

**EVALUACIÓN DE ESTUDIOS DE CONVENIENCIA Y TÉRMINOS DE  
REFERENCIA Y SUPERVISIÓN DE OBRAS CON LA CORPORACIÓN  
AUTÓNOMA REGIONAL DEL CAUCA -CRC-.**



**JULIAN ERNESTO RUIZ BOLAÑOS**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCION  
POPAYÁN  
2009**

**EVALUACIÓN DE ESTUDIOS DE CONVENIENCIA Y TÉRMINOS DE  
REFERENCIA Y SUPERVISIÓN DE OBRAS CON LA CORPORACIÓN  
AUTÓNOMA REGIONAL DEL CAUCA -CRC-.**



**Presentado por:**

**JULIAN ERNESTO RUIZ BOLAÑOS**

**Código 04012248**

**INFORME FINAL DE PRÁCTICA PROFESIONAL (PASANTÍA)  
PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERÍA CIVIL**

**DIRECTOR:**

**Ing. HUGO EDUARDO MUÑOZ MUÑOZ.**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN  
POPAYÁN  
2009**

## **CONTENIDOS**

1. INTRODUCCIÓN
2. OBJETIVOS
  - 2.1 OBJETIVO GENERAL
  - 2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS
3. DESARROLLO DE LA PASANTÍA
  - 3.1 ESTUDIOS DE CONVENIENCIA Y TERMINOS DE REFERENCIA
    - 3.1.1 ACTIVIDADES REALIZADAS
      - 3.1.1.1 CAPACITACIONES
      - 3.1.1.2 PARTICIPACION EN EL PROCESO DE ACEPTACION DE PROYECTOS
      - 3.1.1.3 PARTICIPACION EN EL PROCESO DE ELABORACION DE CONVENIOS
    - 3.1.2 EJEMPLO DE UN ESTUDIO DE CONVENIENCIA PREPARADO POR EL PASANTE PARA REVISIÓN Y PRESENTACIÓN POR PARTE DE LA DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN AMBIENTAL
      - 3.1.2.1 ESTUDIO DE CONVENIENCIA Y OPORTUNIDAD
      - 3.1.2.2 CONDICIONES DEL CONVENIO.
      - 3.1.2.3 SOPORTES PARA EL ESTUDIO DE CONVENIENCIA Y CONVENIO
        - 3.1.2.3.1 CONCEPTO TECNICO.
        - 3.1.2.3.2 SOLICITUD DE CONVENIO.
  - 3.2 SUPERVISION DE OBRAS
    - 3.2.1 INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS
    - 3.2.2 COMANDO DE LA POLICÍA NACIONAL DEL CAUCA
    - 3.2.3 INSTITUCIÓN EDUCATIVA PROMOCIÓN SOCIAL
    - 3.2.4 INSTITUCIÓN EDUCATIVA ANTONIO GARCÍA PAREDES
4. ERRORES ENCONTRADOS EN OBRA
5. CONCLUSIONES
6. RECOMENDACIONES
7. BIBLIOGRAFIA

## 1. INTRODUCCION

La construcción de obras civiles y el desarrollo tecnológico en nuestras ciudades han producido una alteración en el ecosistema, es por esto que hoy en día se están estudiando las distintas formas de contrarrestar el calentamiento global. Por esta razón y otras más, se está buscando en diferentes ciudades del mundo la recuperación de los ríos y zonas verdes, dentro y fuera de las áreas urbanas.

Gracias a la oportunidad brindada por la Corporación Autónoma Regional del Cauca CRC encargada de Promover y propiciar el desarrollo sostenible a través de la administración de los recursos naturales renovables y el medio ambiente, comprometiéndose en este proceso a los actores sociales en el departamento del Cauca se puede lograr la participación del estudiante en el desarrollo del proceso en que el pasante podrá incursionar y conocer lo que se está utilizando en el medio en cuanto a administración, técnicas y manejo de los materiales para la construcción, así como el control que se debe llevar en una obra, para garantizar excelentes resultados en la construcción, de tal manera que permite al pasante obtener el bagaje y la experiencia que necesita para su futuro desempeño profesional. Para optar al título de Ingeniero Civil de la Universidad del Cauca, el Consejo Superior Universitario con el Acuerdo N° 051 de 2001 y el Consejo de Facultad de Ingeniería Civil con la resolución N° 281 del 10 de junio de 2005, otorgan la posibilidad al estudiante de participar con una entidad, en un proyecto claramente definido, para la realización de una práctica profesional como pasante, de tal manera que se promueva la confrontación de los conocimientos teóricos adquiridos durante la carrera, así como aportar haciendo uso de sus criterios a dichos proyectos y adquirir a su vez experiencia en construcción y administración de obra.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GENERAL**

Participar en estudios de conveniencia en la realización de términos de referencia y en la supervisión de obras con la Corporación Autónoma Regional del Cauca – CRC -.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Elaborar estudios de conveniencia y términos de referencia de los proyectos presentados ante la CRC, dentro del departamento de Educación Ambiental.
- Realizar un seguimiento integral a los procesos constructivos que se requieren para la construcción de las diferentes obras.
- Participar en la gestión del control de calidad de las obras.
- Realizar visitas al sitio donde se va a iniciar obra para capacitar a la comunidad y conformación de las veedurías ciudadanas.
- Adquirir conocimiento y experiencia en las labores de planeación, construcción y control de calidad de proyectos de este tipo.

### **3. DESARROLLO DE LA PASANTIA**

#### **3.1 ESTUDIOS DE CONVENIENCIA Y TERMINOS DE REFERENCIA**

##### **3.1.1 ACTIVIDADES REALIZADAS**

Actividades realizadas en la primera fase como pasante:

###### **3.1.1.1 CAPACITACIONES**

En la primera fase como pasante se realizó la presentación del grupo de trabajo del departamento de educación ambiental y se brindó la respectiva capacitación por parte del ingeniero Wilberth Jair Porras, funcionario del Departamento de Educación Ambiental, donde informó las actividades a realizar como pasante, las cuales fueron colaborar en la elaboración de estudios de conveniencia y términos de referencia, y apoyar con la supervisión técnica en las obras que ejecutó el Departamento de Educación Ambiental, además de las distintas funciones que el ingeniero a cargo del pasante le asignara, como la elaboración de comités técnicos, actas de liquidación, etc. Los pasos que sigue la Institución para el estudio y evaluación de los proyectos y obras requeridas para el desarrollo de su misión son los enumeradamente a continuación:

- Recepción de documentos
- Revisión de los documentos necesarios para elaborar el convenio.
- Elaboración del concepto técnico.
- Elaboración de estudio de conveniencia.
- Elaboración de condiciones del convenio.
- Solicitud del convenio.

Una vez terminada la capacitación se prosiguió con la participación de elaboración de estudios de conveniencia y términos de referencia para la ejecución de obras ecológicas en los sectores urbano y rural del departamento del Cauca.

