBLACION	VIVIENDA	HOGARES	DEFICIT TOTAL DE VIVIENDAS
1991	21,826,571.00	4,232,454.00	4,562,923.00	774,612.00
1992	22,233,005.00	4,329,987.00	4,662,861.00	804,145.00
1993	22,639,443.00	4,427,517.00	4,762,779.00	833,678.00
1994	23,087,867.00	4,525,050.00	4,862,707.00	863,211.00
1995	23,531,701.00	4,622,583.00	4,962,563.00	892,744.00
1996	23,946,779.00	4,720,116.00	5,062,563.00	922,277.00
1997	24,371,043.00	4,817,649.00	5,162,491.00	951,810.00
1998	24,802,824.00	4,915,182.00	5,262,419.00	981,343.00
1999	25,242,254.00	5,012,715.00	5,362,347.00	1,010,878.00
DÉFICIT EN LIMA METROPOLITANA				
Años	1997	1998	1999	
Déficit en Lima Metropolitana	240,000	376,072	500,000	

FUENTE: CIDAP

Como puede apreciarse en el cuadro anterior el déficit corresponde casi en un 50% a Lima metropolitana.

La solución a este problema, sin considerar el crecimiento vegetativo poblacional, demandará que si se quisiera resolver el problema el 50 años, debería construirse 30,000 viviendas anuales, de las cuales, 15,000 corresponderían a la capital y en los sectores bajos se necesitarían 19,500 viviendas anuales a nivel nacional, las que tendrían que ser atendidas por un sistema de autoconstrucción.

1.2 Programas de Viviendas

a) **Fondo Nacional de Vivienda (FONAVI).**- Creado el 30 de Junio de 1979, mediante DL N°22591. La ley de creación del FONAVI fue precisa al sostener que se destinaría a la construcción de viviendas para alquiler o ventas a los aportantes o para otorgarlas al crédito. El fondo se aplicó durante la década de los 80 aunque tanto la obra de vivienda como sus directos y pocos beneficiarios fueron modificándose de acuerdo a las prioridades de los diferentes gobiernos.

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

Durante 1980-1985 se priorizó la obra en viviendas construidas. Se edificaron 15,580 departamentos, 8,622 casas, 4,824 núcleo básicos y 18,719 lotes con servicios. Si bien es cierto que en términos de unidades habitacionales hubo equivalencias entre la obra para sectores medios y pobladores populares, es claro y obvio que en términos monetarios beneficio a los primeros.

De 1985-1990 las obras de vivienda se modificó. De las 49,219 unidades habitacionales se privilegio las habitación progresiva en un 77%, mientras que las unidades unifamiliares recibieron tan solo el 10% de la inversión.

La inversión en vivienda construidas disminuyó ostensiblemente y ya no se pusieron en marchas programas tipo las torres Limatambo, Santa Rosa, etc.

b) MiVivienda .- Fue creado en julio de 1997, pero recién en marzo de 1999, se dió inicio al Programa Mivivienda, al crearse el Fondo Mivivienda con S/.1 600 millones provenientes del FONAVI y la firma de un convenio de fideicomiso entre este último y COFIDE. El objeto del Programa es utilizar los recursos del Fondo Mivivienda para facilitar la adquisición de viviendas, especialmente las de interés social. Desde entonces, se han realizado una serie de modificaciones para intentar ampliar el número de beneficiarios, como por ejemplo eliminar el requisito de ser contribuyente al FONAVI y excluir el valor del terreno en el valor de la vivienda a financiar. El Fondo Mivivienda financia el 90% del crédito y el comprador el 10% restante. El riesgo se cubre en 2/3 partes por el banco y 1/3 por el Fondo.

Las expectativas iniciales del programa no han sido cubiertas hasta el momento. Se han realizado 1 279 operaciones, cuando se tenía como objetivo financiar sólo en el primer año cerca de 12 500 viviendas. Los bancos se han focalizado en familias del nivel socioeconómico medio.

Si bien el Programa se inició con el objetivo de fomentar la construcción masiva de viviendas para los niveles socioeconómicos medio bajos y bajos, la falta de capacidad adquisitiva de la población ha hecho difícil alcanzar dicho objetivo.

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

Los principales clientes hasta la fecha han sido, en orden de importancia, los sectores B2, C1; este último en muy pequeña proporción. En casi la mitad de los casos son familias que alquilaban vivienda y en menor medida familias que compartían la vivienda con otros parientes y parejas jóvenes que recién forman su hogar.

Casi el 50% de las solicitudes de crédito de Mivivienda son rechazadas por los bancos, debido a que los ingresos de los solicitantes no califican para el préstamo. La mayor parte de los rechazos corresponden al nivel socioeconómico C.

(Fuente: Apoyo)

1.3 Financiamiento de viviendas (Ref. 33)

Los programas de financiamiento para viviendas están divididos según los sectores económicos, así tenemos que para los sectores A y B1 se cuenta con créditos hipotecarios de la banca privada; el sector B2 es atendido con el programa MiVivienda ofreciendo préstamos por \$18,000.00 (pero que no cumplen con las expectativas de este sector); pero para los sectores C y D no existen fuentes de financiamiento bancario formal, sólo pueden acceder a préstamos del Banco de Materiales para compra de materiales de construcción y autoconstruir sus viviendas pero en la mayoría de los casos sin apoyo técnico. Es preciso también mencionar que existe un sector E de extrema pobreza sin trabajo, que no tiene acceso a ningún sistema de préstamo incluyendo al Banco de Materiales.

Es decir que no se ha logrado una política integral de vivienda y desarrollo de los sectores de bajos ingresos. No existe un esquema integral para el financiamiento de la vivienda que atienda a todos los sectores económicos de nuestra sociedad.

1.4 Sistemas constructivos de mayor incidencia en la población (ref. 17)

Se puede tener una buena idea del empleo de los materiales para muros a nivel Nacional, si se observa el gráfico N°1, por departamento, tomado en el último Censo Nacional de 1993.

Se aprecia que el ladrillo o bloque es un material predominantemente limeño y usado también crecientemente en las ciudades capitales de departamento. El adobe esta

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

Los principales clientes hasta la fecha han sido, en orden de importancia, los sectores B2, C1; este último en muy pequeña proporción. En casi la mitad de los casos son familias que alquilaban vivienda y en menor medida familias que compartían la vivienda con otros parientes y parejas jóvenes que recién forman su hogar.

Casi el 50% de las solicitudes de crédito de Mivivienda son rechazadas por los bancos, debido a que los ingresos de los solicitantes no califican para el préstamo. La mayor parte de los rechazos corresponden al nivel socioeconómico C.

(Fuente: Apoyo)

1.3 Financiamiento de viviendas (Ref. 33)

Los programas de financiamiento para viviendas están divididos según los sectores económicos, así tenemos que para los sectores A y B1 se cuenta con créditos hipotecarios de la banca privada; el sector B2 es atendido con el programa MiVivienda ofreciendo préstamos por \$18,000.00 (pero que no cumplen con las expectativas de este sector); pero para los sectores C y D no existen fuentes de financiamiento bancario formal, sólo pueden acceder a préstamos del Banco de Materiales para compra de materiales de construcción y autoconstruir sus viviendas pero en la mayoría de los casos sin apoyo técnico. Es preciso también mencionar que existe un sector E de extrema pobreza sin trabajo, que no tiene acceso a ningún sistema de préstamo incluyendo al Banco de Materiales.

Es decir que no se ha logrado una política integral de vivienda y desarrollo de los sectores de bajos ingresos. No existe un esquema integral para el financiamiento de la vivienda que atienda a todos los sectores económicos de nuestra sociedad.

1.4 Sistemas constructivos de mayor incidencia en la población (ref. 17)

Se puede tener una buena idea del empleo de los materiales para muros a nivel Nacional, si se observa el gráfico N°1, por departamento, tomado en el último Censo Nacional de 1993.

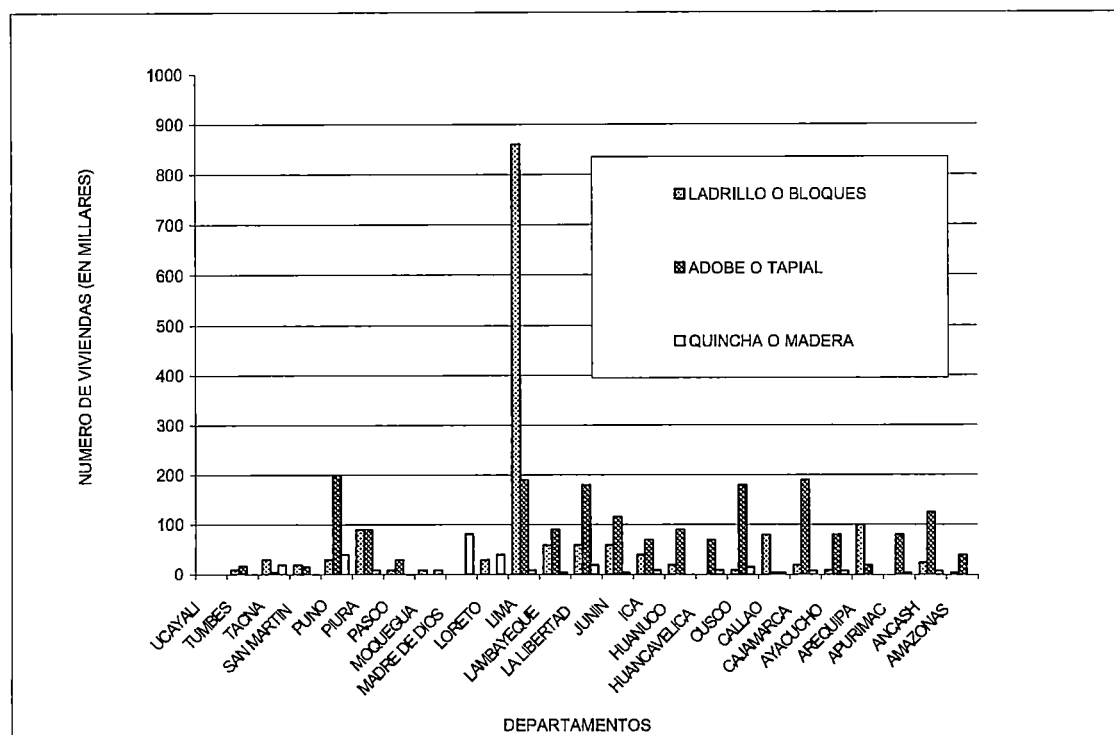
Se aprecia que el ladrillo o bloque es un material predominantemente limeño y usado también crecientemente en las ciudades capitales de departamento. El adobe esta

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

presente principalmente en zonas rurales costeñas y zonas rurales de la sierra., la quincha y la madera tiene un uso menor, no obstante lo cual, tiene un numero significativo e usuarios.

De acuerdo a las mismas cifras censales de 1993, tal como se muestra en el cuadro N°2, se puede comparar el uso en paredes de ladrillo o bloque y de adobe, los principales materiales empleados para ese fin en la viviendas. El 35.72% de la viviendas particulares del país tienen paredes construidas de ladrillo o bloque y el 43.32 % en adobe o tapial. El resto de viviendas 20.97% tiene paredes de quincha, madera y materiales diversos.

Gráfico N°1: Principales materiales usados en Paredes de la viviendas



(FUENTE: DICAP)

Cuadro N°2: Material predominante en paredes exteriores

Perú	Total	Ladrillo o bloque	%	Adobe o Tapial	%	Otros	%
Viviendas Particulares	4,427,517.00	1,581,355.00	35.72%	1,917,885.00	43.32%	928,277.00	20.97%
Ocupantes	21,801,654.00	8,352,003.00	38.31%	9,036,280.00	41.45%	4,413,371.00	20.24%

(FUENTE: CIDAP)

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

Se puede entender entonces que el empleo de materiales tradicionales (ladrillos bloque, adobe) ha crecido permanentemente y se puede esperara que tal tendencia continúe e inclusive aumente.

2. MODALIDAD DE AUTOCONSTRUCCION (Ref. 3, 4, 5)

La Autoconstrucción no es otra cosa que la construcción de viviendas por los propios usuarios quienes se organizan mediante el sistema de ayuda mutua y/o esfuerzo propio construyen sus viviendas, trabajando directamente en la obra.

2.1 Generalidades

La población de diferentes partes del país y del mundo, usan para edificar sus viviendas diversos elementos constructivos aprovechando todo los recursos que tienen a su alcance, teniendo siempre en cuenta el aspecto económico y la practicidad. Así por ejemplo en las zonas urbanas costeñas se utilizan el ladrillo de arcilla como elemento principal; en zonas rurales de la sierra se usan el tapial; en la selva la madera; en otras zonas como Tacna, Juanjui, La Oroya, y las áreas de la selva, emplean el bloque de concreto. La utilización de estos recursos se explican por los menores costos comparativos en su fabricación al utilizar recursos locales.

Por otro lado, también podemos señalar, que la construcción de viviendas esta influenciada por las condiciones de empleo, estabilidad e ingresos de las familias situación que se refleja en la reducción de la compra de materiales y en la prolongación de los tiempos de ejecución, siendo también un factor que influye fuertemente en el modelo de la vivienda y sistema constructivo empleando.

En este contexto **LA AUTOCONSTRUCCIÓN** sigue siendo una alternativa de solución al problema de vivienda a mediano plazo para los sectores de menos recursos, en la cual, el poblador puede intervenir con su propia mano de obra en la construcción.

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

2.1.1 Formas de aplicación

a) Esfuerzo propio auxiliado: cuando una sola familia es la responsable de construir su propia vivienda y para ello cuenta con la ayuda externa necesaria mediante subcontrataciones puntuales.

b) Ayuda mutua dirigida: cuando un grupo de familias se organiza para construir simultáneamente y colectivamente un grupo de viviendas utilizando el trabajo mancomunado y la ayuda externa necesaria.

2.2 Organización

La autoconstrucción puede definirse como aquella organización social en el que los miembros de un grupo se ayudan recíprocamente beneficiándose cada uno de sus integrantes en la cantidad de labor equivalente a lo que ellos mismos proporcionan, denominada también “ayuda mutua”, “esfuerzo propio”, en la medida en que quienes la utilizan se benefician ayudándose así mismos y de ayuda propia auxiliada, porque siempre requiere para ser puesto en práctica del auxilio de una entidad ajena al grupo siendo esta de parte del gobierno local o del gobierno y/o organismos oficiales especializados en la vivienda de interés social.

La organización que sigue la autoconstrucción es esencialmente la acción cooperativa, aunque no se cumpla estrictamente con los principios cooperativos tradicionales por los que es susceptible de aplicarse por lo tanto a cualquier tipo de comunidad sea que este cooperativamente organizada o no.

Finalidades esenciales

- Suministrar viviendas al costo de los pobladores, asegurando conjuntamente el mantenimiento y conservación de los bienes comunes.
- Brindar a los pobladores la oportunidad de contribuir con su propio esfuerzo a la construcción, mejoramiento y conservación de su propia vivienda.

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

2.3 Aspecto Social

La incapacidad del estado para resolver el problema de vivienda es agravada por los efectos negativos de la migración y por el incremento vegetativo de la población, sobre todo en las ciudades de crecimiento rápido. Esto ha originado la proliferación de asentamientos precarios que acarrearán problemas para el estado. Por ésta razón la solución de la vivienda para las familias de escasos recursos debe ser incorporada a la planificación integral del Estado, sin embargo, como los medios disponibles son insuficientes, es necesario que tal planificación trate de obtener el concurso del esfuerzo individual y colectivo de quienes van a beneficiarse con su plan de habitacionalidad.

El sistema de la autoconstrucción además de procurar resolver la escasez de vivienda en términos de productividad cumple la función de conseguir la superación de las familias modestas en la consecución de un hogar propio y decente enriquecido con todo su significado, los fija en un lugar y los incorpora a la vida de la comunidad. Es decir que los sistemas de autoconstrucción permiten:

- La planificación integral de la vivienda, en función del servicio y el interés general de la comunidad.
- Poner en acción la capacidad latente del pueblo.
- Impulsar la iniciativa para la acción colectiva.
- Fomentar el ahorro crea el espíritu de empresa y fortalece la confianza.
- Favorecer el acercamiento y comprensión de las familias que van a habitar el mismo barrio.

2.4 Aspecto Económico

El sistema de autoconstrucción al emplear el potencial de trabajo de los futuros propietarios reduce en forma apreciable el pago de la mano de obra, prestaciones sociales, habiéndose probado que estos beneficios de orden económico pueden representar una suma significativa del costo total de la vivienda.

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

2.5 Limitaciones

El sistema de autoconstrucción como solución al problema de vivienda posee ciertas limitaciones que constituyen factores negativos que si toman excesiva proporción pueden convertir a la autoconstrucción en antieconómica y aún hacerlo impracticable.

Entre las principales aspectos se tiene:

- Empleo de mano de obra no calificada que conlleva a lograr rendimientos bajos.
- Limitada organización y dirección, que genera el mal empleo y desperdicios de recursos materiales, económicos y humanos.
- Baja capacitación: la autoconstrucción exige un adiestramiento previo tanto del equipo directivo de los programas como de los mismos participantes. Aún cuando esta exista, la realización de los programas pueden prolongarse excesivamente si no existe una planificación adecuada, si se carece de la disposición oportuna de los recursos materiales y de personal.

2.6 Intervención del Estado (Ref. 26)

Los sistemas de autoconstrucción son un medio positivo de lograr viviendas en los sectores mas necesitados; sin embargo, tan valioso recurso se torna insignificante ante el costo de los terrenos, de los servicios públicos y de los materiales. Esta es la mayor dificultad para quienes el ahorro no existe, y deben atender primeramente las básicas necesidades de subsistencias.

Las limitaciones impuestas por la escasez de recursos económica y materiales originan la necesidad de intervención del Estado para poner en práctica cualquier proyecto en este campo.

La política de vivienda es uno de los ejes esenciales para atender el bienestar social de la población; por ello se debe conjugar los esfuerzos del gobierno y la sociedad para hacer realidad el derecho de las familias a una vivienda digna y decorosa. En este sentido en Estado debe tomar las acciones necesarias, orientadas a consolidar y aminorar el decaimiento de los niveles de construcción de vivienda y con ello las

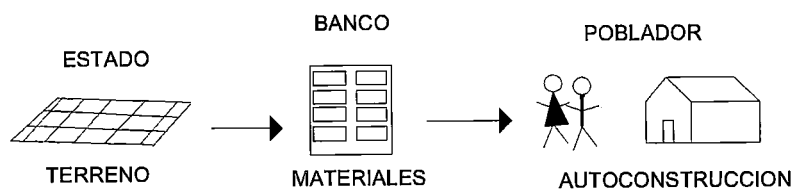
“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

fuentes de empleos que se derivan, así como la importante demanda económica que se genera por esta actividad.

La estrategia el estado debe estar enfocada mediante las siguientes líneas de acción:

- Fortalecimiento institucional de los organismos promotores de vivienda.
- Identificación y puesta a disposición de los pobladores terrenos para proyectos de viviendas.
- Mejoramiento y ampliación de los servicios de financiamiento a la vivienda.
- Promoción y tecnificación del sistema de la autoconstrucción.
- Mejoramiento de la vivienda rural y urbana; y fomento tecnológico.

Gráfico N°2: Líneas de acción



Para apoyar la generación de empleos, a través de los Programas de Mejoramiento de Vivienda por autoconstrucción, se debe promover la capacitación de grupos desempleados sobre las técnicas y procedimientos de construcción, asistencia técnica a los autoconstructores.

2.7 Sistemas Convencionales

Los sistemas convencionales de viviendas son aquellos que se encuentran específicamente reglamentados y se transmiten de generación en generación; entre estos destacan las construcciones con adobe, tapial, madera, ladrillo, bloques de concreto etc., (Figura 1,2,3) y siendo más utilizada en el país el denominado vivienda de "material noble", (esto es columnas, vigas y losas de concreto armado y muros de ladrillo cocido). Este sistema es el anhelo de empleo de los sectores más modesto, llegando en este caso, por la falta de apoyo técnico en la construcción, a

"Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas"

obtener construcciones con alto grado de vulnerabilidad como se constata en los diferentes casos presentados a raíz de los terremotos, lluvias, etc.

FOTO N°1:
CONSTRUCCION
CON LADRILLO
DE ARCILLA

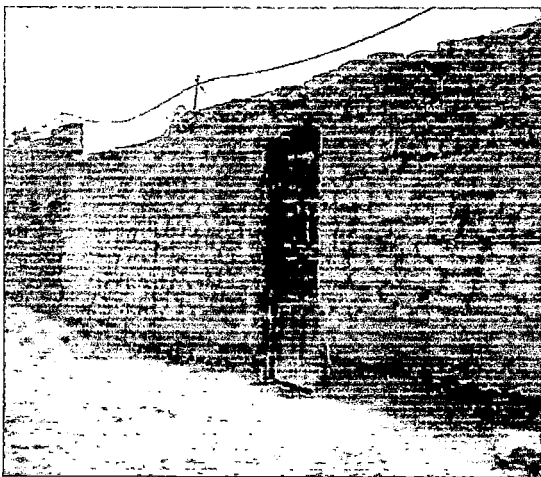
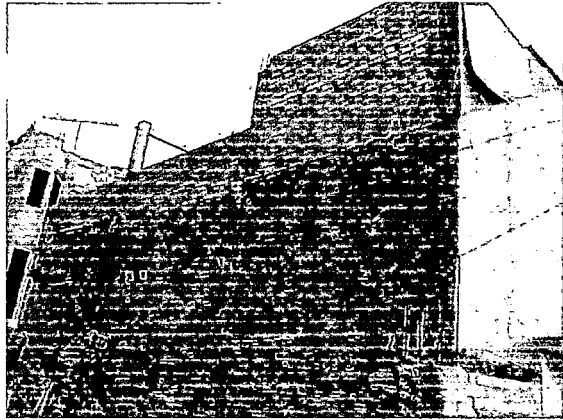
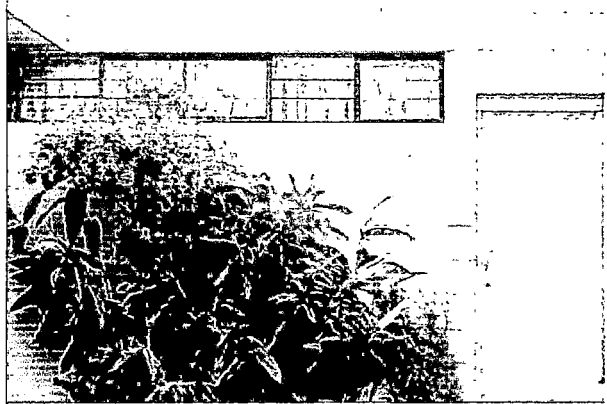


FOTO N°2:
CONSTRUCCION
DE ADOBE

FOTO N°3:
CONSTRUCCION
CON BLOQUE DE
CONCRETO



“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

2.8 Sistemas No Convencional (Ref. 29)

Son aquellos sistemas de edificación que no se encuentran reglamentados pero son susceptibles de certificación. En la actualidad los sistemas no convencionales, proponen soluciones principalmente para muros y techos basados en estructuras en base a paneles prefabricados, paneles de madera, estructuras mixtas concreto madera, estructuras de concreto liviano, paneles con bastidores, paneles de quincha, entramando de acero con paneles de fibrocemento, entramados de madera con paneles de caña y concreto, etc.

La idiosincrasia de nuestros pobladores ha formado una conciencia que señala que las viviendas del llamado material noble es mejor solución y ha creado el sueño ideal de casa propia. Es decir que la casa ideal debe ser sólida, resistente y de alta durabilidad. Este concepto hace exista cierta reacción adversa frente a los sistemas constructivos no convencionales que no satisfacen ese ideal popular.

Es decir si pensamos en un sistema constructivo que tenga aceptación popular, este debería de cumplir con el concepto de casa sólida, y si pensamos en resistencia debería ser un material cuyo control de calidad este asegurado y que genere la autoconstrucción.

Entre los sistemas más interesantes que se han aprobado o cuya aprobación esta en trámite se muestra en el cuadro N°3.

Los sistemas de construcción no convencionales deberían ser una solución a largo plazo al problema de vivienda. La mayoría de estos sistemas tienen tiempos de ejecución cortos, comparados con las construcciones tradicionales, pero necesitan de personal capacitado, que encarecen los procesos. Si se logra capacitar a un grupo de pobladores en estos sistemas se podrían utilizar en forma masiva y los costos de producción disminuirían. Pero, al igual que los sistemas convencionales requieren durante su ejecución de supervisión técnica que garantice la calidad.

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

Cuadro N°3: Algunos Sistemas no convencionales

NOMBRE DEL SISTEMA	MATERIAL PREDOMINANTE	PRINCIPAL CARACTERISTICA EN MUROS	COMENTARIO
CAV	Acero-Malla	Panel portante fabricado con perfiles pegados y arriostrados por una malla soldada a una cara y relleno con 10 cm de mortero cemento-arena	El arriostamiento de la malla debe ser adecuado a cada caso.
CASA INMEDIATA	Concreto armado	Panel modular prefabricado con armadura de acero.	Exige control de calidad y mano de obra precalificada.
CAÑACRETO	Madera-Concreto	Paneles poste-viga de madera reforzada por estructura de concreto armado.	Ideal en zonas urbanas, quincha moderna. Mano de obra precalificada.
HAVISA	Concreto armado	Panel hueco prefabricado de 12 cm. de espesor y arriostrado por columnas de concreto armado	Exige control de calidad y mano de obra precalificada
CONCRE-MADERA	Madera concreto armado	Panel prefabricado de madera con arriostamiento de columnas de concreto armado	Exige control de calidad y mano de obra precalificada
UNIMODUL	Acero-panel metálico	Panel metálico revestido con planchas de cualquier material y relleno de poliestireno.	El muro es de consistencia no muy sólida.
EFE	Acero -Madera	Panel modulado portante basado en un marco metálico y planchas de asbesto-cemento y relleno de poliestireno.	El muro es de consistencia no muy sólida.
ESMAVIO I	Acero- Madera	Columnas formadas por perfiles plegados	La mano de obra debe ser calificada.

FUENTE: REVISTA: INGENIERO CIVIL; COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU; AÑO 4; N°18 ;1999

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

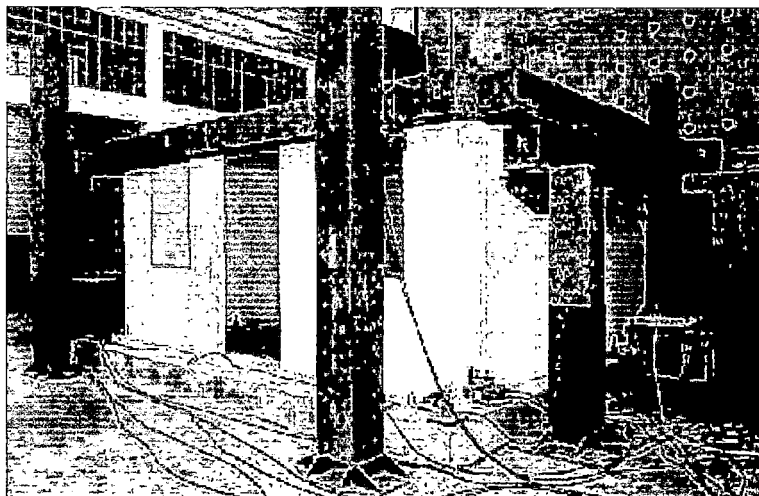


Foto N°4: El sistema de vivienda ALUMITECH-AGV Conformado principales por losas y muros de concreto armado con refuerzo mínimo.

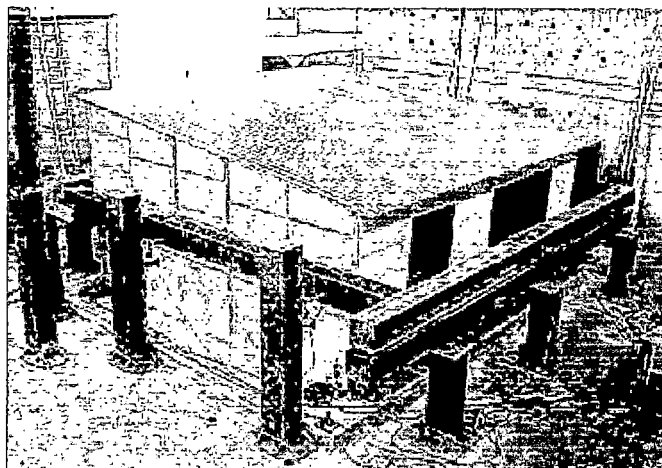


Foto N°5: Sistema de vivienda utilizando paneles de concreto de 0.97 m * 0.97 m confinados con una estructura de marcos construidos utilizando perfiles plegados

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

Bach. Ing. Arturo Enrique Peñaherrera Deza
Universidad Nacional de Ingeniería

3. SISTEMA CON BLOQUES DE CONCRETO

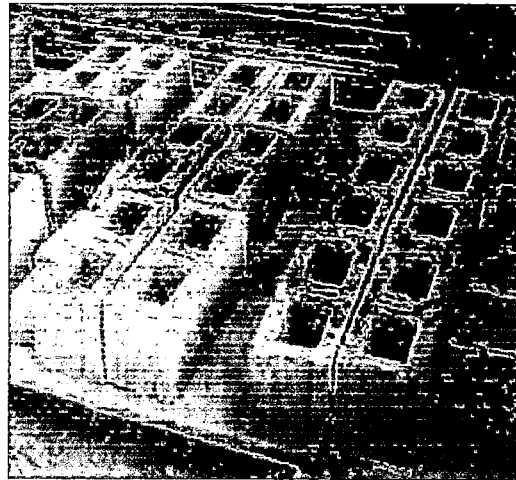
La tendencia de las edificaciones sigue siendo el ladrillo o bloques, aunque no es un material moderno, su uso es intenso y marca los patrones de las edificaciones.

Los bloques de concreto son elementos modulares y premoldeados, están dentro de la categoría de mampuestos, es decir que se manipulan a mano, diseñados para la albañilería armada y/o confinada, siendo esta última la menos recomendada pero la más utilizada.

3.1 Generalidades

Los bloques de concreto se emplean en la construcción de muros para viviendas (exteriores e interiores), parapetos, muros de contención, sobrecimientos, etc.

La albañilería armada con bloques de concreto, sólo se requiere de acero de refuerzo vertical regularmente distribuido, a lo largo del muro, en los alvéolos de las unidades; por su parte, el acero de refuerzo horizontal, cuando es necesario, se aloja en las juntas pudiendo, los bloques, presentar o no detalles para su colocación.



Este tipo de unidad de albañilería es que, por su tamaño, proporciona una economía en el tiempo de ejecución, en la utilización de mano de obra y en la cantidad de mortero necesaria, lo que conduce a una disminución del costo de producción, además reduce el número de juntas.

La transmisión de calor a través de los muros es un problema que se presenta en las zonas cálidas y en las frías, siendo así más conveniente el empleo de cavidades con aire en el interior de los muros permitiendo que se formen ambientes más agradables.

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

3.2 Posibilidades en autoconstrucción

Los bloques de concreto pueden utilizarse en la construcción de viviendas multifamiliares, en edificaciones en general, en muros de contención, etc, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

a) Materiales: Para la confección del bloque sólo se requiere materiales usuales, como son: piedra partida, arena, cemento y agua; un equipo de vibrado y moldes metálicos correspondientes. Esto posibilita grandemente su elaboración en obra, evitando así el problema de transporte de unidades fabricadas, lo cual representa aspectos favorables para la autoconstrucción.

b) Económicas: La construcción con bloques de concreto presenta ventajas económicas, las cuales se originan en la rapidez de ejecución, por el hecho de sólo necesitar asentar 12 bloques de concreto para construir 1 m²; así mismo una fabricación cuidadosa de los elementos permitirá obtener piezas de buen acabado con ahorra en tarrajeo y pintado posterior.

El muro delgado permite mayor amplitud en los ambientes de la edificación permitiendo una mayor área útil lo cual implica mayor valor comercial de venta.

c) Resistencias: Los muros principales de una vivienda construida con ladrillo de arcilla tienen un ancho de 25 cm; en el caso de la albañilería armada con bloques estos muros principales son de menor espesor, sin embargo, pueden diseñarse con niveles de resistencia similares dado que estos últimos están reforzado con varillas de acero.

d) Mano de Obra: La mano de obra debe ser calificada a nivel de operario, contándose con apoyo técnico y supervisión en el caso de la autoconstrucción; la curva de aprendizaje es acelerada dada la simplicidad y diferenciación de las diferentes actividades en caso de sistema con bloques.

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

3.3 Ventajas

La construcción con bloques de concreto presenta ventajas económicas en comparación con cualquier otro sistema constructivo tradicional, la que se pone de manifiesto tanto durante la ejecución de los trabajos como al finalizar la obra. Cuando se evalúa globalmente.

Estas ventajas se originan en la rapidez de fabricación, exactitud y uniformidad de las medidas de los bloques, resistencia y durabilidad, desperdicio casi nulo, y sobre todo por constituir un sistema modular. Esta característica permite computar todos los materiales en la etapa de proyecto con gran exactitud tanto que dichos metrados se aproximan grandemente a los realmente utilizados en obra. Esto significa que es muy importante la programación y diagramación de todos los detalles, previamente a la iniciación de los trabajos.

Si se compara un muro de bloques de concreto con otro de espesor equivalente, utilizando mampostería tradicional de ladrillo, se obtienen las siguientes ventajas, que comprobaremos en los capítulos posteriores:

- Menor costo por metro cuadrado de muro, originado en la menor cantidad de ladrillos.
- Menor cantidad de mortero de asiento.
- Mayor rendimiento de la mano de obra debido a la menor cantidad de movimientos necesario para levantar un metro cuadrado.
- En la mampostería de concreto reforzada, sólo es necesario contar con un único rubro de mano de obra, es decir el albañil, ya que las tareas de armado, colocación de los bloques y terminaciones, las puede realizar sin el auxilio de los oficiales carpinteros y armadores.
- Asimismo, el hecho de utilizar el bloque en su función estructural, agiliza los trabajos y posibilita una mayor rapidez constructiva, ya que no será necesario contar con los tiempos de encofrado y tiempos de espera para desencofrado de columnas, vigas, etc., típicos de la construcción tradicional de las estructuras de concreto armado convencional.

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

- El armado de la mampostería reforzada es muy sencillo, ya que sólo es necesario utilizar barras rectas sin ataduras de ningún tipo, siendo muy sencillo el empalme de las mismas por simple traslape.
- Debido a la excelente terminación que presentan los bloques fabricados por vibrocompactación, es posible e inclusive recomendable, dejarlos a la vista, con el consiguiente ahorro en materiales y mano de obra correspondientes a las tareas de revoque y terminación

3.4 Desventajas

Entre las desventajas que presenta la utilización de bloques de concreto podemos mencionar que:

- Se requieren de una mano de obra capacitada, para no terminar doblando el refuerzo vertical al forzar su penetración en los alvéolos de la unidad.
- Se requiere que los ambientes tengan dimensiones modulares que encajen con las medidas de la unidades.
- Se requiere esperar desde el momento de su fabricación hasta su utilización 28 días originando esto un aumento en los tiempos de ejecución.
- Se requiere un exhaustivo control en la colocación de concreto fluido que garantice la no formación de cangrejas.

3.5 Apoyo Técnico

El sistema constructivo con bloques de concreto es conocido desde hace varios años en el País, pero su uso sigue siendo limitado en autoconstrucción a pesar que presenta marcadas ventajas económicas en comparación con cualquier otro sistema constructivo tradicional. Pero el uso de los bloques en autoconstrucción solo será factible cuando se cuente con apoyo técnico tanto el proceso de fabricación de los bloques, como en la edificación de la viviendas; se necesita igualmente de la preparación de la información técnica y, elaboración de cartillas que permitan su difusión.

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

3.6 Situación Actual de utilización del Bloque de Concreto a Nivel Nacional

A nivel nacional los departamentos donde existe mayor número de construcciones con bloques de concreto son: Piura, La Libertad, Lima, Arequipa, Tacna, Huancayo, Junín, Cerro de Pasco. (fuente: SENCICO). En estas localidades, la forma como los pobladores fabrican y utilizan los bloques de concreto para la autoconstrucción de sus viviendas no es la más adecuada; dando lugar actualmente a la formación de ciudades vulnerable a la ocurrencia de un sismo.

En el presente trabajo de tesis se ha seguido la realidad de la fabricación de bloques de concreto en dos zonas, donde se pudo apreciar los siguiente:

a) Casa Grande(La libertad)

En la localidad de Casa Grande, existen talleres artesanal de fabricación de bloques(foto N°7), con una producción diaria aprox. de 1,200 unidades, utilizando una mesa vibradora de 0.60 x 0.60 como medio de compactación. Se fabrican tanto bloques para muros tipo PREVI de 0.38x 0.20x 0.15m, como ladrillos de concreto para techos y actualmente distribuyen en las localidades de Chocope, Sintuco, Salaverry (foto N°8) entre otras.

De la visita a la zona de fabricación podemos indicar lo siguiente:

- Los bloques son fabricados sin supervisión técnica.
- No disponen de Normas ni guías para la fabricación.
- No se realiza ningún control de calidad sobre los resultados obtenidos.
- No se conoce la resistencia de las unidades.
- No hay control durante el proceso de dosificación que es en volumen, por la competencia han reducido la cantidad de cemento.
- La mezcla es preparada en forma manual.
- Los bloques no pasan por algún sistema de curado.
- No son cubiertos durante el proceso de secado.(foto N°7)
- Para disminuir sus costos han reducido las paredes de los bloques a 1cm .
- Son utilizados a los tres días de fabricado, no dejando que termine su proceso de secado.

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

- El sistema con que se construyen las viviendas es albañilería confinada.
(foto N°8)

b) Caraveli (Arequipa)

Se puede indicar lo siguiente:

- No existen taller de fabricación de bloques.
- Los bloques son fabricados en forma manual(Figura 1)
- No disponen de Normas ni guías para la fabricación.
- No existe una dosificación para el diseño
- Se realiza ningún control de calidad sobre los resultados obtenidos.
- Los bloques no pasan por algún sistema de curado.
- No son cubiertos durante el proceso de secado.
- El sistema con que se construyen las viviendas es albañilería confinada.

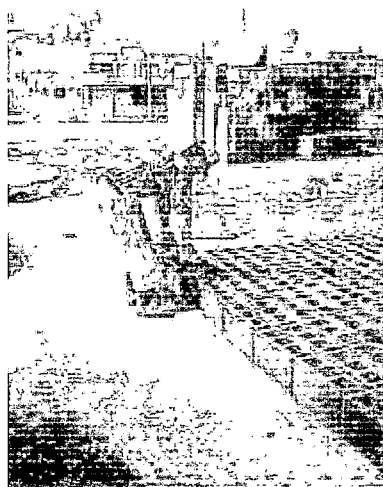


Foto N°7: Taller artesanal de fabricación de bloques

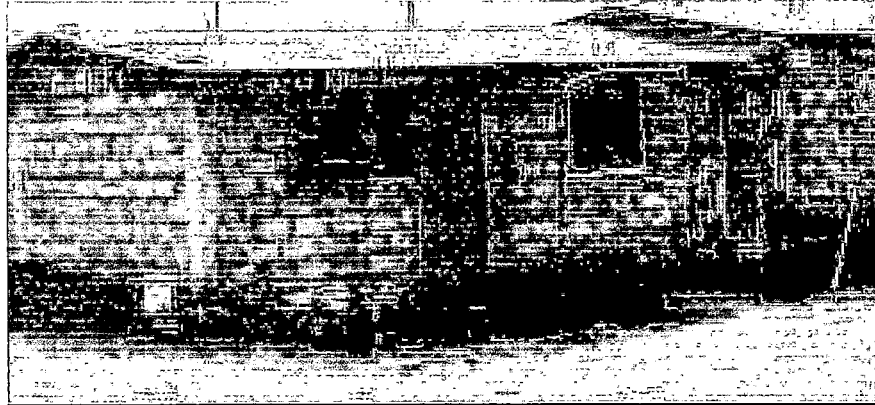


Foto N°8: Vivienda de Bloques de concreto

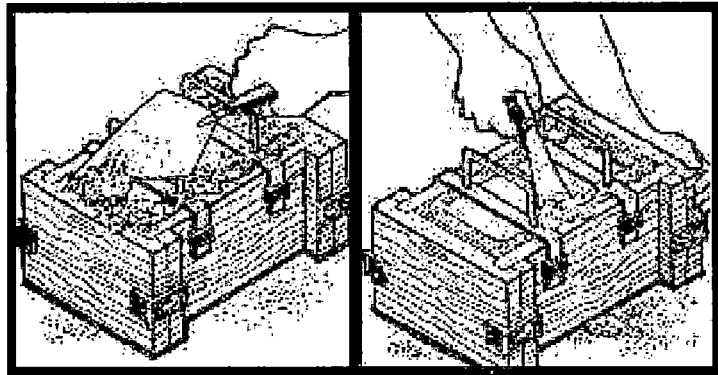


Figura N°1: Compactación manual

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

Bach. Ing. Arturo Enrique Peñaherrera Deza
Universidad Nacional de Ingeniería

3.7 Perspectivas del uso del Bloque de Concreto

De las estadísticas mostradas anteriormente podemos indicar, que si la tendencia actual se mantiene se podría esperar para solucionar el déficit de viviendas, se construyan un poco más de 5,000 viviendas anuales con bloques de concreto, mediante un sistemas de autoconstrucción. Pero para enfrentar ésta situación se requiere se implementen talleres de fabricación que cuenten con supervisión técnica, se difunda información sobre los procesos de la albañilería armada, quedando esto en responsabilidad de los Colegios Departamentales y Gobiernos Locales.



Foto N°9: Taller de fabricación de bloques- (Puerto Supe)

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

Bach. Ing. Arturo Enrique Peñaherrera Deza
Universidad Nacional de Ingeniería

CAPITULO II

TECNOLOGIA DE LOS BLOQUES DE CONCRETO

En esta parte se presenta un marco teórico sobre los bloques de concreto en lo que se refiere a los materiales, fabricación y características de los bloques. La información bibliográfica esta complementada con datos y resultados de la parte experimental propia de este estudio.

1. MATERIALES

1.1 Cemento

a) Definición:

El vocablo cemento proviene del término “Pus Camentitium” que utilizaron los romanos para identificar una mezcla de agregados gruesos, cal, polvo de arcilla y puzolanas que usaban en sus construcciones. En una definición más amplia se podría decir que el cemento es cualquier material que posee propiedades cohesivas. La definición actual de cemento Portland puede enunciarse de la siguiente forma: Cemento Portland es el resultado de una mezcla de materiales calcáreos arcillosos en proporciones preestablecidas, llevada a una fusión incipiente y luego molida muy finamente . (Gráfico N°3).

Los cementos Portland se llaman hidráulicos porque fraguan y endurecen al reaccionar con el agua; esta reacción química se llama hidratación.

El cemento es el componente activo del concreto y generalmente, tiene el mayor costo unitario. Por ello, y considerando que las propiedades del concreto dependen tanto de la cantidad como de la calidad de sus componentes, la selección y uso adecuado del cemento son fundamentales para obtener en forma económica las propiedades deseadas para una mezcla dada.

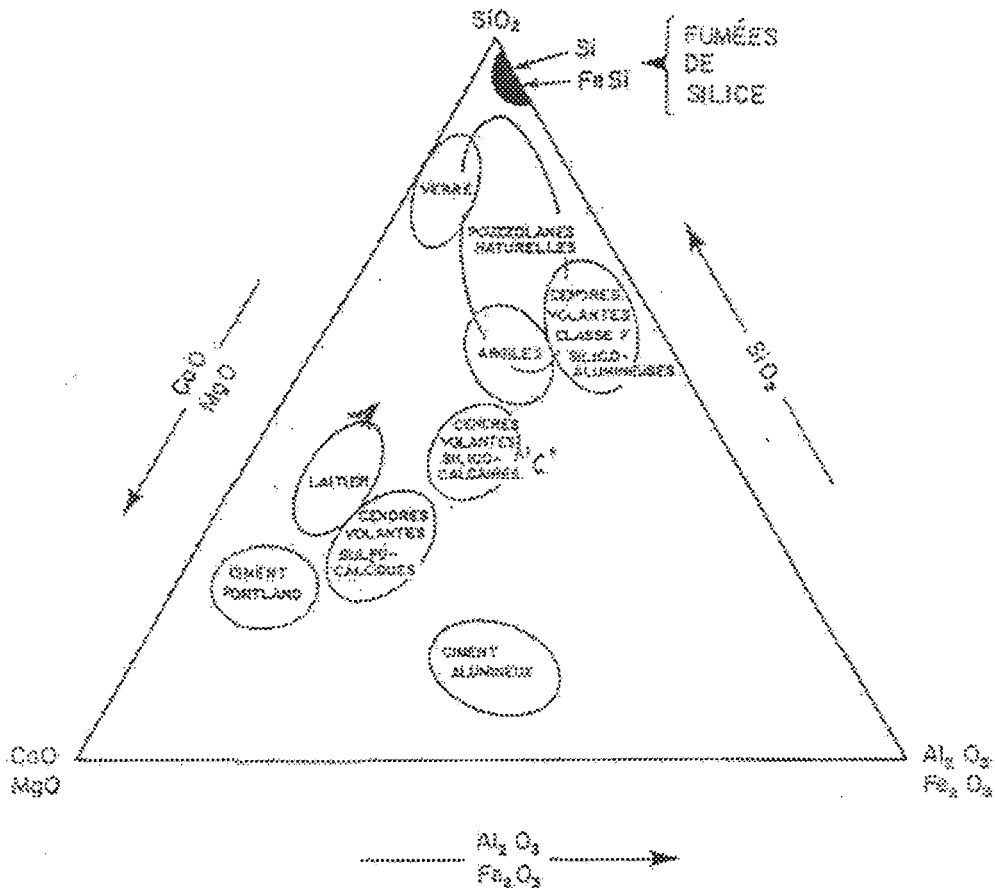


Gráfico N°3: Diagramas ternarios ($CaO+MgO$), SiO_2 , ($Al_2O_3+Fe_2O_3$)

b) Clasificación:

Los cementos Portland se clasifican de acuerdo a su composición y a sus usos. Según esta definición los cementos Portland nacionales se pueden clasificar en cementos Portland puros tal como lo especifica la Norma ASTM C150 y Portland adicionados, de acuerdo a lo indicado en la Norma ASTM C595.

Dentro de los cementos Portland puros se tienen los siguientes tipos:

– Cemento Portland Tipo I:

Para obras en general donde no se requiere especificaciones particulares para su uso; es el más utilizado tanto por aspectos estructurales o para tarrajeos y asentados de unidades de albañilería.

– Cemento Portland Tipo II:

Para obras donde se requiere resistencia moderada a la acción de los sulfatos y donde se necesita un moderado calor de hidratación. El C3A es limitado al 8% máx.

– Cemento Portland Tipo III:

Para obras donde se requieran altas resistencias iniciales. No se produce a nivel nacional.

– Cemento Portland Tipo IV:

Para obras donde se requiera un bajo calor de hidratación; adecuado para concreto masivos. No se produce a nivel nacional.

– Cemento Portland Tipo V:

Para obras donde se requiere alta resistencia los sulfatos; el C3A esta limitado al 5%; cada vez se utiliza más y debe hacerse pedidos con anticipación.

Los denominados cementos adicionados, son mezclas de cemento y un material de características puzolánicas molida en forma conjunta. En el Perú se fabrican los siguientes tipos: (CuadroN°4)

– Cemento Portland Tipo IS:

Cemento al que se ha añadido entre un 25% a 70% de escoria de altos hornos referidos al peso total.

– Cemento Portland Tipo ISM:

Cemento al que le ha añadido menos de 25% de escorias de altos hornos referidos al peso total.

– Cemento Portland Puzolanicos IP:

Contiene hasta un 40% de puzolana, este cemento es para los mismos usos del cemento Portland tipo I especialmente para obras de grandes masa de concreto y otras obras que requieren resistencias a las aguas agresivas.

– Cemento Portland modificado IPM:

Contiene hasta un máximo de 15% de puzolana.

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

Estos dos últimos tipos de cemento adicionados(IP,IPM) han sido incorporados recientemente al reglamento, en tanto estos materiales con características puzolánicas son recomendadas para el ataque moderado de sulfatos.

Cuadro N°4: Cementos adicionados en el Perú

FABRICA	TIPO DE CEMENTO	LUGAR
Cemento Lima	IP(ATLAS)	Lima
Cemento Yura	IP,IPM	Arequipa
Cemento Pacasmayo	MS	Pacasmayo
Cemento Pacasmayo	IP	Rioja

Ventajas de los cementos adicionados

- Mejor resistencia al ataque químico.
- Menor Calor de hidratación.
- Mayor impermeabilidad
- Menor exudación.
- Mayores resistencias a largo plazo.

c) Proceso de Fabricación del Cemento:

La fabricación del cemento Portland es un proceso tecnológico complejo que requiere gran cantidad de energía, en los hornos verticales u horizontales se emplean petróleo, carbón, gas, etc. El análisis de materiales y la dosificación son esenciales para obtener un cemento Portland de alta calidad uniforme. Materias primas seleccionadas se pulverizan y se dosifican de manera que la mezcla resultante tenga la composición química deseada una vez culminado el proceso de clinkerización hacia los 1450 °C.

La fabricación del cemento puede hacerse mediante un proceso húmedo o seco.

c.1) Procedimiento por vía húmeda

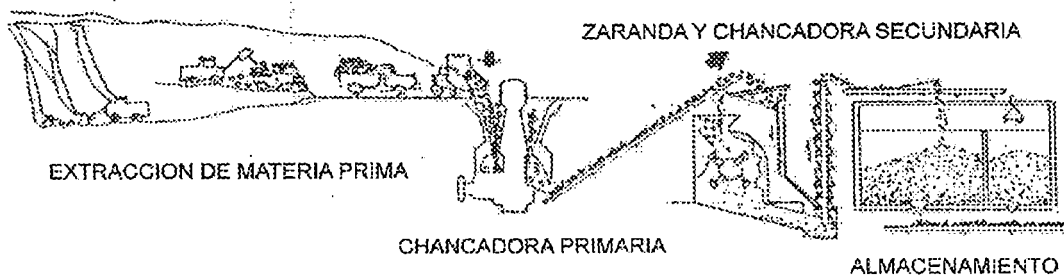
Proceso en el que la materia prima después de haber sido molidas separadamente, se dosifican y mezclan, amasándolas con agua; el lodo así formado pasa a los hornos, es poco utilizado ya que consume más energía en el proceso.

c.2). Procedimiento por vía seca

Proceso en el cual las materias primas se muelen y se desecan, en primer lugar; se mezclan enseguida dosificándolas y después son reducidas a polvo, pasando luego a los hornos de cocción. Es el proceso de mayor uso. (Gráfico N°5)

c.2.1) Etapas por el método de la vía seca

1. CHANCADO Y ALMACENAJE DE MATERIA PRIMA PARA LA MOLIENDA



2. MOLIENDA Y DOSIFICACION DE MATERIA PRIMA

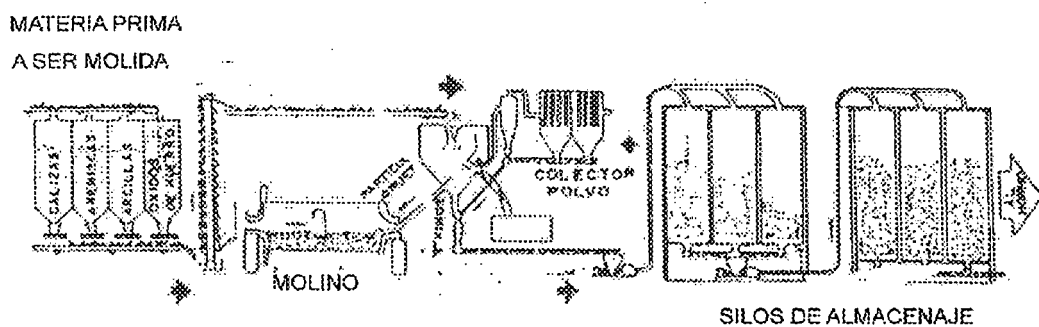
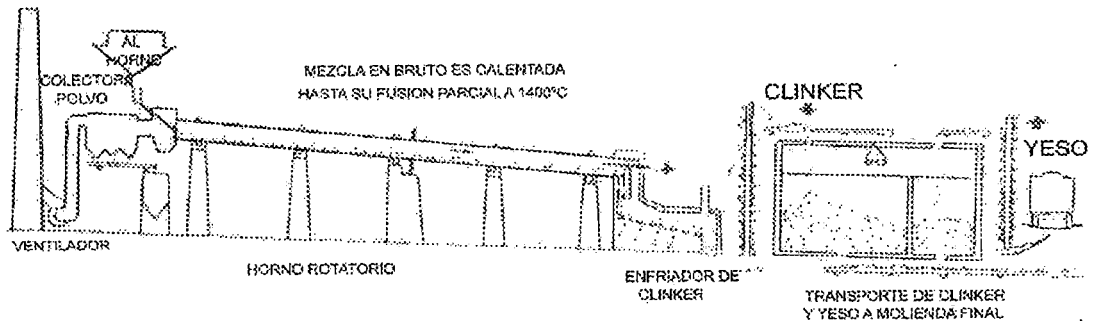


Gráfico N°5-1: Esquema del proceso de fabricación del cemento por vía seca.

CONTINUACION

3. HORNEADO DE MATERIA PRIMA Y ALMACENAJE DE CLINKER.



4. MOLIENDA DE CLINKER Y YESO, ALMACENAJE Y TRANSPORTE

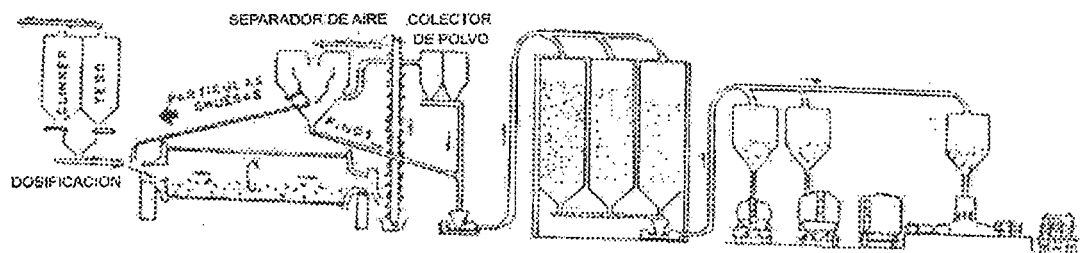


Gráfico N°5-2: Esquema del proceso de fabricación del cemento por vía seca.

c.2.1.1) Extracción en la cantera y transporte de las materias primas:

Mediante el uso de explosivos y equipos pesado los diferentes materiales tales como caliza, margas, creta y arcilla se extraen de las canteras y se trituran por separado en una chancadora de martillo (0.40 m - 1.50 m) reduciendo a las partículas de calizas y de arcillas.

También se usan escorias de altos hornos formado por silicatos fusibles así como álcalis residuales.

c.2.1.2) Preparación de la mezcla cruda:

Consiste en un secado previo, luego en una molienda fina en molinos de bolas. Después, se llevan en las cantidades precisamente calculadas a un silo con un

dispositivo de mezclado en el que consigue una mezcla íntima y homogénea. Las materias primas en la mezcla cruda están en la relación 3:1, 75% de caliza, y 25% de arcillas. En esta operación se introducen aditivos que corrigen la composición química, a fin de regular la temperatura de sintetización de la mezcla y la cristalización de los minerales del clinker, estos aditivos son el S_1O_2 , trípoli, escoria de piritita, etc.

c.2.1.3) Cocción de la mezcla:

Es la cocción de la mezcla cruda o calcinación hasta la sintetización, se realiza generalmente en hornos rotativos circulares horizontales que pueden llegar, en plantas medias, a los 100m de longitud y 4 metros de diámetros.

c.2.1.4) El clinker:

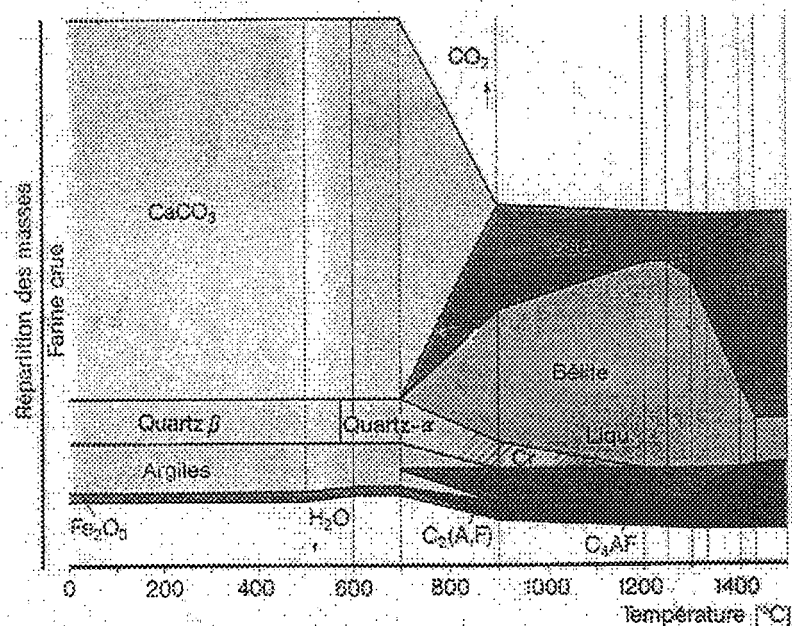
Las partículas pétreas de color verde oscuro o gris se producen en el horno a una temperatura de 1450 °C como se muestra en el gráfico N°6 y en la zona de enfriamiento se enfría de 1000°C a 100°C y se refriega en un tambor rotatorio, se mantiene durante 1 a 2 semanas en almacén para completar el proceso.

Al combinarse la materia prima durante el proceso de sintetización en el horno los tres elementos: Calcio, Aluminio y Hierro, se producen cuatro nuevos compuestos principales en el clinker: (cuadro N°5)

- El Silicato Tricálcico (C_3S) $3CaO.SiO_2$ – Alita
- El Silicato Bicálcico (C_2S) $2CaO.SiO_2$ – Belita
- El Aluminato Tricálcico (C_3A) $3CaO.Al_2O_3$
- El Ferro Aluminato Tetracálcico (C_4Af) $4CaO. Al_2O_3.Fe_2O_3$

Cuadro N°5: Principales compuestos por tipo de cemento

CEMENTO PORTLAND	COMPUESTOS PRINCIPALES				FINEZA cm ² /gr
	Tipo	C3S	C2S	C3A	
I	50%	24%	11%	8%	1800
II	42%	33%	5%	13%	1800
III	60%	13%	9%	8%	2800
IV	26%	50%	5%	12%	1900
V	40%	40%	4%	9%	1600

**Gráfico N°6:** Diferentes fases de reacción del clinker

Ellos son los que le dan las características de comportamiento, el clinker obtenido de las materias primas que se utilizan en cada fabrica de cemento. Por su importancia pasaremos a describir brevemente sus características individuales:

-Silicato tricálcico

El contenido puede variar entre 40% y 50%, cuando es más alto se obtiene un más rápido desarrollo de las resistencias iniciales, (a los 3 y 7 días), incrementándose el calor de hidratación, que llega a 380 j/gr. a los 28 días.

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

-Silicato bicálcico

Se encuentran presente entre el 10% y 30% del total de la composición. A diferencia del Silicato Tricálcico, su desarrollo es de resistencias es lento en las edades iniciales, siendo menor su calor de hidratación que llega aproximadamente a 105 j/gr a los 28 días.

La suma entre el silicato tricálcico y el bicálcico es de alrededor de 70% a 75% del total de la composición del clinker, siendo los que determinan el desarrollo de resistencia mecánica de la mezclas.

-Aluminato tricálcico

Su bajo contenido puede llegar hasta un 15%. Es el primer elemento en reaccionar. Su reacción con el agua es muy violenta y conduce el endurecimiento inmediato de la pasta, motivo por el cual se agrega yeso (aprox. 4%) en la molienda del cemento, formando un compuesto denominado etringita, que es el primer producto de la hidratación del cemento. Desarrolla una gran velocidad de hidratación y su calor de hidratación es muy llevado llegando hasta 1380 j/gr a los 28 días.

c.2.1.5.) Molienda:

La molienda del clinker se realiza en molinos circulares (de bolas) rotatorias hasta obtener un finísimo polvo de color oscuro o gris verdoso (74 μm – 149 μm). En esta etapa se le adiciona hasta un 4% de yeso para aumentar el poder de aglutinación y retardar el fraguado; se incluyen los aditivos según el análisis y usos requeridos.

c.2.1.6.) Enfriamiento y comercialización:

El cemento así obtenido se almacena en silo hasta su enfriamiento e hidratación de los restos de CaO libre, que transcurre bajo la acción de la humedad del aire. De los silos el cemento se envía a máquinas que la pesan y envasan en bolsas de 42.5 Kg. o se vende a granel.

d) Propiedades físicas del cemento: (Ref. 14)

d.1) Peso específico (NTP 334.005)

El peso específico del cemento corresponde al material al estado compacto. Su valor suele variar, para los cementos portland normales, entre 3.0 y 3.2. Las Normas Norteamericanas consideran un valor promedio de 3.15 y las Normas Alemanas e Inglesas un valor promedio de 3.12. En el caso de los cementos combinados el valor es menor 3.0 y depende de la fineza del material adicionado. Usualmente en el Perú se considera un valor promedio de 2.97 para cementos tipo IP y IPM.

d.2) Superficie específica (NTP 334.002)

Se llama superficie específica de un polvo, a la superficie (expresada en m^2 por ejemplo) de un gramo de este polvo, al igual a la suma de las superficies individuales de todos los granos.

La superficie específica del cemento está comprendida entre 2500 y 4500 cm^2/g (BLAINE). Precisemos, sin embargo, que la superficie así definida no es la superficie real, ya que los métodos que permiten obtenerla no tienen en cuenta más que de un modo imperfecto las fisuras y sinuosidades que existen en la superficie de los granos. La superficie medida proporciona así y todo una referencia útil, elemento importante del control de fabricación.

Es interesante también conocerlo porque los fenómenos de fraguado son primeramente fenómenos superficiales; es la superficie del cemento lo que primero se hidrata y el grado de hidratación está relacionado con esta superficie.

d.3) Tiempo de fraguado (NTP 334.006)

El término fraguado se refiere al cambio del estado fluido al estado sólido.

El tiempo de fraguado indica que tan rápido se endurece una pasta de cemento a partir de su situación plástica al mezclarse con el agua.

Se pueden dividir en dos clases:

- Tiempo de Fraguado Inicial.- Se produce cuando empieza las reacciones químicas, pudiendo sentirse un aumento de color en la pasta.

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

- Tiempo de Fraguado Final.- Se produce cuando la pasta se convierte en un cuerpo sólido y a partir de aquí, la pasta empieza a ganar resistencia con el transcurso del tiempo. En la práctica se puede apreciar cuando este cuerpo, ya puede soportar una pequeña presión.

El tiempo de fraguado del cemento es afectado en algo por su contenido de C3A, cuya acción es regulada por el SO₄Ca adicionado al clinker en el proceso de molienda. Además podemos mencionar que cuanto más fino es el cemento más rápida es la fragua.

d.4) Calor de hidratación (NTP 334.047)

El fraguado y endurecimiento de la pasta es un proceso químico por lo que durante las reacciones que tienen lugar entre los compuestos del cemento y el agua, la hidratación del cemento es acompañada por la liberación de una cantidad de calor, la cual depende principalmente de la composición química y de la fineza del cemento. El calor de hidratación se expresa en calorías por gramo de cemento no hidratado, desarrollada por hidratación completa a una temperatura determinada.

El calor de hidratación de los cementos normales es de 85 a 100 cal/gr por lo que en condiciones normales de construcción el calor se disipa rápidamente.

Fundamentalmente el calor de hidratación de los cementos depende:

- De la finura del cemento (más fino, elevado calor de hidratación)
- Contenido en Aluminato Tricálcico (C₃A), el calor aumenta con este contenido.
- Contenido en Silicato Tricálcico (C₃S) (Guarda relación directa).

Es importante conocer el calor de hidratación ya que su influencia puede ser determinante cuando se vacía grandes cantidades de cemento.

1.2 Agregados

Son materiales inorgánicos que entran en la composición de morteros y concretos pero que no experimentan cambios de estructura química o mineralógica.

Tienen gran influencia en mezclas donde intervienen; ya que de las características físicas, químicas y mecánicas de estos dependen los resultados que se obtengan en el concreto.

Los agregados constituyen aproximadamente el 75% de la masa de concreto, por ello cumplen un rol importante; su conocimiento es esencial dado que es el factor variable que el poblador va a utilizar y debe conocer para la fabricación de sus bloques.

La aceptación del agregado para ser empleado en la preparación del concreto debe basarse en la información obtenida a partir de los ensayos básicos de laboratorio y que están al alcance de los usuarios.

1.2.1 Propiedades físicas de los agregado

1.2.1.1 Forma y textura superficial de las partículas

La forma de las partículas y la textura superficial de un agregado influyen en las propiedades del concreto fresco más que el endurecido; las partículas de superficie rugosas o las planas alargadas requieren mas de agua para producir un concreto manejable por lo que deberá considerarse con todo rigor en el diseño de mezclas y fabricación de los elementos deberá preferirse partículas regulares y redondas con textura rugosa.

1.2.1.2 Granulometría : (NTP 400.012)

La granulometría se refiere a la distribución de las partículas del agregado. El análisis granulométrico divide la muestra en fracciones, de elementos del mismo tamaño, según la abertura de los tamices utilizados. Los valores hallados se representan gráficamente en un sistema coordinado semi-logarítmico que permite apreciar la distribución acumulada.

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

El significado práctico del análisis granulométrico de los agregados se fundamenta en que la granulometría influye directamente en muchas propiedades del concreto fresco así como en algunas del concreto endurecido. Esta propiedad interviene sobre la uniformidad y cangrejas de los bloques.

En lo referente a la granulometría del agregado, la norma NTP 400.037 especifica entre otras cosas que:

- La granulometría de la agregado fino deberá corresponder a la graduación C del cuadro N°6.
- Se permitirá el empleo de agregados que no cumplan con las gradaciones especificadas, siempre que existan estudios calificados, que aseguren que el material producirá concreto de la calidad requerida.

Cuadro N°6 : Uso granulométrico (Norma NTP 400.037)

TAMIZ	GRUPO C	GRUPO M	GRUPO F
3/8"	100	100	100
N°4	95-100	85-100	89-100
N°8	80-100	65-100	80-100
N°16	50-85	45-100	70-100
N°30	25-60	25-80	55-100
N°50	10-30	5-48	5-70
N°100	2-10	0-12	0-12

1.2.1.3 Módulo de fineza: (NTP 400.0037)

Representa un tamaño promedio ponderado de la muestra, pero no representa la distribución de las partículas.

Es un concepto sumamente importante establecido por Duff Abrams en el año 1925 y se define como la suma de los porcentajes retenidos acumulados de la serie standard hasta el tamiz N°100 y esta cantidad se divide entre 100.

El sustento matemático del modulo de fineza reside en que es proporcional al promedio logarítmico del tamaño de partículas de una cierta distribución granulométrica. Debe entenderse que es un criterio que se aplica tanto a la piedra como a la arena, pues es general y sirve para caracterizar cada agregado independientemente o la mezcla de agregados en conjunto.

"Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas"

La base experimental que apoya al concepto de Módulo de fineza es que granulometrías que tengan igual M.F. independientemente de la gradación individual, requieren la misma cantidad de agua para producir mezclas de concreto de similar plasticidad y resistencia. Lo que lo convierte en un parámetro ideal para el diseño y control de mezclas al influenciar sobre la trabajabilidad. Este concepto es esencial dado que el usuario lo que busca es trabajabilidad tratando de aumentando agua.

En general se recomienda que el agregado fino tenga un módulo de fineza entre 2.3 y 3.1. Ello no excluye la posibilidad de emplear agregados con módulos de fineza mayores o menores si se toman las precauciones adecuadas en la selección de las proporciones de la mezcla.

1.2.1.4 Absorción y humedad (NTP 400.021; NTP 400.022)

La absorción mide la cantidad de agua expresada en % de peso del material seco que es capaz de absorber un material y depende directamente de la porosidad. Se determina para fijar el agua a utilizar en la mezcla y así tomar en cuenta las condiciones en que se pueden encontrar los materiales en obra.

$$\% \text{ Abs} = \frac{(Ph - Ps) * 100}{Ps}$$

Ph : peso húmedo
Ps : peso seco

La humedad superficial de un agregado estará dada por el porcentaje en que ésta se encuentre al interior de la superficie de un agregado. Este valor nos permitirá en obra ajustar la cantidad de agua que se debe añadirle a la mezcla.

$$\% \text{ humedad saturado} = \frac{(S - p_{hs}) * 100}{p_{shs}}$$

S : peso agregado húm
p_{hs} : peso húm. saturado.
p_{shs}

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

1.2.1.5 Peso específico: (NTP 400.021, NTP 400.022)

Se define peso específico a la relación a una temperatura estable, de masa de volumen unitario del material y la masa del mismo volumen de agua destilada libre de gas. Propiedad básica para efectuar el diseño de mezclas por lo que su determinación obliga al usuario a acercarse a un laboratorio de materiales y/o solicitar apoyo técnico.

El peso específico de la mayoría de los agregados comúnmente empleados está comprendido dentro de los límites de 2.6 a 3.00 y es principalmente función de las características de la roca original .

1.2.1.6 Resistencia al desgaste (NTP 400.019, NTP 400.020)

Se utiliza como indicador de la calidad del agregado, esta propiedad es esencial cuando el agregado se va usar en concreto sujeto a desgaste como el pavimento o para tráfico pesados.

Se obtiene mediante el ensayo de Los Angeles, el cual fundamentalmente consiste en colocar una muestra de agregado con granulometría específica en un cilindro rotatorio horizontal, conjuntamente con un número de bolas de acero, aplicando al tambor un número de vueltas. El porcentaje de material fragmentado constituye un indicador de calidad.

El agregado que va a ser empleado en concretos para pisos o estructuras sometidas a abrasión no deberá tener una pérdida mayor del 50% en el ensayo de Los Angeles realizado de acuerdo a las Normas NTP 400.019.

1.2.1.7 Resistencia a la congelación y al deshielo

Esta propiedad es importante cuando el concreto va a quedar expuesto a la intemperie y está relacionado a la absorción y a la estructura porosa. Si el agregado absorbe demasiada agua, el espacio en los poros o grietas, no serán suficientes para dar cabida a la dilatación de agua durante la congelación. Arriba del tamaño crítico falla si esta completamente saturada. Este tamaño crítico depende de la permeabilidad, resistencia y a la tensión de las partículas.

El ensayo hace referencia a la inmersión de los agregados en soluciones químicas

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

1.2.2 Propiedades químicas:

1.2.2.1 Estabilidad química.

Se considera que los agregados tienen estabilidad, cuando no reaccionan químicamente con el cemento en forma peligrosa, ni sufren la influencia química de otras fuentes externas. En algunas zonas, los agregados que tienen ciertos elementos químicos (el ópalo- sílice hidratada amorfa) reacciona con el álcalis del cemento produciendo el deterioro de los elementos.

1.2.3 Contaminación de los agregados:

Los elementos contaminantes de los agregados actúan sobre el concreto, reduciendo su resistencia, disminuyendo la durabilidad y atentando contra la apariencia externa , a continuación se mencionan algunos de ellos que pueden ser fácilmente controlados por los usuarios:

1.2.3.1 Impurezas Orgánicas.

Originada por la descomposición de los elementos vegetales, en forma de margas orgánicas, estas impurezas pueden afectar las reacciones de hidratación. El control se realiza de manera cualitativa mediante la prueba de colorimétrica, aplicada a las arenas; si el ensayo resulta positivo se establece una prueba adicional relativa a la resistencia de los morteros a la compresión, comparando con la fabricada con la arena a utilizar y otra fabricada con arenas estándar.

1.2.3.2 Partículas Livianas

Son materiales de baja densidad, como el carbón, los materiales fibrosos y la madera; pueden afectar a la durabilidad del concreto. Las normas establecen el máximo de partículas livianas permisibles, las mismas son evaluadas por suspensión en líquido de alta densidad.

1.2.3.3 Material más fino que la malla N°200

El material constituido por arcilla y limo, se encuentra recubriendo al agregado grueso, o mezclado con la arena, afecta la adherencia del agregado y la pasta e

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

incrementa los requerimientos de agua de la mezcla. En principio, un moderado porcentaje de finos puede favorecer la trabajabilidad, pero su incremento afecta la resistencia del concreto. El control se realiza, mediante el ensayo que consiste en lavar la muestra del agregado por el tamiz # 200.

1.2.3.4 Partícula Inestables

Algunos elementos que contaminan los agregados no mantienen su integridad o experimentan en contacto con el agua expansiones destructivas. Tal es el caso de las pizarras ú otras partículas de baja densidad. En otros casos, inclusiones blandas como el carbón, pueden hincharse y causar roturas en el concreto. La presencia de estas partículas se determina por la prueba de decantación en líquido denso. Las pirritas de hierro presentan características expansivas al reaccionar con el aluminato cálcico del cemento. La mica puede alterarse en el proceso de hidratación del cemento, además de requerir un exceso de agua en la mezcla.

1.2.3.5 Terrones De Arcilla y Partículas Deleznables

Este tipo de inclusiones afecta la calidad del concreto. La determinación de las partículas deleznables se efectúa mediante la rotura de las partículas por medio de la compresión y deslizamientos entre los dedos pulgar e índice, luego se tamizara por vía húmeda.

Las partículas perjudiciales presente en el agregado no deberán exceder los siguientes valores: (Ref. 14)

Cuadro N°7: Valores limites de contenido de partículas perjudiciales

PARTICULAS PERJUDICIALES	VALORES MAX. PERMISIBLES
Impurezas Orgánicas	1.0%
Partículas Livianas	5.0%
Material Mas Fino Que la malla N°200	5.0%
Partícula Inestables	3.0%
Terrónes De Arcilla y Partículas Deleznables	3.0%

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

1.2.4 Almacenamiento de los agregados

Para el almacenamiento del agregado deberá tomarse las siguientes precauciones:

- Se almacenaran en pilas de manera de impedir la segregación de los mismos, su contaminación con otros materiales, o su mezclado con agregados de características diferentes.
- La zona de almacenamiento deberá ser lo suficientemente extensa y accesible para facilitar su acomodo y traslado al sitio de mezclado.
- Las pilas de agregado se formaran en capas horizontales.
- Durante la descarga del materiales para la formación de las pilas, deberá evitarse cualquier procedimiento que permita que éste ruede por los taludes de la pila y segregue.
- En lo posible habilitar una base compacta, de preferencia de concreto, a fin de evitar las contaminación de las parte inferior de la pila.

1.3 Agua

El agua es el elemento indispensable para la hidratación del cemento y el desarrollo de sus propiedades, relacionadas con la trabajabilidad por lo tanto debe cumplir su función en la combinación química, sin ocasionar problemas colaterales si tiene ciertas sustancias que puedan dañar al concreto.

El agua de mezcla tiene tres funciones principales:

- Reaccionar con el cemento para hidratarlo.
- Actúa como lubricante para contribuir a la trabajabilidad del conjunto.
- Procurar la estructura de vacíos necesaria en la pasta para que los productos de hidratación tengan espacio para desarrollarse.

El problema principal del agua de mezcla reside en las impurezas y la cantidad de éstas, que ocasionan reacciones químicas que alteran el comportamiento normal de la pasta de cemento.

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

Una regla empírica que sirve para estimar si determinada agua sirve o no para emplearse en la producción de concreto, consiste en establecer su habilidad para el consumo humano, ya que lo que no daña al hombre no daña al concreto.

No existe un patrón definido en cuanto a las limitaciones en composición química que debe tener el agua de mezcla, ya que incluso aguas no aptas para el consumo humano sirven para preparar concreto y por otro lado dependen mucho del tipo de cemento y las impurezas de los demás ingredientes.

Los efectos mas perniciosos que pueden esperarse de agua de mezclas impuras son: retardos en el endurecimiento, reducción de resistencia, manchas en el concreto endurecido , eflorescencia, contribución a la corrosión del acero, cambios volumétricos.

La Norma Técnica Peruana 339.088 establece requisitos para agua de mezcla y curado , siendo estos valores algo conservadores, pero la experiencia indican que son relativamente fáciles de cumplir en la mayoría de los casos.(cuadro N°8)

Cuadro N°8: Limites permisibles para agua de mezcla y de curado

Norma NTP 339.088

Elementos	Valores máx permisibles
Sólidos en suspensión	5000 (p.p.m)
Materia orgánica	3 (p.p.m)
Alcalinidad (NaHCO)	1000 (p.p.m)
Sulfato(Ió SO4)	600 (p.p.m)
Cloruros (Ió Cl)	1000 (p.p.m)

p.p.m equivalente a mg/litro

El criterio que establece la norma NTP 339.088 y el comité ACI-318 para evaluar la habilidad de determinada agua para emplearse en concreto, consiste en preparar cubos de mortero de acuerdo con la norma ASTM C-109 usando el agua a identificar y compararlos con cubos similares preparados con agua

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

potable; si la resistencia a la comprensión a 7 y 28 días de los cubos con el agua en prueba no es menor del 90% de las de los cubos de control, se acepta el agua apta para preparar concreto.

2. BLOQUES DE CONCRETO

Los bloques de concreto son elementos paralelepípedos, moldeados, que se adaptan a un manipuleo manual, especialmente diseñado para la albañilería armada y confinada con acabado tarrajado o también con un terminado caravista. (Foto N°10)

La Norma NTP 339.005 (Anexo 1) define así a los bloques de concreto: “ *Es la unidad de albañilería , cuyas dimensiones nominales mínimas son de 30mm de largo, 200 de ancho y 200mm de alto, y en el que su alto es tal, que no excede a su largo ni a seis veces su ancho. Generalmente posee cavidades interiores transversales que pueden ser ciegas por uno de su extremos y cuyos ejes son paralelos a una de las aristas. ”*

Los materiales utilizados para la fabricación de los bloques estarán constituido por cemento Portland tipo I, por agregados que cumplan con los requisitos para concretos convencionales; se deberá considerar relación a/c mínima a fin de proporcionarles características de durabilidad e impermeabilidad; el equipo necesario para fabricar los bloques lo conforman desde una pequeña mesa vibradora con su respectivo molde metálico hasta maquinarias pesada de uso industrial.

El presente estudio sólo haremos referencia a equipos ligeros.



Foto N°10: Bloques de concreto con acabado caravista

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

2.1 Características

2.1.1 Generalidades:

Entre las características que permiten resaltar las ventajas comparativas de los bloques de concreto podemos citar, entre otros, que son económicos, acústicos, impermeables, resistentes al fuego, durables y presentan un buen comportamiento ante solicitaciones exigentes.; así, la unidad de albañilería, presenta una conveniente la resistencia a compresión, como propiedad mecánica muy importante dado que ésta se relaciona con la resistencia del muro; de manera similar que en la albañilería de arcilla. Cuanto mayor es la resistencia de la unidad de albañilería, aumenta proporcionalmente la resistencia del elemento estructural.

En lo que respecta a la dosificación, es necesario determinar muy cuidadosamente el contenido de agua en la mezcla, para que ésta no resulte ni muy seca ni demasiado húmeda. En el primer caso se corre el peligro del desmoronamiento del bloque recién fabricado; en el segundo, que el material se asiente deformando la geometría del bloque.

Unas de las características que lo hacen competitivo frente al ladrillo es la textura. Las variaciones de textura pueden lograrse controlando la granulometría del agregado, cuando se utiliza mayor cantidad de arena se obtiene una textura más fina, pero la mezcla requiere mayor cantidad de cemento.

La utilización de bloque de concreto en albañilería permite lograr una rapidez de ejecución realmente notable. Estas circunstancias unidas al menor número de unidades requeridas por m² de muro y la menor cantidad de mortero en las juntas significa una notable economía que es significativa cuando se habla de autoconstrucción en sectores de la población a quienes va dirigido.

2.1.2 Dimensionamiento:

Una condición imprescindible que deben satisfacer los bloques es la uniformidad de sus dimensiones, ya que la falta de similitud en las medidas de la unidad hace

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

difícil construir un elemento estructural perfectamente vertical y libre de irregularidades que provocan excentricidad de la carga, generando esfuerzos flexionantes adicionales.

La uniformidad de los bloques depende en gran medida de su proceso de fabricación y del mismo, son factores determinantes los siguientes:

- La cuidadosa selección de los agregados.
- El correcto estudio de la dosificación.
- El adecuado diseño del bloque.
- Una perfecta ejecución del mezclado, moldeo y compactación.
- Un adecuado curado y almacenamiento

2.1.2.1 Coordinación modular.- La técnica de la construcción modular parte de la premisa por la cual todas las dimensiones, incluso el espesor de los muros, deben ser múltiplos de una medida modular, orientado al ahorro y a la racionalización en la construcción.

El bloque, como unidad, es el principio fundamental de la albañilería, sus dimensiones determinan el ancho y la esbeltez de los muros, en función a la capacidad para soportar cargas; de igual forma, un aparejo perfecto, requiere del empleo de piezas enteras o de piezas parciales, confeccionadas para tal fin, eliminando al máximo el corte de piezas, implicando una construcción más económica, para proyectos en el que el diseño de las paredes se basa en una unidad modular.

2.1.2.2 Formas y Dimensiones.- La modulación de los bloques de concreto, implica que estos adopten la forma de un paralelepípedo rectangular, el cual presenta sus perforaciones verticales (alvéolos) limitadas por los pretiles ó paredes del bloque; dichas perforaciones sirven para aligerar el peso del bloque, aumentar sus propiedades aislantes, contener las tuberías de instalaciones eléctricas y / o sanitarias, y permitir el paso ocasional del refuerzo vertical, al

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

igual que servirá como encofrado permanente para todo elemento de concreto armado, que se quiera empotrar en el espesor del muro.

El bloque ha evolucionado con respecto a sus medidas, alcanzando la modulación actual, con dimensiones nominales de 10, 14, 15 y 20 cm de ancho, 20 cm de alto y de 40 cm de largo, según el tipo estructural del muro. La variación en el ancho del bloque obedece a su capacidad de soporte de cargas, en función de su área y de la esbeltez del muro; debemos de tener presente que las medidas reales (medidas de fabricación), son un centímetro menor a las medidas nominales ó modulares, esto tiene razón de ser, debido a que, las juntas (horizontal y vertical), son de 1 cm de espesor, con lo cual se completaría la medida modular.

2.1.3 Consistencia de la mezcla.

La consistencia está relacionada pero no es sinónimo de trabajabilidad.

La consistencia de una mezcla es función de su contenido de agua y se define por el grado de asentamiento de la misma. Corresponde por el proceso de fabricación de los bloques de concreto, ser de consistencia seca es decir con muy poco contenido de agua, ésto para evitar se produzcan asentamientos en el proceso de fraguado.

2.2 Tipos de Bloque de Concreto

Los bloques de concreto se identifican por sus medidas, las cuales van en el siguiente orden: ancho, alto, largo. Por ejemplo, un bloque de 10 x 20 x 40, tiene 10 cm de ancho, 20 cm de alto y 40 cm de largo y se conoce como un bloque de 10. Los bloques de concreto usualmente se fabrican con diferentes anchos (10, 12, 14, 15 ó 20 cm), altos (20 ó 25 cm) y de largo, constante (40 cm); es importante que todos los bloques tengan las mismas dimensiones para que se puedan utilizar como un buen elemento para la construcción de muros; por esto es importante que los moldes sean todos iguales y se conserven en buen estado.

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

Según la Norma E-070; el bloque se clasifica dependiendo del uso para el cual fue diseñado

Cuadro 9: Tipo del bloques según la Norma E.070

TIPO DE BLOQUE	ROTURA A LA COMPRESION f'_b (kg / cm ²)	DENSIDAD APARENTE kg / dm ³	ALABEO MAXIMO En mm
Tipo I	140	1.70	3
Tipo II	60	1.60	3

El f'_b se obtiene dividiendo la carga de rotura entre el área neta para unidades huecas y entre área bruta para unidades sólidas o tubulares.

2.2.1 Formas básicas de los bloques usados

La tipología de las unidades de albañilería se basa casi universalmente en la relación del área neta (área efectiva) y área bruta (área total), en lo que respecta al área de asiento de la unidad y en las características de los alvéolos; más no tiene que ver, ni con los materiales con que se elaboran, ni con el tamaño de la unidad:

1.- Unidad Sólida o Maciza.-

Los alvéolos son perpendiculares a la cara de asiento, los cuales ocupan un área menor al 25% del área de la sección bruta; para efectos de cálculo, se considera el área bruta (Figura 2).

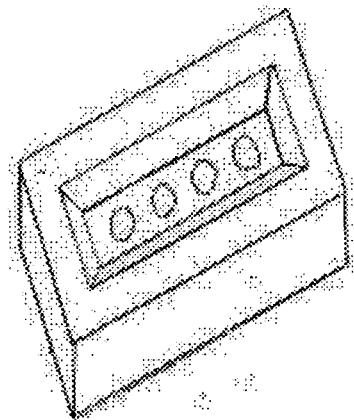


Figura N°2

LADRILLO DE
CONCRETO
0.15m X 0.24m X 0.09m

2.- Unidad Hueca.

En el cual los alvéolos ocupan más del 25% de la sección bruta, dichos alvéolos son de dimensiones tales que puedan rellenarse con concreto líquido, considerándose para efectos de cálculo, el área de la sección neta

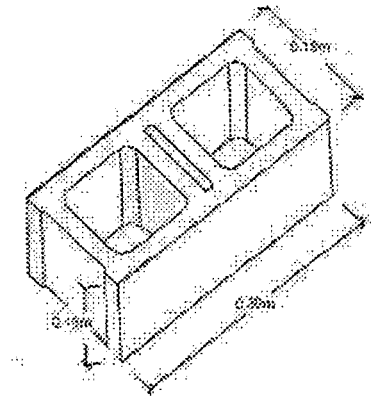


Figura N°3

BLOQUE DE CONCRETO
0.19m X 0.19m X 0.39m

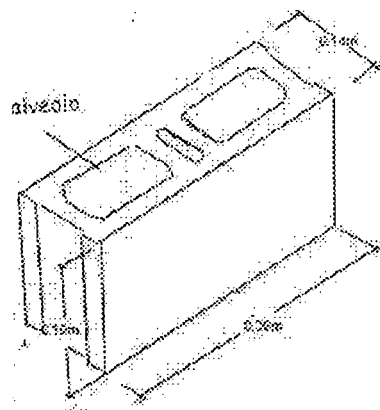


Figura N°4

BLOQUE DE CONCRETO
0.14m X 0.19m X 0.39m

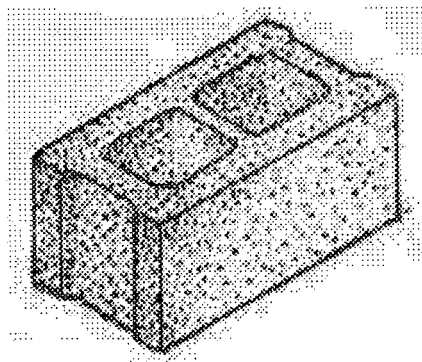


Figura N°5

BLOQUE DE CONCRETO
DE DOS AGUJEROS

3.- Unidad Perforada.

Diferenciándose de la unidad hueca, debido a que sus alvéolos son de menor dimensión, no permitiendo ser rellenos con concreto líquido

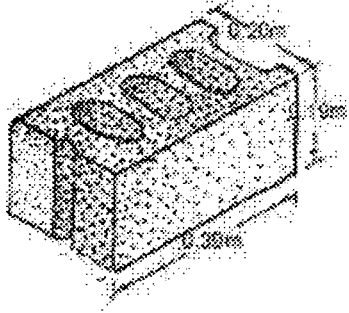


Figura N°6

BLOQUE DE CONCRETO
TRES HUECOS
0.19m X 0.19m X 0.39m

Figura N°7

BLOQUE DE CONCRETO
PARA MARCO DE MADERA
0.20m X 0.19m X 0.39m

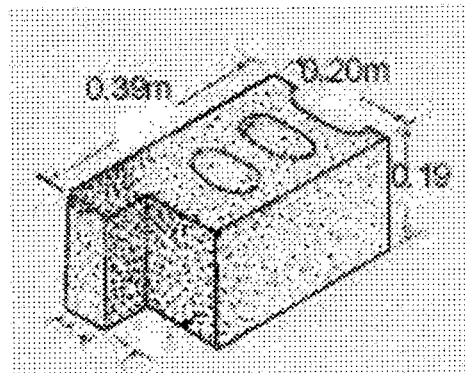
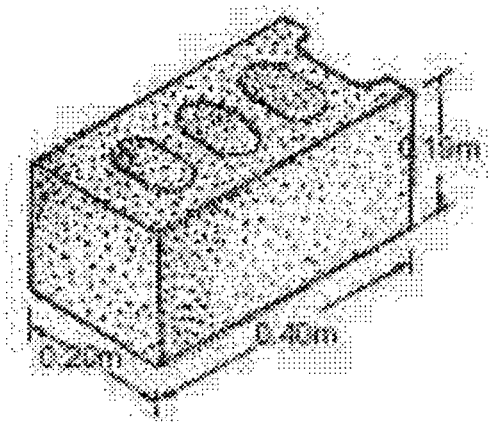


Figura N°8

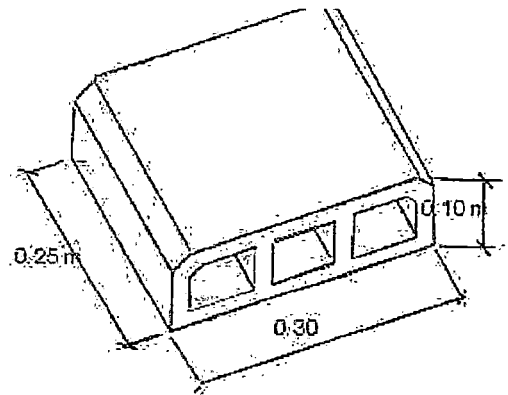
Bloque de concreto
Para esquinas
0.20m X 0.19m X 0.40m



4.- Unidad Tubular.-

Dichas unidades tienen sus alvéolos paralelos a la cara de asiento y se consideran como unidades del tipo sólido

Figura N°9
BLOQUE DE TECHO
0.30m X 0.25m X 0.10m



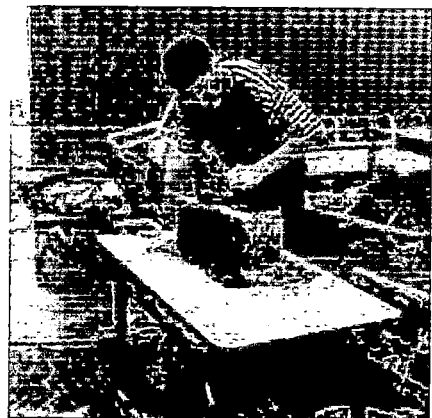
2.3 Sistema de Compactación de los Bloques

Los bloques de concreto están constituidos por una mezcla de consistencia seca, de tal manera que el proceso de compactación de los bloques deberá ser tal que se garantice la mayor densidad de la unidad, por tanto deben ser compactados mediante un sistema de vibración . Para el caso del presente trabajo utilizaremos un equipo mediano de vibración.

2.3.1 La vibración:

La vibración es el método de consolidación práctico más eficiente y de bajo costo conseguido hasta ahora, dando un concreto de características bien definidas como son la resistencia mecánica, compacidad y un buen acabado.

La vibración consiste en someter al concreto a una serie de sacudidas y con una frecuencia elevada. Bajo este efecto, la masa de concreto que se halla en un estado más o menos suelto según su consistencia,



“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

entra a un proceso de acomodo y se va asentando uniforme y gradualmente, reduciendo notablemente el aire atrapado.

Entre los factores que influyen notablemente en el acabado de las piezas vibradas podemos mencionar la granulometría, la consistencia del concreto y la duración de la vibración.

Los concretos de consistencia seca son los que dan mayor resistencia pero su aplicación en obras resulta muy difícil por su poca trabajabilidad, la vibración viene a solucionar este problema, permitiendo el empleo de mezclas con asentamientos entre 0" a 1", es decir mezclas secas.

2.3.2 Principios fundamentales de la vibración:

La vibración queda determinada por su frecuencia e intensidad. Frecuencia es el número de impulsiones o pequeños golpes a que se somete el concreto en un tiempo de un minuto. Amplitud es la máximo desplazamiento de la superficie vibrante entre dos impulsiones. La vibración puede ser de alta o baja frecuencia. Se considera de baja frecuencia el valor de corriente de 3000 vibraciones por minuto; cuando éste es igual o superior a 6000 vibraciones/minuto se considera en el rango de alta frecuencia. Con este último se logra una mejor compactación, vibración de baja frecuencia obliga el empleo de mezclas con un mayor relación a/c.

Un factor de considerable importancia es el tiempo que dura la vibración. Depende de la vibración, de la calidad del agregado, de la riqueza en cemento de la mezcla, al aumentar la frecuencia disminuye el tiempo de vibrado. La vibración muy enérgica y prolongada puede producir efectos desfavorables, la vibración se da por completa cuando la lechada de cemento empieza a fluir a la superficie.

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

2.3.3 Cualidades de la vibración:

2.3.3.1 Compacidad.

Al amasar un concreto se emplea una cantidad de agua superior a la que el cemento necesita para su perfecta hidratación y que es muy inferior al volumen de agua empleado normalmente en el amasado. Absorbida el agua de combinación por el cemento, la cantidad restante, y que se añade exclusivamente para dar trabajabilidad al concreto, tiende a evaporarse, resultando un concreto porosos, según sea la cantidad de agua evaporada.

La vibración permite reducir la cantidad de agua de amasado logrando concretos mas resistentes

2.3.3.2 Impermeabilidad

La impermeabilidad de un concreto es función de su compacidad. La granulometría juega un papel muy importante en la impermeabilidad. Con una granulometría continua y un elevado dosaje de cemento, completados por una enérgica vibración, se obtiene un concreto altamente impermeable. La absorción de humedad del concreto vibrado es aproximadamente la mitad de la correspondiente al concreto ordinario.

2.3.3.3 Resistencia mecánica.

La resistencia mecánica del concreto es quizás el factor más importante dentro de las propiedades del mismo. La resistencia del concreto aumenta considerablemente si se aplica una vibración intensa.

2.3.3.4 Resistencia a la abrasión y congelamiento.

La resistencia del concreto vibrado a las acciones extremas se deriva de su propia compacidad; la resistencia al desgaste es mayor. Otra ventaja es su resistencia a las heladas por tener menos agua de amasado y ser más compacto.

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

2.3.4 Aplicación de concreto vibrado:

Hasta hace poco años, la colocación del concreto "in situ" se hacía normalmente por apisonado manual pero para que este método fuera eficaz, era necesario emplear concretos con mucho agua, hecho que va en perjuicio de su resistencia. Hoy en día, gracias a los adelantos técnicos y a una investigación bien dirigida, se ha conseguido sustituir en gran parte el apisonado por la vibración, método que presenta indiscutibles ventajas. Factores de importantes en el concreto vibrado son: granulometría, relación agua/cemento y frecuencia de vibrado.

Por las altas resistencias conseguidas en los concreto vibrados mecánicamente, en comparación de los concretos compactados manualmente, aquél método es ampliamente utilizado en la elaboración de ELEMENTOS PREFABRICADOS: vigas, tubos para instalaciones sanitarias, postes, silos, tubos para conducción eléctrica y telefónicas, etc.

2.3.5 Resultado comparativo de la compactación manual versus la compactación por vibración en concreto de consistencia seca:

Para comparar cuantitativamente la compactación manual versus la compactación por vibración se ha realizado ensayos sobre probetas cilíndricas aplicando ambos sistema. Los resultados se muestran en los Cuadro N°10 y N°11.

Nota.- Para la compactación por vibración se utilizó una mesa vibradora de 3.5HP.

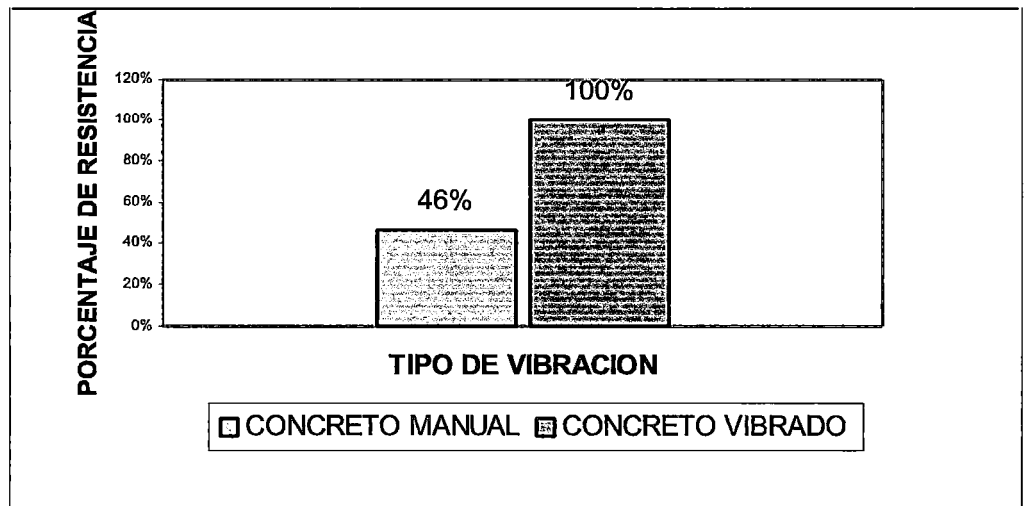
Cuadro N°10: Resultado de resistencia probetas compactadas manualmente

CONCRETO VIBRADO MANUALMENTE	DIAMETRO (cm)	AREA (cm²)	FUERZA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm²)
N1	15	177	17560	99
N2	15	177	17000	96
N3	15	177	13700	77

"Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas"

Cuadro N°11: Resultado de resistencia de Probetas vibradas

CONCRETO VIBRADO CON UNA MESA VIBRADORA	DIAMETRO (cm)	AREA (cm ²)	FUERZA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
V1	15	177	36400	206
V2	15	177	32800	185
V3	15	177	34800	197

**Gráfico N°7:** Variación de resistencias entre un concreto vibrado manualmente y un concreto vibrado mecánicamente.

De los valores experimentales obtenidos se observa una diferencia bastante elevada en comparación a resultados conocidos en concreto normales, debido a que los concretos de consistencia seca tienden a retener proporciones de aire mayores a los normales durante su elaboración (ref. 38) y para éstos concretos, la compactación manual no les permite la eliminación total del aire dando como resultado concretos porosos de muy baja resistencia.

