

Materiales usados en la Construcción de Casa Comunal (Primera Etapa) de la Comuna Bambil Collao perteneciente al Cantón Santa Elena.

Wilson Aquino ⁽¹⁾, Darío Sánchez ⁽²⁾, José Zhunio ⁽³⁾, Gastón Proaño ⁽⁴⁾

Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra ^{(1) (2) (3) (4)}

Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL) ^{(1) (2) (3) (4)}

Campus Gustavo Galindo, Km 30.5 Vía Perimetral, Apartado 09-01-5863. Guayaquil, Ecuador ^{(1) (2) (3) (4)}
waquino@espol.edu.ec ⁽¹⁾, dfsanchem@hotmail.com ⁽²⁾, jzhunio@espol.edu.ec ⁽³⁾, gproano@espol.edu.ec ⁽⁴⁾

Resumen

Nuestro trabajo es acerca de "Materiales usados en la Construcción de Casa Comunal (Primera Etapa) de la Comuna Bambil Collao perteneciente al Cantón Santa Elena". Comparar la calidad de los materiales en obra mediante resultados de ensayos con las normas establecidas es el principal objetivo de este proyecto.

Los agregados utilizados para la construcción de la casa comunal fueron extraído de diferentes lugares siendo exportados fuera la zona entre ellos están: Como agregado fino tenemos la arena gruesa de Babahoyo y arena fina de San Pablo y para agregado grueso piedra de $\frac{3}{4}$ procedente de Calizas Huayco. El material de relleno fue localizado en Bambil Desecho y la piedra base para hormigón ciclópeo se obtuvo de la cantera "El Tablazo" perteneciente a la zona, para reducir el tiempo en el proceso de fraguado en la losa de la construcción se utilizó el producto llamado Sika-3 que es un aditivo líquido de acción acelerante con control sobre el fraguado. No es inflamable. Cumple normas ASTM C-494 Tipo C. Los pliegos contractuales exigen un equipo mínimo necesario que consiste en: Retro excavadora, Volqueta, Concretera, Vibrador, Amoladora, Soldadora. En la construcción se utilizaron hormigones que variaron en su resistencia pero que cumplían con lo mínimo requerido estipulado en las disposiciones contractuales, el hormigón para plintos obtuvo una resistencia de 212,5 kg/cm², en losas de cubierta 210,5 kg/cm² y para columnas y riostras de 213,5 kg/cm², cumpliendo con las especificaciones técnicas.

Palabras claves: Materiales, Agregados, Normas, Hormigón, Equipos

Abstract

Our work is about "Materials used in the construction of communal house (first phase) of the commune Bambil Collao belonging to the Canton Santa Elena". The main objective of this project is to compare the quality of the materials by results of tests with established rules.

Aggregates used for the construction of the communal house were extracted from different places being exported outside the area including are: As fine aggregate we have Babahoyo coarse sand and San Pablo fine sand and for coarse aggregates stone $\frac{3}{4}$ from Calizas Huayco. The filler material was located in Bambil waste and stone base for concrete was obtained from the area "El Tablazo" quarry, to reduce the time in the process of setting in the slab's construction was used the product called Sika-3 which is an additive liquid for accelerating action with control over the setting. It is not flammable. It meets standards ASTM C-494 type C. The contractual specifications require minimum equipment consisting of: Backhoe loader, dump trucks, concrete mixer, vibrator, grinder, and welder. Concretes that varied in their resistance but that met the required minimum stipulated in the contractual provisions were used in the construction, the concrete plinths earned a resistance of 212,5 kg/cm², in deck slabs 210,5 kg/cm² and columns and wind additions of 213,5 kg/cm², complying with the technical specifications.

Keywords: Materials, Aggregates, Rules, Concrete, Equipment

1. Introducción.

En el arte de la construcción se utilizan variedades de técnicas para realizar una obra tomando en cuenta el tipo de material existente en la zona aledaña al proyecto a ejecutar y los que no se encuentren cercanos se los obtendrán de las minas existentes comercialmente, en este proyecto se transmite las diferentes normas que rigen para cada uno de los materiales en un campo de aplicación de nuestra carrera como es la Construcción.