A continuación se hace un breve resumen de la participación del pasante, en el proceso de planeación y ejecución de proyectos presentados al departamento de educación ambiental:

### **3.1.1.2 PARTICIPACIÓN EN EL PROCESO DE ACEPTACION DE PROYECTOS**

La CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CAUCA -CRC- viene desarrollando diferentes actividades relacionadas con la protección y mejoramiento de los factores ambientales, principalmente en zonas verdes, áreas deterioradas y espacios de interés público en general, con el fin de propender por la recuperación, protección y conservación de los recursos naturales, con la participación activa de las comunidades, administraciones municipales e Instituciones Educativas.

El DOCTOR JESUS HERNAN GUEVARA director de la Corporación Autónoma Regional del Cauca –CRC- recibió cartas de presentación con sus respectivos proyectos por parte de los representantes legales de los entes policiales, territoriales, educativos y comunales, donde se expuso la problemática y su posible solución a dicha situación. Ya teniendo conocimiento del problema mencionado, el señor director dio el visto bueno para analizar su posible solución y se remitió la documentación presentada al Departamento de Educación Ambiental.

El Departamento de Educación Ambiental recibió la documentación y se cercioró de que estén todos los documentos necesarios para la realización de los

convenios, dentro de los cuales incluye la elaboración del concepto técnico, condiciones del convenio, estudio de conveniencia y solicitud del convenio entre otros. Ya teniendo toda la documentación necesaria, se remitieron a jurídica donde fueron legalizados.

Posteriormente se realizó una visita técnica a los sitios donde se realizó la obra con el fin de conformar el comité de veedurías para que haya transparencia en el manejo de los recursos y fiscalización de la obra a ejecutar.

### **3.1.1.3 PARTICIPACIÓN EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE CONVENIOS**

Para la legalización de un convenio entre la CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL CAUCA –CRC- Y las comunidades, administraciones municipales e Instituciones Educativas, es necesario haber elaborado los documentos producto del estudio de conveniencia. A continuación se ilustra la sustentación que se debe hacer a cada proyecto antes de formalizar el convenio.

#### **1) ESTUDIO DE CONVENIENCIA.**

- DESCRIPCION DE LA NECESIDAD.

En esta parte se hace una breve descripción de lo que la Corporación Autónoma Regional del Cauca CRC viene desarrollando para concientizar a la comunidad sobre la recuperación, protección y conservación de los recursos naturales con el fin de promover a la conservación del medio ambiente por medio de un plan operacional llamado POAI 2009 del cual salen los recursos para las acciones y obras de mejoramiento ambiental.



- **CONDICIONES DEL CONTRATO**

En las condiciones del contrato se trata el objeto del contrato donde se menciona el aunar esfuerzos entre las partes para la construcción del denominado proyecto con una breve caracterización de lo que se quiere construir, el valor estimado del convenio aclarando el aporte correspondiente a cada una de las partes que cofinanciarán el proyecto basado en la realización de un presupuesto de obra, la forma de pago para la ejecución del proyecto, el plazo que se tiene para entregar la obra, la imputación presupuestal mencionando el número y fecha del CDP a utilizar y la interventoría a cargo de un profesional de la CRC.

- **FUNDAMENTO JURÍDICO QUE SOPORTA LA MODALIDAD DE SELECCIÓN**

El fundamento jurídico varía según el tipo de convenio, para el caso de convenio de asociación el fundamento jurídico será el siguiente:

De acuerdo con la Ley 489 de 1998, en el artículo 96. *“Constitución de asociaciones y fundaciones para el cumplimiento de las actividades propias de las entidades públicas con participación de particulares”*

Las entidades estatales cualquiera sea su naturaleza y orden administrativo podrán, con la observancia de los principios señalados en el artículo 209 de la Constitución Política, asociarse con personas jurídicas particulares, mediante la celebración de convenios de asociación o la creación de personas jurídicas, para el desarrollo conjunto de actividades en relación con los cometidos y funciones que les asigna a aquellas la ley.

Para el caso de convenio interinstitucional el fundamento jurídico será:

El numeral 4º del artículo 2º de la Ley 1150 de 2007, faculta a la Corporación para celebrar contratos interadministrativos, siempre que las obligaciones derivadas de los mismos tengan relación directa con el objeto de la entidad ejecutora señalado en la ley o en sus reglamentos

En el caso de elaborar un estudio de conveniencia para un contrato de obra, el fundamento jurídico será:

De conformidad con lo estipulado en la ley 1150 de 2007 y el decreto reglamentario 2025 de 2009, para celebrar contratos cuyo valor no exceda el 10% de la menor cuantía, la entidad podrá adquirirlos tomando como única consideración los precios del mercado sin que se requiera obtener previamente varias ofertas. Del análisis que haga la entidad a efecto de establecer las condiciones de mercado, se dejará constancia escrita en el respectivo expediente.

- EL ANÁLISIS DE COSTOS QUE SOPORTA EL VALOR ESTIMADO DEL CONTRATO

En esta parte se escribe el valor de la obra a construir, se especifican los certificados de disponibilidad presupuestal vigentes y la certificación de cofinanciación, que serán soportados de acuerdo con un cuadro resumen del presupuesto de dicha obra.

- LA JUSTIFICACIÓN DE LOS FACTORES DE SELECCIÓN QUE PERMITAN IDENTIFICAR LA OFERTA MÁS FAVORABLE

Para el caso de la elaboración de estudios de conveniencia interinstitucional o de asociación este punto no aplica. Esta parte hace referencia a la mejor opción a contratar en caso de un contrato de obra, basado en lo establecido en el numeral 1º del artículo 12 del Decreto 2474 de 2008, la oferta más favorable a la entidad será aquella con el menor precio.

- EL SOPORTE QUE PERMITA LA ESTIMACIÓN, TIPIFICACIÓN Y ASIGNACIÓN DE LOS RIESGOS PREVISIBLES QUE PUEDAN AFECTAR EL EQUILIBRIO ECONÓMICO DEL CONTRATO

Aquí se anuncia si existen riesgos previsibles que puedan afectar el equilibrio económico del contrato, en caso de no mencionar riesgos previsibles y generarse sobrecostos, estos serán asumidos por el contratista encargado de la obra.

- EL ANÁLISIS QUE SUSTENTA LA EXIGENCIA DE GARANTIAS DESTINADAS A AMPARAR LOS PERJUICIOS DE NATURALEZA CONTRACTUAL O EXTRA CONTRACTUAL

La CRC solicitará al contratista la constitución de garantías para amparar: el cumplimiento del contrato, el buen manejo del anticipo (si a ello hubiere lugar), el pago de salarios y prestaciones sociales del personal que el contratista pudiere utilizar para desarrollar el objeto contractual y la responsabilidad civil extracontractual frente a terceros.