2.4 Propiedades Físicas

2.4.1 Densidad:

A igualdad de tamaño, permite determinar si un elemento es pesado o liviano, lo que influye en el índice de esfuerzo de la mano de obra o del equipo

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

requerido para su manipulación desde su fabricación hasta su asentado.

2.4.2 Absorción:

La absorción del agua se mide como el paso del agua, expresado en porcentaje del peso seco, absorbido por la pieza sumergido en agua según la norma NTP 339.007. Esta propiedad se relaciona con la permeabilidad de la pieza, con la adherencia de la pieza y del mortero y con la resistencia que puede desarrollar.

2.4.3 Eflorescencia:

Son concentraciones generalmente blanquecinas que aparecen en la superficie de los elementos de construcción, tales como ladrillos, rocas, concretos, arenas, suelos, debido a la existencia de sales. El mecanismo de la eflorescencia es simple; los materiales de construcción expuestos a la humedad en contacto con sales disueltas, están sujetos a fenómenos de eflorescencia por capilaridad al posibilitar el ascenso de la solución hacia los parámetros expuestos al aire; allí el agua evapora provocando que las sales se depositen en forma de cristales que constituyen la eflorescencia.

2.5 Propiedades Mecánicas

2.5.1 Resistencia a la compresión:

La propiedad mecánica de resistencia a la compresión de los bloques de concreto vibrado, es el índice de calidad más empleado para albañilería y en ella se basan los procedimientos para predecir la resistencia de los elementos estructurales.

La resistencia a al compresión axial (NTP 339.007) se determina mediante la aplicación de una fuerza de compresión sobre la unidad en la misma dirección en que trabaja en el muro. Durante el ensayo, debe tomarse como precaución el enrasa de la cara en contacto con la cabeza de la prensa de compresión, para garantizar una distribución uniforme de la fuerza.

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

2.6 Propiedades Acústicas y Térmicas

Las transmisiones de calor a través de los muros es un problema que afecta el confort y la economía de la vivienda en las zonas cálidas y frías debido al alto costo que representa el empleo de aislantes o de calefacción, según sea el caso. Los bloques tienen un coeficiente de conductividad térmica variable, en el que influyen los tipos de agregados que se utilicen en su fabricación y el espesor del bloque. En general, la transmisión es mayor la que ofrece un muro de ladrillo sólido de arcilla cocida de igual espesor. Se puede bajar la transmisión térmica de los muros revocándolos con mortero preparados con agregados livianos de procedencia volcánica. En lo referente a la absorción y a la transmisión del sonido, los bloques tienen capacidad de absorción variable de un 25 % a un 50%; si se considera un 15% como valor aceptable para los materiales que se utilizan en construcción de muros, la resistencia de los bloques a la transmisión del sonido viene a ser superior a la de cualquier otro tipo de material comúnmente utilizado

2.7 Control de Calidad

Se debe verificar que el bloque así fabricados cumpla las propiedades requeridas, lo cual de cada lote se tomara al azar los elementos necesarios para efectuar los ensayos y comprobaciones.

2.7.1 Ensayo de la Unidad

El control de calidad sobre los bloques de concreto se realiza sobre las siguientes propiedades:

2.7.1.1 Dimensionamiento

Se mide en cada espécimen entero el largo, el ancho y la altura, con la precisión de 1mm; cada medida se obtiene como el promedio de tres medidas en los bordes y al medio en cada cara.

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

Las dimensiones de las unidades de albañilería deberán ser tales que cualquiera de ellas más el espesor que le corresponda de la junta; de una medida modular.

2.7.1.2 Alabeo

Es un defecto que tiene el ladrillo de presentar una deformación superficial en sus caras; el alabeo se presenta como concavidad o convexidad .

Para medir la concavidad, se coloca el borde recto de la regla longitudinalmente, y se introduce la cuña en el punto correspondiente a la flecha máxima: Para la medición de la convexidad se apoya el ladrillo sobre una superficie plana, se introduce en cada vértice opuestos diagonalmente en dos aristas, buscando el punto para la cual en ambas cuñas se obtenga la misma medida.

Las unidades de albañilería ensayadas según la Norma NTP 339.007 no deberán tener un alabeo mayor de 3mm.

2.7.1.3 Resistencia a la compresión

La resistencia a la compresión es, por sí, la principal propiedad de la unidad de albañilería. Los valores altos de la resistencia a la compresión señalan buena calidad para todos los fines estructurales y de exposición, en cambio, los valores bajos son muestra de unidades que producirán albañilería poco resistente y poco durable. La resistencia a la rotura (por compresión) debe ser suficiente para soportar las cargas a que estarán sometidos los muros.

Cuando hablamos de resistencia, hablamos de la capacidad del material para resistir los esfuerzos de compresión, además de resistir esfuerzos de tensión, esfuerzos de corte y esfuerzos de adherencia, todo depende de las dosificaciones de los agregados y de la capacidad de liga de los aglomerantes, con las cuales se fabrican los bloques; para hablar acerca de la resistencia de los bloques, se debe conocer la denominada “Carga última de rotura (f_c)”, el cual, es el esfuerzo último de compresión, obteniéndose al aplicar a una

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

probeta de concreto, un ensayo de compresión, posterior a los 28 días de curado.

2.7.1.4 Absorción de agua

Es la propiedad del material de atrapar agua, se determina pesando el material seco (llevándolo al horno a 110°C), luego se introduce al agua durante 24 horas y se obtiene el peso saturado.

Si no se dispone de facilidades para secar toda la muestra o pesar la unidad entera, los especímenes pueden ser fraccionados en unidades pequeñas, cuyo peso no sea menor del 10% de la unidad entera y que tenga toda la altura.

Las unidades de albañilería ensayadas según la Norma NTP 339.007 absorberán máximo 12% de agua de su peso seco.

2.7.1.5 Densidad

La densidad está relacionada directamente con la resistencia a compresión, y para su evaluación se usa el principio de Arquímedes:

Se pesa el espécimen sumergido en agua (G2), luego se retira el espécimen del recipiente secando el agua superficial del bloque con un trapo y se pesa (G1). Se deja secar la unidad en un horno a aproximadamente 100 °C luego de 24 horas se pesa la muestra seca (G3).

La densidad estar dada por: $Densidad = (G1 - G2) / G3$

2.7.1.6 Módulo de rotura:

Al igual que la resistencia de compresión, el módulo de rotura sólo constituye una medida de la calidad de la unidad. Su evaluación debería realizarse cuando se tenga un alto alabeo que puede conducir a la unidad a un falla de tracción por flexión.

La técnica de ensayo empleada consiste en someter la unidad a la acción de un carga concentrada (al centro) creciente, a una velocidad de desplazamiento entre los cabezales de la maquina de ensayos de 1.25 mm/min.

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

2.7.1.7 Absorción máxima

La absorción máxima es considerada como una medida de su permeabilidad. Se aplica a condiciones de uso en que se requiera utilizar los bloques en contacto constante con agua o con el terreno.

2.7.1.8 Coeficiente de saturación

El coeficiente de saturación es una medida de la durabilidad de la unidad esta dada por el cociente de la absorción y la absorción máxima

Cof. de satu. = absorción / absorción máxima

Las unidades con valores de saturación mayores de 0.85, son demasiados absorbentes y por lo tanto muy poco durables.

2.7.2 Compresión axial en pilas de bloques ($f'm$)

Esencialmente la mampostería está formada por dos materiales que tienen comportamiento diferente; al ser sometidas a cargas de compresión éstos se deforman en forma diferente lo cual provoca esfuerzos adicionales en la zona de interacción entre ambos materiales.

Bajo el efecto de la carga vertical, la pieza y el mortero sufren deformaciones verticales acompañadas de un alargamiento transversal, si los dos materiales podrían deformarse libremente, tendrían deformación axial y alargamiento transversal diferentes, dependiendo de las características elásticas de ambos. La adherencia y fricción en las caras de contacto entre los materiales impiden el desplazamiento relativo así que el mortero y el bloque deberán tener la misma deformación, para adoptar esa posición el material más desfavorable (el mortero) sufrirá compresiones transversales en ambas direcciones y el material más rígido sufrirá tensiones transversales.

La falla podría producirse por aplastamiento de las piezas debido a la fuerza axial, pero también podrá presentarse por agrietamiento vertical producido

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

por las deformaciones transversales que acompañan a la deformación longitudinal, y que en la pieza puede verse incrementada por el efecto junta; cuando el agrietamiento vertical se vuelve excesivo éste produce la inestabilidad del elemento de mampostería y su falla.

El ensayo de resistencia a la compresión en pilas es el representativo para evaluar la resistencia a la compresión de la albañilería, denominado (f_m).

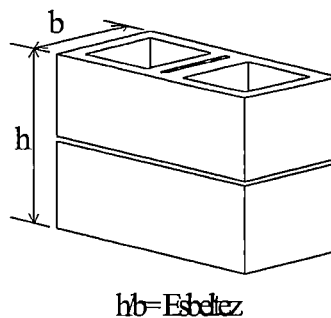


Figura N°10: Ensayo de pilas

2.7.2.1 Requisitos que deben cumplir los especímenes:

- La altura de la pila no debe ser menor a 30 cm.
- La relación, altura de la pila (H_{pila}) y ancho de la pila (A_p), deberá de estar comprendida entre, $2 < (H_{pila}/A_p) < 5$.
- Las caras de asiento superior e inferior de las pilas de los bloques se les cubrirá con un capping a base de (yeso:cemento:agua), en una proporción en volumen de $(3,1,1 \frac{3}{4})$ el cual será perfectamente nivelado, para obtener una zona plana y uniforme de modo de cubrir todas las irregularidades y deformaciones que presente el bloque.
- Las pilas serán ensayadas a la compresión de acuerdo a los requerimientos, a los 7 o 28 días de elaboradas, para lo cual se colocará una plancha metálica en cada uno de los extremos, para luego aplicar una carga axial a una velocidad no mayor de 1.27mm/minuto.

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

2.7.3 Ensayo en muretes:

Este ensayo determina la resistencia a tracción del muro y principalmente el comportamiento ante carga lateral, ya que esta induce esfuerzos de tensión diagonal que pueden causar la falla del muro. Este tipo de falla se reconoce por la grieta diagonal, que al presentarse atraviesa indistintamente la pieza, y el mortero con un alineamiento aproximada recta; la agrieta se empieza a formar en correspondencia con el centro del muro y se prolonga rápidamente a los extremos.

Después de haber alineado la carga vertical y nivelada el espécimen este se lleva directamente la falla registrando únicamente la carga máxima de rotura según la dirección de una de las diagonales; la carga se aplica con de ángulos metálicos colocados en aristas opuestas el esfuerzo cortante es obtenido dividiendo la componente horizontal de la carga máxima entre el área bruta o área neta del espécimen, según sea el caso

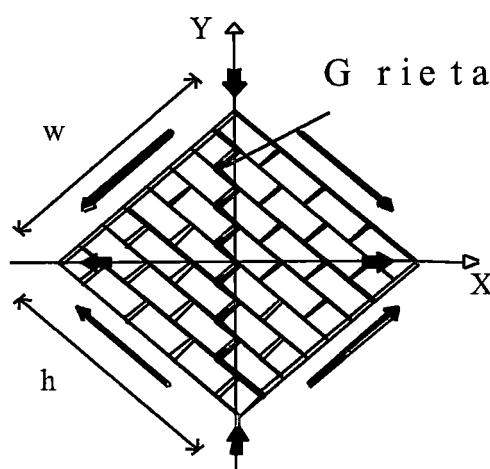


Figura N°11: Ensayo de corte en murete(ref. 18)

2.8 NORMAS

Los bloques serán fabricados a fin de satisfacer las Normas Peruanas :

a) NTP 339.005-1984 “Elementos de Hormigón (Concreto). Ladrillos Y Bloques Usados en Albañilería. Requisitos” La presente norma establece

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

las definiciones y requisitos de los bloques y ladrillos de hormigón (concreto) que se utilizan en albañilería.

b) NTP 339.006-1983 “Elementos de Hormigon (Concreto). Ladrillos Y Bloques Usados en Albañilería. Muestreo Y Recepción” La presente norma establece el muestreo y recepción de las unidades de albañilería de hormigón que se utilizan en la construcción de muros, tabiques y techos aligerados.

c) NTP 339.007-1983 “Elementos de Hormigon (Concreto). Ladrillos Y Bloques Usados en Albañilería. Métodos De Ensayo.” La presente norma establece los métodos de ensayo para determinar la dimensión, alabeo, resistencia a la compresión y la absorción de agua de los ladrillos y bloques de hormigón (concreto) que se utilizan para la construcción de muros, tabiques y techos aligerados.

d) NTP 339.008-1982 “Bloques Huecos de Concreto Para Techos Aligerados. Definiciones Y Requisitos” La presente norma establece las definiciones y requisitos generales, de los bloques huecos de hormigón destinados a llenar los espacios entre viguetas, en entresijos y techos aligerados. Los bloques especificados en esta norma, no pueden ser considerados como elementos resistentes en el cálculo de la aligerada.

e) NTP 400.006-1981 “Coordinacion Modular De La Construccion. Bloques Huecos De Hormigon Concreto Para Muros Y Tabiques. Medidas Modulares” La presente norma establece las medidas modulares preferidas de los bloques huecos de concreto para muros y tabiques que se empleen en los proyectos en que se aplica el sistema de coordinación modular. La presente norma se aplica a los bloques huecos de concreto, que se asientan con mortero de cemento, cal o similar para juntas horizontales y verticales.

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

CAPITULO III

ESTUDIO EXPERIMENTAL

El siguiente capítulo presenta el estudio de varias dosificaciones de mezclas que permitirán obtener un diseño óptimo para la fabricación del bloque de concreto, que será utilizado en el resto de estudio. Partiendo primero por el estudio del agregado utilizado en las diferentes combinaciones.

El tipo de bloque propuesto será: " El Bloque de Concreto Hueco tipo PREVI 14 " (figura N°4). Los bloques tipo PREVI son un diseño del proyecto experimental de vivienda para ser usados en muros de albañilería armada con refuerzo vertical y horizontal de acero, repartido a todo lo largo y alto del muro según diseño (Ref. 8) y deberán cumplir con la Norma E-07 (cuadro N°12).

Para la compactación de los bloques se utilizará una Mesa vibradora de 1.20 X 0.60 con un motor de 3.5 HP de 1750r.p.m., y en la dosificación las relaciones en volumen de 1:6, 1:7, 1:8 (cemento : hormigón).

Cuadro N°12: Tipo del bloques según la Norma E.070

TIPO DE BLOQUE	ROTURA A LA COMPRESION f'_b (kg / cm²)***	DENSIDAD APARENTE kg / dm³	ABSORCION MAXIMA %	VARIACION DIMENSIONAL En %
Tipo I	140	1.70	12.00	3%
Tipo II	60	1.60	12.00	3%

*** El f'_b se obtiene dividiendo la carga de rotura entre el área neta para unidades huecas y entre área bruta para unidades sólidas o tubulares.

1. ESTUDIO DEL AGREGADO

Para el trabajo de investigación se ha utilizado tres canteras de agregados fino con características granulométrica diferentes cada una de ellas y una cantera de agregado grueso (confitillo de 3/8”).

Los ensayos realizados para conocer las principales características de los agregados utilizados, tenemos:

- Análisis granulométrico: NTP 400.012
- Peso específico y absorción Agregada Fino NTP 400.022
- Peso específico y absorción Agregada Grueso NTP 400.021
- Peso unitario NTP 400 017

Agregado fino:

Cantera A	Procedencia: Material existente en el laboratorio.
Cantera B	Procedencia: La Molina. (Ubicación: La Molina)
Cantera C	Procedencia: La Morena. (Ubicación: La Molina)

Confitillo:

Cantera D	Procedencia: La Molina. (Ubicación: La Molina)
-----------	--

1.1 Análisis Granulométrico (NTP 400.012)

Para en ensayo no se tomó precauciones particulares, esto para reproducir condiciones de obra, la curva granulométrica se gráfica y se compara con los límites dados por el ASTM según uso C.

1.1.1 Resultado del ensayo granulométrico

El resultado del tamizado se expresará en porcentaje retenido en cada tamiz.

Los resultados mostrados en los siguientes Cuadros son el promedio de tres ensayos.

Cuadro N°13 : Uso granulométrico
Agregado Fino; Cantera A

TAMIS ASTM	MALLA mm	RETENIDO gr.	PORCENTAJE DE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA
					100.00%
N° 4	4.763	19.29	3.87%	3.87%	96.13%
N° 8	2.381	62.34	12.50%	16.37%	83.63%
N° 16	1.191	100.29	20.11%	36.49%	63.51%
N° 30	0.595	106.85	21.43%	57.91%	42.09%
N° 50	0.296	90.57	18.16%	76.08%	23.92%
N° 100	0.149	54.95	11.02%	87.10%	12.90%
N° 200	0.074	37.04	7.43%	94.53%	5.47%
FONDO		27.29	5.47%	100.00%	

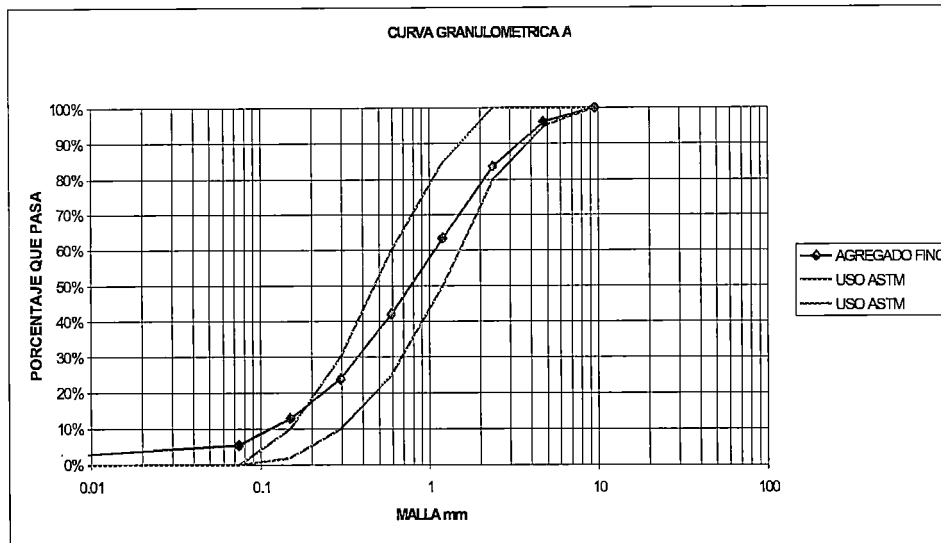
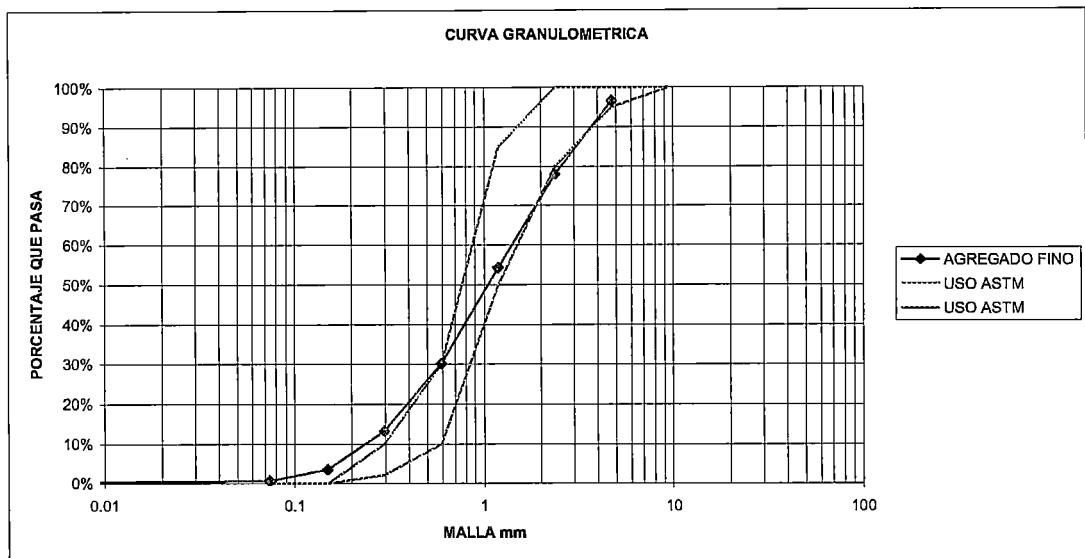


Gráfico N°8: Curva granulométrica agregada fino; Cantera A, Uso C

Cuadro N°14 : Uso granulométrico

Agregado Fino; Cantera La Molina

TAMIS ASTM	MALLA mm	RETENIDO gr.	PORCENTAJE DE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA
N° 4	4.763	16.86	3.38%	3.38%	96.62%
N° 8	2.381	92.73	18.60%	21.98%	78.02%
N° 16	1.191	118.48	23.76%	45.74%	54.26%
N° 30	0.595	120.05	24.08%	69.82%	30.18%
N° 50	0.296	84.67	16.98%	86.80%	13.20%
N° 100	0.149	48.26	9.68%	96.48%	3.52%
N° 200	0.074	13.94	2.80%	99.28%	0.72%
FONDO		3.60	0.72%	100.00%	

**Gráfico N°9** : Curva granulométrica agregada fino; Cantera La Molina; Uso C

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

Bach. Ing. Arturo Enrique Peñaherrera Deza
 Universidad Nacional de Ingeniería

Cuadro N°15: Uso granulométrico

Agregado. Fino; Cantera La Morena

TAMIS ASTM	MALLA mm	RETENIDO gr.	PORCENTAJE DE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA
N° 4	4.763	18.45	3.70%	3.70%	96.30%
N° 8	2.381	61.87	12.40%	16.09%	83.91%
N° 16	1.191	101.60	20.36%	36.45%	63.55%
N° 30	0.595	119.48	23.94%	60.39%	39.61%
N° 50	0.296	95.68	19.17%	79.56%	20.44%
N° 100	0.149	57.73	11.57%	91.13%	8.87%
N° 200	0.074	27.04	5.42%	96.54%	3.46%
FONDO		17.26	3.46%	100.00%	

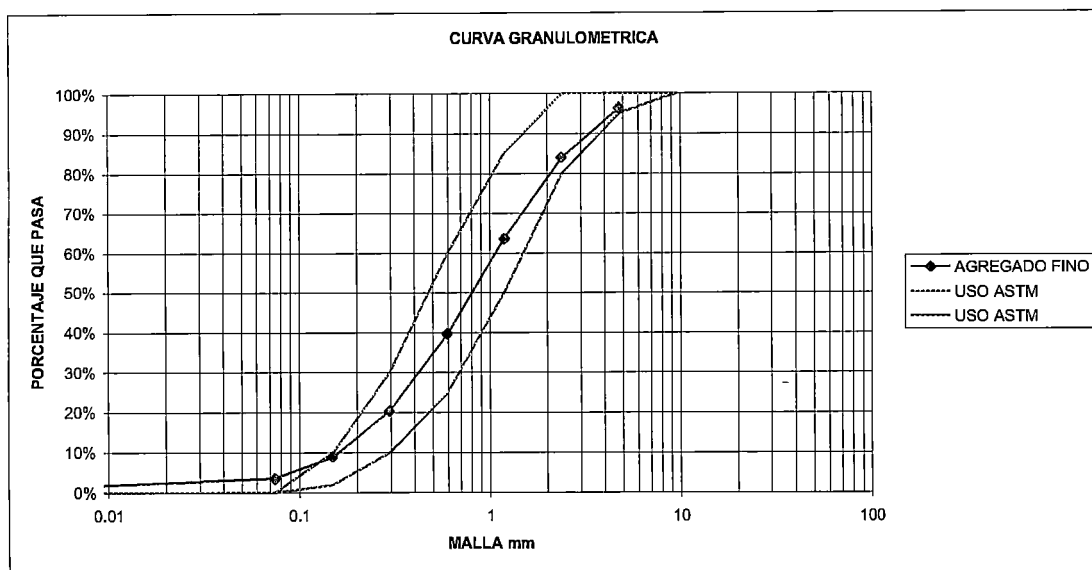


Gráfico N°10: Curva granulométrica agregada fino; Cantera La Morena; Uso C

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

Bach. Ing. Arturo Enrique Peñaherrera Deza
 Universidad Nacional de Ingeniería

Cuadro N°16 : Uso granulométrico
Confitillo; Cantera La Molina

TAMIS ASTM	MALLA mm	RETENIDO gr.	PORCENTAJE DE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA
2"	50.8				100.00%
1 1/2"	38.1				100.00%
1"	25.4				100.00%
3/4"	19.05				100.00%
1/2"	12.7				100.00%
3/8"	9.526	558.38	27.95%	27.95%	72.05%
N°4	4.763	1369.74	68.56%	96.51%	3.49%
N° 8	2.381	53.92	2.70%	99.21%	0.79%
N°16	1.191	4.89	0.24%	99.45%	0.55%
N° 30	0.595	2.43	0.12%	99.57%	0.43%
N° 50	0.296	1.73	0.09%	99.66%	0.34%
N° 100	0.149	1.34	0.07%	99.73%	0.27%
N° 200	0.074	1.91	0.10%	99.82%	0.18%
FONDO		3.52	0.18%	100.00%	

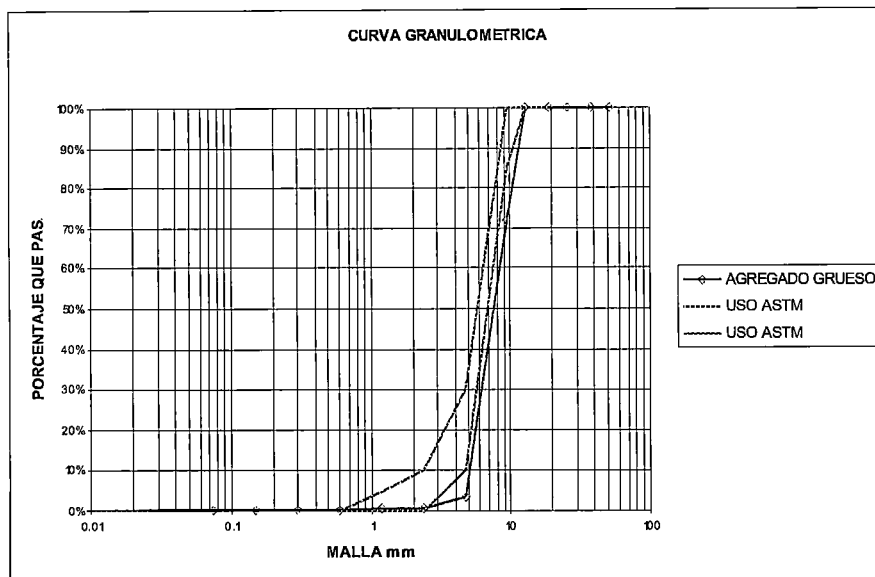


Gráfico N° 11: Curva granulométrica agregada grueso; Cantera La Molina

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

Bach. Ing. Arturo Enrique Peñaherrera Deza
Universidad Nacional de Ingeniería

1.1.2 Agregado Global

En trabajos importantes se considera conveniente hacer estudios especiales para determinar la óptima combinación de agregados, la cual se logra mediante la determinación de la combinación de materiales que produzca la máxima densidad compatible con una buena trabajabilidad del concreto y un mínimo contenido de cemento.

Cuadro N° 17: Peso unitario compactado(PUC) de la combinación de agregados.

Peso del balde		1102.75
Peso del balde+agregado		4674.50
Peso del agregado		3571.75
Peso unitario	40%Arena	1779.06
Peso unitario	50%Arena	1884.16
Peso unitario	60%Arena	1917.53
Peso unitario	100%Arena	1854.77

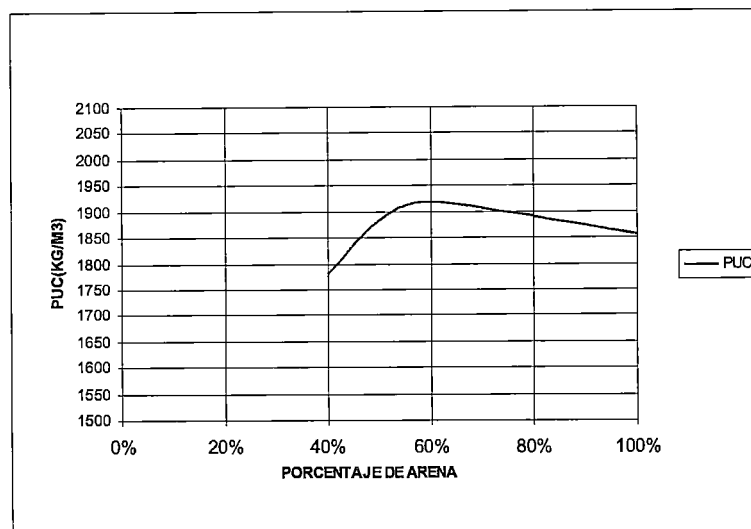


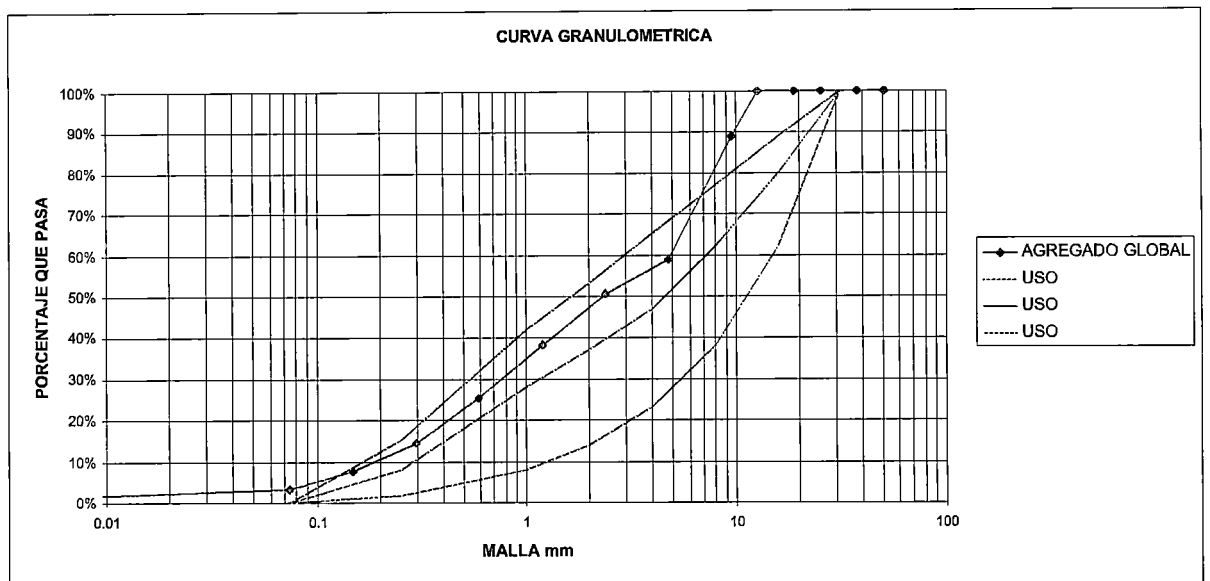
Gráfico N°12: Determinación gráfica del máximo PUC para diferentes combinaciones de arena y piedra

En el gráfico podemos observar que la combinación agregado fino 60% y agregado grueso 40% proporciona el mayor valor del peso unitario los que garantiza la máxima densidad compatible con una buena trabajabilidad del concreto.

Cuadro N°18 : Uso granulométrico global

60% cantera A 40% cantera La Molina

TAMIS ASTM	MALLA mm	RETENIDO Piedra	RETENIDO Arena	PORCENTAJE DE RETENIDO Global	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA
2"	50.8					100.00%
1 1/2"	38.1					100.00%
1"	25.4					100.00%
3/4"	19.05					100.00%
1/2"	12.7					100.00%
3/8"	9.526	27.95%		11.18%	11.18%	88.82%
N°4	4.763	68.56%	3.87%	29.75%	40.93%	59.07%
N° 8	2.381	2.70%	12.50%	8.58%	49.51%	50.49%
N°16	1.191	0.24%	20.11%	12.17%	61.67%	38.33%
N° 30	0.595	0.12%	21.43%	12.91%	74.58%	25.42%
N° 50	0.296	0.09%	18.16%	10.93%	85.51%	14.49%
N° 100	0.149	0.07%	11.02%	6.64%	92.15%	7.85%
N° 200	0.074	0.10%	7.43%	4.50%	96.65%	3.35%
FONDO		0.18%	5.47%	3.35%	100.00%	

**Gráfico N° 13:** Curva granulométrica del agregado global

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

Bach. Ing. Arturo Enrique Peñaherrera Deza
Universidad Nacional de Ingeniería

Cuadro N° 19: Uso granulométrico global

60% cantera La Morena 40% cantera La Molina

TAMIS ASTM	MALLA mm	RETENIDO Piedra	RETENIDO Arena	PORCENTAJE DE RETENIDO Global	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA
2"	50.8					100.00%
1 1/2"	38.1					100.00%
1"	25.4					100.00%
3/4"	19.05					100.00%
1/2"	12.7					100.00%
3/8"	9.526	27.95%		11.18%	11.18%	88.82%
N°4	4.763	68.56%	3.38%	29.45%	40.63%	59.37%
N° 8	2.381	2.70%	18.60%	12.24%	52.87%	47.13%
N°16	1.191	0.24%	23.76%	14.36%	67.23%	32.77%
N° 30	0.595	0.12%	24.08%	14.50%	81.72%	18.28%
N° 50	0.296	0.09%	16.98%	10.22%	91.95%	8.05%
N° 100	0.149	0.07%	9.68%	5.83%	97.78%	2.22%
N° 200	0.074	0.10%	2.80%	1.72%	99.50%	0.50%
FONDO		0.18%	0.72%	0.50%	100.00%	

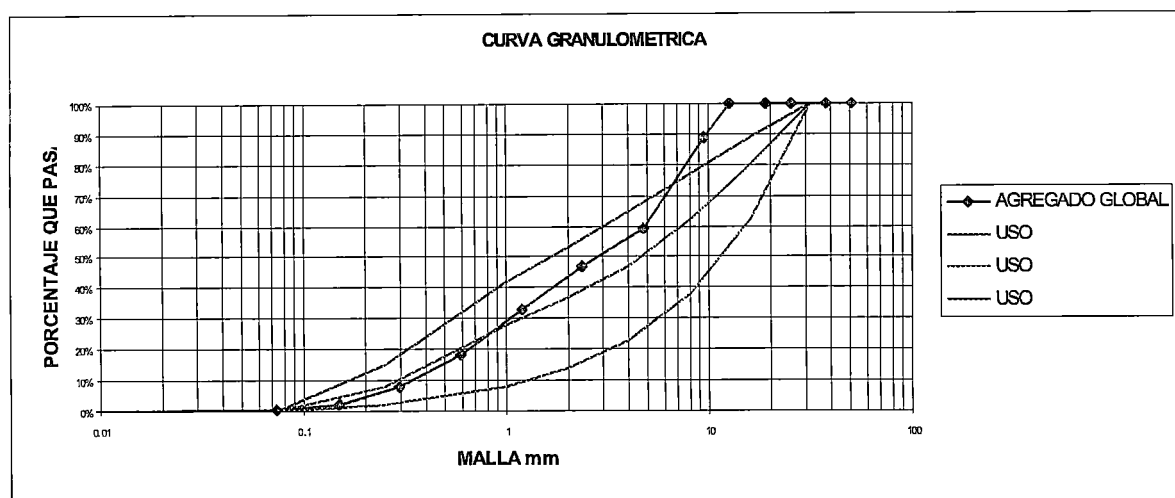


Gráfico N° 14: Curva granulométrica del agregado global

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

Bach. Ing. Arturo Enrique Peñaherrera Deza
 Universidad Nacional de Ingeniería

Cuadro N°20: Uso granulométrico global

60% cantera La Molina 40% cantera La Molina

TAMIS ASTM	MALLA mm	RETENIDO	RETENIDO	PORCENTAJE DE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA
2"	50.8					100.00%
1 1/2"	38.1					100.00%
1"	25.4					100.00%
3/4"	19.05					100.00%
1/2"	12.7					100.00%
3/8"	9.526	27.95%		11.18%	11.18%	88.82%
N°4	4.763	68.56%	3.70%	29.64%	40.82%	59.18%
N° 8	2.381	2.70%	12.40%	8.52%	49.34%	50.66%
N° 16	1.191	0.24%	20.36%	12.31%	61.65%	38.35%
N° 30	0.595	0.12%	23.94%	14.41%	76.06%	23.94%
N° 50	0.296	0.09%	19.17%	11.54%	87.60%	12.40%
N° 100	0.149	0.07%	11.57%	6.97%	94.57%	5.43%
N° 200	0.074	0.10%	5.42%	3.29%	97.86%	2.14%
FONDO		0.18%	3.46%	2.14%	100.00%	

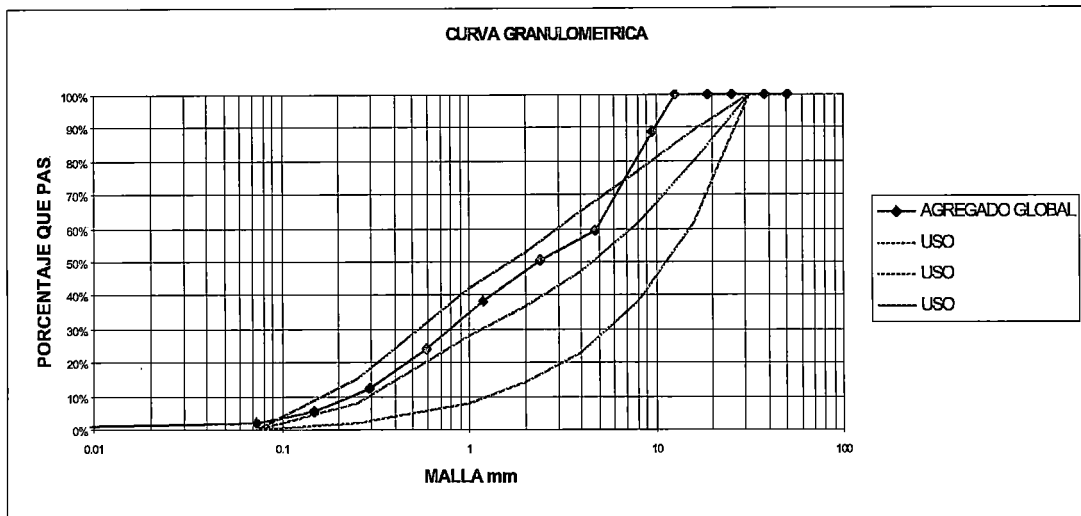


Gráfico N°15: Curva granulométrica del agregado global

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

Bach. Ing. Arturo Enrique Peñaherrera Deza
 Universidad Nacional de Ingeniería

1.1.3 Módulo de Fineza

El módulo de fineza se calculará como la suma de los porcentajes acumulados retenidos en las mallas 3"; 1 ½"; ¾"; 3/8", N°4; N°8; N°16; N°30, N°50; N°100, dividida entre 100.

Cuadro N° 21 : Módulo de fineza del agregado

AGREGADO	CANTERA	MODULO DE FINEZA
FINO	A	2.78
	B	3.24
	C	2.87
GRUESO	D	6.22
GLOBAL	A-D	4.16
	B-D	4.43
	C-D	4.21

1.2 **Peso Especifico (NTP 400. 022)**

El peso específico de los agregados, adquiere importancia en la construcción cuando se requiere que el concreto tenga un peso límite. Además, el peso específico es un indicador de la calidad, en cuanto los valores elevados corresponden a materiales de buen comportamiento, mientras que un peso bajo generalmente corresponde a agregados absorbentes y débiles, caso en que es recomendable efectuar otras pruebas adicionales.

Aplicado a agregados, el concepto de peso específico se refiere a la densidad de las partículas individuales y no a la masa del agregado como un todo. El peso específico de masa de la mayoría de los agregados comunes empleados está comprendido dentro de los límites de 2.6 á 3.00.

Cuadro N°22: *Peso específico agregado fino cantera A*

Peso de la muestra seca al horno	=	495.58 gr
Peso de la muestra saturada con superficie seca	=	500.01 gr
Peso de la muestra saturada con superficie seca+agua	=	794.26 gr
Peso del agua	=	294.25 gr
Volumen de la probeta	=	500 .0 cm ³
Peso específico de masa		
495.58	=	2.41 gr/cm ³
----- 500-294.25		
Peso específico de masa superficialmente seco		
500.01	=	2.43 gr/cm ³
----- 500-294.25		
Peso específico aparente		
495.58	=	2.46 gr/cm ³
----- 205.75-4.42		

Cuadro N°23: *Peso específico agregado fino cantera la Molina*

Peso De La Muestra Seca Al Horno	=	497.07 gr
Peso De La Muestra Saturada Con Superficie Seca	=	500.01 gr
Peso De La Muestra Saturada Con Superficie Seca+Agua	=	795.90 gr
Peso Del Agua	=	295.89 gr
Volumen De La Probeta	=	500.00 cm ³
Peso específico de masa		
497.07	=	2.44 gr/cm ³
----- 500 - 295.890		
Peso específico de masa superficialmente seco		
500.01	=	2.45 gr/cm ³
----- 500-295.89		
Peso específico aparente		
497.07	=	2.47 gr/cm ³
----- 204.11 -2.93		

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

Cuadro N° 24: *Peso específico agregado fino cantera La Morena*

Peso De La Muestra Seca Al Horno	=	497.07 gr
Peso De La Muestra Saturada Con Superficie Seca	=	500.00 gr
Peso De La Muestra Saturada Con Superficie Seca+Agua	=	793.95 gr
Peso Del Agua	=	293.95 gr
Volumen De La Probeta	=	500.00 cm ³

Peso específico de masa

$$\frac{497.07}{500-293.95} = 2.41 \text{ gr/cm}^3$$

Peso específico de masa superficialmente seco

$$\frac{500}{500-293.95} = 2.43 \text{ gr/cm}^3$$

Peso específico aparente

$$\frac{497.07}{206.05-2.93} = 2.45 \text{ gr/cm}^3$$

Cuadro N° 25: *Peso específico agregado grueso cantera La Molina*

Peso De La Muestra Seca Al Horno	=	1726.78 gr
Peso De La Muestra Saturada Con Superficie Seca	=	1774.12 gr
Peso De La Muestra Saturada Dentro Del Agua	=	1110.8 gr

Peso específico de masa

$$\frac{1726.78}{1774.12-1110.8} = 2.60 \text{ gr/cm}^3$$

Peso específico de masa superficialmente seco

$$\frac{1774.12}{1774.12-1110.8} = 2.67 \text{ gr/cm}^3$$

Peso específico aparente

$$\frac{1726.78}{1726.78-1110.8} = 2.80 \text{ gr/cm}^3$$

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

1.3 Peso Unitario (NTP 400 017)

Se denomina peso volumétrico o peso unitario del agregado, ya sea suelto o compactado, el peso que alcanza un determinado volumen unitario. Generalmente se expresa en kilos por metro cúbico de material. Este valor es requerido cuando se trata de agregados ligeros o pesados y en le caso de dosificarse el concreto por volumen.

a) Resultado del ensayo

Cuadro N°26: Peso unitario de agregado fino cantera A

VOLUMEN DEL BALDE	
Peso del agua=	1985.05 gr
Densidad medida=	1.00 gr/cm ³
Volumen	0.002008 m ³
PESO UNITARIO SUELTO	
Peso del balde	1104.5 gr
Peso del balde+agregado	4250.5 gr
Peso del agregado	3146 gr
Peso unitario suelto	1567.00 kg/m³
PESO UNITARIO COMPACTADO	
Peso del balde	1104.5 gr
Peso del balde+agregado	4761 gr
Peso del agregado	3656.5 gr
eso unitario suelto	1821.28 kg/m³

Cuadro N° 27: *Peso Unitario de agregado fino cantera La Molina*

VOLUMEN DEL BALDE	
Peso del agua=	1985.05 gr
Densidad medida=	1 gr/cm ³
Volumen	0.002008 m ³
PESO UNITARIO SUELTO	
Peso del balde	1102.75 gr
Peso del balde+agregado	4322 gr
Peso del agregado	3219.25 gr
Peso unitario suelto	1603.49 kg/m³
PESO UNITARIO COMPACTADO	
Peso del balde	1102.75 gr
Peso del balde+agregado	4818.7 gr
Peso del agregado	3715.95 gr
Peso unitario suelto	1850.89 kg/m³

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

Cuadro N° 28: *Peso Unitario agregado fino cantera La Morena*

VOLUMEN DEL BALDE	
Peso del agua=	1985.05 gr
Densidad medida=	1 gr/cm ³
Volumen	0.002008 m ³
PESO UNITARIO SUELTO	
Peso del balde	1104.5 gr
Peso del balde+agregado	4402.5 gr
Peso del agregado	3298 gr
Peso unitario suelto	1642.71 kg/m³
PESO UNITARIO COMPACTADO	
Peso del balde	1104.5 gr
Peso del balde+agregado	4826.5 gr
Peso del agregado	3722 gr
Peso unitario suelto	1853.90 kg/m³

Cuadro N° 29: *Peso Unitario agregado grueso cantera Lá Molina*

VOLUMEN DEL BALDE	
Peso del agua=	1985.05 gr
Densidad medida=	1 gr/cm ³
Volumen	0.002008 m ³
PESO UNITARIO SUELTO	
Peso del balde	1102.75 gr
Peso del balde+agregado	3791.5 gr
Peso del agregado	2688.75 gr
Peso unitario suelto	1339.25 kg/m³
PESO UNITARIO COMPACTADO	
Peso del balde	1102.75 gr
Peso del balde+agregado	4147 gr
Peso del agregado	3044.25 gr
Peso unitario suelto	1516.32 kg/m³

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

1.4 Absorción (NTP 400 022)

Se entiende por absorción al contenido de humedad total interna de una agregado que está en la condición de saturado superficialmente seco.

La capacidad de absorción del agregado se determina por le incremento de peso de una muestra secada al horno, luego de 24 horas de inmersión en agua y secada superficialmente. Esta condición se supone representa la que adquiere el agregado en el interior de una mezcla de concreto.

1.4.1 Resultado del ensayo

La determinación del contenido de absorción es importante en la medida que permiten conocer el volumen de agua que absorberá el agregado en una mezcla de concreto.

Los resultados son el promedio de tres ensayos.

Cuadro N° 30: *Absorción de agregado fino cantera A*

Peso de la muestra seca al horno	=	495.58 gr
Peso de la muestra saturada con superficie seca	=	500.01 gr
Peso de la muestra saturada con superficie seca+agua	=	794.26 gr
Peso del agua	=	294.25 gr
Volumen de la probeta	=	500 cm ³
Porcentaje de absorción		
$100 \times \frac{500.01 - 495.58}{495.58} =$		0.89 %

Cuadro N° 31: *Absorción de agregado fino cantera La Molina*

Peso de la muestra seca al horno	=	497.07 gr
Peso de la muestra saturada con superficie seca	=	500.01 gr
Peso de la muestra saturada con superficie seca+agua	=	795.90 gr
Peso del agua	=	295.89 gr
Volumen de la probeta	=	500.00 cm ³
Porcentaje de absorción		
$100 \times \frac{500.01 - 497.07}{497.07} =$		0.59 %

Cuadro N° 32: *Absorción de agregado fino cantera La Morena*

Peso de la muestra seca al horno	=	497.07 gr
Peso de la muestra saturada con superficie seca	=	500 gr
Peso de la muestra saturada con superficie seca+agua	=	793.95 gr
Peso del agua	=	293.95 gr
Volumen de la probeta	=	500. cm3

Porcentaje de absorción

$$100 \times \frac{500 - 497.07}{497.07} = 0.59 \%$$

Cuadro N° 33: *Absorción de agregado grueso cantera La Molina*

Peso de la muestra seca al horno	=	1726.78 gr
Peso de la muestra saturada con superficie seca	=	1774.12 gr
Peso de la muestra saturada dentro del agua	=	1110.8 gr

Porcentaje de absorción

$$100 \times \frac{1774.12 - 1726.78}{1726.78} = 2.74 \%$$

2. FABRICACION DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA

Para determinar la dosificación óptima, es necesario hacer un estudio del comportamiento físico de los bloques en diversas dosificaciones, utilizando los agregados cuyas características han sido descritos anteriormente y los tipos de cemento más usados: Cementos Lima- Sol, Cemento Andino, Cemento Pacasmayo, cuyas características se muestran en el cuadro N°34.

El objetivo del diseño es obtener un bloque que cumpla con la resistencia, tolerancias dimensionales y la absorción del bloque tipo II indicada en la Norma E-07 (cuadroN°12); para lo cual a partir de bibliografía y experiencias previas se

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

utilizó relaciones en volumen de 1:6, 1:7, 1:8 (cemento:agregado), con una relación 60% arena y 40% confitillo, como se estableció anteriormente:

1:6 en la proporción de 4 de arena gruesa y 2 de confitillo.

1:7 en la proporción de 5 de arena gruesa y 2 de confitillo.

1:8 en la proporción de 5 de arena gruesa y 3 de confitillo.



Para la dosificación del agua se parte de una relación en volumen 1:1, para luego ir agregando más agua hasta obtener una superficie húmeda, debido a que cuando la mezcla está seca no permite una buena compactación y el bloque resulta muy quebradizo, haciendo muy difícil el proceso de desmoldar; no siempre con la misma cantidad de agua se obtiene la misma textura y cuando la mezcla está muy húmeda se produce asentamiento y la consiguiente variación dimensional del bloque.

En la fabricación de los bloques de concreto se utiliza la siguiente secuencia de producción que se explica detalladamente en el capítulo IV :

- Obtención de Agregados.
- Dosificación
- Mezclado
- Moldeado
- Fraguado
- Curado
- Muestreo y Control de Calidad.

En el cuadro N°35 muestra las dosificaciones en volumen que se realizaron en el estudio experimental de bloques.

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

Cuadro N°34: Características de los cementos empleados

Ensayos			Sol	Andino	Pacasmayo
Peso Esp.			3.11	3.11	3.10
Blaine			3,477 cm ² /gr	3,300 cm ² /gr	3,400 cm ² /gr
Contenido Aire			9.99%	6.5%	10.5%
Fraguado	Vicát	Inicial	1h 49	2h 50	2h 29
		Final	3h 29	3h 45	5h 10
Resistencia a la compresión		3 días	254 kg/cm ²	204 kg/cm ²	2400 psi
		28 días	357 kg/cm ²	392kg/cm ²	3900 psi

Cuadro N° 35: Dosificación final en volumen utilizada

IDEM	CEMENTO	CANTERA	DOSIFICACION				
				C	AGUA	ARENA	CONFITILO
SA	SOL	A	1:6	1	1	4	2
			1:7	1	1 1/8	5	2
			1:8	1	1 1/4	5	3
SB	SOL	B	1:6	1	1	4	2
			1:7	1	1	5	2
			1:8	1	1 1/8	5	3
SC	SOL	C	1:6	1	1	4	2
			1:7	1	1	5	2
			1:8	1	1 1/4	5	3
AA	ANDINO	A	1:6	1	1 1/8	4	2
			1:7	1	1 1/4	5	2
			1:8	1	1 3/8	5	3
AB	ANDINO	B	1:6	1	1 1/8	4	2
			1:7	1	1 1/4	5	2
			1:8	1	1 1/2	5	3
AC	ANDINO	C	1:6	1	1	4	2
			1:7	1	1 1/8	5	2
			1:8	1	1 1/4	5	3
PA	PACASMAYO	A	1:6	1	1 1/8	4	2
			1:7	1	1 1/2	5	2
			1:8	1	1 3/4	5	3
PB	PACASMAYO	B	1:6	1	1	4	2
			1:7	1	1 1/4	5	2
			1:8	1	1 1/8	5	3
PC	PACASMAYO	C	1:6	1	1	4	2
			1:7	1	1	5	2
			1:8	1	1 1/8	5	3

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

3. EVALUACION FISICA Y MECANICA DE LA UNIDAD

La calidad de los bloques se evaluará a través de los ensayos de resistencia, variación dimensional y absorción. Todas las pruebas se efectuarán de acuerdo a la Norma pertinente del NTP (INTINTEC).

3.1 Ensayos de Resistencia

En cuadro N°36 muestra la resistencia de los bloques obtenida para las diferentes dosificaciones empleadas en el presente estudio. El ensayo se realizo siguiendo lo indicado en la Norma NTP 339.007.(Los resultados detallados se encuentran indicados en los cuadros N°37-N°45 del anexo 2)

Cuadro N°36: Resultados de resistencia a la compresión en unidades (28 días)

CEMENTO PORTLAND		RESULTADOS DE RESISTENCIA kg/cm ²								
		LIMA-SOL			ANDINO			PACASMAYO		
		TIPO I			TIPO I			TIPO I		
CANTERA		A	B	C	A	B	C	A	B	C
Dosificación	1/6	83	75	84	101	100	81	81	80	81
	1/7	71	71	75	76	72	75	70	76	71
	1/8	47	55	60	44	44	60	55	69	44

3.2 Variación Dimensional

Se mide en cada espécimen entero el largo, el ancho y la altura, con la precisión de 1mm; cada medida se obtiene como el promedio de tres medidas en los borde y al medio en cada cara.

Es oportuno precisar que las variaciones en las dimensionales de los bloques es muy sensible al momento del desmoldado, por lo que la habilidad del operador constituye en el factor que determina la perfección del bloque.

Cuadro N° 46: Variación dimensional

$$V\% = (\delta/Dn) * 100 \quad \delta = \sqrt{(\sum(Di-Dn)^2 / (n-1))}$$

MUEST	DIMENSIONES(cm)			VARIACIONES(mm)					
	LARGO	ANCHO	ALTO	LARGO		ANCHO		ALTO	
				(Di-Dn)	(Di-Dn)^2	(Di-Dn)	(Di-Dn)^2	(Di-Dn)	(Di-Dn)^2
1	38.0	13.9	18.8	0.00	0.00	-1.00	1.00	-2.00	4.00
2	38.1	13.7	18.8	1.00	1.00	-3.00	9.00	-2.00	4.00
3	37.9	13.8	18.8	-1.00	1.00	-2.00	4.00	-2.00	4.00
4	38.0	14.0	19.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	38.0	13.9	18.8	0.00	0.00	-1.00	1.00	-2.00	4.00
6	37.9	13.9	19.0	-1.00	1.00	-1.00	1.00	0.00	0.00
7	37.9	13.9	18.8	-1.00	1.00	-1.00	1.00	-2.00	4.00
8	37.8	13.9	19.2	-2.00	4.00	-1.00	1.00	2.00	4.00
9	37.9	13.9	18.6	-1.00	1.00	-1.00	1.00	-4.00	16.00
10	37.9	13.9	19.0	-1.00	1.00	-1.00	1.00	0.00	0.00
11	38.0	13.9	19.0	0.00	0.00	-1.00	1.00	0.00	0.00
12	38.1	14.0	19.0	1.00	1.00	0.00	0.00	0.33	0.11
13	38.0	13.9	18.9	0.00	0.00	-1.00	1.00	-1.33	1.78
14	37.9	14.0	18.8	-1.00	1.00	0.00	0.00	-2.00	4.00
15	38.1	14.1	18.9	1.00	1.00	1.00	1.00	-1.00	1.00
16	37.8	13.9	18.9	-2.00	4.00	-1.00	1.00	-1.00	1.00
17	37.8	13.9	18.5	-2.00	4.00	-1.00	1.00	-5.00	25.00
18	37.8	14.0	19.0	-2.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19	37.8	13.8	19.1	-2.00	4.00	-2.00	4.00	1.00	1.00
Dn	38.0	14.0	19.0	Σ	29.00	Σ	29.00	Σ	73.00
				LARGO	ANCHO	ALTO			
				δ	1.27	1.27	2.01		
				V%	0.33%	0.91%	1.01%		

Las variación dimensional se ha realizados sobre todos los bloques fabricados y en todos los casos la variación no supera la tolerancia de la Norma.

3.3 Absorción

El ensayo se realizó siguiendo lo indicado en la Norma NTP 339.007 “ELEMENTOS DE HORMIGÓN (CONCRETO). LADRILLOS Y BLOQUES USADOS EN ALBAÑILERÍA. MÉTODOS DE ENSAYO”. En el siguiente cuadro N°47 se muestra los resultados de absorción obtenida para las diferentes dosificaciones empleadas en el presente estudio. (Los resultados detallados se encuentran indicados en los cuadros N°48 -N°56 en el anexo 2.)

Cuadro N° 47: Resultados de Ensayo de Absorción

CEMENTO PORTLAND		LIMA-SOL TIPO I			ANDINO TIPO I			PACASMAYO TIPO I		
CANTERA		A	B	C	A	B	C	A	B	C
Dosificación	1/6	8.55%	7.11%	8.29%	9.18%	6.78%	7.85%	8.24%	8.61%	8.65%
	1/7	9.16%	7.96%	7.49%	9.06%	8.57%	8.48%	9.05%	9.83%	8.87%
	1/8	9.08%	8.79%	9.36%	9.24%	9.57%	9.59%	9.11%	9.37%	9.61%

4. ENSAYOS EN PILAS Y MURETES

A partir de los resultados obtenidos, se utilizara para el resto del estudio de bloques la dosificación 1:5:2(cemento:arena:confitillo) con Cemento Portland tipo I Sol, para la determinación propiedades físicas, como para las propiedades mecánicas en pilas y muretes.

Algunos de los ensayos fueron realizados y tomados dentro del proyecto de investigación sobre muros de bloques de concreto que realiza el **Centro Peruano Japones de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres (CISMID)**.

El ensayo de pilas y muretes permite conocer el comportamiento de la mampostería sujeta a la acción de solicitaciones simples y combinación de ellas.

El estudio sobre pilas y muretes se efectuó utilizando bloques cuyas características se muestran a continuación:

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

4.1 Control de Calidad

4.1.1 Dimensionamiento

Cuadro N° 57: Ensayo de Variación Dimensional

Largo

Muestra	Dimensión Nominal	Dimensión Real	Variación mm	% de variación
1	39cm	38.7cm	-3	0.77%
2	39cm	38.7cm	-3	0.77%
3	39cm	38.7cm	-3	0.77%
4	39cm	38.7cm	-3	0.77%
5	39cm	38.7cm	-3	0.77%

Altura

Muestra	Dimensión Nominal	Dimensión Real	Variación mm	% de variación
1	19cm	19.2cm	2	-1.05%
2	19cm	19.1cm	1	-0.50%
3	19cm	19.1cm	1	-0.50%
4	19cm	19.2cm	2	-1.05%
5	19cm	19.2cm	2	-1.05%

Espesor

Muestra	Dimensión Nominal	Dimensión Real	Variación mm	% de variación
1	14cm	14.1cm	1	-0.71%
2	14cm	14.2cm	2	-1.42%
3	14cm	14.1cm	1	-0.71%
4	14cm	14.2cm	2	-1.42%
5	14cm	14.1cm	1	-0.71%

VARIACION DIMENSIONAL

Muestra	Dimensión Nominal	Dimensión Real	Variación mm	% de variación
LARGO	38cm	38.60cm	-3	-0.71%
ALTURA	19cm	19.16cm	1.6	-0.84%
ESPESOR	14cm	14.14cm	1.4	-1.00%

4.1.2 Alabeo:

Cuadro N°58: Ensayo de alabeo

MUESTRAS	CONVEXIDAD	CONCAVIDAD
1	0mm	0mm
2	0mm	1mm
3	0mm	0mm
4	2mm	1mm
5	3mm	0mm

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

4.1.3 Resistencia a la compresión

CUADRO N° 59 : Ensayo de resistencia a 7, 28 y 42 días

MATERIAL CONCRETO
TIPO DE PROBETA LADRILLO DE CONCRETO
TIPO DE ENSAYO COMPRESION AXIAL EN UNIDADES

RESISTENCIA
7 DIAS

IDENTIFICACION	CARGA MAX KG	SECCION CM2	RESISTENCIA Kg/cm2
I	17600	325.97	53.99
II	17320	323.43	53.55

53KG/CM2

RESISTENCIA
28 DIAS

IDENTIFICACION	CARGA MAX KG	SECCION CM2	RESISTENCIA Kg/cm2
I	23500	329.2	71.39
II	29000	330.1	87.85
III	23000	329.2	69.87

76KG/CM2

RESISTENCIA
42 DIAS

IDENTIFICACION	CARGA MAX KG	SECCION CM2	RESISTENCIA KG/CM2
I	24300	331.20	73.37
II	29000	329.92	87.90

80KG/CM2

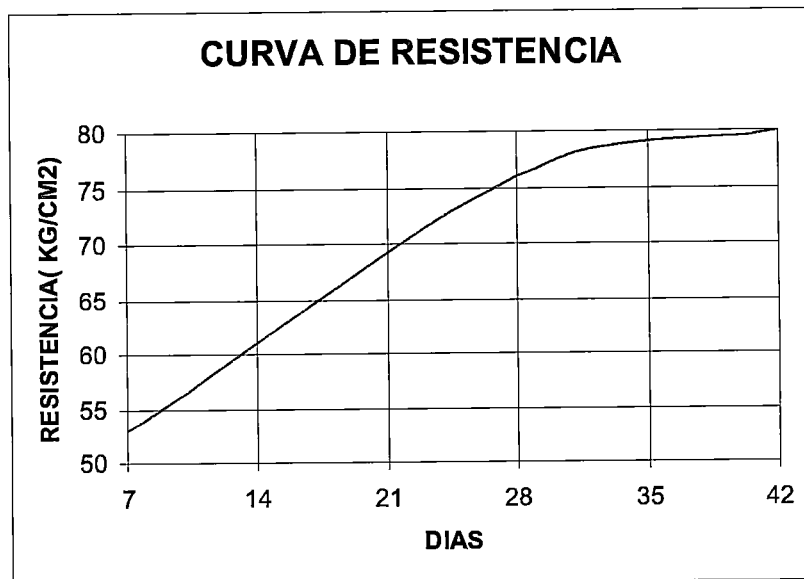


Gráfico N°16 : Variación de la resistencia vs el tiempo en días

Del gráfico se podemos concluir que :

$$f'b (28\text{días}) = 0.7 \times f'b (7\text{días})$$

4.1.4 Absorción

		I	II	II
PESO DE LA MUESTRA SECA AL HORNO	=	2958.5	1400.0	3968.0
PESO DE LA MUESTRA SATURADA CON SUPERFICIE SECA	=	3198.5	1480.0	4250.0

Porcentaje de absorción

$$100 \times \frac{3198.5 - 2958.5}{2958.5} = 8.11 \%$$

$$100 \times \frac{1480.0 - 1400.0}{1400.0} = 5.71 \%$$

$$100 \times \frac{4250.0 - 3968.0}{3968.0} = 7.11 \%$$

ABSORCION PROMEDIO 6.98 %

4.1.5 Densidad:

Peso de la muestra seca al horno	=	4114 gr
Peso de la muestra saturada con superficie seca	=	4441 gr
Peso de la muestra saturada dentro del agua	=	2492 gr
peso especifico de masa		
$\frac{4114}{4441-2492}$	=	2.11 gr/cm ³
Peso especifico de masa superficialmente seco		
$\frac{4441}{4441-2492}$	=	2.28 gr/cm ³
Peso especifico aparente		
$\frac{4114}{4114-2492}$	=	2.54 gr/cm ³

4.1.6 Absorción Máxima:

Muestra	1	2
PESO DE LA MUESTRA SECA	= 2943.0	5095.0
PESO DE LA MUESTRA SATURADA 5h DE EBULLICION	= 3207.5	5543.0
Porcentaje de absorción		
$100 \times \frac{3207.5 - 2943.0}{2943.0}$	=	8.99 %
$100 \times \frac{5543.0 - 5095.0}{5095.0}$	=	8.79 %
PROMEDIO	=	8.89 %

4.2 Compresión axial en pilas de bloques (f'm)**4.2.1 Procedimiento de ensayo**

1) Se determina la resistencia a la compresión de cada pila aplicando la siguiente

$$\text{formula: } F'_{mi} = (P_i / A_i)$$

Donde:

P_i: Carga máxima de rotura o de falla en la pila el cual se toma al momento de ocurrencia de la primera fisura en la pila.

A_i: Promedio de áreas netas superior e inferior

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

2) Luego se obtiene el promedio de los resultados (f'_{mp})

$$f'_{mp} = [\text{sumatoria} (F'_{mi})] / n \quad i=1,2,\dots,n$$

3) Se obtiene la desviación standard (ξ), de la n muestras analizadas, de acuerdo a la siguiente expresión:

$$\xi = [(\text{sumatoria} ((f'_{mi} - f'_{mp})^2)) / (n-1)] ^{0.5}$$

4) Se obtiene el coeficiente de variación

$$V = \xi / f'_{mp}$$

5) Si el coeficiente de variación de las muestras probadas excede a 0.10, el valor de f'_m será obtenido multiplicando el promedio de todos los resultados por el coeficiente C siguiente:

$$C = 1 - 1.5 * (V - 0.1)$$

6) Finalmente la resistencia características es

$$f'_{mc} = a \times b \times f'_{mp}$$

donde :

f'_{mp} : Es la resistencia a la compresión de las pilas

a: Coeficiente que esta en función a la fecha de ensayo de pilas, si se ensaya a los 7 días de elaboradas y se necesita proyectar estos resultados a los 28 días, entonces ($a= 1.10$); si fueron ensayadas a los 28 días ($a=1.00$).

b : Es el coeficiente de esbeltez y está definido por la relación, altura de la pila al espesor de la pila, ($H \text{ pila} / A_p$) del prisma de acuerdo a la tabla 1.

Tabla 1: Coeficiente de esbeltez

Relación altura/ espesor	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5
Coeficiente	0.73	0.80	0.86	0.91	0.95	0.98	1.00

Fuente: Norma E-070

4.2.2 Resultado experimental

Cuadro N° 60: Ensayo de compresión en pilas:

PILA	L(cm)	a(cm)	H(cm)	A neta (cm ²)	ESBELTEZ	F.C	P(KG)	F'm (kg/cm ²) Corregido por esbeltez
P-1	39	14	40.16	325	2.87	0.84	24600	63.58
P-2	39	14	40.00	325	2.86	0.84	20200	52.21
P-3	39	14	41.06	325	2.93	0.85	22000	57.54
P-4	39	14	41.00	325	2.93	0.85	19500	51.00
P-5	39	14	40.26	325	2.88	0.85	22600	59.11
$f'_{mp} = [\text{sumatoria} (F'_{mi})] / n \quad i=1,2,\dots,n$ $f'_{mp} = 56.69$								

Cuadro N°61: Desviación estándar

$\xi = [(\text{sumatoria} ((f'_{bi} - f'_{bp})^2)) / (n-1)] ^{0.5}$	
PILA	ξ
P-1	11.88
P-2	5.01
P-3	0.18
P-4	8.09
P-5	1.46
5.16	

Cuadro N° 62: Coeficiente de variación

$v = \xi / f'_{mp}$
$v=0.09$
Cuando V es menor que 0.1 el valor promedio no necesita ser corregido.

Cuadro N°63 : COMPRESIÓN AXIAL EN PILAS

$f_m =$	$a \times f'_{mp}$
$f_m =$	1.1×56.69
$f'_m =$	62.36

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

4.3 Ensayos en muros y compresión diagonal en muretes

Los ensayos se realizaron en el marco del Convenio Inter institucional SENCICO-CISMID, que desarrolla un estudio experimental de estructuras de bloque de concreto para edificaciones.

4.3.1 Ensayo en muretes:

El ensayo consiste en cargar diagonalmente el murete con la carga de compresión creciente y un ritmo controlada hasta la rotura .

El resultado del ensayo es el valor nominal unitario de corte ($V'm$) obtenido a partir de la formula: (Ref .18)

$$V'm=0.707*Pu/Av$$

En donde:

P_u =Es la carga de rotura,

A_v =Es el área neta del espécimen. Esta se calcula con la formula

$$A_v=(W+h)*b*n/2$$

Donde:

W y h = Son los lados reales del testigo.

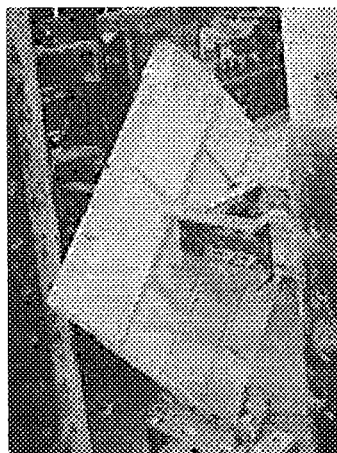
b = Es su espesor.

n = Es la proporción del área neta con relación al área bruta de las unidades.

Se ha realizado ensayos en muretes con los alvéolos vacíos (Cuadro N°64-a) y con lo alvéolos llenos de concreto fluido(Cuadro N°64-b).

FOTO N°11

Vista del murete antes del ensayo.



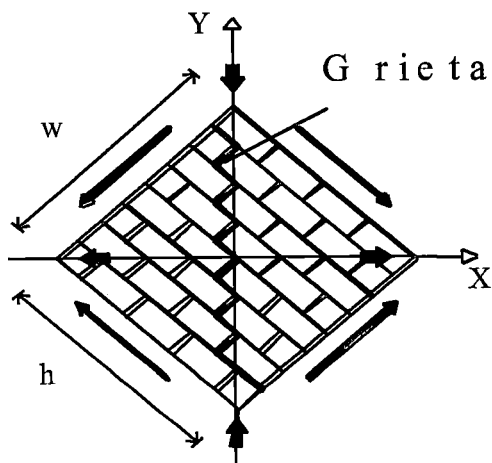


Figura N°12: Ensayo de Corte

CUADRO N°64-a : Ensayo de compresión diagonal a muretes

MUESTRA	W (cm)	h (cm)	b (cm)	n	P (Kgf)	Av (cm ²)	V'm (Kg/cm ²)
MPR1	79.6	83.2	13.9	0.62	11700.0	701.5	11.8
MPR2	79.4	83.8	14.1	0.62	10300.0	713.3	10.2
							11.0

CUADRO N°64-b Ensayo de compresión diagonal a muretes

MUESTRA	W (cm)	h (cm)	b (cm)	n (cm)	P (Kgf)	Av (cm ²)	V'm (Kg/cm ²)
MTR1	79.3	83.2	13.9	1.0	26300.0	1129.4	16.5
MTR2	79.6	83.2	14.0	1.0	23000.0	1139.6	14.3
							15.4

4.3.2 Ensayos en muros(ver foto N°2)

Se realizaron ensayos de carga cíclica lateral con carga vertical constante de confinamiento (de manera de simular el peso de un segundo piso) en muros de 2300 mm. de alto por 3200 mm. de longitud y espesor promedio de 140 mm. con características de refuerzo que se muestran en el cuadro N°65.

La construcción de los especímenes estuvo a cargo de personal de SENCICO quienes entregaron al personal del Laboratorio de estructuras del CISMID nueve especímenes. Los resultados se muestran detalladamente en el siguiente capítulo.

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

Cuadro N° 65 :Características de Refuerzo en especímenes ensayados.

Especímen	Refuerzo Vertical		Refuerzo Horizontal
	Extremos	Interior	
Muro Tipo 1	2 Ø 3/8"	2 Ø 3/8"	2Ø 6 mm @ 0.40 m.
Muro Tipo 2	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	Ø3/8" @ 3 hiladas
Muro Tipo 3	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	2Ø 6 mm @ 0.40 m.
Muro Tipo 4	2 Ø 3/8"	2 Ø 3/8"	2Ø 6 mm @ 0.40 m.
Muro Tipo 5	3 Ø 3/8"	2 Ø 3/8"	2Ø 6 mm @ 0.40 m.

**FOTO N°12**

Vista de un muro de bloques de concreto de 2300 mm. de alto por 3200 mm. de longitud y espesor de 140 mm. con de refuerzo, sometido al ensayo de carga cíclica lateral.

4.4 Relación entre la resistencia del bloque y la resistencia del concreto($f'c$)

En el estudio experimental de las unidades de concreto se ha determinado la resistencia de los bloques ($f'b$), sin conocer la resistencia del concreto ($f'c$) que constituye la mezcla de la unidad.

Conocer la resistencia de concreto permitirá, fabricar bloques partiendo de un diseño de mezclas que puede ser controlado en un laboratorio a través de testigos cilíndricos normalizados, En la práctica es más simple que elaborar los bloques y que me garantice que el bloque alcance los 70kg/cm² de resistencia a la compresión .

Cuadro N° 66: Resistencia de testigos de concreto

MATERIAL CONCRETO
TIPO DE PROBETA CILINDROS
TIPO DE ENSAYO COMPRESION AXIAL
RESISTENCIA A 28 DIAS

IDENT.	FECHA DE OBTENCION	FECHA DE ENSAYO	CARGA MAX (Kg)	SECCION (cm ²)	RESISTENCIA (Kg/cm ²)
P-1	20/02/01	26/02/01	17240	176.72	98
P-2	20/02/01	26/02/01	20600	176.72	117
P-3	20/02/01	26/02/01	20680	176.72	117
P-4	20/02/01	26/02/01	22220	176.72	126
P-5	20/02/01	26/02/01	18700	176.72	106
P-6	20/02/01	26/02/01	17800	176.72	101
P-7	20/02/01	26/02/01	21400	176.72	121
P-8	20/02/01	26/02/01	19500	176.72	110
P-9	20/02/01	26/02/01	17500	176.72	99
P-10	20/02/01	26/02/01	20400	176.72	115

111

De este cuadro podemos concluir que la $f'c$ característico de los bloques :

$$f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$$

CAPITULO IV

IMPLEMENTACION DE UN TALLER

A MEDIANA ESCALA

Actualmente se fabrican bloques en forma industrial de elevada resistencia a la compresión, (120 kg/cm² con cemento tipo V), utilizando grandes máquinas vibracompactoras con rendimientos mayores a las 3000 unidades diarias; sin embargo la disponibilidad de este tipo de equipos en muchas zonas rurales es prácticamente nula. En zonas alejadas poco pobladas donde no es posible contar con estos equipo y donde las instalaciones de hornos para fabricar ladrillo de arcilla no es rentable; se fabrican bloques de concreto pero compactados manualmente con ayuda de tacos metálicos o de madera; las unidades resultantes son de baja resistencia y calidad así como de bajo rendimiento de producción.

En este contexto la posibilidad de utilizar bloques de concreto sólo será una alternativa viable cuando se implemente pequeños talleres de fabricación en dichas localidades, tal que les permita a los pobladores fabricar sus propias unidades utilizando el equipamiento adecuado y siguiendo un conveniente esquema de producción; así se garantizará que la fabricación de los bloques de concreto alcancen los requisitos técnicos especificados y con los menores costos de producción.

1. REQUERIMIENTOS BASICOS PARA LA PRODUCCION

La producción se define como la creación de bienes aptos para poder utilizarlos, para lo cual es necesario realizar diversas actividades u operaciones.

En el proceso de la producción se debe tener claro los **recursos** a ser utilizados, el **esquema de flujo** de la fabricación y los patrones de **calidad** que garantice el mejor producto.

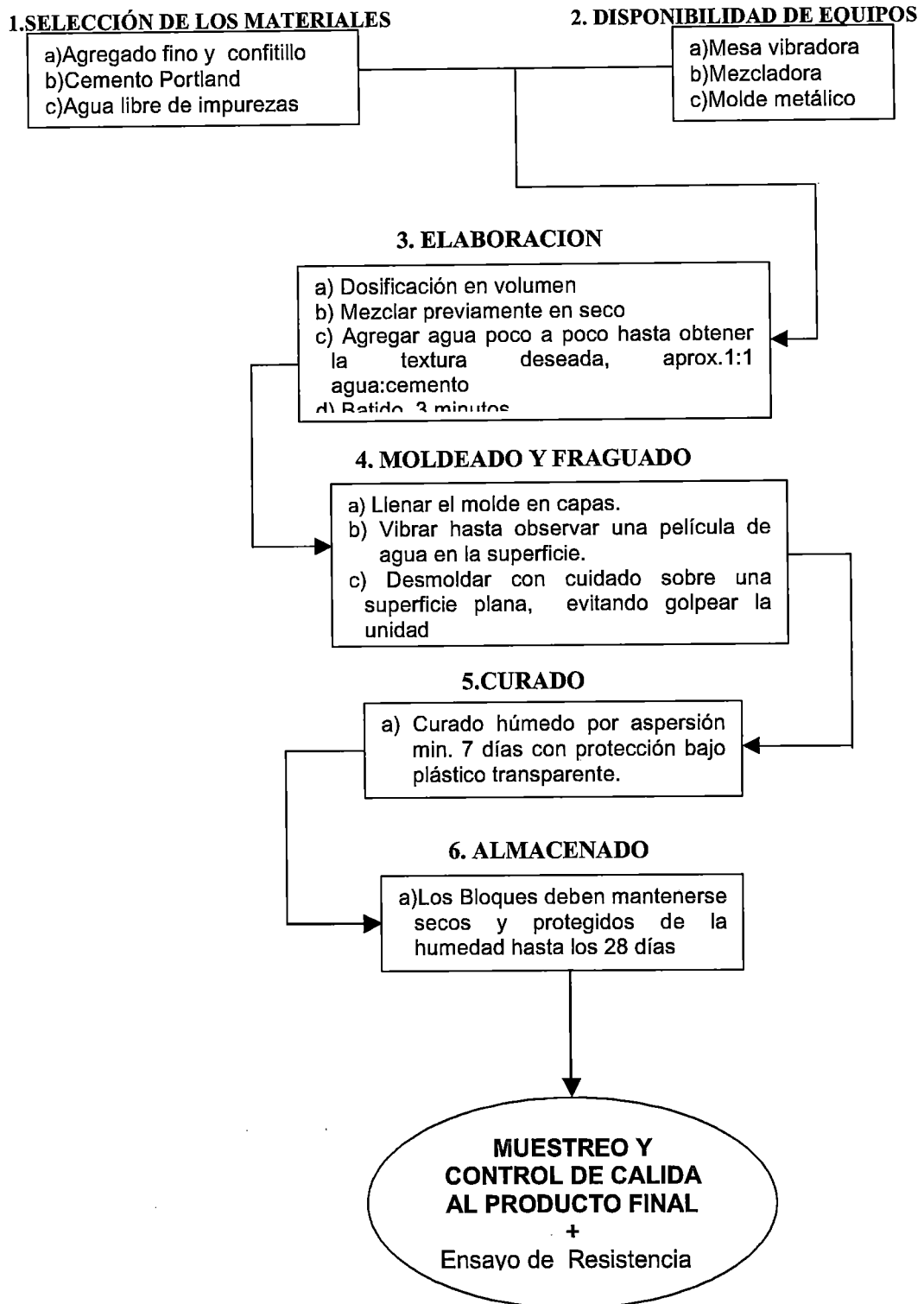
Para asegurar la calidad de los bloques de concreto se deberá controlar, durante la producción, las características técnicas y la dosificación de los materiales de la mezcla definida; además se debe controlar la uniformidad de los elementos en el lote producido; no sólo en lo relativo a las tolerancias en sus dimensiones, especialmente su altura, sino también en lo relativo a la densidad, calidad, textura superficial y acabado principalmente.

1.1 Esquema de Flujo de Producción

El proceso productivo de estos elementos para la construcción, comprende una serie de actividades las cuales guardan estrecha relación entre sí; la calidad del producto final dependerá de que los diferentes procesos se realicen cumpliendo los requisitos técnicos previamente especificados

En el proceso, desde las actividades iniciales hasta las finales, debe organizarse concatenadamente y por etapas claramente definidas, que concluye en la elaboración del producto; la secuencia del desarrollo de las actividades en el desarrollo del proceso se denominado flujo de producción y se describe a continuación en la figura N°13

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

FIGURA N°13: Flujograma de la Producción

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

1.2 Implementación del taller

El taller de producción de bloques de concreto a ser instalado en zonas rurales, necesita contar con equipos de fácil transporte y manipulación.

En el presente estudio se propone el uso de una mesa vibradora de 1.20 x 0.60m, la cual consta esencialmente de una plataforma metálica, debajo de la cual se coloca el motor que transmite el efecto vibratorio a través de uno o varios accesorios (poleas, resortes, correas, etc.); adicionalmente a la mesa, se utilizará dos moldes metálicos (foto N°13) de 19x38x14cm; contando también con una mezcladora de 6pie3 tipo trompo de 5HP para los trabajos de mezclado.



Foto N°13: Molde metálico

1.2.1 Tamaño de la Producción

La determinación del tamaño o capacidad se refiere al volumen óptimo de producción del proyecto por periodo de tiempo; en este caso se utiliza producción por día; su importancia radica en el efecto sobre el nivel del costo de operación.

En general la capacidad de producción se enuncia por la cantidad de elementos obtenida al final del proceso, significando esto, un determinado consumo de insumos y de mano de obra que forman parte del costo de fabricación.

Para la determinación del tamaño de la producción se tiene que hacer un análisis detallado de los factores que intervienen. En el caso del taller de fabricación de bloques, el factor condicionante es el rendimiento de la mano de obra; en caso de

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

utilizar una sola mesa vibradora se determinará primero la cuadrilla óptima, para luego analizar la capacidad de producción.

Se ha realizado un análisis sobre tres tipo de cuadrillas de trabajo.

El criterio de análisis esta relacionado con la cuantificación del porcentaje de trabajo no contributorio, contributorio o productivo a obtenerse en un lapso de tiempo. Los datos fueron tomados durante una campaña experimental controlándose cada dos minutos por un periodo de dos horas. En el seguimiento a la producción se utilizo personal, que no contaban con ningún tipo de experiencia en trabajos con bloques.

De acuerdo al análisis de los procesos involucrados y en conformidad a la observación previa de campo se considero que la cuadrilla esta conformada por 2 operarios fijos mientras que el número de ayudante debe determinarse de tal manera que se obtenga el mayor tiempo productivo.

Caso 1: 2 operarios + 1 ayudante (Gráfico N°17)

Los operarios están asignados uno para el manejo de la mezcladora y el otro a la mesa vibradora, mientras que el ayudante proporciona los agregados y ayuda en el llenado del molde metálico.

Caso 2: 2 operarios + 2 ayudante (Gráfico N°18)

Los operarios están asignados uno para el manejo de la mezcladora y el otro a la mesa vibradora ,al igual que le caso 1 y los ayudantes son asignados uno para el mezclado y otro para el llenado del molde.

Caso 3: 2 operarios + 3 ayudante (Gráfico N°19)

Los operarios son asignados igual que el caso1; mientras dos ayudantes estarán asignados al mezclado y el otro al llenado del molde.

Los resultados se muestran en le cuadros siguientes:

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

Gráfico N° 17 : Composición normal del trabajo
CASO 1 : 2 OPERARIOS + 1 AYUDANTE

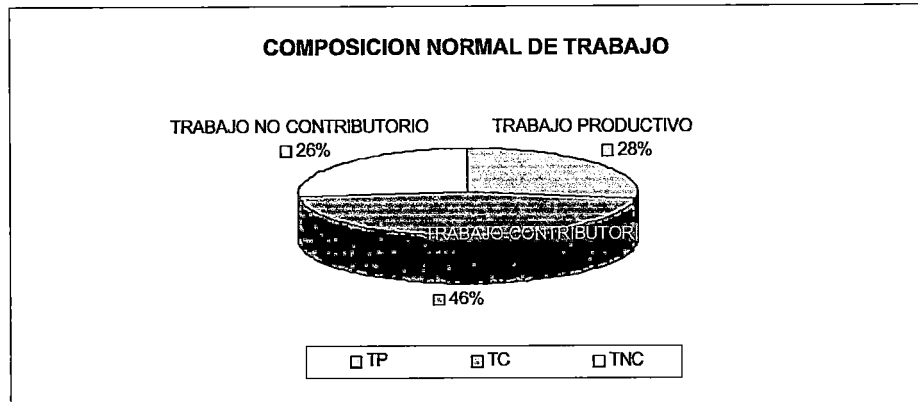


Gráfico N° 18 :Composición normal del trabajo
CASO 2: 2 OPERARIOS + 2 AYUDANTE

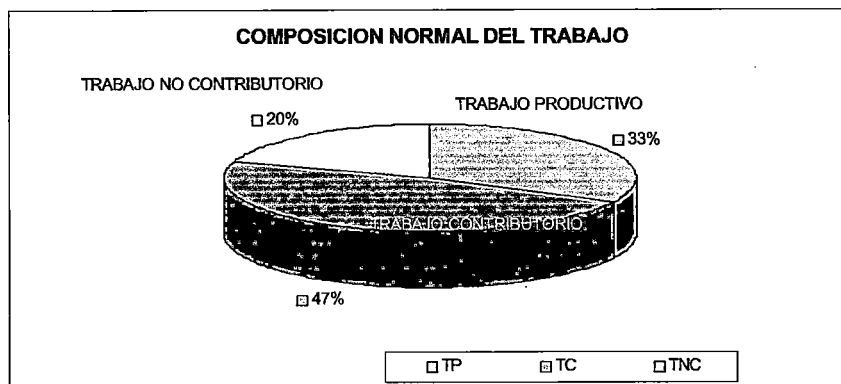
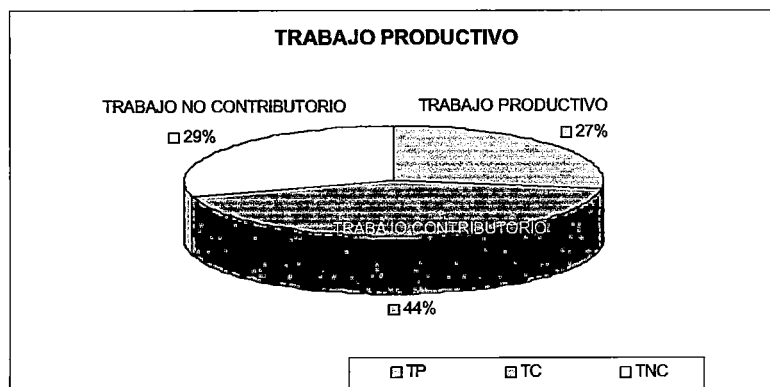


Gráfico N° 19 : Composición normal del trabajo
CASO 3 : 2 OPERARIOS + 3 AYUDANTE



“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

De los resultados mostrados se puede concluir que la cuadrilla de 2 operarios y 2 ayudantes es la que presenta una composición de trabajo con menor porcentaje de trabajo no contributivo, El seguimiento dio un rendimiento proyectado a una jornada de 8 horas, de 320 unidades por día, utilizando una mesa vibradora y un molde metálico.

Cuadrilla	: 2 operarios + 2 peones
Producción diaria	: 320 bloques / día
Máquina empleada	: 1 Mesa vibradora
	: 1 Mezcladora de 6pie3
	: 1 Molde metálico.

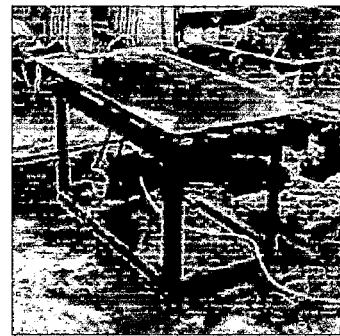
1.2.2 Descripción de los Equipos

El taller que se propone y es parte del presente estudio se implementará con el siguiente equipo:

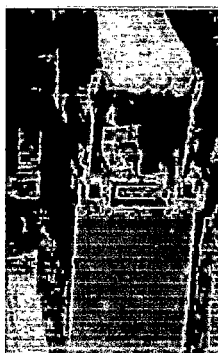
a) Mesa vibradora

Una mesa vibradora de 1.2m x 0.6 m de 3HP y 1750 r.p.m., motor trifásico 220V y 60 hertz.

Con la mesa vibradora puedan fabricarse un gran número de elementos constructivos tales como adoquines, block-grass, tubos, etc.



b) Molde metálico



El molde metálico permite fabricar bloques de 39 cm x 14 cm x 19 cm (largo, ancho, altura)

Los moldes metálicos tienen un mecanismo de expulsión constituido por una platina adosada a unas asas rotatorias. La caja del molde debe tener en la base, dimensiones ligeramente mayores que en la parte superior la cual facilita el desmoldaje.

Debe limpiarse con petróleo después de cada jornada.

c) Mezcladora de concreto



Una mezcladora de concreto de 6 pie³ tipo trompo de 5 HP .

La mezcladora permitirá la elaboración uniforme de la mezcla para la fabricación del bloque. Se debe limpiar las paredes internas del trompo para evitar la acumulación de desperdicios.

1.2.3 Acondicionamiento del Taller

Una producción a mediana escala móvil o estacionaria requiere contar con zonas distribuidas apropiadamente para las diferentes etapas de la fabricación, como se muestra en el gráfico N°20.

Las zonas necesarias pueden agruparse en:

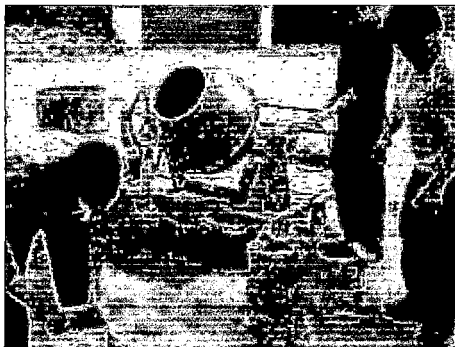
a) Zonas de materiales y agregado

Se debe habilitar una zona para almacenado del cemento y los agregados

El área debe tener un espacio de aproximadamente 20m², y debe tener accesos para camiones, y se debe prever el abastecimiento de agua.



b) Zona de mezclado



El mezclado debe ser realizado en forma mecánica.

Se debe habilitar junto al área de los materiales una mezcladora y se debe prever el abastecimiento de combustible.

c) zona de fabricación y desmolde:

La mesa vibradora puede ser colocada directamente sobre el suelo sin ningún tipo de anclaje; adyacente a esta área se debe prever un superficie de madera perfectamente plana para un producción diaria de 320 bloques; esta área podrá ser de 30 m² aproximadamente.(foto N°14)

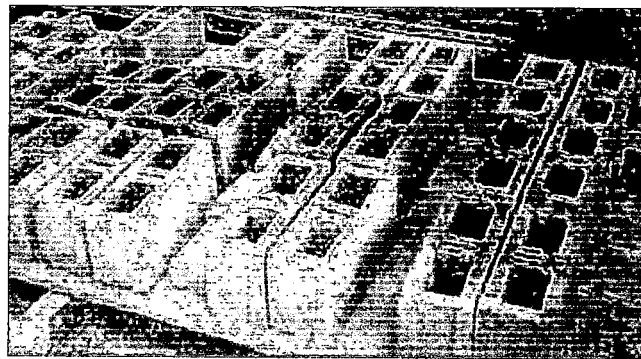


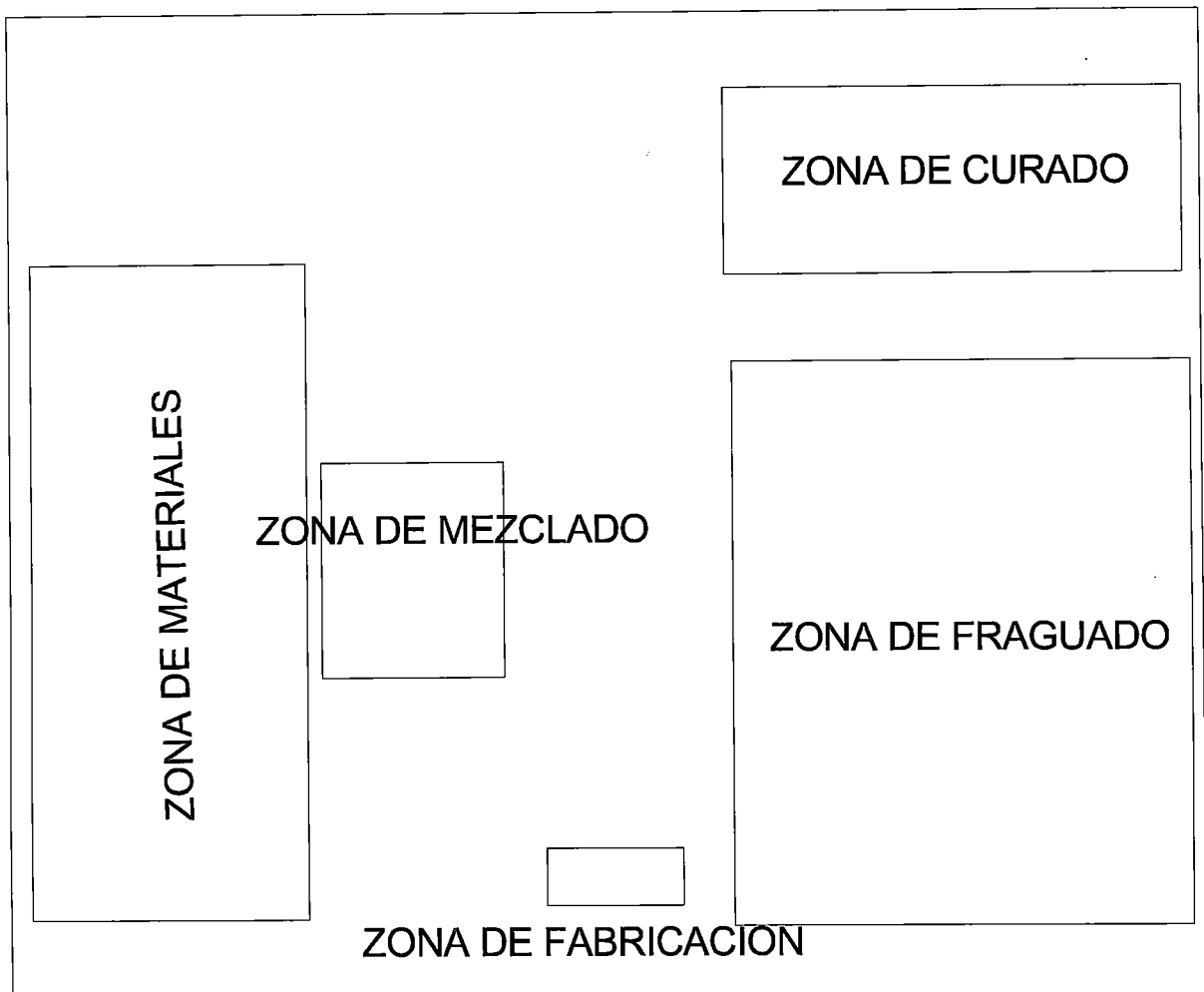
Foto N°14 Desmoldado sobre una superficie madera

d) Zona de curado y almacenado.

Después de la etapa fraguado los bloques deberán ser transportados a una zona para su curado y almacenamiento, esta área deberá ser de aproximadamente 10m²., para la producción prevista de 320 bloques por día.



Gráfico N°20: Plano de distribución



“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

Bach. Ing. Arturo Enrique Peñaherrera Deza
Universidad Nacional de Ingeniería

2. INICIO DE LA PRODUCCION

El proceso de fabricación se debe iniciar tomando en cuenta los siguientes aspectos:

2.1 Aspectos Previos a la Fabricación

2.1.1 Materiales

Los materiales deben cumplir las especificaciones técnicas mencionadas en el capítulo II y se tomarán también en cuenta las siguientes condiciones particulares observadas:

a) Cemento:

- Deberá estar libre de grumos o piedras que indiquen que el cemento haya podido estar expuesto a agua o humedad.

b) Agregados:

- Los agregados deben reunir las características de tamaño (granulometría) previstas en el diseño de mezclas.
- No deberán contener restos vegetales, papeles, sales ni aceites.

c) Agua:

- Debe tener apariencia clara y cristalina.
- Deberá estar libre de aceites, ácidos, sales y materiales orgánicos.

2.1.2 Herramientas

Conjuntamente al equipo que se ha descrito anteriormente el taller necesita ser implementado con las siguientes herramientas:

- **Carretillas:** Para el transporte de los materiales. La capacidad de la carretilla es de 2 pies³ o del buggy que es de 3 pies³.
- **Badilejo:** se emplea para remover la mezcla y ayudar al momento de llenado del molde. Se debe contar con dos badilejos.
- **Lampa:** Para apilado de agregado, así mismo para el proceso de mezclado para llenar las latas.

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

- Lata: Para el acarreo de agua, y como unidad de medida del agregado y cemento, su volumen es de 18 lts.
- Zaranda: Para seleccionar, afinar o limpiar agregados de acuerdo a los requerimientos de tamaño; estas normalmente son de 2" y 3/8".

2.1.3 Obtención de Agregado

El tamaño del agregado grueso que se emplea para fabricar bloques de concreto debe obtenerse de la cantera seleccionada, zarandeando primero de una malla de 3/8" y el material resultante zarandearlo a su vez, en una malla n°16(1.18 mm) se debe zarandear el material en la misma cantera para evitar cargar material que no se va a utilizar.

Materiales más finos a 1.18 mm no son convenientes pues requieren mayor cantidad de cemento en la mezcla.

El tamaño máximo del bloque será aquel que permita que al menos el 95% del peso sea de dimensiones inferiores al tercio del espesor de las paredes del bloque.