El proyecto “Casa Comunal Bambil Collao” pertenece a un plan de desarrollo comunitario general de la M. I. Municipalidad de Santa Elena en pro del desarrollo integral de las zonas rurales de este Cantón.

Comparar la calidad de los materiales en obra mediante resultados de ensayos con las normas establecidas.

Las múltiples necesidades de los sectores marginales justifican la realización de un gobierno local que servirá para la organización política, social y económica de estos pequeños sectores.



Figura 1. Ubicación geográfica de la zona.

2. Materiales Específicos.

En todo el proceso constructivo de la Obra se utilizaron una variedad de materiales, entre los principales están los componentes del hormigón, en sus diferentes tipos, acero de refuerzo y otros materiales para uso en obras menores. Para que se produzca este trabajo es necesario que ambos materiales básicos estén íntimamente unidos e interaccionen a través de las fuerzas de adherencia que se desarrollan en su superficie de contacto.

2.1 Hormigón.

En el proyecto se utilizaron varios tipos de hormigones, y por su importancia en la ejecución de la obra se aplica en la construcción.

El diseño de la Casa Comunal, especificaba el uso de hormigón simple en varios elementos no estructurales del proyecto, estos hormigones son de características específicas para los elementos diseñados.

El hormigón simple que se utilizó de baja resistencia, es el de mayor uso en la construcción de elementos menores, de cuales cabe mencionar las cajas de registro de las diferentes conexiones como las de AA.LL. y AA.SS., el replantillo, entre otras.

2.1.1. Hormigón Simple. Hormigón estructural sin armadura o con menos armadura que la mínima especificada para el hormigón armado.

El hormigón simple utilizado en el proyecto para replantillo obtuvo una resistencia promedio de 160 kg/cm² cumpliendo con las especificaciones técnicas. Este elemento no estructural cumple una función muy importante puesto que protege la cimentación de la infraestructura para que no tenga contacto directo con el terreno natural al momento de la fundición de los plintos y/o zapatas y por ende no pierda contenido de humedad.

2.1.2. Hormigón Armado. Una estructura de hormigón armado está formada de hormigón (cemento portland, arena y piedra) y de una armadura metálica, que consta de fierros redondos, la que se coloca donde la estructura - debido a la carga que soporta - está expuesta a esfuerzos.

El hormigón utilizado para plintos obtuvo una resistencia de 212,5 kg/cm², en losas de cubierta 210,5 kg/cm² y para columnas y riostras de 213,5 kg/cm², cumpliendo con las especificaciones técnicas aquí debe ir una referencia de las normas para hormigón armado.

2.1.3. Hormigón Ciclópeo. Es el hormigón que tiene embebidos en su interior grandes piedras de dimensión no inferior a 30 cm.

El hormigón ciclópeo se realiza añadiendo estas piedras a medida que se está hormigonando se van llenando los intersticios entre las piedras para conseguir homogeneizar el conjunto y economizar material.

2.2. Materiales que comprenden el Hormigón

2.2.1 Cemento. Son aglomerantes hidráulicos, compuestos esencialmente de cal, alumina y sílice finamente pulverizados, que fraguan algún tiempo después de amasarlos con agua y se endurecen gradualmente hasta tomar una resistencia pétrea, tanto conservados bajo el agua como al aire.

El cemento utilizado para el proyecto es el portland IP tipo I que se elabora bajo las normas INEN 490 (ASTM C 595).

Oxido de Calcio (CaO)	60 – 70 %
Dióxido de Silicio (incluyendo 5% de sílice libre)	19 – 24 %
Trióxido de Aluminio (Al ₂ O ₃)	4 – 7 %
Oxido Férrico (Fe ₂ O ₃)	2 – 6 %
Oxido de Magnesio (MgO)	< 5 %

TABLA 1. Composición química del cemento tipo I.