## 2) CONDICIONES DEL CONVENIO

- PARTICIPANTES

Se nombran las partes que conformaran el convenio interinstitucional o de asociación. En el caso de tratarse de un convenio para contrato de obra se pondrá el nombre del contratista.

- OBJETO

En esta parte irá el objeto del contrato acompañado de una breve caracterización de lo que se quiere construir.

- PLAZO

Se aclara el tiempo en meses que se tiene como plazo para la entrega de obra a partir de la legalización del convenio.

- LUGAR DE EJECUCION

Aquí se debe especificar el sitio exacto donde se ejecutara la obra.

- VALOR

Se citan los certificados de disponibilidad presupuestal a utilizar con su respectivo valor por parte de la CRC y la certificación de cofinanciación con su respectivo aporte en el caso de convenio interinstitucional o de asociación.

- OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

- Adoptar y coordinar todas las acciones para asegurar el cabal cumplimiento del objeto convenido y dentro de las previsiones del estudio de la conveniencia y condiciones del convenio.
- Presentar informe técnico y financiero de la ejecución del convenio, al que deberá anexar copia de los soportes de pago, fotos, órdenes, contratos, etc.
- En conjunto con la CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CAUCA - CRC- orientará las capacitaciones que fueren necesarias realizar, para que dentro de la metodología enseñar haciendo, se garantice el éxito y efecto ambiental del proyecto.
- Realizar la construcción de acuerdo a lo especificado en el objeto del contrato.

- OBLIGACIONES DE LA CORPORACIÓN

- Transferir el aporte comprometido.
- Efectuar la interventoría del contrato.
- Las partes que intervienen en el contrato se comprometen a establecer mecanismos de coordinación, ejecución, seguimiento, control y evaluación de la inversión.
- Incorporar al proyecto y contrato a sus bases de datos institucionales, de tal manera que se garantice que los efectos del proyecto incidan en los indicadores de gestión institucional y además el garantizar el éxito del proyecto e impactos ambientales pertinentes.

- INTERVENTORIA

La interventoría estará a cargo de un profesional del área de Educación Ambiental.

### 3.1.2 EJEMPLO DE UN ESTUDIO DE CONVENIENCIA PREPARADO POR EL PASANTE PARA REVISIÓN Y PRESENTACIÓN POR PARTE DE LA DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN AMBIENTAL

A continuación se relacionan los estudios de conveniencia efectuados durante la pasantía y se detalla a manera de ejemplo el siguiente

No.	PARTICIPANTE	OBJETO
1	ALCALDÍA MUNICIPAL DE SUAREZ	“Remodelación y mejoramiento ambiental del parque central del corregimiento de Asnazu – municipio de Suárez”.
2	ALCALDIA MUNICIPAL DE FLORENCIA	“Construcción de Parque Infantil Ecológico I.E. Antonio Santos zona urbana de Florencia”.
3	JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL DE VEREDA CALIBIO	“Construcción Parque Ecológico en la Vereda Calibio, municipio de Popayán”
4	ALCALDIA MUNICIPAL DE SOTARÁ	“Construcción, mejoramiento, recuperación ambiental del parque central Río Blanco en el municipio de Sotará. Cauca”
5	ALCALDIA MUNICIPAL DE SUCRE	“Construcción de la I etapa del parque plaza de la cabecera municipal de Sucre”
6	INSTITUCIÓN EDUCATIVA JUAN BAUTISTA BOLAÑOS	“Construcción de Restaurante Escolar Ecológico”.
7	ALCALDIA MUNICIPAL DE INZA	“Adecuación de Parque Central Inzá”.
8	INSTITUCIÓN EDUCATIVA ANTONIO GARCÍA PAREDES	“Construcción de Parque Infantil Ecológico I.E. Antonio García Paredes Popayán”.
9	INSTITUCIÓN EDUCATIVA EL CARMEN	“Reconstrucción de Baterías Sanitarias I.E Técnica Agropecuaria El Carmen, Piendamó Cauca”.
10	INSTITUCIÓN EDUCATIVA POBLAZÓN	“Construcción de Parque Infantil Ecológico I.E. Poblazon Popayán”.
11	JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL DE VEREDA PUEBLILLO	“Construcción de Ecotienda para Artesanos en la Vereda Pueblillo Municipio de Popayán”
12	JOSE ALBERTO MOSQUERA BAHAMON	“Construcción de Maloka predio El Obelisco Municipio de El Tambo”
13	INSTITUCIÓN EDUCATIVA AGRICOLA SAN ALFONSO	“Construcción de parque infantil ecológico I.E. San Alfonso Balboa”

### **3.1.2.1 ESTUDIO DE CONVENIENCIA Y OPORTUNIDAD**

Convenio Interinstitucional entre la Corporación Autónoma Regional del Cauca C.R.C., y la I.E. Antonio García Paredes de Popayán, para la ejecución del proyecto “Construcción de Parque Infantil Ecológico I.E. Antonio García Paredes Popayán”.

#### **1. DESCRIPCION DE LA NECESIDAD**

La CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CAUCA -CRC- ha venido desarrollando diferentes actividades relacionadas con la protección y mejoramiento de los factores ambientales, principalmente en zonas verdes, áreas deterioradas y espacios de interés público en general, con el fin de propender por la recuperación, protección y conservación de los recursos naturales, con la participación activa de las comunidades, administraciones municipales e Instituciones Educativas.

Si embargo la institución educativa requiere aunar esfuerzos en la búsqueda de soluciones para la protección del medio ambiente y acciones de mejoramiento que permitan a los visitantes visualizar el manejo de los recursos naturales y el ambiente.

Para este año la Corporación dentro del proyecto POAI 2.009 correspondiente a “IMPLEMENTACION Y FORTALECIMIENTO DE PROCESOS EDUCATIVOS AMBIENTALES” del proyecto PAT, debe adelantar dentro de sus actividades acciones y obras de mejoramiento ambiental.

#### **2. CONDICIONES DEL CONVENIO**

**OBJETO:** Aunar esfuerzos para la ejecución del proyecto de Educación Ambiental denominado “Construcción de Parque Infantil Ecológico I.E. Antonio García Paredes Popayán”, el cual consta de un par de columpios, un puente en barras transversales conectado con una entrada de tejido en sogas y una entrada en rampa, distribuidos en un área techada de 44m<sup>2</sup>.

**VALOR:** Valor total estimado del convenio (\$4 800.000)

**APORTES CRC:** \$4 000.000

**APORTES I.E:** \$ 800.000

FORMA DE PAGO: Anticipo del 50% y el saldo mediante actas parciales de acuerdo al avance del convenio.

PLAZO: Seis (6) meses a partir de la legalización.