2.2 Secuencia de Fabricación

Los bloques deben ser fabricados siguiendo los siguientes procesos:

2.2.1 Dosificación:

Dosificación es el término que se utiliza para definir las proporciones de agregados, agua y cemento que conforman la mezcla para la elaboración de la unidad.

La dosificación o proporcionamiento de los materiales se hará por volumen, utilizando latas de 0.6pie³, se utilizará la dosificación 1:5:2 (cemento:arena:confitillo), y para la



dosificación del agua se iniciara con la proporción cemento:agua 1:1. hasta obtener la consistencia adecuada.

"Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas"

2.2.2 Mezclado:

Para mezclar el material utilizando mezcladora (tipo trompo o de tolva) se debe iniciar mezclando previamente en seco los agregados y el cemento en el tambor, hasta obtener una mezcla de color uniforme; luego se agrega agua y se continua la mezcla húmeda durante 3 a 5 minutos. Si los agregados son muy absorbentes, incorporar luego de los agregados la mitad o los 2/3 partes de agua necesaria para la mezcla antes de añadir el cemento; finalmente agregar el cemento y el resto del agua.



2.2.3 Moldeado

Obtenida la mezcla se procede a vaciarla dentro del molde metálico colocado sobre la mesa vibradora; el método de llenado se debe realizar en 3 capas y con la ayuda de una varilla se puede acomodar la mezcla. El vibrado se mantiene hasta que aparezca una película de agua en la superficie, luego del mismo se retira el molde de la mesa, se lleva al área de fraguado y con la ayuda del pie (Foto N°15) y en forma vertical se desmolda el bloque. (Foto N°16)



Foto N°15

Proceso de Desmoldado:
Apoyando el pie sobre le
molde se levanta las asas .



Foto N°16: Proceso de desmoldado

2.2.4 Fraguado:

Una vez desmoldados los bloques en la zona de fraguado, deben éstos permanecer protegidos del sol y de los vientos, con la finalidad de que puedan fraguar sin secarse.

El periodo de fraguado debe ser de 6 a 8 horas, pero se recomienda dejar los bloques de un día para otro.

Si los bloques se dejarán expuestos al sol o a vientos fuertes se ocasionaría una pérdida rápida del agua de la mezcla, o sea un secado prematuro, que reducirá la resistencia final de los bloques y provocará fisuramiento del concreto.



Para el proceso de fraguado los bloques pueden ser cubiertos con plástico transparente si es que la zona de fraguado no esta provista de alguna cobertura.

Luego de ese tiempo, los bloques pueden ser retirados y ser colocados en rumas para su curado.

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

2.2.5 Curado:

El curado de los bloques consiste en mantener los bloques húmedos para permitir que continúe la reacción química del cemento, con el fin de obtener una buena calidad y resistencia especificada. Por esto es necesario curar los bloques como cualquier otro producto de concreto.

Los bloques se deben colocar en rumas de máximo cuatro unidades y dejando una separación horizontal entre ellas de dos

centímetros, como mínimo, para que se puedan humedecer totalmente por todos los lados y se permitan la circulación de aire.



Para curar los bloques se riega con agua al menos tres veces al día o lo necesario para que no se comiencen a secar en los bordes durante siete día como mínimo y se les debe cubrir con plásticos transparente para evitar que se evapore fácilmente el agua.

Lo más recomendado para el proceso de curado, y también para el almacenamiento, es hacer un entarimado de madera, que permita utilizar mejor el espacio y al mismo tiempo evitar daños en los bloques.

2.2.6 Secado y Almacenamiento:

La zona destinada para el almacenamiento de los bloques debe ser suficiente para mantener la producción de aproximadamente dos semanas y permitir que después del curado los bloques sequen lentamente.

Los bloques permanecerán en la zona de secado hasta cumplir los 28 días; tiempo en que recién podrán ser utilizados. En el proceso de secado los bloques se deben proteger con plástico para evitar se humedezcan con lluvias.

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

Los bloques para garantizar el producto final deber ser fabricados siguiendo todas las recomendaciones descritas, se debe tener cuidado finalmente en su manejo y transporte.

Los bloques no se deben tirar, sino que deben ser manipulados y colocados de una manera organizada, sin afectar su integridad final final.

3. COSTOS DE PRODUCCION (Ref. 22)

Para lograr producir se tiene necesariamente que incurrir en una serie de gastos, directa o indirectamente, relacionados con el proceso productivo. La planta, el equipo de producción, la materia prima y la mano de obra, componen los elementos fundamentales del costo de producción de nuestro taller.

3.1 Generalidades

3.1.1 El Costo

Es la suma de los montos necesarios para la producción . Los costos de producción son directos e indirectos.

3.1.1.1 Costos directos

El costo directo es la suma de los costos de materiales, mano de obra, equipos, herramientas y todo los elementos requeridos para la ejecución de la producción.

3.1.1.2 Costos indirectos

Son los gastos no incluidos en el costo directo, como son los gastos generales y utilidades.

3.1.2 Componentes del Costo

El costo de producción puede subdividirse en los siguientes elementos: alquileres, y jornales, la depreciación de los bienes de capital (maquinaria y equipo, etc.), el costo de la materia prima, los intereses sobre el capital de operaciones, seguros, contribuciones y otros gastos misceláneos. Los diferentes tipos de costos pueden agruparse en dos categorías: costos fijos y costos variables.

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

3.1.2.1 Costos fijos

Se definen a aquellos costos que en un corto plazo se mantienen constantes en los diferentes niveles de producción. Así por ejemplo, son costos fijos los alquileres, los intereses, la depreciación de las maquinarias y equipos, etc.

Los costos fijos podrían aumentar, si se decide aumentar la capacidad instalada, es decir mayor equipamiento, cosa que normalmente se hace a largo plazo. Por esta razón, el concepto costo fijo debe entenderse en términos de aquellos costos que se mantienen constantes dentro de un período de tiempo relativamente corto.

3.1.2.2 Costos Variables

Los costos variables son aquellos que varían en función del volumen de producción. El costo variable total se mueve en la misma dirección del nivel de producción, siendo la materia prima y el costo de la mano de obra los elementos más importantes.

La decisión de aumentar el nivel de producción significa el uso de más materia prima y más obreros, por lo que el costo variable total tiende a aumentar.

3.2 Cálculo del Costo de Producción (ref. 28)

3.2.1 Costo de alquiler de Equipos

3.2.1.1 Conceptos Generales

Los costos en equipos corresponden a todo a aquello que se requieren para poseerlos y operarlos, incluyendo en éstos el costo de adquisición, mantenimiento, reparaciones, los gastos de combustible, lubricantes y el costos de mano de obra.

Los costos de los equipos , tienen la condición de ser directos es decir se cuantifican y aplican a cada unida de la partida.

Será necesario determinar el costo Hora Maquina mediante un análisis de los componentes de costo fijo y variable.

Previamente definiremos los conceptos utilizados en la determinación de la hora máquina:

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

a) Valor de la Adquisición (VA).- Es el monto que equivale al pago que desembolsa el propietario por la compra de la unidad. Se puede obtener con relativa facilidad mediante cotizaciones en el mercado, a casas comerciales especializadas.

b) Vida útil (n).- Es el periodo comprendido desde la fecha en el que el equipo se pone en servicio por primera vez nuevo y sin uso, hasta la fecha de su Retiro o reemplazo. Durante este periodo, se considera que económicamente el rendimiento es justificable. Después es mas conveniente Retirarlo o Reemplazarlo por otra unidad.

En el caso de los equipos, la Vida Util se expresa en Horas totales efectivas, las cuales tienen su equivalente en años (no calendarios).

c) Valor de Rescate (VR).- Es el monto que se estima tiene la unidad, al final de su Vida Util. Se le conoce también como Valor de Salvataje, de Reventa o Residual.

Este monto se determina generalmente, estimándose como un porcentaje del Valor de Adquisición.

d) Depreciación (D).- Es la pérdida de Valor que experimentan los equipos durante su Vida Util, debido a varios factores, principalmente el transcurso del tiempo y al uso o desgaste o estado de conservación de la unidad.

El método mas empleado es el de la Depreciación Lineal. Es el caso particular que considera que la Depreciación es la misma todos los periodos (años u horas).

Así tenemos:

$$D = \frac{VA - VR}{n}$$

“n” se expresa en horas o su equivalente en años.

e) Valor Promedio de Inversión o valor Medio de Inversión.- Es el monto que se considera como invertido en el equipo, al principio de cada año de la vida útil.

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

Se estima considerando un determinado factor deducido en base a la Vida Util y aplicado al valor de Adquisición y también al Valor de Rescate.

En general, si tenemos un equipo con un Valor de Adquisición VA, un Valor de Rescate VR y con una Vida Util "n", el valor de dicho equipo (inversión) a una determinada Edad de servicio será la diferencia entre el valor como nuevo y sin uso que es VA y la Depreciación acumulada D hasta ese momento. Es decir

$$\text{Valor (Inversión)} = VA - D \text{ acum}$$

Entonces, la inversión al principio de cada uno de Vida Util será:

$$1\text{er. Año} \quad : \quad V_1 = VA - D_0 = VA - 0$$

$$2\text{do. Año} \quad : \quad V_2 = VA - D_1 = VA - 1 \times (VA - VR) / n$$

$$3\text{er. Año} \quad : \quad V_3 = VA - D_2 = VA - 2 \times (VA - VR) / n$$

$$n \text{ Año} \quad : \quad V_n = VA - D_n = VA - (n-1) \times (VA - VR) / n$$

Por tanto, el Valor Promedio de la Inversión sera:

$$VPI = (V_1 + V_2 + V_3 + \dots + V_n) / n = [nVA - n(n-1)/2 ((VA - VR) / n)] / n$$

Simplificado y ordenando obtenemos:

$$\text{Valor Promedio de Inversión} \quad VPI = \left(\frac{n+1}{2n} \right) VA + \left(\frac{n-1}{2n} \right) VR$$

$$\text{Si denominamos } K = \frac{n+1}{2n} \text{ y } K_1 = \frac{n-1}{2n}, \text{ entonces}$$

$$VPI = K (VA) + K_1 (VR)$$

Por otro lado, si consideramos que VR = 0, entonces denominados en este caso Valor Medio de Inversión (VMI).

$$VMI = K (VA)$$

"Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas"

El Valor Promedio de Inversión (VPI) o el Valor Medio de Inversión (VMI) son importantes porque tienen gran incidencia en el cálculo del costo que corresponda a los intereses por el capital invertido y también en el costo de los seguros de los equipos.

f) Costo del Interés por el Capital Invertido.- Los intereses que deja de percibir el propietario del equipo por la inversión realizada y no haberla colocada en una entidad financiera, se puede estimar aplicando una Tasa promedio sobre el Valor Promedio de Inversión o valor Medio de Inversión, considerando a su vez si se trata de equipos importados o de fabricación Nacional.

Según CAPECO, para el caso de equipos importados, la tasa promedio es del 12.6% para el componente en Moneda extranjera y del 37% para el componente en Moneda Nacional. Estas Tasas promedio se aplican sobre la parte del valor Medio de Inversión que le corresponde a cada componente.

Sabiendo que $VMI = K (VA)$ y que además $VA = CIF + CMN$, entonces:

$$VMI = K (CIF + CMN)$$

$$VMI = k (CIF) + K (CMN)$$

Por tanto, el Costo del Interés (CI) será:

$$CI = 0.126 K (CIF) + 0.37 K (CMN) \quad \text{donde } K = \frac{n + 1}{2n}$$

g) Costo de Mantenimiento y Reparaciones.- Son derivados por el funcionamiento siempre eficiente del equipo, a fin de que rinda normalmente durante su Vida Util. Están referidos tanto el costo de los repuestos como a la mano de obra de las reparaciones.

El costo del mantenimiento y reparaciones (CMR) es difícil de determinarlo, por los diversos factores y componentes que presenta.

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

En la práctica, es usual estimar este costo como un porcentaje del costo de Depreciación y puede variar desde el 25% al 100%.

h) Costo de Combustibles.- El consumo de combustible en los equipos depende del tipo, potencia y las condiciones del trabajo.

Se puede considerar como promedios de consumo en galones por hora:

Para motores Diesel (Petroleo): $c = 0.04 \text{ Pm}$.

Para motores a gasolina : $c = 0.06 \text{ Pm}$.

Donde:

$\text{Pm} = \text{Potencia Media}$ y se asume que es el 67% de la Potencia máx. teórica (HP).

i) Costo de lubricantes.- El consumo de lubricantes en una maquina guarda relación con su capacidad, tamaño y con el tiempo entre cambios de aceite. También puede influenciar las condiciones de trabajo.

El costo de los lubricantes se refieren principalmente al consumo:

$$\text{Costo de Aceites} : \text{Cac} = (\text{Cons. Aceite}) \times \text{Pa}$$

3.2.1.2 Costo Hora Maquina de la Mesa Vibradora

Determinaremos el costo Hora - Máquina de la mesa vibradora que incluye el costos de los moldes. Se tiene la siguiente información técnica y económica:

- Potencia = 3.5HP.
- Cambio de aceite cada 100 horas.
- Vida Util (n) = 2,000 hrs. Equivalente a 2 años.
- Valor de adquisición = US \$1,000 \sphericalangle s/. 3,500.00(a Octubre. 2001)
- No consideramos valor residual
- Valor medio de inversión : $\text{VMI} = \text{K}(\text{VA}) = 0.75 \times 3,500 = \text{S}/. 2,625.00.$

3.2.1.2.1 Costos Fijos**a) Costos de depreciación:**

Considerando el criterio de Depreciación Lineal, el costo por este concepto será:

$$CD = \frac{VA - VR}{n} = \frac{(3,500 - 0)}{2,000} \text{ s/.} = \text{s/. 1,75 /Hr}$$

b) Costo del interés por el capital invertido:

El Costo del Interés (CI) será:

$$CI = 0.37 K (VA)$$

$$CI = 0.37 \times 0.75 \times 3,500 = \text{s/. 971.50 /año}$$

$$CI = 971.5/1,000 = \text{s/. 0.97 Hr.}$$

c) Costo de mantenimiento y reparaciones:

Considerando un porcentaje de mantenimiento y reparación del 50%.

$$CMR = (\%MR) \times \frac{VA}{n}$$

$$CMR = \%50 \times \frac{3,500}{2000} \text{ s/.} = \text{s/. 0.88/ Hr.}$$

$$\text{TOTAL COSTOS FIJOS} = 1.75 + 0.97 + 0.88 = \text{s/. 3.6 / hora}$$

3.2.1.2.2 Costos Variables**a) Costo de combustibles:**

$$\text{Costo de Gasolina} \quad CC = 0.06 (0.67 \text{ HP}) \times P_g$$

$$CC = 0.06 (0.67 \times 3.5) \times 6.7 = \text{s/. 0.94/hr.}$$

b) Costo de lubricantes:

$$\text{Costo de Aceites} : Cac = (\text{Cons. Aceite}) \times Pa$$

$$\text{Costos de aceite} : Cac = (0.01 \text{ Gal/hora}) \times (\text{S/ } 41.0/\text{Gal}) = \text{S/. 0.41 hr}$$

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

Total Costos Variables : 0.94+0.41=S/ 1.35/hora

TOTAL COSTO DE HORA MÁQUINA DE LA MESA VIBRADORA
= s/. 3.60+s/. 1.35= S/. 4.95/hora

3.2.1.3 Costo Hora Maquina de La Mezcladora de Concreto

Determinaremos el costo Hora - Máquina de la mezcladora, de la cual se tiene la siguiente información técnica y económica:

- Potencia = 5HP.
- Cambio de aceite cada 80 horas.
- Vida Util (n) = 4,000 hrs. Equivalente a 4 años.
- Valor de adquisición = US \$1,485 \diamond s/. 5,197.5
- Valor residual = 20%=s/. 1,039.5
- Valor medio de inversión : VMI = K(VA)= 0.625 x 5,197.5= S/. 3,248.44

3.2.1.3.1 Costos Fijos

a) Costos de depreciación:

Considerando el criterio de Depreciación Lineal, el costo por este concepto será:

$$CD = \frac{VA - VR}{n} = \frac{(5,197.5 - 1,039.5)}{4,000} \frac{s/}{hr} = \mathbf{s/. 1,40 /Hr}$$

b) Costo del interés por el capital invertido:

El Costo del Interés (CI) será:

$$CI = 0.37 K (VA)$$

$$CI = 0.37 \times 0.625 \times 5,197.5 = s/. 1,201.92/año$$

$$CI = 1,201.92/1,000 = \mathbf{s/. 1.20 Hr.}$$

c) Costo de Mantenimiento y Reparaciones

Considerando un porcentaje de mantenimiento y reparación del 80%..

$$CMR = (\%MR) \times \frac{VA}{n}$$

$$CMR = \%80 \times \frac{5,197.5 \text{ s/}}{4,000 \text{ hrs}} = \text{s/. 1.04/ Hr.}$$

$$\text{TOTAL COSTOS FIJOS} = 1.40+1.20+1.04 = \text{s/. 3.64 / hora}$$

3.2.1.3.2 Costos Variables

a) Costo de Combustibles

Si el precio por galón de combustible es Pg, el costo por este concepto será:

$$\text{Costo de Gasolina} \quad CC = 0.06 (0.67 \text{ HP}) \times Pg$$

$$CC = 0.06 (0.67 \times 5.0) \times 6.7 = \text{s/. 1.35/hr.}$$

b) Costo de lubricantes

$$\text{Costo de Aceites:} \quad Cac = (\text{Cons. Aceite}) \times Pa$$

$$\text{Costos de aceite: } Cac = (0.0125 \text{ Gal/hora}) \times (\text{S/ } 41.0/\text{Gal}) = \text{S/. 0.51 hr}$$

$$\text{Total Costos Variables : } 1.35+0.51=\text{S/ 1.86/hora}$$

TOTAL COSTO DE HORA MÁQUINA DE LA MEZCLADORA

$$= \text{s/. 3.64+s/. 1.86= S/. 5.5/hora}$$

3.2.2 Costo en implementación de Taller

Para iniciar el funcionamiento de nuestro taller es necesario acondicionar las diferentes zonas propuestas, esto conlleva a un costo inicial en bienes de:

3.2.2.1 Zonas de materiales y agregado

Para la zona de materiales se necesitará:

- Un almacén de 6m² techado de madera para guardar los equipos y el cemento de 6m².

Cuadro N° 67: Costo de materiales; precio en soles a Octubre del 2001, en Lima

MATERIALES	UNID	CANTIDAD	PRECIO S/	PARCIAL S/	TOTAL S/
MADERA DE TORNILLO COMERCIAL	P2	16.72	2.50	41.80	
CLAVOS PARA MADERA DE 3"	KG	1.20	2.50	3.00	
ALAMBRE N°8	KG	1.20	2.50	3.00	
PLANCHA DE TRIPLAY LUPUMA 4x8x6mm	PLN	8.00	30.00	240.00	
					S/.287.8

3.2.2.2 Zona de mezclado

Para la zona de mezclado se necesitará las siguientes herramientas:

Cuadro N° 68: Costo de herramientas; precio en soles a Octubre del 2001, en Lima

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO S/.	PARCIAL S/.	TOTAL S/.
CARRETILLA	PZA	1.00	168.00	168.00	
LAMPA	PZA	2.00	26.00	52.00	
BADILEJO	PZA	1.00	12.00	12.00	
CILINDRO	PZA	2.00	5.00	10.00	
LATAS	PZA	4.00	2.00	8.00	
					S/.250.00

3.2.2.3 Zona de fabricación y desmolde

Para la zona de fabricación y desmolde se necesitará, para una producción diaria de 300 bloques, lo siguiente:

Cuadro N° 69: Materiales; precio en soles a Octubre del 2001, en Lima

MATERIALES	UNID	CANT	PRECIO S/.	PARCIAL S/.	TOTAL S/.
MADERA DE TORNILLO COMERCIAL	P2	328.08	2.50	820.20	
PLASTICO	M2	35.00	1.50	52.50	
CARRETILLA	PZA	1.00	168.00	168.00	
BADILEJO	PZA	1.00	12.00	12.00	
					S/. 1052.70

3.2.2.4 Zona de curado y almacenado

Principalmente se necesita material para la protección de la producción:

Cuadro N° 70: Materiales; precio en soles a Octubre del 2001, en Lima

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO S/.	PARCIAL S/.	TOTAL S/.
PLASTICO	M2	250.00	1.50	375.00	
					S/.375.00

3.2.2.5 Costo Total en implementación de Taller

El costo total de implementación del taller (costo fijo) a Octubre del 2001 se muestra en el cuadro siguiente:

Cuadro N° 71: Costo total de implementación del taller- Oct. 2001, en Lima

ZONA	PARCIAL S/.	TOTAL S/.
Materiales y agregado	287.8	
Mezclado	250.00	
Fabricación y desmolde:	1052.70	
Curado y almacenado	375.00	
		S/. 1,965.50

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

3.3 Análisis de Costo Unitario

Para conocer cual es el costo directo de producir un bloque de concreto se realiza un análisis de la cantidad de material, (Cuadro N°72) horas máquinas, horas hombres y el costo de la implementación del taller que se requiere en fabricar una unidad; presentándose a través de una análisis de costo unitario (cuadroN°73).

a) Materiales

Realizando un cuantificación de material necesario para fabricar 8 bloques se puede obtener la cantidad de material por unidad como se muestra en el cuadro siguiente:

Cuadro N° 72:Consumo de materiales

MATERIALES	UND	TOTAL	#	POR UNID		CANT	UND
CEMENTO PORTLAND	kg	12.64	8	1.58	1.58 /42.50	0.037	BLS
ARENA GRUESA	kg	65.53	8	8.19	8.19 /1603.50	0.005	M3
CONFITILLO	kg	24.24	8	3.03	3.03 /1339.25	0.002	M3
AGUA	lt	10.00	8	1.25	1.25 /1000.00	0.001	M3

b) Horas Máquina y Horas Hombre

La cantidad de horas máquina y hombre se obtiene del rendimiento de producción que se calculó anteriormente en el subtítulo 1.2.1, se utilizara este valor para el análisis del costo unitario.

c) Implementación del taller

Para una producción diaria de 300 bloques y 28 días de trabajo el costos de implementaron de taller por bloque sería:

$$\text{Costos Unitario de Herramientas y taller} = \frac{1,950.50 \text{ S/}}{8,400 \text{ bloq}} = 0.23 \text{ S/ bloque}$$

Como la producción está enfocada a autoconstrucción, la mano de obra y el alquiler de equipos se paga directamente; el IGV se aplica sólo a los materiales.

De igual modo no consideramos costos indirectos(utilidades) sólo costos directos.

Cuadro N° 73: Análisis de costos de producir una unidad

BLOQUES DE CONCRETO 14x 38x 19 cm			Rendimiento 320 bloq/día		
Cuadrilla: 2 operario + 2 peones			lugar Lima	fecha Oct 2001	
RECURSOS	UNIDAD	CUAD.	CANTIDAD	UNITARIO	COSTOS
				S/.	S/.
Materiales					
CEMENTO PORTLAND	BLS		0.0370	16.50	0.61
ARENA GRUESA	M3		0.0050	20.65	0.10
CONFITILLO	M3		0.0020	20.05	0.04
AGUA	M3		0.0010	1.00	0.00
					0.75
Mano de Obra					
OPERARIO	HH	2.00	0.0750	5.00	0.25
PEON	HH	2.00	0.0500	4.00	0.20
					0.45
Equipo					
MEZCLADORA DE CONCRETO 6p3 5HP	HH	1.00	0.0250	5.50	0.14
MESA VIBRADORA 1.2X 0.60m 3.5HP	HH	1.00	0.0250	4.95	0.12
					0.26
Implementación					
HERRAMIENTAS Y TALLER			1.0000	0.23	0.23
					0.23
COSTO UNITARIO					1.70

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

3.4 Inversión del Proyecto

Todo proyecto para poder ser implementado necesitará, como hemos visto, un local donde operar, equipos y herramientas, y otros gastos adicionales; todo esto conformará en términos monetarios el nivel de inversión del proyecto.

A continuación se presenta un análisis para la inversión en un taller operativo compuesto de equipo y con una área techada de 6m².

3.4.1 Componentes de la Inversión Total

Los desembolsos que se deben efectuar en la ejecución del proyecto se agrupan en dos rubros: inversión fija y Capital de trabajo.

3.4.1.1 Inversión Fija (cuadro N°74)

Constituido por bienes mueble e inmuebles, obras físicas, el equipo y herramientas, a excepción de los terrenos. La inversión tangible se incorpora en el proceso bajo el término de depreciación, que no implica desembolso de efectivo. Cuando el taller esté en operación, también se puede presentar desembolsos de capital tales como la adición o ampliaciones que implican un aumento de la capacidad productiva; en general, el costo de estas mejoras deben capitalizarse solamente en la medida en que se prolonga la vida del taller, también se puede presentar reemplazos del equipo.

Es conveniente anotar que los costos de mantenimiento representan gastos de operación, los que han sido incluidos en el costos de alquiler de los equipos.

3.4.1.2 Capital de trabajo(cuadro N°75)

Para que el proyecto funcione no sólo necesita equipos , sino capital de trabajo conformado por los recursos que permita sostener la operatividad del taller en el tiempo se estime se reciben los ingresos. Para el presente caso se ha estudiado un mes de producción.

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

Cuadro N° 74: Inversión Fija**EN EQUIPOS**

Octubre 2001

	CANTIDAD	PRECIO \$	TC	PARCIAL S/.	TOTAL S/.
Mesa vibradora de 1.20x0.60m de 3.5HP	1.00	\$1,000.00	3.50	S/. 3,500.00	
Mezcladora tipo trompo de 6pie3 y 5HP	1.00	\$1,485.00	3.50	S/. 5,197.50	
					S/. 8,697.50

EN TALLER

INSUMOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO S/.	PARCIAL	TOTAL S/.
MATERIALES					
MADERA DE TORNILLO	P2	344.80	2.50	S/. 862.00	
CLAVOS P/MADERA DE 3"	KG	1.20	2.50	S/. 3.00	
ALAMBRE N°8	KG	1.20	2.50	S/. 3.00	
PLANCHA DE TRIPLAY	PLN	8.00	30.00	S/. 240.00	
PLASTICO	M2	285.00	1.50	S/. 427.50	
HERRAMIENTAS					
CARRETILLA 2pie3	PZA	2.00	168.00	S/. 336.00	
LAMPA	PZA	2.00	26.00	S/. 52.00	
BADILEJO	PZA	2.00	12.00	S/. 24.00	
CILINDRO	PZA	2.00	5.00	S/. 10.00	
LATAS	PZA	4.00	2.00	S/. 8.00	
					S/. 1,965.50

COSTO DE INVERSION FIJA TOTAL**S/. 10,663.00****Cuadro N°75 : Capital de trabajo**

INSUMO	UND	# ELEMENTOS	CANTIDAD POR UNIDAD	TOTAL	PRECIO UNITARIO S/.	TOTAL S/.
CEMENTO PORTLAND	BLS	8,400.00	0.037	310.80	16.50	5,128.20
ARENA GRUESA	M3	8,400.00	0.005	42.00	20.65	867.30
CONFITILLO	M3	8,400.00	0.002	16.80	20.06	337.01
AGUA	M3	8,400.00	0.001	8.40	1.00	8.40
						S/. 6,340.91

MANO DE OBRA	CANTIDAD	P.U S/.	PARCIAL S/.	TOTAL
OPERARIO	2.00	800.00	1,600.00	
PEON	2.00	600.00	1,200.00	
				S/. 2,800.00

"Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas"

3.4.2 Inversión del Proyecto

Para la puesta en marcha de nuestro taller y para un mes de producción necesitamos un inversión de:

INVERSION FIJA	S/. 10,603.00
CAPITAL DE TRABAJO	S/. 9,140.91
INVERSION TOTAL	S/. 19,743.91
	S/. 5,641.12

4. OTRAS ALTERNATIVAS DE PRODUCCIÓN (ref. 31)

Adicionalmente a la fabricación de bloques de concreto se puede con el mismo taller y equipamiento producir unidades para piso de concreto., conocidos como adoquines e concreto (foto N°17).

Los adoquines son unidades de concreto simple, su fabricación debe garantizar la uniformidad dimensional, su resistencia a la compresión es del orden de 320 kg/cm² adoquines para transito medio.

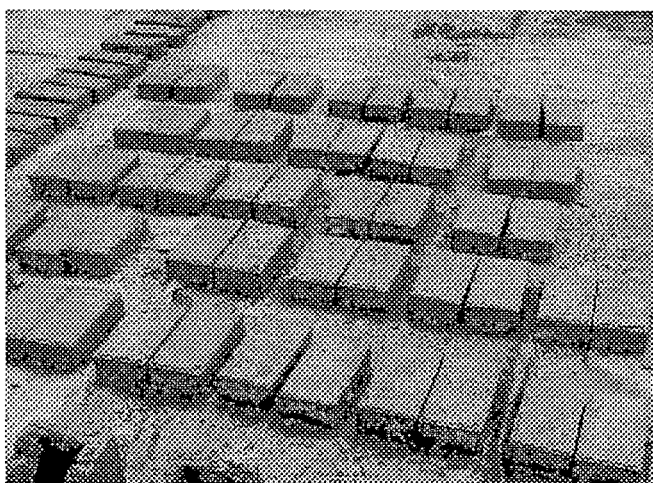


FOTO N°17 : Adoquines de concreto vibrados

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

4.1 Diseño de mezclas para los Adoquines de Concreto.

Para los adoquines de concreto se esta evaluando las siguientes dosificaciones:

1:2:2 cemento:arena:confitillo

1:2:1 cemento:arena:confitillo:

1:3:1 cemento:arena:confitillo

Cuadro N° 76: Resultados de compresión de adoquines de concreto vibrado

IDENTIFICACION	FECHA DE OBTENCION	FECHA DE ENSAYO	CARGA MAX Kg	SECCION Cm2	RESISTENCIA kg/cm2
1:2:2	13/07/00	21/07/00	71436	220.5	324.0
			70780	220.5	321.0
1:2:1	13/07/00	21/07/00	73846	220.50	334.9
			74461	220.5	337.7
1:3:1	13/07/00	21/07/00	62181	220.5	282.0
			64166	220.5	291.0

FOTO N° 18

Proceso de fabricación de
adoquines de concreto



“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

Bach. Ing. Arturo Enrique Peñaherrera Deza
Universidad Nacional de Ingeniería

4.1.1 Análisis de costos

Al igual que el caso de los bloques, para conocer cual es el costo de venta de producir adoquines de concreto se realiza un análisis de la cantidad de material, (Cuadro N°77) horas máquinas, horas hombres y el costo de la implementación del taller que se requiere en fabricar una unidad; presentándose a través de una análisis de costo unitario (cuadroN°78).

Cuadro N°77: Consumo de materiales

MATERIALES	UN	TOTAL	#	POR UNID		CANTIDAD	UND
CEMENTO PORTLAND	kg	27.000	34	0.794	1.58 /42.50	0.0187	BLS
ARENA GRUESA	m3	0.036	34	0.001		0.0011	M3
CONFITILLO	m3	0.018	34	0.001		0.0005	M3
AGUA	lt	5.700	34	0.168		0.0002	M3

Cuadro N° 78: Análisis de costos

ADOQUIN DE CONCRETO 21x10.5x6 cm				Rendimiento	500 bloq/dia
Cuadrilla: 2 operarios + 2 ayudantes				Lugar	Lima
				Fecha	Oct-2001
RECURSOS	UNIDAD	CUAD.	CANTIDAD	UNITARIO	COSTOS
				S/.	S/.
Materiales					
CEMENTO PORTLAND	BLS		0.0187	14.40	0.27
ARENA GRUESA	M3		0.0011	17.50	0.02
CONFITILLO	M3		0.0005	17.00	0.01
AGUA	M3		0.0002	0.85	0.00
					0.30
Mano de Obra					
OPERARIO	HH	2.00	0.0320	5.00	0.16
PEON	HH	2.00	0.0320	4.00	0.13
					0.29
Equipo					
MEZCLADORA DE CONCRETO	HH	1.00	0.0160	5.50	0.09
MESA VIBRADORA	HH	1.00	0.0160	4.95	0.08
					0.17
Implementación					
HERRAMIENTAS Y TALLER			1.0000	0.23	0.23
					0.23
Costo Directo					S/ 0.98
Gastos Generales y Utilidades (15%)					S/ 0.15
IGV					S/ 0.20
PRECIO DE VENTA					S/1.35

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

CAPITULO V

PROPUESTA DE UN MODULO BASICO

El siguiente capítulo se propone un módulo básico de vivienda con un sistema de albañilería armada de bloques de concreto, basado en estudios experimentales del comportamiento de las unidades como se trato en el capítulo 3 del presente trabajo de investigación, y complementando con los estudios de Muros de Bloques de Concreto realizados dentro del Convenio Inter institucional SENCICO-CISMID, (Estudio experimental de estructuras de bloque de concreto).

1. GENERALIDADES (Ref. 18)

El objetivo de la albañilería armada es integrar el comportamiento del acero y la albañilería de modo que funcione como un todo, de manera semejante a lo que ocurre en concreto armado. Este objeto demanda que exista adherencia plena de la armadura y que, consecuentemente, todos los empalmes y anclajes (en el cimiento en su parte inferior y en las viga collar en su parte superior) desarrollen la total resistencia de la armadura en tracción. El componente que integra el acero vertical con la albañilería es siempre el concreto líquido.

2. REQUISITOS DE CONSTRUCCION (ref. 6)

Los bloques deberán mantenerse los más secos posibles, con tal objeto deberán fabricares con anticipación para permitirle que alcance sus resistencias de diseño, así mismo para reducir los movimientos por contracción del muro. El refuerzo vertical se colocan en los alvéolos propios del bloque de concreto y ser rellenos con un concreto fluido cuya consistencia debe ser adecuada, para que el concreto pueda circular por todos los alvéolos y de este modo garantizar la integración entre el refuerzo y la albañilería. Así mismo se debe controlar el tamaño de la juntas pues se sabe que la resistencia del muro disminuye 15% por cada incremento de 3mm en el espesor de la junta. El espesor de junta debe estar en el orden de 1cm a 1.2 cm.

En este aspecto existen 4 consideraciones importantes en la construcción de viviendas con bloques de concreto las cuales están referidas a :

- Contracción en muros.
- Uso del concreto fluido.
- Colocación del Acero de refuerzo.
- Mortero de las juntas.

2.1 Consideraciones en la Contracción de Muros(Ref. 6)

La influencia que tienen las contracciones en la formación de grietas en los muros construidos con bloques de concreto es un problema conocido y si bien no afectan la resistencia de los mismos, le da un aspecto desagradable y alarman a las personas que tienen conceptos pocos claros respecto a los problemas de resistencia.

Este problema de agrietamiento se debe a que el muro se constituye como un material que al secarse o enfriarse se contrae, pero como sus extremos no se lo permiten, se producen efectos de tensión, si la tensión sobrepasa a la resistencia de los bloques o a la resistencia de las juntas del mortero, el muro se agrieta.

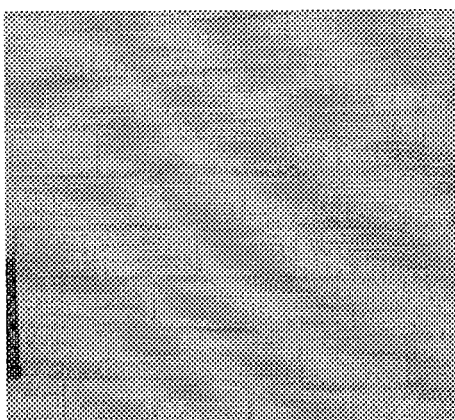


FOTO N°19 : Muro de bloques de concreto

Desde luego se comprende que habrá menor fisuramiento en los muros, si los bloques se colocan secos, debido a que el secado en los días posteriores al colocado es lo que causa la contracción de mayor magnitud que se presentan en los bloques;

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

por tal motivo, controlar los bloques antes de ser colocados, contribuyen a reducir el tamaño de las grietas, si se construye con bloques susceptibles de contraerse excesivamente, (lo cual ocurre especialmente si no se dejan secar suficientemente tiempo) aumentará el tamaño de las grietas.

2.2 Consideraciones en el uso del “Concreto Líquido”(Ref. 18)

La albañilería armada se caracteriza por tener la armadura vertical y la horizontal, distribuida de manera regular en los alvéolos de la unidad de albañilería. Para lograr la interacción de la armadura con las unidades estos alvéolos se llenan con concreto el cual para poder ser colocado debe tener una elevada trabajabilidad, a este tipo de mezcla se le conoce como concreto líquido. El concreto líquido es producido con los mismos ingredientes usados para fabricar concreto convencional con la única diferencia de que se busca elevar la trabajabilidad. (Figura N°13)

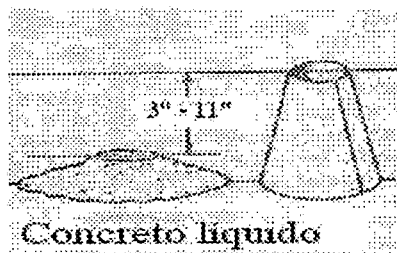


Figura N°14: Slump del “concreto líquido”

Es evidente, que si la relación agua/cemento permanece inalterable y alta el producto final será concreto muy poroso y de escasa resistencia; pero esto no ocurre así pues al colocarse el concreto líquido en los alvéolos de la unidad de albañilería, éstas, que son extremadamente absorbentes, retirarán el exceso de agua dejando al concreto con un a/c de un orden menor que al inicio de la colocación.

Varios ensayos han demostrado que la resistencia del concreto terminado en el muro y elaborado con relaciones cemento : arena de 1:3 y 1:4 con la cantidad de agua necesaria para la trabajabilidad antes mencionadas tiene valores característicos del orden de $f'c=140\text{kg/cm}^2$; este concreto es pues obviamente adecuado para darle

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

consistencia estructural a la albañilería armada obteniendo en el proceso, aseguran la adherencia con la armadura vertical y horizontal y finalmente protegerla.

De otro lado, debido a la gran cantidad de agua que debe utilizarse y a la elevada proporción de cemento para lograr tanto trabajabilidad como resistencia las contracciones de secado y de fragua tienen importancia y al retraer al concreto líquido, lo separa de la unidad de albañilería. Para minimizar este efecto el concreto líquido debe tener el máximo posible de agregado y ser compactado plenamente, en tanto el tamaño del agregado por las dimensiones de los alvéolos el agregado grueso debe contener piedra con un tamaño de 3/8".

2.3 Consideraciones en el Acero de Refuerzo(Ref. 18)

El tipo de acero usado en el refuerzo de la albañilería armada es el mismo acero que se emplea en concreto armado. Lo que es peculiar de la albañilería armada, es la utilización de refuerzo en la junta de mortero. El refuerzo en la junta de mortero debe de hacerse, necesariamente, con alambres delgados, (foto N° 34) cuyo diámetro no exceda la mitad del espesor de la junta.

En la mayor parte de los tipos de construcción de albañilería, cuando el refuerzo está en el mismo cuerpo de la albañilería y no en cuerpos de concreto armado, no es fácil asegurar que la ubicación de la armadura sea exactamente la deseada; siendo este el caso de alvéolos verticales donde las barras se colocan libres.

La falta de verticalidad del refuerzo podría generar excentricidades, El problema, sin embargo, no es crítico, debido a que los ensayos demuestran poca diferencia en la adherencia con o sin espaciadores; lo esencial en estos casos es la correcta ubicación del concreto líquido para asegurar el completo llenado de alvéolos.

Por otra parte si no se mantiene el espaciamiento entre los dowels estos no podrán encajar perfectamente en el centro de los alvéolos del bloque de concreto, es por estas razones que la presente etapa del proceso constructivo se convierte en la más importante y su ejecución debe contar con el supervisión técnica correspondiente.

"Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas"

2.4 Consideraciones en el Mortero de Juntas(ref. 6)

Se denomina mortero a la mezcla de uno ó más aglomerantes, con arena, cuya función principal es proveer una cama uniforme y adaptable para las unidades de albañilería. Esta función exige del mortero trabajabilidad, de tal manera que se extienda con facilidad bajo acción del badilejo y que penetre en las irregularidades y hendiduras de la unidad de albañilería creando una masa monolítica.

El mortero para las juntas debe ser de calidad adecuada para obtener albañilería de buena resistencia y juntas impermeables a la acción de las lluvias sin necesidad de usar revoques o revestimientos protectores a los parámetros exteriores. La exigencia de emplear morteros de buena calidad no afecta por parte la economía, dado que, el volumen, de mortero solo es un 10% que requiera la albañilería.

El mortero cumple con además las siguientes funciones:

- Vincula los bloques entre sí, tal como los eslabones de una cadena, para conformar un conjunto estructural integrado.
- Permite el acomodamiento de aquellos pequeños movimientos que se pueden presentar internamente en el muro.
- Recubre las armaduras de junta horizontales evitando, inhibiendo la formación de fisuras por contracción o expansión.

Es tan importante el rol que cumple en el conjunto, que se podría afirmar que su calidad y comportamiento es tan fundamental, como la calidad del bloque y la mano de obra empleada para levantar la albañilería.

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

3. PROCESOS CONSTRUCTIVOS

Al proyectar y construir con bloques de concreto, debe tenerse en cuenta, la posibilidad de modular la construcción, esto permitirá el uso racional de los materiales y menores costos de producción.

La edificación con bloques de concreto sigue un proceso similar a la construcción con albañilería tradicional.

3.1 Cimentación

3.1.1 Generalidades

Los muros de bloques de concreto, estarán apoyados en una cimentación corrida de concreto ciclópeo diseñado sobre la base de la carga admisible del terreno.

El ancho del cimiento debe estar en el orden de los 0.50 m y en caso de terrenos húmedos este se pudiese ampliar a 0.60m.

La profundidad de la excavación deberá ser aproximadamente de 0.6m en suelos

3.1.2 Secuencia Constructiva

1) Se inicia la construcción trazando en el terreno los eje de la cimentación, este trabajo se debe realizar con la ayuda de un cordel y estacas, marcando con cal el terreno la zanja por donde ira el cimiento corrido.

2) Se excava la zanja manualmente en forma convencional, siguiendo las dimensiones indicadas en los planos, para luego realizar el vaciado del cimiento corrido y realizar tendido de tuberías de agua y desagüe.

3) Planificación del emplatillado del refuerzo vertical (dowels) . Este procedimiento es muy importante para la correcta ejecución del muro, para esto puede ayudarse utilizando una barra provisional horizontal en el cual se atortole los dowels con los espaciamientos indicados en los planos, de tal manera que no se desplacen al momento del vaciado; también se deberá garantizar su verticalidad, para lo cual se puede adicionar otra barra de acero horizontal. Una vez colocado el emplatillado se debe asegurar que quede fijo dentro de la excavación antes de proceder al vaciado.

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

4) Preparación de la cimentación por los medios convencionales dejando dowels para anclajes de la armadura vertical, sobresaliendo unos 60 cm en ubicación coincidente con la modulación de los alvéolos del bloque.

Es preciso planear de antemano la disposición de los bloques, la posición de refuerzo y las posiciones y medidas de cualquier vano de puerta y aberturas.

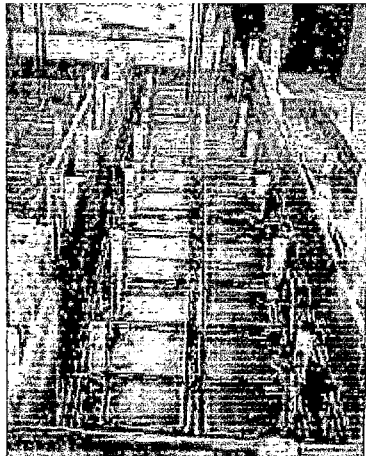


FOTO N°20

Colocación de dowels garantizando su posición y verticalidad conforme los planos.

5.) Una vez asegurado que el refuerzo vertical esté perfectamente alineado se procede al vaciado del concreto ciclópeo conforme a las especificaciones técnicas del cemento, inmediatamente se verifica la verticalidad de los dowels y se corrige cualquier imperfección antes que se produzca la fragua el concreto.



FOTO N°21

Verificación de la verticalidad de los dowels y corrección de imperfecciones.

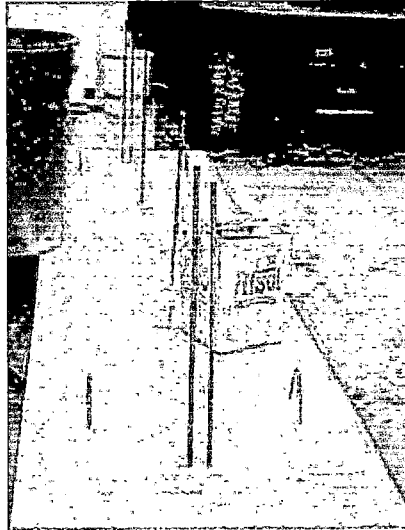


FOTO N°22 Estado final del refuerzo vertical (dowels), espaciados conforme a lo indicado en los planos.



FOTO N°23 El refuerzo vertical (dowels) debe encajar perfectamente en los alvéolos

3.2 Muros Armados

3.2.1 Generalidades

Las unidades deben asentarse en seco , de saturarse el bloque de concreto, este puede contraerse, agrietándose el muro, sin embargo es conveniente humedecer su cara de asentado con una brocha con agua para reducir la succión, y limpiar partículas sueltas.

El asentado de los bloques será de acuerdo a la modulación. No se asentara más de 6 hiladas en una jornada de trabajo, de acuerdo a la buenas prácticas constructivas, para evitar sobre esforzar el mortero de las juntas aun frescas.

3.2.2 Secuencia Constructiva

1) Ladrillo maestros: Una vez nivelada la partes superior del sobrecimiento se procede a colocar los ladrillos maestros, en las esquinas del muro, éstos serán la base para la perfecta elevación del muro. Se colocarán con cuidado comprobando su horizontalidad y verticalidad utilizando nivel y plomada.

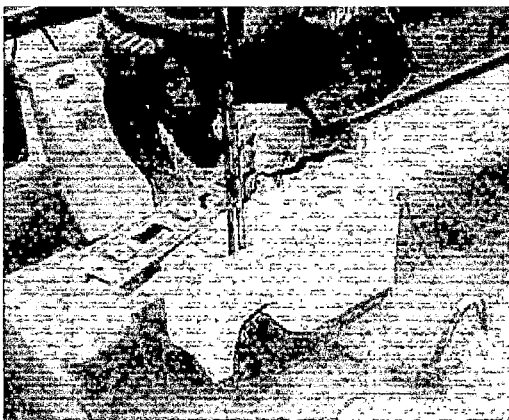


FOTO N°24

Colocación del bloques esquineros (maestros) verificando su verticalidad y plomada con ayuda del nivel del albañil.

2) Guía horizontal: Colocados en ambas esquinas los ladrillos maestros, se tiende un cordel que permitirá tener una guía para la colocación de los bloques intermedios necesarios para armar la hilera.

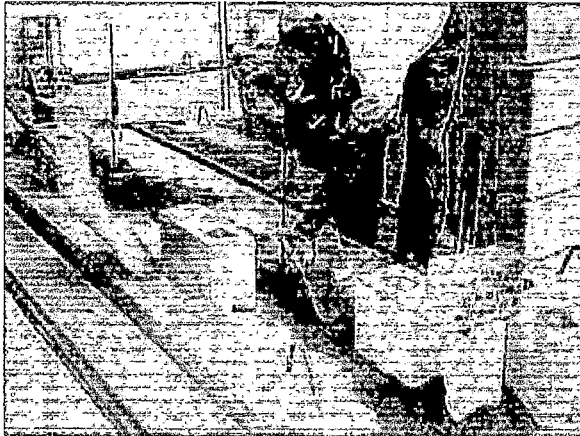


FOTO N°25

Cordel guía a lo largo del muro.

3) Cama de asentado: Se coloca una capa de mortero esparciéndolo longitudinalmente con el badilejo, sobre la superficie a asentar, para que puedan pagarse unos tres bloques uno detrás de otro .



FOTO N°26

Colocación del mortero sobre la superficie de asentamiento ; verificación de alineamiento y juntas.

FOTO N°27

Arranque de la primera hilada sobre mortero con superficie rayada limpia y fresca.



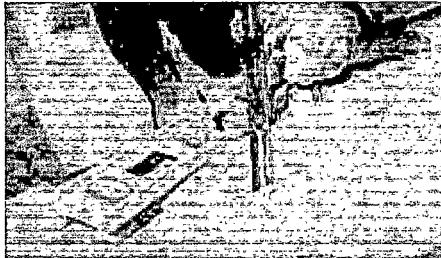
4) Colocación bloque: Colocado el bloque, debe comprobarse su horizontalidad con un nivel de mano, la primera hilada debe tener especial cuidado en guardar una separación de 1 cm entre bloques.

**FOTO N°28**

Verificación de alineamiento del bloque intermedio mediante uso de cordel.

FOTO N°29

Colocación del bloque siguiendo el emplantado de los dowels.

**FOTO N°30**

Nivelación del bloque con la ayuda de un nivel de mano.

5) Ventanas de limpieza: Los unidades que contendrán el refuerzo vertical y luego serán rellenas con concreto fluido, deberán tener una abertura de limpieza en la primera hilada que permita limpiar el ducto, que se ha ido llenado de desperdicio de mortero conforme se levanta el muro .

**FOTO N° 31**

Vista de la abertura de limpieza que con la ayuda de un cincel se hacen en las unidades de la primera hilada donde se aloja el refuerzo vertical.

6) Control de verticalidad: Se continua levantando el muro, colocando en las esquinas los bloques maestros perfectamente nivelados y aplomada trazando un cordel como guía y proceder a colocar los bloque intermedios hilada tras hilada, verificando siempre la verticalidad del muro.

FOTO N°32

Colocación del bloque maestro en la segunda hilada, verificando su nivel, se sigue el mismo procedimiento de la primera hilada.

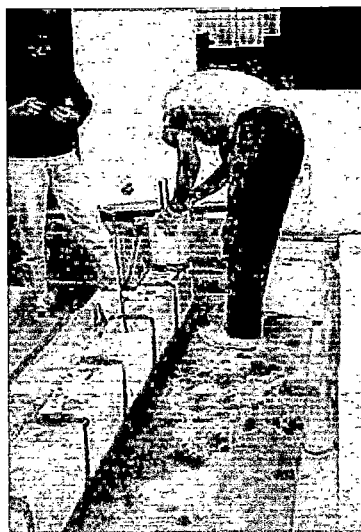


FOTO N°33

Colocado los bloques maestros se tiende el cordel de guía con ayuda de un peso cualquiera que permita fijarlo sobre el bloque

7) Refuerzo horizontal: Conforme se va levantando el muro, cada dos hileras se coloca el refuerzo horizontal en la junta, éste se ubicara sobre la hilada, antes de colocar los bloques maestros, y se cubrirá con mortero de la junta de tal manera que esté totalmente embebido.

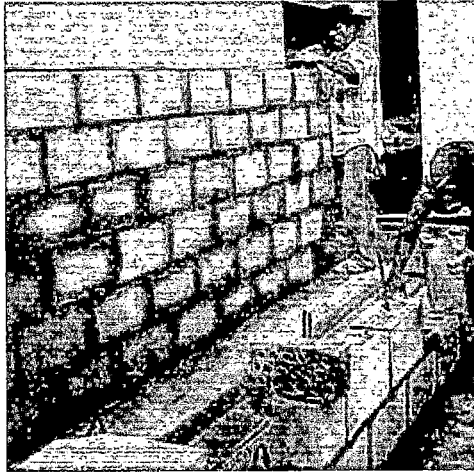
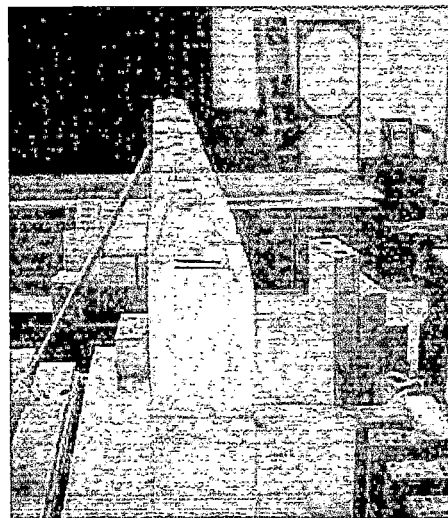


FOTO N°34

Colocación del refuerzo horizontal sobre la junta.

FOTO N°35

Vista del refuerzo horizontal antes de colocar los bloques maestros.



8) La primera jornada solo se levantará 6 hiladas del muro, esto para evitar el asentamiento de la junta.



FOTO N°36

Finalización de la primer jornada, sólo se levanta 6 hiladas para evitar el asentamiento de la junta.

9) Terminado el asentamiento del muro en toda su altura se colocará el refuerzo horizontal de acuerdo a los planos ejecutando los anclajes y empalmes del refuerzo, y se procederá luego a las operaciones de limpieza de los conductos verticales antes de colocar el concreto liquido.



FOTO N°37

Limpieza del ducto, que será posteriormente relleno de concreto fluido.
Esta misma abertura permitirá atortolar el refuerzo vertical con los dowels anclados en la cimentación.

**FOTO N°38**

Colocación del refuerzo vertical una vez terminado el muro

10) “Concreto líquido”: En la primera operación se llenarán los conductos verticales hasta 1.2 m de altura en toda la longitud del muro y se chuceará la mezcla de relleno con una varilla lisa y de punta redondeada.

FOTO N°39

Vaciado del “Concreto líquido” en los alvéolos donde esta el refuerzo vertical .



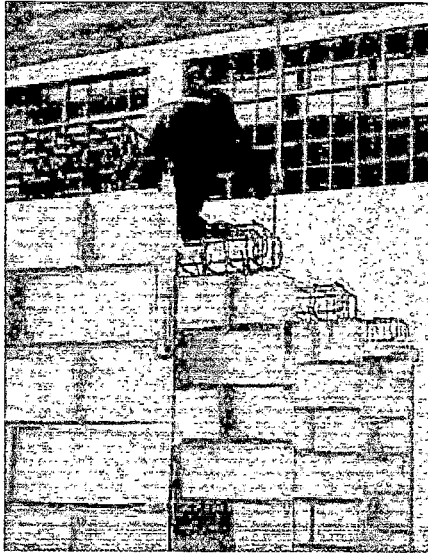


FOTO N°40

Chuceado del concreto fluido con la ayuda de una varilla

11) Acabado: Con una varilla se bruña las juntas para obtener un acabado caravistas. El Bruñado debe realizarse en cuanto el mortero de la junta este fresco.



FOTO N°41

Con la ayuda de una varilla enrasar la junta.

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

Bach. Ing. Arturo Enrique Peñaherrera Deza
Universidad Nacional de Ingeniería

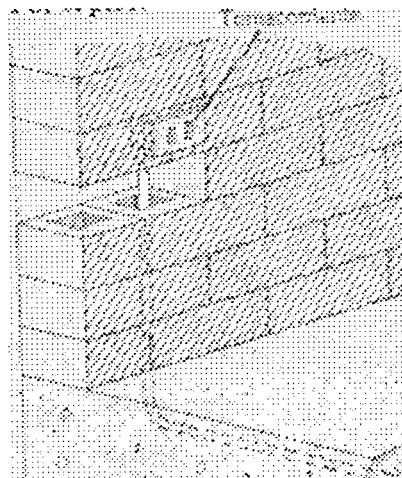
3.3 Instalaciones Eléctricas

Las instalaciones eléctricas serán del tipo empotrado.

La tubería es fácilmente empotrada por los orificios verticales continuos del bloque de concreto; se aprovecha las características del mismo para facilitar la instalación de cajas de conexión apropiadas en cada salida de corriente, toma corriente, interruptor, etc.

FIGURA N°15

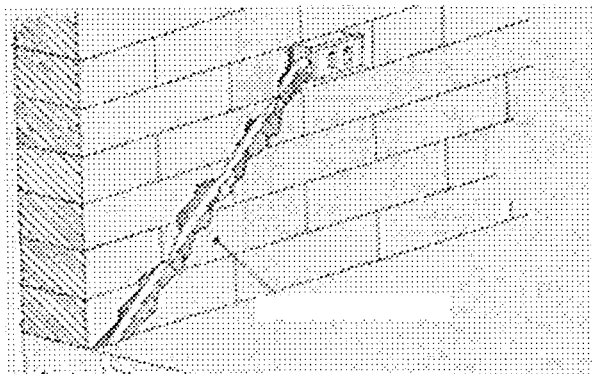
instalación de la tuberías de PVC para el tomacorriente dentro de los alvéolos del bloque de concreto.



No se picará o romperá los muros para colocar tubos o cajas o cualquier otro accesorio de las instalaciones .

FIGURA N°16

Rotura del muro de ladrillo de arcilla para colocar las tuberías eléctricas



“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

3.4 Instalaciones Sanitarias

Las instalaciones sanitarias son del tipo empotrado y su recorrido sigue el interior de los huecos del bloque similar a lo visto para las instalaciones eléctricas. Las conexiones domiciliarias de agua y desagüe tienen características convencionales.

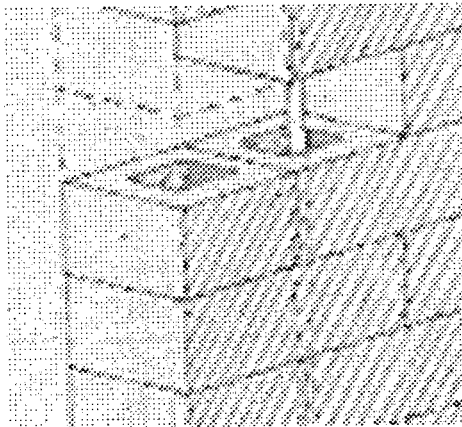
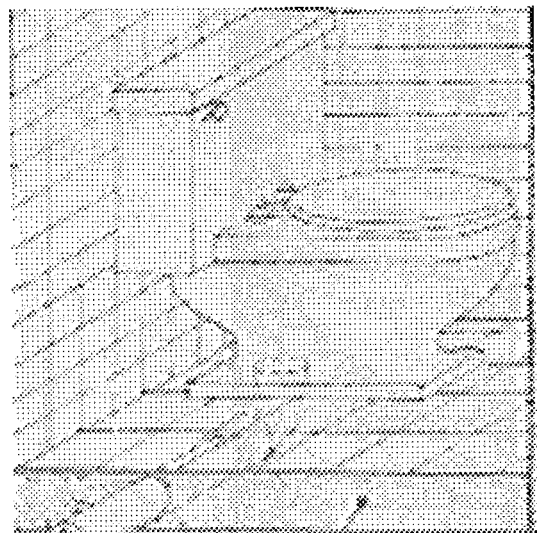


FIGURA N°17

Paso de las tuberías de PVC para las instalaciones sanitarias por los alvéolos de los bloques de concreto.

FIGURA N°18

Las tuberías de desagüe deberán ir por el falso piso de concreto.



4. SUPERVISION EN OBRA

La supervisión es necesaria en cualquier proyecto y debe tener por finalidad no sólo el control de los materiales si no también del proceso constructivo de manera de asegurar el cumplimiento de los términos de referencia del proyecto y cumplimiento de la construcción acorde con las especificaciones técnicas y buenas prácticas constructivas, así se logrará reducir la variabilidad de la calidad del producto terminado y está deberá ser constante y minuciosa en todos los procesos constructivos, no mecanizados principalmente en los que por el alto contenido de mano de obra la variación en la calidad puede ser significativa y tener influencia considerable sobre la funcionalidad del trabajo terminado.

La supervisión debe velar para que la calidad del trabajo cumpla con los requisitos indicados en las Normas, debe controlar respecto al método para obtener los resultados deseados, verificar que los materiales de albañilería estén bien utilizados y que presenten resultados de resistencia y comportamiento que garanticen la funcionalidad de la edificación.

La supervisión debe ser llevada acabo por un ingeniero que debe ser asignado por la entidad financiera (Banco de Materiales) o por el gobierno local. (Municipalidad).

5. ESTUDIO EXPERIMENTAL DE MUROS DE BLOQUES DE CONCRETO (Ensayos cíclicos) (Ref.18)

Una de las propiedades más importantes de los muros de albañilería es su capacidad de resistir cargas cíclicas coplanares. El ensayo cíclico mediante el que se simula este tipo de acción, el objetivo es determinar diversos parámetros asociados con el comportamiento cíclico, particularmente en la etapa inelástica.

Estos parámetros incluye:

- La ductilidad disponible.
- La degradación de la resistencia.
- La degradación de rigidez

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

El proceso de carga culmina en el diagrama de comportamiento histérico del muro ensayado, del cual puede determinarse los parámetros mencionados.

En todo caso el objetivo más importante de un ensayo cíclico es determinar la ductilidad disponible en el muro.

5.1 Dispositivos para el ensayo (Ref. 21)

Para obtener la respuesta del muro frente a sollicitaciones de carga cíclica lateral se utilizó un mecanismo de carga a través de un actuador lateral el cual se apoya sobre un muro de reacción. Para la aplicación de estas cargas se empleo un actuador electro hidráulico marca Shimadzu el cual es capaz de producir desplazamientos de +/- 200mm, y operando bajo un rango de cargas de +/- 25 Ton. Este actuador se manipula mediante un controlador marca Shimadzu 9525 y un computador IBM a través de un convertidor análogo-digital y una tarjeta de GPIB. De esta manera las señales de comando son enviadas desde el computador al controlador que realiza el desplazamiento de comando.

Adicionalmente se confinó verticalmente el muro con una carga constante. Para ello se utilizo un pórtico de acero el cual rodea al espécimen, de tal manera que este pórtico sirviera de reacción a un actuador vertical el cual aplicaría la carga vertical de confinamiento.

El monitoreo del muro para la adquisición de datos, en el caso del ensayo cíclico de los muros, se realizó con un sistema con 11 transductores de desplazamiento conectados a un sistema universal de adquisición de datos UCAM 5BT Kyowa el cual cuenta con un conector GPIB que transfiere los datos a un computador IBM donde se almacenan en cada paso las mediciones de los sensores.

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

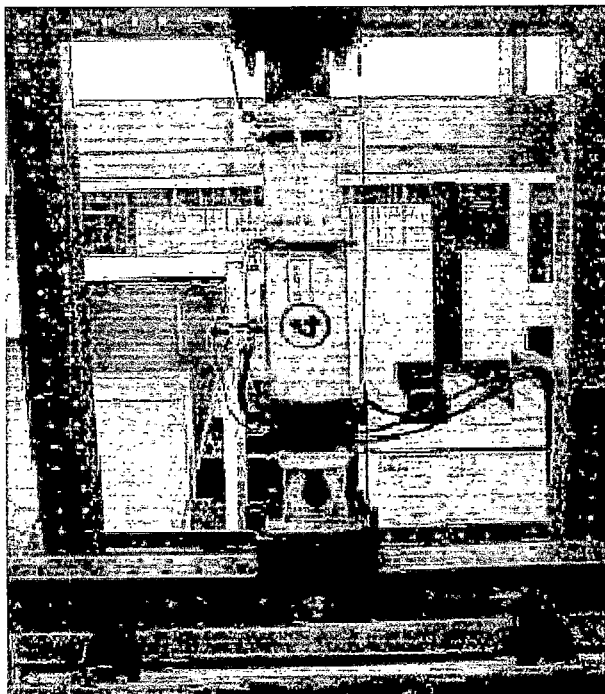


FOTO N° 42

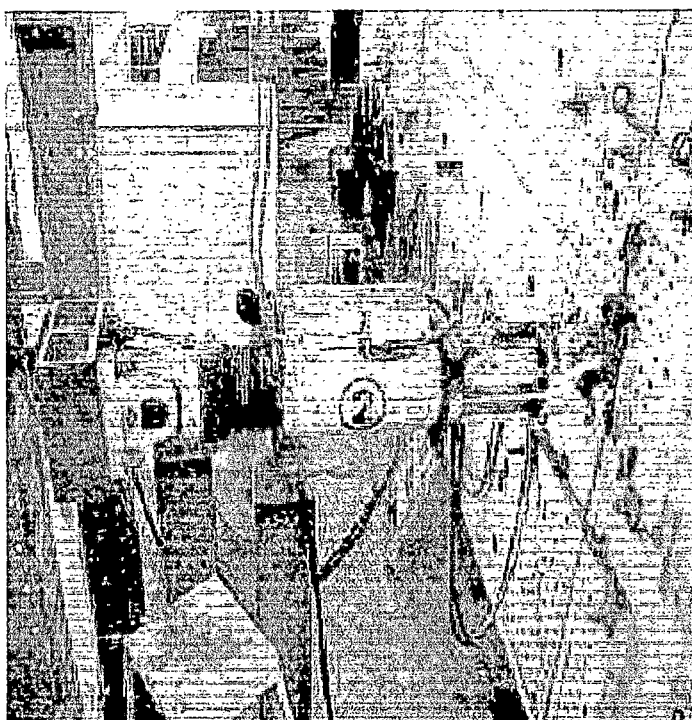
Actuador vertical y pórtico de reacción de acero.

Convenio Inter institucional SENCICO-CISMID, (Estudio experimental de estructuras de bloque de concreto)

FOTO N° 43

Actuador lateral y muro de reacción de concreto.

Convenio Inter institucional SENCICO-CISMID, (Estudio experimental de estructuras de bloque de concreto)



“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

Bach. Ing. Arturo Enrique Peñaherrera Deza
Universidad Nacional de Ingeniería

5.2 Ensayo Cíclico(Ref. 21)

A efectos de simular la carga vertical de un piso superior sobre el muro se ha considerado una carga vertical de confinamiento de 9 Ton, misma que fue aplicada con un actuador electro hidráulico y transmitida al muro a través de la viga del pórtico de reacción. Confinado el espécimen por la carga axial de 9 Ton, se procedió a la acción de cargas laterales sobre el muro las cuales fueron aplicadas cíclicamente a través de un actuador electro hidráulico de 200 mm. de carrera del émbolo y actuando bajo un rango de cargas de 25 Ton. En el monitoreo del muro con la finalidad de medir los desplazamientos que originan la carga lateral sobre el muro se utilizó un sistema de medición con sensores. Los ciclos de aplicación de carga se siguieron tratando de llegar a los siguientes niveles de distorsión angular del muro

Cuadro N°79 : Patrones de distorsión

número de ciclo distorsión angular

# ciclos	Distorsión
1	1/ 3200
2	1/ 1600
3	1/ 800
4	1/ 400
5	1/ 200
6	1/ 100

Fuente: "Convenio Inter institucional SENCICO-CISMID,
(Estudio experimental de estructuras de bloque de concreto)"

5.3 Cargas

Asumiendo que el espécimen muro pertenece al primer nivel de una vivienda unifamiliar de dos pisos, se estimó el peso que soportaría el muro como carga vertical de confinamiento. Para tal efecto se consideraron las siguientes cargas probables del nivel típico sobre el muro, considerando un área de influencia del muro de 10.24 m² (3.2 m. x 3.2 m.):

- Peso del Muro 2112 Kg.
- Tabiquería 100 Kg/m²

"Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas"

- Sobrecarga vivienda 200 Kg/m²
- Peso propio aligerado 350 Kg/m²

De esta manera se estima una carga de 9.0 Ton. que actuará sobre el muro simulando el efecto de un segundo nivel sobre éste, confinando verticalmente el muro.

5.4 Refuerzo

EL Cuadro N° 80 se muestra los diferentes refuerzos para cada tipo de muro. De acuerdo a esta distribución se ha considerado cinco tipos de muros cuya nomenclatura se muestra en el mismo cuadro. Se construyeron tres muros tipo 1 los cuales se ha denominado Muro tipo 1-1, 1-2 y 1-3; cuyo refuerzo vertical esta constituido por varillas de 2 Ø 3/8" en los extremos y en el interior; y el refuerzo horizontal es 2Ø 6 mm @ 0.40 m. Así mismo existen dos muros tipo 2 a los cuales se ha denominado Muro tipo 2-1, 2-2 y 2-3 , cuyo refuerzo vertical es 2 Ø 1/2" en los extremos y en el interior; el refuerzo horizontal Ø3/8" @ 3 hiladas. Los muros tipo 3-1 y 3-2 tienen el mismo refuerzo vertical que los muros tipo 2 variando el refuerzo horizontal siendo este 2Ø 6 mm @ 0.40 m. Finalmente se construyeron sólo un muro tipo 4 y uno tipo 5 con los refuerzos mostrados.

Cuadro N°80: Características de Refuerzo en especímenes ensayados.

Especímen	Refuerzo Vertical		Refuerzo Horizontal
	Extremos	Interior	
Muro Tipo 1	2 Ø 3/8"	2 Ø 3/8"	2Ø 6 mm @ 0.40 m.
Muro Tipo 2	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	Ø3/8" @ 3 hiladas
Muro Tipo 3	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	2Ø 6 mm @ 0.40 m.
Muro Tipo 4	2 Ø 3/8"	2 Ø 3/8"	2Ø 6 mm @ 0.40 m.
Muro Tipo 5	3 Ø 3/8"	2 Ø 3/8"	2Ø 6 mm @ 0.40 m.

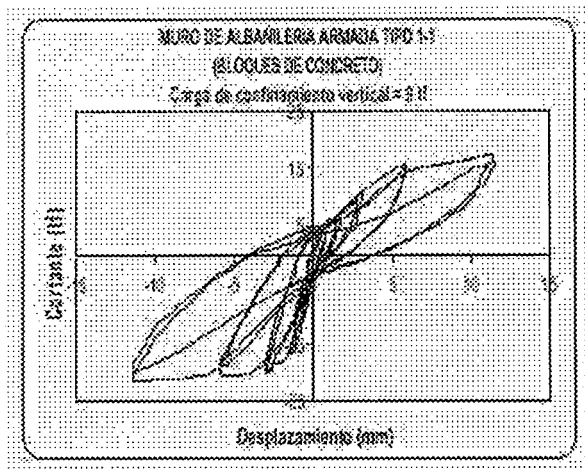
Fuente: "Convenio Inter institucional SENCICO-CISMID, (Estudio experimental de estructuras de bloque de concreto)"

5.5 Resultados

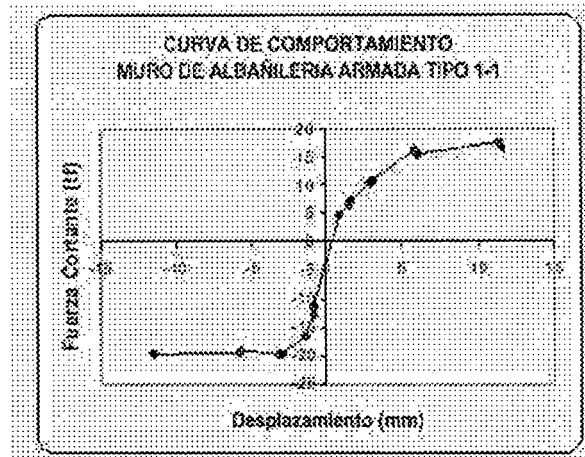
Del programa experimental se obtiene valores de carga y desplazamientos máximo para cada caso que se muestran las curvas de Histéresis y de Comportamiento mostradas a continuación. Considerando el patrón de distorsiones angulares dado en le cuadro N°79 efectuaron los nueve ensayos sobre los cinco tipos de muro, definiéndose primero las curvas de histéresis a partir de éstas se ha elaborado las curvas de comportamiento para cada tipo de muro la cual es la envolvente de los valores máximos en cada ciclo. También se muestran valores de desplazamientos y cortantes máximos así como las rigideces iniciales de cada muro.

Ensayo Cíclico N.1 - (MURO TIPO 1-1)

Este espécimen Muro Tipo 1-1. alcanzo un desplazamiento máximo de 11.63 mm. y una carga lateral máxima de 21.51Ton, Rigidez Inicial 9.3 Ton /mm.



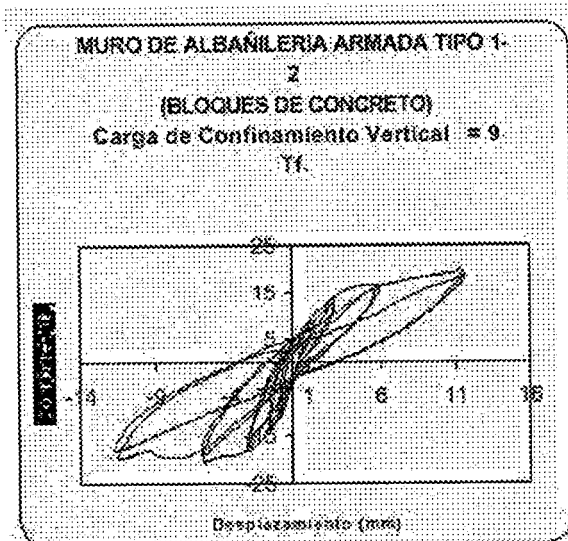
Gráfica N°21 : Curva de Histéresis Muro 1-1
"Convenio Inter institucional SENCICO-CISMID"



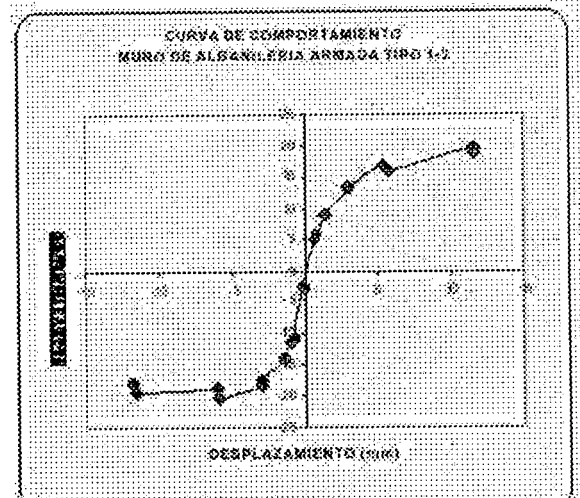
Gráfica N°22 : Curva de comportamiento Muro 1-1
"Convenio Inter institucional SENCICO- CISMID"

Ensayo Cíclico N.2 - (MURO TIPO 1-2)

Este espécimen Muro Tipo 1-2. alcanzo un desplazamiento máximo de 11.87 mm. y una carga lateral máxima de 20.31Ton, Rigidez Inicial 10.1 Ton /mm.



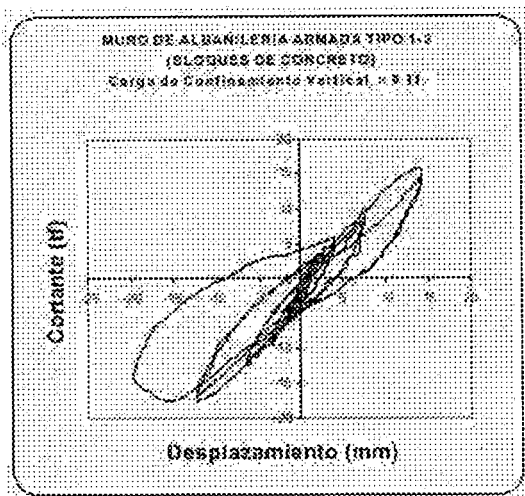
Gráfica N°23 : Curva de Histéresis Muro 1-2
 “Convenio Inter institucional SENCICO-CISMID”



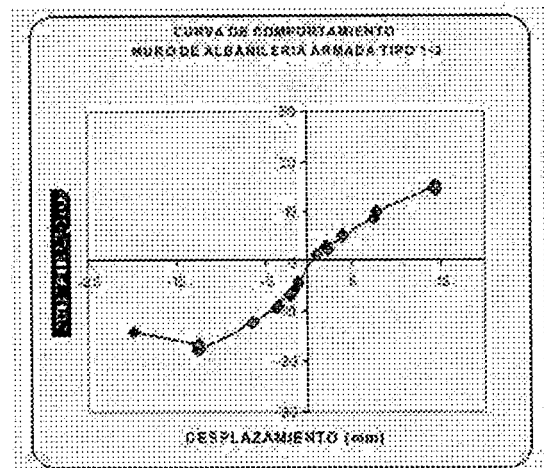
Gráfica N°24 Curva de comportamiento Muro 1-2
 Convenio Inter institucional SENCICO- CISMID”

Ensayo Cíclico N.3 - (MURO TIPO 1-3)

Este espécimen Muro Tipo 1-3. alcanzo un desplazamiento máximo de 19.92 mm. y una carga lateral máxima de 17.74Ton, Rigidez Inicial 2.65 Ton /mm .



Gráfica N°25 : Curva de Histéresis Muro 1-3
 “Convenio Inter institucional SENCICO-CISMID”

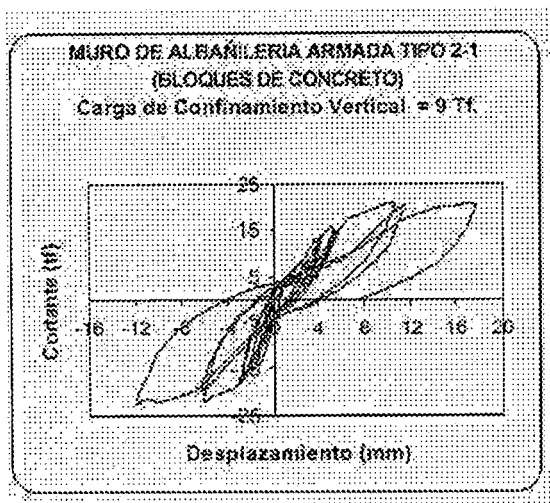


Gráfica N° 26: Curva de comportamiento Muro 1-3
 “Convenio Inter institucional SENCICO-CISMID”

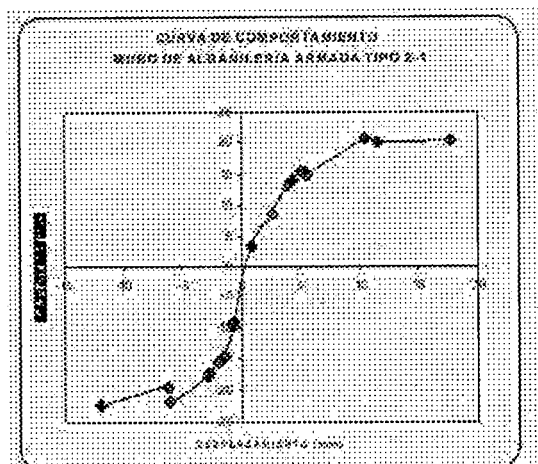
“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

Ensayo Cíclico N.4 - (MURO TIPO 2-1)

Este espécimen Muro Tipo 2-1. alcanzo un desplazamiento máximo de 17.6 mm. y una carga lateral máxima de 22.33Ton, Rigidez Inicial 9.6 Ton /mm.



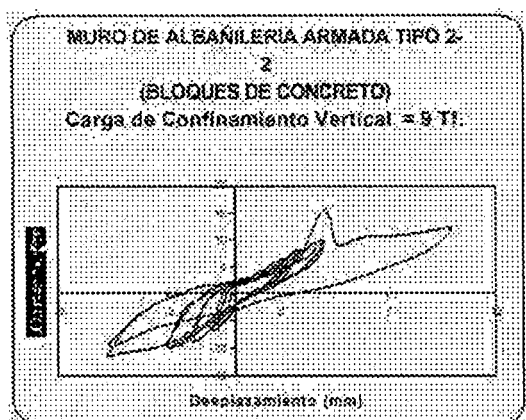
Gráfica N°27: Curva de Histéresis Muro 2-1
"Convenio Inter institucional SENCICO-CISMID"



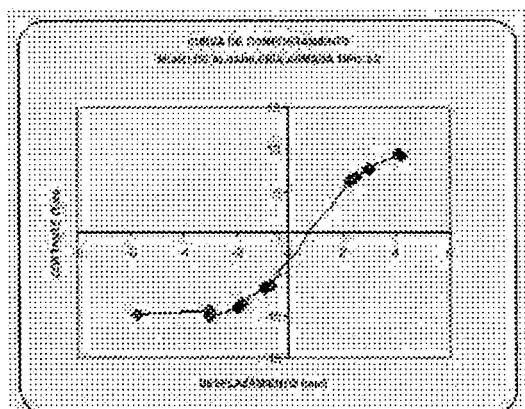
Gráfica N°28: Curva de comportamiento Muro 2-1
"Convenio Inter institucional SENCICO-CISMID"

Ensayo Cíclico N.5 - (MURO TIPO 2-2)

Este espécimen Muro Tipo 2-2. alcanzo un desplazamiento máximo de 10.01 mm. y una carga lateral máxima de 15.78Ton, Rigidez Inicial 8.15 Ton /mm.



Gráfica N°29: Curva de Histéresis Muro 2-2
"Convenio Inter institucional SENCICO-CISMID"

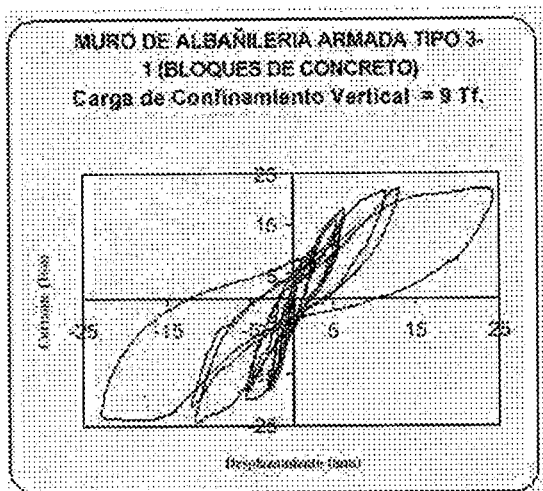


Gráfica N°30: Curva de comportamiento Muro 2-2
"Convenio Inter institucional SENCICO-CISMID"

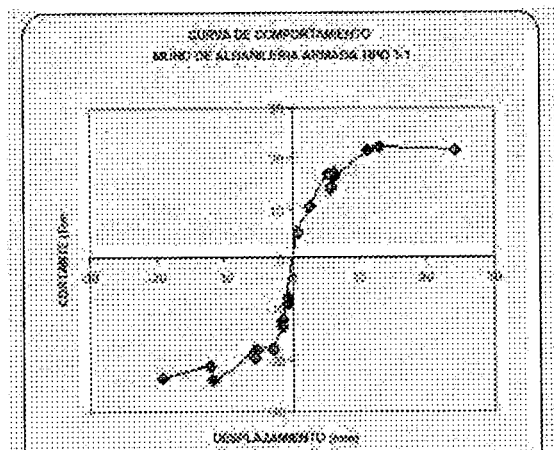
"Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas"

Ensayo Cíclico o N.6 - (MURO TIPO 3-1)

Este espécimen Muro Tipo 3-1. alcanzo un desplazamiento máximo de 24.40 mm. y una carga lateral máxima de 23.83Ton, Rigidez Inicial 8.15 Ton /mm.



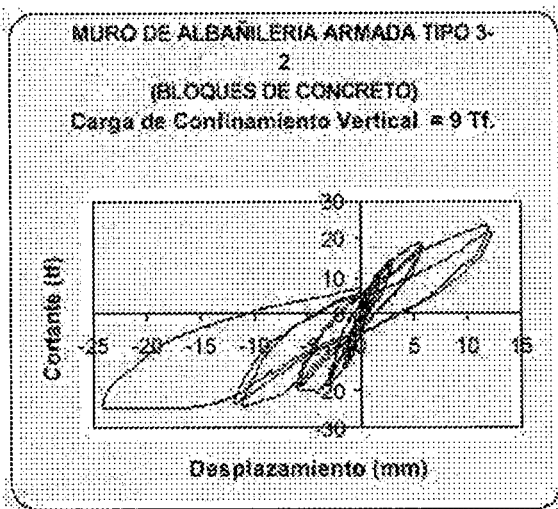
Gráfica N°31: Curva de Histéresis Muro 3-1
"Convenio Inter institucional SENCICO-CISMID"



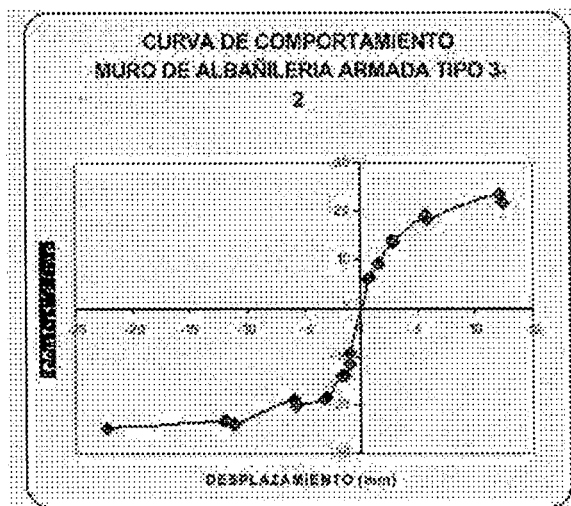
Gráfica N° 32: Curva de comportamiento Muro 3-1
"Convenio Inter institucional SENCICO-CISMID"

Ensayo Cíclico N.7 - (MURO TIPO 3-2)

Este espécimen Muro Tipo 3-2. alcanzo un desplazamiento máximo de 24.18 mm. y una carga lateral máxima de 25.00Ton, Rigidez Inicial 9.1 Ton /mm.



Gráfica N°33: Curva de Histéresis Muro 3-2
"Convenio Inter institucional SENCICO-CISMID"

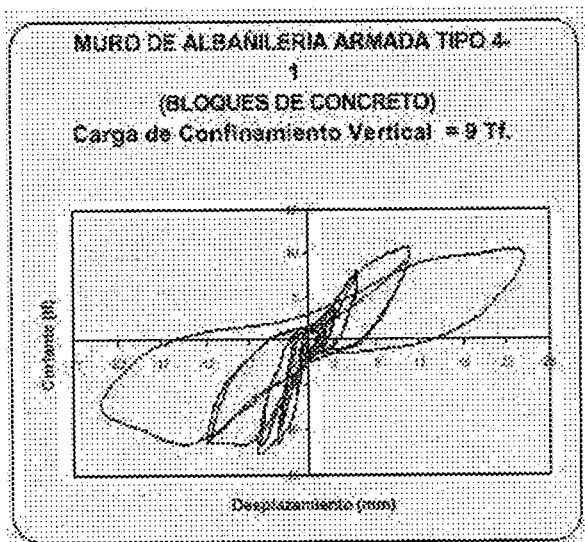


Gráfica N°34: Curva de comportamiento Muro 3-2
"Convenio Inter institucional SENCICO-CISMID"

"Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas"

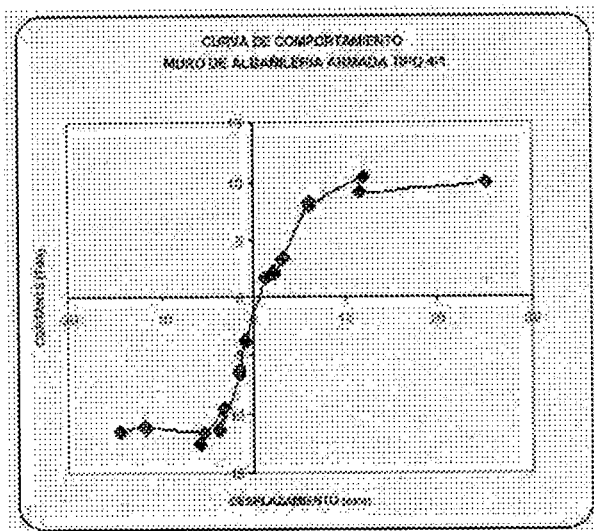
Ensayo Cíclico N.8 - (MURO TIPO 4-1)

Este espécimen Muro Tipo 4-1. alcanzo un desplazamiento máximo de 25.11 mm. y una carga lateral máxima de 12.60Ton, Rigidez Inicial 3.40 Ton /mm.



Gráfica N°35 : Curva de Histéresis Muro 4-1

“Convenio Inter institucional SENCICO-CISMID”

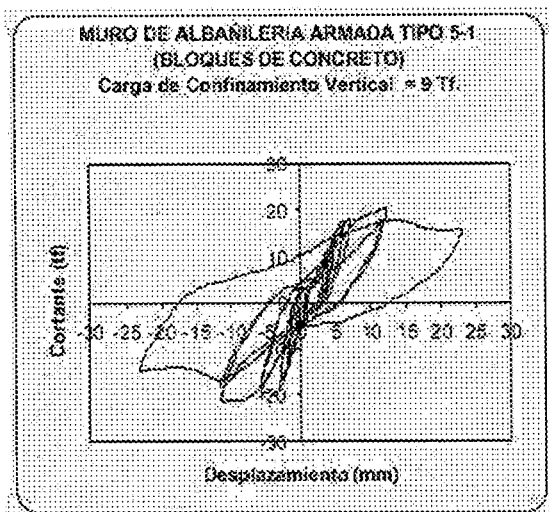


Gráfica N°36: Curva de comportamiento Muro 4-1

“Convenio Inter institucional SENCICO-CISMID”

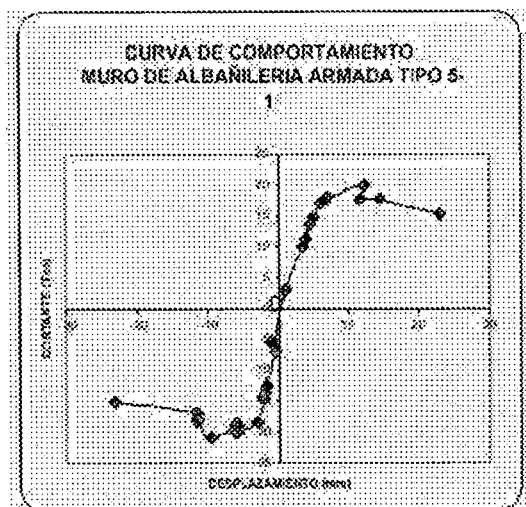
Ensayo Cíclico N.9 - (MURO TIPO 5-1)

Este espécimen Muro Tipo 5-1. alcanzo un desplazamiento máximo de 23.13 mm. y una carga lateral máxima de 21.06Ton, Rigidez Inicial 7.10 Ton /mm.