2.2.2 Acero de Refuerzo. Son varillas de acero de sección circular, con resaltes transversales que asegura una alta adherencia con el concreto, laminadas en caliente y termo-tratadas que garantizan mayor flexibilidad y seguridad que el acero común. Puede ser soldable en caso de que la estructura así lo requiera.

Este acero es muy útil para:

- Aumentar ductilidad
- Aumentar resistencia
- Resistir esfuerzos de tensión y compresión
- Resistir cortante
- Resistir torsión
- Restringir agrietamiento
- Reducir deformaciones a largo plazo
- Confinar el concreto

Se utilizaron varillas redondas corrugadas de fabricación nacional con un límite de fluencia $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$ de acuerdo con las normas de la ASTM A-615 y A-706 para aceros grado 60.

Cuando se requiera o se apruebe, la soldadura de acero de refuerzo deberá cumplir con el Código de la American Welding Society AWS D1.4.

2.2.3 Agregados. Los agregados pétreos son componentes fundamentales del concreto hidráulico, del concreto asfáltico y de las bases granulares. Sus características afectan no solo las propiedades del concreto en estado fresco y endurecido sino también el costo del mismo.

Los agregados finos y gruesos ocupan comúnmente de 60% a 75% del volumen del concreto (70% a 85% en peso), e influyen notablemente en las propiedades del concreto recién mezclado y endurecido, en las proporciones de la mezcla, y en la economía.

Los agregados finos comúnmente consisten en arena natural o piedra triturada siendo la mayoría de sus partículas menores que 5mm.

Los agregados gruesos consisten en una grava o una combinación de grava o agregado triturado cuyas

partículas sean predominantemente mayores que 5mm y generalmente entre 9.5 mm y 38mm.



Figura 2. Agregado en stock.

Agregados gruesos: Los aglomerados gruesos son la porción de aglomerado que no pueden pasar a través de una tamiz numero 4(4.75 mm). El aglomerado grueso normal consta de grava de mina o grava triturada.

Agregados finos: El aglomerado fino es la porción de un aglomerado que si pasa a través de una criba número 4. Por lo general, estos materiales se clasifican de modo bastante uniforme desde la criba número 4 hasta la número 100. A menos que se indique otra cosa, el aglomerado fino suele ser arena, el producto de la desintegración y abrasión natural de las rocas.

Los agregados utilizados para la construcción de la casa comunal fueron extraído de diferentes lugares siendo exportados fuera la zona entre ellos están: Como agregado fino tenemos la arena gruesa de Babahoyo y arena fina de San Pablo y para agregado grueso piedra de $\frac{3}{4}$ De Huayco.

Material de relleno fueron localizados en Bambil desecho y la piedra base para hormigón ciclópeo obtenido de la cantera El Tablazo perteneciente a la zona.

2.2.4 Agua Potable. El agua que se emplea en la mezcla debe ser limpia, libre de impurezas y carecerá de aceites, álcalis, ácidos, sales, azúcar y materia orgánica. Se puede utilizar agua potable.

La calidad del agua desempeña una función importante, las impurezas que contenga pueden intervenir en el fraguado del cemento y esto a su vez, puede afectar la resistencia del concreto o producir manchas en las superficies, así como causar corrosión en el acero de refuerzo.

El principal problema que se presenta cuando el agua de mezclado tiene un elevado contenido de cloruros es su posible efecto sobre la corrosión de la armadura.

El agua de mar no es adecuada para elaborar hormigones armados con elementos de acero, ya que

aumenta el riesgo de corrosión de las armaduras. Esta corrosión se acelera si el elemento está ubicado en un ambiente cálido y húmedo.



Figura 3. Agua Usada en Obra

2.3. Mampostería

En la construcción de la Obra se utilizaron bloques PL-9 Rocafuerte de hormigón liviano que son utilizados generalmente en paredes livianas de 9 cm de espesor en exteriores, interiores y en pisos altos.