IMPUTACION PRESUPUESTAL: El valor del convenio será con cargo al CDP No. 656 del 23 de junio de 2.009 por \$4.000.000 por parte de la C.R.C, y La suma de \$400.000 por cuenta de la I.E Antonio García Paredes, representada en bienes y servicios, mas la suma de \$400.000 para mantenimiento de los juegos a cargo de la I.E.

### 3. FUNDAMENTO JURÍDICO QUE SOPORTA LA MODALIDAD DE SELECCIÓN.

El numeral 4º del artículo 2º de la Ley 1150 de 2007, faculta a la Corporación para celebrar contratos interadministrativos, siempre que las obligaciones derivadas de los mismos tengan relación directa con el objeto de la entidad ejecutora señalado en la ley o en sus reglamentos.

### 4. EL ANÁLISIS QUE SOPORTA EL VALOR ESTIMADO DEL CONVENIO

El valor del presente convenio se estima en la suma de CUATRO MILLONES OCHO CIENTOS MIL de pesos m/cte (\$4'800.000), suma que esta soportada en los certificados de disponibilidad presupuestal: No. 656 del 23 de junio de 2.009, y la certificación de la I.E Antonio García Paredes de acuerdo al siguiente presupuesto de obra:

1 CUADRO RESUMEN

ITEM	TOMA DE DATOS	UND	CANT	V/ UNIT	V / TOTAL	OBSERVACIONES
1	PRELIMINARES				37.400	
2	CIMENTACION				402.240	
3	ESTRUCTURA DE CONCRETO				653.000	
4	ESTRUCTURA EN GUADUA				2'184.500	
5	CUBIERTA				473.000	
6	PROPUESTA DE ORNAMENTACION				900.000	
					4'650.140	VALOR DE LA OBRA
					150.000	herramienta y equipos
					\$ 4'800.000	VALOR TOTAL DE LA OBRA



5. LA JUSTIFICACIÓN DE LOS FACTORES DE SELECCIÓN QUE PERMITAN IDENTIFICAR LA OFERTA MÁS FAVORABLE

No aplica

6. EL SOPORTE QUE PERMITA LA ESTIMACIÓN, TIPIFICACIÓN Y ASIGNACIÓN DE LOS RIESGOS PREVISIBLES QUE PUEDAN AFECTAR EL EQUILIBRIO ECONÓMICO DEL CONTRATO

La CRC, considera que no existen riesgos previsibles que puedan afectar el equilibrio económico del convenio.

7. EL ANÁLISIS QUE SUSTENTA LA EXIGENCIA DE GARANTIAS DESTINADAS A AMPARAR LOS PERJUICIOS DE NATURALEZA CONTRACTUAL O EXTRA CONTRACTUAL.

La CRC solicitará al contratista la constitución de garantías para amparar el cumplimiento de las obligaciones derivadas del contrato, manejo y correcta inversión del anticipo.

### **3.1.2.2 CONDICIONES DEL CONVENIO**

**PARTICIPANTES:** CRC -I.E ANTONIO GARCÍA PAREDES

**OBJETO:** Aunar esfuerzos para el desarrollo del proyecto de Educación Ambiental denominado “Construcción de Parque Infantil Ecológico I.E. Antonio García Paredes Popayán”, el cual consta de un par de columpios, un puente en barras transversales conectado con una entrada de tejido en soga y una entrada en rampa, distribuidos en un área techada de 44m<sup>2</sup>.

**PLAZO:** El contrato se ejecutará en un plazo de seis (6) meses contados a partir de la legalización del convenio.

**LUGAR DE EJECUCIÓN:** Popayán Cauca.

**VALOR:** El valor del convenio será con cargo al CDP No. 656 del 23 de junio de 2009, por \$4.000.000 por parte de la C.R.C, y La suma de \$400.000 por la I.E Antonio García Paredes, mas la suma de \$400.000 para mantenimiento de los juegos a cargo de la I.E.

#### **OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA**

- Adoptar y coordinar todas las acciones para asegurar el cabal cumplimiento del objeto convenido y dentro de las previsiones del estudio de la conveniencia y condiciones del convenio.
- Presentar informe técnico y financiero de la ejecución del convenio, al que deberá anexar copia de los soportes de pago, fotos, órdenes, contratos, etc.
- La I.E se encargará de realizar la construcción del Parque Infantil Ecológico I.E. Antonio García Paredes Popayán.
- En conjunto con la CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CAUCA - CRC- orientará las capacitaciones que fueren necesarias realizar, para que dentro de la metodología enseñar haciendo, se garantice el éxito y efecto ambiental del proyecto.

#### **OBLIGACIONES DE LA CORPORACIÓN:**

- Transferir a la I.E Antonio García Paredes el aporte comprometido.
- Efectuar la interventoría del convenio.
- La CRC y I.E Antonio García Paredes se comprometen a establecer mecanismos de coordinación, ejecución, seguimiento, control y evaluación de la inversión.

- Incorporar al proyecto y convenio a sus bases de datos institucionales, de tal manera que se garantice que los efectos del proyecto incidan en los indicadores de gestión institucional y además el garantizar el éxito del proyecto e impactos ambientales pertinentes.

INTERVENTORIA: La interventoría estará a cargo del doctor Wilbert Jair Porras del área de Educación Ambiental.

### **3.1.2.3 SOPORTES PARA EL ESTUDIO DE CONVENIENCIA Y CONVENIO**

#### **3.1.2.3.1 CONCEPTO TÉCNICO**

Para la elaboración del concepto técnico el pasante realizó una visita al sitio donde se piensa construir, acompañado de un profesional del área de Educación Ambiental de la -CRC- con el fin de conocer el terreno y los posibles sobrecostos que se deben tener en cuenta para la realización del presupuesto. Con base en esta información de la localidad del proyecto se llena el formato correspondiente. A continuación un concepto técnico realizado por el pasante:

#### **1. INFORMACIÓN GENERAL**

PROYECTO	Construcción de Parque Infantil Ecológico I.E. Antonio García Paredes Popayán	
PRESENTADO POR:	I.E Antonio García Paredes. Popayán	
MUNICIPIO:	Popayán	
TIPO SOLICITUD:	Financiación	COFINANCIACIÓN CRC: X

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**  
**DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCION**

---

2. COSTO DEL PROYECTO Y FUENTES DE FINANCIACIÓN

VALOR PROYECTO:	\$4 800.000
SOLICITADO C.R.C:	\$4 000.000
I.E Antonio García Paredes. Popayán	\$800.000