Gráfica N°37 : Curva de Histéresis Muro 5-1

“Convenio Inter institucional SENCICO-CISMID”



Gráfica N° 38 : Curva de comportamiento Muro 5-1

“Convenio Inter institucional SENCICO-CISMID”

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

5.6 Análisis de los resultados

De las curvas de Histéresis y de la curva del comportamiento se obtienen los resultados de rigidez corte ductilidad mostrados en los cuadros y gráficos siguientes:

Cuadro N°81 : Rigidez Inicial y Corte de Fluencia

Especimen	Refuerzo Vertical		Refuerzo Horizontal	Rigidez	Corte
	Extremos	Interior		Inicial-K (Ton/ mm)	de fluencia VY (Ton)
Muro Tipo 1-1	2 Ø 3/8"	2 Ø 3/8"	2Ø 6 mm @ 0.40 m.	9.30	4.90
Muro Tipo 1-2	2 Ø 3/8"	2 Ø 3/8"	2Ø 6 mm @ 0.40 m.	10.10	3.90
Muro Tipo 1-3	2 Ø 3/8"	2 Ø 3/8"	2Ø 6 mm @ 0.40 m.	2.65	1.50
Muro Tipo 21	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	Ø3/8" @ 3 hiladas	9.60	3.00
Muro Tipo 2-2	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	Ø3/8" @ 3 hiladas	8.15	1.60
Muro Tipo 3-1	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	2Ø 6 mm @ 0.40 m.	8.15	5.60
Muro Tipo 3-2	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	2Ø 6 mm @ 0.40 m.	9.10	6.20
Muro Tipo 4	2 Ø 3/8"	2 Ø 3/8"	2Ø 6 mm @ 0.40 m.	3.40	1.50
Muro Tipo 5	3 Ø 3/8"	2 Ø 3/8"	2Ø 6 mm @ 0.40 m.	7.10	3.20

Fuente: "Convenio Inter institucional SENCICO-CISMID,(Estudio experimental de estructuras de bloque de Concreto)"

Cuadro N°82 : Desplazamientos, Ductilidad, Distorsión

Especimen	Desplazamiento	Desplazamiento	Ductilidad	Distorsión
	de fluencia Uy(mm)	Ultimo Umax(mm)	Umax/Uy	Max(u/h) %
Muro Tipo 1-1	0.527	11.63	22.07	0.53
Muro Tipo 1-2	0.386	11.87	30.75	0.54
Muro Tipo 1-3	0.566	19.92	35.19	0.91
Muro Tipo 21	0.313	17.66	56.42	0.81
Muro Tipo 2-2	0.196	10.01	51.07	0.46
Muro Tipo 3-1	0.687	24.40	35.52	1.11
Muro Tipo 3-2	0.681	24.18	35.51	1.10
Muro Tipo 4	0.441	25.11	56.94	1.15
Muro Tipo 5	0.451	23.13	51.29	1.06

Fuente: "Convenio Inter institucional SENCICO-CISMID,(Estudio experimental de estructuras de bloque de Concreto)"

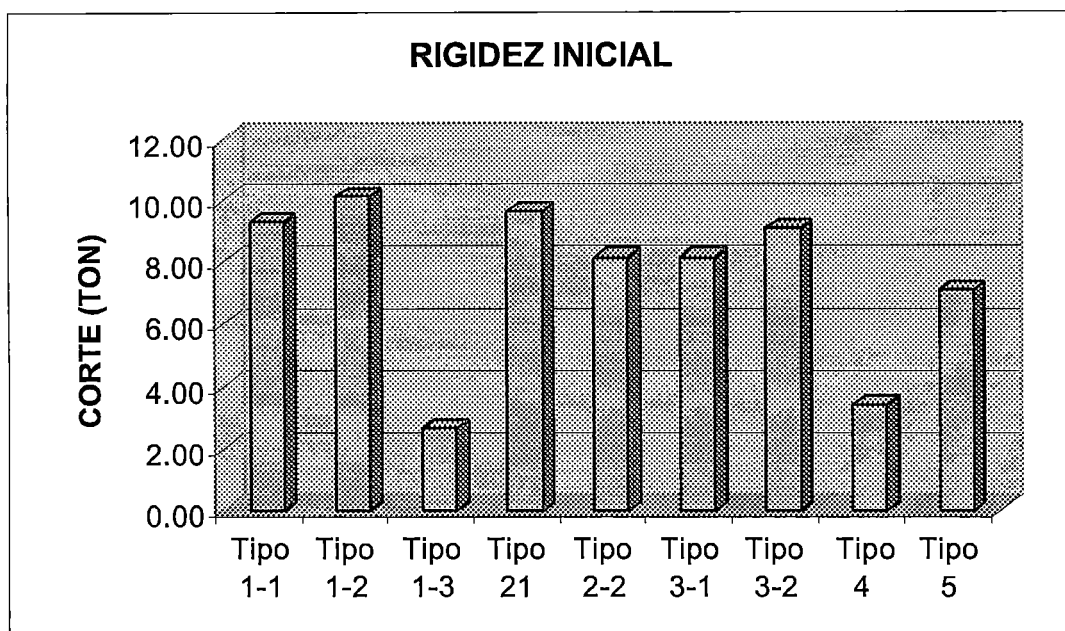
"Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas"

Bach. Ing. Arturo Enrique Peñaherrera Deza
Universidad Nacional de Ingeniería

Cuadro N° 83: Corte Máximo

Espécimen	Refuerzo Vertical		Refuerzo Horizontal	Corte Maximo Vmax(Ton)
	Extremos	Interior		
Muro Tipo 1-1	2 Ø 3/8"	2 Ø 3/8"	2Ø 6 mm @ 0.40 m.	21.51
Muro Tipo 1-2	2 Ø 3/8"	2 Ø 3/8"	2Ø 6 mm @ 0.40 m.	30.31
Muro Tipo 1-3	2 Ø 3/8"	2 Ø 3/8"	2Ø 6 mm @ 0.40 m.	17.74
Muro Tipo 2-1	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	Ø3/8" @ 3 hiladas	22.33
Muro Tipo 2-2	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	Ø3/8" @ 3 hiladas	15.78
Muro Tipo 3-1	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	2Ø 6 mm @ 0.40 m.	23.83
Muro Tipo 3-2	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	2Ø 6 mm @ 0.40 m.	25.00
Muro Tipo 4	2 Ø 3/8"	2 Ø 3/8"	2Ø 6 mm @ 0.40 m.	12.60
Muro Tipo 5	3 Ø 3/8"	2 Ø 3/8"	2Ø 6 mm @ 0.40 m.	21.06

Fuente: "Convenio Inter institucional SENCICO-CISMID,(Estudio experimental de estructuras de bloque de Concreto)"

Gráfica N°39 : Variación de Rigidez Inicial

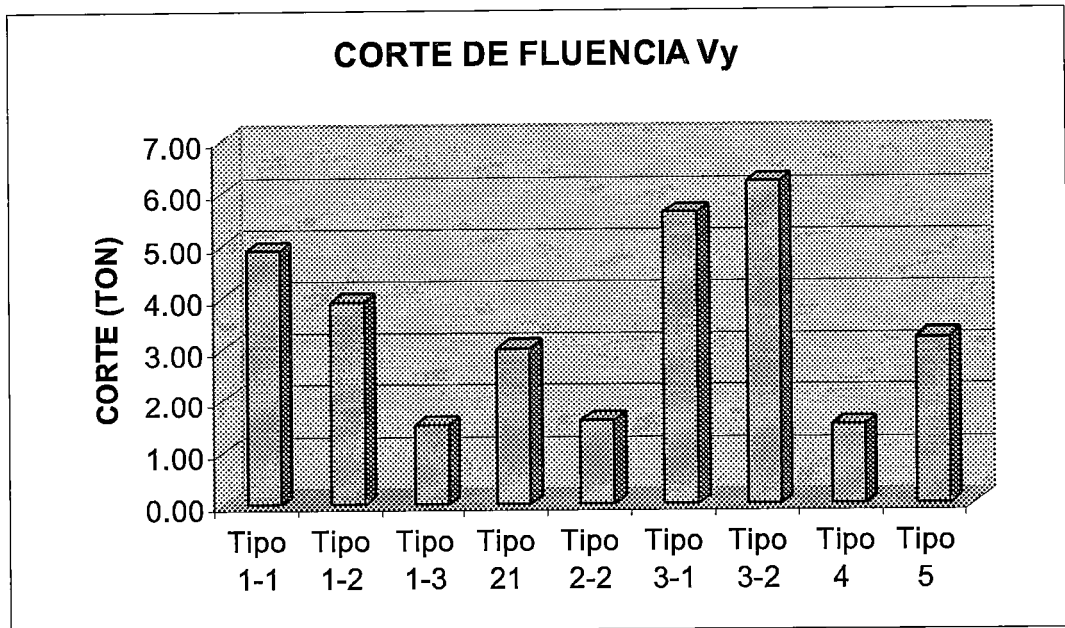
Fuente: "Convenio Inter institucional SENCICO-CISMID,(Estudio experimental de estructuras de bloque de Concreto)"

"Est

Autoconstrucción de viviendas"

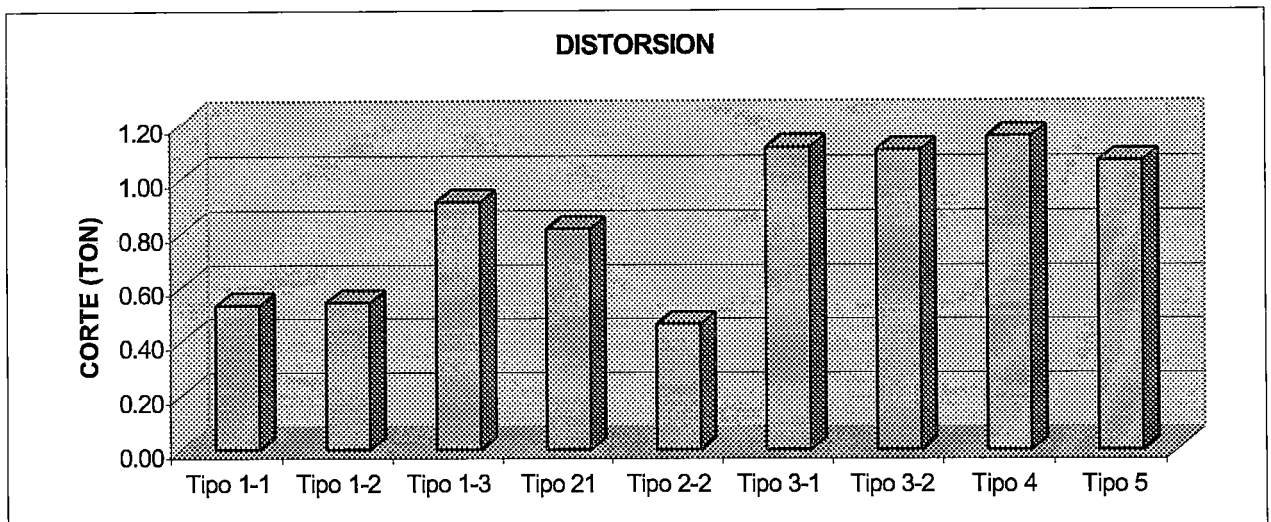
Bach. Ing. Arturo Enrique Peñaherrera Deza
Universidad Nacional de Ingeniería

Gráfica N°40 : Variación del corte de Fluencia



Fuente: “Convenio Inter institucional SENCICO-CISMID,(Estudio experimental de estructuras de bloque de Concreto)”

Gráfica N°41: Variación de la distorsión

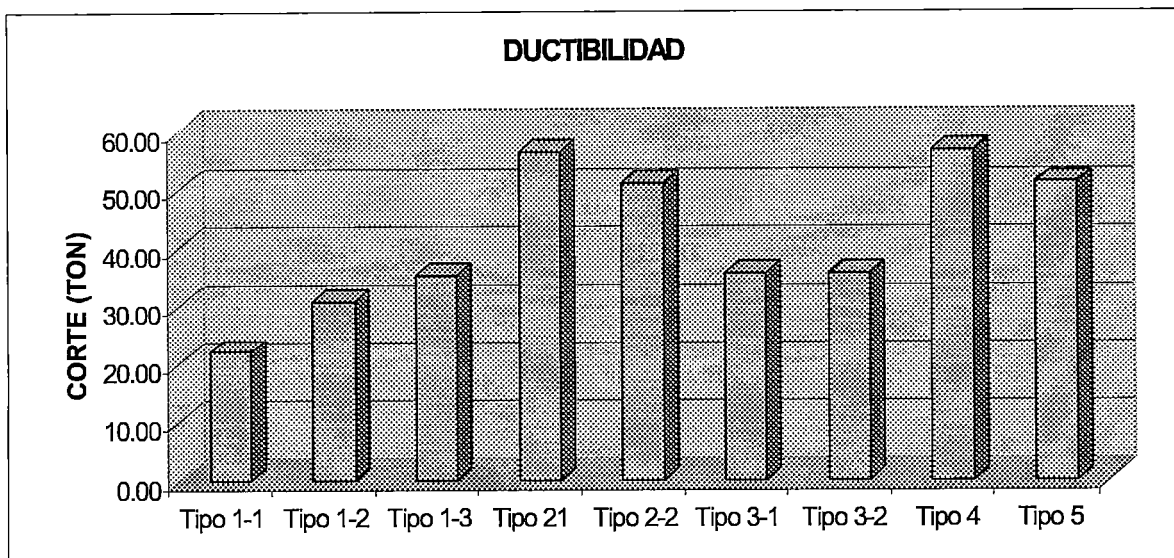


Fuente: “Convenio Inter institucional SENCICO-CISMID,(Estudio experimental de estructuras de bloque de Concreto)”

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

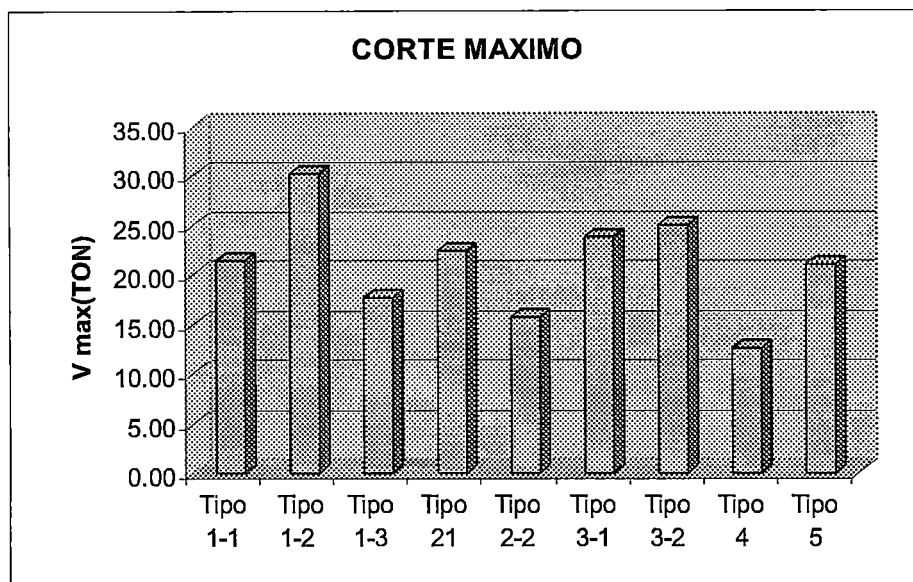
Bach. Ing. Arturo Enrique Peñaherrera Deza
 Universidad Nacional de Ingeniería

Gráfica N°42: Variación de la ductibilidad



Fuente: “Convenio Inter institucional SENCICO-CISMID,(Estudio experimental de estructuras de bloque de Concreto)”

Gráfica N°43: Variación de la corte máximo



Fuente: “Convenio Inter institucional SENCICO-CISMID,(Estudio experimental de estructuras de bloque de Concreto)”

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

- De todos los especímenes ensayados los que presentan resultados más uniformes son los dos muros del tipo 3 los especímenes tipo 3-1 y 3-2, tal como se aprecia en siguiente cuadro:

Cuadro N°84: Muro tipo 3

Especíme	Rigidez	Corte	Desplaza.	Desplaz.	Duct	Distorsi	Corte
	Inicial-K (Ton/ mm)	de fluencia VY (Ton)	de fluencia Uy(mm)	Uultimo Umax(mm)	Umax/U y	Max(u/h) %	Maximo Vmax(Ton)
Tipo 3-1	8.15	5.60	0.687	24.40	35.52	1.11	23.83
Tipo 3-2	9.10	6.20	0.681	24.18	35.51	1.10	25.00

Fuente: “Convenio Inter institucional SENCICO-CISMID,(Estudio experimental de estructuras de bloque de Concreto)”

Será este modelo es que aplicaremos en el diseño de nuestra módulo básico.

6. EXPEDIENTE TECNICO

De acuerdo al estudio experimental desarrollado y los resultados obtenidos se plantea un modulo básico cuyas características se muestran a continuación para el módulo se ha preparado el siguiente expediente técnico con fines de comparación y ejecución, para que sirva de guía a la autoconstrucción.

6.1 MEMORIA DESCRIPTIVA

6.1.1 Antecedentes

La módulo propuesto es una vivienda unifamiliar constituida por muros de albañilería armada con bloques huecos de concreto vibrado y de un piso; la estructura se complementa con un sistema de vigas collar y losas aligeradas de concreto armado.

6.1.2 Memoria Descriptiva de la obra

6.1.2.1 Arquitectura

La vivienda de un piso esta constituida por 5 ambientes: una sala comedor, un dormitorio, un baño, una cocina y una lavandería. El acabado de todos los ambientes se dejará en falso piso.

Las puertas y ventanas serán de madera cedro y con revestimiento frotachado y pintura látex sólo en la fachada principal; en los ambientes interiores no es necesarios el tarrajeo por el acabado propio de los bloques.

6.1.2.2 Estructura

a) Cimentación:

Presenta cimentación corrida de concreto ciclópeo 1:10 (cemento:hormigon) + 30% de P.G.(8" max.) con $f_c : 100\text{kg/cm}^2$, Para el sobrecimiento se utiliza una concreto 1:8 +25% P.m(4" min).

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

b) Vigas y losas aligeradas

El concreto a utilizar será de 175kg/cm² con cemento Portland Tipo I; la losa aligerada será de 20cm de espesor

El refuerzo esta conformada por varillas corrugadas grado 60 con resistencia a la fluencia de 4200 kg/cm² . Las condiciones de anclajes , traslapes , recubrimiento se encuentran indicadas en las especificaciones técnicas. En el plano E-03 se aprecia el cuadro de los detalles de vigas y techos

c) Albañilería armada

Se utilizarán unidades de bloques huecos de concreto vibrocompactados, de 70kg/cm² de resistencia a la compresión. Las unidades deben cumplir con todas los controles de calidad especificadas, dentro de los alvéolos se rellenaran con concreto fluido de $f'c=175$ kg/cm².

El refuerzo tendrá una resistencia de fluencia de 4200 kg/cm² . Las condiciones de anclajes , traslapes , recubrimiento se encuentran indicadas en el ítem correspondiente de las especificaciones técnicas las que deben ser cumplidas.

6.1.2.2 Instalaciones sanitarias

Se tienen instalaciones para el baño , la cocina, y el lavadero del patio. Las tuberías serán de 1/2" PVC , según se indica en el plano IS-01. Las tuberías de desagüe serán de 2," PVC-SAP, y las tuberías de ventilación serán de 2" PVC SAP. Se cuenta con una (01) caja de Registro de 12" x 24". Los sanitarios y lavadero serán de color blanco. Las tuberías estarán empotradas en el piso y dentro de los alvéolos de los muros de ladrillo; el baño contará con su respectivo sumidero.

6.1.2.2 Instalaciones eléctricas

Las cajas de los interruptores serán empotradas de forma rectangular u octogonal según se indiquen. Los conductores serán de cobre unipolares de 99% de conductividad donde estos conductores serán instalados en tuberías con

"Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas"

diámetro mínimo de 3/4" de PVC. Comprende también tablero de distribución general, y toma corrientes de tipo universal. La distribución y especificaciones se muestran en el plano IE-01.

6.2 ESPECIFICACIONES TECNICAS

6.2.1 Consideraciones Generales

Las Especificaciones Técnicas que se indican, corresponden al Proyecto para la construcción de una módulo básico de vivienda con bloques de concreto.

Estas especificaciones son compatibles con las Normas contenidas en :

- Reglamento Nacional de Construcciones
- Manual de Normas NTP
- Manual de Normas de ASTM
- Manual de Normas del ACI

6.2.2 De Los Materiales

El acopio de los materiales deberá hacerse con la debida anticipación, de manera que no cause interferencias en la ejecución de la obra, ó que por el excesivo tiempo de almacenamiento dismiuya las propiedades particulares de estos.

Todos los materiales a usarse serán de buena calidad y de conformidad con las especificaciones técnicas, y deberán mantenerse en esta forma hasta su uso.

6.2.3 De La Ejecución

Permiten definir y asumir criterios dirigidos al aspecto constructivo, uso de materiales y metodologías de dosificación, procedimientos constructivos y otros, los cuales por su carácter general capacita al documento a constituirse como elemento auxiliar técnico en el proceso de construcción.

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

6.2.4 Validez de Especificaciones, Planos y Metrados

En el caso de existir divergencias entre los documentos técnicos del Proyecto, se considerará:

- a) Los Planos tienen validez sobre las Especificaciones Técnicas, Metrados y Presupuestos.
- b) Las Especificaciones Técnicas tienen validez sobre Metrados y Presupuestos.
- c) Los Metrados tienen validez sobre los Presupuestos.

6.2.5 ESPECIFICACIONES ESTRUCTURA

1.00 TRABAJOS PRELIMINARES

Generalidades

Comprende la ejecución de todas aquellas labores previas y necesarias para iniciar las obras.

1.01 Limpieza de Terreno

La limpieza del terreno comprende: la eliminación de basura, y de maleza existente, eliminación de elementos sueltos livianos y pesados existentes en toda la superficie del terreno si fuera el caso.

1.02 Trazo, Niveles y Replanteo

El trazo se refiere a llevar al terreno, los ejes y niveles establecidos en los planos. Los ejes se fijarán en el terreno, utilizando estacas, balizadas a fin de ubicar todos los elementos que se detallan en los planos.

2.00 MOVIMIENTO DE TIERRAS

Generalidades

Comprende la nivelación del terreno (cortes y rellenos), excavaciones y eliminación del material excedente, necesarios para adecuar el terreno a las rasantes establecidas en las obras por ejecutar.

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

2.01 Excavación de zanjas

Las excavaciones constituyen la remoción de todo material, de cualquier naturaleza, necesaria para preparar los espacios para el alojamiento de las cimentaciones .

Las excavaciones serán efectuadas hasta alcanzar las cotas de fundación indicadas en los planos. Sus dimensiones serán las necesarias para permitir el alojamiento, en sus medidas exactas, las cimentaciones correspondientes.

El fondo de la excavación deberá ser nivelado y apisonado antes del llenado de la cimentación correspondiente. En caso de fondo rocoso o de suelo duro deberá eliminarse todo material suelto, limpiarse y obtener una superficie ya sea aplanada o escalonada y rugosa, según las indicaciones de los planos o de la inspección.

En forma general los cimientos, deben apoyarse sobre terreno firme (terreno natural). En caso de presentarse fuertes desniveles que ocasionen que el cimiento Antes de efectuarse el llenado del concreto de la cimentación, o de la colocación de las armaduras respectivas, deberá contarse con la aprobación escrita de la inspección en cuanto a los niveles de fundación, así como a las características del suelo en relación a lo especificado en los planos ó estudio de suelos.

2.02 Relleno con material propio

Todos los espacios excavados y no ocupados por las estructuras definitivas, serán debidamente rellenos. El material de relleno será de calidad aceptada por la inspección; deberá estar libre de material orgánico u otro material extraño y será colocado por capas sucesivas no mayores de 25 cm. de espesor cada una.

2.03 Nivelación interior apisonado interior

Se refiere a una nivelación del terreno, dejando una superficie lo más plana y uniforme posible. Estas áreas pueden consistir en zonas de relleno ó terreno

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

natural, en ambos casos serán debidamente compactadas y niveladas, dejándolas en el nivel establecido, para recibir el falso piso .

2.04 Eliminación de Material Excedente

El material que no sea requerido y el inadecuado, deberá removerse y eliminarse fuera de la obra, en lugar autorizado por la autoridad municipal correspondiente, para no interferir la ejecución normal de la obra misma.

3.00 CONCRETO SIMPLE

a) Materiales

- Cementos

Se usará cemento Portland tipo I según ASTM C-150; se podrá usar otro tipo debido a consideración especial.

En términos generales no deberá tener grumos por lo que deberá protegerse en bolsas o en sitios en forma que no sea afectado por la humedad ya sea del medio o de cualquier agente externo.

- Hormigón

Será material procedente de río o de cantera, compuesto por agregados finos y gruesos de partículas duras, resistentes a la abrasión, debiendo de estar libre de cantidades perjudiciales de polvo, partículas blandas o escamosas, ácidos, material orgánico y otras sustancias perjudiciales; su granulometría debe estar comprendida entre lo que pase por la malla 100 como mínimo y la de 2" como máximo.

- Piedra Desplazadora

Se considera a la piedra procedente de río de contextura dura compacta, libre de tierra, resistente a la abrasión de tamaño máximo variable de 4", para la piedra mediana y de 8" para la piedra grande.

- El Agua

Para la preparación del concreto se debe contar con agua, la que debe ser limpia, potable, fresca, que no sea dura, esto es con sulfatos, tampoco se deberá usar aguas servidas.

"Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas"

b) Almacenamiento

Todos los agregados deben almacenarse en forma tal, que no se produzcan mezclas entre ellos, evitando que se contaminen con polvo, materias orgánicas o extrañas.

El cemento a usarse debe apilarse en rumas de no más de 10 bolsas y el uso debe ser de acuerdo a la fecha de recepción, empleándose el más antiguo en primer término. No se podrá usar el cemento que presente endurecimiento en su contenido ni grumos.

c) Medición de los Materiales

Todos los materiales integrantes de la mezcla deberán de medirse en tal forma que se pueda determinar con $\pm 5\%$ de precisión el contenido de c/u de ellos.

d) Mezclado

Todo el material integrante (cemento, arena, piedra partida u hormigón y agua) deberá mezclarse en mezcladora mecánica al pie de la obra y ello será usado en estricto acuerdo con su capacidad y velocidad especificada por el fabricante, manteniéndose en el mezclado por un tiempo máximo de 2 minutos.

e) Concreto

El concreto a usarse debe estar dosificado de manera que alcance a los 28 días de fraguado y curado, una resistencia a la compresión de $f_c = 100 \text{ kg/cm}^2$, probado en especímenes normales de 6" de diámetro x 12" de alto y deberá de cumplir con las normas ASTM - C 172. El concreto debe tener la suficiente fluidez a fin de que no se produzcan segregaciones de sus elementos al momento de colocarlos en obra.

f) Transporte

El transporte debe hacerse lo más rápido posible para evitar segregaciones o pérdida de los componentes, no se permitirá la colocación de material segregado o remezclado.

3.01 Cimientos corridos mezcla 1:10 cemento : Hormigón + 30% PG

El concreto se verterá en las zanjas en forma continua, previamente deberá regarse con agua tanto las paredes como el fondo a fin de que el terreno no absorba el agua del concreto, el mismo que será de concreto ciclopeo: 1:10 (Cemento - Hormigón), con 30% de piedra grande, dosificación que deberá verificarse, asumiendo el dimensionamiento propuesto.

Únicamente se procederá al vaciado cuando se haya verificado la exactitud de la excavación, como producto de un correcto replanteo. El batido de éstos materiales se hará utilizando mezcladora mecánica, debiendo efectuarse esta operación durante 1 minuto por carga.

Debe emplearse agua potable o agua limpia,; se humedecerá las zanjas antes de llenar los cimientos y no se colocarán las piedras sin antes haber depositado una capa de concreto de por lo menos 10 cm. de espesor. Las piedras deberán quedar completamente rodeadas por la mezcla sin que se toquen los extremos.

3.02 Sobrecimientos

Llevarán sobrecimiento todos los muros de la primera planta siendo el dimensionamiento el especificado en los planos respectivos, debiendo respetarse los estipulados en éstos en cuanto a proporciones, materiales y otras indicaciones.

3.02.01 Concreto 1:8 + 25% de P.M.

Se realizará una mezcla de C:A 1/8 con 25% de piedra mediana, mínimo de 4”.

3.02.02 Encofrado y desencofrado.

El encofrado a usarse deberá estar en óptimas condiciones garantizándose con éstos, alineamiento, idénticas secciones, economía, etc. El encofrado podrá

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

sacarse a los 4 días de haberse llenado el sobrecimiento. Luego del fraguado inicial, se curará ésta por medio de constantes baños de agua durante 3 días como mínimo. La cara superior del sobrecimiento deberá ser lo más nivelado posible, lo cual garantizará el regular acomodo del muro.

3.03 Falso Piso e=0.10m

Serán construidos en los espesores y niveles indicados en los planos, empleándose concreto simple de $f'c:140\text{Kg/cm}^2$., pudiendo emplearse agregado grueso de tamaño máximo de 2". Antes del vaciado, se verificará la correcta compactación y nivelación, luego se colocarán reglas adecuadas, para asegurar una superficie plana, nivelada y rugosa. La mezcla debe ser seca, con un slump no mayor de 3" de forma tal que no arroje agua a la superficie al ser apisonada con las reglas de madera.

El falso piso deberá ser curado con agua convenientemente. La construcción del falso piso es posterior a la construcción de los sobrecimientos. Antes del vaciado se revisará los niveles, medidas, tuberías, etc., que quedarán empotradas en el falso piso, no se permitirá el picado de los falsos pisos para colocar tuberías. Durante el vaciado se cuidará no dañar las tuberías y que el espesor del falso piso no sea menor al espesor indicado en los planos.

4.0 MUROS ARMADOS

Se denomina muros armados por tener dentro de los alvéolos de las unidades refuerzo vertical el mismo que para garantizar la integración de la armadura con la albañilería se llenan con concreto líquido.

a)Generalidades

Las presentes especificaciones se complementan con las Normas de diseño Sismorresistentes del Reglamento Nacional de Construcciones y Normas Técnicas vigentes. Se empleará bloques huecos de concreto vibrocompactados, el supervisor debe aprobar las muestras de bloques presentadas.

"Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas"

En general el bloque corresponderá al tipo III, con $f'b = 70 \text{ Kg/cm}^2$ y se empleará para su asentado, mortero cemento - arena gruesa en proporción 1:4, con un espesor promedio de junta de 1.0 cm. El cemento será tipo portland 1.

Las especificaciones de colocación deben cumplir lo indicado en los procedimientos establecidos en los planos de arquitectura.

El vaciado de vigas y columnas se harán luego haber encimado los muros de bloques. No se permitirá el picado de los bloques una vez colocados.

4.01 Muro de bloques huecos de concreto

El muro armado es el sistema estructural formado por la albañilería de bloques de concreto, armados con refuerzo vertical y rellenos con concreto fluido.

Si el muro se va levantar sobre los sobrecimientos, se mojará la cara superior de éstos. Los muros de bloque serán asentados en aparejos de soga, según indiquen los planos.

El mortero será preparado solo en la cantidad adecuada para el uso de una hora, no permitiéndose el empleo de mortero remezclado.

Con anterioridad al asentado masivo del bloque, se emplantillará cuidadosamente la primera hilada en forma de obtener la completa horizontalidad de su cara superior, comprobar su alineamiento con respecto a los ejes de construcción, la perpendicularidad de los encuentros de muros y establecer una separación uniforme entre bloques. Se colocarán los bloques sobre una capa completa de mortero. Una vez puesto el bloque plano sobre su sitio, se presionará ligeramente para que el mortero tienda a llenar la junta vertical y garantice el contacto con toda la cara plana inferior del bloque. Puede golpearse ligeramente en su centro pero no se colocará encima ningún peso.

Se llenará con mortero el resto de la junta vertical que no haya sido cubierta y se distribuirá una capa de mortero por otra de bloques, alternando las juntas

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

verticales para lograr un buen amarre. El espesor de las juntas deberá ser uniforme y constante.

En las secciones de entre cruce de dos o más muros, se asentarán los bloques en forma tal, que se levanten simultáneamente los muros concurrentes.

Los bloques se asentarán hasta cubrir una altura de muro máximo de 1.50mts. Para proseguir la elevación del muro se dejara reposar el bloque recientemente asentado, un mínimo de 12 horas.

El muro de bloque que termine en la parte baja de las vigas, losas de piso superior, etc. será bien trabajado acuñando en el hueco o vacío con una mezcla de mortero seco.

a) Tolerancias

El desalineamiento horizontal máximo admisible en el emplantillado será de 0.5 cm. Por cada 3mts. con un máximo de 1cm. En toda la longitud.

El desplome o desalineamiento vertical de los muros no será mayor de 1cm., por cada 3 mts. con un máximo de 1.5cm. en toda su altura. El espesor de las juntas de mortero tendrá una variación máxima del 10%.

b) Bloques de concreto

Se utiliza bloques de concreto vibrado, con una edad mínima de 28 días después de su fabricación.

Las unidades deben asentarse en seco, de saturarse el bloque de concreto, este puede contraerse, agrietándose el muro, sin embargo es conveniente humedecer su cara de asentado con una brocha con agua para reducir la succión, y limpiar partículas sueltas.

- Materiales, Dosificación y Preparación

Las unidades de albañilería se elaboran con cemento portland tipo I y agregados y agua que deberá cumplir con las normas de NTP respectivas.

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

a) Agregados Finos

Debe ser limpia y lavada y de granos duros, resistente a la abrasión, lustrosa; libre de polvo, terrones, partículas suaves y escamosas, esquistos, pizarras, álcalis, materias orgánicas, etc.

Los porcentajes de sustancias deletéras en la arena no excederán los valores siguientes:

<i>Material</i>	<i>% Permisible por</i>
<i>Peso</i>	
• Material que pasa la malla Nro.200 (ASMT C-117)	3
• Lutitas, (ASTM C-123,)	1
• Arcilla (ASTM-C-142)	1
• Total de otras sustancias deletéreas (tales como álcalis, mica, granos cubiertos de otros –materiales partículas blandas o escamosas y turba.	2
• Total de todos los materiales deletéreos	5

La arena utilizada será bien graduada y al probarse por medio de mallas standard (ASTM-Desig. C-136), deberá cumplir con los límites siguientes:

Malla	% que Pasa
3/8	100
4	90 -100
8	70 - 95
16	50 - 85
30	30 - 70
50	10 - 45
100	0 - 10

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

b) Agregado Grueso:

Deberá ser confitillo de grano duro y compacto, la piedra deberá estar limpia de polvo, materia orgánica o barro, manga u otra sustancia de carácter deletéreo. En general, deberá estar de acuerdo con las normas ASTM-C-33.

En confitillo deberá tener una granulometría que cumpla con:

<u>Malla</u>	<u>% que pasa</u>
1/2"	100
3/8"	85 a 100
# 4	10 a 30
# 8	0 a 10
# 16	0 a 5

- Fabricación, Curado y Almacenamiento

Los bloques serán preparados en obra utilizando una máquina bloquetera vibro-compactadora. La resistencia del bloque de acuerdo a la dosificación será de 70kg/cm², la dosificación será 1:5:2 (cemento: arena :confitillo).

Para el curado, los bloques serán cubiertos por plástico transparente, y regados cada 6 horas durante 7 días. Terminado el curado, se retirara los bloques y se almacenarán en pilas de hasta 5 bloques durante 28 días, cubriendo con plástico para evitar se humedezcan por causa de lluvias, de tal manera que a los 28 días estén totalmente secos.

- Dimensiones

Las dimensiones de las juntas deberán ser tal que cualquiera de ellas más el espesor que corresponde de la junta, la tolerancia será de +3 mm sobre cada una de las dimensiones principales.

- Aspecto

Las unidades de albañilería no presentaran materias extrañas, roturas, rajaduras u otro defectos en su superficie o en su interior, que afectan, degradan su durabilidad y/o resistencia

- textura superficial

Las superficies destinadas a recibir tarrajeo y las que constituyen una junta serán de superfie áspera para asegurar una buena adherencia

c) Mortero

Los bloques se asentarán con mortero, cuya proporción será 1:4 (cemento-arena).

El mortero será preparado sólo en la cantidad adecuada para el uso de una hora, no permitiéndose el empleo de morteros remezclados. El batido, se hará en batea, la que deberá estar siempre limpia para garantizar la pureza de la mezcla. Las unidades deben asentarse en seco , de saturarse el bloque de concreto, este puede contraerse, agrietándose el muro, sin embargo es conveniente humedecer su cara de asentado con una brocha con agua para reducir la succión, y limpiar partículas sueltas . En primer lugar se procede el emplantillado de la primera hilada en forma de obtener la correcta horizontalidad de su alineamiento con respecto a los ejes de construcción, luego se procederá a levantar simultáneamente los muros completa de mortero extendido íntegramente sobre la hilada anterior.

En todo momento se debe verificar la verticalidad de los muros no admitiéndose un desplomo superior de 1 en 600.

La arena para mortero deberá satisfacer la norma AST C-144, debiendo cumplir la siguiente granulometría:

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

Malla	% que pasa
Nº 4	100
Nº 8	95
Nº 100	25 máx.
Nº 200	10 máx.

4.02 Concreto Fluido en alvéolos ($f'c=175\text{kg/cm}^2$)

Los bloques usados en muros armados serán rellenos , una vez levantado el muro, con concreto fluido de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ (resistencia mínima).

El slump (asentamiento) del concreto fluido debe ser de 8". El tiempo de mezclado mínimo con mezcladora será de 3 minutos se debe desechar el concreto fluido que tuviera 1.5 horas después de que el agua haya sido añadida.

El nivel del concreto líquido se debe dejar 2 ½" debajo del nivel superior del muro , para formar una llave o engranaje con el llenado de la losa del techo.

Una vez colocado el concreto hasta la mitad de la columna se debe chucear con la ayuda de una varilla de acero liso y punta redondeada para ayudar a la compactación del elemento.

El agregado fino será arena natural , libre de materia orgánica, con las siguientes características:

<u>Malla</u>	<u>% que Pasa</u>
3/8	100
Nº 4	95 -100
Nº 8	80 - 100
Nº16	50 - 85
Nº 30	25 - 60
Nº50	10 - 45
Nº100	0 - 10

El agregado grueso deberá ser confitillo libre de materia orgánica, con una granulometría que cumpla con:

<u>Malla</u>	<u>% que pasa</u>
1/2"	100
3/8"	85 a 100
Nº 4	10 a 30
Nº 8	0 a 10
Nº 16	0 a 5

4.03 Acero de refuerzo en muros

El acero es un material obtenido de fundición de altos hornos, para el refuerzo de concreto generalmente logrado bajo las normas ASTM-A-615, A-616, A-617; en base a su punto de fluencia $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$; carga de rotura mínima $5,900 \text{ kg/cm}^2$, y elongación. Mínima de 8%. en 20 cm.

a) Varillas de Refuerzo:

Varilla de acero destinadas a reforzar el concreto, cumplirá con las normas ASTM-A-15 (varillas de acero de lingote grado intermedio), tendrá corrugaciones para su adherencia con el concreto el que debe ceñirse a lo especificado en las normas ASTM-A-305.

Las varillas deben de estar libres de defectos, dobleces y/o curvas, no se permitirá el redoblado ni enderezamiento del acero obtenido en base a torsiones y otras formas de trabajo en frío.

b) Doblado:

Las varillas de refuerzo se cortarán y doblarán de acuerdo con lo diseñado en los planos; el doblado debe hacerse en frío, no se deberá doblar ninguna varilla parcialmente embebida en el concreto; las varillas de 3/8", 1/2" , se doblarán con un radio mínimo de $2 \frac{1}{2}$ de diámetro; no se permitirá el doblado ni enderezamiento de las varillas en forma tal que el material sea dañado.

c) Colocación:

Para colocar el refuerzo en su posición definitiva, será completamente limpiado de todas las escamas, óxidos sueltos y de toda suciedad que pueda reducir su adherencia; y serán acomodados en las longitudes y posiciones exactas señaladas en los planos respetando, los espaciamientos, recubrimientos, y traslapes indicados.

Las varillas se sujetarán y asegurarán firmemente para impedir su desplazamiento durante el vaciado del concreto, todas estas seguridades se ejecutarán con alambre recocido N° 16.

5.00 OBRAS DE CONCRETO ARMADO

Generalidades

Las especificaciones de este rubro corresponden a las obras de concreto armado, cuyo diseño figura en los de planos de Estructuras del Proyecto.

Complementan estas especificaciones las notas y detalles que aparecen en los planos estructurales, así como también lo especificado en el Reglamento Nacional de Construcciones y las Normas de Concreto reforzado (ACI. 318-77) y de la A.S.M.T.

5.01.01 Concreto $f'c=175$ kg/cm² en viga collar

5.02.01 Concreto $f'c=175$ kg/cm² en losa aligerada

El concreto será una mezcla de agua, cemento, arena y piedra; preparada en una máquina mezcladora mecánica, dosificándose estos materiales en proporciones necesarias capaz de ser colocada sin segregaciones, a fin de lograr las resistencias especificadas una vez endurecido.

a) Materiales

a.1) Cemento

El cemento a utilizarse será el Portland tipo I que cumpla con las normas de ASTM-C 150 NTP 344-009-74, Normalmente este cemento se expende en bolsas de 42.5 kg. (94 Lbs/bolsa) el que podrá tener una variación de +- 1%

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

del peso indicado; también se puede usar cemento a granel, para el cual debe contarse con un almacenamiento adecuado para que no se produzcan cambios en su composición y características físicas.

a.2) Agregados

Las especificaciones están dadas por las normas ASTM-C 33, tanto para los agregados finos, como para los agregados gruesos; además se tendrá en cuenta las normas ASTM-D 448, para evaluar la dureza de los mismos.

- Agregados Finos, Arena de Río o de Cantera:

Debe ser limpia, silicosa y lavada y de granos duros, resistente a la abrasión, lustrosa; libre de polvo, terrones, partículas suaves y escamosas, esquistos, pizarras, álcalis, materias orgánicas, etc.

Se controlará la materia orgánica por lo indicado en ASTM-C 40, la granulometría por ASTM-C-136 y ASMT-C 17 - ASMT-C 117.

Los porcentajes de sustancias deletreas en la arena no excederán los valores siguientes:

Material	%Permisible por Peso
• Material que pasa la malla Nro.200 (ASMT C-117)	3
• Lutitas, (ASTM C-123,)	1
• Arcilla (ASTM-C-142)	1
• Total de otras sustancias deletéreas (tales como álcalis, mica, granos cubiertos de otros –materiales partículas blandas o escamosas y turba.	2
• Total de todos los materiales deletéreos	5

La arena utilizada para la mezcla del concreto será bien graduada y al probarse por medio de mallas standard (ASTM-Desig.C-136), deberá cumplir con los límites siguientes:

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

Malla	% que Pasa
3/8	100
4	90 -100
8	70 - 95
16	50 - 85
30	30 - 70
50	10 - 45
100	0 - 10

El módulo de fineza de la arena estará en los valores de 2.50 a 2.90.

La arena será considerada apta, si cumple con las especificaciones, previa prueba que se efectúe.

-Agregado Grueso:

Deberá ser de piedra o grava, rota o chancada, de grano duro y compacto, la piedra deberá estar limpia de polvo, materia orgánica o barro, manga u otra sustancia de carácter deletéreo. En general, deberá estar de acuerdo con las normas ASTM-C-33.

Los agregados gruesos deberán cumplir los requisitos de las pruebas siguientes, que pueden ser efectuadas por el Ingeniero cuando lo considere necesario ASTM-C-131, ASTM-C-88, ASTM-C-127. Deberá cumplir con los siguientes límites:

Malla	% que Pasa
1.1/2"	100
1"	95 -100
1/2"	25 - 60
4"	10 máximo
8"	5 máximo

"Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas"

El agregado grueso será considerado apto, si los resultados de las pruebas están dentro de lo indicado en los reglamentos respectivos.

El tamaño máximo del agregado grueso, se tomará como el valor menor entre los siguientes:

1/3 del peralte de la losa

3/4 del espaciamiento mínimo o libre entre varillas ó paquetes de varillas

En elementos de espesor reducido ó ante la presencia de gran densidad de armadura se podrá reducir el tamaño de la piedra hasta obtener una buena trabajabilidad del concreto, siempre y cuando cumpla con el Slump ó asentamiento requerido y que la resistencia del mismo sea la requerida.

a.3) El Agua

El agua a emplearse en la preparación del concreto, en principio debe ser potable, fresca, limpia, libre de sustancias perjudiciales como aceites, ácidos, álcalis, sales minerales, materias orgánicas, partículas de humus, fibras vegetales, etc.

Se podrá usar agua de pozo siempre y cuando cumpla con las exigencias ya anotadas y que no sean aguas duras con contenidos de sulfatos. Se podrá usar agua no potable sólo cuando el producto de cubos de mortero probados a la compresión a los 7 y 28 días den resistencias iguales ó superiores a aquellas preparadas con agua potable.

Para tal efecto se ejecutarán pruebas de acuerdo con las normas ASTM-C 109.

b) Dosificación

Con el objeto de alcanzar las resistencias establecidas para los diferentes usos del concreto, sus elementos deben ser dosificados en proporciones de acuerdo a la cantidad y volumen, en que debe ser mezclados.

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

c) Consistencia

Las proporciones de arena, piedra, cemento, agua convenientemente mezclados debe presentar un alto grado de trabajabilidad, ser pastosa a fin de que se introduzca en los ángulos de los encofrados, envolver íntegramente los refuerzos, no debiéndose producir segregación de sus componentes. En la preparación de la mezcla debe tenerse especial cuidado en la proporción de sus componentes sean estos: arena, piedra, cemento y agua, siendo éste último elemento de primordial importancia.

En la preparación del concreto se tendrá especial cuidado de mantener la misma relación agua - cemento para que esté de acuerdo con el Slump previsto en cada tipo de concreto a usarse; a mayor uso de agua es mayor el Slump y menor la resistencia que se obtiene del concreto. El slump máximo será de 4”.

d) Esfuerzo

El esfuerzo de compresión especificado del concreto f_c para cada porción de la estructura indicada en los planos, estará basado en la fuerza de compresión alcanzada a los 28 días, a menos que se indique otro tiempo diferente.

Esta información deberá incluir como mínimo la demostración de la conformidad de cada mezcla, con la especificación y los resultados de testigos rotos en compresión de acuerdo a las normas ASTM C-31 y C-39, en cantidad suficiente para demostrar que se está alcanzando la resistencia mínima especificada y que no más del 10% de todas las pruebas den valores inferiores a dicha resistencia.

Se llama prueba al promedio del resultado de la resistencia de tres testigos del mismo concreto, probados en la misma oportunidad. La dosificación de los materiales deberá ser preferentemente en peso.

e) Mezclado

Los materiales convenientemente dosificados y proporcionados en cantidades definidas, deben ser reunidas en una sola masa de características especiales, esta operación debe realizarse en una mezcladora mecánica.

La cantidad especificada de agregados que deben mezclarse, será colocada en el tambor de la mezcladora cuando ya se haya vertido en esta por lo menos el 10% del agua dosificada, el resto se colocará en el transcurso de los 25 % del tiempo de mezclado. Debe de tenerse adosado a la mezcladora instrumentos de control tanto para verificar el tiempo de mezclado y verificar la cantidad de agua vertida en el tambor.

En caso de la adición de aditivos, estos serán incorporados como solución empleando el sistema de dosificación y entrega recomendado por el fabricante. El concreto contenido en el tambor debe ser utilizado íntegramente si hubiera sobrante este se desechará debiendo limpiarse el interior del tambor; no permitiéndose que el concreto se endurezca en su interior.

La mezcladora debe ser mantenida limpia. Las paletas interiores de tambor deberán ser reemplazadas cuando haya perdido 10% de su profundidad.

El concreto será mezclado sólo para uso inmediato. Cualquier concreto que haya comenzado a endurecer o fraguar sin haber sido empleado será eliminado. Así mismo, se eliminará todo concreto al que se le haya añadido agua posteriormente a su mezclado .

f) Colocado y curado

Antes de iniciar la operación de colocación del concreto, el Poblador debe comunicarlo a la inspección, a fin de que emita el pase o autorización respectiva del encofrado y de la armadura, la colocación debe ser continua y fluida. Se empleará vibrador gasolinera para la compactación del mismo, no se empleará el vibrador para mover el concreto de un punto a otro.

No se permitirá la sobrevibración, el tiempo de vibración será de 5 a 15 segundos en cada punto. El curado se iniciará lo mas pronto posible después del llenado y mantenido por 12 días, el curado se efectuará con agua potable, a través de, arroceras, etc.

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

g) Almacenamiento de Materiales

g.1) Agregados:

Para el almacenamiento de los agregados se debe contar con un espacio suficientemente extenso de tal forma que en él se dé cabida a los diferentes tipos de agregados sin que se produzca mezcla entre ellos.

g.2) Cemento:

El lugar para almacenar este material deberá estar protegido, de forma preferente debe estar constituido por una losa de concreto un poco más elevado del nivel del terreno natural con el objeto de evitar la humedad del terreno que perjudica notablemente sus componentes.

Deberá apilarse en rumas de no más de 10 bolsas lo que facilita su control y fácil manejo. Se irá usando el cemento en el orden de llegada a la obra. Las bolsas deben ser recepcionadas con sus coberturas sanas, no se aceptarán bolsas que llegue rotas y las que presentan endurecimiento en su superficie. Las que deben contener un peso de 42.5 kg. de cemento cada una.

h.3) Del Acero:

Todo elemento de acero a usarse en obra, no debe apoyarse directamente en el piso, para lo cual debe construirse parihuelas de madera de por lo menos 20 cm. de alto.

El acero debe almacenarse de acuerdo con los diámetros de tal forma que se pueda disponer en cualquier momento de un determinado diámetro sin tener necesidad de remover ni ejecutar trabajos excesivos de selección y manipulación, debe de mantenerse libre de polvo, los depósitos que contengan grasas, aceites, aditivos, deben de estar alejados del área donde se almacena el acero.

5.01.02 Encofrado y desencofrado de vigas collar

5.02.02 Encofrados desencofrado de losa aligerada

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

Los encofrados son formas de madera, cuyo objeto principal es contener el concreto dándole la forma requerida debiendo estar de acuerdo con lo especificado en las normas de ACI-347-68.

Estos deben tener la capacidad suficiente para resistir la presión resultante de la colocación y vibrado del concreto y la suficiente rigidez para mantener las tolerancias especificadas.

El encofrado será diseñado para resistir con seguridad todas las cargas impuestas por su propio peso, el peso y empuje del concreto y una sobrecarga de llenado no inferior a 200 Kg./cm². La deformación máxima entre elementos de soporte debe ser menor de 1/240 de la luz entre los miembros estructurales.

Las formas deberán ser herméticas para prevenir la filtración del mortero y serán debidamente arriostradas o ligadas entre sí de manera que se mantengan en la posición y forma deseada con seguridad.

Inmediatamente después de quitar las formas, la superficie de concreto deberá ser examinada cuidadosamente. Las proporciones de concreto con cangrejeras deberán picarse en la extensión que abarquen tales defectos y el espacio rellenado o resanado con concreto o mortero y terminado de tal manera que se obtenga una superficie de textura similar a la del concreto circundante. No se permitirá el resane burdo de tales defectos. Si la cangrejera es muy grande que afecta la resistencia del elemento, deberá ser reconstruido.

a) Tolerancia

En la ejecución de las formas ejecutadas para el encofrado, no siempre se obtienen las dimensiones exactas por lo que se ha previsto una cierta tolerancia, esto no quiere decir que deben usarse en forma generalizada.

b) Desencofrado

Para llevar a cabo el desencofrado de las formas, se deben tomar precauciones las que debidamente observadas en su ejecución deben brindar un buen resultado; las precauciones a tomarse son:

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

A) No desencofrar hasta que el concreto se haya endurecido lo suficiente, para que con las operaciones pertinentes no sufra desgarramientos en su estructura ni deformaciones.

B) Las formas no deben de removerse sin la autorización del Inspector, debiendo quedar el tiempo necesario para que el concreto obtenga la dureza conveniente, se dan algunos tiempos de posible desencofrado.

- Costado de columnas y vigas 24 horas
- Fondo de vigas y aligerado 14 días ó cuando el
concreto alcance el 60% del $f'c$ especificado

c) Recubrimientos

Serán los siguientes, salvo indicación en los planos:

Losas	2cm.
Vigas	2cm.

5.01.03 Acero de refuerzo en viga collar

5.02.03 Acero de refuerzo en losa aligeradas

El acero es un material obtenido de fundición de altos hornos, para el refuerzo de concreto generalmente logrado bajo las normas ASTM-A-615, A-616, A-617; en base a su carga de fluencia $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$. carga de rotura mínimo $5,900 \text{ kg/cm}^2$. elongación de 20 cm. mínimo 8%.

a) Varillas de Refuerzo:

Varilla de acero destinadas a reforzar el concreto, cumplirá con las normas ASTM-A-15 (varillas de acero de lingote grado intermedio), tendrá corrugaciones para su adherencia con el concreto el que debe ceñirse a lo especificado en las normas ASTM-A-305.

"Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas"

Las varillas deben de estar libres de defectos, dobleces y/o curvas, no se permitirá el redoblado ni enderezamiento del acero obtenido en base a torsiones y otras formas de trabajo en frío.

b) Doblado:

Las varillas de refuerzo se cortarán y doblarán de acuerdo con lo diseñado en los planos; el doblado debe hacerse en frío, no se deberá doblar ninguna varilla parcialmente embebida en el concreto; las varillas de 3/8", 1/2" y 5/8", se doblarán con un radio mínimo de 2 1/2 diámetro, no se permitirá el doblado ni enderezamiento de las varillas en forma tal que el material sea dañado.

c) Colocación:

Para colocar el refuerzo en su posición definitiva, será completamente limpiado de todas las escamas, óxidos sueltos y de toda suciedad que pueda reducir su adherencia; y serán acomodados en las longitudes y posiciones exactas señaladas en los planos respetando, los espaciamientos, recubrimientos, y traslapes indicados.

Las varillas se sujetarán y asegurarán firmemente al encofrado para impedir su desplazamiento durante el vaciado del concreto, todas estas seguridades se ejecutarán con alambre recocido N° 16.

d) Empalmes:

Se evitará el empalme de las barras de la armadura de losas y vigas, en las zonas de máximos esfuerzos. En los elementos en que haya varias barras empalmadas, se procurará alternar los empalmes, de forma tal que el máximo % de armadura traslapada no sea mayor a 50%. Los empalmes serán los

siguientes:

Diámetro	e (m)
1/4"	0.30
3/8"	0.40
1/2"	0.50
5/8"	0.60

Los anclajes de barras dobladas a 90°, será el siguiente, salvo indicación en los planos:

Diámetro	e (m)
3/8"	0.20
1/2"	0.25

e) Tolerancia:

Las varillas para el refuerzo del concreto tendrán cierta tolerancia en más ó menos; pasada la cual no puede ser aceptado su uso.

1.- Tolerancia para su Fabricación:

- a) En longitud de corte ± 2.5 cm.
- b) Para estribos, ± 1.2 cm.
- c) Para el doblado ± 1.2 cm.

2.- Tolerancia para su Colocación en Obra:

- a) Varillas superiores en losas y vigas ± 6 mm.

3.- La ubicación de las varillas desplazadas a más de un diámetro de su posición o la suficiente para exceder a esta tolerancia, para evitar la interferencia con otras varillas de refuerzo ó materiales empotrados.

6.2.6 ESPECIFICACIONES ARQUITECTURA

6.00 REVOQUES Y ENLUCIDOS

Generalidades

Comprende a los trabajos de acabados factibles de realizar en muros y vigas, en proporciones definitivas de mezcla, con el objeto de presentar una superficie de protección, impermeabilización y tener un mejor aspecto de los mismos. Todos los revestimientos se ejecutarán en los ambientes indicados en los cuadros de acabados y/o planos de detalle.

Cemento

El cemento será Portland Tipo I satisficará la norma ASTM-C 150

Calidad de la Arena

La arena a usarse en los tarrajeos siempre y cuando esté seca, deberá pasar el integro de la muestra por la malla No 8, no más del 80% por la malla No 30, no más de 20% por la malla No 50 y no más de 5% por la malla No 100. Será arena lavada, limpia uniforme con granulometría que sea de fina a gruesa, libre de materiales orgánicos, salitrosos, siendo de preferencia arena de río.

Agua

El agua a ser usada en la preparación de mezclas para tarrajeos deberá ser potable y limpia; en ningún caso selenitosa, que no contenga soluciones químicas u otros agregados que puedan ser perjudiciales al fraguado, resistencia y durabilidad de las mezclas.

6.01 **Tarrajeos con mezcla de cemento-arena**

Comprende los revoques (tarrajeos) que con el carácter definitivo debe presentar la superficie frotada y se ejecutará sobre el parámetro, previa aplicación de una capa de mezcla pañeteada. La mezcla del tarrajeo será en proporción 1:5.

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

Los encuentros de muros, debe ser en ángulos perfectamente perfilados, las aristas de los derrames expuestos a impactos serán convenientemente boleados, los encuentros de muros con el cielo raso terminarán en ángulo recto.

7.00 CIELO RASO

7.01. Cielo Raso con mezcla de cemento-arena

Se aplicarán las mezclas y procedimientos establecidos para el tarrajeo.

Durante su ejecución debe tenerse especial cuidado que no ingrese mezcla a las cajas eléctricas ó tuberías, además se deberá evitar manchas en los muros y la excesiva acumulación de restos de mezcla ó agua en los falsos pisos.

8.0 PISOS

8.01 Pisos de Cemento

Cemento

Deberá satisfacer las Normas ITINTEC para cemento Portland del Perú y/o la Norma ASTM-C-150 tipo I.

Arena

La arena que se empleará no deberá ser arcillosa. Será lavada, limpia bien graduada, clasificada uniforme desde fina a gruesa. Estará libre de partículas de arcillas, materia orgánica, salitre y otras sustancias químicas. Cuando la arena esté seca, pasará la malla N° 8; no más de 80% la malla N° 30, no más de 20% pasará la malla N° 50 y no más de 5% la malla N° 100.

Es preferible que la arena sea procedente de río. No se aprobará la arena de duna ni del mar.

Agua

El agua a ser usada en la preparación de la mezcla y en el curado deberá ser potable y limpia, en ningún caso selenitosa, que no contenga sustancias químicas en disolución u otros agregados que pueda ser perjudiciales al fraguado, resistencia y durabilidad de la mezcla.

Preparación del Sitio

Se efectuará una limpieza general de los falsos pisos, donde se van a ejecutar pisos de cemento. En el caso de que dicha superficie no fuera suficientemente rugosa, se tratará con una lechada de cemento puro y agua, sobre lo que se verterá la mezcla del piso, sin esperar que fragüe.

Procedimiento de Ejecución

El piso será acabado con una capa de 1.5 cm. de espesor, de mezcla cemento arena fina en proporción 1:2. La forma y dimensiones de las bruñas será la usual en veredas. La superficie será pulida .

Después que la superficie haya comenzado a fraguar, se iniciará un curado con agua, durante 5 días por lo menos.

9.00 CARPINTERIA DE MADERA

Generalidades

Se refiere específicamente, a las puertas de madera, así como a las ventanas a emplearse.

Clase de madera

Para la confección de la carpintería de madera (Puertas y Ventanas), y donde corresponda, se usará cedro de buena calidad debiendo cumplir las siguientes especificaciones:

1. La madera será de buena calidad, debiendo presentar fibras rectas u oblicuas con dureza, de suave a media.
2. No tendrá defectos de estructura, madera tensionada, comprimida, nudos grandes, etc.
3. Podrá tener nudos sanos, duros y cerrados no mayores de 30 mm. de diámetro.
4. Debe tener buen comportamiento al secado (Relación Contracción tangencial radial menor de 2.0), sin torcimientos, etc.

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

5. No se admitirá más de un nudo de 30 mm. de diámetro (o su equivalente en área) por cada medio metro de longitud del elemento, o un número mayor de nudos cuya área total sea mayor que un nudo de 30 mm. de diámetro.
6. La madera debe ser durable, resistente al ataque de hongos e insectos y aceptar fácilmente tratamientos con sustancias químicas a fin de aumentar su duración.
7. Los elementos podrán tener hendiduras superficiales cuya longitud no sea mayor que el ancho de la pieza, exceptuándose las hendiduras propias del secado con las limitaciones antes anotadas.
8. El contenido de humedad de la madera no deberá ser mayor de la humedad de equilibrio con el medio ambiente.

Especificaciones Constructivas

Marcos para Puertas y Ventanas

Las superficies de los elementos se entregarán limpias y planas, con uniones ensambladas nítidas y adecuadas.

1. Los astillados de moldurado o cepillados no podrán tener más de 3 mm. de profundidad.
2. Las uniones serán mediante espigas pasantes y demás elementos de sujeción (clavos, tornillos y tarugos).
3. La carpintería deberá ser colocada en blanco, perfectamente pulida y lijada para recibir posteriormente el tratamiento de pintura.
4. Se fijarán a los muros mediante tarugos o tacos.
5. Los marcos de las puertas o ventanas se fijarán a la albañilería por intermedio de clavos a los tacos de madera alquitranada los que deben quedar convenientemente asegurados en el momento de ejecución de los muros.

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

10.0 CERRAJERIA

Generalidades

Se trata del suministro y colocación de los elementos y accesorios integrantes de la carpintería de madera, destinada a facilitar el movimiento de las hojas y dar la seguridad conveniente al cierre de ventanas, puertas y elementos similares.

Protección del Material

Después de la instalación de las cerraduras y antes de comenzar el trabajo de pintura se procederá a proteger todas las perillas y otros elementos visibles de la cerrajería, mediante cintas adhesivas.

Antes de terminarr la obra, se removerán las protecciones de cintas adhesivas y se hará una revisión general del funcionamiento de toda la cerrajería.

11.0 VIDRIOS

Generalidades

El vidrio será una mezcla de los silicatos como mínimo (silicato cálcico y silicatos de sodio y potasio, en el cristal el silicato de plomo), obtenido por fusión; contiene además magnesio, aluminio, óxido de hierro y manganeso.

Básicamente se emplearán vidrios con contenido de cal y sodio, pues presentan mayor dureza, mejor brillo y mayor elasticidad, para resistir la acción del viento y los esfuerzos de flexión.

Masilla

Será hecha de tiza finamente pulverizada y aceite de linaza apropiada, formando una mezcla uniforme;. Deberá ser elástica, que no se seque, cuartee, cambie de color o se rompa.

Colocación

Para la colocación de vidrios se tomará en cuenta que estos deben ser cortados escasamente con una variación de ± 2.5 mm. Para que puedan entrar en su sitio.

Los bordes serán cortados nítidamente y bien perfilados.

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

12.0 PINTURAS

Generalidades

La pintura es el producto formado por uno o varios pigmentos con o sin carga y otros aditivos dispersos homogéneamente, los que se convierten en una película sólida después de su aplicación en capas delgadas y que cumple con una función de objetivos múltiples. Es un medio de protección contra los agentes destructivos del clima y el tiempo; un medio de higiene que permite lograr superficies lisas, limpias y luminosas, de propiedades asépticas, un medio de ornato de primera importancia y un medio de señalización e identificación de las cosas y servicios.

Preparación de la Superficie

De manera general, todas las superficies por pintar deberán estar bien secas y limpias al momento de recibir la pintura. Los muros estarán libres de partículas extrañas y grasas.

Los elementos de madera se limpiarán bien, removiéndose todo material o polvo adherido; luego se procederá al mancillado y lijado, en caso necesario.

Imprimante

Es una pasta a base de látex a ser utilizado como imprimante.

Deberá ser un producto consistente al que se le pueda agregar agua para darle una viscosidad adecuada para aplicarla fácilmente.

Al secarse deberá dejar una capa dura, lisa y resistente a la humedad, permitiendo la reparación de cualquier grieta, rajadura, porosidad y asperezas y será aplicada con brocha o rodillo

Látex Sintético

Son pinturas compuestas por ciertas dispersiones en agua de resinas insolubles; que forman una película, hasta constituir una continua, al evaporarse el agua.

La pintura entre otras características, debe ser resistente a los álcalis del cemento, resistente a la luz y a las inclemencias del tiempo.

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

Deberá ser a base de látex sintético y con grado de fineza 5 como mínimo.

Barniz semi-mate

Deberá estar formulado en base a resina alquímica de alta calidad. Ofrecerá máxima resistencia a la intemperie. Dejará una capa brillante, dura, impermeable y flexible.

En las superficies expuestas a la intemperie se aplicará el barniz tipo marino transparente, que no modifique el color natural de la madera.

Preparación de las Superficies en carpintería de madera

Las piezas de carpintería deberán de haber sido hechas con madera cepillada, lijada que presente una superficie tersa, lisa sin asperezas y libre de toda imperfección.

Procedimiento de ejecución

Se masillarán cuidadosamente las imperfecciones de la madera, las uniones y encuentros y se lijará con lija de grano decreciente a fino, de acuerdo con la aspereza que presente la madera.

El barniz a emplear deberá llegar a la obra en sus envases originales, cerrados y se empleará de acuerdo con las especificaciones de su fabricante.

El barniz se aplicará en dos manos como mínimo la segunda después de que haya secado la primera.

13.00 APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS

Generalidades

Los aparatos serán de buena calidad. Los aparatos deberán ser capaces de recibir los líquidos y contenerlos sin derrames ni salpicaduras y hacer circular los desechos silenciosamente sin atoros.

Las uniones y/o tapones deberán ser herméticos, no permitiéndose goteos o flujos lentos que no puedan ser registrados por los medidores.

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

Asimismo deberán poseer dispositivos adecuados para su fijación. Una vez instalados los aparatos se procederá a efectuar la prueba de buen funcionamiento de cada uno de ellos.

Materiales

Los aparatos sanitarios estarán constituidos de materiales duros, resistentes a la erosión del agua corriente y al ataque de ácidos comunes (como el muriático y úrico).

Instalación

Se colocarán aparatos sanitarios en ambientes indicados en los planos. Una vez realizada la instalación se le revisará totalmente tratando de ubicar pérdidas de agua o atoros.

La estanqueidad de los diversos elementos y la existencia de flujos lentos pueden determinarse con la ayuda de colorantes.

6.2.7 ESPECIFICACIONES INSTALACIONES SANITARIAS

Generalidades

Los materiales a usarse deben ser nuevos, de reconocida calidad, de primer uso y de utilización actual en el mercado nacional e internacional.

Los materiales deben ser guardados en forma adecuada siguiendo las indicaciones dadas por el fabricante y las recomendaciones dictadas por los manuales de instalaciones. Si por no estar almacenados como es debido, ocasionan daños a personas o equipos, éstos deben ser reparados.

14.00 DESAGUE Y VENTILACION

14.01 Salidas de Desagüe

14.02 Salidas de Ventilación

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

Se denomina punto de desagüe y de ventilación a la instalación de tuberías y accesorios (tees, codos, yees, reducciones, etc.), a partir de la salida de c/u de los aparatos hasta la montante o ramal troncal .

Las tuberías para desagüe y ventilación correspondientes a estas especificaciones será de cloruro polivinilo rígido de media presión especial para desagüe y fabricadas de acuerdo con las normas NTP-399-007/75.

La tubería de P.V.C. (S.A.L.) deberá soportar una presión hidrostática instantánea de 10 Kg./cm². a una temperatura de 20° C.

La tubería para el sistema de ventilación debe ser de P.V.C. con diámetro no inferior a 2" el que debe terminar a 30 cm. S.N.T.T. y en un sombrero del mismo material

Accesorios

Los accesorios (tees, codos, reducciones, etc.) serán fabricados de una sola pieza y no deben tener defectos en su estructura, deberán presentar una superficie lisa.

15.00 RED COLECTORA

15.01 Tuberías de P.V.C.

Las tuberías para desagüe y ventilación correspondientes a estas especificaciones será de cloruro polivinilo rígido de media presión especial para desagüe y fabricadas de acuerdo con las normas NTP-399-007/75.

La tubería de PVC (S.A.L.) deberá soportar una presión hidrostática instantánea de 10 Kg./cm². a una temperatura de 20° C.

Para proceder a la instalación de la tubería se tendrá en consideración que no presenten abolladuras, rajaduras, debe estar exenta de materias extrañas en su interior, no se permite la formación de campaña espigas por medio del calentamiento del material.

Como acotación importante. La tubería durante todo el proceso de construcción debe permanecer completamente llena de agua hasta el final de la obra.

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

Pendientes

Para que las aguas servidas puedan discurrir por las tuberías y accesorios es necesario darles cierta inclinación, hasta el colector general. Las pendientes están dadas en porcentaje las que de no figurar en los planos se deben optar las siguientes:

Para tubería de 2" de diámetro	2.0	%
Para tubería de 3" de diámetro	1.5	%
Para tubería de 4" de diámetro	1.0	%

Salidas en Pisos

Las salidas o derivaciones para el servicio de los diferentes aparatos, están sujetos a determinadas dimensiones las que se indican, si en los planos no figuran otras dimensiones.

Lavatorio	0.55 S.N.P.T.
Inodoro	0.30 del muro terminado
Lavadero	0.50 S.N.P.T.

Todas las salidas deben ser convenientemente tapadas mediante tapones cónicos de madera de acuerdo con el diámetro de la tubería.

16.00 VARIOS**16.01 Registros**

Necesariamente tiene que ser de bronce con tapa roscada y con ranura para ser removida con desarmado.

Se engrasará la rosca antes de proceder a su instalación y esta debe quedar a ras del piso en los lugares indicados en los planos.

16.02 Cajas de Registro

Las cajas de registro en la instalación sanitaria se construirán en el lugar indicado en el planos ES-01 de .30 x .60 (12" x 24"), y estará de acuerdo con la

"Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas"

longitud del lote, cuyas aguas hay que evacuar; la pendiente de la tubería debe estar concordante, con la pendiente de la red general de desagüe.

17.00 INSTALACIONES DE AGUA FRIA

17.01 Salida de Agua fría

Determinase así la instalación de la tubería con sus accesorios (tees, llaves, codos, etc.) desde la salida para los aparatos hasta su encuentro con la tubería de alimentación principal o ramal de alimentación secundario según sea el caso

Las tuberías para agua potable correspondientes a estas especificaciones será de policloruro de vinilo rígido; para una presión mínima de trabajo de 10 Kg./cm². a 20o C, con uniones de rosca fabricadas de acuerdo a las normas de NTP -399-001/67 - 399-002-75 - 399-019.

Accesorios

Los accesorios para esta clase de tuberías serán de P.V.C. confeccionados de una sola pieza y de acuerdo a las mismas normas. Sus superficies serán lisas.

Uniones Universales

Serán fabricados con fierro galvanizado del tipo de asiento cónico de bronce

18.00 REDES DE ALIMENTACION

18.01 Tuberías de P.V.C. agua

Las tuberías para agua potable correspondientes a estas especificaciones será de policloruro de vinilo rígido; para una presión mínima de trabajo de 10 Kg./cm². a 20o C, con uniones de rosca fabricadas de acuerdo a las normas de NTP-399-001/67 - 399-002-75 - 399-019.

Instalaciones

En Terreno.- Para este caso se ejecutará una zanja de 0.20 mt. de profundidad, cuyo fondo se compactara previamente el que no debe contener piedras con cantos vivos.

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

En el Piso

La tubería debe ir dentro del falso piso de concreto en las edificaciones de un piso.

Derivaciones

Las derivaciones para los aparatos que va a abastecer siempre y cuando en los planos no esté determinado, será la siguiente

Para inodoros tanque bajo 0.20 S.N.P.T.

Lavatorio 0.55 S.N.P.T.

Lavadero 1.20 S.N.P.T.

Pruebas

En las instalaciones de tuberías de P.V.C. se deben efectuar las pruebas correspondientes para comprobar que éstas han sido efectuadas a entera satisfacción.

La prueba consiste en primera instancia, poner tapones en todas las salidas, ejecutar la conexión en una de las salidas a una bomba manual, la que debe de estar provista con un manómetro que registre la presión en libras, llenar la tubería con agua hasta que el manómetro acuse una presión de trabajo de 100 Lbs/pulg²., mantener esta presión hasta por lo menos 15 minutos sin que se note descenso de esta; de presentar descenso se procederá a inspeccionar minuciosamente el tramo probado procediendo a reparar los lugares en los que se presenten fugas y nuevamente se volverá a probar hasta conseguir que la presión sea constante. Las pruebas pueden ser parciales pero siempre habrá una prueba general.

La prueba de los aparatos sanitarios se ejecutará por unidades en forma independiente y debe constatar su buen funcionamiento.

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

Desinfección

Todo el sistema de las tuberías así como las conexiones hasta los aparatos deben ser desinfectados después de probadas y protegidas las tuberías de agua.

Se lavará con agua potable y se desaguará totalmente previamente a la colocación de tapones en cada una de las salidas.

Los agentes desinfectantes pueden ser cloro líquido, hipoclorito de calcio ó cloro disuelto en agua.

El sistema se procederá a llenar con una solución preparada en proporción de 50 partes por millón de cloro activo, se dejará reposar durante 24 horas al cabo de las cuales se tomará muestras para su análisis los que deben arrojar un residuo de 5 partes por millón; en caso contrario se volverá a ejecutar la prueba, una vez que ha obtenido este valor se lavará el sistema hasta eliminar el agente desinfectante.

Los empalmes de la tubería a los accesorios serán a presión, no se permite hacer rosca a los tubos, se deben de utilizar transiciones presión rosca o bushings se usará pegamento especial para este tipo de tuberías. Se tiene que usar válvulas de presión y temperatura instalándose a la salida del calentador con descarga a la red de desagües.

19.00 LLAVES Y VALVULAS

Los accesorios para esta clase de tuberías serán de P.V.C. confeccionados de una sola pieza y de acuerdo a las mismas normas. Sus superficies serán lisas.

19.01 Válvulas

Las válvulas de interrupción serán de fierro galvanizado del tipo de compuerta para una presión de trabajo de 150 Lbs/pulg²., con uniones roscadas, con marca de fábrica y presión estampadas en bajo o alto relieve en el cuerpo de la válvula.

6.2.8 ESPECIFICACIONES INSTALACIONES ELECTRICAS

Generalidades

Las presentes especificaciones acompañadas por los planos correspondientes son parte constitutiva del Proyecto integral y contempla la provisión de todos los materiales, mano de obra calificada, dirección técnica y supervisión, efectuada por un profesional idóneamente capacitado y colegiado, hasta dejar en perfecto funcionamiento la instalación proyectada.

Los materiales equipo serán de óptima calidad, en su clase, especie y tipo y en su ejecución se pondrá el máximo de eficiencia.

20.0 SALIDAS ELECTRICAS

20.01 Salida de techo

Para la salida de techos se utilizara tuberías de Policloruro de Vinilo PVC. La tubería será de 3Ml. de largo, con ensanchamiento tipo campana en un extremo y espiga recta en el otro. De sección circular y paredes lisas.

Todas serán de clase pesada PVC-CP clasificadas de acuerdo a su diámetro nominal.

Las cajas estándares serán de fierro galvanizado (denominación pesado) con orejas de fijación formando una sola pieza en el cuerpo de la caja.

Serán de las siguientes dimensiones:

1. Octogonales, de 100x55 mm. (4"X2 1/8") con huecos ciegos de 22 mm. de diámetro.
2. Rectangulares, de 100x55x50 mm. (4"X2 1/8"x1 7/8") con huecos ciegos de 22 mm. de diámetro.

20.02 Salida para Tomacorrientes

De uso general con toma de tierra para instalación empotrada en caja rectangular. Serán simple. Los contactos internos estarán armados en una base moldeada con material termoestable que provean un soporte rígido a las partes

conductoras. La superficie frontal debe ser de un material de alta resistencia a los arcos eléctricos.

Cada toma de fases tendrán tres lengüetas, una para contacto y otras dos que harán presión y limpieza al ingresar la espiga plana.

La toma de tierra tendrá doble lengüeta: de contacto y limpieza.

Las conexiones se harán con tornillos que ofrezcan un alumbrado fácil firme y amplio. Las uniones tendrán un soporte metálico con tornillo para fijar a la caja rectangular.

21.0 CANALIZACIONES Y/O TUBERIAS

21.01 Tuberías PVC

Serán de Policloruro de Vinilo PVC. La tubería será de 3Ml. de largo, con ensanchamiento tipo campana en un extremo y espiga recta en el otro. De sección circular y paredes lisas.

Todas serán de clase pesada PVC-CP clasificadas de acuerdo a su diámetro nominal.

Deben ser resistentes a la humedad y a los ambientes químicos, retardantes de la llama, resistentes al impacto, al aplastamiento y a las deformaciones provocadas por el calor en condiciones normales de servicio y además resistentes a las bajas temperaturas.

22.00 CONDUCTORES ELECTRICOS

22.01 Conductores

Conductor con Aislamiento tipo THW-4mm², Conductor de cobre temple suave.

Debe resistir la humedad y no propagar la llama. Se usarán colores para diferenciar las fases y el color blanco, se usará exclusivamente para conductores de tierra.

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

6.3 PRESUPUESTO

El presupuesto y análisis de costos esta referido al costo directo de un módulo básico de acuerdo a los planos, memoria descriptiva y especificaciones contenidas en el expediente técnico; para su ejecución se considera la modalidad de autoconstrucción motivo por el cual se hace algunas consideraciones particulares sobre la mano de obra principalmente.

6.3.1 Monto referencial:

El presupuesto esta referido al 01 de octubre de 2001 en Lima, asciende a la suma de:

- S/. 11,188.86 ; **ONCE MIL CIENTO OCHENTIOCHO UNO Y 86/100 NUEVOS SOLES.**
- **US\$ 3,196.82; TRES MIL CIENTO NOVENTISEIS Y 82/00 DOLARES AMERICANO .**

El tipo de cambio a considerar es de S/ 3.50 / \$ US dólar.

6.3.2 costo de jornales y equipos

La construcción se efectuara bajo la modalidad de autoconstrucción por lo que el rendimiento de la mano de obra se considerará algo menor a los normales y sólo se considera operarios y ayudantes sin tomar en cuenta las leyes sociales.

Se considera horas totales de trabajo al mes 200 horas.

Sueldo mensual del operario s/.1,000.0 costo por hora s/.5.00 hora.

Sueldo mensual del peón s/.800.0 costo por hora s/.4.00 hora.

El precio de los materiales son con IGV de tal manera que no aplicaremos ni Utilidades ni Gastos Generales por ser autoconstrucción.

El precio de alquiler de los equipos incluye operador, combustible, lubricantes, filtros, grasas, aceites, el costo de mantenimiento, seguros.

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

6.3.3 Costos directos:

Los análisis de costos están referidos a rendimientos promedios considerados para Lima tomando en cuenta sus características específicas referidos a condiciones geográficas, climáticas y de calificación de la mano de obra.

6.3.4 Plazo de ejecución:

Se ha establecido un plazo de ejecución de 2 meses, en condiciones normales de trabajo.

TESIS DE GRADO

Hoja resumen

Obra 0301004 VIVIENDAS UNIFAMILIAR CON BLOQUES DE CONCRETO VIBRADO
Localización 150101 LIMA
Fecha Al 01/10/2001

Presupuesto base

01	ESTRUCTURAS	7,473.84
02	ARQUITECTURA	2,571.47
03	INSTALACIONES ELECTRICAS	710.38
04	INSTALACIONES SANITARIAS	433.17

MONTO PRESUPUESTO BASE S/. 11,188.86

SON : ONCE MIL CIENTO OCHENTIOCHO Y 86/100

MATERIALES	S/.	7,932.12
MANO DE OBRA	S/.	2,724.60
EQUIPOS	S/.	532.13

COSTO DIRECTO 11,188.86

Nota : Los costos unitarios sin I.G.V. son vigentes al : 1/10/01

TESIS DE GRADO

Presupuesto

Obra 0301004 VIVIENDAS UNIFAMILIAR CON BLOQUES DE CONCRETO VIBRADO

Fórmula 01 ESTRUCTURAS

Cliente TESIS DE GRADO

Departamento LIMA

Provincia LIMA

Tarjeta 0001

Costo al 01/10/2001

Distrito LIMA

Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Subtotal	Total
01.00	TRABAJOS PRELIMINARES						
01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2	39.17	0.82	32.12		
01.02	TRAZO Y REPLANTEO	M2	39.17	1.00	39.17		71.29
02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS						
02.01	EXCAVACION DE ZANJAS	M3	12.99	8.24	107.04		
02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	M3	1.89	4.90	9.26		
02.03	NIVELACION INTERIOR APISONADO MANUAL	M2	35.53	0.71	25.23		
02.04	ELIMINACION CON TRANSPORTE (CARGUIO A MANO)	M3	11.84	20.68	244.85		386.38
03.00	CONCRETO SIMPLE						
03.01	CIMENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON 30% PIEDRA	M3	10.39	94.06	977.28		
03.02.00	SOBRECIMENTOS						
03.02.01	CONCRETO 1:8+25% P.M. PARA SOBRECIMENTOS	M3	1.82	120.47	219.26		
03.02.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE SOBRECIMIENTO	M2	26.02	10.72	278.93		
03.03	CONCRETO EN FALSO PISO MEZCLA 1:8	M2	35.53	13.41	476.46	974.65	1,951.93
04.00	MUROS ARMADOS						
04.01	MURO DE BLOQUE HUECO DE CONCRETO MEZCLA 1:4	M2	74.00	30.15	2,231.10		
04.02	CONCRETO FLUIDO EN ALVEOLOS (F'C=175 KG/CM2)	M3	0.63	261.65	164.84		
04.03	ACERO DE REFUERZO EN MUROS	KG	190.11	2.04	387.82		2,783.76
05.00	CONCRETO ARMADO						
05.01.00	VIGAS						
05.01.01	CONCRETO EN VIGAS F'C=175 KG/CM2	M3	0.90	217.14	195.43		
05.01.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL EN VIGAS	M2	6.62	17.49	115.78		
05.01.03	ACERO DE REFUERZO	KG	178.70	2.20	393.14	704.35	
05.02.00	LOSAS ALIGERADAS						
05.02.01	CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS F'C=175 KG/CM2	M3	2.52	204.92	516.40		
05.02.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL EN LOSAS ALIGERADAS	M2	28.78	13.42	386.23		
05.02.03	ACERO DE REFUERZO	KG	153.41	2.20	337.50		
05.02.04	LADRILLO HUECO/ARCILLA 15X30X30 P/TECHO ALIGERADO	UND	240.00	1.40	336.00	1,576.13	2,280.48
	COSTO DIRECTO						7,473.84

SON : SIETE MIL CUATROCIENTOS SETENTITRES Y 84/100 NUEVOS SOLES

TESIS DE GRADO

Presupuesto

Obra 0301004 VIVIENDAS UNIFAMILIAR CON BLOQUES DE CONCRETO VIBRADO

Fórmula 02 ARQUITECTURA

Cliente TESIS DE GRADO

Tarjeta 0001 Costo al 01/10/2001

Departamento LIMA

Provincia LIMA

Distrito LIMA

Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Subtotal	Total
06.00	<u>REVOQUES Y ENLUCIDOS</u>						
06.01	TARRAJEOS CON MEZCLA DE CEMENTO-ARENA	M2	11.95	7.72	92.25		92.25
07.00	<u>CIELORRASOS</u>						
07.01	CIELORRASOS CON MEZCLA DE CEMENTO-ARENA	M2	28.69	12.35	354.32		354.32
08.00	<u>PISOS Y PAVIMENTOS</u>						
08.01	PISO DE CEMENTO	M2	33.54	12.14	407.18		407.18
09.00	<u>CARPINTERIA DE MADERA</u>						
09.01	PUERTA CONTRAPLACADA	M2	8.16	99.51	812.00		
09.02	VENTANA DE MADERA	M2	3.12	62.29	194.34		1,006.34
10.00	<u>CERRAJERIA</u>						
10.01	BISAGRA CAPUCHINA DE 3 1/2" X 3 1/2"	PZA	8.00	9.17	73.36		
10.02	CERRADURA PARA PUERTA PRINCIPAL PESADA	PZA	2.00	48.11	96.22		
10.03	CERRADURA INTERIOR	PZA	2.00	53.11	106.22		275.80
11.00	<u>VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES</u>						
11.01	VIDRIOS SEMIDOBLES INCOLORO CRUDO	P2	33.58	3.19	107.12		107.12
12.00	<u>PINTURA</u>						
12.01	PINTURA EN MUROS Y VIGAS	M2	11.95	3.29	39.32		
12.02	PINTURA EN PUERTAS C/BARNIZ 2 MANOS	M2	8.16	5.04	41.13		80.45
13.00	<u>APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS</u>						
13.01	INODORO BLANCO	PZA	1.00	116.20	116.20		
13.02	LAVATORIO BLANCO	PZA	1.00	57.50	57.50		
13.03	LAVADERO DE COCINA	PZA	1.00	74.31	74.31		248.01
	COSTO DIRECTO						2,571.47

SON : DOS MIL QUINIENTOS SETENTIUNO Y 47/100 NUEVOS SOLES

TESIS DE GRADO

Presupuesto

Obra 0301004 VIVIENDAS UNIFAMILIAR CON BLOQUES DE CONCRETO VIBRADO

Fórmula 03 INSTALACIONES ELECTRICAS

Cliente TESIS DE GRADO

Tarjeta 0001 Costo al 01/10/2001

Departamento LIMA

Provincia LIMA

Distrito LIMA

Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Subtotal	Total
20.00	<u>INSTALACIONES ELECTRICAS</u>						
20.01	SALIDA DE TECHO	PTO	4.00	29.32	117.28		
20.02	SALIDA PARA TOMACORRIENTES	PTO	5.00	31.19	155.95		273.23
21.00	<u>CANALETAS Y/O TUBERIAS</u>						
21.01	TUBERIAS PVC SAP 1"	M	5.50	5.17	28.44		28.44
22.00	<u>CONDUCTORES ELECTRICOS</u>						
22.01	CABLE ELECTRICO THW 2-1 x 4 mm2	M	5.50	7.83	43.07		43.07
23.00	<u>VARIOS</u>						
23.01	TABLERO GENERAL	UND	1.00	290.60	290.60		
23.02	APARATOS ELECTRICOS	PZA	4.00	18.76	75.04		365.64
	COSTO DIRECTO						710.38

SON : SETECIENTOS DIEZ Y 38/100 NUEVOS SOLES

TESIS DE GRADO

Presupuesto

Obra 0301004 VIVIENDAS UNIFAMILIAR CON BLOQUES DE CONCRETO VIBRADO

Fórmula 04 INSTALACIONES SANITARIAS

Cliente TESIS DE GRADO

Departamento LIMA

Provincia LIMA

Tarjeta 0001

Costo al 01/10/2001

Distrito LIMA

Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Subtotal	Total
14.00	<u>DESAGUE Y VENTILACION</u>						
14.01	SALIDAS DE PVC SAL PARA DESAGUE DE 2"	PTO	5.00	24.76	123.80		
14.02	SALIDAS DE PVC SAL PARA VENTILACION DE 2"	PTO	1.00	30.16	30.16		153.96
15.00	<u>REDES COLECTORAS</u>						
15.01	TUBERIA DE PVC SAL 2"	M	4.50	9.59	43.16		43.16
16.00	<u>VARIOS</u>						
16.01	REGISTROS DE BRONCE DE 2"	PZA	1.00	29.35	29.35		
16.02	CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 12" X 24"	PZA	1.00	33.22	33.22		62.57
17.00	<u>SISTEMA DE AGUA FRIA Y CONTRA INCENDIO</u>						
17.01	SALIDA DE AGUA FRIA	PTO	5.00	24.46	122.30		122.30
18.00	<u>REDES DE ALIMENTACION</u>						
18.01	TUBERIA DE 1/2" PVC-SAP	M	3.00	4.79	14.37		14.37
19.00	<u>LLAVES, VALVULAS</u>						
19.01	VALVULAS DE COMPUERTA DE BRONCE DE 1/2"	PZA	1.00	36.81	36.81		36.81
	COSTO DIRECTO						433.17

SON : CUATROCIENTOS TRENTITRES Y 17/100 NUEVOS SOLES

Análisis de precios unitarios

Obra	0301004	VIVIENDAS UNIFAMILIAR CON BLOQUES DE CONCRETO VIBRADO				Fecha	01/10/2001
Fórmula	01	ESTRUCTURAS					
Partida	01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL					
Rendimiento	80.000	M2/DIA	Costo unitario directo por : M2			0.82	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
	Mano de Obra						
470104	PEON	HH	2.00	0.2000	4.00	0.80	0.80
	Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.80	0.02	0.02
Partida	01.02	TRAZO Y REPLANTEO					
Rendimiento	200.000	M2/DIA	Costo unitario directo por : M2			1.00	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
	Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.0400	5.00	0.20	
470104	PEON	HH	2.00	0.0800	4.00	0.32	0.52
	Materiales						
020105	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		0.0100	2.50	0.03	
292201	CORDEL	M		0.2000	0.50	0.10	
300201	YESO DE 28 Kg	BOL		0.0500	6.00	0.30	
430103	MADERA TORNILLO	P2		0.0200	1.50	0.03	0.46
	Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.52	0.02	0.02
Partida	02.01	EXCAVACION DE ZANJAS					
Rendimiento	4.000	M3/DIA	Costo unitario directo por : M3			8.24	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
	Mano de Obra						
470104	PEON	HH	1.00	2.0000	4.00	8.00	8.00
	Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	8.00	0.24	0.24
Partida	02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO					
Rendimiento	7.000	M3/DIA	Costo unitario directo por : M3			4.90	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
	Mano de Obra						
470104	PEON	HH	1.00	1.1429	4.00	4.57	4.57
	Materiales						
390500	AGUA	M3		0.1000	1.00	0.10	0.10
	Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	4.57	0.23	0.23

TESIS DE GRADO

Análisis de precios unitarios

Obra 0301004 VIVIENDAS UNIFAMILIAR CON BLOQUES DE CONCRETO VIBRADO

Fórmula 01 ESTRUCTURAS

Fecha 01/10/2001

Partida 03.02.01

CONCRETO 1:8+25% P.M. PARA SOBRECIMENTOS

Rendimiento 7.500 M3/DIA

Costo unitario directo por : M3

120.47

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	1.0667	5.00	5.33
470104	PEON	HH	4.00	4.2667	4.00	17.07
						22.40
Materiales						
050011	PIEDRA MEDIANA DE 6"	M3		0.4200	30.00	12.60
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		3.6500	16.50	60.23
380000	HORMIGON	M3		0.9760	19.00	18.54
390500	AGUA	M3		0.1600	1.00	0.16
						91.53
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	22.40	0.67
480107	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 6 P3-5 HP	HM	1.00	1.0667	5.50	5.87
						6.54

Partida 03.02.02

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SOBRECIMIENTO

Rendimiento 16.000 M2/DIA

Costo unitario directo por : M2

10.72

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.5000	5.00	2.50
470104	PEON	HH	1.00	0.5000	4.00	2.00
						4.50
Materiales						
020008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	KG		0.2600	2.50	0.65
020105	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		0.1600	2.50	0.40
430103	MADERA TORNILLO	P2		3.3500	1.50	5.03
						6.08
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4.50	0.14
						0.14

Partida 03.03

CONCRETO EN FALSO PISO MEZCLA 1:8

Rendimiento 100.000 M2/DIA

Costo unitario directo por : M2

13.41

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.0800	5.00	0.40
470104	PEON	HH	4.00	0.3200	4.00	1.28
						1.68
Materiales						
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.5000	16.50	8.25
380000	HORMIGON	M3		0.1500	19.00	2.85
390500	AGUA	M3		0.0180	1.00	0.02
431652	REGLA DE MADERA	P2		0.0600	2.00	0.12
						11.24
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.68	0.05
480107	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 6 P3-5 HP	HM	1.00	0.0800	5.50	0.44
						0.49

TESIS DE GRADO

Análisis de precios unitarios

Obra 0301004 VIVIENDAS UNIFAMILIAR CON BLOQUES DE CONCRETO VIBRADO

Fórmula 01 ESTRUCTURAS

Fecha 01/10/2001

Partida 04.01 MURO DE BLOQUE HUECO DE CONCRETO MEZCLA 1:4
 Rendimiento 11.000 M2/DIA Costo unitario directo por : M2 30.15

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.7273	5.00	3.64
470104	PEON	HH	0.50	0.3636	4.00	1.45
5.09						
Materiales						
020105	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		0.0200	2.50	0.05
050104	ARENA GRUESA	M3		0.0180	20.65	0.37
170207	BLOQUE DE CONCRETO HUECO DE 14X19X39 CM	PZA		12.5000	1.70	21.25
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.1430	16.50	2.36
390500	AGUA	M3		0.0060	1.00	0.01
435501	ANDAMIO DE MADERA	P2		0.5800	1.50	0.87
24.91						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.09	0.15
0.15						

Partida 04.02 CONCRETO FLUIDO EN ALVEOLOS (F'C=175 KG/CM2)
 Rendimiento 2.000 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 261.65

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	4.0000	5.00	20.00
470104	PEON	HH	1.00	4.0000	4.00	16.00
36.00						
Materiales						
050104	ARENA GRUESA	M3		0.6280	20.65	12.97
050108	CONFITILLO	M3		0.3140	20.06	6.30
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		11.0900	16.50	182.99
390500	AGUA	M3		0.3140	1.00	0.31
202.57						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	36.00	1.08
480107	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 6 P3-5 HP	HM	1.00	4.0000	5.50	22.00
23.08						

Partida 04.03 ACERO DE REFUERZO EN MUROS
 Rendimiento 350.000 KG/DIA Costo unitario directo por : KG 2.04

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.0229	5.00	0.11
470104	PEON	HH	1.00	0.0229	4.00	0.09
0.20						
Materiales						
020007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	KG		0.0250	2.50	0.06
029702	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	KG		1.0700	1.65	1.77
1.83						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.20	0.01
0.01						

TESIS DE GRADO

Análisis de precios unitarios

Obra 0301004 VIVIENDAS UNIFAMILIAR CON BLOQUES DE CONCRETO VIBRADO

Fórmula 01 ESTRUCTURAS

Fecha 01/10/2001

Partida 05.01.01 CONCRETO EN VIGAS F'C=175 KG/CM2
 Rendimiento 8.000 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 217.14

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	1.0000	5.00	5.00
470104	PEON	HH	5.00	5.0000	4.00	20.00
Materiales						
050003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3		0.7600	35.40	26.90
050104	ARENA GRUESA	M3		0.5100	20.65	10.53
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		8.6600	16.50	142.89
390500	AGUA	M3		0.1840	1.00	0.18
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	25.00	0.75
480107	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 6 P3-5 HP	HM	1.00	1.0000	5.50	5.50
490704	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	HM	1.00	1.0000	5.39	5.39
11.64						

Partida 05.01.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGAS
 Rendimiento 9.000 M2/DIA Costo unitario directo por : M2 17.49

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.8889	5.00	4.44
470104	PEON	HH	1.00	0.8889	4.00	3.56
Materiales						
020008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	KG		0.2100	2.50	0.53
020105	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		0.2400	2.50	0.60
430103	MADERA TORNILLO	P2		5.4100	1.50	8.12
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	8.00	0.24
0.24						

Partida 05.01.03 ACERO DE REFUERZO
 Rendimiento 250.000 KG/DIA Costo unitario directo por : KG 2.20

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.0320	5.00	0.16
470104	PEON	HH	1.00	0.0320	4.00	0.13
Materiales						
020007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	KG		0.0500	2.50	0.13
029702	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	KG		1.0700	1.65	1.77
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.29	0.01
0.01						

Análisis de precios unitarios

Obra	0301004	VIVIENDAS UNIFAMILIAR CON BLOQUES DE CONCRETO VIBRADO				Fecha	01/10/2001
Fórmula	01	ESTRUCTURAS					
Partida	05.02.01	CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS F'C=175 KG/CM2					
Rendimiento	12.000	M3/DIA	Costo unitario directo por : M3				204.92
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra							
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.6667	5.00	3.33	
470104	PEON	HH	5.00	3.3333	4.00	13.33	
						16.66	
Materiales							
050003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3		0.7600	35.40	26.90	
050104	ARENA GRUESA	M3		0.5100	20.65	10.53	
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		8.6600	16.50	142.89	
390500	AGUA	M3		0.1840	1.00	0.18	
						180.50	
Equipos							
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	16.66	0.50	
480107	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 6 P3-5 HP	HM	1.00	0.6667	5.50	3.67	
490704	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	HM	1.00	0.6667	5.39	3.59	
						7.76	
Partida	05.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSAS ALIGERADAS					
Rendimiento	15.000	M2/DIA	Costo unitario directo por : M2				13.42
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra							
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.5333	5.00	2.67	
470104	PEON	HH	1.00	0.5333	4.00	2.13	
						4.80	
Materiales							
020008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	KG		0.2000	2.50	0.50	
020105	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		0.1100	2.50	0.28	
430103	MADERA TORNILLO	P2		5.1300	1.50	7.70	
						8.48	
Equipos							
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4.80	0.14	
						0.14	
Partida	05.02.03	ACERO DE REFUERZO					
Rendimiento	250.000	KG/DIA	Costo unitario directo por : KG				2.20
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra							
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.0320	5.00	0.16	
470104	PEON	HH	1.00	0.0320	4.00	0.13	
						0.29	
Materiales							
020007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	KG		0.0500	2.50	0.13	
029702	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	KG		1.0700	1.65	1.77	
						1.90	
Equipos							
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.29	0.01	
						0.01	

Análisis de precios unitarios

Obra	0301004 VIVIENDAS UNIFAMILIAR CON BLOQUES DE CONCRETO VIBRADO						
Fórmula	01 ESTRUCTURAS					Fecha	01/10/2001
Partida	05.02.04 LADRILLO HUECO/ARCILLA 15X30X30 P/TECHO ALIGERADO						
Rendimiento	500.000	UND/DIA	Costo unitario directo por : UND				1.40
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
	Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.0160	5.00	0.08	
470104	PEON	HH	4.00	0.0640	4.00	0.26	
						0.34	
	Materiales						
170104	LADRILLO P/TECHO DE 15x30x30 CM 8 HCOS.	UND		1.0500	1.00	1.05	
						1.05	
	Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.34	0.01	
						0.01	

Análisis de precios unitarios

Obra 0301004 VIVIENDAS UNIFAMILIAR CON BLOQUES DE CONCRETO VIBRADO

Fórmula 02 ARQUITECTURA

Fecha 01/10/2001

Partida 06.01 TARRAJEOS CON MEZCLA DE CEMENTO-ARENA
 Rendimiento 15.000 M2/DIA Costo unitario directo por : M2 7.72

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.5333	5.90	3.15
470104	PEON	HH	0.50	0.2667	4.72	1.26
4.41						
Materiales						
020105	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		0.0220	2.50	0.06
040000	ARENA FINA	M3		0.0040	19.00	0.08
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.1010	16.50	1.67
431652	REGLA DE MADERA	P2		0.2500	2.00	0.50
435501	ANDAMIO DE MADERA	P2		0.5800	1.50	0.87
3.18						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4.41	0.13
0.13						

Partida 07.01 CIELORRASOS CON MEZCLA DE CEMENTO-ARENA
 Rendimiento 10.000 M2/DIA Costo unitario directo por : M2 12.35

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.8000	5.90	4.72
470104	PEON	HH	0.50	0.4000	4.72	1.89
6.61						
Materiales						
020105	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		0.0200	2.50	0.05
040000	ARENA FINA	M3		0.0040	19.00	0.08
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.1010	16.50	1.67
431652	REGLA DE MADERA	P2		0.2500	2.00	0.50
435501	ANDAMIO DE MADERA	P2		2.1600	1.50	3.24
5.54						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	6.61	0.20
0.20						

Partida 08.01 PISO DE CEMENTO
 Rendimiento 20.000 M2/DIA Costo unitario directo por : M2 12.14

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.4000	5.90	2.36
470104	PEON	HH	0.50	0.2000	4.72	0.94
3.30						
Materiales						
050104	ARENA GRUESA	M3		0.0540	20.65	1.12
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.4300	16.50	7.10
390500	AGUA	M3		0.0180	1.00	0.02
431652	REGLA DE MADERA	P2		0.2500	2.00	0.50
8.74						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.30	0.10
0.10						

Análisis de precios unitarios

Obra 0301004 VIVIENDAS UNIFAMILIAR CON BLOQUES DE CONCRETO VIBRADO

Fórmula 02 ARQUITECTURA

Fecha 01/10/2001

Partida 09.01 **PUERTA CONTRAPLACADA**
Rendimiento 3.000 M2/DIA **Costo unitario directo por : M2** 99.51

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	2.6667	5.90	15.73
470104	PEON	HH	1.00	2.6667	4.72	12.59
28.32						
Materiales						
020101	CLAVOS PARA MADERA C/C 1"	KG		0.0500	2.50	0.13
390000	COLA SINTETICA FULLER	GLN		0.0800	16.00	1.28
390275	LIJA PARA MADERA	UND		1.0000	1.00	1.00
431371	MADERA CEDRO CEPILLADO	P2		8.0000	4.25	34.00
440305	TRIPLAY LUPUNA DE 4x8x 4 mm	PLN		1.0000	20.47	20.47
56.88						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	28.32	0.85
375205	CEPILLADORA	HM	0.50	1.3333	3.89	5.19
489001	SIERRA CIRCULAR	HM	0.50	1.3333	6.20	8.27
14.31						

Partida 09.02. **VENTANA DE MADERA**
Rendimiento 4.000 M2/DIA **Costo unitario directo por : M2** 62.29

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	2.0000	5.90	11.80
470104	PEON	HH	1.00	2.0000	4.72	9.44
21.24						
Materiales						
020101	CLAVOS PARA MADERA C/C 1"	KG		0.0500	2.50	0.13
390000	COLA SINTETICA FULLER	GLN		0.1200	16.00	1.92
390275	LIJA PARA MADERA	UND		0.6000	1.00	0.60
431371	MADERA CEDRO CEPILLADO	P2		8.5000	4.25	36.13
38.78						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	21.24	0.64
375205	CEPILLADORA	HM	0.05	0.1000	3.89	0.39
489001	SIERRA CIRCULAR	HM	0.10	0.2000	6.20	1.24
2.27						

Partida 10.01 **BISAGRA CAPUCHINA DE 3 1/2" X 3 1/2"**
Rendimiento 12.000 PZA/DIA **Costo unitario directo por : PZA** 9.17

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.6667	5.90	3.93
3.93						
Materiales						
260203	BISAGRAS DE 3 1/2" X 3 1/2"	PZA		1.0000	5.12	5.12
5.12						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.93	0.12
0.12						

Análisis de precios unitarios

Obra	0301004	VIVIENDAS UNIFAMILIAR CON BLOQUES DE CONCRETO VIBRADO						
Fórmula	02	ARQUITECTURA						Fecha 01/10/2001
Partida	12.02				PINTURA EN PUERTAS C/BARNIZ 2 MANOS			
Rendimiento	20.000	M2/DIA			Costo unitario directo por : M2			5.04
Código	Descripción Insumo		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
	Mano de Obra							
470102	OPERARIO		HH	1.00	0.4000	5.90	2.36	
470104	PEON		HH	0.50	0.2000	4.72	0.94	
							3.30	
	Materiales							
302667	PINTURA BARNIZ		GLN		0.0460	31.25	1.44	
390275	LIJA PARA MADERA		UND		0.2000	1.00	0.20	
							1.64	
	Equipos							
370101	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	3.30	0.10	
							0.10	
Partida	13.01				INODORO BLANCO			
Rendimiento	3.000	PZA/DIA			Costo unitario directo por : PZA			116.20
Código	Descripción Insumo		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
	Mano de Obra							
470102	OPERARIO		HH	1.00	2.6667	5.90	15.73	
							15.73	
	Materiales							
100252	INODORO Y ACCESORIOS		UND		1.0000	100.00	100.00	
							100.00	
	Equipos							
370101	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	15.73	0.47	
							0.47	
Partida	13.02				LAVATORIO BLANCO			
Rendimiento	3.000	PZA/DIA			Costo unitario directo por : PZA			57.50
Código	Descripción Insumo		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
	Mano de Obra							
470102	OPERARIO		HH	1.00	2.6667	5.90	15.73	
							15.73	
	Materiales							
100166	LAVATORIO BLANCO		UND		1.0000	41.30	41.30	
							41.30	
	Equipos							
370101	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	15.73	0.47	
							0.47	
Partida	13.03				LAVADERO DE COCINA			
Rendimiento	2.000	PZA/DIA			Costo unitario directo por : PZA			74.31
Código	Descripción Insumo		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
	Mano de Obra							
470102	OPERARIO		HH	1.00	4.0000	5.90	23.60	
							23.60	
	Materiales							
103002	LAVADERO DE COCINA		PZA		1.0000	50.00	50.00	
							50.00	
	Equipos							
370101	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	23.60	0.71	
							0.71	

Análisis de precios unitarios

Obra 0301004 VIVIENDAS UNIFAMILIAR CON BLOQUES DE CONCRETO VIBRADO
Fórmula 03 INSTALACIONES ELECTRICAS

Fecha 01/10/2001

Partida 20.01		SALIDA DE TECHO					
Rendimiento 5.000 PTO/DIA		Costo unitario directo por : PTO					29.32
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra							
470102	OPERARIO	HH	1.00	1.6000	5.00	8.00	
470104	PEON	HH	0.50	0.8000	4.00	3.20	
11.20							
Materiales							
070100	CABLE TW - 1x2.5 MM2	M		9.0000	0.45	4.05	
120904	CAJA RECTANG GALV 4"X2 1/8"	UND		1.0000	1.00	1.00	
120949	CAJA OCTOGONAL GALV. 4" X 2 1/8 "	UND		1.0000	5.00	5.00	
720810	TUB. PVC SAP P/INST. ELECT. DE 3/4"	PZA		1.5000	3.52	5.28	
720901	CURVA PESADO PVC SAP P/INST. ELECT. 3/4"	UND		1.0000	1.03	1.03	
721101	CONEXION A CAJA PVC SAP INST ELECT 3/4"	UND		2.0000	0.71	1.42	
17.78							
Equipos							
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	11.20	0.34	
0.34							