Entre sus principales características tenemos:

Largo: 39 cm
Altura: 19 cm
Espesor: 9 cm
Peso Seco: 7 Kg.
Resistencia MPa: 3
Requerimiento: 12,5 / m²
Producido en: Plantas Guayaquil y Machala



Figura 4. Emblocado

2.4. Aditivos

Aditivos son aquellas sustancias o productos (inorgánicos o orgánicos) que, incorporados al hormigón antes del amasado (o durante el mismo o en el transcurso de un amasado suplementario) en una proporción no superior al 5% del peso del cemento, producen la modificación deseada, en estado fresco o endurecido, de alguna de sus características, de sus propiedades habituales o de su comportamiento. (Aditivo " Adición).

Para reducir el tiempo en el proceso de fraguado en la losa de la construcción se utilizó como acelerante Sika-3.

El Sika 3 es un aditivo líquido de acción acelerante con control sobre el fraguado. No es inflamable. Cumple normas ASTM C-494 Tipo C.



Figura 5. Colocación de Hormigón

2.5. Encofrados

El encofrado es aquella estructura temporal que se destina a darle a una estructura de concreto su forma definitiva. Tiene como función primordial otorgar la posibilidad de que el acero de refuerzo sea ubicado en el sitio correcto, otorgándole al concreto su forma y propiciando el apoyo necesario hasta que se consolide. El encofrado está constituido por un molde y sus los correspondientes tacos que son los que apuntalan el molde, esos tacos pueden ser metálicos (ganchos) o de madera.

Para la parte del encofrado tanto para los pilares, vigas y losas se utilizaron tabla semiduras de 8"x1"x6m y como soporte se ayudó con tiras y cuarterones de maderas para poder mantener a la formaleta debidamente estructurada.

2.6 Alivianamiento de losa

Los materiales aligerados son aquellos que en su origen tienen densidades normales y mediante algún procedimiento se hace disminuir su densidad. Este procedimiento consiste en ocupar parte de su volumen con algún material de mucha menor densidad (sólidos celulares como los áridos ligeros ó incluso aire), convirtiéndolo en un material celular.

Los alivianamientos se pueden conseguir mediante mampuestos aligerados de concreto (son los de mayor uso en nuestro medio), cerámica aligerada, formaletas plásticas recuperables o formaletas de madera. En la losa se ha considerado como material de alivianamiento bloques de piedra pómez.

2.7 Materiales para instalaciones eléctricas

Para el sistema eléctrico se consideraron 28 Puntos de Luz de 110 V.

Como fuente de poder se procedió a colocar 7 Tomacorriente doble de 110v. y 7 Tomacorriente doble 110 polarizados. Además consta de 19 Lámparas fluorescentes 2x40 w. y 9 Foco ahorrador. Todo el sistema se encuentra con una Conexión a Tierra, se utilizó 25 metros lineales para Acometida Eléctrica y un Panel de Breakers de 16-32.

2.8 Materiales para instalaciones sanitarias.

Punto de AA. PP:
Tubería AA. PP. 1 / 2 "
Punto de AA. SS.
Tubería AA. SS. 2" P.V.C.
Tubería AA. SS. 4" P.V.C.
Lavamanos y Acc.
Inodoro y Acc.
Llave de control red White
Caja de Registro
Tapa caja Registro 0.80x0.80

2.9 Adoquines

Los adoquines utilizados para las aceras es el tipo Holandés de 8 cm de espesor, tal como se puede apreciar en la figura.



Figura 6. Adoquines

3. Requerimientos Para La Ejecución De La Obra

3.1 Especificaciones Técnicas para la Construcción de la Casa Comunal de Bambil Collao – Colonche

3.1.1 Relleno Hidratado y Compactado. Se refiere esta especificación al suministro de toda la mano de obra, transporte, colocación, humedecimiento, secado y compactación de los rellenos que indiquen los planos o se ordene y apruebe, con materiales seleccionados.

El terreno sobre el cual se va a colocar los rellenos, deberá estar libre de vegetación, raíces y tierra vegetal. Los materiales de relleno deberán estar exentos de materia orgánica, basuras y tierra vegetal. Los rellenos deberán colocarse de acuerdo con las líneas y pendientes indicadas en los planos u las ordenadas y aprobadas previamente.