3. VERIFICACIÓN DE REQUISITOS.

DESCRIPCIÓN	SI	NO
CARTA PRESENTACIÓN FIRMADA POR EL ALCALDE Y/O REPRESENTANTE LEGAL	X	
EL NOMBRE DEL PROYECTO Y LOS VALORES SON IGUALES EN CARTA DE PRESENTACIÓN Y EN EL PROYECTO	X	
CERTIFICACION VIGENTE DE DISPONIBILIDAD PRESUPUESTAL DEL COFINANCIADOR	X	
ACTA DE CONCERTACION COMUNITARIA		X
CERTIFICADO DE COFINANCIACION DE OTROS APORTANTES		X
EL FORMATO SE AJUSTA A LA METODOLOGIA SUGERIDA POR LA C.R.C.	X	
FUENTES DE FINANCIACION CLARAMENTE DEFINIDAS	X	
PRESENTA MEMORIA DE CALCULO Y PLANOS		X
PRESENTA PLANO DE LOCALIZACION (mapa)		X
PRESUPUESTO DETALLADO DEL PROYECTO	X	
RELACION DE PRECIOS UNITARIOS		X
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES		X

DESCRIPCIÓN.	SI	NO
REQUIERE LICENCIA AMBIENTAL		X
REQUIERE CONCESIÓN DE AGUAS		X
OTRO:		X

4. CONCEPTO DE VIABILIDAD.

DESCRIPCIÓN.	SI	NO
EL PROBLEMA ESTA BIEN DEFINIDO	X	
LA ALTERNATIVA SELECCIONADA SOLUCIONA EL PROBLEMA	X	
INDICA LA MITIGACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL NEGATIVO		X
LOS COSTOS ESTIMADOS SON RAZONABLES	X	
ES FUNCIÓN DE LA ENTIDAD RESPONSABLE SOLUCIONAR EL PROBLEMA	X	
EL PROYECTO ES CONSISTENTE CON EL PLAN DE ACCIÓN DE LA CORPORACION.	X	
ESTA CONTEMPLADO EN EL PLAN OPERATIVO 2009.	X	
EL PROYECTO ES VIABLE	X	

5. OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES.

El proyecto es viable, se ajusta a las especificaciones técnicas y económicas de la Corporación.

### **3.1.2.3.2 SOLICITUD DE CONVENIO**

Ya teniendo toda la documentación necesaria para realizar el convenio, el pasante elaboró un oficio con asunto solicitud de convenio dirigido al(a) Jefe Oficina Asesora Jurídica de la CRC, el cual realizó la legalización del convenio.

A continuación un oficio elaborado por el pasante:

180.09.1

Popayán,

Doctor.

FERNANDO BOLAÑOS DAZA.

Jefe Oficina Asesora Jurídica CRC.

Asunto: Solicitud de Convenio

Cordial saludo.

Me permito remitir los documentos requeridos con el fin de que se elabore el convenio con la I.E Antonio García Paredes Popayán.

1. Proyecto
2. Concepto técnico
3. Certificado de disponibilidad presupuestal No.656 del 23 de junio de 2009.
4. Estudio de conveniencia y oportunidad
5. Condiciones del Convenio
6. Rut
7. Fotocopia de cédula de ciudadanía del Rector.
8. Fotocopia del Pasado Judicial del Rector.
9. Antecedentes disciplinarios.
10. Responsabilidad Fiscal.
11. Acta de posesión.
12. Copia de la escritura
13. Constancia de cofinanciación.
14. Decreto de nombramiento 00082/03-05.

## 3.2 SUPERVISIÓN DE OBRAS

En el desarrollo de la segunda parte de la pasantía se realizó control de algunas obras.

### 3.2.1 Institución Educativa Las Palmas

La Institución Educativa José Eusebio Caro sede las Palmas fue favorecida con la aprobación del proyecto para la construcción de un comedor ecológico en guadua y una huerta para los niños de la escuela.

A continuación se hace un breve resumen de las actividades que se realizaron en el periodo de pasantía en la supervisión y control de la obra en la Institución Educativa Las Palmas:

Se realizó la visita con el fin de conformar el comité de veedurías<sup>1</sup> para que haya fiscalización de las obras a ejecutar en la institución y realizar la presentación de las personas que apoyaron la ejecución de la obra. Esta presentación la realizó la doctora Rosalba Muñoz Alegría interventora de la obra, acompañada de el arquitecto Roger Martínez y el pasante Julián Ernesto Ruiz.



**Figura 1. Comité de veedurías**



**Figura 2. Terreno de la obra**

---

<sup>1</sup> **Fuente:** Apuntes de materia legislación.

Después de haber conformado el comité de veedurías se realizó el retiro de la capa vegetal y demolición de muro con la participación de los padres de familia quienes aportaron la mano de obra no calificada.



**Figura 3. Descapote**



**Figura 4. Demolición de muro**

Al realizarse el descapote<sup>2</sup> se encontró que el suelo después de haberse excavado unos 30 cm, era suelo orgánico inadecuado. Se aconsejó el reemplazo con suelo amarillo, el cual fue compactado en capas de 10 cm ya que la compactación se realizó manualmente con pisón de concreto fabricado en obra de aproximadamente 20 Kg.

---

<sup>2</sup> Fuente: Apuntes de materia Construcción I



Se verificó que el acero a utilizar fuera el especificado, corrugado y de grado 60 (60.000 psi<sup>3</sup>).



**Figura 5. Acero grado 60**

Para la fundición de los pedestales y las vigas de amarre<sup>4</sup> se utilizó concreto de 3000 psi (1:2:3) preparado en obra manualmente. Al momento de desencofrar se encontró que algunas partes de los pedestales tienen apariencia de hormigúeo por falta de vibrado durante la fundición para obtener un mejor acomodo del concreto. Se tomaron los correctivos para evitar estas deficiencias en los otros elementos.



**Figura 6. Pedestal**

Se terminó de compactar el suelo amarillo en capas de aproximadamente 10 cm de espesor, y siempre teniendo en cuenta la hidratación adecuada del suelo para

---

<sup>3</sup> ACERIAS PAZ DEL RIO., “Guía para el cálculo de estructuras de concreto reforzado”, Quinta Edición p14

<sup>4</sup> Normas Colombianas de Diseño y construcción sismo-resistente NSR-98. Capitulo C.15.13

efectuar una buena compactación<sup>5</sup> y así continuar con la fundición del piso primario.



**Figura 7. Compactación del suelo**

Posteriormente se definieron los niveles para definir la cota a la cual queda el piso primario. Para la fundición de este piso se preparó concreto con proporción 1:3:3, el cual se mezcló en obra y se controló la adición de agua para que la mezcla no perdiera resistencia<sup>6</sup>.



**Figura 8. Niveles para suelo primario**



**Figura 9. Fundición de piso primario**

---

<sup>5</sup> Normas Colombianas de Diseño y Construcción sismo-resistente NSR-98. Capítulo C.20.5.4

<sup>6</sup> Normas Colombianas de Diseño y Construcción sismo-resistente NSR-98. Capítulo D.3.4.5

Se selecciono la guadua para proceder a su inmunización. Las guaduas escogidas tenían el diámetro sensiblemente igual, sin curvas o como máximo una. Descartando las en estado verde.