Partida 20.02		SALIDA PARA TOMACORRIENTES					
Rendimiento 5.000 PTO/DIA		Costo unitario directo por : PTO					31.19
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra							
470102	OPERARIO	HH	1.00	1.6000	5.00	8.00	
470104	PEON	HH	0.50	0.8000	4.00	3.20	
11.20							
Materiales							
070135	CABLE TW - 1x4 MM2	M		9.0000	0.70	6.30	
120101	TOMACORRIENTE SIMPLE	UND		1.0000	5.98	5.98	
120903	CAJA OCTOGONAL GALV. LIVIANA 4"x4"x2 1/2	UND		1.0000	1.20	1.20	
290401	CINTA AISLANTE	RLL		0.1000	1.77	0.18	
720810	TUB. PVC SAP P/INST. ELECT. DE 3/4"	PZA		1.5000	3.52	5.28	
751202	UNION PVC SEL 3/4"	PZA		1.0000	0.71	0.71	
19.65							
Equipos							
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	11.20	0.34	
0.34							

Partida 21.01		TUBERIAS PVC SAP 1"					
Rendimiento 25.000 M/DIA		Costo unitario directo por : M					5.17
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra							
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.3200	5.00	1.60	
470104	PEON	HH	1.00	0.3200	4.00	1.28	
2.88							
Materiales							
304611	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	GLN		0.0005	120.00	0.06	
740103	TUBO PVC SAP (LUZ) (E/C) 1" X 3 M.	PZA		0.3333	5.17	1.72	
740203	CURVA PVC SAP LUZ 1"	PZA		0.1100	1.27	0.14	
740303	UNION SIMPLE PRESION PVC SAP (LUZ) 1"	PZA		0.3333	0.83	0.28	
2.20							
Equipos							
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.88	0.09	
0.09							

Análisis de precios unitarios

Obra	0301004	VIVIENDAS UNIFAMILIAR CON BLOQUES DE CONCRETO VIBRADO				Fecha	01/10/2001
Fórmula	03	INSTALACIONES ELECTRICAS					
Partida	22.01	CABLE ELECTRICO THW 2-1 x 4 mm2					
Rendimiento	20.000	M/DIA	Costo unitario directo por : M			7.83	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
	Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.4000	5.00	2.00	
470104	PEON	HH	1.00	0.4000	4.00	1.60	
						3.60	
	Materiales						
070305	CABLE THW # 4 AWG	M		1.0500	3.92	4.12	
						4.12	
	Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.60	0.11	
						0.11	
Partida	23.01	TABLERO GENERAL					
Rendimiento	2.000	UND/DIA	Costo unitario directo por : UND			290.60	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
	Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	4.0000	5.00	20.00	
						20.00	
	Materiales						
120024	TABLERO ELECTRICO METAL - 3 CIRCUITOS	UND		1.0000	150.00	150.00	
120224	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 2x15Ax240V	UND		2.0000	40.00	80.00	
120226	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 2x30Ax240V	UND		1.0000	40.00	40.00	
						270.00	
	Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	20.00	0.60	
						0.60	
Partida	23.02	APARATOS ELECTRICOS					
Rendimiento	6.000	PZA/DIA	Costo unitario directo por : PZA			18.76	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
	Mano de Obra						
470104	PEON	HH	1.25	1.6667	4.00	6.67	
						6.67	
	Materiales						
125081	SOQUETES P/ALUMBR	PZA		1.0000	11.80	11.80	
290401	CINTA AISLANTE	RLL		0.0500	1.77	0.09	
						11.89	
	Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	6.67	0.20	
						0.20	

Análisis de precios unitarios

Obra 0301004 VIVIENDAS UNIFAMILIAR CON BLOQUES DE CONCRETO VIBRADO
Fórmula 04 INSTALACIONES SANITARIAS **Fecha** 01/10/2001

Partida 14.01 SALIDAS DE PVC SAL PARA DESAGUE DE 2"
Rendimiento 4.000 PTO/DIA **Costo unitario directo por : PTO** 24.76

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	2.0000	5.00	10.00
470104	PEON	HH	1.00	2.0000	4.00	8.00
18.00						
Materiales						
304635	PEGAMENTO PARA PVC 1/4 GLN	UND		0.0200	30.00	0.60
721309	TUB. PVC SAL P/DESAGUE DE 2"	M		0.7000	3.68	2.58
721401	CODO DE 90 PVC SAL DE 2"	UND		0.5000	2.12	1.06
723202	YEE PVC SAL 2"	UND		0.5000	3.96	1.98
6.22						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	18.00	0.54
0.54						

Partida 14.02 SALIDAS DE PVC SAL PARA VENTILACION DE 2"
Rendimiento 4.000 PTO/DIA **Costo unitario directo por : PTO** 30.16

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	2.0000	5.00	10.00
470104	PEON	HH	1.00	2.0000	4.00	8.00
18.00						
Materiales						
304635	PEGAMENTO PARA PVC 1/4 GLN	UND		0.0100	30.00	0.30
721309	TUB. PVC SAL P/DESAGUE DE 2"	M		2.5000	3.68	9.20
721401	CODO DE 90 PVC SAL DE 2"	UND		1.0000	2.12	2.12
11.62						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	18.00	0.54
0.54						

Partida 15.01 TUBERIA DE PVC SAL 2"
Rendimiento 20.000 M/DIA **Costo unitario directo por : M** 9.59

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.4000	5.00	2.00
470104	PEON	HH	2.00	0.8000	4.00	3.20
5.20						
Materiales						
304611	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	GLN		0.0030	120.00	0.36
730107	TUBO PVC SAL 2" X 3M	PZA		0.3500	11.07	3.87
4.23						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.20	0.16
0.16						

Análisis de precios unitarios

Obra 0301004 VIVIENDAS UNIFAMILIAR CON BLOQUES DE CONCRETO VIBRADO

Fórmula 04 INSTALACIONES SANITARIAS

Fecha 01/10/2001

Partida		REGISTROS DE BRONCE DE 2"				
Rendimiento					Costo unitario directo por : PZA	
16.01	4.000 PZA/DIA				29.35	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	2.0000	5.00	10.00
470104	PEON	HH	0.50	1.0000	4.00	4.00
14.00						
Materiales						
721401	CODO DE 90 PVC SAL DE 2"	UND		1.0000	2.12	2.12
721701	TEE SANITARIA SIMPLE PVC SAL DE 2"	UND		1.0000	3.96	3.96
770810	REGISTRO DE BRONCE DE 2"	PZA		1.0000	8.85	8.85
14.93						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	14.00	0.42
0.42						

Partida		CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 12" X 24"				
Rendimiento					Costo unitario directo por : PZA	
16.02	3.000 PZA/DIA				33.22	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	2.6667	5.00	13.33
470104	PEON	HH	0.50	1.3333	4.00	5.33
18.66						
Materiales						
500100	CAJA DE DESAGUE DE 12"X24"	UND		1.0000	14.00	14.00
14.00						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	18.66	0.56
0.56						

Partida		SALIDA DE AGUA FRIA				
Rendimiento					Costo unitario directo por : PTO	
17.01	3.000 PTO/DIA				24.46	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	2.6667	5.00	13.33
470104	PEON	HH	0.50	1.3333	4.00	5.33
18.66						
Materiales						
304611	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	GLN		0.0040	120.00	0.48
720081	TUB. PVC SAP PRESION P/AGUA C-10 R. 1/2"	M		2.1700	1.77	3.84
725331	CODO PVC SAP 1/2"	UND		0.4000	1.42	0.57
731309	TEE PVC SAL 1/2"	PZA		0.2000	1.77	0.35
5.24						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	18.66	0.56
0.56						

TESIS DE GRADO

Análisis de precios unitarios

Obra 0301004 VIVIENDAS UNIFAMILIAR CON BLOQUES DE CONCRETO VIBRADO

Fórmula 04 INSTALACIONES SANITARIAS

Fecha 01/10/2001

Partida		18.01 TUBERIA DE 1/2" PVC-SAP			Costo unitario directo por : M		4.79
Rendimiento		25.000 M/DIA					
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra							
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.3200	5.00	1.60	
470104	PEON	HH	0.50	0.1600	4.00	0.64	
2.24							
Materiales							
304611	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	GLN		0.0040	120.00	0.48	
720081	TUB. PVC SAP PRESION P/AGUA C-10 R. 1/2"	M		1.0500	1.77	1.86	
720306	UNION SP PVC SAPCLASE 10- 1/2"	UND		0.2000	0.71	0.14	
2.48							
Equipos							
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.24	0.07	
0.07							

Partida		19.01 VALVULAS DE COMPUERTA DE BRONCE DE 1/2"			Costo unitario directo por : PZA		36.81
Rendimiento		6.000 PZA/DIA					
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra							
470102	OPERARIO	HH	1.00	1.3333	5.00	6.67	
470104	PEON	HH	1.00	1.3333	4.00	5.33	
12.00							
Materiales							
304832	CINTA TEFLON	PZA		0.1000	1.00	0.10	
650511	UNION UNIVERSAL DE Fo. GALV. DE 1/2"	UND		2.0000	4.00	8.00	
651364	NIPLE DE Fo Go DE 1/2" x 1 1/2"	UND		2.0000	1.42	2.84	
770002	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1/2"	UND		1.0000	13.51	13.51	
24.45							
Equipos							
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	12.00	0.36	
0.36							

TESIS DE GRADO

Precios y cantidades de insumos requeridos

Obra 0301004 VIVIENDAS UNIFAMILIAR CON BLOQUES DE CONCRETO VIBRADO
 Fórmula 01 ESTRUCTURAS
 Fecha 01/10/2001

Código	Descripción insumo	Unidad	Precio	Cant. Requerida	Parcial	Presupuestado
MANO DE OBRA						
470102	OPERARIO	HH	5.00	127.35	636.75	636.09
470104	PEON	HH	4.00	197.91	791.64	792.68
					1,428.39	1,428.77
MATERIALES						
020007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	KG	2.50	21.36	53.43	54.58
020008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	KG	2.50	13.92	34.82	34.81
020105	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG	2.50	11.15	27.89	28.39
029702	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	KG	1.65	558.78	923.10	924.33
050003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3	35.40	2.60	92.04	92.00
050009	PIEDRA GRANDE DE 8"	M3	30.00	5.09	152.70	152.73
050011	PIEDRA MEDIANA DE 6"	M3	30.00	0.76	22.80	22.93
050104	ARENA GRUESA	M3	20.65	3.48	71.86	71.57
050108	CONFITILLO	M3	20.06	0.20	4.01	3.97
170104	LADRILLO P/TECHO DE 15x30x30 CM 8 HCOS.	UND	1.00	252.00	252.00	252.00
170207	BLOQUE DE CONCRETO HUECO DE 14X19X39 CM	PZA	1.70	925.00	1,572.50	1,572.50
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL	16.50	99.64	1,644.06	1,644.21
292201	CORDEL	M	0.50	7.83	3.92	3.92
300201	YESO DE 28 Kg	BOL	6.00	1.96	11.76	11.75
380000	HORMIGON	M3	19.00	16.56	314.61	314.64
390500	AGUA	M3	1.00	4.05	4.05	4.40
430103	MADERA TORNILLO	P2	1.50	271.40	407.10	407.42
431652	REGLA DE MADERA	P2	2.00	3.20	6.40	6.39
435501	ANDAMIO DE MADERA	P2	1.50	42.92	64.38	64.38
					5,663.44	5,666.92
EQUIPOS						
480107	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 6 P3-5 HP	HM	5.50	16.53	90.92	90.94
480423	CAMION VOLQUETE 4x2 140-210 HP 6 M3.	HM	120.99	1.89	228.67	229.22
490704	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	HM	5.39	2.58	13.91	13.90
					333.49	334.06
SUB-TOTAL					7,425.32	7,429.75
INSUMOS COMODIN						
EQUIPOS						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO				44.05
					0.00	44.05
SUB-TOTAL					0.00	44.05
TOTAL					7,425.32	7,473.80
MONTO PARTIDAS ESTIMADAS						0.00
						7,473.80

La columna parcial es el producto del precio por la cantidad requerida; y en la última columna se muestra el Monto Real que se está utilizando

TESIS DE GRADO

Precios y cantidades de insumos requeridos

Obra 0301004 VIVIENDAS UNIFAMILIAR CON BLOQUES DE CONCRETO VIBRADO
 Fórmula 02 ARQUITECTURA
 Fecha 01/10/2001

Código	Descripción insumo	Unidad	Precio	Cant. Requerida	Parcial	Presupuestado
MANO DE OBRA						
470102	OPERARIO	HH	5.90	100.08	590.47	590.60
470104	PEON	HH	4.72	52.13	246.05	246.03
					836.53	836.63
MATERIALES						
020101	CLAVOS PARA MADERA C/C 1"	KG	2.50	0.57	1.43	1.47
020105	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG	2.50	0.83	2.08	2.15
040000	ARENA FINA	M3	19.00	0.16	3.04	3.26
050104	ARENA GRUESA	M3	20.65	1.81	37.38	37.56
100166	LAVATORIO BLANCO	UND	41.30	1.00	41.30	41.30
100252	INODORO Y ACCESORIOS	UND	100.00	1.00	100.00	100.00
103002	LAVADERO DE COCINA	PZA	50.00	1.00	50.00	50.00
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL	16.50	18.53	305.75	306.00
260203	BISAGRAS DE 3 1/2" X 3 1/2"	PZA	5.12	8.00	40.97	40.96
260754	CERRADURA INTERIOR	UND	45.00	2.00	90.00	90.00
260755	CERRADURA EXTERIOR DE DOS GOLPES	UND	40.00	2.00	80.00	80.00
290511	MASILLA	KG	0.80	1.68	1.34	1.34
302667	PINTURA BARNIZ	GLN	31.25	0.38	11.87	11.75
309005	IMPRIMANTE	KG	5.31	2.39	12.69	12.67
390000	COLA SINTETICA FULLER	GLN	16.00	1.02	16.32	16.43
390275	LIJA PARA MADERA	UND	1.00	11.66	11.69	11.66
390500	AGUA	M3	1.00	0.76	0.76	0.67
431371	MADERA CEDRO CEPILLADO	P2	4.25	91.80	389.97	390.17
431652	REGLA DE MADERA	P2	2.00	18.55	37.10	37.10
435501	ANDAMIO DE MADERA	P2	1.50	68.90	103.35	103.36
440305	TRIPLAY LUPUNA DE 4x8x 4 mm	PLN	20.47	8.16	167.06	167.04
540151	PINTURA LATEX	GLN	35.54	0.48	17.06	16.97
790007	VIDRIO TRANSPARENTE INCOLORO CRUDO MEDIODOBL	P2	2.07	35.26	72.81	72.87
					1,593.96	1,594.73
EQUIPOS						
375205	CEPILLADORA	HM	3.89	11.19	43.57	43.57
489001	SIERRA CIRCULAR	HM	6.20	11.50	71.24	71.35
					114.82	114.92
				SUB-TOTAL	2,545.30	2,546.28
INSUMOS COMODIN EQUIPOS						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO				25.22
					0.00	25.22
				SUB-TOTAL	0.00	25.22
TOTAL					2,545.30	2,571.50
MONTO PARTIDAS ESTIMADAS					0.00	0.00

2,571.50

La columna parcial es el producto del precio por la cantidad requerida; y en la última columna se muestra el Monto Real que se está utilizando

TESIS DE GRADO

Precios y cantidades de insumos requeridos

Obra 0301004 VIVIENDAS UNIFAMILIAR CON BLOQUES DE CONCRETO VIBRADO

Fórmula 03 INSTALACIONES ELECTRICAS

Fecha 01/10/2001

Código	Descripción insumo	Unidad	Precio	Cant. Requerida	Parcial	Presupuestado
MANO DE OBRA						
470102	OPERARIO	HH	5.00	22.36	111.80	111.80
470104	PEON	HH	4.00	17.83	71.32	71.32
					183.12	183.12
MATERIALES						
070100	CABLE TW - 1x2.5 MM2	M	0.45	36.00	16.35	16.20
070135	CABLE TW - 1x4 MM2	M	0.70	45.00	31.65	31.50
070305	CABLE THW # 4 AWG	M	3.92	5.78	22.64	22.66
120024	TABLERO ELECTRICO METAL - 3 CIRCUITOS	UND	150.00	1.00	150.00	150.00
120101	TOMACORRIENTE SIMPLE	UND	5.98	5.00	29.91	29.90
120224	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 2x15Ax240V	UND	40.00	2.00	80.00	80.00
120226	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 2x30Ax240V	UND	40.00	1.00	40.00	40.00
120903	CAJA OCTOGONAL GALV. LIVIANA 4"x4"x2 1/2	UND	1.20	5.00	6.02	6.00
120904	CAJA RECTANG GALV 4"x2 1/8"	UND	1.00	4.00	4.01	4.00
120949	CAJA OCTOGONAL GALV. 4" X 2 1/8 "	UND	5.00	4.00	20.01	20.00
125081	SOQUETES P/ALUMBR	PZA	11.80	4.00	47.20	47.20
290401	CINTA AISLANTE	RLL	1.77	0.70	1.24	1.26
304611	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	GLN	120.00			0.33
720810	TUB. PVC SAP P/INST. ELECT. DE 3/4"	PZA	3.52	13.50	47.47	47.52
720901	CURVA PESADO PVC SAP P/INST. ELECT. 3/4"	UND	1.03	4.00	4.13	4.12
721101	CONEXION A CAJA PVC SAP INST ELECT 3/4"	UND	0.71	8.00	5.66	5.68
740103	TUBO PVC SAP (LUZ) (E/C) 1" X 3 M.	PZA	5.17	1.83	9.46	9.46
740203	CURVA PVC SAP LUZ 1"	PZA	1.27	0.61	0.78	0.77
740303	UNION SIMPLE PRESION PVC SAP (LUZ) 1"	PZA	0.83	1.83	1.51	1.54
751202	UNION PVC SEL 3/4"	PZA	0.71	5.00	3.54	3.55
					521.59	521.69
SUB-TOTAL					704.71	704.81
INSUMOS COMODIN EQUIPOS						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO				5.57
					0.00	5.57
SUB-TOTAL					0.00	5.57
TOTAL					704.71	710.38
MONTO PARTIDAS ESTIMADAS						0.00

710.38

La columna parcial es el producto del precio por la cantidad requerida; y en la última columna se muestra el Monto Real que se está utilizando

TESIS DE GRADO

Precios y cantidades de insumos requeridos

Obra 0301004 VIVIENDAS UNIFAMILIAR CON BLOQUES DE CONCRETO VIBRADO
 Fórmula 04 INSTALACIONES SANITARIAS
 Fecha 01/10/2001

Código	Descripción insumo	Unidad	Precio	Cant. Requerida	Parcial	Presupuestado
MANO DE OBRA						
470102	OPERARIO	HH	5.00	34.09	170.45	170.45
470104	PEON	HH	4.00	26.41	105.64	105.63
					276.09	276.08
MATERIALES						
304611	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	GLN	120.00	0.04	4.80	5.46
304635	PEGAMENTO PARA PVC 1/4 GLN	UND	30.00	0.11	3.30	3.30
304832	CINTA TEFLON	PZA	1.00	0.10	0.10	0.10
500100	CAJA DE DESAGUE DE 12"x24"	UND	14.00	1.00	14.00	14.00
650511	UNION UNIVERSAL DE Fo. GALV. DE 1/2"	UND	4.00	2.00	8.00	8.00
651364	NIPLE DE Fo Go DE 1/2" x 1 1/2"	UND	1.42	2.00	2.83	2.84
720081	TUB. PVC SAP PRESION PIAGUA C-10 R. 1/2"	M	1.77	14.00	24.78	24.78
720306	UNION SP PVC SAPCLASE 10- 1/2"	UND	0.71	0.60	0.42	0.42
721309	TUB. PVC SAL P/DESAGUE DE 2"	M	3.68	6.00	22.09	22.10
721401	CODO DE 90 PVC SAL DE 2"	UND	2.12	4.50	9.56	9.54
721701	TEE SANITARIA SIMPLE PVC SAL DE 2"	UND	3.96	1.00	3.96	3.96
723202	YEE PVC SAL 2"	UND	3.96	2.50	9.91	9.90
725331	CODO PVC SAP 1/2"	UND	1.42	2.00	2.83	2.85
730107	TUBO PVC SAL 2" X 3M	PZA	11.07	1.58	17.49	17.42
731309	TEE PVC SAL 1/2"	PZA	1.77	1.00	1.77	1.75
770002	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1/2"	UND	13.51	1.00	13.51	13.51
770810	REGISTRO DE BRONCE DE 2"	PZA	8.85	1.00	8.85	8.85
					148.21	148.78
SUB-TOTAL					424.30	424.86
INSUMOS COMODIN EQUIPOS						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO				8.31
					0.00	8.31
SUB-TOTAL					0.00	8.31
TOTAL					424.30	433.17
MONTO PARTIDAS ESTIMADAS						0.00

433.17

La columna parcial es el producto del precio por la cantidad requerida; y en la última columna se muestra el Monto Real que se está utilizando

METRADOS

PROYECTO: VIVIENDA UNIFAMILIAR CON BLOQUES DE CONCRETO VIBRADO
 OBRA: TESIS DE GRADO

UBICACIÓN: LIMA

HECHO POR APD

ITEM	ELEM.	DIMENSION		CONC. (M3)	E ENCOF. (M2)	CANT				L.TOTAL	1		TOTAL (KG)	
		#	TIPO			#	TIPO	#	TIPO		6mm	1/2"		
4.00 MUROS ARMADA														
	CONCRETO EN ALVEOLOS EJE A	5	C	0.08	0.13	2.20	0.11	6	V	1	4	2.50	15.00	
		3	C	0.08	0.13	1.20	0.04	3	V	1	4	1.20	3.60	
								9	V	1	4	2.10	18.90	
	EJE B	6	C	0.08	0.13	2.20	0.14	11	V	1	4	2.50	27.50	
								11	V	1	4	2.15	23.65	
	EJE 1 Y 2	12	C	0.08	0.13	2.20	0.27	16	V	1	4	2.50	40.00	
	EJE A'	3	C	0.08	0.13	2.20	0.07	16	V	1	4	2.10	33.60	
	HORIZONTAL													
	EJE A							3	H	2	1	5.00		
								2	H	2	1	1.80		
								2	H	2	1	1.40		
	EJE B							5	H	2	1	6.20		
								5	H	2	1	2.60		
	EJE 1 Y 2							10	H	2	1	6.70		
TOTAL				0.63								134.00	162.25	
				M3			M2					KG	KG/MIL	190.11
												29.48	0.99	160.63

METRADOS

PROYECTO: VIVIENDA UNIFAMILIAR CON BLOQUES DE CONCRETO VIBRADO
 OBRA: TESIS DE GRADO

UBICACIÓN: LIMA

ESTRUCTURAS

HECHO POR: APD

5.00 CONCRETO ARMADO

ITEM	ELEM.	DIMENSION		CONC. (M3)	ENCOF. (M2)	#	TIPO	CANT	Ø	L.TOTAL	6mm	2				TOTAL (KG)	
		#	TIPO									1/4"	3/8"	1/2"	4		
VIGAS	V101	2	C	5.54	0.15	0.20	0.33	2	V	4	4	6.94			55.52		
		2	E	6.54	0.20		2.62	2	E	28	2	0.70	39.20				
	V102	2	C	5.27	0.15	0.20	0.32	2	V	4	4	6.40			51.20		
		2	E	6.00	0.20		2.40	2	E	26	2	0.70	36.40				
	V103	1	C	5.02	0.25	0.20	0.25	1	V	6	4	6.40			38.40		
		1	E	2.30	0.25		0.58	1	E	32	3	0.90	28.80				
		1	E	1.52	0.25		0.38										
		1	E	3.22	0.20		0.64										
	TOTAL				0.90	6.62							ML	75.60	28.80	145.12	
					M3	M2							KG/ML	0.22	0.56	0.99	
												KG	18.90	16.13	143.67	178.70	
																198.64	

ITEM	ELEM.	DIMENSION		CONC. (M3)	ENCOF. (M2)	#	TIPO	CANT	Ø	L.TOTAL	6mm	2				TOTAL (KG)
		#	TIPO									1/4"	3/8"	1/2"	4	
LOSAS ALIGERADAS	PAÑO A	1	C	4.54	5.62	0.09	2.23	7	H	2	3	1.65				
		1	E	4.54	5.62		25.51	7	H	1	4	4.94			34.58	
								6	H	1	3	1.65			5.88	
	PAÑO B	1	C	1.36	2.40	0.09	0.29	6	H	1	3	3.26			19.56	
		1	E	1.36	2.40		3.26	6	H	1	4	2.84			17.04	
								6	H	1	4	6.54			39.24	
TOTAL				2.52	28.78			1	H	18	2	5.50	99.00			
				M3	M2							ML	13.80	52.56	96.74	
												KG/ML	0.22	0.56	0.99	
												KG	28.20	29.43	95.77	153.41
																60.92

METRADOS

PROYEC VIVIENDA UNIFAMILIAR CON BLOQUES DE CONCRETO VIBRADO
 OBRA: TESIS DE GRADO

PAG. N° 234
 UBICACIÓN: LIMA

ARQUITECTURA

HECHO POR APD

ITEM	DESCRIPCION	UND	#	DIMENSION			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
6.00	REVOQUES Y ENLUCIDOS							
6.01	TARRAJEOS CON MEZCLA DE CEMENTO-ARENA	M2	1	2.70		6.00	16.20	
			-1	2.00		1.00	-2.00	
			-1	0.90		2.50	-2.25	11.95
7.00	CIELOS RASOS							
7.01	CIELORRASOS CON MEZCLA DE CEMENTO-ARENA	M2	1	2.25	2.66		5.99	
			1	1.46	2.01		2.93	
			1	1.72	2.01		3.46	
			1	5.71	2.51		14.33	
			1	2.20	0.90		1.98	28.69
8.00	PISOS Y PAVIMIENTOS							
8.01	PISO DE CEMENTO	M2						
			1	2.25	2.66		5.99	
			1	1.46	2.01		2.93	
			1	1.72	2.01		3.46	
			1	5.71	2.51		14.33	
			1	2.20	0.90		1.98	
			1	3.32	1.46		4.85	33.54
9.00	CARPINTERIA DE MADERA							
9.01	PUERTA CONTRAPLACADA	M2	2	0.8	2.4		3.84	
			2	0.9	2.4		4.32	8.16
9.02	VENTANA METALICA							
		M2	1	0.80	1.00		0.80	
			1	0.80	0.40		0.32	
			1	2.00	1.00		2.00	3.12
10.00	CERRAJERIA							
10.01	BISAGRA CAPUCHINA DE 3 1/2"	PZA	4		2.00			8.00
10.02	CERRADURA PARA PUERTA PRINCIPAL	PZA	2		1.00			2.00
10.03	CERRADURA INTERIOR	PZA	2		1.00			2.00
11.00	VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES			M2	P2/M2			
11.01	VIDRIOS SEMIDOBLES INCOLORO CRUDO	P2	1	3.12	10.76		33.58	33.58
12.00	PINTURA							
12.01	PINTURA EN MUROS Y VIGAS	M2	1	2.70		6.00	16.20	
	Fachada		-1	0.90		2.50	-2.25	
			-1	2.00		1.00	-2.00	
	Eje 1y 2		2	6.26		2.40	30.05	
			-1	0.40		0.80	-0.32	
	Eje Ay B		2	5.71		2.40	27.41	
			-1	2.00		1.00	-2.00	
			-1	0.90		2.40	-2.16	
			-1	0.14		2.40	-0.34	
	Interior		2	2.66		2.40	12.77	
			-2	0.80		1.20	-1.92	
			1	2.39		2.40	5.74	
			-1	0.80		2.40	-1.92	
			1	2.25		2.40	5.40	
			-1	0.80		2.40	-1.92	
			2	2.42		2.40	11.62	
			-2	0.80		0.40	-0.64	
			-1	0.14		2.40	-0.34	
			2	2.01		2.40	9.65	
			2	1.80		2.40	8.64	
			1	0.28		2.40	0.67	
			2	0.80		1.01	1.62	
								109.70
12.02	PINTURA EN PUERTAS C/BARNIZ 2 MANOS	M2	2	0.80		2.40	3.84	
			2	0.90		2.40	4.32	8.16

METRADOS

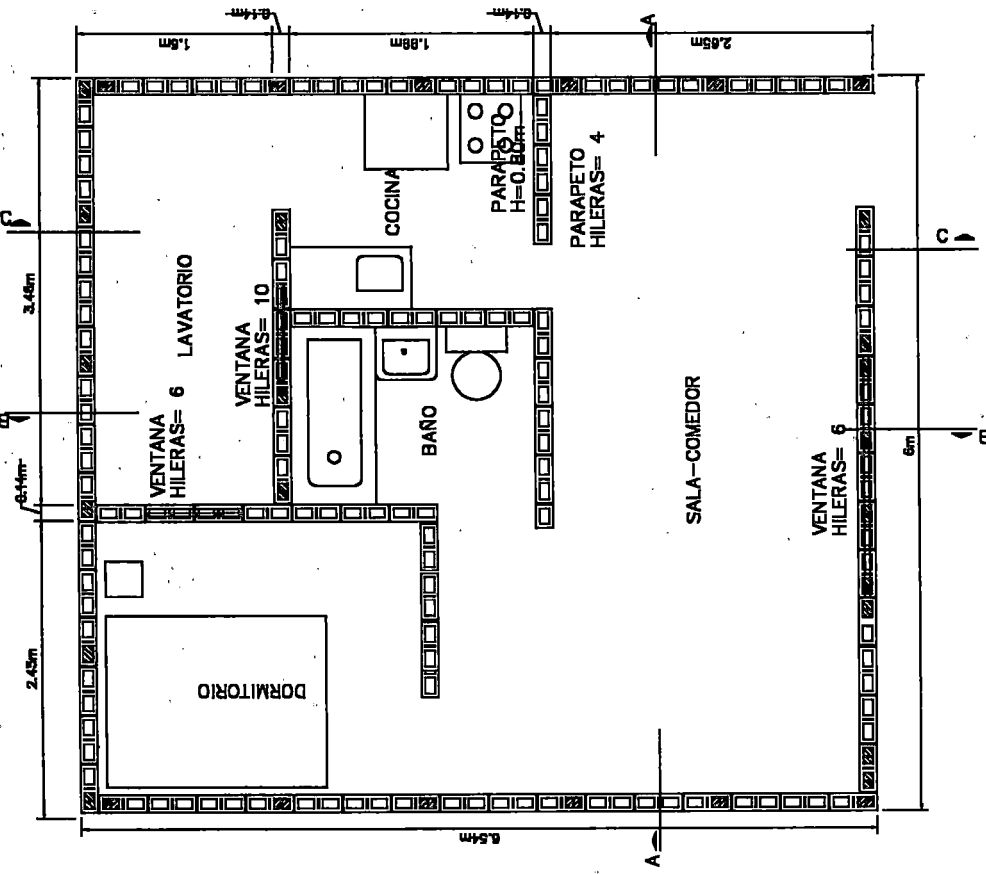
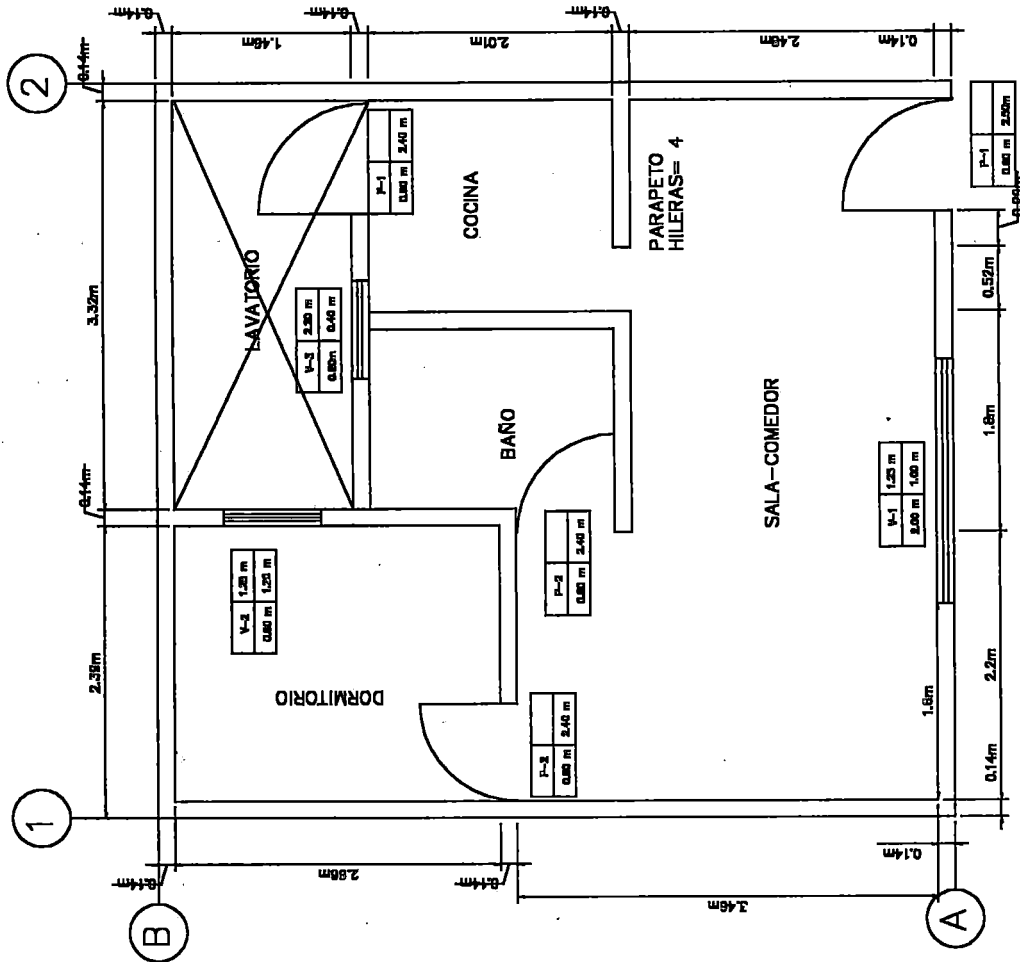
PROYECTO: VIVIENDA UNIFAMILIAR CON BLOQUES DE CONCRETO VIBRADO
 OBRA: TESIS DE GRADO

PAG. N° 235
 UBICACIÓN: LIMA

INSTALACIONES SANITARIAS
INSTALACIONE ELECTRICAS

HECHO POR APD

ITEM	DESCRIPCION	UND	#	DIMENSION			PARC	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
INSTALACIONES SANITARIAS								
14.00	DESAGUE Y VENTILACION							
14.01	SALIDA DE DESAGUE	PTO		5.00				5.00
14.02	SALIDA DE VENTILACION	PTO		1.00				1.00
REDES COLECTORAS								
15.01	TUBERIA PVC 2"	ML		4.50				4.50
VARIOS								
16.01	REGISTRO DE BRONCE	PTO		1.00				1.00
16.02	CAJA DE REGISTRO	PZA		1.00				1.00
SISTEMA DE AGUA FRIA								
17.01	SALIDA DE AGUA FRIA	PTO		5.00				5.00
REDES DE ALIMENTACION								
18.01	TUBERIA PVC 1/2"	ML		3.00				3.00
LLAVES, VALVULAS								
19.01	VALVULA DE COMPUERTA	PZA		1.00				1.00
INSTALACIONES ELECTRICAS								
SALIDA ELECTRICAS								
20.01	SALIDA DE TECHO	PTO		4.00				4.00
20.02	SALIDA PARA TOMACORRIENTES	PTO		5.00				5.00
CANALIZACIONES Y/O TUBERIAS								
21.01	TUBERIA PVC 1"	ML		5.50				5.50
CONDUCTORES ELECTRICOS								
22.01	CONDUCTOR THW 2-1 x 4 mm2	ML		5.50				5.50
VARIOS								
23.01	TABLERO GENERAL	PZA		1.00				1.00
23.02	ARTEFACTOS ELECTRICOS	PZA		4.00				4.00



V-1	ALFEISER
LARGO	ALTA

P-1	
LARGO	ALTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
TEMPO DE GRADO

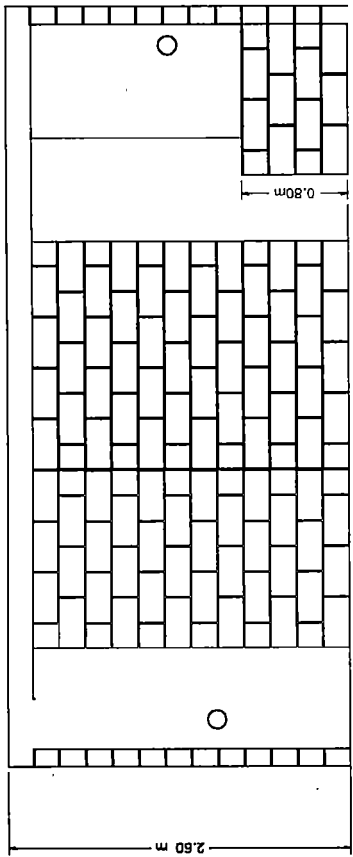
VIVIENDA UNIFAMILIAR DE INTERES SOCIAL

BLOQUES DE CONCRETO VIBRADO

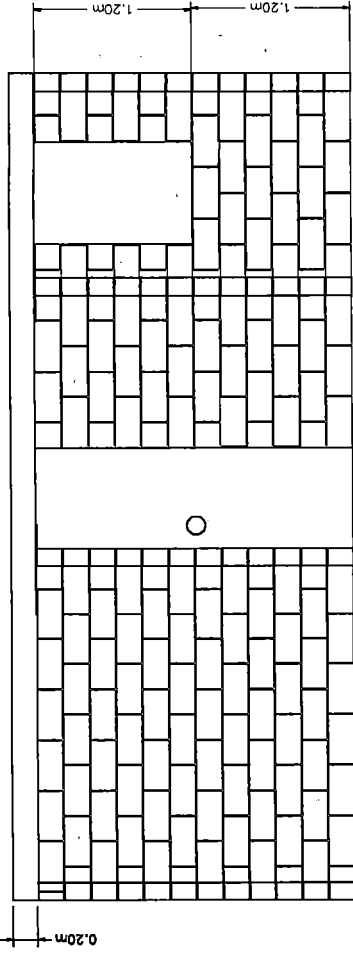
ARQUITECTURA

A-01

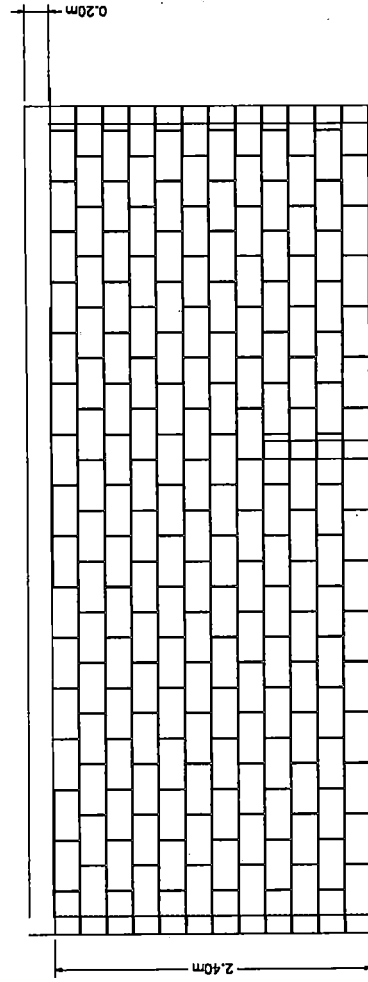
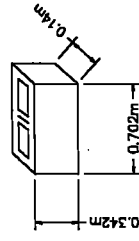
Auto: ...
Escala: ...
Fecha: ...
Módulo: ...



CORTE A-A



CORTE B-B



CORTE C-C



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
TEMPO DE GRADO

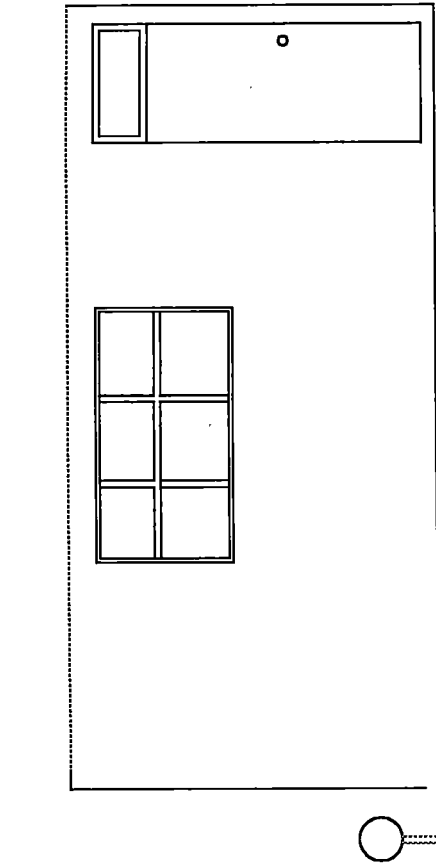
VIVIENDA UNIFAMILIAR DE INTERES SOCIAL

BLOQUES DE CONCRETO VIBRADO

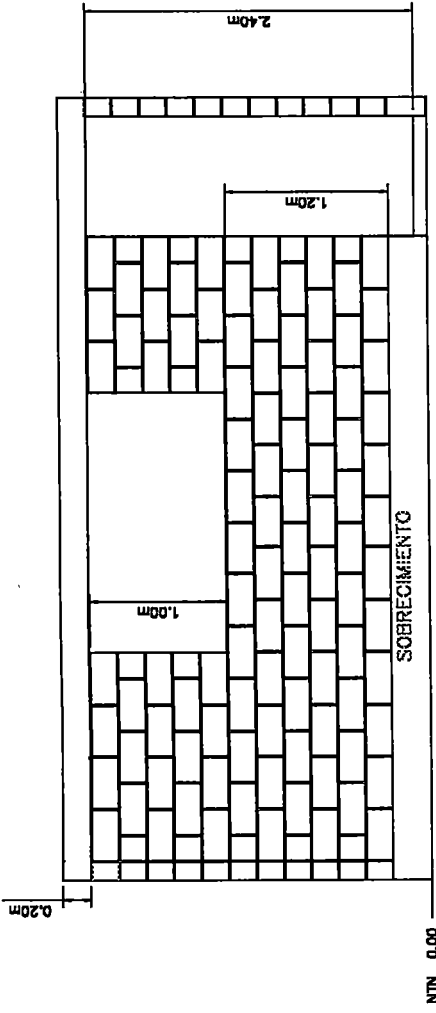
ELEVACION-CORTES

A-03

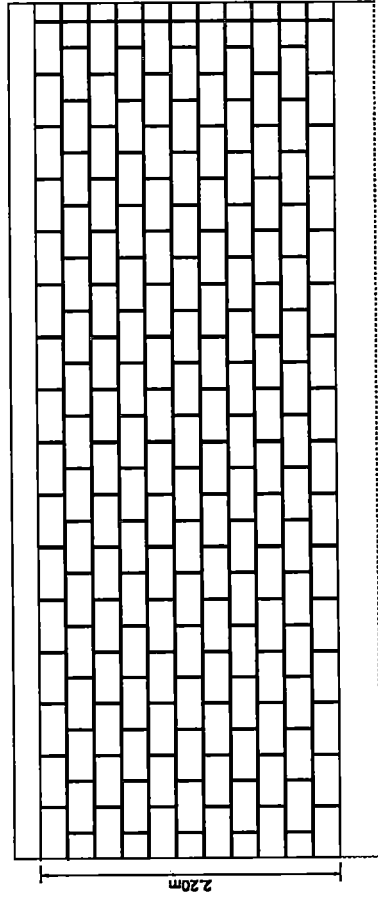
PROYECTO	FECHA	ELABORADO	REVISADO	APROBADO	OTRO
PROYECTISTA	FECHA	ELABORADO	REVISADO	APROBADO	OTRO
PROYECTISTA	FECHA	ELABORADO	REVISADO	APROBADO	OTRO



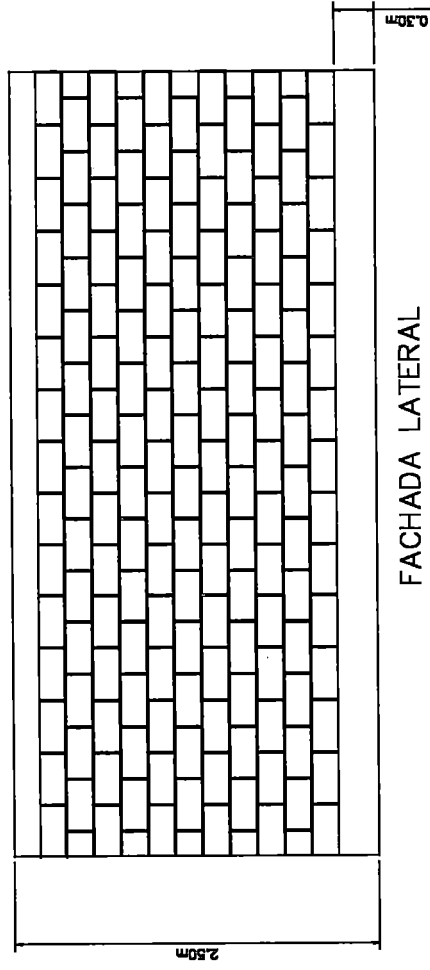
FACHADA FRONTAL




MANPOSTERIA
FACHADA FRONTAL

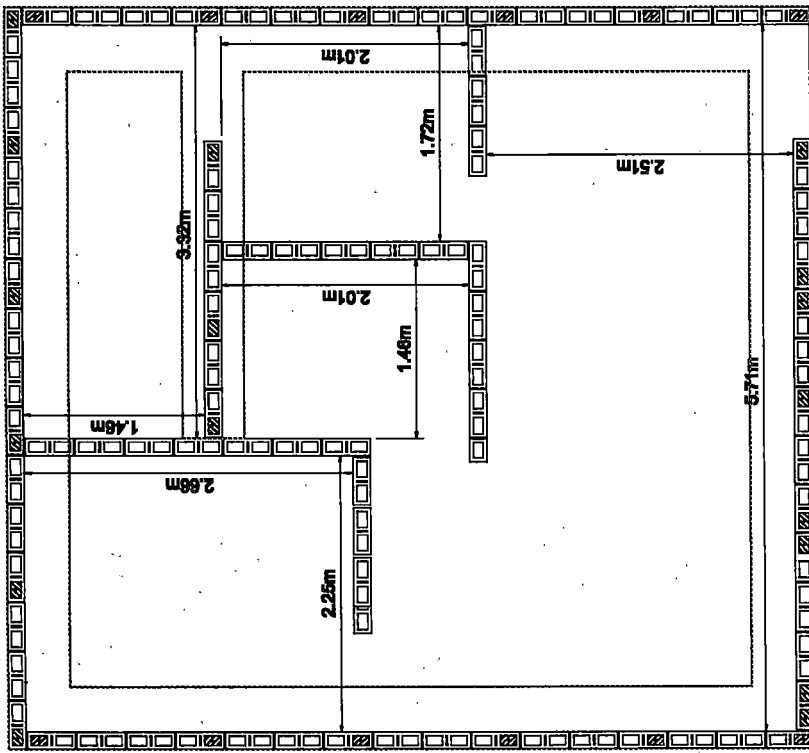


MANPOSTERIA
FACHADA LATERAL
EJE 1 y 2



FACHADA LATERAL
EJE B

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL TESIS DE GRADO
VIVIENDA UNIFAMILIAR DE INTERES SOCIAL		
TITULO BLOQUES DE CONCRETO VIBRADO	TEMA ELEVACION	AÑO A-02
AUTOR [Blank]	ASISTENTE [Blank]	FECHA [Blank]
COORDINADOR [Blank]	ASISTENTE [Blank]	FECHA [Blank]

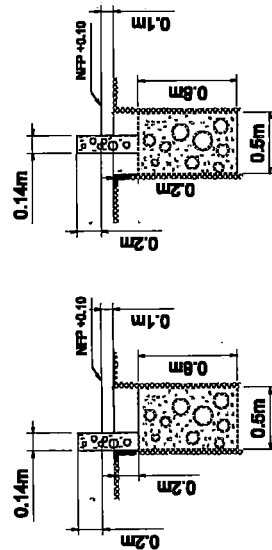


CONCRETO FLUIDO $f_c=176kg/cm^2$
EN VOLUMEN 1:2:1(CEMENTO:ARENA:CONFILLO)

RELLENO CON CONCRETO FLUIDO

VARILLA 1/2"

CIMIENTO CORRIDO 1:10 +30%PG
SOBRECIMIENTO 1:8+25%PM



DETALLE A

DETALLE B

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
TUMB DE ORAZO

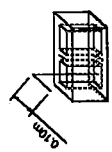
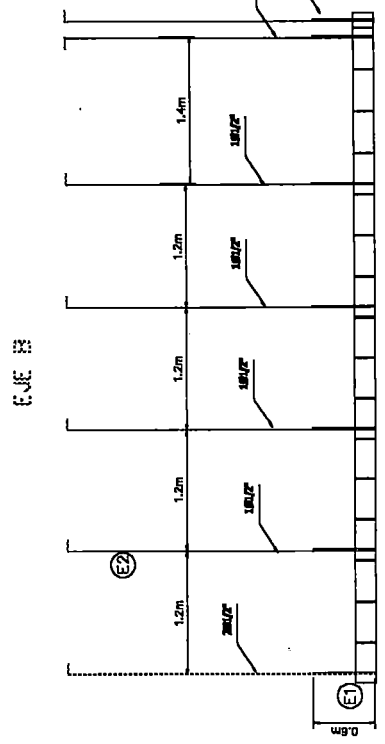
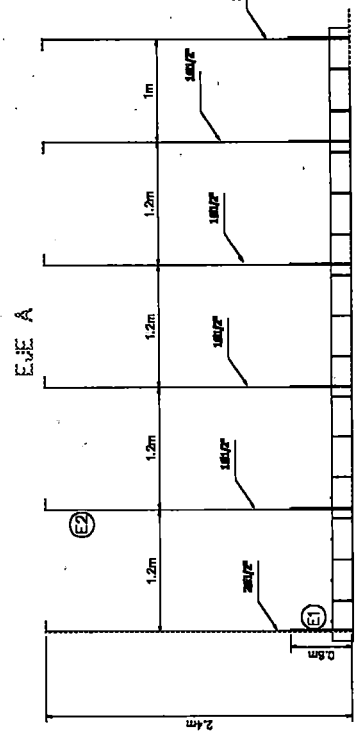
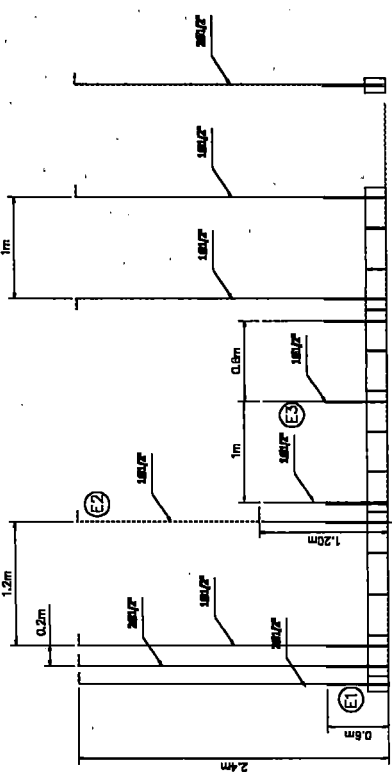
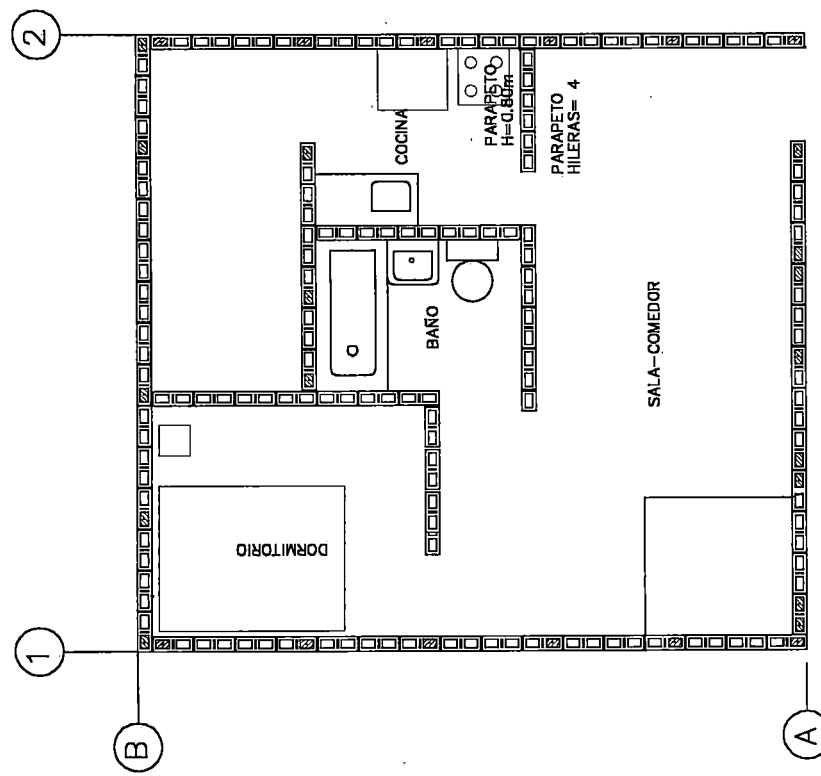
VIVIENDA UNIFAMILIAR DE INTERES SOCIAL

BLOQUES DE CONCRETO VIBRADO

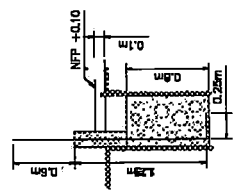
CIMENTACION

E-01

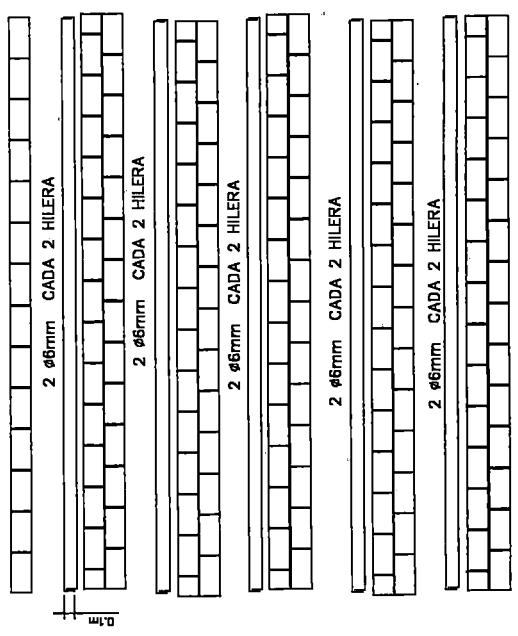
FECHA: MARZO 2021



DETALLE DE ANCLAJES



DETALLE DE DOWELS



REFUERZO HORIZONTAL

REFUERZO VERTICAL

ESCALA 1/4

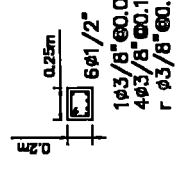
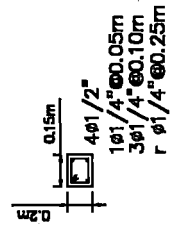
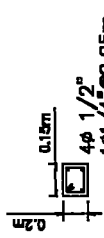
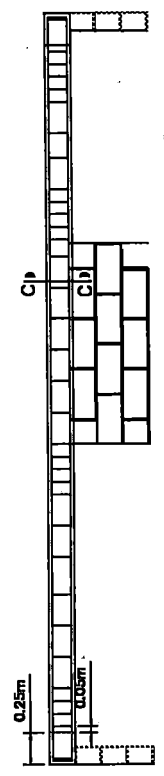
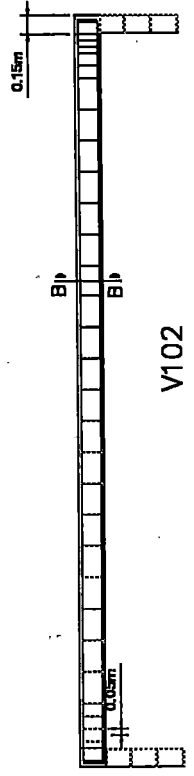
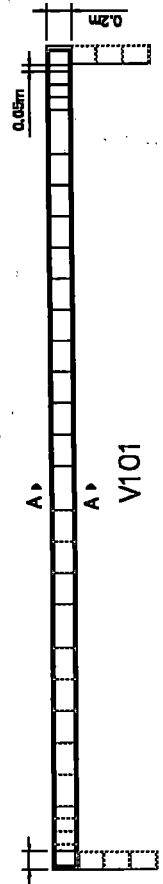
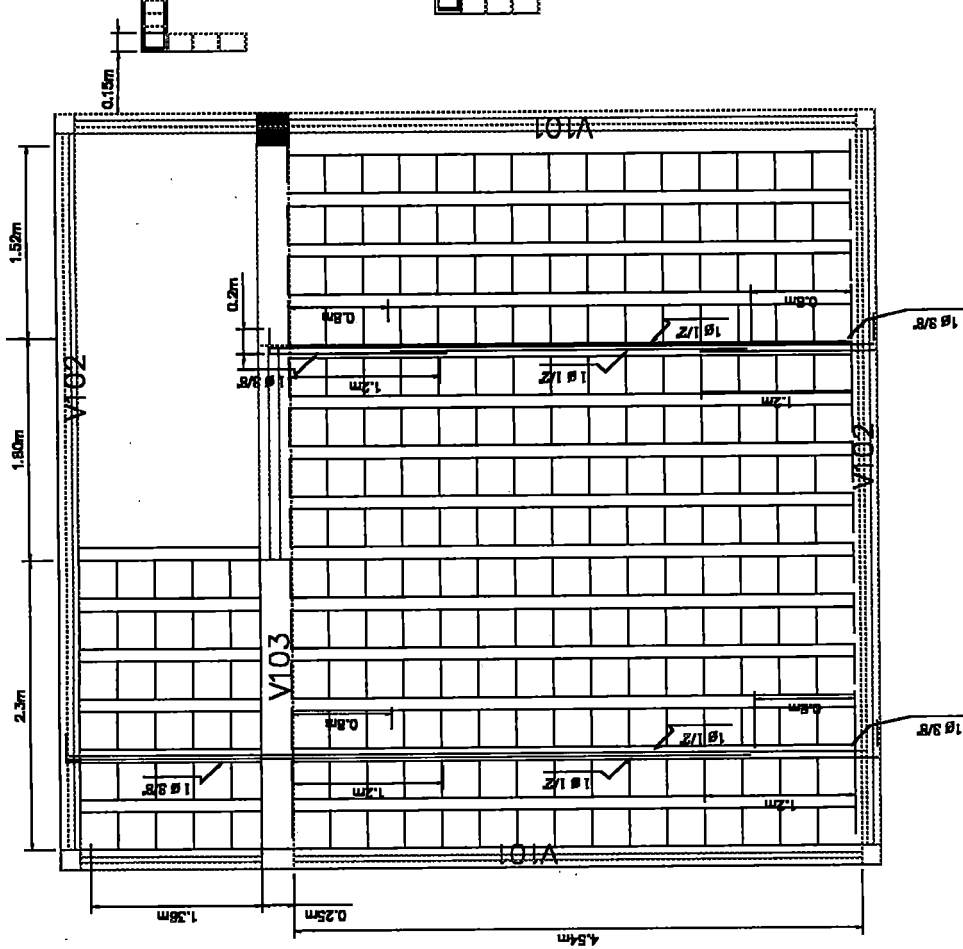
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 TUBO DE EFUCCO

VIVIENDA UNIFAMILIAR DE INTERES SOCIAL

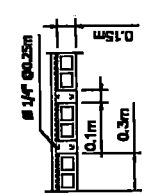
BLOQUES DE CONCRETO VERRADO
 MUEBLES ARMADOS

E-02

NOMBRE: FECHA: LUGAR: VALOR: USUARIOS: VIGENCIA: OBSERVACIONES:



VIGAS



LOSA ALIGERADA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 TEMA DE GRADO

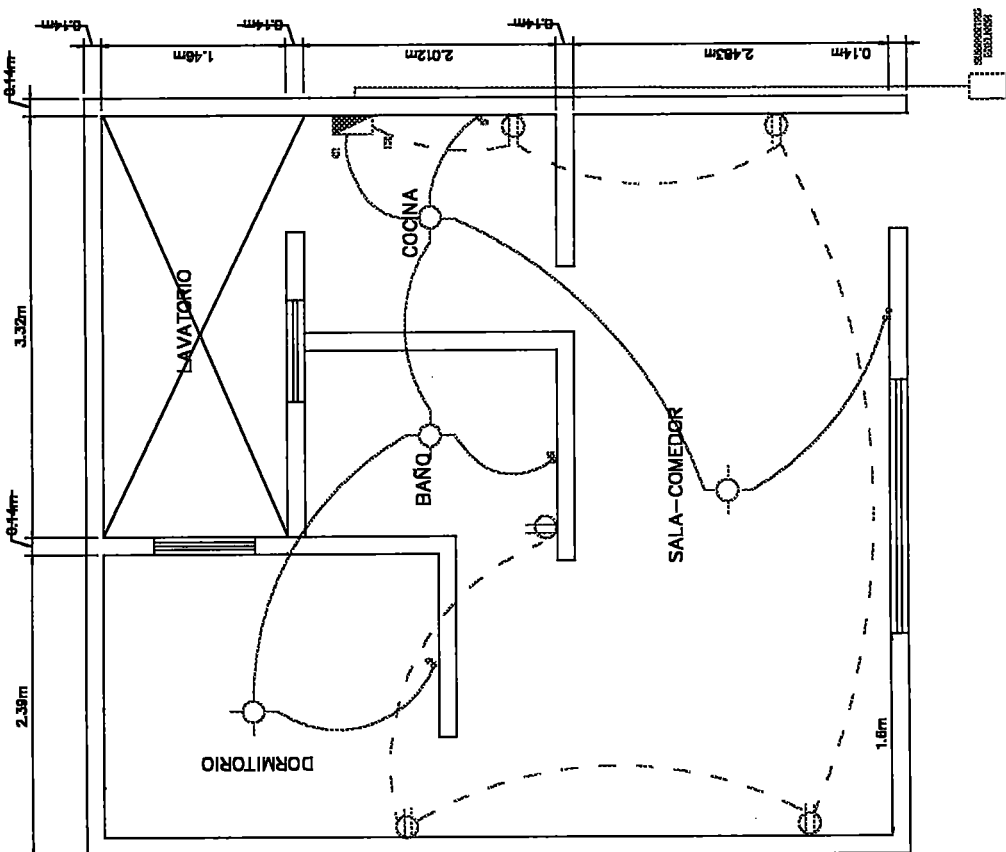
VIVIENDA UNIFAMILIAR DE INTERES SOCIAL

BLOQUES DE CONCRETO VIBRADO

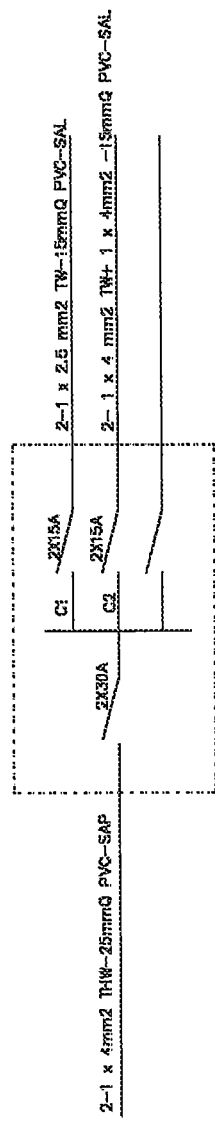
VIGAS, LOSAS ALIGERADAS

E-03

Auto: _____
 Fecha: _____
 Escala: _____

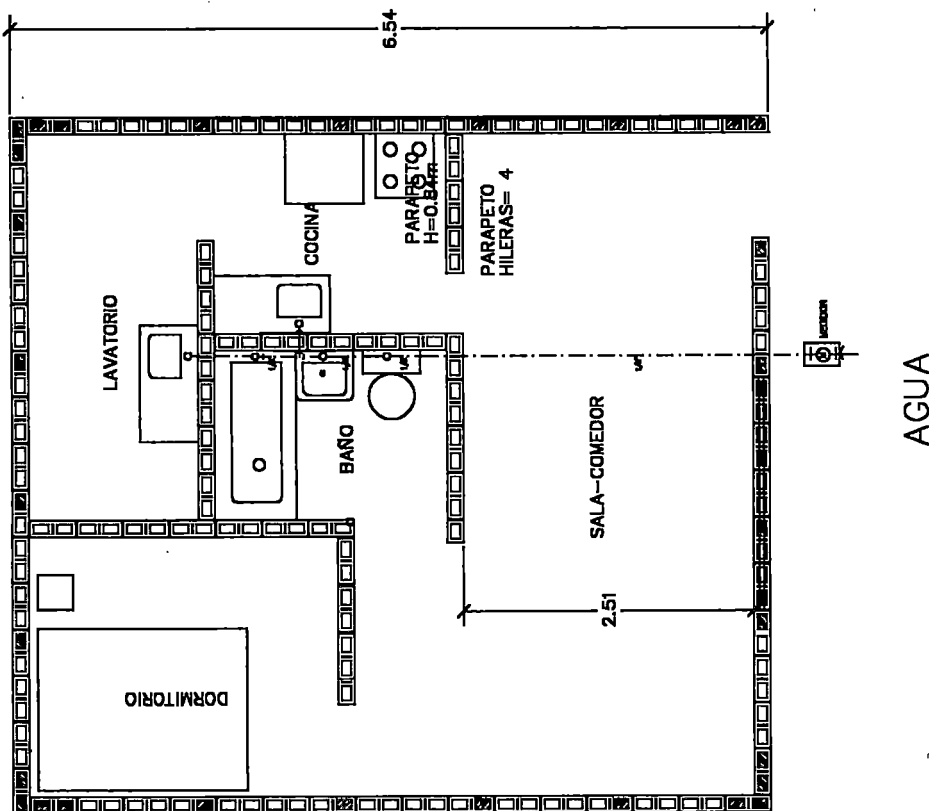
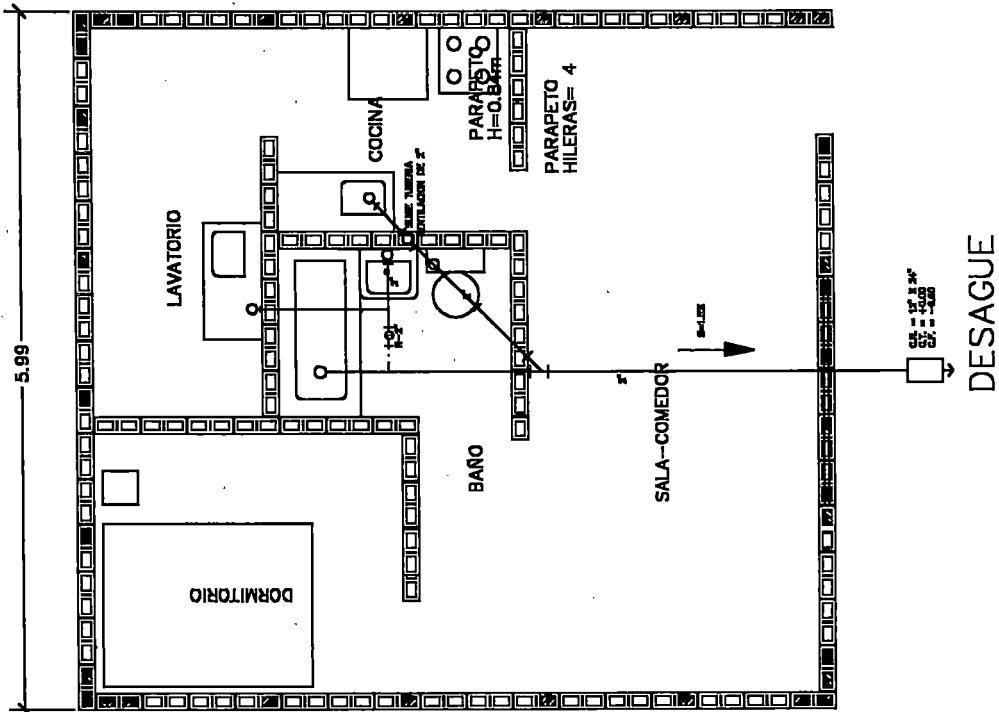


TABLERO GENERAL



LEYENDA - INSTALACIONES ELECTRICAS

SIMBOLO	DESCRIPCION	CAJAS(mm)	ALTURA (NPT)
⊕	SALIDA DE TECHO	OCT. 100 x 40	
⊖	TERMINACIONE BIPOLAR DOBLE 15A	RECT. 100x50x50	0.30 - 1.10
⊕	INTERRUPTOR UNIPOLAR SIMPLE 15A	RECT. 100x50x50	1.20
⊕	TABLERO GENERAL	ESPECIAL	1.00 B. Sup.
⊖	INDICADOR ELECTRICO		



LEYENDA -- INSTALACIONES SANITARIA

AGUA	DESAGUE
TUERNA PVC AGUA FRIA	TUERNA PVC SAL DESAGUE
CODO PVC 90° 1/2"	TUERNA DE VENTILACION
TEE PVC 1/2"	CODO 90° PVC SAL
VALVULA DE COMPLETIA	TEE SANITARIA
MEDIDOR	TEE PVC 90° 1/2"
	RESISTOR ROSCADO 1"
	CAJA DE RESISTRO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
TUBOS DE ESPESOR

VIVIENDA UNIFAMILIAR DE INTERES SOCIAL

BLOQUES DE CONCRETO VIBRADO

INSTALACIONES SANITARIAS

IS-01

PROYECTO	FECHA	ELABORADO	REVISADO	APROBADO
INSTRUMENTADO	FECHA	ELABORADO	REVISADO	APROBADO

CRONOGRAMA DE AVANCE DE OBRA

6. 8 Indicadores

A continuación se muestra las incidencias porcentuales de los costos por especialidad (Cuadro N°85), y por recursos (cuadro N°86) del módulo básico de vivienda propuesto:

Cuadro N°85: Incidencia porcentual del presupuesto del módulo básico

ESPECIALIDAD	Presupuesto S/.	Incidencia %
Estructuras	7,473.84	67%
Arquitectura	2,571.47	23%
Instalaciones Eléctricas	710.38	6%
Instalaciones Sanitarias	433.17	4%
	11,501.46	100%

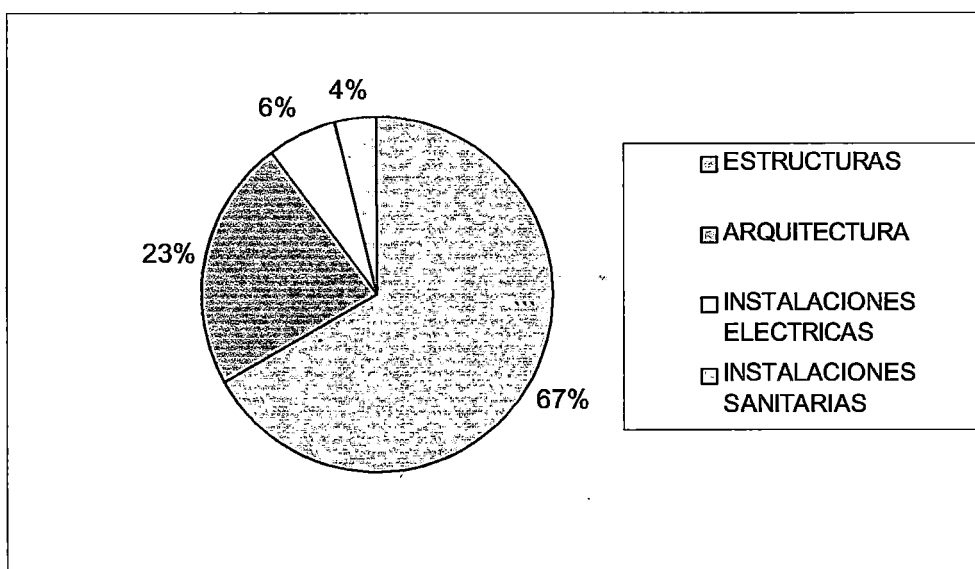
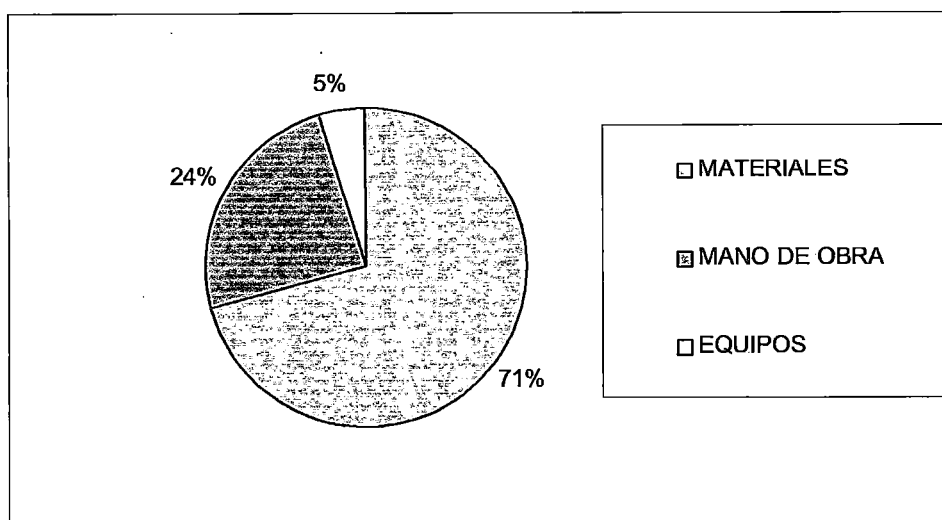


Gráfico N°44: Incidencia porcentual del presupuesto.

El costo de la parte estructural del edificación ocupa el 67% del mismo, esto se debe esencialmente a que se ha tratado de utilizar la menor cantidad de acabados, de tal manera de ahorrar en el costo total de la edificación.

Cuadro N°86: Incidencia Porcentual de los Recursos

RECURSOS	Presupuesto S/.	Incidencia %
Materiales	7,932.12	71%
Mano de Obra	2,724.60	24%
Equipos	532.13	5%
	11,501.45	100%

**Gráfico N°45:** Incidencia Porcentual de los Recursos

El costo de los materiales constituye el 71% del costo de los recursos esto debido a que en autoconstrucción la mano de obra es de menor costo.

6.8.1 Incidencia por M2 de Area Construida

A continuación se determina el costo por metro cuadrado del modulo básico:

COSTO TOTAL DEL PROYECTO : S/ 11,188.86

AREA TOTAL CONSTRUIDA : 39.24 m2

S/M2	TC	\$/M2
S/. 190.46	3.5	\$54.42
S/. 65.53	3.5	\$18.72
S/. 18.10	3.5	\$5.17
S/. 11.04	3.5	\$3.15
		\$81.47

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

7. RENTABILIDAD DE LA INVERSION

Se tratará de obtener el número mínimo de viviendas que deberán ejecutarse en un proyecto masivo de viviendas con bloques de concreto, para que la implementación del taller con el módulo propuesto, sea viable del punto de vista económico.

El taller de fabricación de bloques necesita contar con una inversión inicial, la misma que tiene que ser recuperada en la misma venta de los bloques, es necesario entonces determinar la cantidad de viviendas que debe ser fabricadas a fin que se logre cubrir la inversión realizada al implementar el taller.

En el cuadro N°87 siguiente se muestra el monto que debería costar el bloque para que se pudieran recuperar la inversión realizada en la implementación del taller para ejecutar un número determinado del modulo básico propuesto. Es de entenderse que el valor óptimo de viviendas es aquel que proporcionaría un monto menor o igual al del análisis de costos unitarios del bloque visto en el capítulo IV.

Cuadro N°87: Variación del costo del bloques por números de viviendas construidas

Viviendas	Costo por bloque
1	S/ 12.66
10	S/ 2.35
15	S/ 1.96
20	S/ 1.77
25	S/.1.66
30	S/. 1.58
50	S/. 1.43

Para que la implementación del taller sea factible en proyecto debe agrupar a un mínimo de 25 viviendas.

CAPITULO VI

ESTUDIO COMPARATIVO ALBAÑILERIA ARMADA CON BLOQUES DE CONCRETO FRENTE A LA ALBAÑILERIA CONFINADA CON LADRILLO DE ARCILLA

El siguiente capítulo comprende el estudio comparativo del sistema albañilería armada con bloques de concreto versus la albañilería confinada de ladrillos de arcilla.

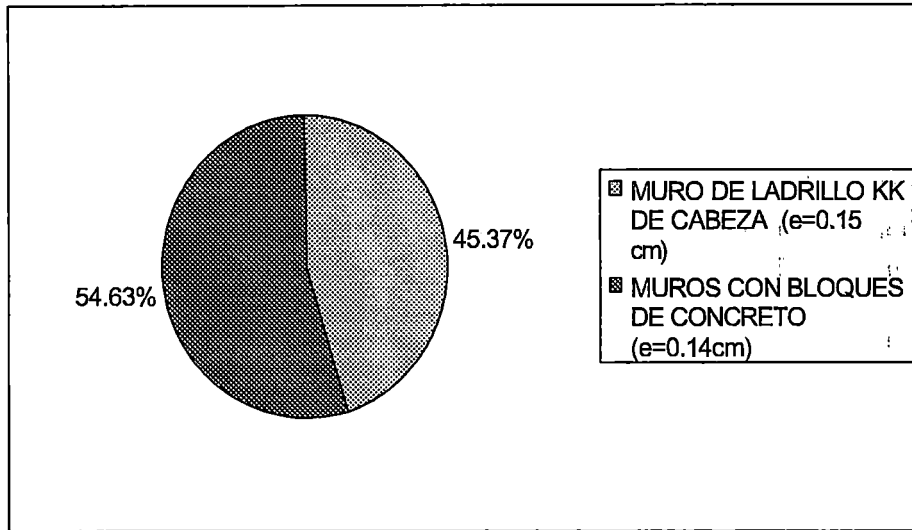
Para realizar la comparación de ambos sistemas se ha elaborado un módulo de vivienda con ladrillos de arcilla la misma área y distribución de ambientes que el módulo con bloques de concreto mostrado en el capítulo anterior.

Las comparaciones se han realizarán en base a costos directos sin considerar el IGV en los precios de los insumos tanto en la albañilería confinada como la albañilería armada, los planos y análisis de costos unitarios se muestran en las hojas finales de presente capítulo.

1. COMPARACION DE LOS COSTOS UNITARIOS

1.1 Muro de ladrillo kk de cabeza vs Muro con bloques de concreto

	MURO DE LADRILLO KK DE CABEZA (e=0.25 cm)		MUROS CON BLOQUES DE CONCRETO (e=0.14cm)	
	COSTO EN S/.	%	COSTO EN S/.	%
MATERIAL	33.17	56.49%	25.55	43.51%
MANO DE OBRA	11.2	68.75%	5.09	31.25%
EQUIPO	0.34	69.39%	0.15	30.61%
	44.71	59.22%	30.79	40.78%

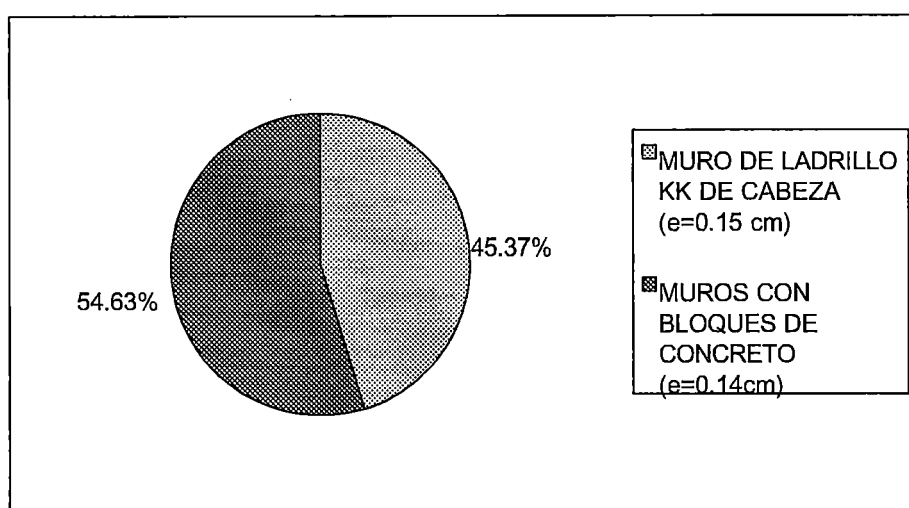


El gráfico se aprecia que el costo de levantar un muro de cabeza con ladrillos de arcilla es 30% más caro que con bloques de concreto, esto se debe a que el rendimiento para levantar un muro con bloques es mayor , y que la cantidad de bloques que se necesitan por m2 es bastante menor que con ladrillos de arcilla, a pesar del mayor costo de los bloques.

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

1.2 Muro de ladrillo kk de sogá vs Muro con bloques de concreto

	MURO DE LADRILLO KK DE SOGA (e=0.15 cm)		MUROS CON BLOQUES DE CONCRETO (e=0.14cm)	
	COSTO EN S/.	%	COSTO EN S/.	%
MATERIAL	17.53	41.66%	24.55	58.34%
MANO DE OBRA	7.00	57.90%	5.09	42.10%
EQUIPO	0.21	58.33%	0.15	41.67%
	24.74	45.37%	29.79	54.63%



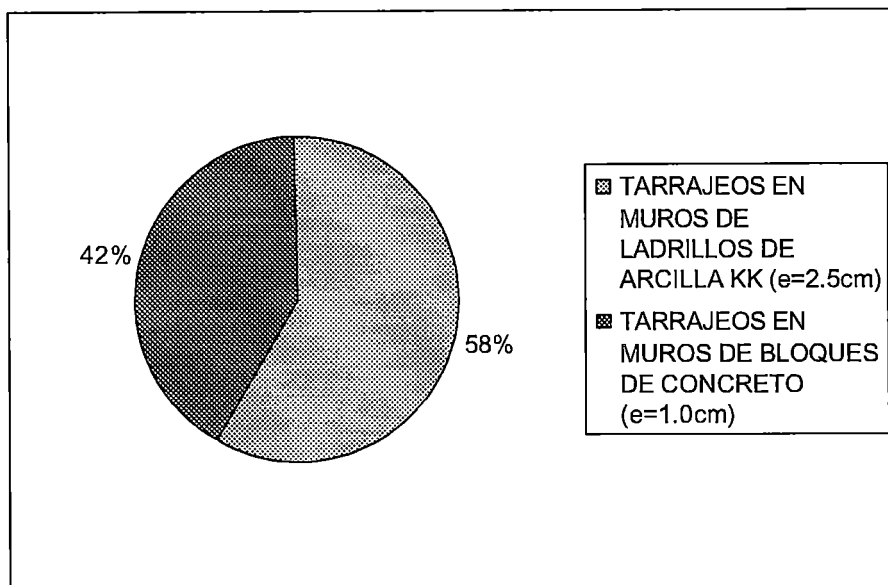
El gráfico se aprecia que el costo de levantar un muro con bloques de concreto es 15% más caro que con muros de ladrillo kk de sogá, a pesar que el rendimiento para levantar un muro con bloques es mayor, pero la costo de los ladrillo de arcilla por m² es menor que es caso de lo bloques, ahora esta diferencia se reduce, inclusive se puede invertir, en zonas alejadas, donde el costos de los ladrillos de arcilla es mayor por el costo de flete, a diferencia de los bloques que se fabrican “in situ”.

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

1.3 Tarrajeos en muro de ladrillo kk vs en muro con bloques de concreto .

Los bloques por su acabado pulido necesita menor espesor de tarrajeo 1cm aprox. a diferencia que los muros de arcilla que utiliza tarrajeos de 2.5cm aprox.

	TARRAJEOS EN MUROS DE LADRILLOS DE ARCILLA KK (e=2.5cm)		TARRAJEOS EN MUROS DE BLOQUES DE CONCRETO (e=1.0cm)	
	COSTO EN S/.	%	COSTO EN S/.	%
MATERIAL	5.57	65.53%	2.93	34.47%
MANO DE OBRA	3.74	50.00%	3.74	50.00%
EQUIPO	0.11	50.00%	0.11	50.00%
	9.42	58.15%	6.78	41.85%

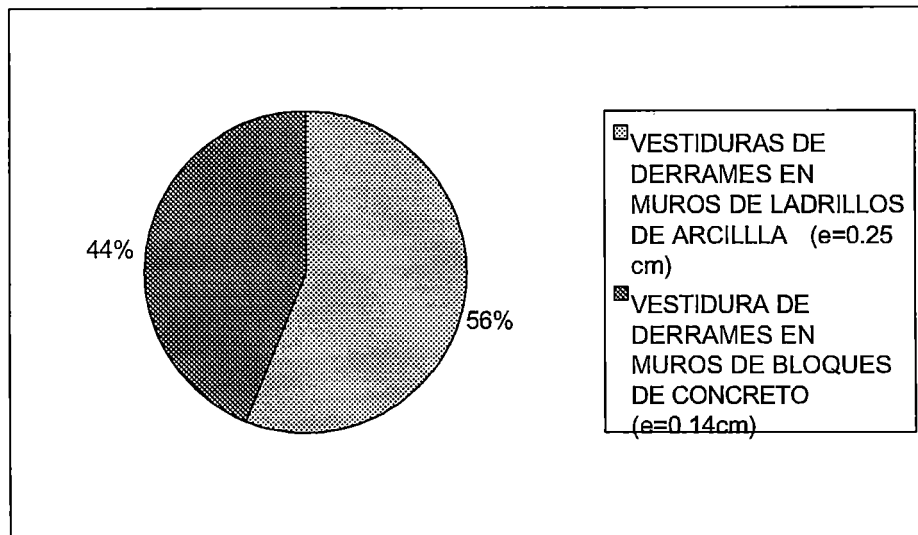


Por el menor espesor necesario de tarrajeo, el costo de tarrajear muros de bloques de concreto es 30% menor, inclusive se puede no realizar tarrajeo interior ya que el ladrillo tiene buen acabado y solo es necesario pintar.

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

1.4 Vestiduras de derrames en muros de ladrillos de arcilla (e=0.25 cm) Vs Vestidura de derrames en muros de bloques de concreto (e=0.14cm)

	VESTIDURAS DE DERRAMES EN MUROS DE LADRILLOS DE ARCILLA (e=0.25 cm)		VESTIDURA DE DERRAMES EN MUROS DE BLOQUES DE CONCRETO (e=0.14cm)	
	COSTO EN S/.	%	COSTO EN S/.	%
MATERIAL	1.26	61.76%	0.78	38.24%
MANO DE OBRA	3.74	54.60%	3.11	45.40%
EQUIPO	0.11	50.00%	0.11	50.00%
	5.11	56.09%	4.00	43.91%

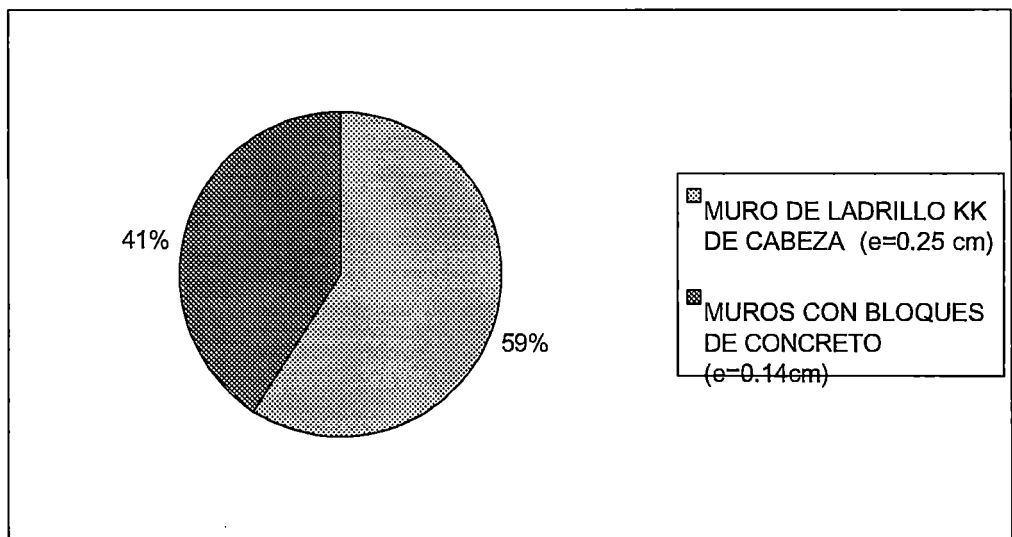


Debido al menor espesor de la paredes el costo de la vestidura de derrames es un 25% menor cuando trabajamos con los bloques de concreto.

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

1.5 1m² Muro portante de ladrillo de cabeza tarrajado vs 1m² de muro portante con bloques tarrajado

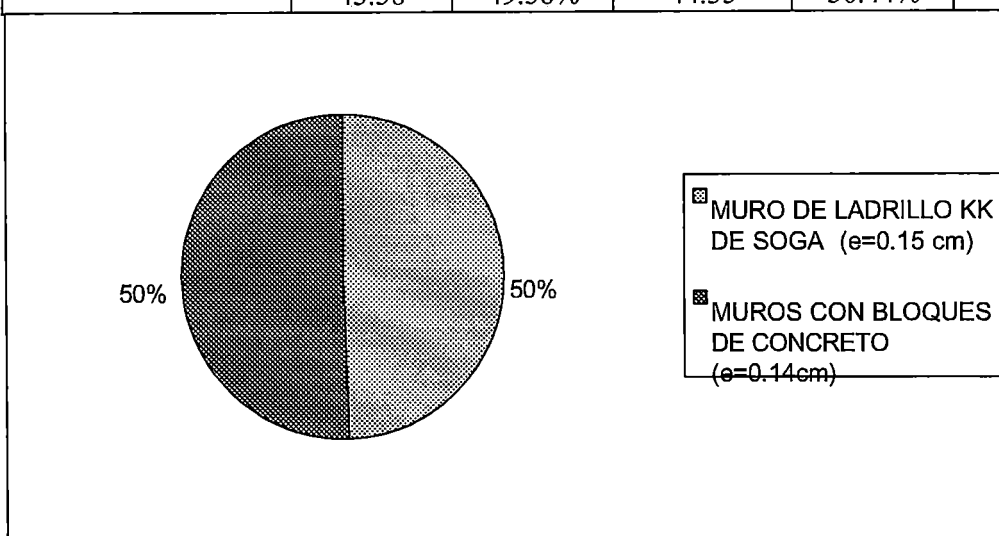
	MURO DE LADRILLO KK DE CABEZA (e=0.25 cm)		MUROS CON BLOQUES DE CONCRETO (e=0.14cm)	
	COSTO EN S/.	%	COSTO EN S/.	%
MURO				
MATERIAL	33.17	56.49%	25.55	43.51%
MANO DE OBRA	11.2	68.75%	5.09	31.25%
EQUIPO	0.34	69.39%	0.15	30.61%
TARRAJEO				
INTERIOR				
MATERIAL	5.57	65.53%	2.93	34.47%
MANO DE OBRA	3.74	50.00%	3.74	50.00%
EQUIPO	0.11	50.00%	0.11	50.00%
EXTERIOR				
MATERIAL	5.57	65.53%	2.93	34.47%
MANO DE OBRA	3.74	50.00%	3.74	50.00%
EQUIPO	0.11	50.00%	0.11	50.00%
	63.55	58.90%	44.35	41.10%



Al comparar el costo de un muro con bloques portante tarrajado el m² es aprox 40% mas barato, que si se trabajara con ladrillo de arcilla.

1.6 1m² Muro portante de ladrillo de sogá tarrajado vs 1m² de muro con bloques tarrajado

	MURO DE LADRILLO KK DE SOGA (e=0.15 cm)		MUROS CON BLOQUES DE CONCRETO (e=0.14cm)	
	COSTO EN S/.	%	COSTO EN S/.	%
MURO				
MATERIAL	17.53	40.69%	25.55	59.31%
MANO DE OBRA	7.00	57.90%	5.09	42.10%
EQUIPO	0.21	58.33%	0.15	41.67%
TARRAJEO				
INTERIOR				
MATERIAL	5.57	65.53%	2.93	34.47%
MANO DE OBRA	3.74	50.00%	3.74	50.00%
EQUIPO	0.11	50.00%	0.11	50.00%
EXTERIOR				
MATERIAL	5.57	65.53%	2.93	34.47%
MANO DE OBRA	3.74	50.00%	3.74	50.00%
EQUIPO	0.11	50.00%	0.11	50.00%
	43.58	49.56%	44.35	50.44%

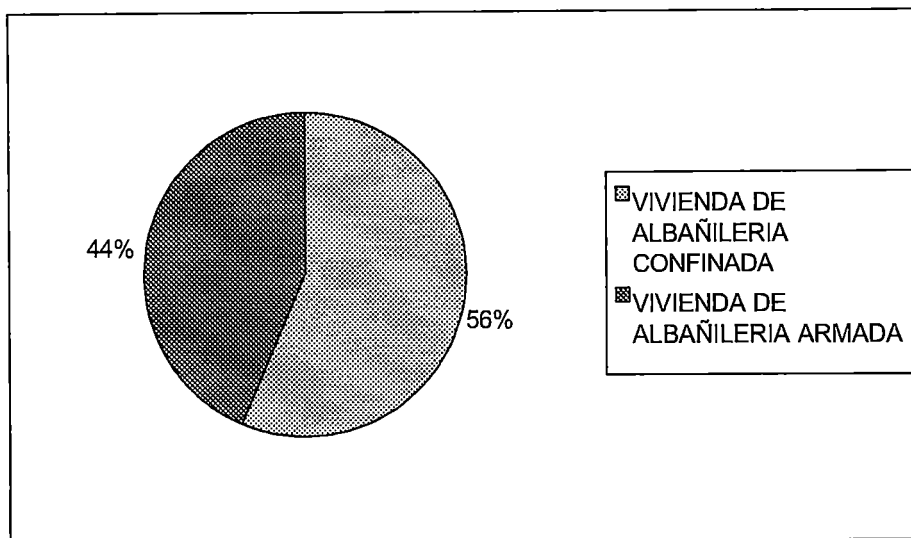


Al comparar el costo de un muro con bloques tarrajado, el m² es aprox. igual al costo por m² de muro de sogá con ladrillos de arcilla, esto se debe al menor costo por tarrajeo ya que con bloques se necesita menor espesor, también se puede prescindir del tarrajeo interior en muros con bloques de concreto, ya que presentan un buen acabado a diferencia del ladrillo de arcilla.

2. COMPARACION DE RECURSOS

2.1 Comparación en Peso del Acero de Refuerzo

	VIVIENDA DE ALBAÑILERIA CONFINADA		VIVIENDA DE ALBAÑILERIA ARMADA	
	PESO (KG)	%	PESO(KG)	%
EN COLUMNAS	358.02	63.77%	203.42	36.23%
EN VIGAS	196.99	50.74%	191.21	49.26%
EN LOSAS	164.15	50.00%	164.15	50.00%
	719.16	56.27%	558.78	43.73%

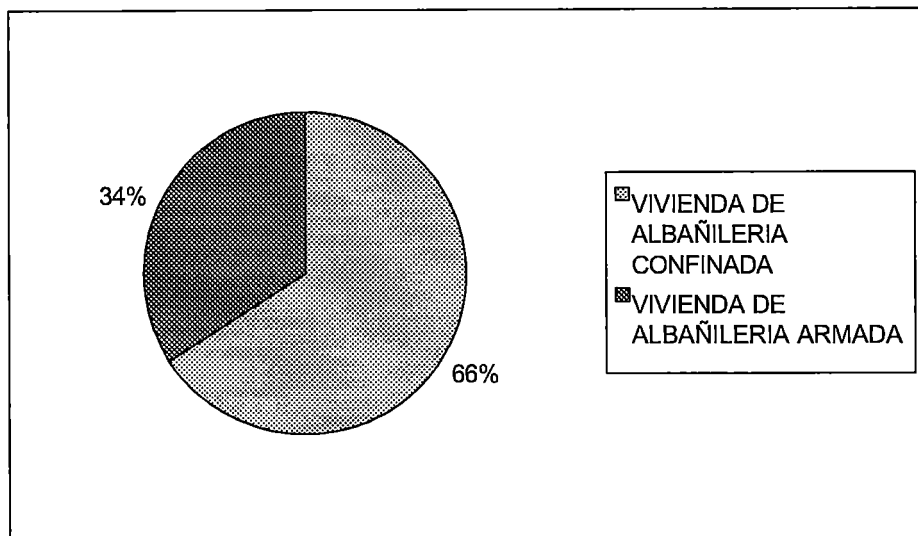


Del gráfico podemos ver que nuestra vivienda con bloques de concreto que responden a una albañilería armada, necesita aprox 30% menos cantidad de acero que en la albañilería confinada, esto se debe esencialmente a que las columnas de la albañilería armada solo llevan un solo refuerzo vertical y no necesita estribos, a diferencia que la albañilería confinada necesita mayor refuerzo y estribos.