Todo material de relleno, se deberá colocar en capas horizontales no mayores de 25 cm de espesor.

3.1.2 Hormigón simple. Se utilizara concretera para hacer el Hormigón en caso de necesitar una cantidad menor a 100 kg se lo realizara manualmente La dosificación se realizará mediante cajonetas de 40 x 40 x 20 cm

Se compondrá de una mezcla homogénea de cemento Portland Tipo 1, agua, agregado finos, agregados gruesos y aditivos autorizados, en las proporciones determinadas para obtener hormigón

En donde lo indiquen los planos o se considere necesario y sea aprobado, se deberá colocar una capa de hormigón, con un espesor mínimo de cinco centímetros en el fondo de la excavación y a la cota requerida. La capa de concreto pobre deberá proveer una base firme, limpia y razonablemente lisa que facilite la colocación.

La resistencia de este hormigón será $f'c=160 \text{ Kg/cm}^2$

3.1.3 Hormigón Armado. La cantidad de acero de refuerzo que se añade va de acuerdo a requerimientos propios de cada estructura según lo que indique los planos o se considere necesario y sea aprobado.

Se deberán utilizar varillas redondas corrugadas producidas de acuerdo con las normas de la ASTM A-615 y A-706 para aceros grado 60.

El material que se deberá utilizar ha de ser de fabricación nacional, con un límite de fluencia $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$ y deberá cumplir con las normas ASTM A-615 y A-706.

El hormigón para plinto tendrá un $f'c= 212,5\text{kg/cm}^2$

El hormigón para losas de cubierta tendrá un $f'c=210,5\text{kg/cm}^2$

El hormigón para columnas y riostras tendrá un $f'c= 210,5\text{kg/cm}^2$

3.2 Equipo Mínimo para ejecutar el Proyecto Retro excavadora

El uso de la Retroexcavadora facilito el movimiento de tierra tanto en la nivelación y cimentación



Figura 7. Excavación de Cimentación

Volqueta

Generalmente, dentro y fuera de la obra son utilizadas para transportar cualquier tipo de material que por tiempo, cantidad y factibilidad, el ser humano no puede transportar.



Figura 8. Volqueta

Vibrador

Permite una correcta compactación del hormigón por medio del vibrado.

Ayuda a eliminar el aire acumulado que queda atrapado durante el vaciado del hormigón, aumenta la resistencia mecánica y la densidad de la mezcla, en consecuencia, la durabilidad del hormigón



Figura 9. Vibrador

Concreteira

El mezclador puede garantizar que el cemento o el hormigón se mezcla homogénea



Figura 10. Concreteira

Amoladora

Dependiendo de los accesorios, esta máquina puede hacer las funciones de lijadora, fresadora en este proyecto se uso para corte en pared para instalaciones eléctricas y sanitarias también en cortes de madera y acero.



Figura 11. Amoladora

Soldadora

La soldadura es un proceso industrial por el cual dos piezas de metal se fusionan mediante un electrodo usando energía eléctrica.



Figura 12. Soldador

Compactador Manual

Se utilizo este tipo de compactador gracias a su tamaño, el cual fue útil en contrapisos y cimentación



Figura 13. Compactador Manual

4. Ensayos realizados durante la ejecución

4.1 Ensayo de resistencia a la compresión de cilindros de concreto

En la obra se recolectaron muestras cilíndricas del hormigón utilizado en la fundición de losa de cubierta, plintos, columnas y riostras tomando en cuenta las especificaciones de ACI 318 – 08. Los cilindros son de 15,24 cm. de diámetro y de 30,48 cm. de altura.