**Figura 10. Selección de la guadua**



**Figura 11. Medición del diámetro**

El tratamiento de las guaduas consistió en preparar una solución, que consiste en mezclar un (1) kilo de ácido bórico y un (1) kilo de bórax en cuarenta (40) litros de agua<sup>7</sup>. Posteriormente se perforó todos los nudos de la guadua menos el último para así poder llenar hasta el tope cada una de las guaduas con la solución preparada. Estas se dejaron con la solución de tres (3) a cinco (5) días para que en este periodo de tiempo absorbieran la solución y así evitar el ataque de los insectos xilófagos.

---

<sup>7</sup> **Fuente:** Información suministrada por el Arquitecto quien diseñó la obra.

Con la guadua ya tratada se procedió a cortarlas según las dimensiones de los elementos que componen la estructura y así empezar a armar las cerchas que soportan la cubierta.



**Figura 12. Tratamiento de la guadua**



**Figura 13. Corte boca de pescado**

Para la construcción de los muros perimetrales del restaurante, se preparó mortero de pega con proporción 1:3, haciendo pasar el agregado fino por el tamiz No. 4 para evitar materiales indeseables y darle más finura al material. Se aconsejó siempre hidratar bien los ladrillos para que no le sustraigan agua a la mezcla.



**Figura 14. Muro perimetral**

Para la construcción de las cerchas se trazó una plantilla en el suelo con hilo sintético a dimensiones reales, con el fin de trabajar encima de esta plantilla y lograr que los elementos encajen perfectamente, para posteriormente levantarlas y apoyarlas en los pedestales.



**Figura 15. Construcción de la cercha**



**Figura 16. Unión de elementos**

Todos los elementos quedan unidos perfectamente, ya sea por el efecto compresión y en algunos casos por medio mecánico, como se muestra en la fotografía 17, la cual muestra el uso de varillas roscadas de 3/8 de pulgada con una arandela soldada en su extremo para llevar a cabo la unión deseada.



**Figura 17. Unión mecánica de elementos**

Luego de terminar de armar las tres (3) cerchas que soportan la cubierta, se procede a levantar por medio de andamios y descansarlas en los seis (6) pedestales, para así colocar las correas que soportan las tejas de eternit. Antes de esto se chequeo la verticalidad de las estructuras por medio de una plomada.



**Figura 18. Cerchas apoyadas**



**Figura 19. Chequeo de verticalidad**

Las paredes del restaurante se construyeron en muro tendinoso, el cual consta de una malla en vena con repello de mortero de proporción 1:3 de aproximadamente 6 cm de espesor, el cual fue curado, estucado y pintado con color mineral para darle un aspecto agradable al restaurante escolar.



**Figura 19. Muro tendinoso**



**Figura 20. Restaurante terminado**

### **3.2.2 Comando de la Policía Nacional Cauca**

Mejoramiento de zonas verdes mediante la construcción de juegos infantiles del Parque Policía Nacional Cauca.

A continuación se hace un breve resumen de las actividades que se realizaron en el periodo de pasantía en la supervisión y control de la obra en el Comando de la Policía Nacional Cauca:

Se realizó una visita al terreno para determinar el sitio exacto donde se construyeron los juegos infantiles. Esta visita la realizó el arquitecto Roger Martínez contratista de la -CRC- en compañía de Julián Ernesto Ruiz en calidad de pasante.

Después de determinar el sitio exacto, se continuó con la localización y descapote, donde se retiró la capa vegetal y se preparó el terreno para la construcción de los juegos infantiles.



**Figura 21. Descapote del terreno**

Después de haber realizado el descapote, se continuó con la fundición de la viga de cimentación de 15\*10 cm en concreto con proporción 1:2:3, el cual se preparó con cemento gris de uso general marca Argos y material de río limpio y de características aceptables.



**Figura 22. Cinta perimetral**



Luego de haber fundido la viga de cimentación se procedió a fundir los cuatro pedestales<sup>8</sup> que soportan la cubierta. Estos pedestales tienen una fundición monolítica junto con las zapatas, las cuales tienen dimensiones de 40\*40 cm y espesor de 20 cm, con refuerzo en ambos sentidos de cuatro (4) varillas de 1/2 pulgada a cada 10 cm, dejando 5 cm de recubrimiento.



**Figura 23. Refuerzo de zapatas**

Los pedestales se fundieron con refuerzo de tres (3) varillas de 1/2 pulgada y ocho (8) varillas de 3/8 de pulgada con estribos de 1/4 de pulgada a cada 10 cm, los cuales se protegen de la intemperie por medio de un recubrimiento de 3 cm.

---

<sup>8</sup> Normas Colombianas de Diseño y Construcción sismo-resistente NSR-98. Capítulo C.15.3

El concreto se preparó con proporción 1:2:3 y se utilizó acero corrugado grado 60.



**Figura 24. Acero grado 60**



**Figura 23. Pedestales**

Se continuó con la fundición de la viga perimetral de 10\*10 cm con refuerzo longitudinal de dos (2) varillas de 3/8 de pulgada y una (1) varilla de 1/4 de pulgada, con refuerzo transversal utilizando estribos de 1/4 de pulgada a cada 15 cm.



**Figura 24. Viga perimetral**

Ya habiendo terminado la parte de concretos se empieza con el tratamiento de la guadua, el cual se realizó por medio de una solución a base de agua, ácido bórico y bórax, los cuales se mezclaron en proporción de la siguiente manera: por cada 40 litros de agua se adicionó un (1) kilo de ácido bórico y un (1) kilo de bórax.

Esta solución se vertió dentro de la guadua hasta el tope, fracturando los nudos de la guadua para que haga el efecto de inmersión, y se dejó absorber la solución por mínimo tres (3) días.



**Figura 25. Tratamiento a la guadua**

Después de haberle realizado el tratamiento de inmunización a la guadua, se procedió a lavarla con jabón para posteriormente cortarla según las dimensiones de los elementos especificadas en los planos.

Es importante que las guaduas se laven con jabón para darle un mejor acabado superficial al momento de aplicarle el Barnex.

Se trazó una plantilla en el suelo con las dimensiones reales de los elementos utilizando hilo sintético, de tal manera que sirvió de guía al momento de efectuar las uniones de los elementos que componen la cercha.



**Figura 26. Detalle de la unión de los elementos**

En el momento en que se terminó de armar sobre el suelo las dos (2) cerchas, se verificó que todas las uniones encajaran perfectamente y posteriormente se levantaron y dejaron descansar sobre los pedestales.

Se chequeó la verticalidad de las cerchas con la ayuda de una plomada y al mismo tiempo se posicionaron las correas para equilibrar la estructura.



**Figura 27. Posicionamiento de las cerchas**

Con las cerchas ubicadas en su posición exacta y las correas amarradas a éstas, se procedió a techar la estructura con tejas de eternit numero 6. Se empotraron las guaduas que sirven de apoyo para la construcción de los pasamanos y rampa, protegiendo su base con un mortero de proporción 1:3 de tal manera que sirva de impermeabilizante a la guadua.