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

2.2 Comparación en Peso de Alambre

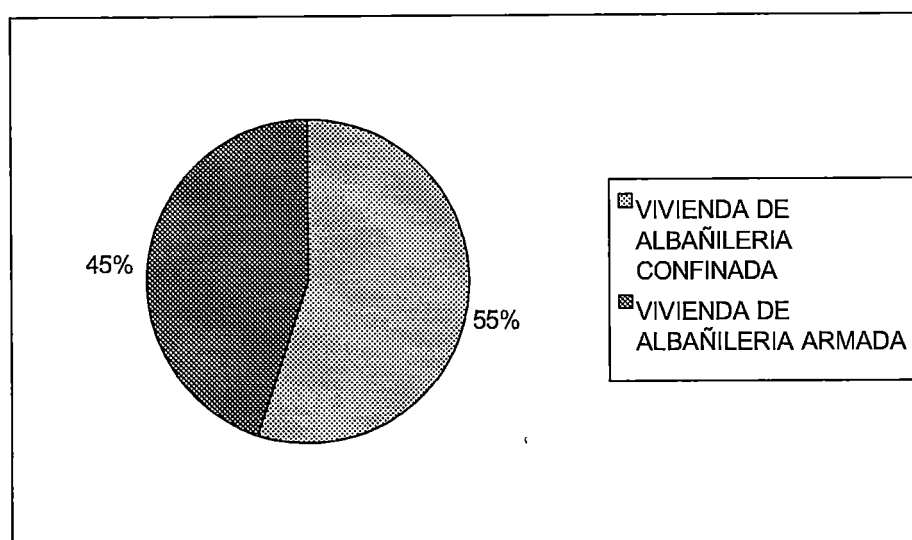
	VIVIENDA DE ALBAÑILERIA CONFINADA		VIVIENDA DE ALBAÑILERIA ARMADA	
	PESO (KG)	%	PESO (KG)	%
EN COLUMNAS	20.69	81.33%	4.75	18.67%
EN VIGAS	21.22	67.26%	10.33	32.74%
EN LOSAS	12.98	49.15%	13.43	50.85%
	54.89	65.82%	28.51	34.18%



Del gráfico podemos ver que nuestra vivienda con bloques de concreto que responden a una albañilería armada, necesita aprox 90% menos cantidad de alambre que en la albañilería confinada, esto se debe esencialmente a que las columnas de la albañilería armada no necesita estribos y eso reduce la cantidad de alambre , a diferencia que la albañilería confinada.

2.3 Comparación en Cantidad de Cemento Portland

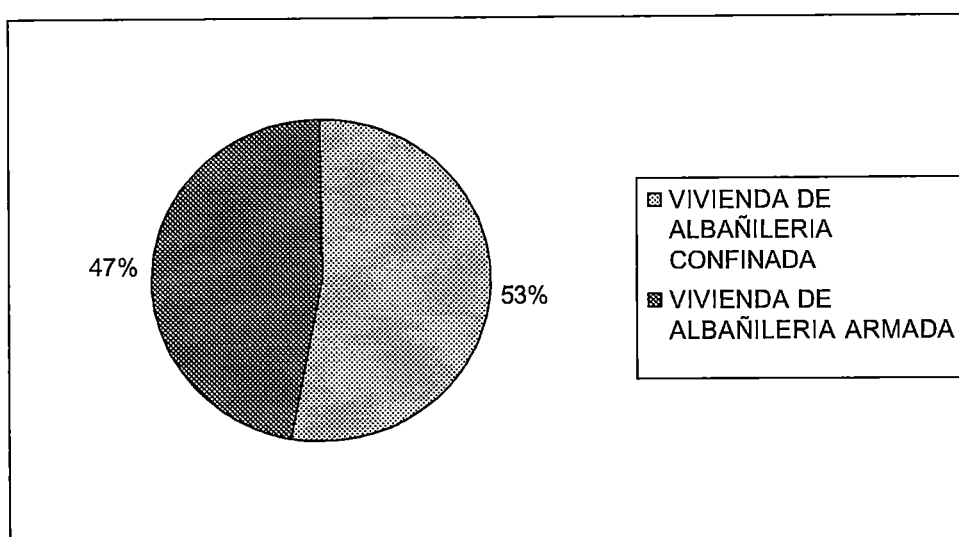
	VIVIENDA DE ALBAÑILERIA CONFINADA		VIVIENDA DE ALBAÑILERIA ARMADA	
	BLS	%	BLS	%
ESTRUCTURA	136.56	50.35%	134.64	49.65%
ARQUITECTURA	50.71	73.24%	18.53	26.76%
	187.27	55.01%	153.17	44.99%



Del gráfico podemos ver que nuestra vivienda con bloques de concreto, necesita aprox 20% menos cantidad de Cemento Portland, que en la albañilería confinada. Esta diferencia se presenta más en arquitectura por los tarrajeos, que en estructura donde ambos sistemas necesitan aproximadamente la misma cantidad de cemento.

2.4 Comparación en Volumen de Concreto Simple

	VIVIENDA DE ALBAÑILERIA CONFINADA		VIVIENDA DE ALBAÑILERIA ARMADA	
	VOLUMEN (M3)	%	VOLUMEN (M3)	%
CIMIENTOS CORRIDOS	10.51	50.29%	10.39	49.71%
SOBRECIMENTOS	3.20	63.75%	1.82	36.25%
	13.71	52.89%	12.21	47.11%

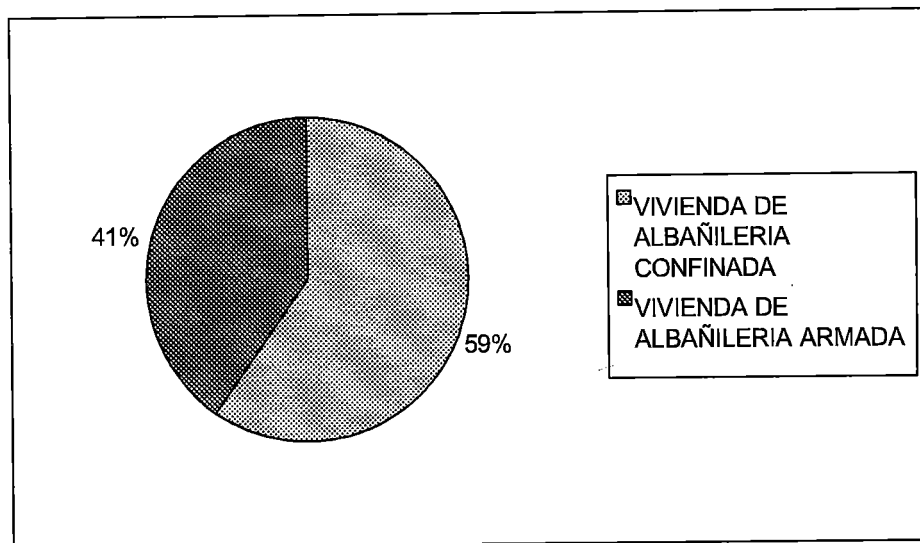


Se observa del gráfico una diferencia aprox del 12% , debido al menor espesor del sobrecimiento con bloques de concreto (0.14cm), a diferencia de la albañilería confinada que necesita mayor ancho de sobrecimiento (0.25cm) , en caso del cimiento ambos tiene la misma forma de cimentación.

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

2.5 Comparación en Volumen de Concreto armado

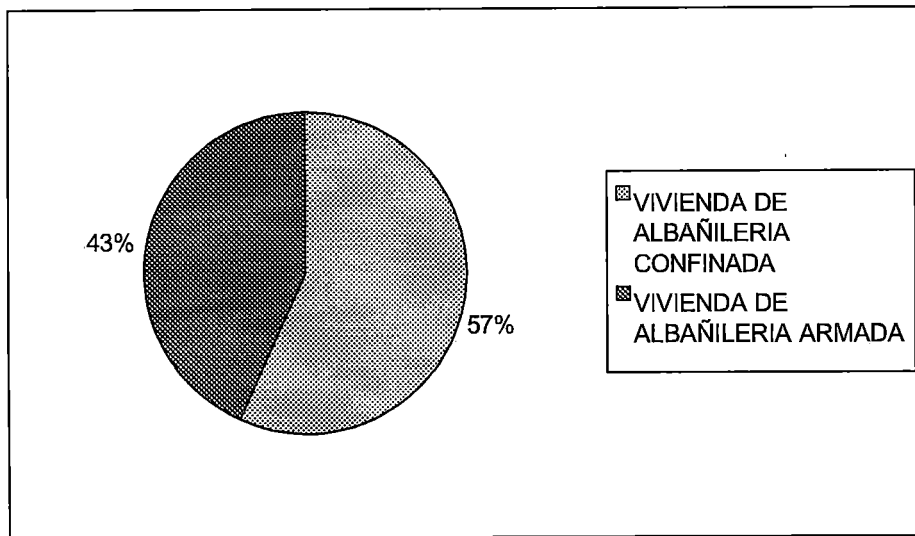
	VIVIENDA DE ALBAÑILERIA CONFINADA		VIVIENDA DE ALBAÑILERIA ARMADA	
	VOLUMEN (M3)	%	VOLUMEN (M3)	%
EN COLUMNAS	2.16	77.42%	0.63	22.58%
EN VIGAS	1.33	59.64%	0.90	40.36%
EN LOSA ALIGERADA	2.43	49.09%	2.52	50.91%
	5.92	59.38%	4.05	40.62%



Comparando el volumen de concreto que se utiliza en la vivienda con bloques de concreto notamos que se colocan aprox. 45% menos cantidad de concreto, que en el caso de albañilería confinada, esto por la sección mas pequeña del concreto en la columnas formadas dentro de los alvéolos del muro con bloques.

2.6 Comparación de madera de encofrado

	VIVIENDA DE ALBAÑILERIA CONFINADA		VIVIENDA DE ALBAÑILERIA ARMADA	
	P2	%	P2	%
SOBRECIMIENTO	85.76	49.59%	87.17	50.41%
EN COLUMNAS	68.11	100.00%	0.00	0.00%
EN VIGAS	35.81	50.00%	35.81	50.00%
EN LOSA ALIGERADA	136.30	48.00%	147.64	52.00%
	240.22	56.70%	183.45	43.30%



Se observa del gráfico una diferencia aprox de 30% de madera para encofrado entre la albañilería armada y la confinada , debido a que las columnas que están dentro de los alvéolos de los bloques de concreto no necesitan encofrado , para el caso de vigas y losas no hay diferencia.

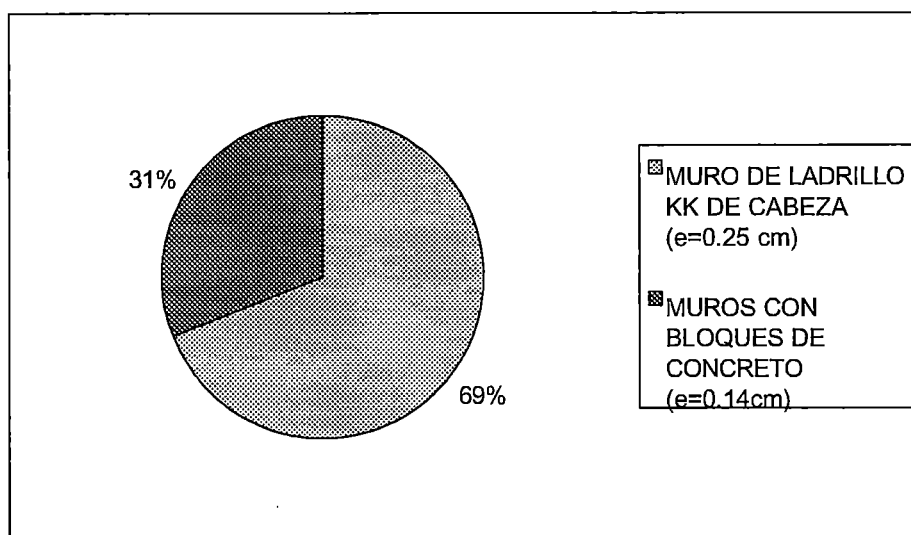
“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

3. COMPARACIÓN DE LA MANO DE OBRA

3.1 Muro de ladrillo kk de cabeza vs Muro con bloques de concreto

Por 1m2 de muro

	MURO DE LADRILLO KK DE CABEZA (e=0.25 cm)		MUROS CON BLOQUES DE CONCRETO (e=0.14cm)	
	HH	%	HH	%
OPERARIO	1.6	68.97%	0.72	31.03%
PEON	0.8	68.97%	0.36	31.03%
	2.4	68.97%	1.08	31.03%



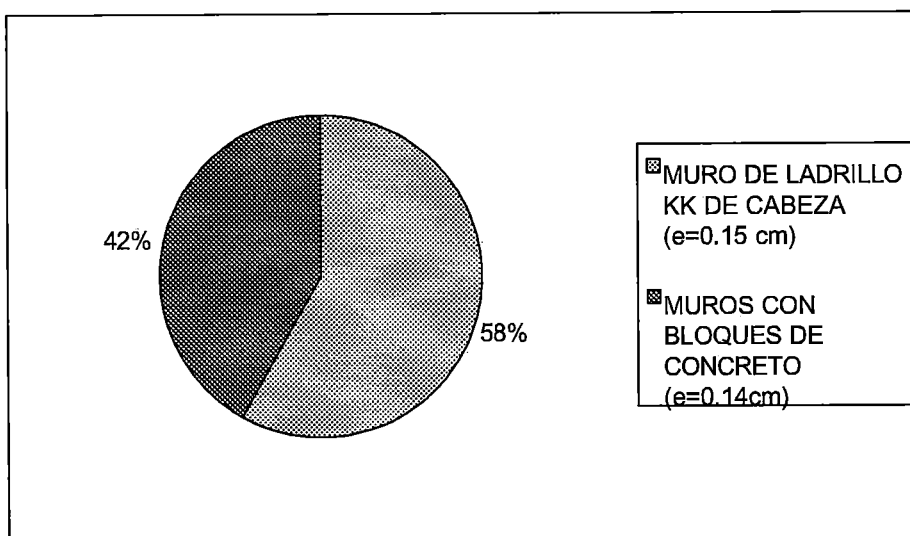
Del gráfico se observa claramente que con bloques de concreto se invierte menos cantidad de horas para levantar 1m2 de muro, esto se debe, a que el tamaño de los bloques permite mover menos unidades por m2.

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

3.2 Muro de ladrillo kk de Soga vs Muro con bloques de concreto

Por 1m2 de muro

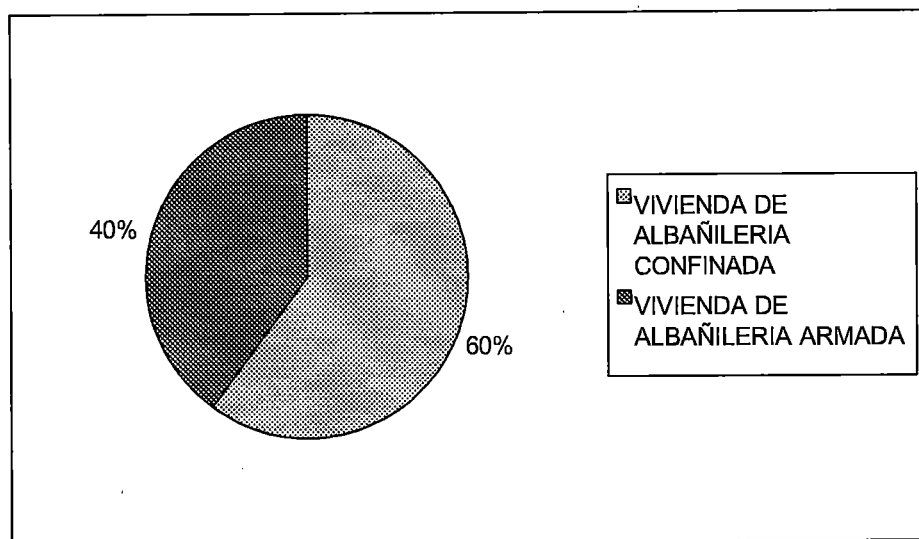
	MURO DE LADRILLO KK DE CABEZA (e=0.15 cm)		MUROS CON BLOQUES DE CONCRETO (e=0.14cm)	
	HH	%	HH	%
OPERARIO	1.00	58.14%	0.72	41.86%
PEON	0.50	58.14%	0.36	41.86%
	1.5	58.14%	1.08	41.86%



Para el caso de muro de soga la diferencia es menor en este caso de aprox 40%, pero sigue siendo la construcción con bloques de concreto de mayor rendimiento en comparación a la de ladrillo de arcilla, esto permitiría levantar mas rápido un vivienda con los bloques.

3.3 Albañilería confinada vs Albañilería armada

	VIVIENDA DE ALBAÑILERIA CONFINADA		VIVIENDA DE ALBAÑILERIA ARMADA	
	HH	%	HH	%
OPERARIO	372.12	62.07%	227.43	37.93%
PEON	345.17	57.99%	250.04	42.01%
	717.29	60.04%	477.47	39.96%



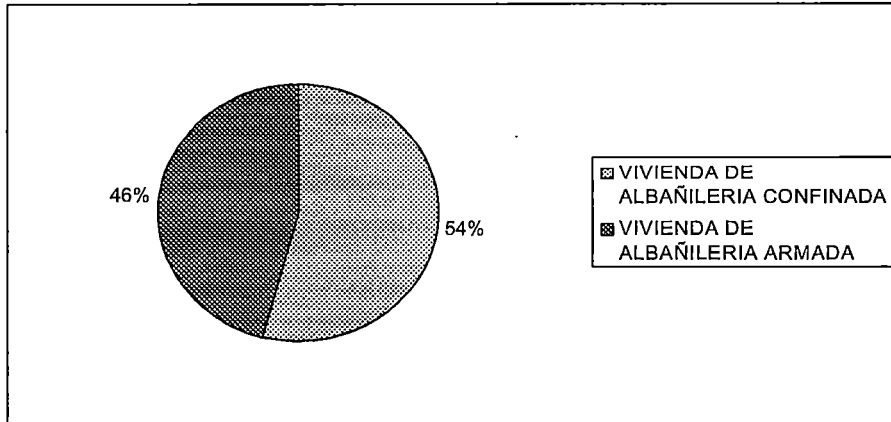
Comparando en total de la obra (Estructura y Arquitectura) se puede ver que hay una menor cantidad de horas hombre utilizadas para trabajar con bloques de concreto ya que el tamaño de los bloques permite más rapidez de ejecución, al igual, en la colocación y habilitación de acero para los bloques es más rápido que en el caso de la albañilería con ladrillo de arcilla. También hay un ahorro en la en el trabajo de tarrajeo ya que con bloques de concreto no es necesario el tarrajeo interno.

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

4. COMPARACIÓN DE LOS COSTOS DIRECTOS DE OBRA

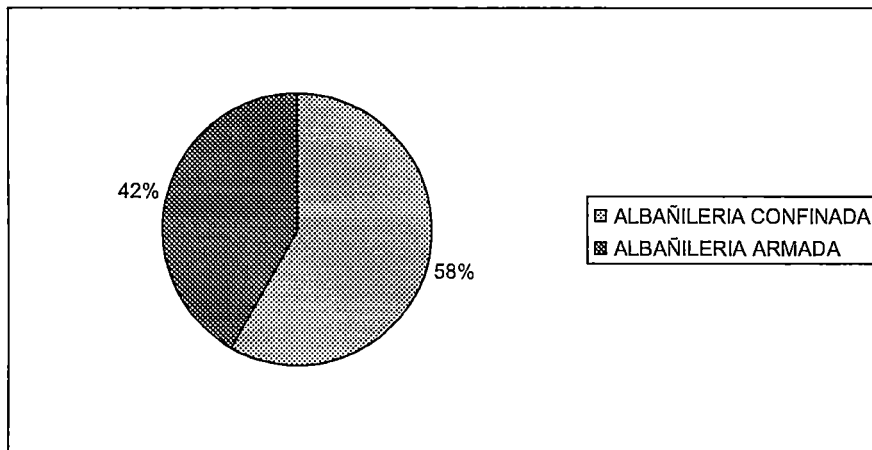
4.1 Comparación de los costos directos de materiales

	VIVIENDA DE ALBAÑILERIA CONFINADA		VIVIENDA DE ALBAÑILERIA ARMADA	
	S/.	%	S/.	%
MATERIALES	8,822.11	53.84%	7,563.57	46.16%



4.2 Comparación de los costos directos de mano de obra

	COSTO DIRECTO	
	EN SOLES S/.	%
ALBAÑILERIA CONFINADA	3704.02	58.18%
ALBAÑILERIA ARMADA	2662.44	41.82%

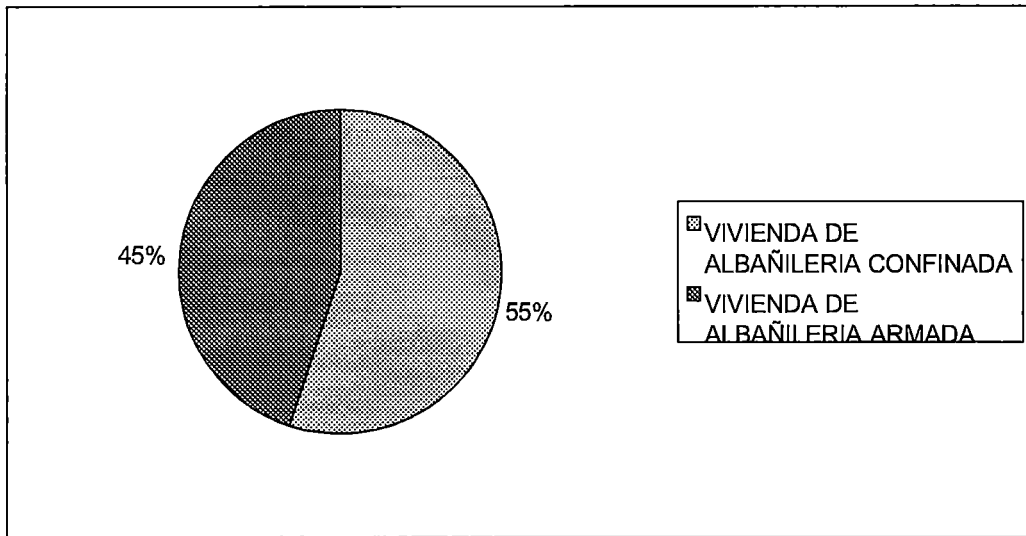


Existe aproximadamente una diferencia de 15% entre el costo de materiales y un 40% entre la vivienda de ladrillos de arcilla versus la albañilería con bloques .

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

4.3 Comparación del Costo Directo Total del Proyecto

	VIVIENDA DE ALBAÑILERIA CONFINADA		VIVIENDA DE ALBAÑILERIA ARMADA	
	S/.	%	S/.	%
ESTRUCTURAS	8,374.36	53.82%	7,185.39	46.18%
ARQUITECTURA	3,695.87	59.63%	2,502.59	40.37%
INSTALACIONES ELECTRICAS	638.94	50.00%	638.94	50.00%
INSTALACIONES SANITARIAS	411.32	50.00%	411.32	50.00%
	13,120.49	54.99%	10,738.24	45.01%



El resultado final de comparación de costos de ejecución de muros con bloques de concreto (albañilería armada) versus la ejecución con muros de ladrillos de arcilla (albañilería confinada) da una diferencia de aproximadamente 20% a favor de la albañilería armada, con una diferencia de 15% en estructuras y 40% en arquitectura esta diferencia mayor en arquitectura se debe a que los bloques de concreto necesitan menor espesor de tarrajeo y en las zonas interiores por su acabado no necesitan tarrajeo y solo pintado, a diferencia de la albañilería confinada donde el tarrajeo interno se vuelve necesario para darle un aspecto mas estético, con las columnas no caravistas queda la pared final de muy mal aspecto, por lo que es indispensable el tarrajeo.

“Estudio para la implementación de un taller de producción de bloques de concreto como alternativa de Autoconstrucción de viviendas”

ALBAÑILERÍA CONFINADA

A continuación se presenta el presupuesto del módulo básico desarrollado con ladrillos de arcilla mediante un sistema de albañilería confinada.

Los planos se encuentran al final de esta parte.

Hoja resúmen

Obra 0301002 VIVIENDA UNIFAMILIAR DE INTERES SOCIAL(ALBAÑILERIA DE ARCILLA)
Localización 150101 LIMA
Fecha Al 01/10/2001

Presupuesto base

01	ESTRUCTURAS	8,374.36
02	ARQUITECTURA	3,695.87
03	INSTALACIONES ELECTRICAS	638.94
04	INSTALACIONES SANITARIAS	411.32

MONTO PRESUPUESTO BASE **S/.** 13,120.49

SON : TRECE MIL CIENTO VEINTE Y 49/100

MATERIALES	S/.	8,822.11
MANO DE OBRA	S/.	3,704.02
EQUIPOS	S/.	594.43

COSTO DIRECTO 13,120.49

Nota : Los costos unitarios sin I.G.V. son vigentes al : 1/10/01

TESIS DE GRADO

Presupuesto

Obra 0301002 VIVIENDA UNIFAMILIAR DE INTERES SOCIAL(ALBAÑILERIA DE ARCILLA)

Fórmula 01 ESTRUCTURAS

Cliente TESIS DE GRADO

Departamento LIMA

Provincia LIMA

Tarjeta 0001

Costo al 01/10/2001

Distrito LIMA

Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Subtotal	Total
01.00	TRABAJOS PRELIMINARES						
01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2	39.17	0.82	32.12		
01.02	TRAZO Y REPLANTEO	M2	39.17	0.94	36.82		68.94
02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS						
02.01	EXCAVACION DE ZANJAS	M3	13.13	8.24	108.19		
02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	M3	1.37	4.90	6.71		
02.03	NIVELACION INTERIOR APISONADO MANUAL	M2	32.84	0.70	22.99		
02.04	ELIMINACION CON TRANSPORTE (CARGUIO A MANO)	M3	12.67	20.68	262.02		399.91
03.00	CONCRETO SIMPLE						
03.01	CIMENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON 30% PIEDRA	M3	10.51	83.92	882.00		
03.02.00	SOBRECIMENTOS						
03.02.01	CONCRETO 1:8+25% P.M. PARA SOBRECIMENTOS	M3	3.20	108.40	346.88		
03.02.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE SOBRECIMIENTO	M2	25.60	10.56	270.34		
03.03	CONCRETO EN FALSO PISO MEZCLA 1:8	M2	32.84	11.93	391.78	1,009.00	1,891.00
04.00	CONCRETO ARMADO						
04.01.00	COLUMNAS						
04.01.01	CONCRETO EN COLUMNAS F'C=175 KG/CM2	M3	2.16	215.23	464.90		
04.01.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS	M2	13.20	17.46	230.47		
04.01.03	ACERO DE REFUERZO	KG	334.60	1.91	639.09	1,334.46	
04.02.00	VIGAS						
04.02.01	CONCRETO EN VIGAS F'C=175 KG/CM2	M3	1.33	193.25	257.02		
04.02.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL EN VIGAS	M2	6.62	17.32	114.66		
04.02.03	ACERO DE REFUERZO	KG	184.10	1.91	351.63	723.31	
04.03.00	LOSAS ALIGERADAS						
04.03.01	CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS F'C=175 KG/CM2	M3	2.43	181.03	439.90		
04.03.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL EN LOSAS ALIGERADAS	M2	26.57	13.29	353.12		
04.03.03	ACERO DE REFUERZO	KG	153.41	1.91	293.01		
04.03.04	LADRILLO HUECO/ARCILLA 15X30X30 P/TECHO ALIGERADO	UND	240.00	1.14	273.60	1,359.63	3,417.40
05.00	ALBAÑILERIA						
05.01	MUROS DE LADRILLO KK DE ARCILLA DE CABEZA C/M 1:4 X 1.5CM.	M2	47.53	44.71	2,125.07		
05.02	MUROS DE LADRILLO KK DE ARCILLA DE SOGA C/M 1:4 X 1.5CM.	M2	19.08	24.74	472.04		2,597.11
	COSTO DIRECTO						8,374.36

SON : OCHO MIL TRESCIENTOS SETENTICUATRO Y 36/100 NUEVOS SOLES

Presupuesto

Obra 0301002 VIVIENDA UNIFAMILIAR DE INTERES SOCIAL(ALBAÑILERIA DE ARCILLA)

Fórmula 02 ARQUITECTURA

Cliente TESIS DE GRADO

Departamento LIMA

Provincia LIMA

Tarjeta 0001

Costo al 01/10/2001

Distrito LIMA

Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Subtotal	Total
06.00	REVOQUES Y ENLUCIDOS						
06.01	TARRAJEOS CON MEZCLA DE CEMENTO-ARENA	M2	108.91	9.42	1,025.93		
06.02	VESTIDURA DE DERRAMES	M	35.60	5.11	181.92		1,207.85
07.00	CIELORRASOS						
07.01	CIELORRASOS CON MEZCLA DE CEMENTO-ARENA	M2	28.69	13.71	393.34		393.34
08.00	PISOS Y PAVIMENTOS						
08.01	PISO DE CEMENTO	M2	32.84	10.54	346.13		346.13
09.00	CARPINTERIA DE MADERA						
09.01	PUERTA CONTRAPLACADA	M2	8.16	84.31	687.97		
09.02	VENTANA DE MADERA	M2	3.12	52.77	164.64		852.61
10.00	CERRAJERIA						
10.01	BISAGRA CAPUCHINA DE 3 1/2" X 3 1/2"	PZA	8.00	7.77	62.16		
10.02	CERRADURA PARA PUERTA PRINCIPAL PESADA	PZA	2.00	41.87	83.74		
10.03	CERRADURA INTERIOR	PZA	2.00	46.87	93.74		239.64
11.00	VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES						
11.01	VIDRIOS SEMIDOBLES INCOLORO CRUDO	P2	33.58	2.70	90.67		90.67
12.00	PINTURA						
12.01	PINTURA EN MUROS Y VIGAS	M2	108.91	2.79	303.86		
12.02	PINTURA EN PUERTAS C/BARNIZ 2 MANOS	M2	8.16	4.27	34.84		338.70
13.00	APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS						
13.01	INODORO BLANCO	PZA	1.00	115.23	115.23		
13.02	LAVATORIO BLANCO	PZA	1.00	48.73	48.73		
13.03	LAVADERO DE COCINA	PZA	1.00	62.97	62.97		226.93
	COSTO DIRECTO						3,695.87

SON : TRES MIL SEISCIENTOS NOVENTICINCO Y 87/100 NUEVOS SOLES

Presupuesto

Obra 0301002 VIVIENDA UNIFAMILIAR DE INTERES SOCIAL(ALBAÑILERIA DE ARCILLA)
Fórmula 03 INSTALACIONES ELECTRICAS
Cliente TESIS DE GRADO
Departamento LIMA **Provincia** LIMA **Tarjeta** 0001 **Costo al** 01/10/2001
Distrito LIMA

Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Subtotal	Total
20.00	<u>INSTALACIONES ELECTRICAS</u>						
20.01	SALIDA DE TECHO	PTO	4.00	26.69	106.76		
20.02	SALIDA PARA TOMACORRIENTES	PTO	5.00	28.25	141.25		248.01
21.00	<u>CANALETAS Y/O TUBERIAS</u>						
21.01	TUBERIAS PVC SAP 1"	M	5.50	4.84	26.62		26.62
22.00	<u>CONDUCTORES ELECTRICOS</u>						
22.01	CABLE ELECTRICO THW 2-1 x 4 mm2	M	5.50	7.20	39.60		39.60
23.00	<u>VARIOS</u>						
23.01	TABLERO GENERAL	UND	1.00	256.91	256.91		
23.02	APARATOS ELECTRICOS	PZA	4.00	16.95	67.80		324.71
	COSTO DIRECTO						638.94

SON : SEISCIENTOS TRENTIOCHO Y 94/100 NUEVOS SOLES

TESIS DE GRADO

Presupuesto

Obra 0301002 VIVIENDA UNIFAMILIAR DE INTERES SOCIAL(ALBAÑILERIA DE ARCILLA)

Fórmula 04 INSTALACIONES SANITARIAS

Cliente TESIS DE GRADO

Departamento LIMA

Provincia LIMA

Tarjeta 0001

Costo al 01/10/2001

Distrito LIMA

Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Subtotal	Total
14.00	<u>DESAGUE Y VENTILACION</u>						
14.01	SALIDAS DE PVC SAL PARA DESAGUE DE 2"	PTO	5.00	23.86	119.30		
14.02	SALIDAS DE PVC SAL PARA VENTILACION DE 2"	PTO	1.00	28.42	28.42		147.72
15.00	<u>REDES COLECTORAS</u>						
15.01	TUBERIA DE PVC SAL 2"	M	4.50	8.97	40.37		40.37
16.00	<u>VARIOS</u>						
16.01	REGISTROS DE BRONCE DE 2"	PZA	1.00	27.08	27.08		
16.02	CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 12" X 24"	PZA	1.00	31.22	31.22		58.30
17.00	<u>SISTEMA DE AGUA FRIA Y CONTRA INCENDIO</u>						
17.01	SALIDA DE AGUA FRIA	PTO	5.00	23.70	118.50		118.50
18.00	<u>REDES DE ALIMENTACION</u>						
18.01	TUBERIA DE 1/2" PVC-SAP	M	3.00	4.45	13.35		13.35
19.00	<u>LLAVES, VALVULAS</u>						
19.01	VALVULAS DE COMPUERTA DE BRONCE DE 1/2"	PZA	1.00	33.08	33.08		33.08
	COSTO DIRECTO						411.32

SON : CUATROCIENTOS ONCE Y 32/100 NUEVOS SOLES

Análisis de precios unitarios

Obra 0301002 VIVIENDA UNIFAMILIAR DE INTERES SOCIAL(ALBAÑILERIA DE ARCILLA)
 Fórmula 01 ESTRUCTURAS Fecha 01/10/2001

Partida 03.02.01 CONCRETO 1:8+25% P.M. PARA SOBRECIMENTOS
 Rendimiento 7.500 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 108.40

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	1.0667	5.00	5.33
470104	PEON	HH	4.00	4.2667	4.00	17.07
22.40						
Materiales						
050011	PIEDRA MEDIANA DE 6"	M3		0.4200	26.27	11.03
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		3.6500	14.40	52.56
380000	HORMIGON	M3		0.9760	16.10	15.71
390500	AGUA	M3		0.1600	1.00	0.16
79.46						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	22.40	0.67
480107	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 6 P3-5 HP	HM	1.00	1.0667	5.50	5.87
6.54						

Partida 03.02.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SOBRECIMIENTO
 Rendimiento 16.000 M2/DIA Costo unitario directo por : M2 10.56

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.5000	5.00	2.50
470104	PEON	HH	1.00	0.5000	4.00	2.00
4.50						
Materiales						
020008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	KG		0.2600	2.12	0.55
020105	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		0.1600	2.12	0.34
430103	MADERA TORNILLO	P2		3.3500	1.50	5.03
5.92						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4.50	0.14
0.14						

Partida 03.03 CONCRETO EN FALSO PISO MEZCLA 1:8
 Rendimiento 100.000 M2/DIA Costo unitario directo por : M2 11.93

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.0800	5.00	0.40
470104	PEON	HH	4.00	0.3200	4.00	1.28
1.68						
Materiales						
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.5000	14.40	7.20
380000	HORMIGON	M3		0.1500	16.10	2.42
390500	AGUA	M3		0.0180	1.00	0.02
431652	REGLA DE MADERA	P2		0.0600	2.00	0.12
9.76						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.68	0.05
480107	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 6 P3-5 HP	HM	1.00	0.0800	5.50	0.44
0.49						

Análisis de precios unitarios

Obra	0301002	VIVIENDA UNIFAMILIAR DE INTERES SOCIAL(ALBAÑILERIA DE ARCILLA)				Fecha	01/10/2001
Fórmula	01	ESTRUCTURAS					
Partida	04.01.01	CONCRETO EN COLUMNAS F'C=175 KG/CM2					
Rendimiento	5.000	M3/DIA	Costo unitario directo por : M3				215.23
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
	Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	1.6000	5.00	8.00	
470104	PEON	HH	5.00	8.0000	4.00	32.00	
						40.00	
	Materiales						
050003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3		0.7600	30.00	22.80	
050104	ARENA GRUESA	M3		0.5100	17.50	8.93	
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		8.6600	14.40	124.70	
390500	AGUA	M3		0.1840	1.00	0.18	
						156.61	
	Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	40.00	1.20	
480107	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 6 P3-5 HP	HM	1.00	1.6000	5.50	8.80	
490704	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	HM	1.00	1.6000	5.39	8.62	
						18.62	
Partida	04.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS					
Rendimiento	8.500	M2/DIA	Costo unitario directo por : M2				17.46
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
	Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.9412	5.00	4.71	
470104	PEON	HH	1.00	0.9412	4.00	3.76	
						8.47	
	Materiales						
020008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	KG		0.3000	2.12	0.64	
020105	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		0.1700	2.12	0.36	
430103	MADERA TORNILLO	P2		5.1600	1.50	7.74	
						8.74	
	Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	8.47	0.25	
						0.25	
Partida	04.01.03	ACERO DE REFUERZO					
Rendimiento	250.000	KG/DIA	Costo unitario directo por : KG				1.91
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
	Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.0320	5.00	0.16	
470104	PEON	HH	1.00	0.0320	4.00	0.13	
						0.29	
	Materiales						
020007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	KG		0.0500	2.12	0.11	
029702	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	KG		1.0700	1.40	1.50	
						1.61	
	Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.29	0.01	
						0.01	

Análisis de precios unitarios

Obra 0301002 VIVIENDA UNIFAMILIAR DE INTERES SOCIAL(ALBAÑILERIA DE ARCILLA)
Fórmula 01 ESTRUCTURAS **Fecha** 01/10/2001

Partida 04.02.01 **CONCRETO EN VIGAS F'C=175 KG/CM2**
Rendimiento 8.000 M3/DIA **Costo unitario directo por : M3** 193.25

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	1.0000	5.00	5.00
470104	PEON	HH	5.00	5.0000	4.00	20.00
25.00						
Materiales						
050003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3		0.7600	30.00	22.80
050104	ARENA GRUESA	M3		0.5100	17.50	8.93
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		8.6600	14.40	124.70
390500	AGUA	M3		0.1840	1.00	0.18
156.61						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	25.00	0.75
480107	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 6 P3-5 HP	HM	1.00	1.0000	5.50	5.50
490704	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	HM	1.00	1.0000	5.39	5.39
11.64						

Partida 04.02.02 **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGAS**
Rendimiento 9.000 M2/DIA **Costo unitario directo por : M2** 17.32

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.8889	5.00	4.44
470104	PEON	HH	1.00	0.8889	4.00	3.56
8.00						
Materiales						
020008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	KG		0.2100	2.12	0.45
020105	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		0.2400	2.12	0.51
430103	MADERA TORNILLO	P2		5.4100	1.50	8.12
9.08						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	8.00	0.24
0.24						

Partida 04.02.03 **ACERO DE REFUERZO**
Rendimiento 250.000 KG/DIA **Costo unitario directo por : KG** 1.91

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.0320	5.00	0.16
470104	PEON	HH	1.00	0.0320	4.00	0.13
0.29						
Materiales						
020007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	KG		0.0500	2.12	0.11
029702	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	KG		1.0700	1.40	1.50
1.61						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.29	0.01
0.01						

TESIS DE GRADO

Análisis de precios unitarios

Obra	0301002 VIVIENDA UNIFAMILIAR DE INTERES SOCIAL(ALBAÑILERIA DE ARCILLA)		Fecha	01/10/2001		
Fórmula	02 ARQUITECTURA					
Partida	06.01		TARRAJEOS CON MEZCLA DE CEMENTO-ARENA			
Rendimiento	15.000	M2/DIA	Costo unitario directo por : M2			9.42
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.5333	5.00	2.67
470104	PEON	HH	0.50	0.2667	4.00	1.07
3.74						
Materiales						
020105	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		0.0220	2.12	0.05
040000	ARENA FINA	M3		0.0120	16.10	0.19
050104	ARENA GRUESA	M3		0.0170	17.50	0.30
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.2540	14.40	3.66
431652	REGLA DE MADERA	P2		0.2500	2.00	0.50
435501	ANDAMIO DE MADERA	P2		0.5800	1.50	0.87
5.57						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.74	0.11
0.11						
Partida	06.02		VESTIDURA DE DERRAMES			
Rendimiento	15.000	M/DIA	Costo unitario directo por : M			5.11
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.5333	5.00	2.67
470104	PEON	HH	0.50	0.2667	4.00	1.07
3.74						
Materiales						
040000	ARENA FINA	M3		0.0060	16.10	0.10
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.0460	14.40	0.66
431652	REGLA DE MADERA	P2		0.2500	2.00	0.50
1.26						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.74	0.11
0.11						
Partida	07.01		CIELORRASOS CON MEZCLA DE CEMENTO-ARENA			
Rendimiento	10.000	M2/DIA	Costo unitario directo por : M2			13.71
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.8000	5.00	4.00
470104	PEON	HH	0.50	0.4000	4.00	1.60
5.60						
Materiales						
020105	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		0.0220	2.12	0.05
040000	ARENA FINA	M3		0.0120	16.10	0.19
050104	ARENA GRUESA	M3		0.0170	17.50	0.30
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.2540	14.40	3.66
431652	REGLA DE MADERA	P2		0.2500	2.00	0.50
435501	ANDAMIO DE MADERA	P2		2.1600	1.50	3.24
7.94						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.60	0.17
0.17						

Análisis de precios unitarios

Obra	0301002 VIVIENDA UNIFAMILIAR DE INTERES SOCIAL(ALBAÑILERIA DE ARCILLA)			Fecha	01/10/2001		
Fórmula	02 ARQUITECTURA						
Partida	08.01			PISO DE CEMENTO			
Rendimiento	20.000 M2/DIA		Costo unitario directo por : M2				10.54
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra							
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.4000	5.00	2.00	
470104	PEON	HH	0.50	0.2000	4.00	0.80	
							2.80
Materiales							
050104	ARENA GRUESA	M3		0.0540	17.50	0.95	
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.4300	14.40	6.19	
390500	AGUA	M3		0.0180	1.00	0.02	
431652	REGLA DE MADERA	P2		0.2500	2.00	0.50	
							7.66
Equipos							
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.80	0.08	
							0.08
Partida	09.01			PUERTA CONTRAPLACADA			
Rendimiento	3.000 M2/DIA		Costo unitario directo por : M2				84.31
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra							
470102	OPERARIO	HH	1.00	2.6667	5.00	13.33	
470104	PEON	HH	1.00	2.6667	4.00	10.67	
							24.00
Materiales							
020101	CLAVOS PARA MADERA C/C 1"	KG		0.0500	2.12	0.11	
390000	COLA SINTETICA FULLER	GLN		0.0800	13.56	1.08	
390275	LIJA PARA MADERA	UND		1.0000	0.85	0.85	
431371	MADERA CEDRO CEPILLADO	P2		8.0000	3.60	28.80	
440305	TRIPLAY LUPUNA DE 4x8x 4 mm	PLN		1.0000	17.35	17.35	
							48.19
Equipos							
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	24.00	0.72	
375205	CEPILLADORA	HM	0.50	1.3333	3.30	4.40	
489001	SIERRA CIRCULAR	HM	0.50	1.3333	5.25	7.00	
							12.12
Partida	09.02.			VENTANA DE MADERA			
Rendimiento	4.000 M2/DIA		Costo unitario directo por : M2				52.77
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra							
470102	OPERARIO	HH	1.00	2.0000	5.00	10.00	
470104	PEON	HH	1.00	2.0000	4.00	8.00	
							18.00
Materiales							
020101	CLAVOS PARA MADERA C/C 1"	KG		0.0500	2.12	0.11	
390000	COLA SINTETICA FULLER	GLN		0.1200	13.56	1.63	
390275	LIJA PARA MADERA	UND		0.6000	0.85	0.51	
431371	MADERA CEDRO CEPILLADO	P2		8.5000	3.60	30.60	
							32.85
Equipos							
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	18.00	0.54	
375205	CEPILLADORA	HM	0.05	0.1000	3.30	0.33	
489001	SIERRA CIRCULAR	HM	0.10	0.2000	5.25	1.05	
							1.92

Análisis de precios unitarios

Obra	0301002 VIVIENDA UNIFAMILIAR DE INTERES SOCIAL(ALBAÑILERIA DE ARCILLA)		Fecha	01/10/2001		
Fórmula	02 ARQUITECTURA					
Partida	10.01	BISAGRA CAPUCHINA DE 3 1/2" X 3 1/2"				
Rendimiento	12.000	PZA/DIA	Costo unitario directo por : PZA			7.77
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.6667	5.00	3.33 3.33
Materiales						
260203	BISAGRAS DE 3 1/2" X 3 1/2"	PZA		1.0000	4.34	4.34 4.34
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.33	0.10 0.10
Partida	10.02	CERRADURA PARA PUERTA PRINCIPAL PESADA				
Rendimiento	6.000	PZA/DIA	Costo unitario directo por : PZA			41.87
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	1.3333	5.00	6.67 6.67
Materiales						
260755	CERRADURA EXTERIOR DE DOS GOLPES	UND		1.0000	35.00	35.00 35.00
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	6.67	0.20 0.20
Partida	10.03	CERRADURA INTERIOR				
Rendimiento	6.000	PZA/DIA	Costo unitario directo por : PZA			46.87
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	1.3333	5.00	6.67 6.67
Materiales						
260754	CERRADURA INTERIOR	UND		1.0000	40.00	40.00 40.00
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	6.67	0.20 0.20
Partida	11.01	VIDRIOS SEMIDOBLES INCOLORO CRUDO				
Rendimiento	60.000	P2/DIA	Costo unitario directo por : P2			2.70
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.1333	5.00	0.67
470104	PEON	HH	0.25	0.0333	4.00	0.13 0.80
Materiales						
290511	MASILLA	KG		0.0500	0.70	0.04
790007	VIDRIO TRANSPARENTE INCOLORO CRUDO MEDIODOBLE	P2		1.0500	1.75	1.84 1.88
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.80	0.02 0.02

Análisis de precios unitarios

Obra	0301002 VIVIENDA UNIFAMILIAR DE INTERES SOCIAL(ALBAÑILERIA DE ARCILLA)				Fecha	01/10/2001	
Fórmula	02 ARQUITECTURA						
Partida	12.01	PINTURA EN MUROS Y VIGAS					
Rendimiento	60.000	M2/DIA	Costo unitario directo por : M2				2.79
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra							
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.1333	5.00	0.67	0.67
Materiales							
309005	IMPRIMANTE	KG		0.2000	4.50	0.90	
540151	PINTURA LÁTEX	GLN		0.0400	30.12	1.20	2.10
Equipos							
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.67	0.02	0.02
Partida	12.02	PINTURA EN PUERTAS C/BARNIZ 2 MANOS					
Rendimiento	20.000	M2/DIA	Costo unitario directo por : M2				4.27
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra							
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.4000	5.00	2.00	
470104	PEON	HH	0.50	0.2000	4.00	0.80	2.80
Materiales							
302667	PINTURA BARNIZ	GLN		0.0460	26.48	1.22	
390275	LIJA PARA MADERA	UND		0.2000	0.85	0.17	1.39
Equipos							
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.80	0.08	0.08
Partida	13.01	INODORO BLANCO					
Rendimiento	3.000	PZA/DIA	Costo unitario directo por : PZA				115.23
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra							
470102	OPERARIO	HH	1.00	2.6667	5.00	13.33	13.33
Materiales							
100252	INODORO Y ACCESORIOS	UND		1.0000	101.50	101.50	101.50
Equipos							
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	13.33	0.40	0.40

Análisis de precios unitarios

Obra 0301002 VIVIENDA UNIFAMILIAR DE INTERES SOCIAL(ALBAÑILERIA DE ARCILLA)
Fórmula 02 ARQUITECTURA **Fecha** 01/10/2001

Partida 13.02 LAVATORIO BLANCO
Rendimiento 3.000 PZA/DIA **Costo unitario directo por : PZA** 48.73

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	2.6667	5.00	13.33 13.33
Materiales						
100166	LAVATORIO BLANCO	UND		1.0000	35.00	35.00 35.00
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	13.33	0.40 0.40

Partida 13.03 LAVADERO DE COCINA
Rendimiento 2.000 PZA/DIA **Costo unitario directo por : PZA** 62.97

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	4.0000	5.00	20.00 20.00
Materiales						
103002	LAVADERO DE COCINA	PZA		1.0000	42.37	42.37 42.37
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	20.00	0.60 0.60

Análisis de precios unitarios

Obra	0301002 VIVIENDA UNIFAMILIAR DE INTERES SOCIAL(ALBAÑILERIA DE ARCILLA)			Fecha	01/10/2001		
Fórmula	03 INSTALACIONES ELECTRICAS						
Partida	20.01 SALIDA DE TECHO						
Rendimiento	5.000 PTO/DIA			Costo unitario directo por : PTO			26.69
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra							
470102	OPERARIO	HH	1.00	1.6000	5.00	8.00	
470104	PEON	HH	0.50	0.8000	4.00	3.20	
							11.20
Materiales							
070100	CABLE TW - 1x2.5 MM2	M		9.0000	0.39	3.51	
120904	CAJA RECTANG GALV 4"X2 1/8"	UND		1.0000	0.85	0.85	
120949	CAJA OCTOGONAL GALV. 4" X 2 1/8 "	UND		1.0000	4.24	4.24	
720810	TUB. PVC SAP P/INST. ELECT. DE 3/4"	PZA		1.5000	2.98	4.47	
720901	CURVA PESADO PVC SAP P/INST. ELECT. 3/4"	UND		1.0000	0.88	0.88	
721101	CONEXION A CAJA PVC SAP INST ELECT 3/4"	UND		2.0000	0.60	1.20	
							15.15
Equipos							
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	11.20	0.34	
							0.34
Partida	20.02 SALIDA PARA TOMACORRIENTES						
Rendimiento	5.000 PTO/DIA			Costo unitario directo por : PTO			28.25
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra							
470102	OPERARIO	HH	1.00	1.6000	5.00	8.00	
470104	PEON	HH	0.50	0.8000	4.00	3.20	
							11.20
Materiales							
070135	CABLE TW - 1x4 MM2	M		9.0000	0.60	5.40	
120101	TOMACORRIENTE SIMPLE	UND		1.0000	5.07	5.07	
120903	CAJA OCTOGONAL GALV. LIVIANA 4"x4"x2 1/2	UND		1.0000	1.02	1.02	
290401	CINTA AISLANTE	RLL		0.1000	1.50	0.15	
720810	TUB. PVC SAP P/INST. ELECT. DE 3/4"	PZA		1.5000	2.98	4.47	
751202	UNION PVC SEL 3/4"	PZA		1.0000	0.60	0.60	
							16.71
Equipos							
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	11.20	0.34	
							0.34
Partida	21.01 TUBERIAS PVC SAP 1"						
Rendimiento	25.000 M/DIA			Costo unitario directo por : M			4.84
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra							
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.3200	5.00	1.60	
470104	PEON	HH	1.00	0.3200	4.00	1.28	
							2.88
Materiales							
304611	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	GLN		0.0005	110.00	0.06	
740103	TUBO PVC SAP (LUZ) (E/C) 1" X 3 M.	PZA		0.3333	4.38	1.46	
740203	CURVA PVC SAP LUZ 1"	PZA		0.1100	1.08	0.12	
740303	UNION SIMPLE PRESION PVC SAP (LUZ) 1"	PZA		0.3333	0.70	0.23	
							1.87
Equipos							
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.88	0.09	
							0.09

Análisis de precios unitarios

Obra 0301002 VIVIENDA UNIFAMILIAR DE INTERES SOCIAL(ALBAÑILERIA DE ARCILLA)
 Fórmula 03 INSTALACIONES ELECTRICAS Fecha 01/10/2001

Partida 22.01 CABLE ELECTRICO THW 2-1 x 4 mm2
 Rendimiento 20.000 M/DIA Costo unitario directo por : M 7.20

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.4000	5.00	2.00
470104	PEON	HH	1.00	0.4000	4.00	1.60
3.60						
Materiales						
070305	CABLE THW # 4 AWG	M		1.0500	3.32	3.49
3.49						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.60	0.11
0.11						

Partida 23.01 TABLERO GENERAL
 Rendimiento 2.000 UND/DIA Costo unitario directo por : UND 256.91

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	4.0000	5.00	20.00
20.00						
Materiales						
120024	TABLERO ELECTRICO METAL - 3 CIRCUITOS	UND		1.0000	150.00	150.00
120224	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 2x15Ax240V	UND		2.0000	28.77	57.54
120226	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 2x30Ax240V	UND		1.0000	28.77	28.77
236.31						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	20.00	0.60
0.60						

Partida 23.02 APARATOS ELECTRICOS
 Rendimiento 6.000 PZA/DIA Costo unitario directo por : PZA 16.95

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470104	PEON	HH	1.25	1.6667	4.00	6.67
6.67						
Materiales						
125081	SOQUETES P/ALUMBR	PZA		1.0000	10.00	10.00
290401	CINTA AISLANTE	RLL		0.0500	1.50	0.08
10.08						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	6.67	0.20
0.20						

Análisis de precios unitarios

Obra 0301002 VIVIENDA UNIFAMILIAR DE INTERES SOCIAL(ALBAÑILERIA DE ARCILLA)
Fórmula 04 INSTALACIONES SANITARIAS **Fecha** 01/10/2001

Partida 14.01 SALIDAS DE PVC SAL PARA DESAGUE DE 2"
Rendimiento 4.000 PTO/DIA **Costo unitario directo por : PTO** 23.86

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	2.0000	5.00	10.00
470104	PEON	HH	1.00	2.0000	4.00	8.00
18.00						
Materiales						
304635	PEGAMENTO PARA PVC 1/4 GLN	UND		0.0200	27.83	0.56
721309	TUB. PVC SAL P/DESAGUE DE 2"	M		0.7000	3.12	2.18
721401	CODO DE 90 PVC SAL DE 2"	UND		0.5000	1.80	0.90
723202	YEE PVC SAL 2"	UND		0.5000	3.36	1.68
5.32						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	18.00	0.54
0.54						

Partida 14.02 SALIDAS DE PVC SAL PARA VENTILACION DE 2"
Rendimiento 4.000 PTO/DIA **Costo unitario directo por : PTO** 28.42

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	2.0000	5.00	10.00
470104	PEON	HH	1.00	2.0000	4.00	8.00
18.00						
Materiales						
304635	PEGAMENTO PARA PVC 1/4 GLN	UND		0.0100	27.83	0.28
721309	TUB. PVC SAL P/DESAGUE DE 2"	M		2.5000	3.12	7.80
721401	CODO DE 90 PVC SAL DE 2"	UND		1.0000	1.80	1.80
9.88						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	18.00	0.54
0.54						

Partida 15.01 TUBERIA DE PVC SAL 2"
Rendimiento 20.000 M/DIA **Costo unitario directo por : M** 8.97

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.4000	5.00	2.00
470104	PEON	HH	2.00	0.8000	4.00	3.20
5.20						
Materiales						
304611	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	GLN		0.0030	110.00	0.33
730107	TUBO PVC SAL 2" X 3M	PZA		0.3500	9.38	3.28
3.61						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.20	0.16
0.16						

Análisis de precios unitarios

Obra 0301002 VIVIENDA UNIFAMILIAR DE INTERES SOCIAL(ALBAÑILERIA DE ARCILLA)
Fórmula 04 INSTALACIONES SANITARIAS **Fecha** 01/10/2001

Partida 16.01 **REGISTROS DE BRONCE DE 2"**
Rendimiento 4.000 PZA/DIA **Costo unitario directo por : PZA** 27.08

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	2.0000	5.00	10.00
470104	PEON	HH	0.50	1.0000	4.00	4.00
Materiales						
721401	CODO DE 90 PVC SAL DE 2"	UND		1.0000	1.80	1.80
721701	TEE SANITARIA SIMPLE PVC SAL DE 2"	UND		1.0000	3.36	3.36
770810	REGISTRO DE BRONCE DE 2"	PZA		1.0000	7.50	7.50
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	14.00	0.42
						0.42

Partida 16.02 **CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 12" X 24"**
Rendimiento 3.000 PZA/DIA **Costo unitario directo por : PZA** 31.22

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	2.6667	5.00	13.33
470104	PEON	HH	0.50	1.3333	4.00	5.33
Materiales						
500100	CAJA DE DESAGUE DE 12"X24"	UND		1.0000	12.00	12.00
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	18.66	0.56
						0.56

Partida 17.01 **SALIDA DE AGUA FRIA**
Rendimiento 3.000 PTO/DIA **Costo unitario directo por : PTO** 23.70

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	2.6667	5.00	13.33
470104	PEON	HH	0.50	1.3333	4.00	5.33
Materiales						
304611	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	GLN		0.0040	110.00	0.44
720081	TUB. PVC SAP PRESION P/AGUA C-10 R. 1/2"	M		2.1700	1.50	3.26
725331	CODO PVC SAP 1/2"	UND		0.4000	1.20	0.48
731309	TEE PVC SAL 1/2"	PZA		0.2000	1.50	0.30
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	18.66	0.56
						0.56

Análisis de precios unitarios

Obra 0301002 VIVIENDA UNIFAMILIAR DE INTERES SOCIAL(ALBAÑILERIA DE ARCILLA)
Fórmula 04 INSTALACIONES SANITARIAS **Fecha** 01/10/2001

Partida 18.01 TUBERIA DE 1/2" PVC-SAP
Rendimiento 25.000 M/DIA **Costo unitario directo por : M** 4.45

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.3200	5.00	1.60
470104	PEON	HH	0.50	0.1600	4.00	0.64
2.24						
Materiales						
304611	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	GLN		0.0040	110.00	0.44
720081	TUB. PVC SAP PRESION P/AGUA C-10 R. 1/2"	M		1.0500	1.50	1.58
720306	UNION SP PVC SAPCLASE 10- 1/2"	UND		0.2000	0.60	0.12
2.14						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.24	0.07
0.07						

Partida 19.01 VALVULAS DE COMPUERTA DE BRONCE DE 1/2"
Rendimiento 6.000 PZA/DIA **Costo unitario directo por : PZA** 33.08

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	1.3333	5.00	6.67
470104	PEON	HH	1.00	1.3333	4.00	5.33
12.00						
Materiales						
304832	CINTA TEFLON	PZA		0.1000	0.85	0.09
650511	UNION UNIVERSAL DE Fo. GALV. DE 1/2"	UND		2.0000	3.39	6.78
651364	NIPLE DE Fo Go DE 1/2" x 1 1/2"	UND		2.0000	1.20	2.40
770002	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1/2"	UND		1.0000	11.45	11.45
20.72						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	12.00	0.36
0.36						

TESIS DE GRADO

Precios y cantidades de insumos requeridos

Obra 0301002 VIVIENDA UNIFAMILIAR DE INTERES SOCIAL(ALBAÑILERIA DE ARCILLA)
 Fórmula 01 ESTRUCTURAS
 Fecha 01/10/2001

Código	Descripción insumo	Unidad	Precio	Cant. Requerida	Parcial	Presupuestado
MANO DE OBRA						
470102	OPERARIO	HH	5.00	188.69	943.45	943.41
470104	PEON	HH	4.00	257.83	1,031.32	1,033.67
					1,974.77	1,977.08
MATERIALES						
020007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	KG	2.12	33.61	71.25	73.94
020008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	KG	2.12	17.32	36.72	36.67
020105	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG	2.12	12.90	27.35	27.04
029702	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	KG	1.40	719.16	1,006.82	1,008.17
050003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3	30.00	4.50	135.00	134.97
050009	PIEDRA GRANDE DE 8"	M3	26.27	5.15	135.29	135.26
050011	PIEDRA MEDIANA DE 6"	M3	26.27	1.34	35.20	35.30
050104	ARENA GRUESA	M3	17.50	6.72	117.60	117.45
170104	LADRILLO P/TECHO DE 15x30x30 CM 8 HCOS.	UND	0.75	252.00	189.00	189.60
170805	LADRILLO DE ARCILLA	PZA	0.32	4,280.42	1,369.73	1,369.73
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL	14.40	136.56	1,966.46	1,966.47
292201	CORDEL	M	0.50	7.83	3.92	3.92
300201	YESO DE 28 Kg	BOL	5.08	1.96	9.96	9.79
380000	HORMIGON	M3	16.10	17.61	283.52	283.71
390500	AGUA	M3	1.00	4.97	4.97	5.20
430103	MADERA TORNILLO	P2	1.50	326.76	490.14	490.46
431652	REGLA DE MADERA	P2	2.00	2.96	5.92	5.91
435501	ANDAMIO DE MADERA	P2	1.50	38.64	57.96	57.95
					5,946.82	5,951.54
EQUIPOS						
480107	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 6 P3-5 HP	HM	5.50	19.18	105.49	105.48
480423	CAMION VOLQUETE 4x2 140-210 HP 6 M3.	HM	120.99	2.03	245.61	245.29
490704	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	HM	5.39	6.41	34.55	34.51
					385.65	385.28
SUB-TOTAL					8,307.24	8,313.90
INSUMOS COMODIN EQUIPOS						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO				60.47
					0.00	60.47
SUB-TOTAL					0.00	60.47
TOTAL					8,307.24	8,374.37
MONTO PARTIDAS ESTIMADAS					0.00	0.00

8,374.37

La columna parcial es el producto del precio por la cantidad requerida; y en la última columna se muestra el Monto Real que se está utilizando

TESIS DE GRADO

Precios y cantidades de insumos requeridos

Obra 0301002 VIVIENDA UNIFAMILIAR DE INTERES SOCIAL(ALBAÑILERIA DE ARCILLA)
 Fórmula 02 ARQUITECTURA
 Fecha 01/10/2001

Código	Descripción insumo	Unidad	Precio	Cant. Requerida	Parcial	Presupuestado
MANO DE OBRA						
470102	OPERARIO	HH	5.00	183.43	917.15	918.02
470104	PEON	HH	4.00	87.34	349.36	349.72
					1,266.51	1,267.74
MATERIALES						
020101	CLAVOS PARA MADERA C/C 1"	KG	2.12	0.57	1.21	1.24
020105	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG	2.12	3.03	6.42	6.88
040000	ARENA FINA	M3	16.10	1.86	29.95	29.70
050104	ARENA GRUESA	M3	17.50	4.11	71.93	72.48
100166	LAVATORIO BLANCO	UND	35.00	1.00	35.00	35.00
100252	INODORO Y ACCESORIOS	UND	101.50	1.00	101.50	101.50
103002	LAVADERO DE COCINA	PZA	42.37	1.00	42.37	42.37
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL	14.40	50.71	730.22	730.40
260203	BISAGRAS DE 3 1/2" X 3 1/2"	PZA	4.34	8.00	34.72	34.72
260754	CERRADURA INTERIOR	UND	40.00	2.00	80.00	80.00
260755	CERRADURA EXTERIOR DE DOS GOLPES	UND	35.00	2.00	70.00	70.00
290511	MASILLA	KG	0.70	1.68	1.18	1.34
302667	PINTURA BARNIZ	GLN	26.48	0.38	10.06	9.96
309005	IMPRIMANTE	KG	4.50	21.78	98.01	98.02
390000	COLA SINTETICA FULLER	GLN	13.56	1.02	13.83	13.90
390275	LIJA PARA MADERA	UND	0.85	11.66	9.91	9.92
390500	AGUA	M3	1.00	1.28	1.28	0.66
431371	MADERA CEDRO CEPILLADO	P2	3.60	91.80	330.48	330.48
431652	REGLA DE MADERA	P2	2.00	51.51	103.02	103.03
435501	ANDAMIO DE MADERA	P2	1.50	125.14	187.71	187.71
440305	TRIPLAY LUPUNA DE 4x8'x 4 mm	PLN	17.35	8.16	141.58	141.58
540151	PINTURA LATEX	GLN	30.12	4.36	131.32	130.69
790007	VIDRIO TRANSPARENTE INCOLORO CRUDO MEDIODOBL	P2	1.75	35.26	61.71	61.79
					2,293.40	2,293.37
EQUIPOS						
375205	CEPILLADORA	HM	3.30	11.19	36.93	36.93
489001	SIERRA CIRCULAR	HM	5.25	11.50	60.38	60.40
					97.30	97.33
SUB-TOTAL					3,657.21	3,658.44
INSUMOS COMODIN						
EQUIPOS						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO				37.47
					0.00	37.47
SUB-TOTAL					0.00	37.47
TOTAL					3,657.21	3,695.91
MONTO PARTIDAS ESTIMADAS					0.00	0.00

3,695.91

La columna parcial es el producto del precio por la cantidad requerida; y en la última columna se muestra el Monto Real que se está utilizando

Precios y cantidades de insumos requeridos

Obra 0301002 VIVIENDA UNIFAMILIAR DE INTERES SOCIAL(ALBAÑILERIA DE ARCILLA)
Fórmula 03 INSTALACIONES ELECTRICAS
Fecha 01/10/2001

Código	Descripción insumo	Unidad	Precio	Cant. Requerida	Parcial	Presupuestado
MANO DE OBRA						
470102	OPERARIO	HH	5.00	22.36	111.80	111.80
470104	PEON	HH	4.00	17.83	71.32	71.32
					183.12	183.12
MATERIALES						
070100	CABLE TW - 1x2.5 MM2	M	0.39	36.00	13.86	14.04
070135	CABLE TW - 1x4 MM2	M	0.60	45.00	26.82	27.00
070305	CABLE THW # 4 AWG	M	3.32	5.78	19.19	19.20
120024	TABLERO ELECTRICO METAL - 3 CIRCUITOS	UND	150.00	1.00	150.00	150.00
120101	TOMACORRIENTE SIMPLE	UND	5.07	5.00	25.35	25.35
120224	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 2x15Ax240V	UND	28.77	2.00	57.54	57.54
120226	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 2x30Ax240V	UND	28.77	1.00	28.77	28.77
120903	CAJA OCTOGONAL GALV. LIVIANA 4"x4"x2 1/2	UND	1.02	5.00	5.10	5.10
120904	CAJA RECTANG GALV 4"X2 1/8"	UND	0.85	4.00	3.40	3.40
120949	CAJA OCTOGONAL GALV. 4" X 2 1/8 "	UND	4.24	4.00	16.96	16.96
125081	SOQUETES P/ALUMBR	PZA	10.00	4.00	40.00	40.00
290401	CINTA AISLANTE	RLL	1.50	0.70	1.05	1.07
304611	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	GLN	110.00			0.33
720810	TUB. PVC SAP P/INST. ELECT. DE 3/4"	PZA	2.98	13.50	40.23	40.23
720901	CURVA PESADO PVC SAP P/INST. ELECT. 3/4"	UND	0.88	4.00	3.50	3.52
721101	CONEXION A CAJA PVC SAP INST ELECT 3/4"	UND	0.60	8.00	4.80	4.80
740103	TUBO PVC SAP (LUZ) (E/C) 1" X 3 M.	PZA	4.38	1.83	8.02	8.03
740203	CURVA PVC SAP LUZ 1"	PZA	1.08	0.61	0.66	0.66
740303	UNION SIMPLE PRESION PVC SAP (LUZ) 1"	PZA	0.70	1.83	1.28	1.27
751202	UNION PVC SEL 3/4"	PZA	0.60	5.00	3.00	3.00
					449.52	450.27
SUB-TOTAL					632.64	633.39
INSUMOS COMODIN EQUIPOS						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO				5.57
					0.00	5.57
SUB-TOTAL					0.00	5.57
TOTAL					632.64	638.96
MONTO PARTIDAS ESTIMADAS						0.00

638.96

La columna parcial es el producto del precio por la cantidad requerida; y en la última columna se muestra el Monto Real que se está utilizando

TESIS DE GRADO

Precios y cantidades de insumos requeridos

Obra 0301002 VIVIENDA UNIFAMILIAR DE INTERES SOCIAL(ALBAÑILERIA DE ARCILLA)
 Fórmula 04 INSTALACIONES SANITARIAS
 Fecha 01/10/2001

Código	Descripción insumo	Unidad	Precio	Cant. Requerida	Parcial	Presupuestado
MANO DE OBRA						
470102	OPERARIO	HH	5.00	34.09	170.45	170.45
470104	PEON	HH	4.00	26.41	105.64	105.63
					276.09	276.08
MATERIALES						
304611	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	GLN	110.00	0.04	4.40	5.01
304635	PEGAMENTO PARA PVC 1/4 GLN	UND	27.83	0.11	3.06	3.08
304832	CINTA TEFLON	PZA	0.85	0.10	0.09	0.09
500100	CAJA DE DESAGUE DE 12"X24"	UND	12.00	1.00	12.00	12.00
650511	UNION UNIVERSAL DE Fo. GALV. DE 1/2"	UND	3.39	2.00	6.78	6.78
651364	NIPLE DE Fo Go DE 1/2" x 1 1/2"	UND	1.20	2.00	2.40	2.40
720081	TUB. PVC SAP PRESION P/AGUA C-10 R. 1/2"	M	1.50	14.00	21.00	21.04
720306	UNION SP PVC SAPCLASE 10- 1/2"	UND	0.60	0.60	0.36	0.36
721309	TUB. PVC SAL P/DESAGUE DE 2"	M	3.12	6.00	18.72	18.70
721401	CODO DE 90 PVC SAL DE 2"	UND	1.80	4.50	8.10	8.10
721701	TEE SANITARIA SIMPLE PVC SAL DE 2"	UND	3.36	1.00	3.36	3.36
723202	YEE PVC SAL 2"	UND	3.36	2.50	8.40	8.40
725331	CODO PVC SAP 1/2"	UND	1.20	2.00	2.40	2.40
730107	TUBO PVC SAL 2" X 3M	PZA	9.38	1.58	14.82	14.76
731309	TEE PVC SAL 1/2"	PZA	1.50	1.00	1.50	1.50
770002	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1/2"	UND	11.45	1.00	11.45	11.45
770810	REGISTRO DE BRONCE DE 2"	PZA	7.50	1.00	7.50	7.50
					126.34	126.93
SUB-TOTAL					402.43	403.01
INSUMOS COMODIN EQUIPOS						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO				8.31
					0.00	8.31
SUB-TOTAL					0.00	8.31
TOTAL					402.43	411.32
MONTO PARTIDAS ESTIMADAS						0.00

411.32

La columna parcial es el producto del precio por la cantidad requerida; y en la última columna se muestra el Monto Real que se está utilizando

METRADOS

PROYECTO: VIVIENDA UNIFAMILIAR DE INTERES SOCIAL(ALBAÑILERIA DE ARCILLA)
 OBRA: TESIS DE GRADO

PAG N° **294**
 UBICACIÓN: **LIMA**

ESTRUCTURAS

HECHO POR **APD**

ITEM	DESCRIPCION	UND	#	DIMENSION			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
1.00	TRABAJOS PRELIMINARES							
1.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2		5.99	6.54		39.17	39.17
1.02	TRAZO Y REPLANTEO	M2		5.99	6.54		39.17	39.17
2.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
2.01	EXCAVACION DE ZANJAS	M3	2	6.54	0.50	1.00	6.54	
			2	4.97	0.50	1.00	4.97	
			1	2.95	0.55	1.00	1.62	13.13
2.02	RELENO CON MATERIAL PROPIO	M3	2	6.54	0.50	0.20	1.31	
			-2	6.54	0.25	0.20	-0.65	
			-2	0.25	0.25	0.20	-0.03	
			2	4.97	0.50	0.20	0.99	
			-2	4.97	0.25	0.20	-0.50	
			1	0.90	0.25	0.20	0.05	
			1	2.95	0.55	0.20	0.32	
			-1	2.42	0.25	0.20	-0.12	1.37
2.03	NIVELACION INTERIOR APISONADO MANUAL	M2	1	6.04	5.50		33.22	
			1	0.90	0.25		0.23	
			-1	2.42	0.25		-0.61	32.84
2.04	ELIMINACION CON TRANSPORTE (CARGUI MANUAL) VS= VEX*(S+1) VS= 13.13*(0.1+1) VS=VR(S+1)/(1-C) VS=1.37*(0.1+1)/(1-0.15) V ELIMINACION	M3						
				14.45				
				1.78				
				12.67				12.67
3.00	CONCRETO SIMPLE							
3.01	CIMIENTO CORRIDO MEZCLA 1:10 +30%PG	M2	2	6.54	0.50	0.80	5.23	
			2	4.97	0.50	0.80	3.98	
			1	2.95	0.55	0.80	1.30	10.51
3.02	SOBRECIMIENTO							
3.02.01	CONCRETO MEZCLA 1:8 +25%PM	M3	2	6.54	0.25	0.50	1.64	
			2	5.50	0.25	0.50	1.38	
			-1	0.90	0.25	0.50	-0.11	
			1	2.42	0.25	0.50	0.30	3.20
3.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	4	6.54		0.50	13.08	
			4	5.50		0.50	11.00	
			-2	0.90		0.50	-0.90	
			2	2.42		0.50	2.42	25.60
3.03	CONCRETO EN FALSO PISO	M2	1	6.04	5.50		33.22	
			1	0.90	0.25		0.23	
			-1	2.42	0.25		-0.61	32.84

METRADOS

PROYECTO: VIVIENDA UNIFAMILIAR DE INTERES SOCIAL (ALBAÑILERIA DE ARCILLA)
 OBRA: TESIS DE GRADO

UBICACIÓN: LIMA

ESTRUCTURAS

HECHO POR: APD

ITEM	ELEM.	DIMENSION		C		E		#	TIPO	CANT	Ø	L.TOTAL	2 1/4"	3 3/8"	4 1/2"	5 5/8"	TOTAL (KG)		
		#	TIPO	CONC. (M3)	ENCOF. (M2)														
4.00 CONCRETO ARMADO																			
COLUMNAS C-1 C-2	Eje 1, 2, A, Y B	5	C	0.25	0.30	2.40		5	V	4	4	4.25			85.00				
		7	C	0.25	0.30	2.40		5	ESTR	22	2	1.00	10.00						
		2	E	0.60	2.20			7	V	4	5	4.25						119.00	
		1	E	0.90	2.20			7	ESTR	22	2	1.00	154.00						
		1	E	0.30	2.20														
		6	E	0.30	2.20														
		2	E	0.90	2.20														
TOTAL						2.16	13.20					ML 264.00 KG/MIL 0.25	85.00	0.56	85.00	119.00	334.60		
		M3	M2									KG	84.15	184.45			358 282.8		
154.91																			

ITEM	ELEM.	DIMENSION		CONC.		ENCOF.		#	TIPO	CANT	Ø	L.TOTAL	2 1/4"	3 3/8"	4 1/2"	5 5/8"	TOTAL (KG)	
		#	TIPO	(M3)	(M2)													
VIGAS	V101	2	C	5.54	0.25	0.20		2	V	4	4	6.94			56.52			
		2	E	6.54	0.20			2	E	28	2	0.90	50.40					
		2	C	5.27	0.25	0.20		2	V	4	4	6.40			51.20			
		2	E	6.00	0.20			2	E	26	2	0.90	46.80					
		1	C	5.02	0.25	0.20		1	V	6	4	6.40			38.40			
		1	E	2.30	0.25			1	E	32	3	0.90			28.80			
		1	E	1.52	0.25													
TOTAL						1.33	6.62					ML 97.20 KG/MIL 0.25	28.80	0.56	145.12	1.55	184.10	
		M3	M2									KG	24.30	16.13	143.67		138.21	

ITEM	ELEM.	DIMENSION		CONC.		ENCOF.		#	TIPO	CANT	Ø	L.TOTAL	2 1/4"	3 3/8"	4 1/2"	5 5/8"	TOTAL (KG)
		#	TIPO	(M3)	(M2)												
LOSAS ALIGERADAS PAÑO A	PAÑO A	1	C	4.44	5.52	0.09		7	H	2	3	1.65		23.10			
		1	E	4.44	5.25			7	H	1	4	0.84			34.58		
		6	H	1	3	1.65		6	H	1	3	3.26		9.90			
		6	H	1	4	2.84		6	H	1	4	2.84		19.56			
PAÑO B	PAÑO B	1	C	1.36	2.40	0.09		6	H	1	4	6.54		17.04			
		1	E	1.36	2.40			6	H	1	4	2.84		39.24			
		1	H	18	2	5.50		1	H	6	2	2.30	99.00				
		1	H	6	2	2.30		1	H	6	2	2.30	13.80				
TOTAL							2.43	26.57				ML 112.80 KG/MIL 0.25	52.56	0.56	96.74	1.55	153.41
		M3	M2									KG	28.20	29.43	95.77		153.41
240 UNIDADES																	

METRADOS

PROYECTO: VIVIENDA UNIFAMILIAR DE INTERES SOCIAL (ALBAÑILERIA DE ARCILLA)
 OBRA: TESIS DE GRADO

PAG N° 297
 UBICACIÓN: LIMA

ARQUITECTURA

HECHO POR APD

ITEM	DESCRIPCION	UND	#	DIMENSION			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
6.00	REVOQUES Y TARRAJEOS							
6.01	TARRAJEOS CON MEZCLA DE CEMENTO-ARENA	M2	1	6.00		2.60	15.60	
			-1	0.90		2.40	-2.16	
			-1	2.00		1.00	-2.00	
			2	6.00		2.40	28.80	
			2	5.52		2.40	26.50	
			-1	2.00		1.00	-2.00	
			-1	0.90		2.40	-2.16	
			-1	0.15		2.40	-0.36	
			-1	0.15		1.00	-0.15	
			1	2.54		2.40	6.10	
			-2	0.80		1.00	-1.60	
			1	2.13		2.40	5.11	
			-2	0.80		2.40	-3.84	
			1	2.28		2.40	5.47	
			1	2.44		2.40	5.86	
			2	2.42		2.40	11.62	
			-2	0.80		0.40	-0.64	
			2	2.01		2.40	9.65	
			2	1.90		2.40	9.12	108.91
6.02	VESTIDURA DE DERRAMES	ML	1	6.00				
			1	5.90				
			1	18.00				
			1	5.70				35.60
7.00	CIELOS RASOS							
7.01	CIELORRASOS CON MEZCLA DE CEMENTO-ARENA	M2	1	2.25	2.66		5.99	
			1	1.46	2.01		2.93	
			1	1.72	2.01		3.46	
			1	5.71	2.51		14.33	
			1	2.20	0.90		1.98	28.69
8.00	PISOS Y PAVIMENTOS							
8.01	PISO DE CEMENTO	M2						
			1	6.04	5.50		33.22	
			1	0.90	0.25		0.23	
			-1	2.42	0.25		-0.61	
								32.84
9.00	CARPINTERIA DE MADERA							
9.01	PUERTA CONTRAPLACADA	M2	2	0.8	2.4		3.84	
			2	0.9	2.4		4.32	8.16
9.02	VENTANA METALICA							
		M2	1	0.80	1.00		0.80	
			1	0.80	0.40		0.32	
			1	2.00	1.00		2.00	3.12
10.00	CERRAJERIA							
10.01	BISAGRA CAPUCHINA DE 3 1/2"	PZA	4		2.00			8.00
10.02	CERRADURA PARA PUERTA PRINCIPAL	PZA	2		1.00			2.00
10.03	CERRADURA INTERIOR	PZA	2		1.00			2.00
11.00	VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES			M2	P2/M2			
11.01	VIDRIOS SEMIDOBLES INCOLORO CRUDO	P2	1	3.12	10.76		33.58	33.58

METRADOS

PROYECTO VIVIENDA UNIFAMILIAR DE INTERES SOCIAL (ALBAÑILERIA DE ARCILLA)
 OBRA: TESIS DE GRADO

PAG N° 298
 UBICACIÓN: LIMA

ARQUITECTURA

HECHO POR APD

ITEM	DESCRIPCION	UND	#	DIMENSION			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
12.00	PINTURA							
12.01	PINTURA EN MUROS Y VIGAS EXTERIOR	M2						
			1	6.00		2.60	15.60	
			-1	0.90		2.40	-2.16	
			-1	2.00		1.00	-2.00	
			2	6.00		2.40	28.80	
			2	5.52		2.40	26.50	
			-1	2.00		1.00	-2.00	
			-1	0.90		2.40	-2.16	
			-1	0.15		2.40	-0.36	
			-1	0.15		1.00	-0.15	
			1	2.54		2.40	6.10	
			-2	0.80		1.00	-1.60	
			1	2.13		2.40	5.11	
			-2	0.80		2.40	-3.84	
			1	2.28		2.40	5.47	
			1	2.44		2.40	5.86	
			2	2.42		2.40	11.62	
			-2	0.80		0.40	-0.64	
			2	2.01		2.40	9.65	
			2	1.90		2.40	9.12	108.91
12.03	PINTURA EN PUERTAS C/BARNIZ 2 MANOS	M2	2	0.80		2.40	3.84	
			2	0.90		2.40	4.32	8.16

METRADOS

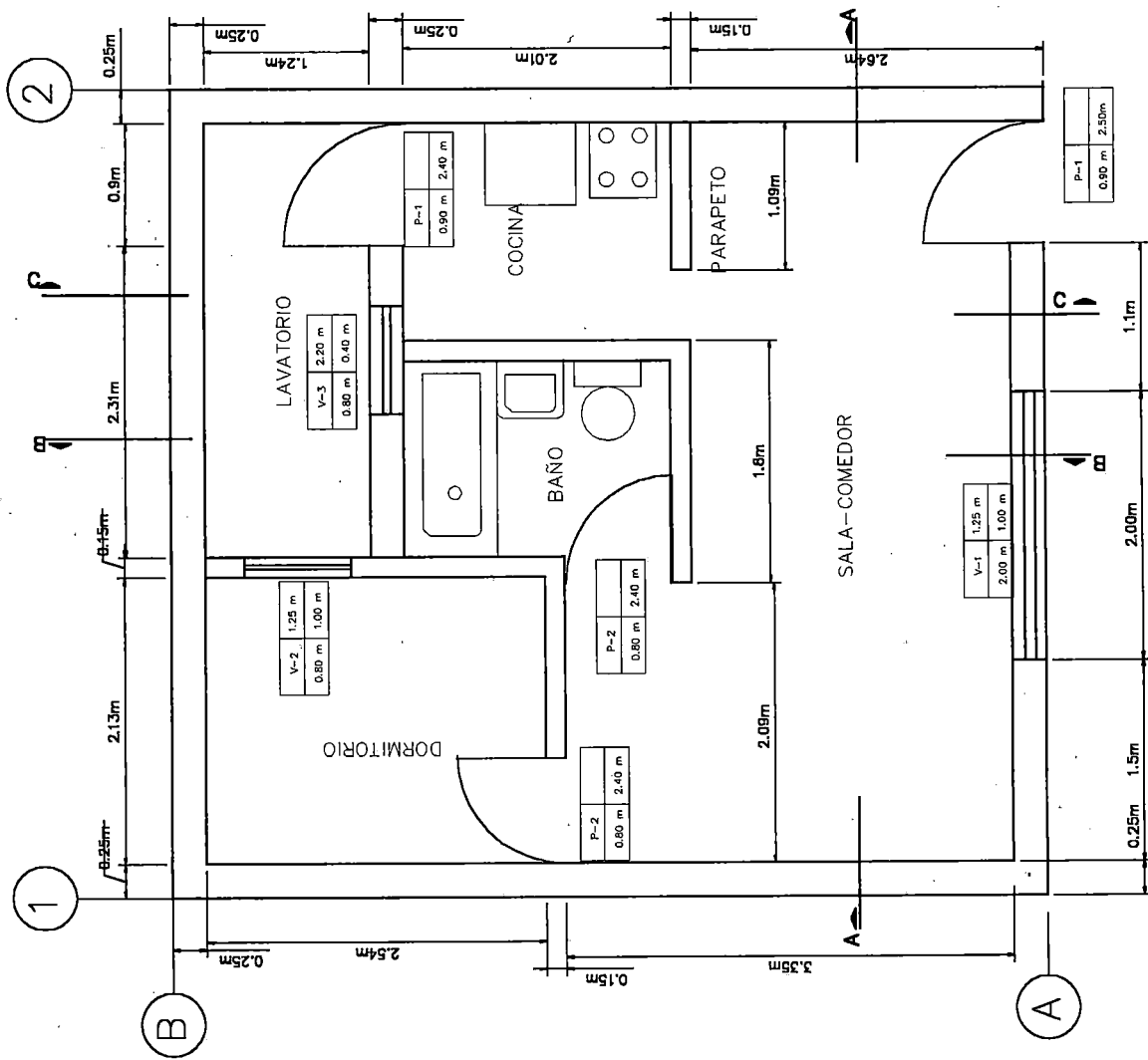
PROYECTO: VIVIENDA UNIFAMILIAR DE INTERES SOCIAL(ALBAÑILERIA DE ARCILLA)
 OBRA: TESIS DE GRADO

PAG N° 299
 UBICACIÓN: LIMA

**INSTALACIONES SANITARIAS
 INSTALACIONE ELECTRICAS**

HECHO POR APD

ITEM	DESCRIPCION	UND	#	DIMENSION			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
INSTALACIONES SANITARIAS								
14.00 DESAGUE Y VENTILACION								
14.01	SALIDA DE DESAGUE	PTO		5.00				5.00
14.02	SALIDA DE VENTILACION	PTO		1.00				1.00
15.00 REDES COLECTORAS								
15.01	TUBERIA PVC 2"	ML		4.50				4.50
16.00 VARIOS								
16.01	REGISTRO DE BRONCE	PTO		1.00				1.00
16.02	CAJA DE REGISTRO	PZA		1.00				1.00
17.00 SISTEMA DE AGUA FRIA								
17.01	SALIDA DE AGUA FRIA	PTO		5.00				5.00
18.00 REDES DE ALIMENTACION								
18.01	TUBERIA PVC 1/2"	ML		3.00				3.00
19.00 LLAVES, VALVULAS								
19.01	VALVULA DE COMPUERTA	PZA		1.00				1.00
INSTALACIONES ELECTRICAS								
20.00 SALIDA ELECTRICAS								
20.01	SALIDA DE TECHO	PTO		4.00				4.00
20.02	SALIDA PARA TOMACORRIENTES	PTO		5.00				5.00
21.00 CANALIZACIONES Y/O TUBERIAS								
21.01	TUBERIA PVC 1"	ML		5.50				5.50
22.00 CONDUCTORES ELECTRICOS								
22.01	CONDUCTOR THW 2-1 x 4 mm2	ML		5.50				5.50
23.00 VARIOS								
23.01	TABLERO GENERAL	PZA		1.00				1.00
23.02	ARTEFACTOS ELECTRICOS	PZA		4.00				4.00



V-1	ALFEISER
LARGO	ALTURA


P-1	
LARGO	ALTURA

P-1	0.90 m	2.50m
-----	--------	-------

V-1	1.25 m	1.00 m
2.00 m	1.00 m	

P-2	0.80 m	2.40 m
-----	--------	--------

V-3	2.20 m	0.40 m
0.80 m	0.40 m	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
TESIS DE GRADO

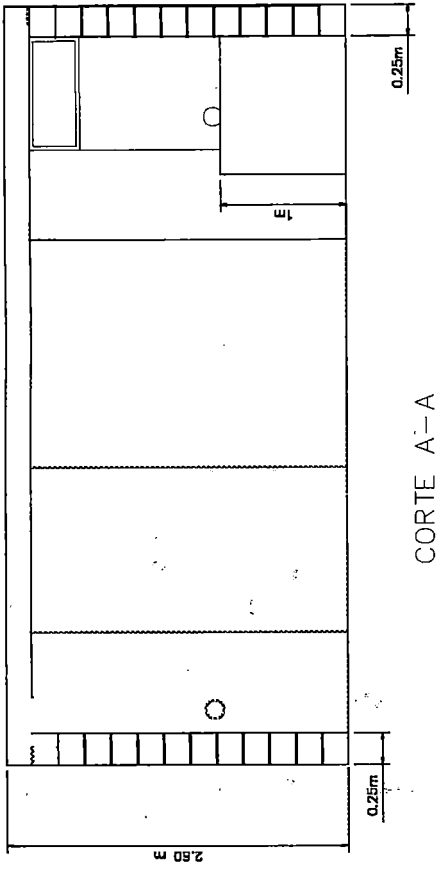
VIVIENDA UNIFAMILIAR DE INTERES SOCIAL

ALBAÑILERIA CONFINADA

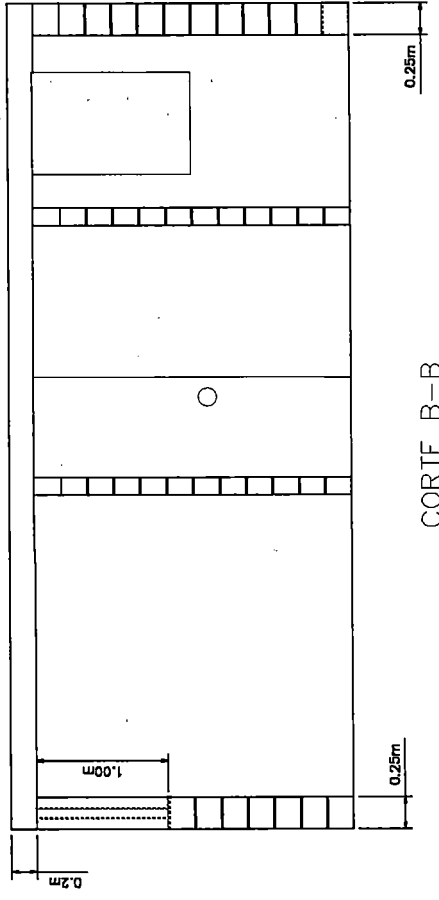
ARQUITECTURA

A-01

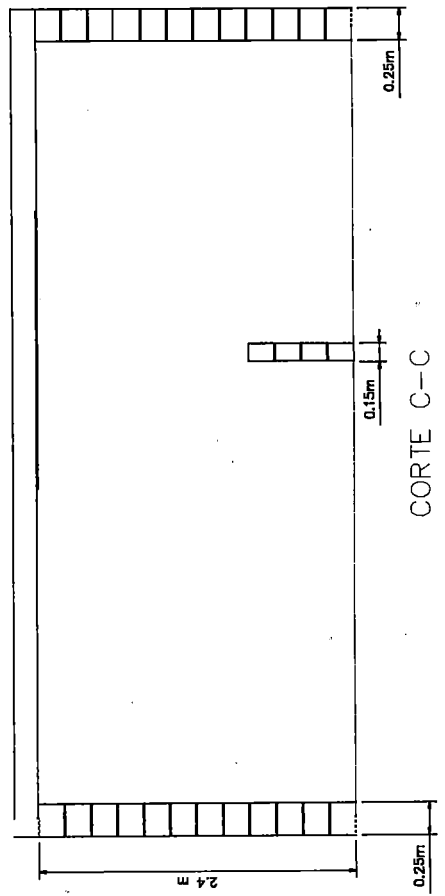
FECHA: _____
AUTOR: _____
PROFESOR: _____



CORTE A-A



CORTE B-B



CORTE C-C



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
TESO DE OFICIO

VIVIENDA UNIFAMILIAR DE INTERES SOCIAL

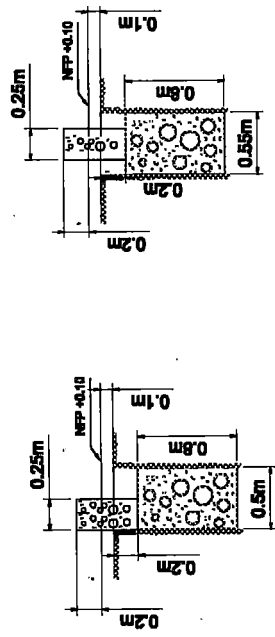
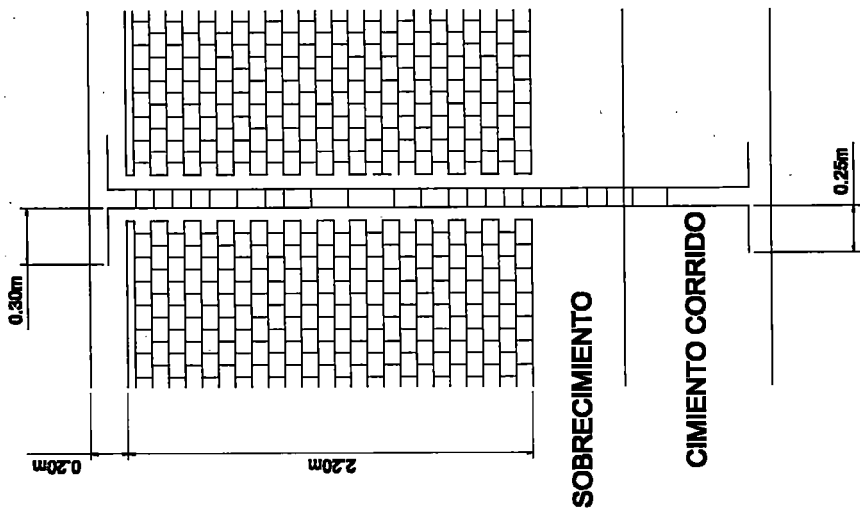
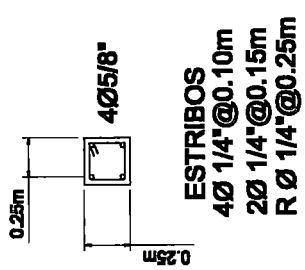
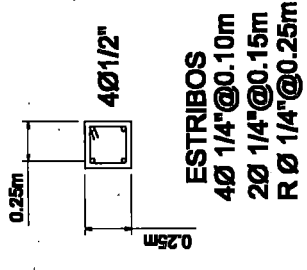
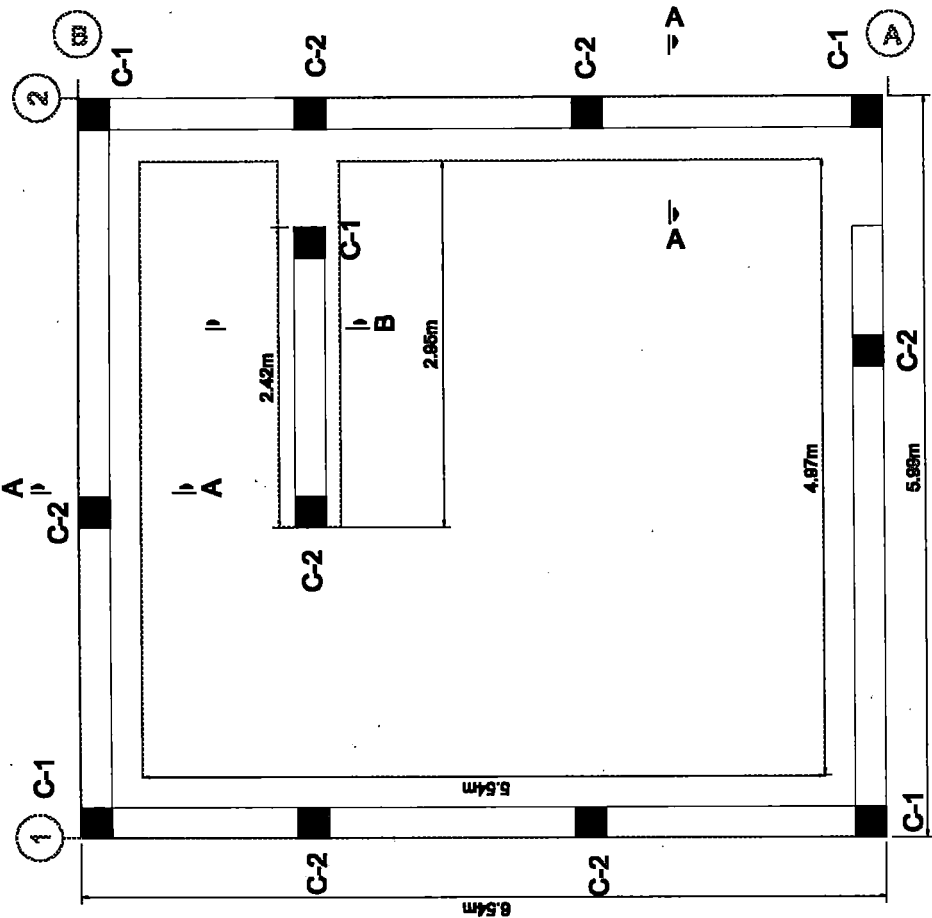
ALBAÑILERIA CONFINADA

ELEVACION-CORTES

A-02

PROYECTO: Vivienda unifamiliar de interés social
UBICACION: Calle 10, P. 10, Lima
FECHA: 10/10/2010
AUTOR: [Nombre]

COLUMNAS



CIMIENTO CORRIDO 1:10 +30%PG
 SOBRECIMIENTO 1:8+25%PM

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 TUBO DE ENSAYO

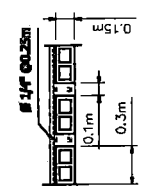
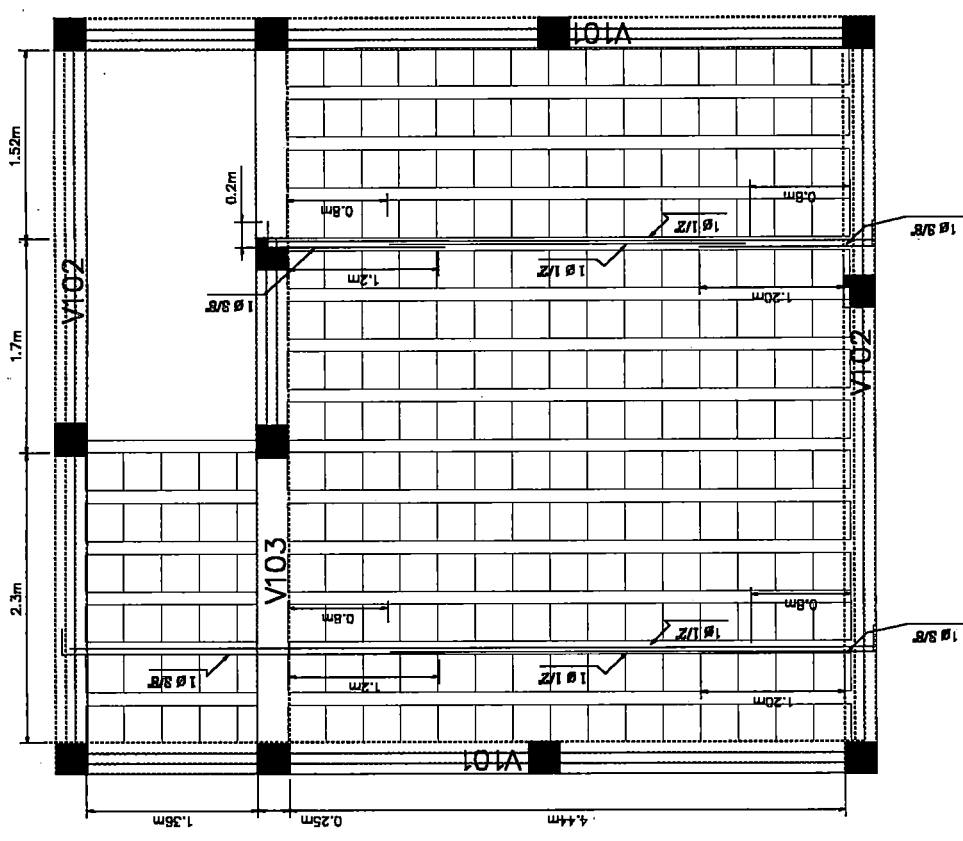
VIVIENDA UNIFAMILIAR DE INTERES SOCIAL

ALBAÑILERIA CONFIRMADA

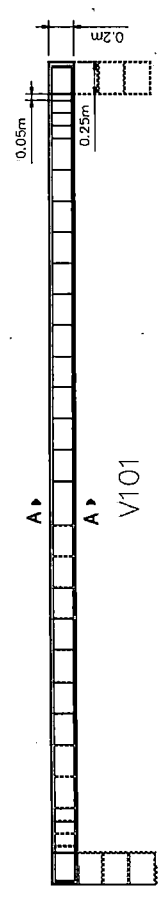
CIMENTACION

E-01

PROYECTO: []
 DISEÑO: []
 EJECUCION: []
 AUTORIZADO: []

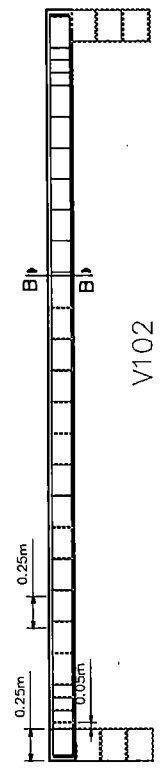


LOSA ALIGERADA



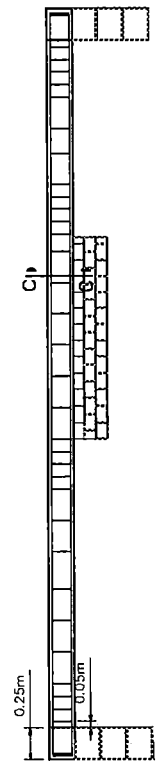
0.25m
 $4\phi 1\frac{1}{2}''$
 $1\phi 1\frac{1}{4}'' @ 0.05m$
 $3\phi 1\frac{1}{4}'' @ 0.10m$
 $r \phi 1\frac{1}{4}'' @ 0.25m$

CORTE A-A



0.25m
 $4\phi 1\frac{1}{2}''$
 $1\phi 1\frac{1}{4}'' @ 0.05m$
 $3\phi 1\frac{1}{4}'' @ 0.10m$
 $r \phi 1\frac{1}{4}'' @ 0.25m$

CORTE B-B

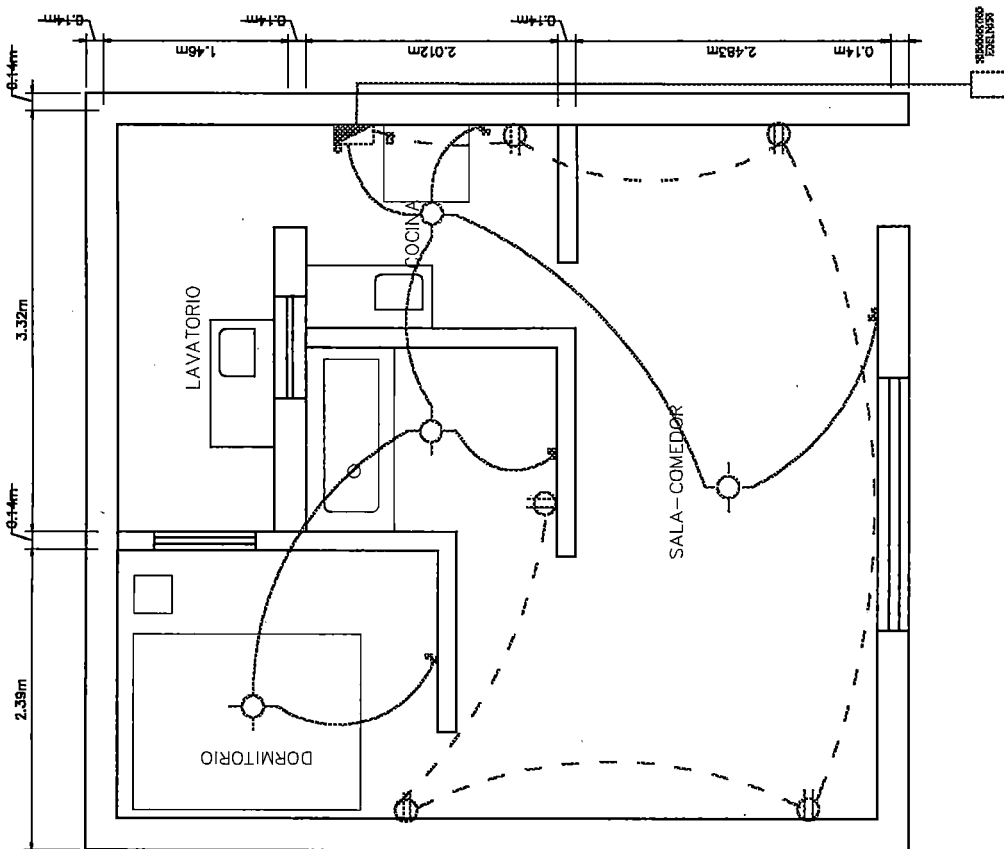


0.25m
 $6\phi 1\frac{1}{2}''$
 $1\phi 3\frac{3}{8}'' @ 0.05m$
 $4\phi 3\frac{3}{8}'' @ 0.10m$
 $r \phi 3\frac{3}{8}'' @ 0.25m$

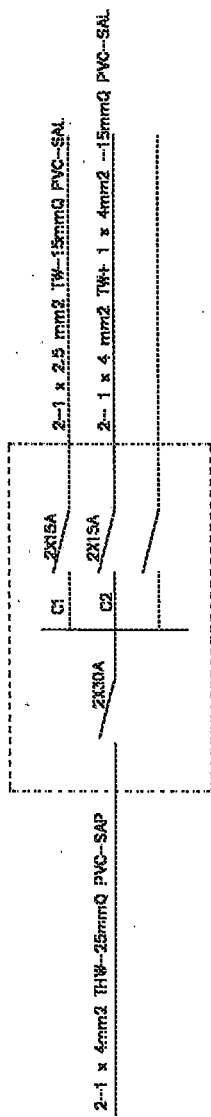
CORTE C-C

VIGAS

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL TÍTULO DE GRADO
VIVIENDA UNIFAMILIAR DE INTERES SOCIAL		
ALBAÑILERIA CONFINADA		
VIGAS, LOSAS ALIGERADAS		
E-02		
Autor: Diseñador: Profesor:	Fecha: Lugar:	Escala: Tipo:



TABLERO GENERAL



LEYENDA - INSTALACIONES ELECTRICAS

SIMBOLO	DESCRIPCION	CAJAS(mm)	ALTURA (NPT)
⊕	SALIDA DE TECHO	OCT. 100 x 40	
⊗	TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE 15A	RECT. 100x55x50	0.30 - 1.10
⊖	INTERRUPTOR UNIPOLAR SIMPLE 15A	RECT. 100x55x50	1.20
⊞	TABLERO GENERAL	ESPECIAL	1.60 B. Sup.
□	MEDIDOR ELECTRICO		

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 TERCER DE GRADO

VIVIENDA UNIFAMILIAR DE INTERES SOCIAL
ALBAÑILERIA CONFINADA
INSTALACIONES ELECTRICAS

IE-01
 Autores: [Blank] [Blank] [Blank] [Blank] [Blank] [Blank]
 Fecha: [Blank] [Blank] [Blank] [Blank] [Blank] [Blank]
 Lugar: [Blank] [Blank] [Blank] [Blank] [Blank] [Blank]

ALBAÑILERIA ARMADA

A continuación se presenta el presupuesto del modulo básico desarrollado con bloques de concreto con sistema de albañilería armada utilizando el mismo plano del módulo básico propuesto en el capítulo anterior .