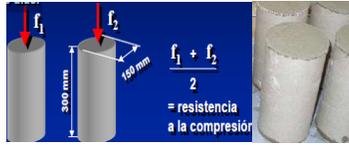


Figura 14. Muestras de Cilindros

ELEMENTO	CILINDRO No.	FECHA		EDAD DIAS	CARGA MAXIMA Kn.	RESISTENCIA Kgl/cm2
		OBTENCION	ROTURA			
PLINTOS	1	08/09/2010	11/09/2010	3	193	108
	2	08/09/2010	11/09/2010	3	197	110
	3	08/09/2010	15/09/2010	7	288	161
	4	08/09/2010	15/09/2010	7	292	164
	5	08/09/2010	06/10/2010	28	375	210
	6	08/09/2010	06/10/2010	28	383	215

Tabla 2. Resultados del Ensayo de resistencia a la compresión de cilindros de concreto

ELEMENTO	CILINDRO No.	FECHA		EDAD DIAS	CARGA MAXIMA Kn.	RESISTENCIA Kgl/cm2
		OBTENCION	ROTURA			
COLUMNAS Y RIOSTRAS	1	10/09/2010	13/09/2010	3	189	106
	2	10/09/2010	13/09/2010	3	192	108
	3	10/09/2010	17/09/2010	7	245	137
	4	10/09/2010	17/09/2010	7	255	143
	5	10/09/2010	08/10/2010	28	382	214
	6	10/09/2010	08/10/2010	28	381	213

Tabla 3. Resultados del Ensayo de resistencia a la compresión de cilindros de concreto

ELEMENTO	CILINDRO No.	FECHA		EDAD DIAS	CARGA MAXIMA Kn.	RESISTENCIA Kgl/cm2
		OBTENCION	ROTURA			
LOSA DE CUBIERTA	1	27/09/2010	30/09/2010	3	192	108
	2	27/09/2010	30/09/2010	3	198	111
	3	27/09/2010	04/10/2010	7	295	165
	4	27/09/2010	04/10/2010	7	285	160
	5	27/09/2010	25/10/2010	28	377	211
	6	27/09/2010	25/10/2010	28	375	210

Tabla 4. Resultados del Ensayo de resistencia a la compresión de cilindros de concreto

4.2 Prueba de Densidad de Campo

Este ensayo proporciona un medio para comparar las densidades secas en obras en construcción, con las obtenidas en el laboratorio. Para ello se tiene que la densidad seca obtenida en el campo se fija con base en una prueba de laboratorio.

Al comparar los valores de estas densidades, se obtiene un control de la compactación, conocido como Grado de Compactación, que se define como la relación en porcentaje, entre la densidad seca obtenida por el equipo en el campo y la densidad máxima correspondiente a la prueba de laboratorio.

INGEOTOP LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES "ING. VICTOR MORENO LITUMA"		ING. LUCRECIA MORENO			
PRUEBA DE DENSIDADES DE CAMPO APARATO DEL FRASCO Y CONO DE ARENA					
PROYECTO: CASA COMUNAL DE BAMBIL COLLAO			FISCALIZADOR: ING. NESTOR VERA		
UBICACIÓN: BAMBIL COLLAO			FECHA: 02/09/2010		
CONTRATISTA: SR. IVAN TAMAYO SUAREZ					
UBICACIÓN	CASA COMUNAL BAMBIL COLLAO 1 ERA CAPA	CASA COMUNAL BAMBIL COLLAO 2ERA CAPA	CASA COMUNAL BAMBIL COLLAO 3ERA CAPA	CASA COMUNAL BAMBIL COLLAO STA. CAPA	
FECHA	02/09/2010	02/09/2010	03/09/2010	03/09/2010	
Punto chequeado No	1	2	3	4	
Peso del agua Ww Grs	H 260	220	230	145	
Peso del suelo seco Ws Grs	I 1100	880	985	620	
Contenido de humedad Wk.	L 23,64	25,00	23,35	23,39	
PROCTOR ESTÁNDAR	1436	1436	1436	1436	
Densidad seca del suelo Kg/m ³	N 1414	1419	1418	1424	
Compactación del material de campo %	98,44	98,82	98,74	99,19	
OBSERVACIONES:					
NORMA: AASHTO 191-161					
Calculado por: Ing. Lucrecia Moreno Alcivar.					
Operador:					

Tabla 5. Resultados Prueba de Densidades de Campo Aparato del frasco y cono de arena

4.3 Determinación de la Relación Humedad-Densidad de Suelo

Estos ensayos tienen por finalidad determinar la relación humedad-densidad de un suelo compactado en un molde normalizado mediante un pisón de masa normalizada, en caída libre y con una energía específica de compactación.