**Figura 28. Pasamanos juegos infantiles**

En la viga perimetral sobre la posición de los columpios en sentido horizontal, se dejaron dos (2) pelos de 50 cm en posición vertical, de acero de 1/2 pulgada, anclados a la viga perimetral por medio de un gancho de 180° con el fin de aferrar los columpios a la viga y se lleno con mortero los dos (2) primeros nudos de cada guadua que conforman la base de los columpios.



**Figura 29. Columpios juegos infantiles**

Por último se instaló la rampa tejida en soga, el resbaladero pintado y los pasamanos en tubo galvanizado, para luego aplicar el barnex y demás acabados a los juegos.

Se rellenó al interior con arena hasta la altura de la viga para darles seguridad a los niños al momento de resbalar dentro del parque infantil.



**Figura 30. Juegos infantiles terminados**

### **3.2.3 Institución Educativa Promoción Social**

La institución Educativa Promoción Social presentó un proyecto con el objetivo de capacitar y tratar de concientizar a la comunidad sobre el manejo adecuado de los recursos naturales, en el que salió favorecida con la aprobación del proyecto e inicio de la obra denominada “MANEJO Y DEPURACION DE LAS AGUAS RESIDUALES DEL COLEGIO PROMOCIÓN SOCIAL, TIMBIO - CAUCA, CON ECO-TECNOLOGIA DE BIOFILTROS”.

Para tratar las aguas residuales de la institución se escogió la construcción de un biofiltro, puesto que es muy fácil de construir y concientiza a la comunidad del manejo de los recursos naturales para obtener una mejor calidad de vida, además de la reutilización del agua como riego de cultivos, lavado de patios, etc.



**Figura 31. Foto panorámica del biofiltro**

El biofiltro consta de una membrana de alta resistencia de calibre 8, que sirve para impermeabilizar el humedal<sup>9</sup>, la grava es donde se establecen los microorganismos que actuarán en la naturalización de los elementos del agua residual, la zona de raíces que tiene una capa de arena de 8 cm que sirve de sostén a el carrizo sembrado y filtrar los gases que se generan en la parte inferior.

Se instaló en la parte exterior de la grava un tubo de pvc que sirve para observar el nivel del agua en el humedal, dado que es importante mantener el nivel del agua constante para que haya contacto del agua y las raíces del vegetal sembrado.



**Figura 32. Tubo para observar nivel de agua**

---

<sup>9</sup> **Fuente:** Apuntes de materia Plantas de Tratamiento.



La entrada del agua residual al biofiltro se hace por medio de tubería después de haber ingresado al tanque hidrodinámico de mezcla rápida. Este tanque se protegió con tapas para evitar la entrada de aguas lluvias al sistema.



**Figura 33. Tanque hidrodinámico de mezcla rápida**

Es importante que al momento de poner a funcionar el sistema, el tanque hidrodinámico no este vacío, y también evitar la caída de agua de escorrentía al área de raíces, por lo que se excavó en el terreno para dar forma de canal en la parte exterior del biofiltro y así proteger el sistema de las aguas de escorrentía.



**Figura 34. Canal parte exterior del biofiltro**

### 3.2.4 Institución Educativa Antonio García Paredes

La Institución Educativa Antonio García Paredes del municipio Popayán presentó un proyecto en el que expuso el aprovechamiento de las zonas verdes para la construcción de un parque infantil, y así ayudar a la sana recreación y desarrollo de los niños que estudian en dicha institución. Saliendo favorecidos con la aprobación del proyecto por parte del señor director de la -CRC- Jesús Hernán Guevara. Se realizó la visita a la institución con el fin de seleccionar el terreno para construir el parque infantil y se conformó el comité de veedurías, quienes fiscalizaron durante la etapa de construcción de los juegos.

El material inicial a trabajar era mixto, pero con un porcentaje muy alto de arena<sup>10</sup>, por lo tanto se sugirió pedir un metro cubico de grava adicional, con tamaño máximo de 1", el cual se muestra al lado izquierdo de la figura 35.



**Figura 35. Material a utilizar en la obra**

---

<sup>10</sup> TECNOCRETO S.A., "Tecnología del Concreto". Bogotá 1989, capítulo 3 p-4

La mezcla del concreto se realizó a mano en proporción 1:2:3 y se sugirió utilizar un plástico para evitar que el concreto se contamine con materiales que perjudiquen la resistencia de la mezcla. La cantidad de agua también se controló de tal manera que no surgiera un exceso de agua que bajara la resistencia del concreto.



**Figura 36. Superficie del sitio de mezcla**

la fundición se realizó por etapas debido a la falta de formaleta, por lo que se sugirió el empate de concretos en el tercio central del tramo, dejando una inclinación de  $45^\circ$  en la ultima cara fundida para que se produzca una buena trabazón de agregados entre el tramo a fundir y el tramo anteriormente fundido.



**Figura 37. Cinta perimetral**

La viga perimetral se fundió en concreto con proporción 1:2:3 y lleva refuerzo longitudinal de dos (2) barras numero tres (3) y una (1) barra numero dos (2) a lo largo de toda la viga perimetral, con traslapos de 60 cm, y se colocaron flejes a 15 cm a lo largo de la viga perimetral. El acero que se utilizó fue grado 60.



**Figura 38. Refuerzo de la viga perimetral**

El vibrado del concreto se realizó manualmente con una barra numero cuatro (4) para que haya un mejor acomodo de la mezcla en la formaleta, cuidándose de un exceso de vibrado para que no se produzca segregación.



**Figura 39. Vibrado del concreto**

Las zapatas se fundieron en concreto con proporción 1:2:3 formando un volumen de sección 40\*40 cm y espesor de 20 cm, las cuales llevan un refuerzo de cuatro (4) barras numero cuatro (4) en ambos sentidos. El recubrimiento que llevan los aceros en las zapatas es de 5 cm, los cuales se ganaron con la utilización de bloques de concreto, por lo que no es recomendable utilizar bloques de madera.

Se fundieron los pedestales en concreto con proporción 1:2:3 con refuerzo de ocho (8) varillas numero tres (3), y un refuerzo a cortante utilizando varillas numero dos (2) en estribos a cada 10 cm.



**Figura 40. Pedestales de la obra**

Posteriormente de fundir los pedestales se procedió a la armadura de las dos (2) cerchas en guadua, las cuales fueron tratadas con solución a base de agua, bórax y ácido bórico, mezclados en proporción de la siguiente manera: por cada 40 litros de agua se adicionó un (1) kilo de bórax y un (1) kilo de ácido bórico.

Para armar las cerchas se plasmó en el suelo una plantilla con hilo sintético en dimensiones reales con el fin de que estas cerchas queden con las mismas

longitudes descritas en los planos. Luego de armar las cerchas en el suelo se procedió a alzarlas y descansarlas sobre los pedestales.