Los precios de los materiales para este caso son sin IGV.

Hoja resúmen

Obra 0301001 VIVIENDA UNIFAMILIAR DE INTERES SOCIAL(BLOQUES DE CONCRETO)
Localización 150101 LIMA
Fecha AI 01/10/2001

Presupuesto base

01	ESTRUCTURAS	7,185.39
02	ARQUITECTURA	2,502.59
03	INSTALACIONES ELECTRICAS	638.94
04	INSTALACIONES SANITARIAS	411.32

	MONTO PRESUPUESTO BASE	S/.	10,738.24
--	-------------------------------	------------	-----------

SON : DIEZ MIL SETECIENTOS TRENTIOCHO Y 24/100

	MATERIALES	S/.	7,563.57
	MANO DE OBRA	S/.	2,662.44
	EQUIPOS	S/.	512.26

Costo directo		10,738.24
---------------	--	-----------

Nota : Los costos unitarios sin I.G.V. son vigentes al : 1/10/01

TESIS DE GRADO

Presupuesto

Obra 0301001 VIVIENDA UNIFAMILIAR DE INTERES SOCIAL(BLOQUES DE CONCRETO)

Fórmula 01 ESTRUCTURAS

Cliente TESIS DE GRADO

Tarjeta 0001

Costo al 01/10/2001

Departamento LIMA

Provincia LIMA

Distrito LIMA

Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Subtotal	Total
01.00	TRABAJOS PRELIMINARES						
01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2	39.17	0.82	32.12		
01.02	TRAZO Y REPLANTEO	M2	39.17	0.94	36.82		68.94
02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS						
02.01	EXCAVACION DE ZANJAS	M3	12.99	8.24	107.04		
02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	M3	1.89	4.90	9.26		
02.03	NIVELACION INTERIOR APISONADO MANUAL	M2	35.53	0.70	24.87		
02.04	ELIMINACION CON TRANSPORTE (CARGUIO A MANO)	M3	11.84	20.68	244.85		386.02
03.00	CONCRETO SIMPLE						
03.01	CIMENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON 30% PIEDRA	M3	10.39	83.92	871.93		
03.02.00	SOBRECIMENTOS						
03.02.01	CONCRETO 1:8+25% P.M. PARA SOBRECIMENTOS	M3	1.82	108.40	197.29		
03.02.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE SOBRECIMIENTO	M2	26.02	10.56	274.77		
03.03	CONCRETO EN FALSO PISO MEZCLA 1:8	M2	35.53	11.93	423.87	895.93	1,767.86
04.00	MUROS ARMADOS						
04.01	MURO DE BLOQUE HUECO DE CONCRETO MEZCLA 1:4	M2	74.00	29.79	2,204.46		
04.02	CONCRETO FLUIDO EN ALVEOLOS (F'C=175 KG/CM2)	M3	0.63	235.42	148.31		
04.03	ACERO DE REFUERZO EN MUROS	KG	190.11	1.76	334.59		2,687.36
05.00	CONCRETO ARMADO						
05.01.00	VIGAS						
05.01.01	CONCRETO EN VIGAS F'C=175 KG/CM2	M3	0.90	193.25	173.93		
05.01.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL EN VIGAS	M2	6.62	17.32	114.66		
05.01.03	ACERO DE REFUERZO	KG	178.70	1.91	341.32	629.91	
05.02.00	LOSAS ALIGERADAS						
05.02.01	CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS F'C=175 KG/CM2	M3	2.52	181.03	456.20		
05.02.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL EN LOSAS ALIGERADAS	M2	28.78	13.29	382.49		
05.02.03	ACERO DE REFUERZO	KG	153.41	1.91	293.01		
05.02.04	LADRILLO HUECO/ARCILLA 15X30X30 P/TECHO ALIGERADO	UND	240.00	2.14	513.60	1,645.30	2,275.21
	Costo directo						7,185.39

SON : SIETE MIL CIENTO OCHENTICINCO Y 39/100 NUEVOS SOLES

TESIS DE GRADO

Presupuesto

Obra 0301001 VIVIENDA UNIFAMILIAR DE INTERES SOCIAL(BLOQUES DE CONCRETO)

Fórmula 02 ARQUITECTURA

Cliente TESIS DE GRADO

Tarjeta 0001

Costo al 01/10/2001

Departamento LIMA

Provincia LIMA

Distrito LIMA

Ítem	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Subtotal	Total
06.00	<u>REVOQUES Y ENLUCIDOS</u>						
06.01	TARRAJEOS CON MEZCLA DE CEMENTO-ARENA	M2	11.95	6.78	81.02		81.02
07.00	<u>CIELORRASOS</u>						
07.01	CIELORRASOS CON MEZCLA DE CEMENTO-ARENA	M2	28.69	11.06	317.31		317.31
08.00	<u>PISOS Y PAVIMENTOS</u>						
08.01	PISO DE CEMENTO	M2	33.54	10.54	353.51		353.51
09.00	<u>CARPINTERIA DE MADERA</u>						
09.01	PUERTA CONTRAPLACADA	M2	8.16	84.31	687.97		
09.02	VENTANA DE MADERA	M2	3.12	52.77	164.64		852.61
10.00	<u>CERRAJERIA</u>						
10.01	BISAGRA CAPUCHINA DE 3 1/2" X 3 1/2"	PZA	8.00	7.77	62.16		
10.02	CERRADURA PARA PUERTA PRINCIPAL PESADA	PZA	2.00	41.87	83.74		
10.03	CERRADURA INTERIOR	PZA	2.00	46.87	93.74		239.64
11.00	<u>VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES</u>						
11.01	VIDRIOS SEMIDOBLES INCOLORO CRUDO	P2	33.58	2.70	90.67		90.67
12.00	<u>PINTURA</u>						
12.01	PINTURA EN MUROS Y VIGAS	M2	109.70	2.79	306.06		
12.02	PINTURA EN PUERTAS C/BARNIZ 2 MANOS	M2	8.16	4.27	34.84		340.90
13.00	<u>APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS</u>						
13.01	INODORO BLANCO	PZA	1.00	115.23	115.23		
13.02	LAVATORIO BLANCO	PZA	1.00	48.73	48.73		
13.03	LAVADERO DE COCINA	PZA	1.00	62.97	62.97		226.93
	Costo directo						2,502.59

SON : DOS MIL QUINIENTOS DOS Y 59/100 NUEVOS SOLES

TESIS DE GRADO

Presupuesto

Obra 0301001 VIVIENDA UNIFAMILIAR DE INTERES SOCIAL(BLOQUES DE CONCRETO)

Fórmula 03 INSTALACIONES ELECTRICAS

Cliente TESIS DE GRADO

Tarjeta 0001

Costo al 01/10/2001

Departamento LIMA

Provincia LIMA

Distrito LIMA

Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Subtotal	Total
20.00	<u>INSTALACIONES ELECTRICAS</u>						
20.01	SALIDA DE TECHO	PTO	4.00	26.69	106.76		
20.02	SALIDA PARA TOMACORRIENTES	PTO	5.00	28.25	141.25		248.01
21.00	<u>CANALETAS Y/O TUBERIAS</u>						
21.01	TUBERIAS PVC SAP 1"	M	5.50	4.84	26.62		26.62
22.00	<u>CONDUCTORES ELECTRICOS</u>						
22.01	CABLE ELECTRICO THW 2-1 x 4 mm2	M	5.50	7.20	39.60		39.60
23.00	<u>VARIOS</u>						
23.01	TABLERO GENERAL	UND	1.00	256.91	256.91		
23.02	APARATOS ELECTRICOS	PZA	4.00	16.95	67.80		324.71
	Costo directo						638.94

SON : SEISCIENTOS TRENTIOCHO Y 94/100 NUEVOS SOLES

TESIS DE GRADO

Presupuesto

Obra 0301001 VIVIENDA UNIFAMILIAR DE INTERES SOCIAL(BLOQUES DE CONCRETO)

Fórmula 04 INSTALACIONES SANITARIAS

Cliente TESIS DE GRADO

Tarjeta 0001

Costo al 01/10/2001

Departamento LIMA

Provincia LIMA

Distrito LIMA

Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Subtotal	Total
14.00	<u>DESAGUE Y VENTILACION</u>						
14.01	SALIDAS DE PVC SAL PARA DESAGUE DE 2"	PTO	5.00	23.86	119.30		
14.02	SALIDAS DE PVC SAL PARA VENTILACION DE 2"	PTO	1.00	28.42	28.42		147.72
15.00	<u>REDES COLECTORAS</u>						
15.01	TUBERIA DE PVC SAL 2"	M	4.50	8.97	40.37		40.37
16.00	<u>VARIOS</u>						
16.01	REGISTROS DE BRONCE DE 2"	PZA	1.00	27.08	27.08		
16.02	CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 12" X 24"	PZA	1.00	31.22	31.22		58.30
17.00	<u>SISTEMA DE AGUA FRIA Y CONTRA INCENDIO</u>						
17.01	SALIDA DE AGUA FRIA	PTO	5.00	23.70	118.50		118.50
18.00	<u>REDES DE ALIMENTACION</u>						
18.01	TUBERIA DE 1/2" PVC-SAP	M	3.00	4.45	13.35		13.35
19.00	<u>LLAVES, VALVULAS</u>						
19.01	VALVULAS DE COMPUERTA DE BRONCE DE 1/2"	PZA	1.00	33.08	33.08		33.08
	Costo directo						411.32

SON : CUATROCIENTOS ONCE Y 32/100 NUEVOS SOLES

Análisis de precios unitarios

Obra	0301001	VIVIENDA UNIFAMILIAR DE INTERES SOCIAL(BLOQUES DE CONCRETO)				Fecha	01/10/2001
Fórmula	01	ESTRUCTURAS					
Partida	01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL					
Rendimiento	80.000	M2/DIA	Costo unitario directo por : M2			0.82	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
	Mano de Obra						
470104	PEON	HH	2.00	0.2000	4.00	0.80	
						0.80	
	Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.80	0.02	
						0.02	
Partida	01.02	TRAZO Y REPLANTEO					
Rendimiento	200.000	M2/DIA	Costo unitario directo por : M2			0.94	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
	Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.0400	5.00	0.20	
470104	PEON	HH	2.00	0.0800	4.00	0.32	
						0.52	
	Materiales						
020105	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		0.0100	2.12	0.02	
292201	CORDEL	M		0.2000	0.50	0.10	
300201	YESO DE 28 Kg	BOL		0.0500	5.08	0.25	
430103	MADERA TORNILLO	P2		0.0200	1.50	0.03	
						0.40	
	Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.52	0.02	
						0.02	
Partida	02.01	EXCAVACION DE ZANJAS					
Rendimiento	4.000	M3/DIA	Costo unitario directo por : M3			8.24	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
	Mano de Obra						
470104	PEON	HH	1.00	2.0000	4.00	8.00	
						8.00	
	Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	8.00	0.24	
						0.24	
Partida	02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO					
Rendimiento	7.000	M3/DIA	Costo unitario directo por : M3			4.90	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
	Mano de Obra						
470104	PEON	HH	1.00	1.1429	4.00	4.57	
						4.57	
	Materiales						
390500	AGUA	M3		0.1000	1.00	0.10	
						0.10	
	Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	4.57	0.23	
						0.23	

Análisis de precios unitarios

Obra 0301001 VIVIENDA UNIFAMILIAR DE INTERES SOCIAL(BLOQUES DE CONCRETO)
 Fórmula 01 ESTRUCTURAS Fecha 01/10/2001

Partida 03.02.01 CONCRETO 1:8+25% P.M. PARA SOBRECIMENTOS
 Rendimiento 7.500 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 108.40

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	1.0667	5.00	5.33
470104	PEON	HH	4.00	4.2667	4.00	17.07
22.40						
Materiales						
050011	PIEDRA MEDIANA DE 6"	M3		0.4200	26.27	11.03
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		3.6500	14.40	52.56
380000	HORMIGON	M3		0.9760	16.10	15.71
390500	AGUA	M3		0.1600	1.00	0.16
79.46						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	22.40	0.67
480107	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 6 P3-5 HP	HM	1.00	1.0667	5.50	5.87
6.54						

Partida 03.02.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SOBRECIMIENTO
 Rendimiento 16.000 M2/DIA Costo unitario directo por : M2 10.56

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.5000	5.00	2.50
470104	PEON	HH	1.00	0.5000	4.00	2.00
4.50						
Materiales						
020008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	KG		0.2600	2.12	0.55
020105	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		0.1600	2.12	0.34
430103	MADERA TORNILLO	P2		3.3500	1.50	5.03
5.92						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4.50	0.14
0.14						

Partida 03.03 CONCRETO EN FALSO PISO MEZCLA 1:8
 Rendimiento 100.000 M2/DIA Costo unitario directo por : M2 11.93

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.0800	5.00	0.40
470104	PEON	HH	4.00	0.3200	4.00	1.28
1.68						
Materiales						
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.5000	14.40	7.20
380000	HORMIGON	M3		0.1500	16.10	2.42
390500	AGUA	M3		0.0180	1.00	0.02
431652	REGLA DE MADERA	P2		0.0600	2.00	0.12
9.76						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.68	0.05
480107	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 6 P3-5 HP	HM	1.00	0.0800	5.50	0.44
0.49						

Análisis de precios unitarios

Obra	0301001 VIVIENDA UNIFAMILIAR DE INTERES SOCIAL(BLOQUES DE CONCRETO)		Fecha	01/10/2001		
Fórmula	01 ESTRUCTURAS					
Partida	04.01	MURO DE BLOQUE HUECO DE CONCRETO MEZCLA 1:4				
Rendimiento	11.000	M2/DIA	Costo unitario directo por : M2			29.79
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.7273	5.00	3.64
470104	PEON	HH	0.50	0.3636	4.00	1.45
5.09						
Materiales						
020105	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		0.0200	2.12	0.04
050104	ARENA GRUESA	M3		0.0180	17.50	0.32
170207	BLOQUE DE CONCRETO HUECO DE 14X19X39 CM	PZA		12.5000	1.70	21.25
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.1430	14.40	2.06
390500	AGUA	M3		0.0060	1.00	0.01
435501	ANDAMIO DE MADERA	P2		0.5800	1.50	0.87
24.55						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.09	0.15
0.15						
Partida	04.02	CONCRETO FLUIDO EN ALVEOLOS (F'C=175 KG/CM2)				
Rendimiento	2.000	M3/DIA	Costo unitario directo por : M3			235.42
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	4.0000	5.00	20.00
470104	PEON	HH	1.00	4.0000	4.00	16.00
36.00						
Materiales						
050104	ARENA GRUESA	M3		0.6280	17.50	10.99
050108	CONFITILLO	M3		0.3140	17.00	5.34
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		11.0900	14.40	159.70
390500	AGUA	M3		0.3140	1.00	0.31
176.34						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	36.00	1.08
480107	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 6 P3-5 HP	HM	1.00	4.0000	5.50	22.00
23.08						
Partida	04.03	ACERO DE REFUERZO EN MUROS				
Rendimiento	350.000	KG/DIA	Costo unitario directo por : KG			1.76
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.0229	5.00	0.11
470104	PEON	HH	1.00	0.0229	4.00	0.09
0.20						
Materiales						
020007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	KG		0.0250	2.12	0.05
029702	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	KG		1.0700	1.40	1.50
1.55						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.20	0.01
0.01						

Análisis de precios unitarios

Obra 0301001 VIVIENDA UNIFAMILIAR DE INTERES SOCIAL(BLOQUES DE CONCRETO)
Fórmula 01 ESTRUCTURAS

Fecha 01/10/2001

Partida 05.01.01 CONCRETO EN VIGAS F'C=175 KG/CM2
Rendimiento 8.000 M3/DIA **Costo unitario directo por : M3** 193.25

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	1.0000	5.00	5.00
470104	PEON	HH	5.00	5.0000	4.00	20.00
25.00						
Materiales						
050003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3		0.7600	30.00	22.80
050104	ARENA GRUESA	M3		0.5100	17.50	8.93
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		8.6600	14.40	124.70
390500	AGUA	M3		0.1840	1.00	0.18
156.61						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	25.00	0.75
480107	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 6 P3-5 HP	HM	1.00	1.0000	5.50	5.50
490704	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	HM	1.00	1.0000	5.39	5.39
11.64						

Partida 05.01.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGAS
Rendimiento 9.000 M2/DIA **Costo unitario directo por : M2** 17.32

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.8889	5.00	4.44
470104	PEON	HH	1.00	0.8889	4.00	3.56
8.00						
Materiales						
020008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	KG		0.2100	2.12	0.45
020105	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		0.2400	2.12	0.51
430103	MADERA TORNILLO	P2		5.4100	1.50	8.12
9.08						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	8.00	0.24
0.24						

Partida 05.01.03 ACERO DE REFUERZO
Rendimiento 250.000 KG/DIA **Costo unitario directo por : KG** 1.91

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.0320	5.00	0.16
470104	PEON	HH	1.00	0.0320	4.00	0.13
0.29						
Materiales						
020007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	KG		0.0500	2.12	0.11
029702	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	KG		1.0700	1.40	1.50
1.61						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.29	0.01
0.01						

Análisis de precios unitarios

Obra 0301001 VIVIENDA UNIFAMILIAR DE INTERES SOCIAL(BLOQUES DE CONCRETO)
Fórmula 01 ESTRUCTURAS **Fecha** 01/10/2001

Partida 05.02.01 **CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS F'C=175 KG/CM2**
Rendimiento 12.000 M3/DIA **Costo unitario directo por : M3** 181.03

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.6667	5.00	3.33
470104	PEON	HH	5.00	3.3333	4.00	13.33
16.66						
Materiales						
050003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3		0.7600	30.00	22.80
050104	ARENA GRUESA	M3		0.5100	17.50	8.93
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		8.6600	14.40	124.70
390500	AGUA	M3		0.1840	1.00	0.18
156.61						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	16.66	0.50
480107	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 6 P3-5 HP	HM	1.00	0.6667	5.50	3.67
490704	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	HM	1.00	0.6667	5.39	3.59
7.76						

Partida 05.02.02 **ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL EN LOSAS ALIGERADAS**
Rendimiento 15.000 M2/DIA **Costo unitario directo por : M2** 13.29

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.5333	5.00	2.67
470104	PEON	HH	1.00	0.5333	4.00	2.13
4.80						
Materiales						
020008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	KG		0.2000	2.12	0.42
020105	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		0.1100	2.12	0.23
430103	MADERA TORNILLO	P2		5.1300	1.50	7.70
8.35						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4.80	0.14
0.14						

Partida 05.02.03 **ACERO DE REFUERZO**
Rendimiento 250.000 KG/DIA **Costo unitario directo por : KG** 1.91

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.0320	5.00	0.16
470104	PEON	HH	1.00	0.0320	4.00	0.13
0.29						
Materiales						
020007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	KG		0.0500	2.12	0.11
029702	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	KG		1.0700	1.40	1.50
1.61						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.29	0.01
0.01						

Análisis de precios unitarios

Obra 0301001 VIVIENDA UNIFAMILIAR DE INTERES SOCIAL(BLOQUES DE CONCRETO)
Fórmula 02 ARQUITECTURA

Fecha 01/10/2001

Partida 06.01		TARRAJEOS CON MEZCLA DE CEMENTO-ARENA				
Rendimiento 15.000 M2/DIA		Costo unitario directo por : M2				6.78
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.5333	5.00	2.67
470104	PEON	HH	0.50	0.2667	4.00	1.07
3.74						
Materiales						
020105	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		0.0220	2.12	0.05
040000	ARENA FINA	M3		0.0040	16.10	0.06
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.1010	14.40	1.45
431652	REGLA DE MADERA	P2		0.2500	2.00	0.50
435501	ANDAMIO DE MADERA	P2		0.5800	1.50	0.87
2.93						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.74	0.11
0.11						

Partida 07.01		CIELORRASOS CON MEZCLA DE CEMENTO-ARENA				
Rendimiento 10.000 M2/DIA		Costo unitario directo por : M2				11.06
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.8000	5.00	4.00
470104	PEON	HH	0.50	0.4000	4.00	1.60
5.60						
Materiales						
020105	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		0.0200	2.12	0.04
040000	ARENA FINA	M3		0.0040	16.10	0.06
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.1010	14.40	1.45
431652	REGLA DE MADERA	P2		0.2500	2.00	0.50
435501	ANDAMIO DE MADERA	P2		2.1600	1.50	3.24
5.29						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.60	0.17
0.17						

Partida 08.01		PISO DE CEMENTO				
Rendimiento 20.000 M2/DIA		Costo unitario directo por : M2				10.54
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.4000	5.00	2.00
470104	PEON	HH	0.50	0.2000	4.00	0.80
2.80						
Materiales						
050104	ARENA GRUESA	M3		0.0540	17.50	0.95
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.4300	14.40	6.19
390500	AGUA	M3		0.0180	1.00	0.02
431652	REGLA DE MADERA	P2		0.2500	2.00	0.50
7.66						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.80	0.08
0.08						

Análisis de precios unitarios

Obra	0301001 VIVIENDA UNIFAMILIAR DE INTERES SOCIAL(BLOQUES DE CONCRETO)			Fecha	01/10/2001		
Fórmula	02 ARQUITECTURA						
Partida	10.02	CERRADURA PARA PUERTA PRINCIPAL PESADA					
Rendimiento	6.000	PZA/DIA	Costo unitario directo por : PZA			41.87	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra							
470102	OPERARIO	HH	1.00	1.3333	5.00	6.67 6.67	
Materiales							
260755	CERRADURA EXTERIOR DE DOS GOLPES	UND		1.0000	35.00	35.00 35.00	
Equipos							
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	6.67	0.20 0.20	
Partida	10.03	CERRADURA INTERIOR					
Rendimiento	6.000	PZA/DIA	Costo unitario directo por : PZA			46.87	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra							
470102	OPERARIO	HH	1.00	1.3333	5.00	6.67 6.67	
Materiales							
260754	CERRADURA INTERIOR	UND		1.0000	40.00	40.00 40.00	
Equipos							
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	6.67	0.20 0.20	
Partida	11.01	VIDRIOS SEMIDOBLES INCOLORO CRUDO					
Rendimiento	60.000	P2/DIA	Costo unitario directo por : P2			2.70	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra							
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.1333	5.00	0.67	
470104	PEON	HH	0.25	0.0333	4.00	0.13 0.80	
Materiales							
290511	MASILLA	KG		0.0500	0.70	0.04	
790007	VIDRIO TRANSPARENTE INCOLORO CRUDO MEDIODOBLE	P2		1.0500	1.75	1.84 1.88	
Equipos							
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.80	0.02 0.02	
Partida	12.01	PINTURA EN MUROS Y VIGAS					
Rendimiento	60.000	M2/DIA	Costo unitario directo por : M2			2.79	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra							
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.1333	5.00	0.67 0.67	
Materiales							
309005	IMPRIMANTE	KG		0.2000	4.50	0.90	
540151	PINTURA LATEX	GLN		0.0400	30.12	1.20 2.10	
Equipos							
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.67	0.02 0.02	

Análisis de precios unitarios

Obra	0301001	VIVIENDA UNIFAMILIAR DE INTERES SOCIAL(BLOQUES DE CONCRETO)				Fecha	01/10/2001
Fórmula	02	ARQUITECTURA					
Partida	12.02	PINTURA EN PUERTAS C/BARNIZ 2 MANOS					
Rendimiento	20.000	M2/DIA	Costo unitario directo por : M2				4.27
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
	Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.4000	5.00	2.00	
470104	PEON	HH	0.50	0.2000	4.00	0.80	
						2.80	
	Materiales						
302667	PINTURA BARNIZ	GLN		0.0460	26.48	1.22	
390275	LIJA PARA MADERA	UND		0.2000	0.85	0.17	
						1.39	
	Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.80	0.08	
						0.08	
Partida	13.01	INODORO BLANCO					
Rendimiento	3.000	PZA/DIA	Costo unitario directo por : PZA				115.23
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
	Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	2.6667	5.00	13.33	
						13.33	
	Materiales						
100252	INODORO Y ACCESORIOS	UND		1.0000	101.50	101.50	
						101.50	
	Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	13.33	0.40	
						0.40	
Partida	13.02	LAVATORIO BLANCO					
Rendimiento	3.000	PZA/DIA	Costo unitario directo por : PZA				48.73
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
	Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	2.6667	5.00	13.33	
						13.33	
	Materiales						
100166	LAVATORIO BLANCO	UND		1.0000	35.00	35.00	
						35.00	
	Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	13.33	0.40	
						0.40	
Partida	13.03	LAVADERO DE COCINA					
Rendimiento	2.000	PZA/DIA	Costo unitario directo por : PZA				62.97
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
	Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	4.0000	5.00	20.00	
						20.00	
	Materiales						
103002	LAVADERO DE COCINA	PZA		1.0000	42.37	42.37	
						42.37	
	Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	20.00	0.60	
						0.60	

Análisis de precios unitarios

Obra 0301001 VIVIENDA UNIFAMILIAR DE INTERES SOCIAL(BLOQUES DE CONCRETO)
Fórmula 03 INSTALACIONES ELECTRICAS **Fecha** 01/10/2001

Partida 20.01 **SALIDA DE TECHO**
Rendimiento 5.000 PTO/DIA **Costo unitario directo por : PTO** 26.69

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	1.6000	5.00	8.00
470104	PEON	HH	0.50	0.8000	4.00	3.20
Materiales						
070100	CABLE TW - 1x2.5 MM2	M		9.0000	0.39	3.51
120904	CAJA RECTANG GALV 4"X2 1/8"	UND		1.0000	0.85	0.85
120949	CAJA OCTOGONAL GALV. 4" X 2 1/8 "	UND		1.0000	4.24	4.24
720810	TUB. PVC SAP P/INST. ELECT. DE 3/4"	PZA		1.5000	2.98	4.47
720901	CURVA PESADO PVC SAP P/INST. ELECT. 3/4"	UND		1.0000	0.88	0.88
721101	CONEXION A CAJA PVC SAP INST ELECT 3/4"	UND		2.0000	0.60	1.20
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	11.20	0.34
						0.34

Partida 20.02 **SALIDA PARA TOMACORRIENTES**
Rendimiento 5.000 PTO/DIA **Costo unitario directo por : PTO** 28.25

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	1.6000	5.00	8.00
470104	PEON	HH	0.50	0.8000	4.00	3.20
Materiales						
070135	CABLE TW - 1x4 MM2	M		9.0000	0.60	5.40
120101	TOMACORRIENTE SIMPLE	UND		1.0000	5.07	5.07
120903	CAJA OCTOGONAL GALV. LIVIANA 4"x4"x2 1/2	UND		1.0000	1.02	1.02
290401	CINTA AISLANTE	RLL		0.1000	1.50	0.15
720810	TUB. PVC SAP P/INST. ELECT. DE 3/4"	PZA		1.5000	2.98	4.47
751202	UNION PVC SEL 3/4"	PZA		1.0000	0.60	0.60
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	11.20	0.34
						0.34

Partida 21.01 **TUBERIAS PVC SAP 1"**
Rendimiento 25.000 M/DIA **Costo unitario directo por : M** 4.84

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.3200	5.00	1.60
470104	PEON	HH	1.00	0.3200	4.00	1.28
Materiales						
304611	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	GLN		0.0005	110.00	0.06
740103	TUBO PVC SAP (LUZ) (E/C) 1" X 3 M.	PZA		0.3333	4.38	1.46
740203	CURVA PVC SAP LUZ 1"	PZA		0.1100	1.08	0.12
740303	UNION SIMPLE PRESION PVC SAP (LUZ) 1"	PZA		0.3333	0.70	0.23
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.88	0.09
						0.09

Análisis de precios unitarios

Obra 0301001 VIVIENDA UNIFAMILIAR DE INTERES SOCIAL(BLOQUES DE CONCRETO)
Fórmula 03 INSTALACIONES ELECTRICAS **Fecha** 01/10/2001

Partida 22.01 CABLE ELECTRICO THW 2-1 x 4 mm2
Rendimiento 20.000 M/DIA **Costo unitario directo por : M** 7.20

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.4000	5.00	2.00
470104	PEON	HH	1.00	0.4000	4.00	1.60
3.60						
Materiales						
070305	CABLE THW # 4 AWG	M		1.0500	3.32	3.49
3.49						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.60	0.11
0.11						

Partida 23.01 TABLERO GENERAL
Rendimiento 2.000 UND/DIA **Costo unitario directo por : UND** 256.91

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	4.0000	5.00	20.00
20.00						
Materiales						
120024	TABLERO ELECTRICO METAL - 3 CIRCUITOS	UND		1.0000	150.00	150.00
120224	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 2x15Ax240V	UND		2.0000	28.77	57.54
120226	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 2x30Ax240V	UND		1.0000	28.77	28.77
236.31						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	20.00	0.60
0.60						

Partida 23.02 APARATOS ELECTRICOS
Rendimiento 6.000 PZA/DIA **Costo unitario directo por : PZA** 16.95

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470104	PEON	HH	1.25	1.6667	4.00	6.67
6.67						
Materiales						
125081	SOQUETES P/ALUMBR	PZA		1.0000	10.00	10.00
290401	CINTA AISLANTE	RLL		0.0500	1.50	0.08
10.08						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	6.67	0.20
0.20						

Análisis de precios unitarios

Obra 0301001 VIVIENDA UNIFAMILIAR DE INTERES SOCIAL(BLOQUES DE CONCRETO)
Fórmula 04 INSTALACIONES SANITARIAS **Fecha** 01/10/2001

Partida 14.01 SALIDAS DE PVC SAL PARA DESAGUE DE 2"
Rendimiento 4.000 PTO/DIA **Costo unitario directo por : PTO** 23.86

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	2.0000	5.00	10.00
470104	PEON	HH	1.00	2.0000	4.00	8.00
18.00						
Materiales						
304635	PEGAMENTO PARA PVC 1/4 GLN	UND		0.0200	27.83	0.56
721309	TUB. PVC SAL P/DESAGUE DE 2"	M		0.7000	3.12	2.18
721401	CODO DE 90 PVC SAL DE 2"	UND		0.5000	1.80	0.90
723202	YEE PVC SAL 2"	UND		0.5000	3.36	1.68
5.32						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	18.00	0.54
0.54						

Partida 14.02 SALIDAS DE PVC SAL PARA VENTILACION DE 2"
Rendimiento 4.000 PTO/DIA **Costo unitario directo por : PTO** 28.42

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	2.0000	5.00	10.00
470104	PEON	HH	1.00	2.0000	4.00	8.00
18.00						
Materiales						
304635	PEGAMENTO PARA PVC 1/4 GLN	UND		0.0100	27.83	0.28
721309	TUB. PVC SAL P/DESAGUE DE 2"	M		2.5000	3.12	7.80
721401	CODO DE 90 PVC SAL DE 2"	UND		1.0000	1.80	1.80
9.88						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	18.00	0.54
0.54						

Partida 15.01 TUBERIA DE PVC SAL 2"
Rendimiento 20.000 M/DIA **Costo unitario directo por : M** 8.97

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.4000	5.00	2.00
470104	PEON	HH	2.00	0.8000	4.00	3.20
5.20						
Materiales						
304611	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	GLN		0.0030	110.00	0.33
730107	TUBO PVC SAL 2" X 3M	PZA		0.3500	9.38	3.28
3.61						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.20	0.16
0.16						

Análisis de precios unitarios

Obra 0301001 VIVIENDA UNIFAMILIAR DE INTERES SOCIAL(BLOQUES DE CONCRETO)
Fórmula 04 INSTALACIONES SANITARIAS

Fecha 01/10/2001

Partida 16.01		REGISTROS DE BRONCE DE 2"					
Rendimiento 4.000 PZA/DIA		Costo unitario directo por : PZA					27.08
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra							
470102	OPERARIO	HH	1.00	2.0000	5.00	10.00	
470104	PEON	HH	0.50	1.0000	4.00	4.00	
14.00							
Materiales							
721401	CODO DE 90 PVC SAL DE 2"	UND		1.0000	1.80	1.80	
721701	TEE SANITARIA SIMPLE PVC SAL DE 2"	UND		1.0000	3.36	3.36	
770810	REGISTRO DE BRONCE DE 2"	PZA		1.0000	7.50	7.50	
12.66							
Equipos							
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	14.00	0.42	
0.42							

Partida 16.02		CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 12" X 24"					
Rendimiento 3.000 PZA/DIA		Costo unitario directo por : PZA					31.22
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra							
470102	OPERARIO	HH	1.00	2.6667	5.00	13.33	
470104	PEON	HH	0.50	1.3333	4.00	5.33	
18.66							
Materiales							
500100	CAJA DE DESAGUE DE 12"X24"	UND		1.0000	12.00	12.00	
12.00							
Equipos							
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	18.66	0.56	
0.56							

Partida 17.01		SALIDA DE AGUA FRIA					
Rendimiento 3.000 PTO/DIA		Costo unitario directo por : PTO					23.70
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra							
470102	OPERARIO	HH	1.00	2.6667	5.00	13.33	
470104	PEON	HH	0.50	1.3333	4.00	5.33	
18.66							
Materiales							
304611	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	GLN		0.0040	110.00	0.44	
720081	TUB. PVC SAP PRESION P/AGUA C-10 R. 1/2"	M		2.1700	1.50	3.26	
725331	CODO PVC SAP 1/2"	UND		0.4000	1.20	0.48	
731309	TEE PVC SAL 1/2"	PZA		0.2000	1.50	0.30	
4.48							
Equipos							
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	18.66	0.56	
0.56							

Análisis de precios unitarios

Obra 0301001 VIVIENDA UNIFAMILIAR DE INTERES SOCIAL(BLOQUES DE CONCRETO)
Fórmula 04 INSTALACIONES SANITARIAS **Fecha** 01/10/2001

Partida 18.01 TUBERIA DE 1/2" PVC-SAP
Rendimiento 25.000 M/DIA **Costo unitario directo por : M** 4.45

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.3200	5.00	1.60
470104	PEON	HH	0.50	0.1600	4.00	0.64
2.24						
Materiales						
304611	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	GLN		0.0040	110.00	0.44
720081	TUB. PVC SAP PRESION P/AGUA C-10 R. 1/2"	M		1.0500	1.50	1.58
720306	UNION SP PVC SAPCLASE 10- 1/2"	UND		0.2000	0.60	0.12
2.14						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.24	0.07
0.07						

Pártida 19.01 VALVULAS DE COMPUERTA DE BRONCE DE 1/2"
Rendimiento 6.000 PZA/DIA **Costo unitario directo por : PZA** 33.08

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	1.3333	5.00	6.67
470104	PEON	HH	1.00	1.3333	4.00	5.33
12.00						
Materiales						
304832	CINTA TEFLON	PZA		0.1000	0.85	0.09
650511	UNION UNIVERSAL DE Fo. GALV. DE 1/2"	UND		2.0000	3.39	6.78
651364	NIPLE DE Fo Go DE 1/2" x 1 1/2"	UND		2.0000	1.20	2.40
770002	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1/2"	UND		1.0000	11.45	11.45
20.72						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	12.00	0.36
0.36						

TESIS DE GRADO

Precios y cantidades de insumos requeridos

Obra 0301001 VIVIENDA UNIFAMILIAR DE INTERES SOCIAL(BLOQUES DE CONCRETO)
 Fórmula 01 ESTRUCTURAS
 Fecha 01/10/2001

Código	Descripción insumo	Unidad	Precio	Cant. Requerida	Parcial	Presupuestado
MANO DE OBRA						
470102	OPERARIO	HH	5.00	127.35	636.75	636.09
470104	PEON	HH	4.00	197.91	791.64	792.68
					1,428.39	1,428.77
MATERIALES						
020007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	KG	2.12	21.36	45.28	46.05
020008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	KG	2.12	13.92	29.51	29.38
020105	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG	2.12	11.15	23.64	23.30
029702	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	KG	1.40	558.78	782.29	783.34
050003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3	30.00	2.60	78.00	77.98
050009	PIEDRA GRANDE DE 8"	M3	26.27	5.09	133.71	133.72
050011	PIEDRA MEDIANA DE 6"	M3	26.27	0.76	19.97	20.07
050104	ARENA GRUESA	M3	17.50	3.48	60.90	61.14
050108	CONFITILLO	M3	17.00	0.20	3.40	3.36
170104	LADRILLO P/TECHO DE 15x30x30 CM 8 HCOS.	UND	1.70	252.00	428.40	429.60
170207	BLOQUE DE CONCRETO HUECO DE 14X19X39 CM	PZA	1.70	925.00	1,572.50	1,572.50
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL	14.40	99.64	1,434.82	1,434.96
292201	CORDEL	M	0.50	7.83	3.92	3.92
300201	YESO DE 28 Kg	BOL	5.08	1.96	9.96	9.79
380000	HORMIGON	M3	16.10	16.56	266.62	266.78
390500	AGUA	M3	1.00	4.05	4.05	4.40
430103	MADERA TORNILLO	P2	1.50	271.40	407.10	407.42
431652	REGLA DE MADERA	P2	2.00	3.20	6.40	6.39
435501	ANDAMIO DE MADERA	P2	1.50	42.92	64.38	64.38
					5,374.84	5,378.48
EQUIPOS						
480107	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 6 P3-5 HP	HM	5.50	16.53	90.92	90.94
480423	CAMION VOLQUETE 4x2 140-210 HP 6 M3.	HM	120.99	1.89	228.67	229.22
490704	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	HM	5.39	2.58	13.91	13.90
					333.49	334.06
SUB-TOTAL					7,136.72	7,141.31
INSUMOS COMODIN EQUIPOS						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO				44.05
					0.00	44.05
SUB-TOTAL					0.00	44.05
TOTAL					7,136.72	7,185.36
MONTO PARTIDAS ESTIMADAS					0.00	0.00
					7,185.36	7,185.36

La columna parcial es el producto del precio por la cantidad requerida; y en la última columna se muestra el Monto Real que se está utilizando

Precios y cantidades de insumos requeridos

Obra 0301001 VIVIENDA UNIFAMILIAR DE INTERES SOCIAL(BLOQUES DE CONCRETO)
Fórmula 02 ARQUITECTURA
Fecha 01/10/2001

Código	Descripción insumo	Unidad	Precio	Cant. Requerida	Parcial	Presupuestado
MANO DE OBRA						
470102	OPERARIO	HH	5.00	113.11	565.55	566.02
470104	PEON	HH	4.00	52.13	208.52	208.45
					774.07	774.47
MATERIALES						
020101	CLAVOS PARA MADERA C/C 1"	KG	2.12	0.57	1.21	1.24
020105	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG	2.12	0.83	1.76	1.75
040000	ARENA FINA	M3	16.10	0.16	2.58	2.44
050104	ARENA GRUESA	M3	17.50	1.81	31.68	31.86
100166	LAVATORIO BLANCO	UND	35.00	1.00	35.00	35.00
100252	INODORO Y ACCESORIOS	UND	101.50	1.00	101.50	101.50
103002	LAVADERO DE COCINA	PZA	42.37	1.00	42.37	42.37
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL	14.40	18.53	266.83	266.54
260203	BISAGRAS DE 3 1/2" X 3 1/2"	PZA	4.34	8.00	34.72	34.72
260754	CERRADURA INTERIOR	UND	40.00	2.00	80.00	80.00
260755	CERRADURA EXTERIOR DE DOS GOLPES	UND	35.00	2.00	70.00	70.00
290511	MASILLA	KG	0.70	1.68	1.18	1.34
302667	PINTURA BARNIZ	GLN	26.48	0.38	10.06	9.96
309005	IMPRIMANTE	KG	4.50	21.94	98.73	98.73
390000	COLA SINTETICA FULLER	GLN	13.56	1.02	13.83	13.90
390275	LIJA PARA MADERA	UND	0.85	11.66	9.91	9.92
390500	AGUA	M3	1.00	0.76	0.76	0.67
431371	MADERA CEDRO CEPILLADO	P2	3.60	91.80	330.48	330.48
431652	REGLA DE MADERA	P2	2.00	18.55	37.10	37.10
435501	ANDAMIO DE MADERA	P2	1.50	68.90	103.35	103.36
440305	TRIPLAY LUPUNA DE 4x8x 4 mm	PLN	17.35	8.16	141.58	141.58
540151	PINTURA LATEX	GLN	30.12	4.39	132.23	131.64
790007	VIDRIO TRANSPARENTE INCOLORO CRUDO MEDIODOBL	P2	1.75	35.26	61.71	61.79
					1,608.55	1,607.89
EQUIPOS						
375205	CEPILLADORA	HM	3.30	11.19	36.93	36.93
489001	SIERRA CIRCULAR	HM	5.25	11.50	60.38	60.40
					97.30	97.33
SUB-TOTAL					2,479.92	2,479.69
INSUMOS COMODIN EQUIPOS						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO				22.94
					0.00	22.94
SUB-TOTAL					0.00	22.94
TOTAL					2,479.92	2,502.63
MONTO PARTIDAS ESTIMADAS					0.00	0.00
					2,502.63	2,502.63

La columna parcial es el producto del precio por la cantidad requerida; y en la última columna se muestra el Monto Real que se está utilizando

TESIS DE GRADO

Precios y cantidades de insumos requeridos

Obra 0301001 VIVIENDA UNIFAMILIAR DE INTERES SOCIAL(BLOQUES DE CONCRETO)
 Fórmula 03 INSTALACIONES ELECTRICAS
 Fecha 01/10/2001

Código	Descripción insumo	Unidad	Precio	Cant. Requerida	Parcial	Presupuestado
MANO DE OBRA						
470102	OPERARIO	HH	5.00	22.36	111.80	111.80
470104	PEON	HH	4.00	17.83	71.32	71.32
					183.12	183.12
MATERIALES						
070100	CABLE TW - 1x2.5 MM2	M	0.39	36.00	13.86	14.04
070135	CABLE TW - 1x4 MM2	M	0.60	45.00	26.82	27.00
070305	CABLE THW # 4 AWG	M	3.32	5.78	19.19	19.20
120024	TABLERO ELECTRICO METAL - 3 CIRCUITOS	UND	150.00	1.00	150.00	150.00
120101	TOMACORRIENTE SIMPLE	UND	5.07	5.00	25.35	25.35
120224	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 2x15Ax240V	UND	28.77	2.00	57.54	57.54
120226	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 2x30Ax240V	UND	28.77	1.00	28.77	28.77
120903	CAJA OCTOGONAL GALV. LIVIANA 4"x4"x2 1/2	UND	1.02	5.00	5.10	5.10
120904	CAJA RECTANG GALV 4"X2 1/8"	UND	0.85	4.00	3.40	3.40
120949	CAJA OCTOGONAL GALV. 4" X 2 1/8 "	UND	4.24	4.00	16.96	16.96
125081	SOQUETES P/ALUMBR	PZA	10.00	4.00	40.00	40.00
290401	CINTA AISLANTE	RLL	1.50	0.70	1.05	1.07
304611	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	GLN	110.00			0.33
720810	TUB. PVC SAP P/INST. ELECT. DE 3/4"	PZA	2.98	13.50	40.23	40.23
720901	CURVA PESADO PVC SAP P/INST. ELECT. 3/4"	UND	0.88	4.00	3.50	3.52
721101	CONEXION A CAJA PVC SAP INST ELECT 3/4"	UND	0.60	8.00	4.80	4.80
740103	TUBO PVC SAP (LUZ) (E/C) 1" X 3 M.	PZA	4.38	1.83	8.02	8.03
740203	CURVA PVC SAP LUZ 1"	PZA	1.08	0.61	0.66	0.66
740303	UNION SIMPLE PRESION PVC SAP (LUZ) 1"	PZA	0.70	1.83	1.28	1.27
751202	UNION PVC SEL 3/4"	PZA	0.60	5.00	3.00	3.00
					449.52	450.27
SUB-TOTAL					632.64	633.39
INSUMOS COMODIN EQUIPOS						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO				5.57
					0.00	5.57
SUB-TOTAL					0.00	5.57
TOTAL					632.64	638.96
MONTO PARTIDAS ESTIMADAS						0.00

638.96

La columna parcial es el producto del precio por la cantidad requerida; y en la última columna se muestra el Monto Real que se está utilizando

TESIS DE GRADO

Precios y cantidades de insumos requeridos

Obra 0301001 VIVIENDA UNIFAMILIAR DE INTERES SOCIAL(BLOQUES DE CONCRETO)
 Fórmula 04 INSTALACIONES SANITARIAS
 Fecha 01/10/2001

Código	Descripción insumo	Unidad	Precio	Cant. Requerida	Parcial	Presupuestado
MANO DE OBRA						
470102	OPERARIO	HH	5.00	34.09	170.45	170.45
470104	PEON	HH	4.00	26.41	105.64	105.63
					276.09	276.08
MATERIALES						
304611	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	GLN	110.00	0.04	4.40	5.01
304635	PEGAMENTO PARA PVC 1/4 GLN	UND	27.83	0.11	3.06	3.08
304832	CINTA TEFLON	PZA	0.85	0.10	0.09	0.09
500100	CAJA DE DESAGUE DE 12"X24"	UND	12.00	1.00	12.00	12.00
650511	UNION UNIVERSAL DE Fo. GALV. DE 1/2"	UND	3.39	2.00	6.78	6.78
651364	NIPLE DE Fo Go DE 1/2" x 1 1/2"	UND	1.20	2.00	2.40	2.40
720081	TUB. PVC SAP PRESION PIAGUA C-10 R. 1/2"	M	1.50	14.00	21.00	21.04
720306	UNION SP PVC SAPCLASE 10- 1/2"	UND	0.60	0.60	0.36	0.36
721309	TUB. PVC SAL P/DESAGUE DE 2"	M	3.12	6.00	18.72	18.70
721401	CODO DE 90 PVC SAL DE 2"	UND	1.80	4.50	8.10	8.10
721701	TEE SANITARIA SIMPLE PVC SAL DE 2"	UND	3.36	1.00	3.36	3.36
723202	YEE PVC SAL 2"	UND	3.36	2.50	8.40	8.40
725331	CODO PVC SAP 1/2"	UND	1.20	2.00	2.40	2.40
730107	TUBO PVC SAL 2" X 3M	PZA	9.38	1.58	14.82	14.76
731309	TEE PVC SAL 1/2"	PZA	1.50	1.00	1.50	1.50
770002	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1/2"	UND	11.45	1.00	11.45	11.45
770810	REGISTRO DE BRONCE DE 2"	PZA	7.50	1.00	7.50	7.50
					126.34	126.93
SUB-TOTAL					402.43	403.01
INSUMOS COMODIN EQUIPOS						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO				8.31
					0.00	8.31
SUB-TOTAL					0.00	8.31
TOTAL					402.43	411.32
MONTO PARTIDAS ESTIMADAS						0.00

411.32

La columna parcial es el producto del precio por la cantidad requerida; y en la última columna se muestra el Monto Real que se está utilizando

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. CONCLUSIONES

Respecto al problema de vivienda

- El 65% del déficit de vivienda pertenece a los sectores bajos. Los programas establecidos por el Estado (ejemplo MiVivienda) y los sistemas de financiamiento de la banca no están alcanzando a estos sectores bajos debido por las exigencias económicas que estos programan presentan, viéndose por tanto en la necesidad de autoconstruir sus viviendas, pero como esto se da en el sector informal las construcciones son levantadas sin supervisión técnica, generando actualmente ciudades vulnerables.
- La autoconstrucción solo será una buena alternativa de solución al problema de vivienda si cuenta con el apoyo técnico correspondiente, en este sentido la situación actual de la vivienda en el país debe comprometer y obligar a todos los niveles de la sociedad, es decir, al gobierno, empresarios profesionales, técnicos, trabajadores manuales y beneficiarios, en la solución del mismo.
- Las horas hombre que se desperdician por la desocupación, por el subempleo debería ser capacitada en sistemas de autoconstrucción y promovida para que esta masa trabajadora una vez capacitada ejecute programas masivos de autoconstrucción donde el Estado a través de los gobiernos locales y colegios se encargue de supervisar los procesos. Esta mano de obra podría ser la del sector E necesitada de trabajo, con lo que no sólo se proporcionaría viviendas de calidad sino también se mejoraría en nivel de vida de este sector.
- Los sistemas de autoconstrucción deben contar también con algún sistema de financiamiento para compra de materiales pero este debe permitir el pago a largo.
- Un adecuado sistema de financiamiento debe presentar los siguientes requisitos:
 - a) Debe ofrecer la máxima accesibilidad, es decir sus condiciones y exigencias deben ser tales que puedan ser cumplidas o atendidas por el mayor número posible de familias.

- b) Debe ofrecer una razonable flexibilidad o adaptabilidad a las condiciones de entorno económico, principalmente a la naturaleza variable del proceso inflacionario.
- d) Debe ofrecer una estabilidad legal e institucional que permita su permanencia a lo largo de los años.

Respecto a los sistemas convencionales de vivienda

- Los sistemas convencionales de construcción como es el adobe, el bloque y la madera son y serán por algún tiempo los sistemas a utilizar en autoconstrucción para los sectores bajos. Introducir sistemas constructivos no convencionales para ser desarrollados por autoconstrucción hasta ahora un reto complicado.
- La solución a la problemática de vivienda no está sólo en proponer ó traer nuevos sistemas, sino está en utilizar bien los sistemas que se tienen y que la población utiliza ; así los bloques a pesar de un relativo estudio no están siendo aplicados convenientemente en aquellos lugares que lo utilizan.
- El sistema estructural de albañilería armada con bloques de concreto tiene un mejor comportamiento y es más económica que la albañilería confinada con bloques; sin embargo este último es el más utilizado por la falta de conocimiento técnico de la albañilería armada.
- Se debe preparar cartillas de autoconstrucción donde se debe conocer las técnicas del sistema de albañilería armada.
- El apoyo técnico en la fabricación de bloques se debe dar a través de implementar talleres de fabricación en diferentes zonas del país y que a su vez cuenten con un seguimiento técnico permanente y capacitación del personal.

Respecto a los bloques

- En bloque hueco de concreto es un elemento que cumple con las condiciones técnico económicas necesarias para ser empleadas en la construcción de viviendas de bajo costo.
- La vibración con la mesa permite duplicar la resistencia de las unidades si estas hubiesen sido realizadas en forma manual , práctica muy usual en las zonas rurales. Al

mismo tiempo la mesa nos permite fabricar unidades que cumplen con las tolerancias dimensionales, las deformaciones de los bloques sólo son culpa de la habilidad del operario al desmoldar la muestra.

- En la fabricación de los bloques vibrados puede conseguirse un desmolde inmediato si el agregado es de granulometría adecuada y se ha amasado con la cantidad óptima de agua. Si al efectuar esta operación la pieza se rompe, se debe a la poca cantidad de agua o de por el exceso material fino. La rotura puede sobrevenir también al no estar suficientemente consolidado, es decir, la vibración ha sido de poca duración.
- Es necesario dosificar muy cuidadosamente el contenido de agua a la mezcla, para que esta no resulte ni muy seca ni demasiado húmeda, en el primer caso se corre el peligro de la figuración o el desmoronamiento del bloque recién fabricado. En el segundo que el material se asiente deformados las dimensiones.
- Una condición imprescindible que deben satisfacer los bloques es su uniformidad, no solo en lo relativo a la constancia de sus dimensiones, en especial su altura, sino también en cuanto a la densidad, calidad, textura superficial y acabado.

Respeto a los resultados experimentales

- De los ensayos realizados a los agregados podemos concluir que se trata de agregados de características normales. El agregado de la Cantera A con más finos, Cantera B de granos normales y cantera C con pocos finos, esto nos permite observar el comportamiento de la mezcla vibrada con diferentes granulometrías con lo que podemos indicar que en agregado de con mas finos necesito un poco más de agua el mismo que se hacia menos trabajable conforme se secaba la mezcla pero presento mejor textura .
- La mejor combinación de agregado fino con el conftillo fue la relación 60% arena 40% conftillo , permitiendo la mayor densidad de la mezcla.
- De los resultados de resistencia obtenidos se puede establecer como patrón de diseño la dosificación 1:7 en todos los casos permitió elaborar bloques tipos II , mayor a 60kg/cm².

		RESULTADOS DE RESISTENCIA kg/cm ²								
CEMENTO PORTLAND		LIMA-SOL TIPO I			ANDINO TIPO I			PACASMAYO TIPO I		
CANTERA		A	B	C	A	B	C	A	B	C
Dosificación	1/6	83	75	84	101	100	81	81	80	81
	1/7	71	71	75	76	72	75	70	76	71
	1/8	47	55	60	44	44	60	55	69	44

- A mayor cantidad de arena la textura del bloque mejora por lo que se debe trabajar con módulos de fineza global del orden de 4.20 a 4.50, ya que los resultados de resistencia obtenidos trabajando con estos rangos, supera los 60kg/cm², para la dosificación 1:7 establecida como patrón.
- En la dosificación en volumen del agregado se puede utilizar 5:2 (arena:confitillo) o 4:3 (arena:confitillo) ambas cumplen la proporción establecida anteriormente de 60% arena y 40% confitillo, pero resulta conveniente el uso de mayor cantidad de arena para darle a la muestra una mejor textura. Por lo tanto La dosificación en volumen optima es la relación:

1 : 5 : 2 cemento : arena : confitillo

- La variación dimensional de los bloques fue determinada sobre todos las unidades fabricadas y el resultado fue menor del 3% establecido en la Norma E-070, con lo que se puede indicar también que la diferencia de las dosificaciones y del agregados no afecto las dimensiones del bloque.
- El porcentaje de absorción obtenida para las diferentes dosificaciones fue menor que el 12% establecida en la Norma NTP 339.005, pero en la mayoría de los resultados las dosificaciones con el agregado más fino se obtuvo mayor porcentaje de absorción pero siempre menor que lo indicado en la Norma.

CEMENTO PORTLAND		LIMA-SOL TIPO I			ANDINO TIPO I			PACASMAYO TIPO I		
CANTERA		A	B	C	A	B	C	A	B	C
Dosificación	1/6	8.55%	7.11%	8.29%	9.18%	6.78%	7.85%	8.24%	8.61%	8.65%
	1/7	9.16%	7.96%	7.49%	9.06%	8.57%	8.48%	9.05%	9.83%	8.87%
	1/8	9.08%	8.79%	9.36%	9.24%	9.57%	9.59%	9.11%	9.37%	9.61%

- El crecimiento de resistencia de los bloques a los 7 días es el 70% de la resistencia a los 28 días. Valor que nos permite realizar ensayos de calidad a la semana de realizar las mezclas y proyectar los resultados a los 28 días para poder hacer los reajuste correspondientes.
- El resultado de pilas dio un valor de $f'_m = 62.36 \text{ kg/cm}^2$ calculado sobre el área neta, lo que significa que la capacidad podrá incrementarse si se rellanan los alvéolos de la unidad.
- Del resultado del ensayo de corte se obtiene una en muretes sin relleno de 11.00 kg/cm^2 y para muretes rellenos de 15.4 kg/cm^2 , es decir un incremento de resistencia del 40% por esto la importancia de utilizar albañilería armada como sistema estructural cuando se trabaja con bloques de concreto.
- Debido a la terminación que presentan los bloques fabricados por vibrocompactación, es posible e inclusive recomendable, dejarlos a la vista, con el consiguiente ahorro en materiales y mano de obra correspondientes a las tareas de revoque y terminación.

Respecto a la implementación del taller

- En la implementación del taller se requiere contar con un personal mínimo de 2 operarios y 2 ayudantes los mismos que deben ser capacitados en el proceso de fabricación, así mismo el taller debe contar con seguimiento constante de personal técnico que garantice los resultados.
- El taller inicialmente pudo producir 320 bloques diarios haciendo esto un costo de producción de bloque de 1.70 nuevos soles, pero con el aprendizaje de la técnica se puede obtener rendimientos de 1,000 bloques por día, como se pudo observar en un taller implementado en la Localidad de Casagrande en el año 2000; logrando bajar el costo de producción a 1.20 nuevos soles.
- El taller implementado debe contar con una mesa vibradora de por lo menos 1750rpm y una mezcladora de concreto todo la mezcla se debe hacer en forma mecánica.
- La dosificación se debe realizar en volumen utilizando latas en la proporción mencionada 1:5:2 (cemento:arena:confitillo) la cantidad de agua inicial será 1:1(cemento:agua) y se determinara la cantidad óptima elaborando un bloque, se

aceptara la cantidad de agua correcta cuando el bloque sea desmoldado en forma rápida y sin sufrir deformaciones.

- La inversión necesaria para la implementación del taller es de S/ 19,743.91 este costo es bastante alto para la población beneficiada, por lo que tendría que ser cubierto por el gobierno local y a través de la venta de los mismos recuperar la inversión .

Respeto al proceso constructivo y los costos

- El espesor de los muros portantes con bloques de concreto son de 0.14m , mientras que el de los muros de albañilería son de 25cm, por lo que tenemos aproximadamente 25% mas área útil para los ambientes.
- La verticalidad del muro es un factor importante para el buen comportamiento del mismo. El muro debe ser perfectamente vertical para evitar excentricidades, al igual el refuerzo que lleva es su interior, por lo que esta actividad debe estar supervisada por un ingeniero civil .
- El tamaño de los bloques permite levantar el muro de forma mas rápida, pero por el peso de los mismos al transcurrir la jornada el obrero tiene a cansarse rápidamente, si este no se encuentra acostumbrado al trabajo.
- La cantidad de recursos necesarios es menor en la albañilería armada que en la confinada, se requiere 30% menos cantidad de acero de refuerzo, 45% menos volumen de concreto, 30% menos cantidad de madera de encofrado.
- El costo de un metro cuadrado de muros con bloques de concreto es 30% más económico que con ladrillos de arcilla de 0.25cm y requiere menos cantidad de mortero.
- La cantidad de horas hombre utilizadas en la construcción del módulo de vivienda en la albañilería armada es 40% menor que la albañilería confinada.
- En general el presupuesto total de la vivienda con bloques de concreto en albañilería armada es 20% más económico con respecto a la albañilería confinada con ladrillo de arcilla .

2.0 RECOMENDACIONES

- Será necesario controlar durante la producción, los dosajes de la mezcla, los cuales se recomiendan sean por peso, es necesario dosificar muy cuidadosamente el contenido de agua a la mezcla, para que esta no resulte ni muy seca ni demasiado húmeda, en el primer caso se corre el peligro de la figuración o el desmoronamiento del bloque recién fabricado, en el segundo que el material se asiente deformados las dimensiones.
- Para obtener bloques de concreto que cumple con las tolerancias dimensionales y que el proceso de desmolde sea inmediato, es necesario controlar que el agregado no tenga exceso de material fino y que la dosificación se realice con la cantidad mínima necesaria de agua, para evitar la rotura del bloques al desmoldar la unidad.
- Se debe controlar la duración del vibrado así como la potencia del motor , ya que otra de las causas de la rotura se debe a que el bloque no esta suficientemente consolidado, es decir, la vibración ha sido de poca duración. El vibrado se debe realizar por capas hasta que se forme una película de agua en la superficie.
- Para conservar la uniformidad de los bloques que dependen en gran medida de los agregados deben verificares la calidad y su granulometría del agregado empleado, ya que no siempre es constante.
- Para mezclar el concreto utilizado en los bloques se debe iniciar mezclando previamente en seco el cemento y los agregados, hasta obtener una mezcla de color uniforme, luego se agrega agua y se continua la mezcla húmeda durante 3 minutos. Si los agregados son muy absorbentes, incorporar a los agregados la mitad o los 2/3 partes de agua necesaria para la mezcla antes de añadir el cemento, luego agregar el cemento y el resto del agua y se continua la operación durante 2 o tres minutos.
- Es recomendable en lo posible , usar agregados con granulometría continua a fin de obtener superficies de texturas fina, tratando de utilizar una combinación de agregado con el mayor tamaño máximo, con lo que se puede obtener una reducción en el contenido del cemento para las exigencias exigidas.
- En caso de encontrarse con agregados húmedo se debe agregar a la mezcla menos agua y después se agrega poco a poco hasta alcanzar la consistencia adecuada.

- Para que el ladrillo adquiriera una buena resistencia, es necesario que estén constantemente humedecidos por los menos durante 7 días, se apilan los ladrillos en máximo 2 filas sobre una capa de arena y se riega, cubriendo luego con plástico ,el riego debe hacerse 2 veces al día en la mañana y en la tarde , el plástico debe ser claro y transparente, secado 28 días se apilan en filas d 6 máximo no debes ser asentado antes de los 14 días.
- Para no alterar las dimensiones y características de los bloques se puede curar por regado a partir de las 6 horas y durante las 48 horas, hasta que adquiriera las resistencia que permita el manipuleo.

BIBLIOGRAFIA

- (Ref. 1) "FABRICACION DE BLOQUES DE CONCRETO";
INSTITUTO COLOMBIANO DE PRODUCTORES DE CEMENTO; ICPC; BOGOTA; COLOMBIA;
- (Ref. 2) "CONSTRUCCIONES DE ALBAÑILERIA", ANGEL SAN BARTOLOME.P
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU; FONDO EDITORIAL; 1994
- (Ref. 3) "LA CASA AUTOCONSTRUIDA", KEN KERM;
EDITORIAL GUSTAVO GILI, S.A. BARCELONA; 1982
- (Ref. 4) TESIS DE GRADO: "AUTOCONSTRUCCION";
CHAMBOCHUMBI APORTE, CARLOS EDMUNDO;
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA CIVIL ; 1973
- (Ref. 5) TESIS DE GRADO "CONSTRUCCION DE VIVIENDAS POR EL SISTEMA DE
AUTOFINANCIACION";
GONZALES CASTELLI, PIERRE;
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA CIVIL ;1972
- (Ref. 6) TESIS DE GRADO: "TECNOLOGIA DE LA ALBAÑILERIA DE BLOQUES DE CONCRETO";
MOISES ITALO SANDOVAL PINEDO;
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA CIVIL; 1991
- (Ref. 7) TESIS DE GRADO: "ESTUDIO DE LOS LADRILLOS FABRICADOS ARTESANALMENTE
MEDIANTE PROCESO DE MOLDEADO A PRESION"
ORTIZ BAZAN
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA CIVIL ;1998
- (Ref. 8) TESIS DE GRADO: "UTILIZACION ED ARENAS EOLICAS EN LA FABRICACION DE BLOQUES
DE CONCRETO VIBRADO"
WALTER ARMA MEJIA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA CIVIL ; 1989
- (Ref. 9) TESIS DE GRADO: "ROCAS NATURALES Y SUS APLICACIONES EN ACABADODOS DE
CONSTRUCCION"
JOSÉ AGUSTÍN BUSTAMANTE ALVARADO
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA CIVIL
- (Ref. 10) FORUM "MATERIALES BASICOS DE CONSTRUCCION"
COLEGIO DE INGENIEROS CAPITULO DE ING CIVIL
- (Ref. 11) "MATERIALES DE CONSTRUCCION "
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS ; MADRID España ;1990.
- (Ref. 12) "BLOQUES HUECO DE CONCRETO"; DIAZ GUTIERREZ, ANIBAL
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION Y NORMALIZACION DE LA VIVIENDA.
- (Ref. 12) MANUAL DE BLOQUES DE CONCRETO,
DIRECCION DE INVESTIGACION; SENCICO; JUNIO 1999
- (Ref. 13) BOLETIN TECNICO:CEMENTO; ASOCEM
- (Ref. 14) "NATURALEZA Y MATERIALES DEL CONCRETO"; RIVVA LOPEZ, ENRIQUE
II CONGRESO NACIONAL DE ESTRUCTURAS Y CONSTRUCCION; ACI PERU ; 2000
- (Ref. 15) MANUAL DE MAMPOSTERIA DE CONCRETO ; SENCICO; 1995.

- (Ref. 16) HORMIGON VIBRADO; PAYA PEINADO, MIGUEL
EDICIONES CEAC, BARCELONA ; ESPAÑA,1963
- (Ref. 17) BUENA TIERRA; TEJADA SCHMIDT, URBANO
CENTRO DE INVESTIGACION DOCUMENTACION Y ASESORIA LEGAL ;DICAP; 2001
- (Ref. 18) ALBAÑILERIA ESTRUCTURAL; HECTOR GALLEGOS
COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU; 1991
- (Ref. 19) ALBAÑILERIA DE CONCRETO – ING. CESAR ROMERO ORTIZ- FIRTH PERU
- (Ref. 20) "TOPICO DE TECNOLOGIA DEL CONCRETO EN EL PERU":
ENRIQUE PASQUEL CARBAJAL; 1993
- (Ref. 21) ESTUDIO EXPERIMENTAL DE ESTRUCTURAS DE BLOQUES DE CONCRETO
ING. JORGE GALLARDO; CISMID (1999-2000)
- (Ref. 22) FORMULACION ESTRATEGICA DE PROYECTOS; ANDIA VALENCIA, WALTER; 2000
- (Ref. 23) CARTILLA DE AUTOCONSTRUCCION CON LADRILLO;SENCICO;1999
- (Ref.24) BOLETIN TECNICO : "LA CASA";1998
- (Ref. 25) BOLETIN: CONSTRUCTIVO AL DIA ; MARZO 2001
- (Ref. 26) BOLETIN: INFORMATIVO ; MERINO REYNA, ALFONSO; CAPECO; 1996
- (Ref. 27) REVISTA: CONSTRUCCION E INDUSTRIA; CAPECO 1997
- (Ref. 28) COSTO DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS; CAPECO
- (Ref. 29) REVISTA: INGENIERO CIVIL; COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU; AÑO 4; N°18 ;1999
- (Ref. 31) BOLETIN: PAVIMENTOS URBANOS CON ADOQUINES DE CONCRETO;
GALEGOS VARGAS HECTOR-CDPI
- (Ref. 32) MANUAL DE FABRICACION BLOQUE GRAPA ; ITINTEC LIMA PERU -1982
- (Ref. 33) CONVERSATORIO LA VIVIENDA EN EL PERU-PROBLEMA Y POSIBILIDADES; GRUPO
CONSTRUCTIVO; ENERO 2001
- (Ref. 34) NORMAS PERUANAS DE ESTRUCTURAS
I CONGRESO DE INGENIERIA ESTRUCTURAL Y CONSTRUCCION;1998.
- (Ref. 35) PONENCIA X CONGRESO NACIONAL DE INGENIERIA CIVIL; LIMA; 1997
- (Ref. 36) TESIS DE GRADO: "ESTUDIO DE LA ALBAÑILERIA CON BLOQUES DE CONCRETO CON
JUNTA SECA"
JOSÉ LUIS VIACAVA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA CIVIL ; 1993
- (Ref. 37) NORMA TECNICA PERUANA – NTP

webs:

(Ref.38) <http://www.construir.com/Econsult/C/Consulta/Renison/document/hormigon.htm>

(Ref.39) <http://www.villaran.com/mivivienda.htm>

(Ref.40) <http://www.mivivienda.com.pe/>

(Ref.41) <http://www.caretas.com.pe/1999/1597/articulos/economia.phtml>

ANEXO

ANEXO 1

NORMAS

LIMA - PERU
(ITINTEC)
NORMAS TÉCNICAS
INDUSTRIAL Y DE
INVESTIGACION TECNOLÓGICA

1. NORMAS A CONSULTAR

- ITINTEC 339.006 Elementos de hormigón (concreto) usados en albañilería. Ladrillos y bloques usados en albañilería. Muestras y recepción .
- ITINTEC 339.007 Elementos de hormigón (concreto) usados en albañilería. Ladrillos y bloques usados en albañilería. Métodos de ensayo .
- ITINTEC 400.003 Coordinación Modular de la Construcción. Bases , de definiciones y condiciones generales .

2. OBJETO

2.1 La presente Norma establece las definiciones y requisitos de los bloques y ladrillos de hormigón (concreto) que se utilizan en albañilería .

3. DEFINICIONES

- 3.1 Unidad de albañilería .- Es el elemento simple en forma de prisma usado en albañilería .
- 3.2 Bloque de hormigón (concreto) .- Es la unidad de albañilería, cuyas dimensiones nominales mínimas son 300 mm de largo, 200 mm de ancho y 200 mm de alto ; y en el que su alto es tal, que no debe exceder a su largo ni a tres veces su ancho . Generalmente posee cavidades interiores transversales que deben ser ciegas por uno de sus extremos y cuyos ejes son paralelos a una de las aristas .
- 3.3 Ladrillo de hormigón (concreto) .- Es la unidad de albañilería, cuyas dimensiones nominales son menores de 300 mm (largo), 200 mm (ancho) y 200 mm (alto) .
- 3.4 Dimensiones nominales .- Es la dimensión real más una junta de mortero .
- 3.5 Dimensiones .- Son las dimensiones reales que tiene determinada unidad de albañilería .
- 3.6 Área bruta .- Es el área normal al eje de los huecos sin descontar el área ocupada por éstos . Se obtiene de multiplicar sus dimensiones : largo por ancho .
- 3.7 Área neta .- Es el área bruta, descontando el área de los huecos .
- 3.8 Unidad de albañilería maciza .- Es la unidad de albañilería en la que cualquier sección paralela a la superficie de asiento, tiene un área neta equivalente al 75 % o más del área bruta de la misma sección .
- 3.9 Unidad de albañilería perforada (unidad de albañilería hueca) .- Es la unidad de albañilería en la que cualquier sección paralela a la superficie de asiento tiene un área neta equivalente a menos del 75 % del área bruta de la misma sección .

misma sección

3.10 Designación .- Es la manera elegida para denominar a la unidad de albañilería de hormigón de acuerdo con sus características. Se designa por un número de sección (maciza, perforada) y por sus dimensiones nominales (largo x ancho), en centímetros.

4. CLASIFICACION

4.1 Las unidades de albañilería de hormigón se clasificarán :

4.1.1 De acuerdo a su dimensiones : en ladrillo y bloque (según lo indica en 3.2 y 3.3)

4.1.2 De acuerdo a su resistencia a la compresión : según se indica en la Tabla 1 y Tabla 2 ;

4.1.3 De acuerdo a su condición de exposición al medio ambiente : según se indica en la Tabla 3 .

5. CONDICIONES GENERALES

5.1 Composición .- Las unidades de albañilería se elaborarán con cemento Portland y agregados tales como arena, piedra partida, granulados volcánicos, escorias u otros materiales inertes inorgánicos adecuados y agua, los que deberán cumplir con las Normas ITINTEC respectivas .

5.2 Aspecto .- Las unidades de albañilería no presentarán materias extrañas, roturas, rajaduras u otros defectos en sus superficies o en su interior, que afecten, degraden su durabilidad y/o resistencia .

5.3 Textura superficial .- Las superficies destinadas a recibir revoques y estucos , y las que constituyen junta serán suficientemente ásperas para asegurar una buena adherencia .

6. REQUISITOS

6.1 Dimensiones .- Las dimensiones de las unidades de albañilería deberán ser tales que cualquiera de ellas más el espesor que le corresponda de la junta, sea una medida modular (Norma ITINTEC 400.003) .

6.1.1 Tolerancias .- Se admitirá una tolerancia de ± 3 mm sobre cada una de las dimensiones principales de la unidad de albañilería (largo, ancho y alto) .

6.1.2 Espesor .- Las paredes y tabiques de las unidades de albañilería no serán menores de 15 mm cuando se destinen a muros de carga y de 13 mm cuando no deban soportar cargas .

6.2 Alabeo .- Las unidades de albañilería ensayadas según la Norma ITINTEC 339.003 no tendrán un alabeo mayor de 3 mm .

6.3 Absorción .- Las unidades de albañilería ensayadas según la Norma Técnica ITINTEC 339.007 absorberán máximo 12 % de agua de su peso seco . Este requisito

solamente es obligatorio a solicitud del comprador.

6.4. Resistencia a la compresión

6.4.1 Los ladrillos de hormigón (concreto) deberán cumplir con los valores fijados en la Tabla 1.

TABLA 1.- Requisitos del ladrillo de hormigón (concreto)

TIPO	Resistencia característica a la rotura por compresión en daN/cm ² *
I	60
II	70
III	95
IV	130
V	180

* Respecto al área bruta en unidades macizas y respecto al área neta en unidades perforadas.

6.4.2 Los bloques de hormigón (concreto) deberán cumplir con los valores fijados en la Tabla 2.

TABLA 2.- Requisitos del bloque de hormigón (concreto)

TIPO	Resistencia mínima a la rotura por compresión en daN/cm ² *	
	Promedio de 3 unidades	Individual
BI	40	
BII	50	35
BIII	70	40
BIV	100	55
BV	120	80
		95

(*) Respecto al área bruta.

6.5 Durabilidad

6.5.1 La Tabla 3 indica el tipo de unidad de albañilería a emplearse según su condición de uso y la condición de Intemperismo a que se encontrara sometida la construcción de albañilería.

TABLA 3.- Tipo de unidad de albañilería en función de las condiciones de uso

CONDICION DE USO		TIPO DE UNIDAD
Para superficies que no están en contacto directo con lluvia intensa, humedad, terreno o agua		Cualquier tipo
Para superficies en contacto directo con lluvia intensa, humedad, terreno o agua	Temperaturas mayores a la congelación del agua.	II, III y BIII
	Ambientes salinos y/o temperaturas que lleguen a la congelación del agua.	IV y V - BIV y BV

7. MUESTREO Y RECEPCION

7.1 El muestreo y recepción se realizará de acuerdo a la Norma Técnica ITINTEC 339.006 .

8. METODOS DE ENSAYO

8.1 Se realizan de acuerdo con la Norma Técnica ITINTEC 339.007 .

9. ANTECEDENTES

9.1 AFNOR P 14-301 (72)

9.2 AFNOR P 14-304 (72)

9.3 ASTM C 90 (75)

9.5 ASTM C 145 (75)

* * * *

LIMA - PERU
(ITINTEC)
INSTITUTO DE INVESTIGACION TECNOLÓGICA INDUSTRIAL Y DE NORMAS TÉCNICAS

PERU
NORMA TECNICA
NACIONAL

ELEMENTOS DE HORMIGÓN (CONCRETO), LADRILLOS
Y BLOQUES USADOS EN ALBAÑILERIA .

Muestreo y recepción .

ITINTEC
339.006
Setiembre, 1983

1. NORMAS A CONSULTAR

ITINTEC 339.005 Elementos de hormigón (concreto). Ladrillos y bloques usados en albañilería . Requisitos .

2. OBJETO

2.1 La presente Norma establece el muestreo y recepción de las unidades de albañilería de hormigón que se utilizan en la construcción de muros, tabiques y techos aligerados .

3. DEFINICIONES

3.1 Partida .- Es el conjunto de unidades de albañilería que motivan una transacción comercial .

3.2 Lote .- Es cada uno de los conjuntos de 2 000 unidades de albañilería o fracción , de igual medida y tipo en que se fracciona la partida, para los efectos de muestreo y recepción .

3.3 Muestra .- Es el grupo de especímenes extraídos al azar del lote para efectos de obtener la información necesaria que permita apreciar las características de dicho lote .

3.4 Espécimen .- Es cada una de las unidades de albañilería que integran la muestra, en donde se aplican los métodos de ensayo .

4. INSPECCION PREVIA

4.1 De cada lote se extraerá al azar 10 unidades de albañilería para verificar los requisitos de dimensiones y aspecto ; si se encuentran 2 defectuosos se deberá extraer una segunda muestra formada por otras 10 unidades de albañilería, si de esta muestra adicional se encuentran otros 2 defectuosos, se rechazará el lote del que fue extraída la muestra .

4.2 En el caso de que no se encuentren ningún defectuoso en el segundo lote se deberá sacar una tercera muestra de 10 unidades de albañilería , no debiéndose presentar ningún defecto para aceptar el lote por inspección previa .

5. MUESTREO

5.1 De los especímenes extraídos que hayan cumplido con el capítulo 4, se extrae 3 bloques que serán empleados para verificar los ensayos de resistencia a la compresión y absorción de agua .

RESOLUCION DIRECTORAL N° 366-83 ITINTEC DG/DN, 1983/09/30

REVISION DE LA NORMA TECNICA NACIONAL 339.006, Julio 1970

C.D.U. 691.327

TODA REPRODUCCION INDICAR EL ORIGEN

6. RECEPCION

6.1 El lote estará de acuerdo a la Norma correspondiente si el promedio de la resistencia a la compresión y la absorción de agua, así como cada espécimen cumplen con los valores indicados en la Norma .

6.2 El lote no estará de acuerdo a la Norma correspondiente si el promedio de la resistencia a la compresión y la absorción de agua no cumplen con los requisitos de la Norma, o más de un espécimen de la muestra no cumple con alguno de los requisitos de la Norma .

6.3 Si la resistencia promedio a la compresión y la absorción de agua de la muestra cumplen con los requisitos de la Norma, pero sólo un espécimen no cumplió con alguno de los requisitos de la Norma correspondiente, se ensayará una muestra adicional de 6 especímenes , tomados al azar del mismo lote .

6.4 En este caso, el lote estará de acuerdo a la Norma correspondiente sólo si el promedio de la resistencia a la compresión y la absorción de agua en el total de 9 especímenes , cumplen con los requisitos de la Norma correspondiente , y siempre que todos los especímenes de la muestra adicional cumplen con todos los requisitos de la Norma correspondiente .

7. ANTECEDENTES

7.1 Anteproyecto 1º COPANT 3:004 (1965).

7.2 IS 2185 - 1962 (India) .

* * * * *



COMISION DE SUPERVISION DE NORMAS TECNICAS, METROLOGIA, CONTROL DE CALIDAD Y RESTRICCIONES PARARANCELARIAS

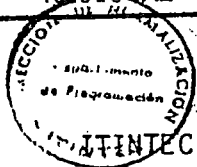
-CNM-

NORMA TECNICA PERUANA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD de INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO ENSAYO DE MATERIALES

22 MAYO 1996

RECEPCION
EXPEDIENTE No. _____



ITINTEC 339.006

1. NORMAS A CONSULTAR

Elementos de hormigón (concreto). Ladrillos y bloques usados en albañilería : Muestreo y recepción .

2. OBJETO

2.1 La presente Norma establece los métodos de ensayo para determinar la dimensión, alabeo, resistencia a la compresión y la absorción de agua de los ladrillos y bloques de hormigón (concreto) que se utilizan para la construcción de muros, tabiques y techos aligerados .

3. MUESTREO Y RECEPCION

3.1 El tamaño del lote y el número de muestras se hará conforme a lo especificado en la Norma ITINTEC 339.006 .

4. METODO DE ENSAYO DE DIMENSIONES

4.1 Aparato .- Una regla graduada al milímetro, de preferencia de acero inoxidable de por lo menos igual longitud de las unidades de albañilería o un calibre de mordazas paralelas provista de una escala con divisiones correspondientes a 1 mm y que permita las mediciones de las muestras .

4.2 Procedimiento .- Se mide en cada espécimen entero el largo , ancho y altura , con la precisión de 1 mm. Cada medida se obtiene como promedio de las cuatro medidas entre los puntos medios de los bordes terminales de cada cara.

4.3 Informe de resultados .- Se indica las medidas en milímetros de todas y cada una de las dimensiones sin decimales .

5. METODOS DE ENSAYO DE ALABEO

5.1 Aparatos

5.1.1 Dos cuñas de acero graduadas al medio milímetro de las características que se indican en la Figura 1 .

5.1.2 Una regla de longitud mayor que la máxima dimensión del bloque o una superficie plana de referencia .

5.2 Procedimiento .- Según que el alabeo se presente como concavidad o conexidad se debe seguir el procedimiento que para cada caso se detalla a continuación en las caras que definen superficies caravista en la albañilería .

5.2.1 Medición de concavidad .- Se coloca el borde recto de la regla, ya sea longitudinalmente o sobre una diagonal de la cara por ensayar y se intro

duce la cuña en el punto correspondiente a la flecha máxima, registrándose el valor obtenido con aproximación al milímetro (Figura 2) .

5.2.2 Medición de convexidad .- Se emplea alternativamente uno de los procedimientos siguientes :

5.2.2.1 Se coloca el borde recto de la regla sobre una diagonal o bien sobre dos aristas opuestas de la cara por ensayar y se introduce en cada vertice una cuña buscando el punto de apoyo de la regla sobre la diagonal para el cual en ambas cuñas se obtenga la misma medida (Figura 3) .

5.2.2.2 Se coloca el espécimen en una superficie plana y se introduce cada una de las cuñas en dos vertices opuestas diagonalmente o en dos aristas, buscando el punto para el cual en ambas cuñas se obtenga la misma medida (Figura 4) .

5.3 Informe de resultados .- Se indica el promedio de los valores correspondientes a concavidad y/o convexidad obtenidos en milímetros enteros .

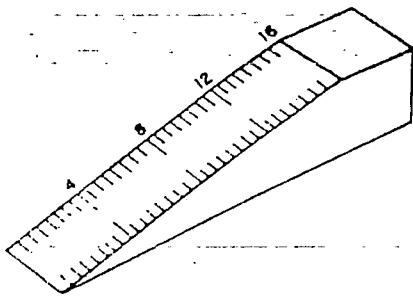


Fig. 1

Los medidos están dados en milímetros

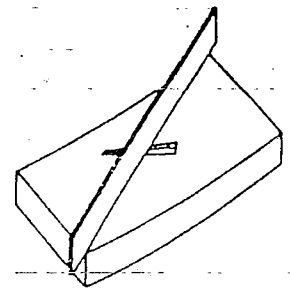


Fig. 2

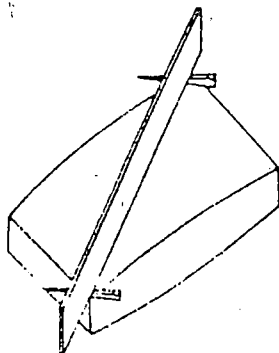


Fig. 3

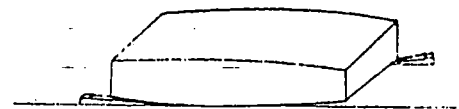


Fig. 4

6. METODO DE ENSAYO DE COMPRESION

6.1 Aparatos

6.1.1 Cualquier máquina de las empleadas en el laboratorio para ensayos de compresión .

6.2 Preparación de las unidades a ensayar

6.2.1 Por lo menos 24 horas antes del ensayo se alisan y se hacen paralelas las caras de carga mediante la aplicación de una capa de mortero plástico compuesta de cemento Portland y yeso calcinado en partes iguales (en volumen), de espesor no superior a 3 mm.

6.2.2 Se permite cualquier otro tipo de material para la aplicación de la capa sobre las caras de carga de las unidades , siempre que se verifique que la resistencia a la compresión de este material sea igual o superior a la del espécimen por ensayar .

6.2.3 Después del fraguado o endurecido del material aplicado no se debe aceptar parches o capas superpuestas .

6.3 Procedimiento

6.3.1 El ensayo se realiza con la máquina de compresión, cuyo plato está provisto de una rótula esférica . El espécimen debe estar centrado respecto a la rótula , y se orienta en el plano en forma tal que la dirección de la carga coincida con la del esfuerzo que debe soportar durante su empleo .

6.3.2 La carga se debe aplicar uniformemente a una velocidad comprendida entre 20 daN/cm² y 30 daN/cm² por minuto .

6.4 Cálculo

6.4.1 La resistencia a la compresión, expresada en decanewtons por centímetro cuadrado , se calcula de la forma siguiente :

$$\sigma_c = \frac{G}{b \times l}$$

donde :

σ_c es la tensión de rotura, expresada en decanewton por centímetro cuadrado .

G es la carga de rotura, expresada en decanewtons

b es el ancho del espécimen, expresado en centímetros

l es el largo del espécimen expresado en centímetros

6.5 Expresión de resultados

6.5.1 El promedio de los valores obtenidos en los especímenes ensayados , representa a la resistencia a la compresión del lote .

7. METODOS DE ENSAYO DE ABSORCION DE AGUA

7.1 Aparatos

7.1.1 Una estufa con libre circulación de aire que permita mantener una temperatura comprendida entre 110°C y 115°C .

7.1.2 Una balanza con capacidad no menor de 2 kg y que permita efectuar pesadas con una precisión de 0,5 g.

7.1.3 Un recipiente lleno de agua que pueda contener la muestra completamente sumergida .

7.2 Espécimen

7.2.1 De no disponerse de comodidad para secar o pesar una unidad entera, los especímenes pueden ser fracciones de una unidad de albañilería, cuyo peso no menor que el 10 % de la unidad entera y que tenga la altura total de la misma. Antes de proceder al ensayo se deben alisar los bordes rugosos y punteagudos .

7.3 Preparación del espécimen

7.3.1 Se secan los especímenes en la estufa a una temperatura de 110°C a 115°C y se pesan luego de enfriarlas a temperatura ambiente. Se repite el tratamiento para obtener peso constante (dos pesadas sucesivas efectuadas a intervalos de una hora , muestren una diferencia menor del 0,25 % del peso registrado en la pesada anterior) obteniéndose G 3.

NOTA .- Para enfriar los especímenes se recomienda colocarlos sin amontonarlos en un espacio abierto con libre circulación de aire manteniéndolos a temperatura ambiente durante 4 horas .

7.3.2 Procedimiento

7.3.2.1 Se sumerge completamente los especímenes secos en el recipiente lleno de agua a temperatura ambiente manteniéndolos durante 24 horas , asegurando que la temperatura del baño esté comprendida entre 15°C y 30°C .

7.3.2.2 Transcurrido el tiempo indicado se retiran los especímenes del baño del agua y se seca el agua superficial con un trapo húmedo y se pesa registrándose como G 4.

7.3.3 Cálculo

7.3.3.1 La absorción de agua , se calcula con la ecuación siguiente :

$$A = \frac{G_4 - G_3}{G_3} \cdot 100$$

donde :

A es la absorción de agua, expresada en porcentaje .

G₄ es la masa del espécimen saturado luego de 24 h de inmersión en agua fría, expresado en gramos .

G₃ es la masa del espécimen seco, expresado en gramos .

7.3.4 Informe de resultados

7.3.4.1 Se indica como absorción de agua del lote, el promedio de los porcentajes individuales calculados para cada uno de los especímenes, sin decimales.

8. ANTECEDENTES

8.1 COPANT 3:0005 (Junio 1965).

* * * * *

PERU	BLOQUES HUECOS DE CONCRETO PARA TECHOS ALIGERADOS	ITINTEC
NORMA TECNICA NACIONAL	Definiciones y requisitos	339.008
		Enero, 1982



1. NORMAS A CONSULTAR

- ITINTEC 339.006 Bloques huecos de concreto. Muestreo y recepción
 ITINTEC 339.007 Bloques huecos de concreto. Método de ensayo
 ITINTEC 400.003 Coordinación Modular de la Construcción. Definiciones

2. OBJETO

2.1 La presente Norma establece las definiciones y requisitos generales, de los bloques huecos de concreto destinados solamente a llenar los espacios entre vigas, en techos aligerados.

2.2 Los bloques especificados en esta Norma, no pueden ser considerados como elementos resistentes en el cálculo del techo aligerado.

3. DEFINICIONES

3.1 Bloque hueco de concreto .- Es un elemento simple en forma de paralelepípedo recto, con huecos transversales o ciegos por uno de sus extremos, en su interior y cuyos ejes son paralelos a una de las aristas.

3.2 Bloques normales .- Son los bloques huecos de concreto de uso general y que tienen las dimensiones dadas en la Tabla 1.

3.3 Bloques especiales .- Son los bloques huecos de concreto de forma diferente a los bloques normales, que son necesarios en casos especiales.

3.4 Sección bruta .- Es la sección normal al eje de los huecos sin descontar el área ocupada por éstos.

3.5 Sección neta .- Es la sección bruta, descontando el área de los huecos.

4. CONDICIONES GENERALES

4.1 Composición

4.1.1 Los bloques se elaborarán con cemento tipo Portland y agregados tales como arena, piedra partida, granulados volcánicos, escorias ú otros materiales inertes inorgánicos adecuados.

5. REQUISITOS

5.1 Aspecto

5.1.1 Los bloques no deberán presentar roturas, ni rajaduras que afecten su durabilidad y resistencia ú otros defectos que impidan su correcta utilización.

5.2 Textura superficial

5.2.1 Las superficies laterales deberán ser rayadas para garantizar la buena adherencia con las viguetas del techo aligerado é igualmente con las superficies inferiores, estas deberán ser asperas.

5.3 Dimensiones

5.3.1 Las dimensiones nominales de los bloques normales serán las indicadas en la Tabla 1 :

Alto (cm)	Ancho (cm)	Largo (cm)			
10	30	25	30	33	40
12					
15					
20					
25					
30					

5.3.2 Tolerancias

Se admitirán las siguientes tolerancias :

- ± 3 mm para el ancho y alto
- ± 5 mm para el largo

5.3.3 Espesor .-La pared superior del bloque tendrá un espesor no menor de 15 mm y las otras paredes tendrán por lo menos un espesor de 13 mm .

5.4 Resistencia a la compresión

5.4.1 Los bloques ensayados a la compresión según la Norma : "Bloques huecos de concreto. Método de ensayo" deberán cumplir con los valores siguientes :

Resistencia promedio	12 daN/cm ² (12 kg/cm ²) de sección bruta
Resistencia mínima por bloque	9 daN/cm ² (9 kg/cm ²) de sección bruta

5.5 Absorción

5.5.1 Los bloques ensayados según la Norma ITINTEC 339.007 no absorberán agua en más del 12 % de su peso seco .

5.6 Bloques especiales

Cuando se requieran bloques especiales estos deberán cumplir con las mismas especificaciones de los bloques normales dadas en 5.3.3 , 5.4 y 5.5 .

6. EXTRACCION DE MUESTRAS Y RECEPCION

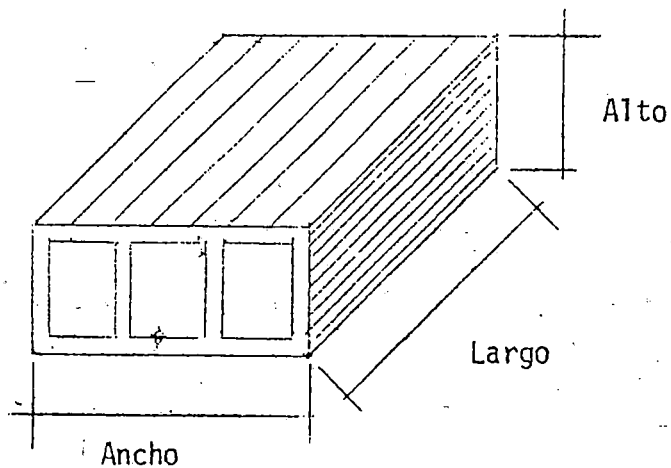
6.1 De acuerdo a la Norma Técnica ITINTEC 339.006 .