Las normas establecidas para estos ensayos constan en ASTM D 698-91, ASTM D 1557-91, AASHTO T 99-94, AASHTO T 180-93.

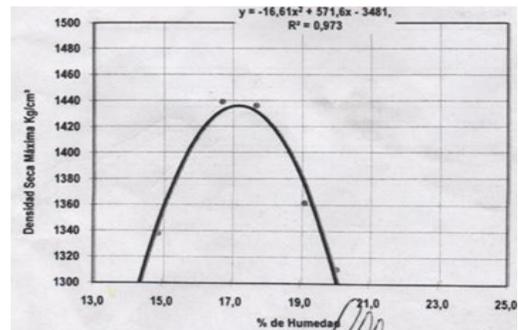


Figura 15. Determinación de la Relación Humedad-Densidad de Suelo

5. Conclusiones.

En el proceso constructivo primordialmente se tomó en cuenta las técnicas, métodos, equipos, el equipo humano y el material con los cuales se procedió a la ejecución de obra.

Debido al buen manejo de la programación de la obra y al buen uso de los equipos mínimos se logró efectuar la obra, las cuales trabajaron paralela y conjuntamente lo que nos dio como resultado de concluir la obra en el plazo previamente establecido en el contrato.

Debido a la aplicación de aditivos se pudo disminuir el tiempo de fraguado de algunos elementos estructurales pudiendo así adelantar diferentes actividades fijadas en la programación de la obra.

Con los análisis obtenidos en laboratorios se comprobó que el hormigón cumplía con la resistencia adecuada para soportar las cargas de servicios demandada. Estos materiales fueron sometidos a pruebas tanto de campo como en laboratorio para verificar si cumplen con las especificaciones del proyecto.

Para garantizar la vida útil de la obra se optó en importar material de distintas partes fuera de la zona que contenía bajo contenido de salinidad lo que ayudaba a evitar la corrosión de los aceros de refuerzos.

6. Recomendaciones

En la etapa de construcción se recomienda planificar los procedimientos de dosificación, mezclado, vertido, vibrado y acabado de elementos estructurales, debido a que pequeñas variaciones en estos procedimientos pueden mostrar grandes cambios en los resultados deseados.

Se deben tomar una muestra de los elementos por cada 500m² max. en losas y muros y 120m³ max. en otros elementos estructurales para garantizar su resistencia y buen desempeño de los mismos ante cualquier imprevisto o sobrecargas.

Es conveniente obtener todo el tipo de información del fabricante sobre los aditivos que se incluyen en una dosificación de prueba, junto con instrucciones de primera mano de su utilización.

Se tomaran muy en cuenta las decisiones tomadas por el fiscalizador y/o residente de obra en los problemas presentados durante la ejecución del proyecto, debido a que

éstas decisiones son muy importantes ya que influirán en el buen funcionamiento de la infraestructura, esto depende del criterio y experiencia en la ética profesional de los responsables de la ejecución de obra para resolver los inconvenientes respectivos.

7. Referencias

- [1] La casa-habitación: Su Construcción y Mejoramiento, Publicación: México D.F.: pax-mexico
- [2] "Construction Materials Manual", Hegger Auch-Schwelk, Editorial: Birkhauser.
- [3] "Materiales y Construcción", Gaspar de la Garza, Editorial: Trillas
- [4] <http://www.cenida.una.edu.ni>
- [5] http://www.acaceres.addr.com/student_access/INCI4035Chap1.pdf

This document was created with Win2PDF available at <http://www.win2pdf.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.
This page will not be added after purchasing Win2PDF.