**Figura 41. Cerchas en guadua**

Después de reposar las cerchas en los pedestales, se tendieron las correas en guadua y se verificó la verticalidad.

Para fijar las cerchas en los pedestales se adicionó mortero en proporción 1:3 a los dos (2) primeros nudos de las guaduas que descansan en la cara del pedestal.

La cubierta se elaboró utilizando tejas de eternit perfil numero seis (6) las cuales se amarraron a las correas.



**Figura 42. Cubierta en eternit**

#### 4 ERRORES ENCONTRADOS EN LA SUPERVISIÓN DE LA OBRA

1. En la fundición de los pedestales de la Institución Educativa Las Palmas faltó vibrar el concreto, por eso después de desencofrar, el concreto tiene aspecto de hormigueros. La solución fue repellar el pedestal con mortero de proporción 1:3 para cubrir el agregado a la vista.



Figura 43. Pedestal con hormiguero

2. La compactación del suelo mejorado en la Institución Educativa Las Palmas debió haberse hecho hasta el mismo nivel de la viga de amarre, puesto que cuando se fundió el piso, el concreto nuevo choca contra el concreto de las vigas de amarre a causa de los efectos de contracción y dilatación debidos a los cambios de temperatura durante el día y la noche, lo que puede originar una posible grieta.



Figura 44. Fundición del piso primario



3. Cuando se estaba fundiendo la viga perimetral en el Comando de la Policía los ayudantes estaban untando el aceite quemado a la formaleta sin percatarse de que le caía aceite a los aceros.

La solución fue cubrir los aceros con cartón para protegerlos mientras se aplicaba el aceite a la formaleta en ese tramo, y en los siguientes tramos aplicar el aceite a la tabla antes de formaletear.



**Figura 45. Aplicación del aceite quemado**

4. En la fundición de un tramo de la viga perimetral, el maestro encargado había utilizado una tabla muy delgada y no la apoyo bien lateralmente, de manera que cuando se arrojó el concreto, la madera se pandeo originando desperdicio de concreto.



**Figura 46. Pandeo de la formaleta**

5. Cuando se fundió un piso primario en la zona de los columpios, hubo un exceso de agua en la lechada lo que produjo una mancha blancuzca<sup>11</sup>.



**Figura 47. Manchas blancuecinas**

6. En la Institución Educativa Antonio García Paredes al momento de levantar y apoyar la cercha en los dos (2) pedestales correspondientes, uno de ellos se descascaro en la esquina, producto de que los pedestales se encontraban en proceso de curado, pues su fundición se había realizado tres días antes.

Esto es producto de la contratación por etapas con diferentes personas para una misma obra, pues en este caso hubo un contrato para concretos por una persona y otro contrato para trabajo de guadua por otra persona.



**Figura 48. Descascaramiento de esquina en pedestal**

---

<sup>11</sup> ESCUELA DE INGENIERIA DE ANTIOQUIA, “Revista EIA numero 10, p 121-130”. Medellín 2008

7. Se fundieron los pedestales sin haber inclinado los aceros que penetran las guadas de las cerchas.

Los aceros en los pedestales deben de ir con una inclinación, esta se debe hacer en frío antes de fundir el concreto.

La solución fue realizar un buen curado durante los siete días siguientes a su fundición para que ganen resistencia y después inclinar los aceros para apoyar las cerchas.



**Figura 49. Aceros en pedestales sin inclinar**

8. Todas las obras en las que estuve como pasante, ninguna tenía presupuestado la suficiente tabla para formaletear todo y realizar una fundición monolítica. Dado que el tamaño de estas obras no es grande no se justifica el no fundir monolíticamente.

## 5 CONCLUSIONES

- Haber tenido la oportunidad de participar como pasante en las obras que maneja el departamento de Educación Ambiental de la -CRC-, me sirvió para crecer como profesional, en donde se puede aplicar los conocimientos adquiridos en la universidad.
- Realizar un control de calidad adecuado, exige una posición ética y técnica sólida que permite que todas las decisiones conduzcan a construir obras durables que cumplan satisfactoriamente con su objeto.
- Todos los proyectos deben tener una etapa de planeación, en la cual se analice su problemática, se analice la viabilidad del proyecto y se escoja siempre la mejor alternativa de solución.
- La naturaleza nos da los materiales necesarios para solucionar nuestras necesidades. Concientizar a la gente para conservar los recursos naturales y cuidar el medio ambiente es una tarea engorrosa, pero es posible y más aun si se aplica la metodología aprender haciendo en la que la comunidad aporta su granito de arena para la construcción de obras utilizando los recursos naturales.
- Cuando se realice el encofrado, hay que tener en cuenta que la formaleta quede con propiedades como estanqueidad, resistencia, durabilidad e indeformabilidad.

- En la etapa de compactación del concreto es importante vibrar, pero siempre tener presente que un exceso de vibrado produce segregación y una falta de vibrado produce hormigueos en el concreto.
- Es importante que se rectifique la verticalidad de las partes de una estructura como son las columnas o muros, pues nos ahorran posibles contratiempos futuros.
- En cuanto a procesos administrativos aprendí como es el conducto regular a seguir para el manejo de algunos cambios en el proyecto.

## 6 RECOMENDACIONES

- Crear un ambiente agradable de trabajo es muy fácil e importante, pues si se estimula a las personas, estas tendrán un mayor desempeño en obra.
  
- En la elaboración de concretos y morteros es de suma importancia tener un control de calidad a los materiales, de la preparación, transporte y colocación del concreto, para alcanzar la resistencia con la que se diseña.
  
- Es importante la supervisión del curado en los concretos, pues dependiendo de este, podemos obtener la resistencia requerida.
  
- Evitar que los aceros queden al descubierto o con un recubrimiento menor a 25 mm, pues siempre hay que impermeabilizarlos para impedir la corrosión.

## 7 BIBLIOGRAFIA

- RIVERA L. Gerardo A., “Concreto Simple”. Popayán (Colombia). Unicauca. 1992
  
- “Normas Colombianas de diseño y construcción sismo-resistente NSR-98”. Capítulos C,D,E
  
- TECNOCONCRETO S.A “Tecnología del concreto”. Bogotá (Colombia) 1989
  
- ACERIAS PAZ DEL RIO S.A “Guía para el calculo de estructuras de concreto reforzado.”. Quinta edición 1989
  
- ESCUELA DE INGENIERIA DE ANTIOQUIA, “Revista EIA numero 10, p 121-130”. Medellín (Colombia) 2008

NOTA DE ACEPTACIÓN

---

---

---

---

---

\_\_\_\_\_  
DIRECTOR DE PASANTÍA

\_\_\_\_\_  
JURADO

POPAYÁN 25 DE NOVIEMBRE DE 2009