7. METODOS DE ENSAYO

7.1 De acuerdo a la Norma ITINTEC 339.007 .

8. APENDICE

8.1 Esquema gráfico de un bloque normal :



* * * * *



1. NORMAS A CONSULTAR

ITINTEC	331.032	Ladrillo sílico calcáreo. Requisitos
ITINTEC	331.033	Ladrillo sílico calcáreo. Muestreo y recepción.
ITINTEC	331.034	Ladrillo sílico calcáreo. Métodos de ensayo

2. OBJETO

2.1 La presente Norma establece las definiciones, clasificación, condiciones generales y requisitos del ladrillo modulado Previ.

3. DEFINICIONES

3.1 Ladrillo Previ .- Es la unidad de albañilería, de material sílico calcáreo, dimensionada en base al módulo de 10 cm en forma de prisma rectangular con un hueco vertical simétrico con cada módulo cuadrado de sección que permite la incorporación de acero de refuerzo para producir albañilería armada.

Cualquier sección transversal paralela a la superficie de asiento debe tener un área de vacíos entre el 20 % y el 40 % del área bruta de la misma sección, representada por los huecos modulares y las otras perforaciones que se requieran por motivos de fabricación o uso .

3.2 Las demás definiciones consideradas en el presente documento se encuentran en la Norma Técnica ITINTEC 331.032.

4. CLASIFICACION

4.1 El ladrillo Previ se clasifica de acuerdo a lo indicado en la Norma Técnica 331.032 y por sus dimensiones indicadas en la Tabla 1 de la presente Norma.

5. CONDICIONES GENERALES

5.1 El ladrillo modulado Previ deberá cumplir las condiciones generales establecidas en la Norma Técnica ITINTEC 331.032 .

5.2 Designación .- Se designará al ladrillo de acuerdo a sus características.

5.2.1 El ladrillo se designará con la denominación "Ladrillo-Previ sílico calcáreo", añadiéndose luego su tipo, su sección (macizo o perforado) y finalmente sus dimensiones (largo x ancho x alto) en centímetros .

Ejemplo .- Para designar un ladrillo Previ sílico calcáreo que cumpla con los requisitos para el tipo V, que tenga menos del 25 % de vacíos y que tenga las medidas modulares de 30 cm de largo, 20 cm de ancho y 20 cm de alto, se indicará :

"Ladrillo Previ Sílico Calcáreo, Tipo V, macizo de 30 x 20 x 20"

6. REQUISITOS

6.1 El ladrillo Previ cumplirá con los requisitos indicados en la Norma Técnica ITINTEC 331.032 y por las dimensiones indicadas en la Tabla 1 de la presente Norma :

TABLA 1 .- Requisitos dimensionales obligatorios

REQUISITOS		DESIGNACION **			
		30 x 10 x 10	30 x 10 x 20	30 x 20 x 10	30 x 20 x 20
Medidas Modulares Nominales*	Largo	3 M	3 M	3 M	3 M
	Ancho	1 M	1 M	2 M	2 1/4
	Alto	1 M	2 M	1 M	2 M
Medidas Reales en cm	Largo	29	29	29	29
	Ancho	9	9	19	19
	Alto	9	19	9	19

* M = módulo básico = 10 cm

** Corresponde a largo x ancho x alto, en centímetros

7. METODOS DE ENSAYO

7.1 Los requisitos de la presente Norma Técnica se determinan de acuerdo con los métodos de ensayo indicados en la Norma Técnica ITINTEC 331.034 .

8. MUESTREO, INSPECCION Y RECEPCION

8.1 Para la inspección y recepción de los ladrillos Previ sílico calcáreos, se utilizará la Norma Técnica ITINTEC 331.033 .

9. ANTECEDENTES

9.1 Proyecto de Investigación ITINTEC 3120 "Investigación del comportamiento de muros y otros componentes construidos con ladrillo modulado de arcilla Previ

* * * * *

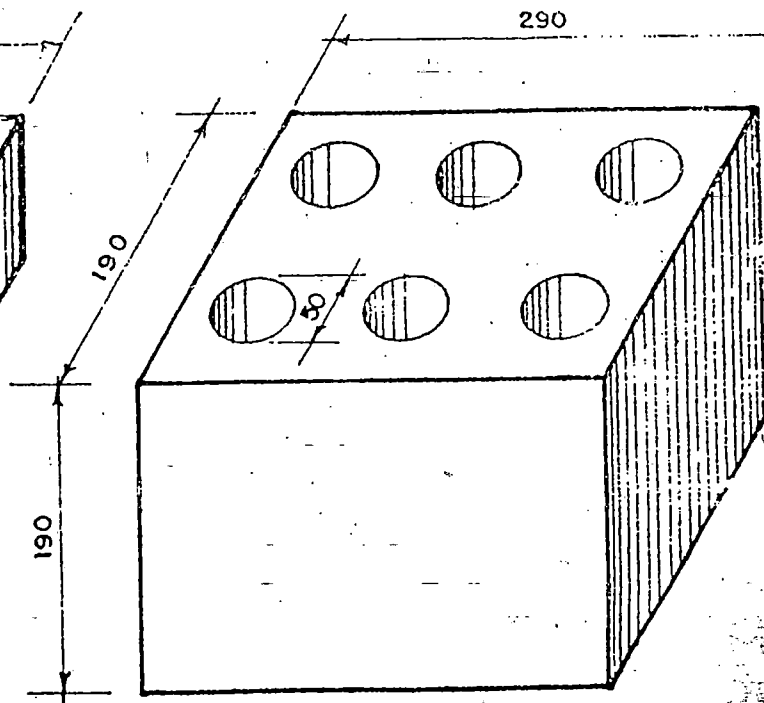
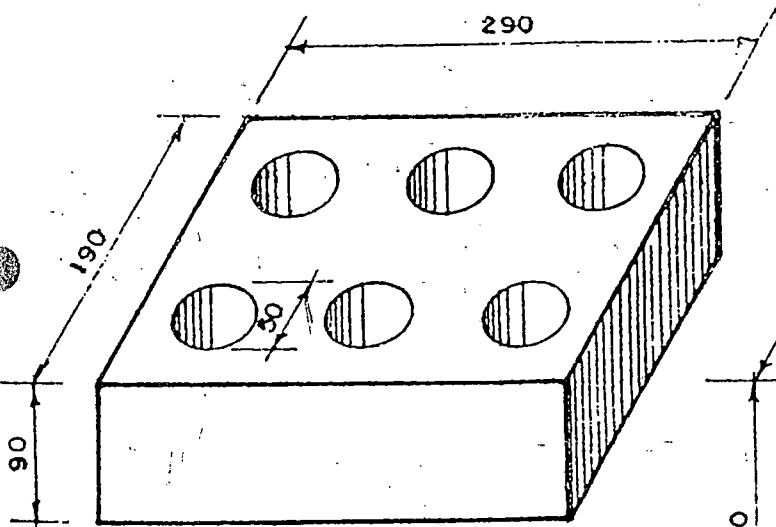
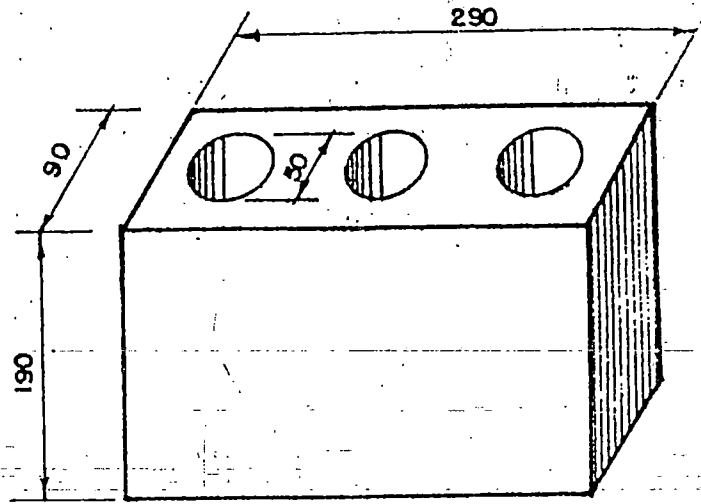
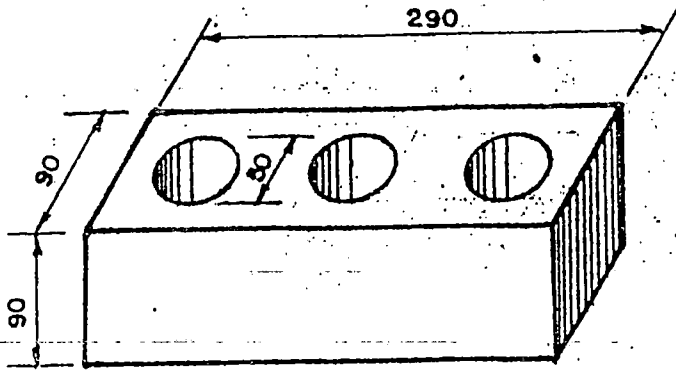


FIGURA 1 .- LADRILLO PREVI SILICO CALCREO

LIMA - PERU
(ITINTEC)
INSTITUTO DE INVESTIGACION TECNOLÓGICA INDUSTRIAL Y DE NORMAS TÉCNICAS

PERU
NORMA TÉCNICA
NACIONAL

ELEMENTOS DE HORMIGÓN (CONCRETO). MUROS.
LADRILLO PREVI .

ITINTEC
339.112

Agosto, 1982

Requisitos



1. NORMAS A CONSULTAR

- ITINTEC 339.005 Bloques huecos de hormigón (concreto) para muros y tabiques. Definiciones y requisitos.
- ITINTEC 339.006 Bloques huecos de hormigón (concreto) para muros y tabiques. Muestreo y recepción.
- ITINTEC 339.007 Bloques huecos de hormigón (concreto) para muros y tabiques. Métodos de ensayo.

2. OBJETO

2.1 La presente Norma establece las definiciones, clasificación, condiciones generales y requisitos del ladrillo Previ de hormigón.

3. DEFINICIONES

3.1 Ladrillo Previ de hormigón .- Es la unidad de albañilería, de material hormigón simple, dimensionada en base al módulo de 10 cm, en forma de prisma rectangular, con un hueco vertical simétrico con cada módulo cuadrado de sección que permite la incorporación de acero de refuerzo para producir albañilería armada.

Cualquier sección transversal, paralela a la superficie de asiento, debe tener un área de vacíos entre el 20 % y el 40 % del área bruta de la misma sección, representada por los huecos modulares y las otras perforaciones que se requieran por motivos de fabricación o uso.

3.2 Otras definiciones a considerar en el presente documento, se encuentran en la Norma Técnica ITINTEC 339.005.

4. CLASIFICACION

4.1 El ladrillo Previ se clasifica de acuerdo a lo indicado en la Norma Técnica ITINTEC 339.005 y por sus dimensiones indicadas en la Tabla 1 de la presente Norma.

5. CONDICIONES GENERALES

5.1 El ladrillo Previ deberá cumplir las condiciones generales establecidas en la Norma Técnica ITINTEC 339.005.

5.2 Designación .- Se designará al ladrillo de acuerdo a sus características.

5.2.1 El ladrillo se designará con la denominación "Ladrillo Previ de hormigón", añadiéndose luego su tipo, su sección (macizo o perforado) y finalmente sus medidas (largo x ancho x alto) en centímetros.

Ejemplo : Para designar un ladrillo Previ de hormigón que cumpla con los requisitos para el Tipo 1, que tenga más de 25% de vacíos y que tenga las medidas modulares 30 cm de largo, 20 cm de ancho y 20 cm de alto, se indicará :

" Ladrillo Previ de hormigón , Tipo 1, perforado de 30 x 20 x 20 "

6. REQUISITOS

6.1 El ladrillo Previ cumplirá con los requisitos indicados en la Norma Técnica ITINTEC 339.005 y las dimensiones indicadas en la Tabla 1 de la presente Norma .

TABLA 1 .- Requisitos dimensionales obligatorios

REQUISITOS		DESIGNACION **			
		30 x 10 x 10	30 x 10 x 20	30 x 20 x 10	30 x 20 x 20
Medidas Modulares Nominales*	Largo	3 M	3 M	3 M	3 M
	Ancho	1 M	1 M	2 M	2 M
	Alto	1 M	2 M	1 M	2 M
Medidas Reales en cm	Largo	29	29	29	29
	Ancho	9	9	19	19
	Alto	9	19	9	19

* M = Módulo básico = 10 cm

** Corresponde a largo x ancho x alto, en centímetros

7. METODOS DE ENSAYO

7.1 Los requisitos de la presente Norma Técnica Nacional se determinan de acuerdo con los Métodos de ensayo indicados en la Norma Técnica ITINTEC 339.007 .

8. MUESTREO, INSPECCION Y RECEPCION

8.1 Para la inspección y recepción de los ladrillos Previ de hormigón, se utilizará la Norma Técnica ITINTEC 339.006 .

9. ANTECEDENTES

9.1 Proyectos de Investigación ITINTEC-MVC 3120 "Investigación del comportamiento de muros y otros componentes construidos con ladrillo modulado de arcilla Previ" .

* * * * *

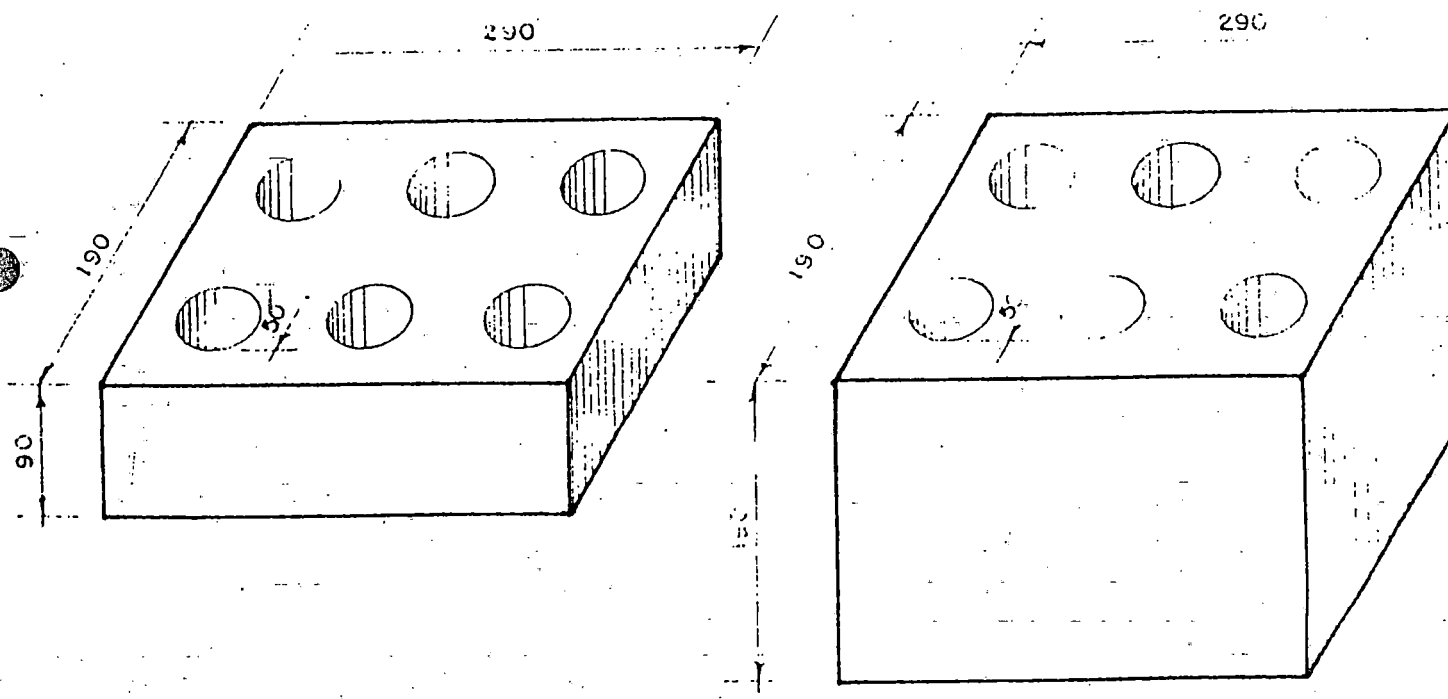
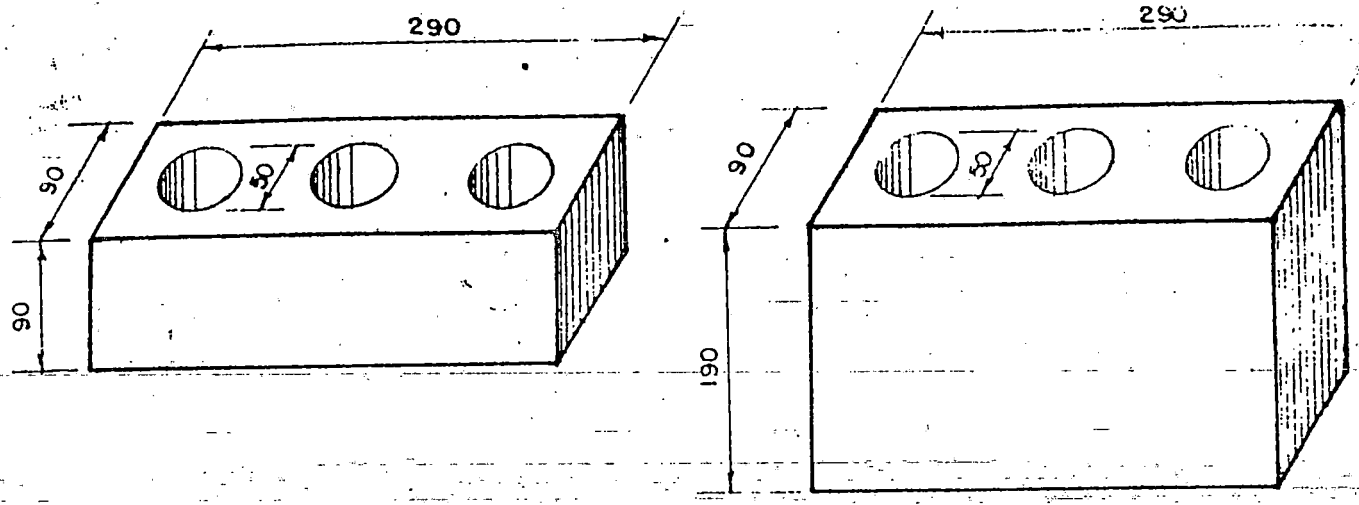


FIGURA 1 .- LADRILLO PREVI DE HORMIGON



1. NORMAS A CONSULTAR

- ITINTEC 400.003 Coordinación Modular de la Construcción. Definiciones y condiciones generales .
- ITINTEC 339.005 Elementos de hormigón (concreto). Ladrillos y bloques usados en albañilería. Requisitos.
- ITINTEC 339.006 Elementos de hormigón (concreto). Ladrillos y bloques usados en albañilería. Muestreo y recepción.
- ITINTEC 339.007 Elementos de hormigón (concreto). Ladrillos y bloques usados en albañilería. Métodos de ensayo .

2. OBJETO

2.1 La presente Norma establece las definiciones y requisitos del bloque PREVI de hormigón .

3. DEFINICIONES

3.1 Ladrillo .- Es la unidad de albañilería cuyas dimensiones son menores de 337,5 mm (largo, 225 mm (ancho) ó 112,5 mm (alto) .

3.2 Bloque .- Es la unidad de albañilería que excede en el largo, ancho o alto las medidas especificadas para los ladrillos. El alto de un bloque no debe exceder a su largo ni a su ancho para evitar la confusión con losas ó paneles.

3.3 Bloque PREVI de hormigón .- Es el bloque de hormigón (concreto) simple, dimensionado en base al módulo de 10 cm , en forma de prisma rectangular con tres huecos verticales simétricos con los ejes del bloque. El hueco central permite producir dos medios bloques completos .

Cualquier sección transversal paralela a la superficie de asiento tendrá un área de vacios entre el 20 % y el 40 % del área bruta de la misma sección, representada por los huecos modulares y las otras perforaciones que se requieren por motivos de fabricación o uso .

3.4 Otras definiciones consideradas en el presente documento se encuentran en el Capítulo 3 de la Norma Técnica ITINTEC 339.005 .

4. CONDICIONES GENERALES

4.1 El bloque PREVI deberá cumplir las condiciones generales establecidas en el capítulo 5 de la Norma Técnica ITINTEC 339.005.

4.2 Designación .- Es la manera elegida para denominar al bloque de acuerdo a sus características .

LIMA - PERU
(ITINTEC)
NORMAS TECNICAS
INDUSTRIAL Y DE
TECNOLOGIA

4.2.1 El bloque se designará con la denominación de "Bloque PREVI de hormigón" añadiéndose luego su tipo, su sección (macizo o perforado) y finalmente sus dimensiones (largo x ancho x alto) en centímetros .

Ejemplo .- Para designar un bloque PREVI de hormigón que cumple con los requisitos para tipo I, que tiene más de 25 % de vacíos y como medidas modulares 40 cm para el largo, 20 cm para el ancho y 20 cm para el alto, se indicará :

" Bloque PREVI de hormigón Tipo I perforado de 40 x 20 x 20 " .

5. CLASIFICACION Y REQUISITOS

5.1 El bloque Previ se clasificará de acuerdo a lo indicado en la Norma Técnica ITINTEC 339.005 y por sus dimensiones, debiendo cumplir con los requisitos indicados en dicha Norma y con las indicadas en la Tabla 1 .

TABLA 1 .- Requisitos dimensionales obligatorios

REQUISITOS		DESIGNACION**		
		40 x 10 x 20	45 x 15 x 20	40 x 20 x 20
Medidas Modulares Nominales*	Largo	4 M	4,5 M	4 M
	Ancho	1 M	1,5 M	2 M
	Alto	2 M	2 M	2 M
Medidas Reales en cm	Largo	39	44	39
	Ancho	9	14	19
	Alto	19	19	19

M = módulo básico = 10 cm ** corresponde a : largo x ancho x alto en centímetros

NOTA .- Se podrán fabricar, para casos particulares, bloques PREVI con la mitad del largo .

6. METODOS DE ENSAYO

6.1 Los requisitos de la presente Norma Técnica Nacional se determinan conforme a los Métodos de Ensayo indicados en la Norma Técnica ITINTEC 339.007 .

7. MUESTREO, INSPECCION Y RECEPCION

7.1 Para la inspección y recepción de los bloques PREVI regirá la Norma Técnica ITINTEC 339.006 .

8. ANTECEDENTES

8.1 Proyectos de Investigación ITINTEC-MV 3120 .

* * * *

* * * * *

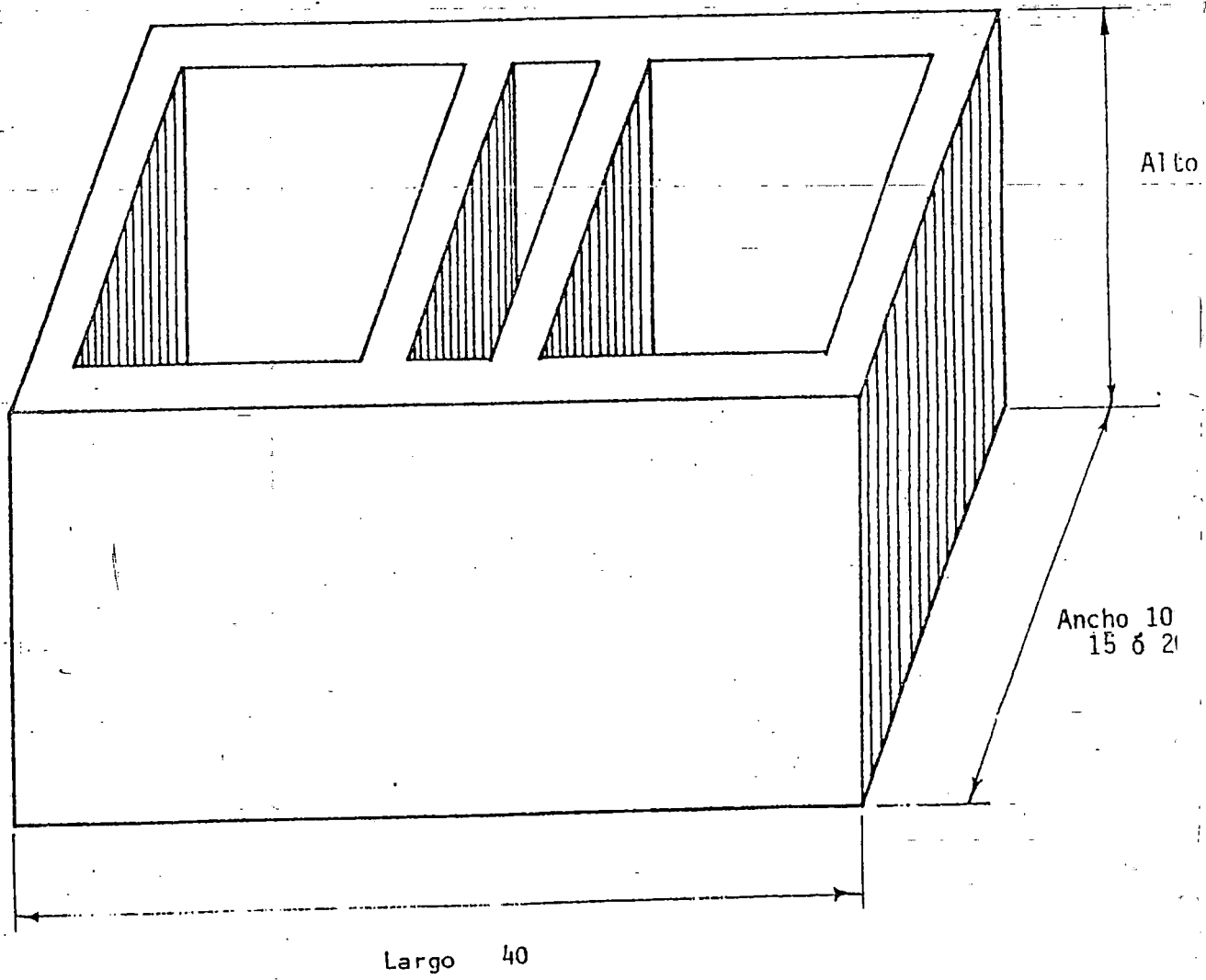
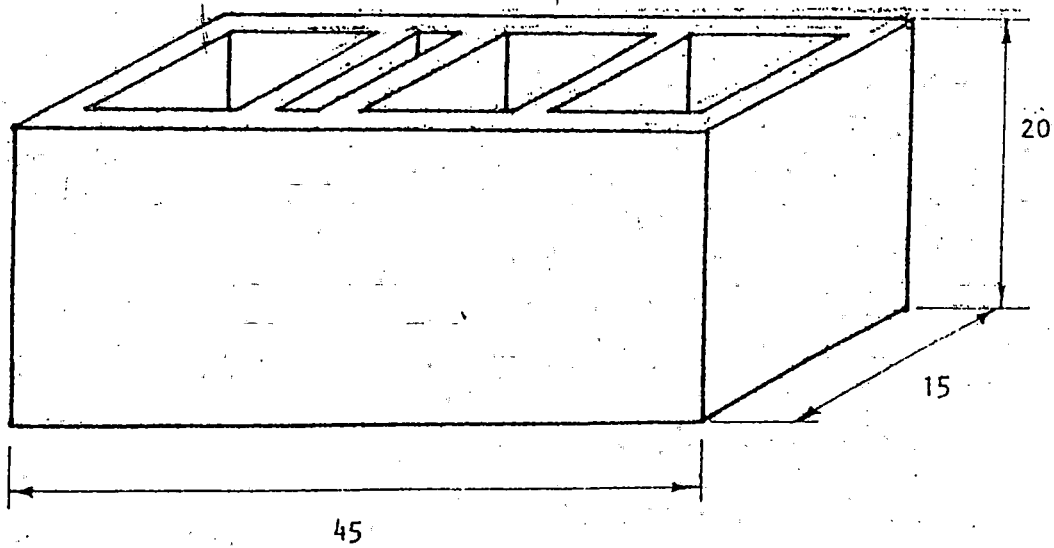
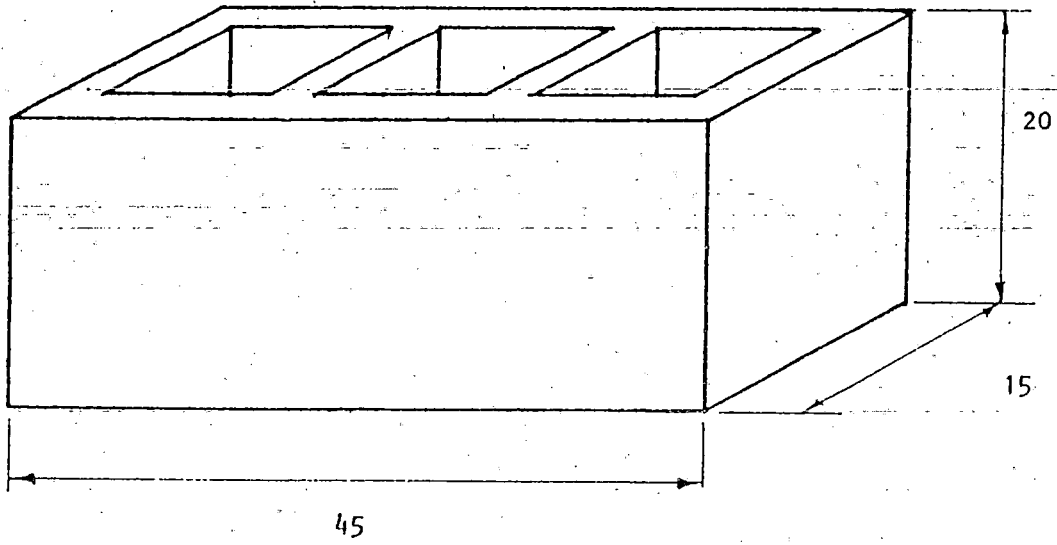


FIGURA 1



INSTITUTO DE INVESTIGACION TECNOLÓGICA INDUSTRIAL Y DE NORMAS TÉCNICAS (ITINTEC) LIMA - PERU

1. NORMAS A CONSULTAR

ITINTEC 334.009	Cementos Portland Tipo 1. Normal, Requisitos.
ITINTEC 334.038	Cementos Portland Tipo 2. Requisitos.
ITINTEC 334.040	Cementos Portland Tipo 5. Requisitos.
ITINTEC 334.044	Cementos Portland Puzolánico. Tipo 1 P. y 1 PM. Requisitos.
ITINTEC 400.037	Agregados. Requisitos.
ITINTEC 339.086	Aditivos para el hormigón. Requisitos.
ITINTEC 339.088	Hormigón. Agua para morteros y hormigones de cemento Portland. Requisitos.

2. OBJETO

2.1 La presente Norma establece los requisitos y métodos de ensayo que deben cumplir los adoquines de concreto (hormigón) fabricados para la construcción de pavimentos.

3. DEFINICIONES

3.1 Adoquín de concreto.- Es una pieza de concreto simple, de forma nominal, prefabricada, que cumple con la presente Norma.

3.2 Forma nominal.- Es la configuración del adoquín, pactada en la transacción comercial y expresada geoméricamente en un plano con indicación de las medidas pertinentes.

3.3 Valor característico.- Es el número que resulta de adicionar o restar, según sea el caso, al valor promedio (\bar{X}) de los resultados de un ensayo, 1,5 veces la desviación estándar (σ) obtenida en el mismo.

$$\begin{aligned} \text{Valor característico} &= \bar{X} + 1,5 \sigma \text{ ó} \\ &= \bar{X} - 1,5 \sigma \end{aligned}$$

donde :

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{(X_1 - \bar{X})^2 + (X_2 - \bar{X})^2 + \dots + (X_n - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

\bar{X} es la media o promedio de los valores obtenidos en la muestra como resultado del ensayo correspondiente.

//..

X_1, X_2, \dots, X_n son los resultados que corresponden a los especímenes.

n es el número total de especímenes ensayados, que conforman la muestra.

3.4 Absorción.- Es el valor característico obtenido como resultado de aplicar a una muestra de adoquines, el método de ensayo descrito en 8.2, y se expresa como el porcentaje en peso del agua retenida en el adoquín, respecto a su peso seco.

3.5 Resistencia a la compresión.- Es el valor característico expresado en megapascuales *, obtenido como resultado de ensayar una muestra de adoquines conforme al método de ensayo descrito en 8.4.

3.6 Resistencia a la tracción por flexión.- Es el valor característico expresado en megapascuales *, obtenido como resultado de ensayar una muestra de adoquines, conforme al método de ensayo descrito en 8.5.

3.7 Tolerancia. Es la variación aceptada de la forma nominal, obtenida como resultado de ejecutar el ensayo descrito en 8.1 y expresada en porcentaje de la dimensión nominal considerada.

3.8 Partida.- La integran todos los adoquines de concreto de iguales características, especificados en la transacción comercial.

3.9 Lote.- Es cada uno de los conjuntos de adoquines de concreto de igual medida y tipo en que se fracciona la partida, para los efectos de muestreo y recepción.

3.10 Muestra.- Es el grupo de adoquines extraídos del lote, para ser inspeccionados y ensayados.

3.11 Especímen.- Es cada una de las unidades que integran la muestra.

4. CLASIFICACION

4.1 Los adoquines de concreto por su uso, se clasificarán en dos tipos :

- Tipo I - Adoquines para pavimentos de uso exclusivamente peatonal.
- Tipo II - Adoquines para pavimentos de uso vehicular y otros usos.

5. CONDICIONES GENERALES

5.1 Materiales empleados

5.1.1 Cementos.- Se utilizará cementos que cumplan con las Normas Técnicas Nacionales NTN (ITINTEC) respectivas. (Ver Capítulo 1).

5.1.2 Agregados.- Se utilizará agregados que cumplan con la Norma Técnica Nacional NTN (ITINTEC) 400.037.

(*) 1 megapascal (1 MPa) = 10,1978 kgf/cm²

5.1.3 Aditivos. - Cuando se requiera utilizar aditivos éstos deberán cumplir con la Norma Técnica Nacional ITINTEC 339.086.

5.1.4 Agua. - El agua que se utilice deberá cumplir con la Norma Técnica Nacional ITINTEC 339.088.

5.1.5 Colorantes. - Cuando se requiera utilizar colorantes estos serán inorgánicos y libres de sustancias nocivas al concreto.

5.1.6 Designación. - Los adoquines de concreto se designarán por su uso, espesor y por la forma nominal de catálogo.

6. REQUISITOS

6.1 Aspecto superficial

Todas las unidades deberán estar libres de defectos o imperfecciones que puedan alterar su resistencia o dificultar su colocación. No se rechazará unidades con pequeños despostillamientos consecuencia del sistema de fabricación.

6.2 Requisitos geométricos

6.2.1 Forma. - La forma de los adoquines será la nominal (como ilustración Ver Fig. I).

6.2.2 Dimensiones. - Las dimensiones serán las de la forma nominal, con los siguientes límites :

largo hasta 240 mm,

ancho hasta 120 mm, y

espesor cualquier múltiplo de 20 mm a partir de 40 mm, hasta 140 mm

Generalmente su masa no será mayor de 8 kg.

6.2.2.1 Tolerancias. - Las dimensiones reales promedio, no deberán diferenciarse de las dimensiones nominales, en más de 1% para el largo y ancho, ni en más del 3% para el espesor.

6.3 Requisitos físicos para adoquines de concreto Tipo I.

6.3.1 El valor característico de la resistencia a la compresión para adoquines Tipo I, con espesor menor o igual a 60 mm; no será menor de 31,38 MPa (320 kgf/cm²).

6.4 Requisitos físicos para adoquines de concreto Tipo II.

6.4.1 Absorción. - El valor característico de la absorción que se obtenga en los adoquines no será mayor del 6%.

6.4.2 Resistencia a la compresión. - La resistencia a la compresión tendrá como mínimo los siguientes valores característicos.

Espesor nominal en milímetros	Valores característicos de resistencia a la compresión, mínimos en MPa (kgf/cm ²)
60	41,18 (420)
80	37,26 (380)
≥ 100	35,30 (360)

6.4.3 Resistencia a la tracción por flexión.- El valor característico de la resistencia a la tracción por flexión no será menor de 4,9 MPa (50 kgf/cm²).

7. MUESTREO, INSPECCION Y RECEPCION.

7.1 Para efectos del muestreo, inspección y recepción, toda partida menor o igual a 100 000 unidades se considerará como un solo lote, las partidas mayores de 100 000 unidades se dividirán en tantos lotes de 100 000 ó fracción, como unidades tengan.

7.2 El muestreo se realizará al momento de la entrega.

7.3 Inspección visual

7.3.1 En cada lote determinado según 7.1, por simple inspección visual, se verificará si los adoquines cumplen con las características convenidas o declaradas por el fabricante y con el requisito de aspecto superficial indicado en 6.1. Para este propósito se extraerá al azar una muestra de 50 especímenes los cuales al ser inspeccionados, no deberá encontrarse más de 4 defectuosos para que el lote sea conforme. En el caso de encontrarse 5 o más defectuosos, se volverá a tomar del lote 50 especímenes adicionales y el lote será conforme si el número acumulado de defectuosos es 10 ó menor de 10, en caso contrario el lote se rechazará.

7.4 Muestreo para ensayos

7.4.1 Con el objeto de verificar el cumplimiento de los requisitos geométricos y físicos en los adoquines Tipo II, del total de los especímenes extraídos para la inspección visual, cuyo lote según 7.3 es conforme, se tomará una muestra de 24 especímenes cuando se trate del primero ó único lote de la partida, y 12 especímenes de cada uno de los lotes restantes.

7.4.2 Para el caso que se indica en 7.5.2, del lote dudoso se extraerá al azar una segunda muestra de 12 especímenes.

7.4.3 La secuencia y número de especímenes por ensayo para los adoquines Tipo II, se muestran en la Tabla 1.

7.4.4 Para los adoquines de concreto Tipo I, el tamaño de la muestra y el número de especímenes para los ensayos (determinación de dimensiones y resistencia a la compresión), será el 50% de lo indicado para los adoquines Tipo II.

TABLA 1 : Secuencia y número de especímenes por ensayo para adoquine Tipo II.

Secuencia de Ensayos	Cuando el lote es único, o primero de la partida.	Para cada lote de la misma partida excepto el primero
Tamaño de la muestra	24	12
1° Requisitos geométricos	24	12
<u>Requisitos físicos</u>		
2° Absorción	12*	6*
3° Resistencia a la compresión.	12	6
4° Resistencia a la tracción por flexión	12	6

(*) Después del ensayo de absorción, estos especímenes se distribuyen y someten a los ensayos restantes.

7.5 Aceptación o rechazo

7.5.1 Cada lote se aceptará si después de ensayada la muestra, incluyendo el remuestreo de ser el caso, esta cumple con todos los requisitos físicos y geométricos. De lo contrario el lote se rechazará.

7.5.2 Si la muestra de un lote que no es el primero, no cumple con uno o más requisitos, se practicará un segundo muestreo (Ver 7.4.2) y ejecutará los ensayos correspondientes.

El promedio de los resultados o el valor característico que se obtenga incluyendo los resultados de la primera muestra, determinará el cumplimiento o el incumplimiento de cada requisito.

8. METODOS DE ENSAYO

8.1 Método de ensayo para determinar las dimensiones

8.1.1 Instrumentos :

Regla graduada al milímetro, de preferencia de acero inoxidable de longitud por lo menos igual a la de los especímenes o un calibrador de mordazas paralelas provisto de una escala con divisiones al milímetro y que permita fácilmente hacer las mediciones.

8.1.2 Especímenes de prueba

Los especímenes de prueba consisten en adoquines enteros, obtenidos según 7.4.

8.1.3 Procedimiento

Se mide en cada espécimen con aproximación al milímetro, el largo, ancho, espesor y otras dimensiones si las hubiera. Cada dimensión se obtiene como promedio de por lo menos dos mediciones entre los puntos medios de las aristas extremas, en cada cara.

NOTA. — Las dimensiones angulares o curvas se determina utilizando plantillas o compases adecuados. (Ver Anexo A).

8.1.4 Expresión de resultados

Se calcula el promedio de cada una de las dimensiones obtenidas en cada espécimen de la muestra y luego se determina el porcentaje de variación para cada dimensión mediante la siguiente expresión :

$$d = \frac{(D_r - D_n)}{D_n} \times 100$$

donde :

- d = Diferencia dimensional en porcentaje con fracción decimal redondeada al entero más próximo.
- D_r = Dimensión real promedio, en milímetros.
- D_n = Dimensión nominal correspondiente, en milímetros.

8.1.5 Informe de resultados

Se indica la diferencia dimensional en porcentaje, encontrada en la muestra, para cada una de las dimensiones nominales.

8.2 Método de ensayo para determinar la absorción

8.2.1 Aparatos

8.2.1.1 Una estufa con libre circulación de aire que permita mantener una temperatura comprendida entre 110°C y 115°C.

8.2.1.2 Una balanza con capacidad no menor de 8 kg y que permita efectuar pesadas con una precisión de 1,0 g.

8.2.1.3 Un recipiente lleno de agua que pueda contener a la muestra completamente sumergida.

8.2.2 Especímenes.

El ensayo se realiza con especímenes enteros. Antes de proceder al ensayo se deben alisar los bordes rugosos y punteagudos.

8.2.3 Procedimiento.

8.2.3.1 Se sumergen completa y separadamente los especímenes de la muestra en el recipiente con agua a temperatura comprendida entre 15°C y 30°C manteniéndolos así durante 24 horas.

8.2.3.2 Transcurrido el tiempo indicado se les retira del recipiente con agua, se les seca el agua superficial con un trapo húmedo y se pesan, registrándose el peso de cada espécimen como pH.

8.2.3.3 Cuidadosamente se colocan separados en la estufa y se les deja secar durante 5 horas a una temperatura de 110°C a 115°C luego se retiran, se dejan enfriar a temperatura ambiente y se pesan obteniéndose Ps.

8.2.4 Expresión de resultados.

8.2.4.1 La absorción de agua para cada espécimen, se calcula con la ecuación siguiente :

$$A = \frac{ph - ps}{ps} \times 100$$

donde :

- A - es la absorción de agua, expresada en porcentaje.
- ph es el peso del espécimen saturado luego de 24 h de inmersión en agua , expresado en newtons.
- ps es el peso del espécimen seco, expresado en newtons.

8.2.4.2 Para determinar el valor característico de la absorción de la muestra, con los porcentajes de absorción de agua obtenidos en todos los especímenes ensayados se calcula el promedio (\bar{x}) y la desviación standard (σ) conforme se indica en 3.7 y se aplica la siguiente expresión :

$$a = \bar{x} + 1,5 \sigma$$

donde :

- a es el valor característico de absorción, en porcentaje.

8.2.5 Informe

Se informa el valor característico obtenido.

8.3 Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión.

8.3.1 Aparatos

- Una máquina de las empleadas en los laboratorios para ensayos de compresión, cuyo plato superior esté provisto de una rótula esférica (cabeza móvil).
- Por cada espécimen, 2 planchas de triplay de 4 mm de espesor uniforme y que por lo menos superen en 5 mm al tamaño del espécimen.
- Un recipiente lleno de agua que pueda contener a los especímenes de la muestra completamente sumergidos.

8.3.2 Especímenes de prueba

Los especímenes para el ensayo consisten en unidades enteras, obtenidos según 7.4.

8.3.3 Procedimiento

8.3.3.1 Se determina las dimensiones del espécimen y se calcula el área que será normal a la carga. En el caso de formas irregulares se procede conforme al Anexo A.

8.3.3.2 Se sumergen completamente los especímenes en el recipiente con agua a temperatura comprendida entre 15°C y 30°C, manteniéndolos así durante 24 horas, luego de las cuales se retiran y limpian, alisando las caras de aplicación de carga.

8.3.3.3 Se limpian los platos de la máquina de ensayo y entre éstos se coloca el espécimen con las caras de contacto en posición horizontal y cubiertas con las planchas de triplay, y en forma tal que sus ejes estén correctamente alineados con el de los platos. Si los platos de la máquina, no llegan a cubrir las caras del espécimen (normales a la carga), se colocan planchas de acero de distribución de carga, debidamente centradas y cuyo espesor sea por lo menos 1/3 de la distancia entre el borde del plato y el vértice de esa cara del adoquín, en ningún caso dicho espesor será menor de 12,7 mm.

NOTA : Por circunstancias especiales puede utilizarse una máquina de cabezal fijo. En este caso las caras del espécimen se hacen paralelas aplicando una capa no mayor de 3 mm de espesor, de mortero plástico compuesta de cemento portland y yeso calcinado en partes iguales, u otro material cuya resistencia a la compresión supere a la del espécimen. Una vez fraguada o endurecida dicha capa no se permite resanes o capas superpuestas.

8.3.3.4 La carga se aplica uniformemente a una velocidad de $(15 N \pm 3 N) / (mm^2 \cdot min)$ hasta que el espécimen se rompa.

8.3.4 Expresión de resultados

8.3.4.1 La resistencia a la compresión se calcula mediante la siguiente expresión :

$$R_c = \frac{P}{A}$$

donde :

- R_c es la resistencia a la compresión del espécimen, en megapascuales.
- P es la carga de rotura del espécimen, en newtons.
- A es el área del espécimen, normal a la carga, en milímetros cuadrados.

8.3.4.2 Para determinar el valor característico de la resistencia a la compresión de la muestra (f'_c), con los resultados obtenidos de todos los especímenes, se calcula el valor promedio (\bar{x}), la desviación estándar (σ) véase 3.7 y luego se aplica la siguiente expresión :

$$f'_c = \bar{x} - 1,5 \sigma$$

8.3.5 Informe.- Se informa el valor característico obtenido.

8.4 Método de ensayo para determinar la resistencia a la tracción por flexión.

8.4.1 Principio del método

El método consiste en someter a un adoquín que se encuentra apoyado por sus extremos, a la acción de una carga lineal, uniformemente distribuida en el centro de la luz libre a lo largo de su ancho y gradualmente creciente, hasta que se produzca la rotura.

8.4.2 Aparatos

Máquina de ensayo.- De las empleadas en laboratorios para ensayos de compresión o tracción.

Tres barras lisas cilíndricas o semicilíndricas de 20 mm de radio, de mayor longitud que el ancho del adoquín con el que deben tener un contacto permanente y completo durante el ensayo (Ver Fig. 2).

Una regla de acero milimetrada de mayor longitud que el adoquín.

Un recipiente lleno de agua que pueda contener a los especímenes de la muestra completamente sumergidos.

8.4.3 Especímenes

La muestra se constituye con especímenes enteros obtenidos según 7.4.

8.4.4 Procedimiento

8.4.4.1 Se sumergen completamente los especímenes en el recipiente con agua a temperatura comprendida entre 15°C y 30°C, manteniéndolos así durante 24 h, luego de las cuales se les retira del agua y limpia *superficialmente*.

8.4.4.2 Sobre la plataforma de la máquina y equidistantes de su centro, se colocan paralelamente con una separación L igual al largo del espécimen menos 50 mm, dos de las barras indicadas en 8.4.2, sobre las cuales se apoya el espécimen, como puede verse en la Figura 2.

8.4.4.3 Mediante la tercera barra que se coloca sobre el espécimen, paralela y equidistante de los apoyos, se aplica gradualmente una carga cada vez mayor hasta conseguir la rotura.

8.4.4.4 En la sección de rotura del espécimen se determina con aproximación al milímetro su ancho y espesor promedio.

8.4.4.5 Los adoquines de forma irregular se cortan para obtener especímenes prismáticos rectangulares del mayor tamaño posible.

8.4.5 Expresión de resultados

8.4.5.1 La resistencia a la tracción por flexión se determina con la ecuación siguiente :

$$R = \frac{3 \cdot P \cdot l}{2 \cdot b d^2}$$

donde :

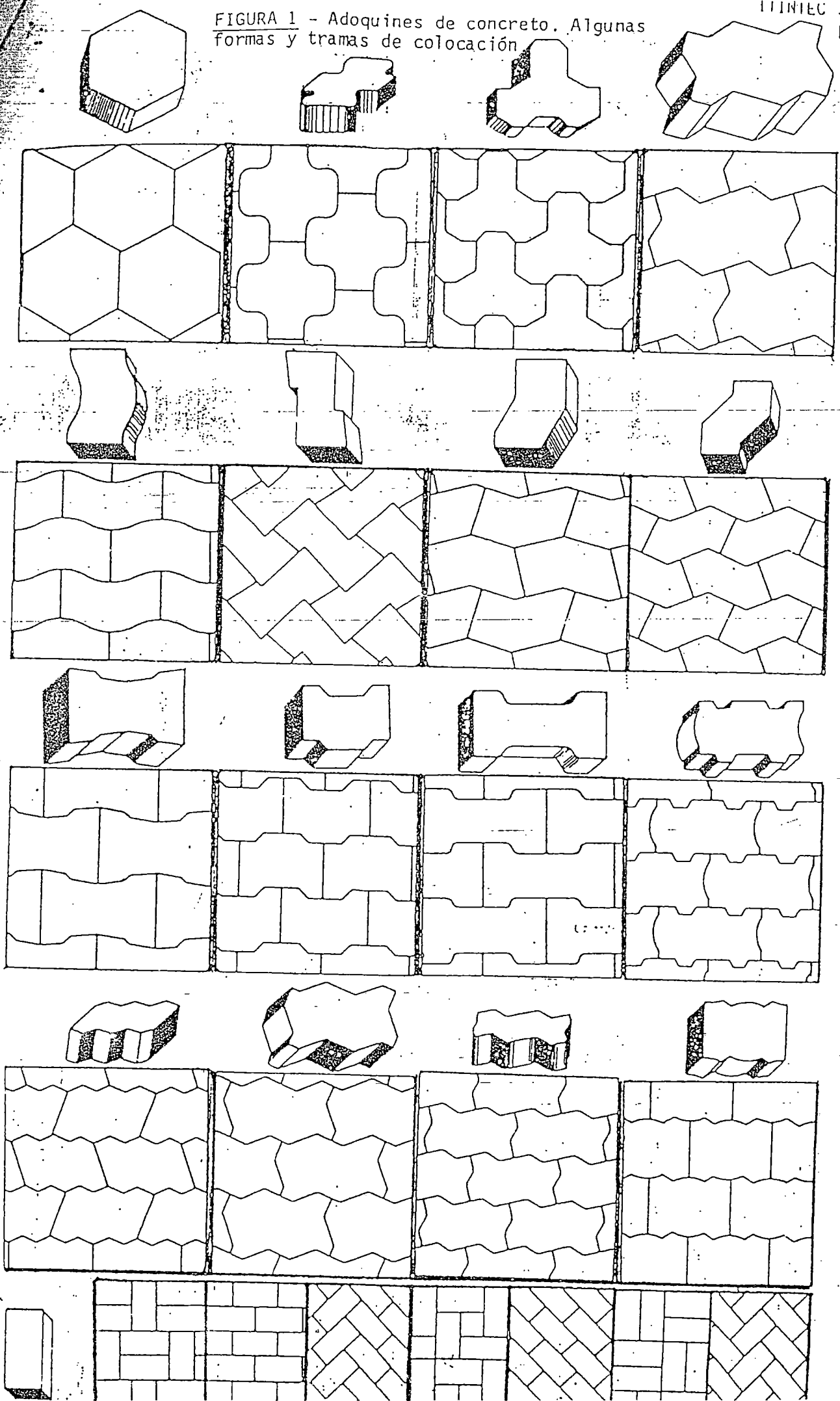
- R Es la resistencia a la tracción por flexión obtenida en cada espécimen, en megapascales.
- P Es la carga de rotura en newtons.
- l Es la luz entre apoyos del espécimen, en milímetros
- b Es el ancho promedio del espécimen en la sección de rotura, en milímetros
- d Es el espesor promedio del espécimen en la sección de rotura, en milímetros.

8.4.5.2 Para determinar el valor característico de la resistencia a la tracción por flexión (f'_t) de la muestra, se calcula el promedio (\bar{X}) y la desviación estándar (σ) conforme se indica en 3.7 y se aplica la siguiente expresión:

$$f'_t = \bar{X} - 1,5 \sigma$$

8.4.6 Informe.- Se informa el valor característico obtenido.

FIGURA 1 - Adoquines de concreto. Algunas formas y tramas de colocación



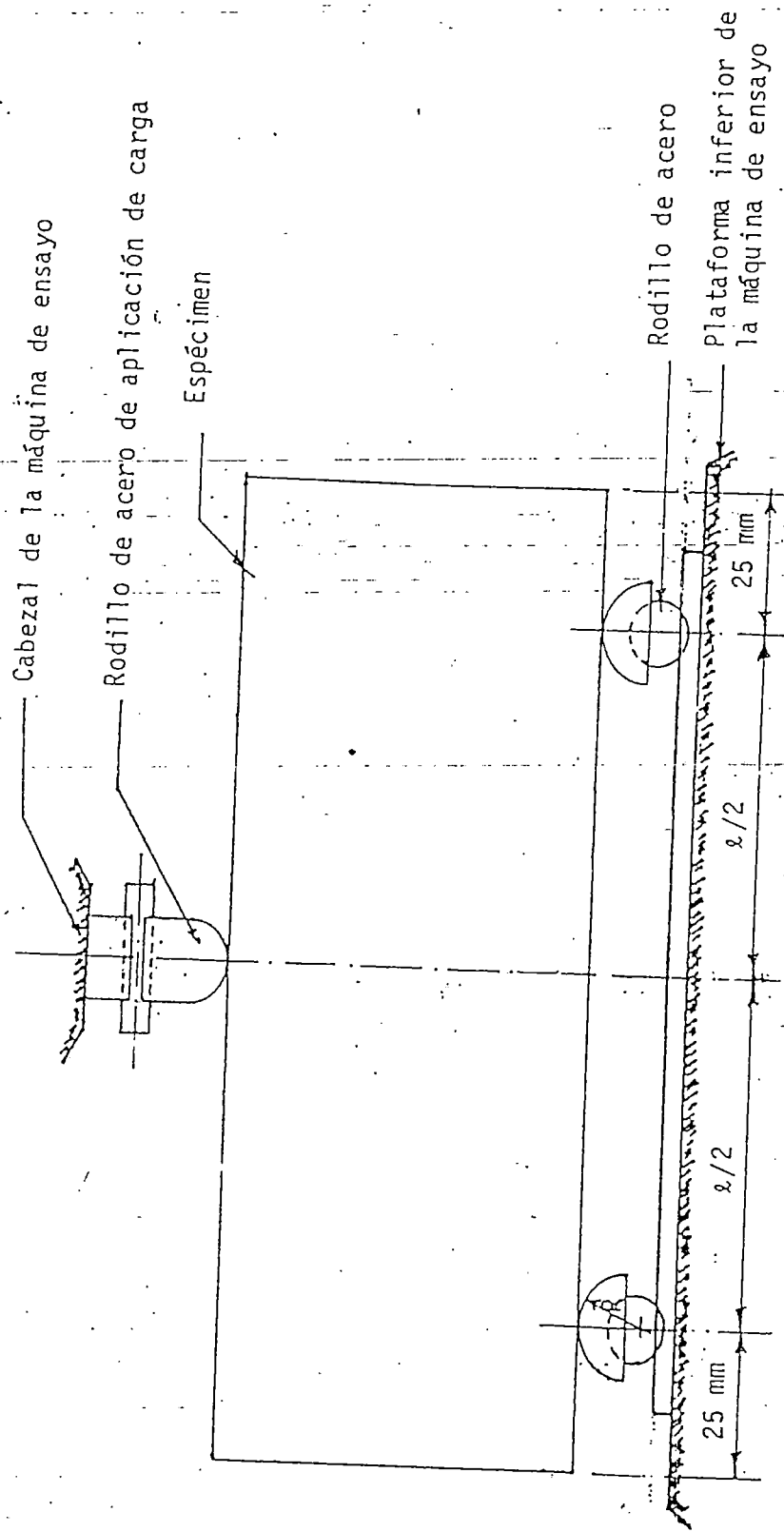


Fig. 2 - Diagrama del ensayo para determinar la tracción por flexión en adoquines de concreto.

ANEXO 2

RESULTADOS DE ENSAYOS

ENSAYOS DE RESISTENCIA

CUADRO N° 37: Cemento Portland Sol - tipo I- cantera A y D

MATERIAL : CONCRETO
 TIPO DE PROBETA : LADRILLO DE CONCRETO
 TIPO DE ENSAYO : COMPRESION AXIAL EN UNIDADES
 RESISTENCIA A 28 DIAS
 FECHA : 18/05/2000

IDENTIFICACION	FECHA DE OBTENCION	FECHA DE ENSAYO	CARGA MAX kg	SECCION cm2	RESISTENCIA Kg/cm2
1/6	18/05/2000	19/06/2000	27400	318.59	86
	18/05/2000	19/06/2000	25300	318.62	79
					83
1/7	18/05/2000	19/06/2000	22500	317.10	71
	18/05/2000	19/06/2000	22160	316.11	70
					71
1/8	18/05/2000	19/06/2000	15680	317.50	49
	18/05/2000	19/06/2000	14120	316.30	45
					47

CUADRO N°38: Cemento Portland Sol-Tipo I- Cantera B y D

MATERIAL : CONCRETO
 TIPO DE PROBETA : LADRILLO DE CONCRETO
 TIPO DE ENSAYO : COMPRESION AXIAL EN UNIDADES
 RESISTENCIA A 28 DIAS
 FECHA : 16/09/2000

IDENTIFICACION	FECHA DE OBTENCION	FECHA DE ENSAYO	CARGA MAX kg	SECCION cm2	RESISTENCIA Kg/cm2
1/6	18/05/2000	19/06/2000	23500	316.5	74
	18/05/2000	19/06/2000	24000	316.0	76
					75
1/7	18/05/2000	19/06/2000	22400	316.7	71
	18/05/2000	19/06/2000	22600	316.6	71
					71
1/8	18/05/2000	19/06/2000	16060	317.5	51
	18/05/2000	19/06/2000	18940	316.3	60
					55

CUADRO N°39: Cemento Portland Sol-Tipo I- Cantera C y D

MATERIAL : CONCRETO
TIPO DE PROBETA : LADRILLO DE CONCRETO
TIPO DE ENSAYO : COMPRESION AXIAL EN UNIDADES
RESISTENCIA A 28 DIAS
FECHA : 18/05/2000

IDENTIFICACION	FECHA DE OBTENCION	FECHA DE ENSAYO	CARGA MAX kg	SECCION cm2	RESISTENCIA Kg/cm2
1/6					
	18/05/2000	19/06/2000	24600	317.29	78
	18/05/2000	19/06/2000	28400	316.80	90
					84
1/7					
	18/05/2000	19/06/2000	22820	317.51	72
	18/05/2000	19/06/2000	24880	316.11	79
					75
1/8					
	18/05/2000	19/06/2000	19100	317.51	60
	18/05/2000	19/06/2000	19060	316.30	60
					60

CUADRO N°40: Cemento Portland Andino-Tipo I- Cantera A y D

MATERIAL : CONCRETO
TIPO DE PROBETA : LADRILLO DE CONCRETO
TIPO DE ENSAYO : COMPRESION AXIAL EN UNIDADES
RESISTENCIA A 28 DIAS
FECHA : 01/06/2000

IDENTIFICACION	FECHA DE OBTENCION	FECHA DE ENSAYO	CARGA MAX kg	SECCION cm2	RESISTENCIA Kg/cm2
1/6					
	01/06/2000	03/07/2000	32180	317.30	101
	01/06/2000	03/07/2000	32150	316.50	102
					101
1/7					
	01/06/2000	03/07/2000	25460	317.51	80
	01/06/2000	03/07/2000	22840	316.11	72
					76
1/8					
	01/06/2000	03/07/2000	15540	317.51	49
	01/06/2000	03/07/2000	12460	316.30	39
					44

CUADRO N°41: Cemento Portland Andino-Tipo I- Cantera B Y Confitillo

MATERIAL : CONCRETO
 TIPO DE PROBETA : LADRILLO DE CONCRETO
 TIPO DE ENSAYO : COMPRESION AXIAL EN UNIDADES
 RESISTENCIA A 28 DIAS
 FECHA :01/06/2000

IDENTIFICACION	FECHA DE OBTENCION	FECHA DE ENSAYO	CARGA MAX kg	SECCION cm2	RESISTENCIA Kg/cm2
1/6	01/06/2000	03/07/2000	33880	317.30	107
	01/06/2000	03/07/2000	29620	316.50	94
					100
1/7	01/06/2000	03/07/2000	22400	316.50	71
	01/06/2000	03/07/2000	22800	315.20	72
					72
1/8	01/06/2000	03/07/2000	15540	316.00	49
	01/06/2000	03/07/2000	12460	315.20	40
					44

CUADRO N°42: Cemento Portland Andino-Tipo I- Cantera C Y Confitillo

MATERIAL : CONCRETO
 TIPO DE PROBETA : LADRILLO DE CONCRETO
 TIPO DE ENSAYO : COMPRESION AXIAL EN UNIDADES
 RESISTENCIA A 28 DIAS
 FECHA : 16/09/2000

IDENTIFICACION	FECHA DE OBTENCION	FECHA DE ENSAYO	CARGA MAX kg	SECCION cm2	RESISTENCIA Kg/cm2
1/6	18/05/2000	19/06/2000	26040	317.30	82
	18/05/2000	19/06/2000	25520	316.50	81
					81
1/7	18/05/2000	19/06/2000	22820	317.40	72
	18/05/2000	19/06/2000	24880	317.40	78
					75
1/8	18/05/2000	19/06/2000	19100	317.51	60
	18/05/2000	19/06/2000	19060	316.30	60
					60

CUADRO N°43: Cemento Portland Pacasmayo-Tipo I Cantera A y D

MATERIAL : CONCRETO
 TIPO DE PROBETA : LADRILLO DE CONCRETO
 TIPO DE ENSAYO : COMPRESION AXIAL EN UNIDADES
 RESISTENCIA A 28 DIAS

IDENTIFICACION	FECHA DE OBTENCION	FECHA DE ENSAYO	CARGA MAX kg	SECCION cm2	RESISTENCIA Kg/cm2
1/6	10/07/2000	09/08/2000	24540	317.30	77
	10/07/2000	09/08/2000	26660	316.50	84
					81
1/7	10/07/2000	09/08/2000	22060	316.00	70
	10/07/2000	09/08/2000	22260	316.80	70
					70
1/8	10/07/2000	09/08/2000	17320	317.51	55
	10/07/2000	09/08/2000	17560	316.50	55
					55

CUADRO N° 44: Cemento Portland Pacasmayo-Tipo I cantera B y D

MATERIAL : CONCRETO
 TIPO DE PROBETA : LADRILLO DE CONCRETO
 TIPO DE ENSAYO : COMPRESION AXIAL EN UNIDADES
 RESISTENCIA A 28 DIAS

IDENTIFICACION	FECHA DE OBTENCION	FECHA DE ENSAYO	CARGA MAX kg	SECCION cm2	RESISTENCIA Kg/cm2
1/6	10/07/2000	09/08/2000	25140	317.30	79
	10/07/2000	09/08/2000	25740	316.50	81
					80
1/7	10/07/2000	09/08/2000	23960	317.51	75
	10/07/2000	09/08/2000	24540	317.40	77
					76
1/8	10/07/2000	09/08/2000	22060	318.31	69
	10/07/2000	09/08/2000	22026	317.91	69
					69

CUADRO N° 45: Cemento Portland Pacasmayo-Tipo I Cantera C y D

MATERIAL : CONCRETO
TIPO DE PROBETA : LADRILLO DE CONCRETO
TIPO DE ENSAYO : COMPRESION AXIAL EN UNIDADES
RESISTENCIA A 28 DIAS

IDENTIFICACION	FECHA DE OBTENCION	FECHA DE ENSAYO	CARGA MAX kg	SECCION cm2	RESISTENCIA Kg/cm2
1/6					
	10/07/2000	09/08/2000	24460	316.00	77
	10/07/2000	09/08/2000	26660	316.22	84
					81
1/7					
	10/07/2000	09/08/2000	22200	315.20	70
	10/07/2000	09/08/2000	22700	316.11	72
					71
1/8					
	10/07/2000	09/08/2000	13100	317.51	41
	10/07/2000	09/08/2000	14800	316.50	47
					44

ABSORCION

CUADRO N°48: Cemento Portland Sol-Tipo I- Cantera A y D

MATERIAL CONCRETO
 TIPO DE PROBETA SA
 TIPO DE ENSAYO ABSORCION

IDENTIFICACION	PESO SECO AL HORNO (KG)	PESO SATURADO SUPERFICIALMENTE SECO (KG)	PORCENTAJE DE ABSORCION
1/6	3562.50	3867.00	8.55%
1/7	3437.00	3752.00	9.16%
1/8	5080.00	5541.50	9.08%

CUADRO N° 49: Cemento Portland Sol-Tipo I- Cantera B y D

MATERIAL CONCRETO
 TIPO DE PROBETA SB
 TIPO DE ENSAYO ABSORCION

IDENTIFICACION	PESO SECO AL HORNO (KG)	PESO SATURADO SUPERFICIALMENTE SECO (KG)	PORCENTAJE DE ABSORCION
1/6	3968.00	4250.00	7.11%
1/7	4437.00	4790.00	7.96%
1/8	5095.00	5543.00	8.79%

CUADRO N° 50: Cemento Portland Sol-Tipo I- Cantera C y D

MATERIAL CONCRETO
 TIPO DE PROBETA SC
 TIPO DE ENSAYO ABSORCION

IDENTIFICACION	PESO SECO AL HORNO (KG)	PESO SATURADO SUPERFICIALMENTE SECO (KG)	PORCENTAJE DE ABSORCION
1/6	4820.50	5220.00	8.29%
1/7	6010.50	6460.50	7.49%
1/8	3850.00	4210.50	9.36%

CUADRO N° 51: Cemento Andino-Tipo I- Cantera A y D

MATERIAL CONCRETO
 TIPO DE PROBETA AA
 TIPO DE ENSAYO ABSORCION

IDENTIFICACION	PESO SECO AL HORNO (KG)	PESO SATURADO SUPERFICIALMENTE SECO (KG)	PORCENTAJE DE ABSORCION
1/6	3438.00	3753.50	9.18%
1/7	5081.00	5541.50	9.06%
1/8	5108.00	5580.00	9.24%

CUADRO N° 52: Cemento Andino-Tipo I- Cantera B y D

MATERIAL CONCRETO
 TIPO DE PROBETA AB
 TIPO DE ENSAYO ABSORCION

IDENTIFICACION	PESO SECO AL HORNO (KG)	PESO SATURADO SUPERFICIALMENTE SECO (KG)	PORCENTAJE DE ABSORCION
1/6	4580.00	4890.50	6.78%
1/7	3563.50	3869.00	8.57%
1/8	3450.00	3780.20	9.57%

CUADRO N° 53 Cemento Andino-Tipo I- Cantera C y D

MATERIAL CONCRETO
 TIPO DE PROBETA AC
 TIPO DE ENSAYO ABSORCION

IDENTIFICACION	PESO SECO AL HORNO (KG)	PESO SATURADO SUPERFICIALMENTE SECO (KG)	PORCENTAJE DE ABSORCION
1/6	5081.00	5480.00	7.85%
1/7	3920.00	4252.50	8.48%
1/8	5192.00	5690.00	9.59%

CUADRO N° 54: Cemento Pacasmayo-Tipo I- Cantera A y D

MATERIAL CONCRETO
 TIPO DE PROBETA PA
 TIPO DE ENSAYO ABSORCION

IDENTIFICACION	PESO SECO AL HORNO (KG)	PESO SATURADO SUPERFICIALMENTE SECO (KG)	PORCENTAJE DE ABSORCION
1/6	4620.00	5000.50	8.24%
1/7	5181.20	5650.00	9.05%
1/8	3950.00	4310.00	9.11%

CUADRO N° 55: Cemento Pacasmayo-Tipo I- Cantera B y D

MATERIAL CONCRETO
TIPO DE PROBETA PB
TIPO DE ENSAYO ABSORCION

IDENTIFICACION	PESO SECO AL HORNO (KG)	PESO SATURADO SUPERFICIALMENTE SECO (KG)	PORCENTAJE DE ABSORCION
1/6	3867.00	4200.00	8.61%
1/7	5381.00	5910.00	9.83%
1/8	3950.00	4320.00	9.37%

CUADRO N° 56: Cemento Pacasmayo-Tipo I- Cantera C y D

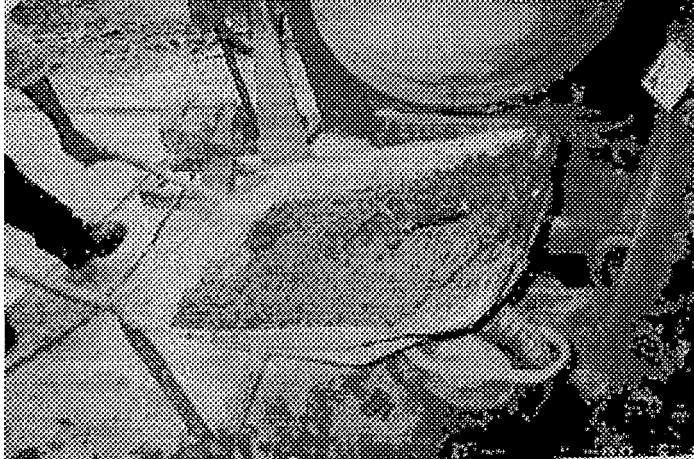
MATERIAL CONCRETO
TIPO DE PROBETA PC
TIPO DE ENSAYO ABSORCION

IDENTIFICACION	PESO SECO AL HORNO (KG)	PESO SATURADO SUPERFICIALMENTE SECO (KG)	PORCENTAJE DE ABSORCION
1/6	3820.00	4150.50	8.65%
1/7	5382.50	5860.00	8.87%
1/8	3850.00	4220.00	9.61%

ANEXO 3

SECUENCDA DE FABRICACION

Secuencia de fabrication



**Foto N°1
Dosificación y
Mezclado**

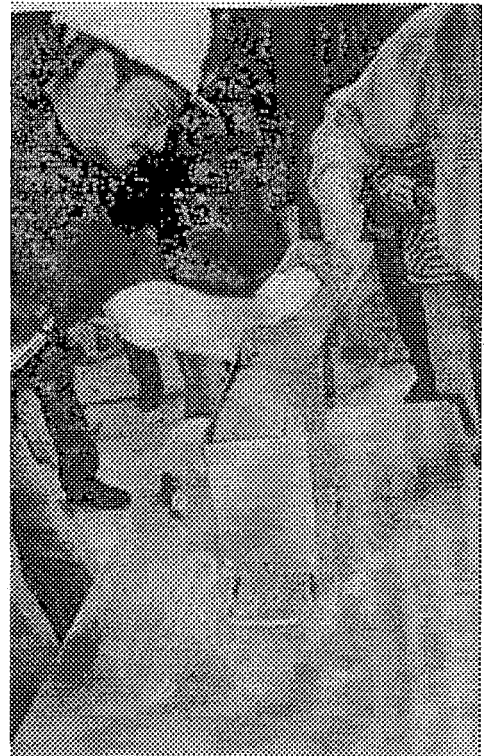
La dosificación se ha
realizado en
volumem

La mezcla debe
realizarse seco
nates de agregar
poco el agua

**Foto N°2
Poceso de vibración**

Se vibra el bloque en capaz
hasta que se observar una
película de agua en la superficie.

Personal:
Un operario y un peón



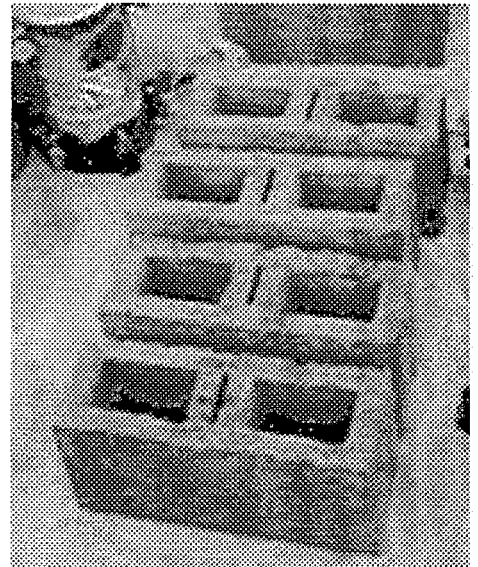


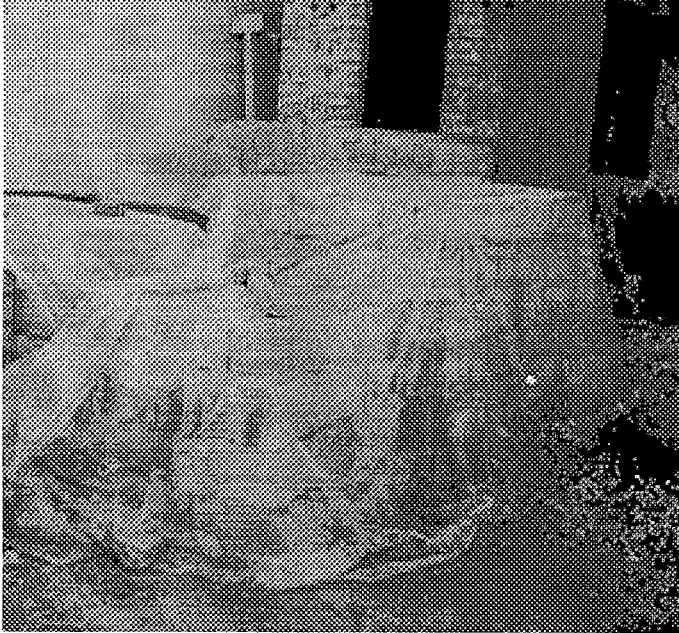
**Foto N°3
Desmolde**

Con la ayuda del pie jalar el molde en forma vertical evitando deformar el bloque.
Si la mezcla esta muy seca el bloque no podra ser desmoldado si esta muy humeda se desmoronara.

**Foto N°4
Fraguado**

Se debe dejar el bloque de una dia para otro en un lugar techado evitando su manipuleo.





**Foto N°5
Curado**

Los bloques deben ser cubiertos con una bolsa de plástico transparente, y regados por lo menos los primeros 7 días

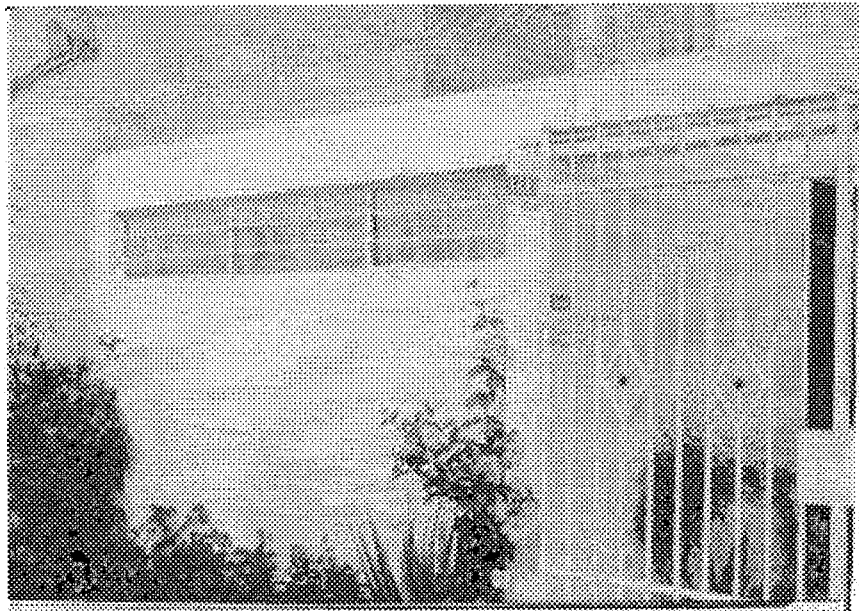


**Foto N°6
Ensayo de Resistencia**

La unidad debe ser ensayada a los 28 días de su fabricación para comprobar que alcance la resistencia de 70kg/cm²

ANEXO 4

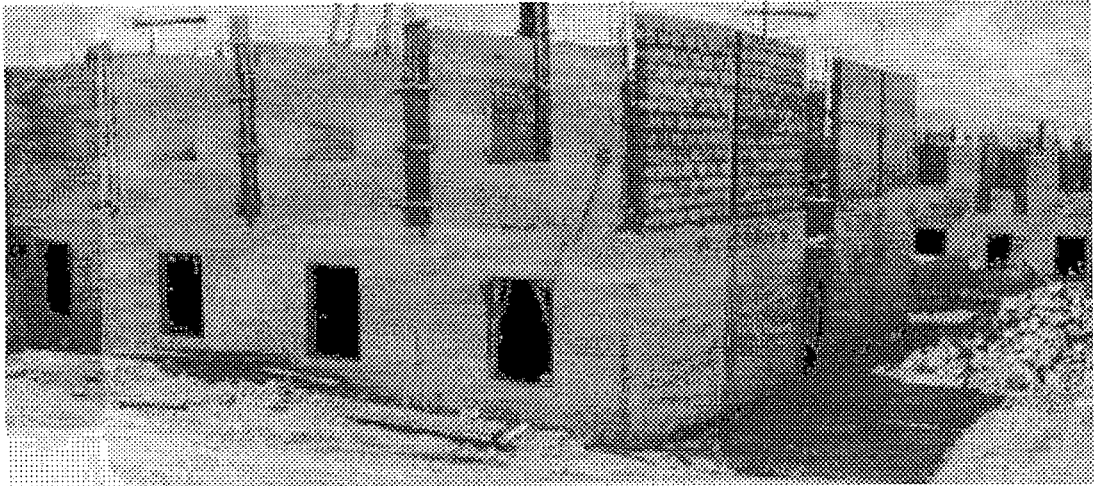
FOTOS



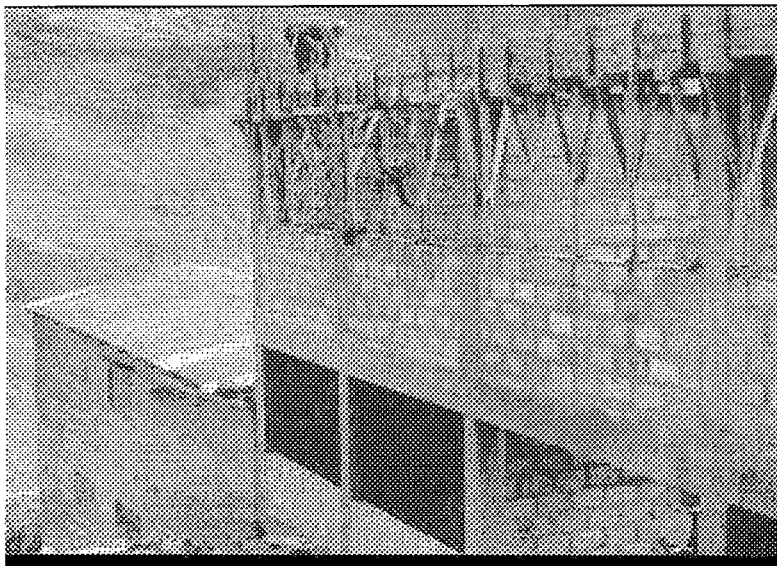
Vivienda de bloques de concreto-Urbanización Vista Alegre –Lima



Taller de fabricación de bloques implementado por SENCICO
Tarma-Junin-2000



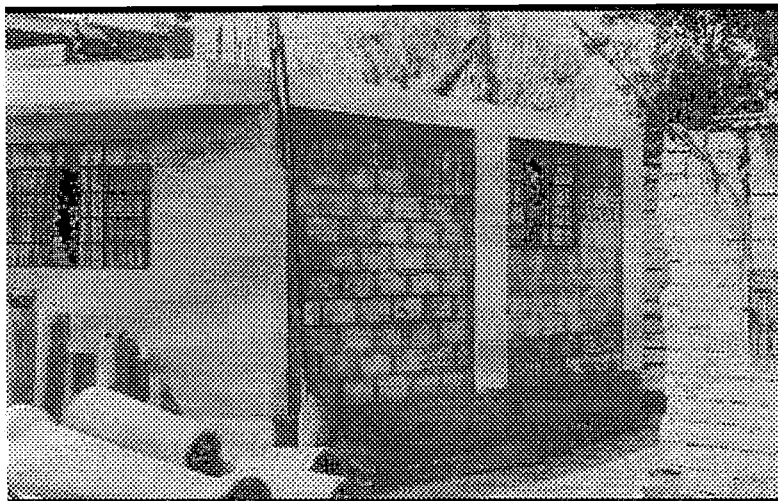
Tintaya, Cusco, Edificios de 3 y 4 pisos destinados a viviendas-1984



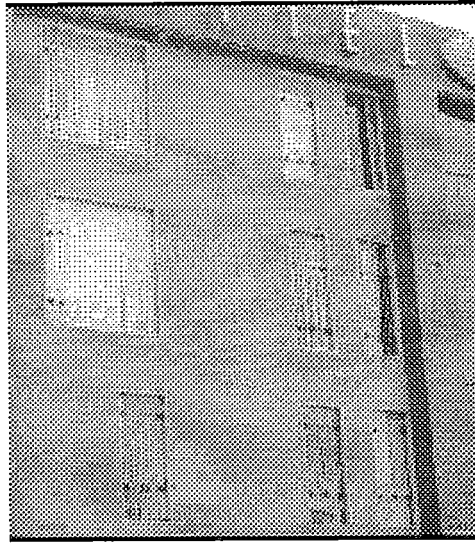
Escuela comunidad de Huandunga-Tarma-Junin



Planta bloquera-Tambo Huancayo



Tejada Alta -Barranca



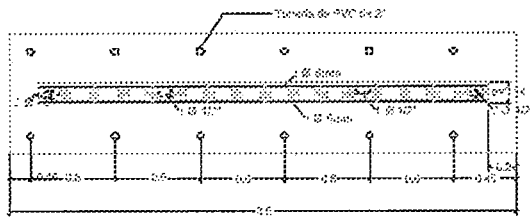
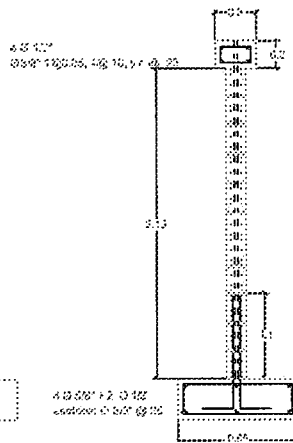
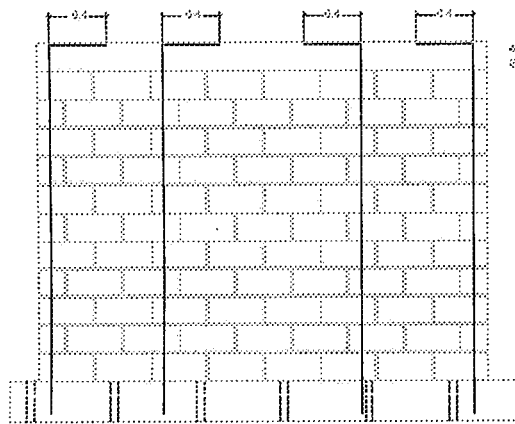
San Borja-Lima



Planta bloquera-Cañeta-Ica

ANEXO 5

PLANOS



Ø 300 x 100 x 10

REFUERZO VERTICAL: 4 Ø 12 EN CADA 0.40 m. Ø 25 EN MITAD DE REFUERZO HORIZONTAL. Ø 10 x 100 x 10

ESPECIFICACIONES GENERALES

1) MATERIALES:

$f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$
 RESISTENCIA DEL ACERO $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
 MORTERO 1:1
 Ø 300 x 100 mm
 Ø 100 x 100 mm

GRUPO:
 CEMENTO: ARENA: CONCHILLO
 1:2:1

2) RECUBRIMIENTOS

MGAS: 2 cm
 ORIENTACION: 5 cm

3) JUNTAS

HORIZONTAL: 1 cm
 VERTICAL: 1 cm

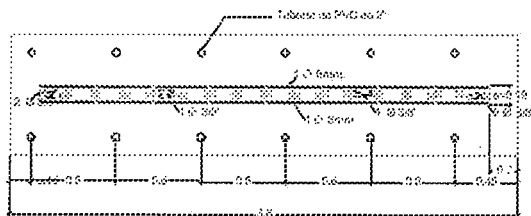
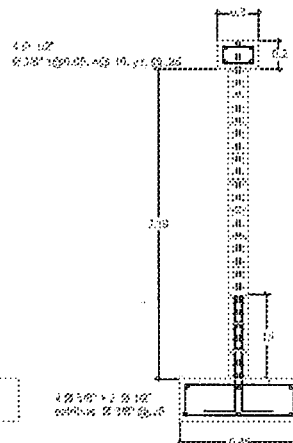
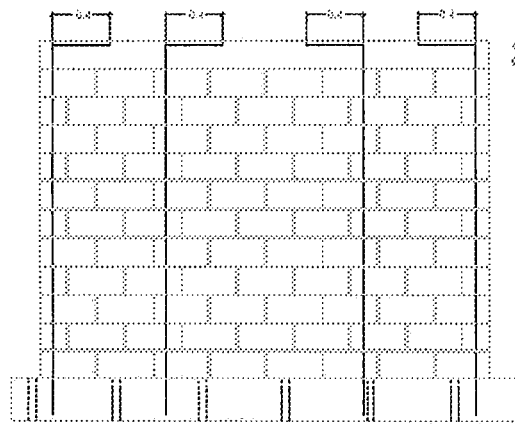
CONVENIO CISMID SENCILLO

PROYECTO: ENLACE DE PARED LATERAL EN MUROS CON BLOQUES DE CONCRETO

NO. 14.001

DETALLES DE REFUERZO DE MURO TIPO 3

DIBUJO	REVISOR	FECHA:	ESCALA:
M.A.O.	R.N. J. GALLARDO	ABRIL DEL 2003	1/2



Ø 300 x 100 x 10

REFUERZO VERTICAL: 4 Ø 12 EN CADA 0.40 m. Ø 25 EN MITAD DE REFUERZO HORIZONTAL. Ø 10 x 100 x 10

ESPECIFICACIONES GENERALES

1) MATERIALES:

$f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$
 RESISTENCIA DEL ACERO $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
 MORTERO 1:1
 Ø 300 x 100 mm
 Ø 100 x 100 mm

GRUPO:
 CEMENTO: ARENA: CONCHILLO
 1:2:1

2) RECUBRIMIENTOS

MGAS: 2 cm
 ORIENTACION: 5 cm

3) JUNTAS

HORIZONTAL: 1 cm
 VERTICAL: 1 cm

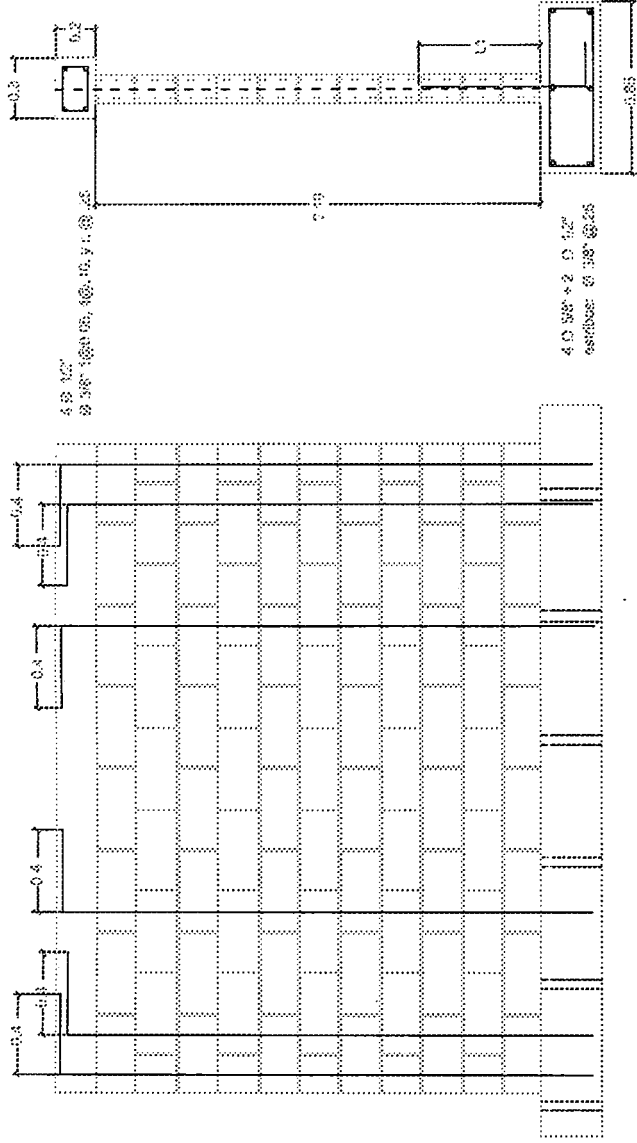
CONVENIO CISMID SENCILLO

PROYECTO: ENLACE DE PARED LATERAL EN MUROS CON BLOQUES DE CONCRETO

NO. 14.001

DETALLES DE REFUERZO DE MURO TIPO 4

DIBUJO	REVISOR	FECHA:	ESCALA:
M.A.O.	R.N. J. GALLARDO	ABRIL DEL 2003	1/2



ESPECIFICACIONES GENERALES

1) MATERIALES:

$f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$
RESISTENCIA DEL ACERO $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
MORTERO 1:4

Ø 3/8" : L1 0.60m
 Ø 1/2" : L1 0.75m

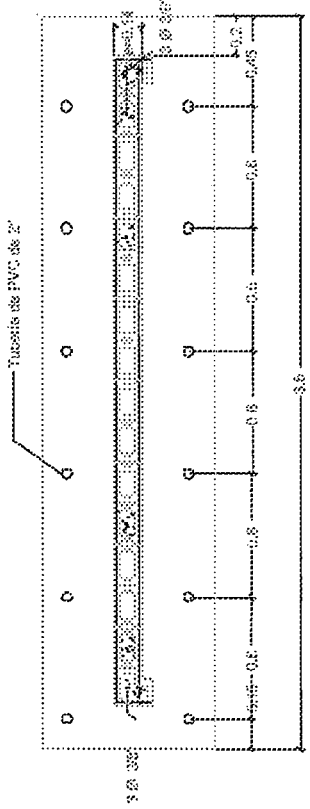
GROUT:
CEMENTO - ARENA : COMETILLO
 1.2:1

2) RECUBRIMIENTOS

VIGAS : 2 cm
CIMENTACION: 5 cm

3) JUNTAS

HORIZONTAL : 1 cm
VERTICAL : 1 cm



UN MURO TIPO 3 (m=5, 14)

REFUERZO VERTICAL Ø 12 EN EXTREMOS 2 Ø 12 EN INTERIORES
 REFUERZO HORIZONTAL 2 Ø 3/8 m=1 Ø 1/2 m=1

CONVENIO CISMID SENCILLO

PROYECTO: REVISAS DE CARGA LATERAL EN MUROS CON EL CEMENTO DE CONCRETO

FECHA: 20/6

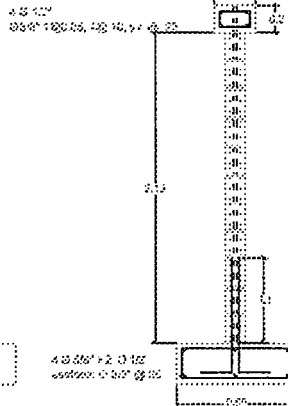
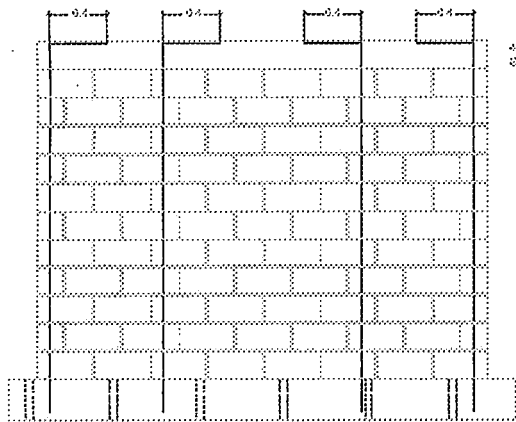
DETALLES DE REFUERZO DE MURO TIPO 3

DISEÑO:
 SAJED.

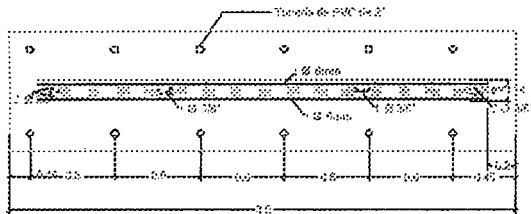
REVISOR:
 INCL. J. GALLARDO

FECHA:
 ABRIL DEL 2000

ESCALA:
 5/8E



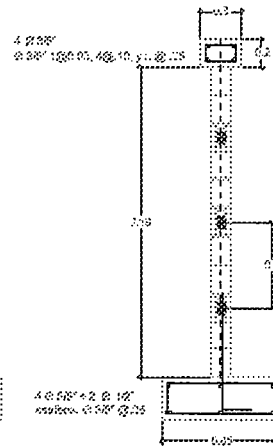
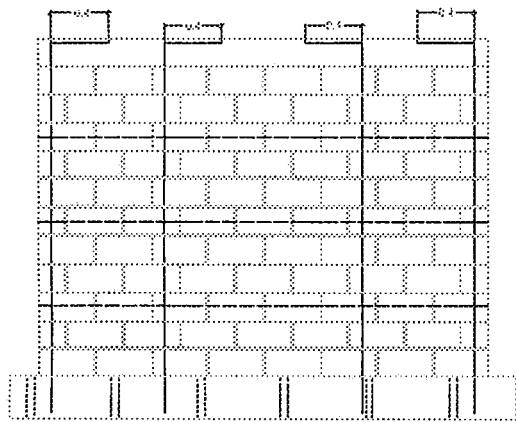
ESPECIFICACIONES GENERALES	
1) MATERIALES:	
F _{yk} 175 kg/cm ²	
RESISTENCIA DEL ACERO fy = 4 200 kg/cm ²	
MORTERO 1 : 4	
Ø 30' : 1:1.00m	
Ø 10' : 1:1.07m	
GRUPO : CEMENTO-ARENA-CONFILO 1:2:1	
2) RECUBRIMIENTOS	
VIGAS: 2cm	
CONCENTRACION: 5cm	
3) JUNTAS	
HORIZONTAL: 1cm	
VERTICAL: 1cm	



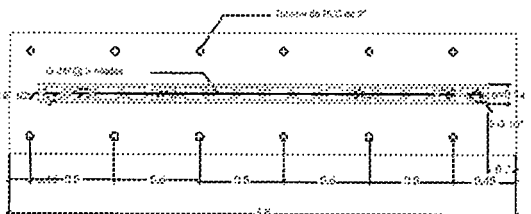
PROYECTO: TIPO 1 (ver 1.0)

REVISIÓN: 1.0 (ver 1.0) 2.0 (ver 1.0) 3.0 (ver 1.0) 4.0 (ver 1.0) 5.0 (ver 1.0) 6.0 (ver 1.0) 7.0 (ver 1.0) 8.0 (ver 1.0) 9.0 (ver 1.0) 10.0 (ver 1.0)

CONVENIO CISMID SENCILLO			
PROYECTO: TIPO 1 (ver 1.0) 2.0 (ver 1.0) 3.0 (ver 1.0) 4.0 (ver 1.0) 5.0 (ver 1.0) 6.0 (ver 1.0) 7.0 (ver 1.0) 8.0 (ver 1.0) 9.0 (ver 1.0) 10.0 (ver 1.0)			
DETALLES DE REFORZO DE MURO TIPO 1			
DESCRIPCIÓN	FECHA:	FECHA:	ESCALA:
M.P.D.	INC. 1.0 (ver 1.0)	ABR. 2000	1:1



ESPECIFICACIONES GENERALES	
1) MATERIALES:	
F _{yk} 175 kg/cm ²	
RESISTENCIA DEL ACERO fy = 4 200 kg/cm ²	
MORTERO 1 : 4	
Ø 30' : 1:1.00m	
Ø 10' : 1:1.07m	
GRUPO : CEMENTO-ARENA-CONFILO 1:2:1	
2) RECUBRIMIENTOS	
VIGAS: 2cm	
CONCENTRACION: 5cm	
3) JUNTAS	
HORIZONTAL: 1cm	
VERTICAL: 1cm	



PROYECTO: TIPO 1 (ver 1.0)

REVISIÓN: 1.0 (ver 1.0) 2.0 (ver 1.0) 3.0 (ver 1.0) 4.0 (ver 1.0) 5.0 (ver 1.0) 6.0 (ver 1.0) 7.0 (ver 1.0) 8.0 (ver 1.0) 9.0 (ver 1.0) 10.0 (ver 1.0)

CONVENIO CISMID SENCILLO			
PROYECTO: TIPO 1 (ver 1.0) 2.0 (ver 1.0) 3.0 (ver 1.0) 4.0 (ver 1.0) 5.0 (ver 1.0) 6.0 (ver 1.0) 7.0 (ver 1.0) 8.0 (ver 1.0) 9.0 (ver 1.0) 10.0 (ver 1.0)			
DETALLES DE REFORZO DE MURO TIPO 1			
DESCRIPCIÓN	REVISIÓN	FECHA:	ESCALA:
M.P.D.	INC. 1.0 (ver 1.0)	ABR. 2000	1:1