

# PROYECTO PRÁCTICA PROFESIONAL



**Pasante:**

**CRISTIAN FERNANDO SAMBONI VELASCO**

**Director:**

**ING. JULIO CESAR DIAGO FRANCO**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCION  
POPAYAN**

**2013**

**PROYECTO PRÁCTICA PROFESIONAL**

**SUPERVISIÓN EN EL ÁREA DE EDIFICIOS DE LA DIVISIÓN ADMINISTRATIVA Y  
DE SERVICIOS DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**



**Pasante:**

**CRISTIAN FERNANDO SAMBONI VELASCO**

**Director:**

**ING. JULIO CESAR DIAGO FRANCO**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCION  
POPAYAN**

**2013**

## **TABLA DE CONTENIDO**

- 1. Introducción**
- 2. Objetivos del proyecto**
  - 2.1 Objetivos generales**
  - 2.2 Objetivos específicos**
- 3. Justificación del proyecto**
- 4. Descripción de la empresa receptora**
- 5. Metodología del proyecto**
- 6. Actividades realizadas**
- 7. Conclusiones**
- 8. Bibliografía**
- 9. Anexos**

# 1 INTRODUCCION

Con la intención de realizar el trabajo de grado para optar al título de ingeniero civil de la universidad del Cauca y cumpliendo con el artículo N° 10 de la resolución 281 del 10 de junio 2005 del consejo de facultad, el cual resume el trabajo práctico en cualquier rama de la ingeniería donde se nos permita el desarrollo de los conocimientos adquiridos y el aprendizaje de nuevas y valiosas cosas para el desarrollo íntegro de nuestra profesión.

Siendo necesaria en este trabajo de grado aquí expuesto el desarrollo de una adecuada supervisión y control de la calidad de los materiales, en la construcción de una obra civil, para obtener la forma, características y propiedades ideales concebidas en el diseño de esta. Para ello se deben cumplir con las especificaciones técnicas de acuerdo a la NTC (Norma Técnica Colombiana) o la ASTM y la NSR-10 (Norma Sismo Resistente – 2010). Por esta razón en toda obra civil existe un supervisor y un interventor que están constantemente observando y controlando con base en estas normas el cumplimiento óptimo, y el buen desarrollo de la obra.

Por consiguiente mi trabajo de grado se realizó en la modalidad de pasantía, la cual está orientada a la supervisión y seguimiento en la etapa de construcción de las distintas obras civiles en el área de edificios de la división administrativa y de servicios de la universidad del Cauca, desempeñando funciones de supervisor de las obras en marcha de la universidad, y complementando dicho trabajo con el apoyo en

el seguimiento de nuevos precios en el mercado para actualizar precios y calcular precio unitarios para finalizar las obras, como están previstas.

## **2 OBJETIVOS DEL PROYECTO**

### **2.1 OBJETIVO GENERAL**

Participar en el proyecto: SUPERVISION EN EL AREA DE EDIFICIOS DE LA DIVISION ADMINISTRATIVA Y DE SERVICIOS DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA, en la etapa de construcción acompañando a la supervisión de la ingeniera LUZ OLIVA HERRERA SANCHEZ, con el fin de tener una experiencia laboral personal en el área tanto administrativa como de campo, los cuales enriquecerán y complementarán los conocimientos adquiridos en la academia.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Colaborar en el área administrativa de la Dirección Administrativa y de Servicios de la universidad del cauca, por medio de la elaboración de un formato en el cual se detalle los aspectos de seguridad, prevención y daños presentados en las obras.
- Unificar los diferentes precios de un mismo ítem, de todos los ítems presupuestados por la universidad del cauca.

- Efectuar visitas a los sitios de los proyectos, con el fin de observar el estado y el avance de la obra, la utilización de los implementos de trabajo y seguridad de los trabajadores y los diferentes daños y complicaciones presentados en obra.
- Aprender y participar desde el punto de vista de la supervisión, de los diferentes métodos constructivos.
- Observar los problemas presentados en la ejecución de la obra y plantear de manera académica posibles soluciones para los mismos, en el proyecto

### **3 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

La preparación de educación superior en la universidad del cauca brinda al futuro profesional variadas cualidades académicas las cuales lo forman y preparan para afrontar la planificación, elaboración y ejecución de proyectos, así mismo como considerar y solucionar diversos problemas en la vida laboral, para culminar la preparación en la academia, las cualidades adquiridas a lo largo de los diferentes semestres de la carrera deben aplicarse y desarrollarse en un trabajo de grado para optar al título de ingeniero civil, siendo este de manera particular y diferente para cada persona.

La universidad del Cauca esta llevando a cabo la ejecución de distintos proyectos de infraestructura, en los cuales se realiza una amplia variedad de actividades constructivas y administrativas que comprenden desde cimentaciones hasta acabados, pasando por todas las etapas constructivas. En esta pasantía se pretende apoyar a la entidad contratante (Universidad Del Cauca) en la supervisión del óptimo cumplimiento de los procesos constructivos, preventivos y de seguridad, que se deben llevar a cabo en obra de todos los proyectos de la entidad, realizando visitas frecuentes a las obras y llevando informes detallados en el formato elaborado para la supervisión, adquiriendo conocimientos prácticos de las diferentes actividades desarrolladas en las diferentes obras para el desarrollo de la vida profesional y así complementar la formación académica.

#### **4 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA RECEPTORA**

La Universidad del Cauca es un ente universitario autónomo del orden nacional vinculado al Ministerio de Educación, con régimen especial, personería jurídica, autonomía académica, administrativa y financiera y patrimonio independiente.

Fue creada el 24 de abril de 1827 mediante decreto dictado por el presidente de la República Francisco de Paula Santander, en desarrollo de la Ley del 18 de mayo de

1826. Se instaló el 11 de noviembre de 1827 y su nacionalización fue ratificada mediante la Ley 65 de 1964

## **MISION**

La Universidad del Cauca es una institución de educación superior pública, autónoma, del orden nacional, creada en los orígenes de la república de Colombia.

La Universidad del Cauca, fundada en su tradición y legado histórico, es un proyecto cultural que tiene un compromiso vital y permanente con el desarrollo social, mediante la educación crítica, responsable y creativa.

La Universidad forma personas con integridad ética, pertenencia e idoneidad profesional, demócratas comprometidos con el bienestar de la sociedad en armonía con el entorno.

La Universidad del Cauca genera y socializa la ciencia, la técnica, la tecnología, el arte y la cultura en la docencia, la investigación y la proyección social.

Garantizar a la sociedad la construcción, mejoramiento y mantenimiento de la estructura vial no concesionada a cargo de la entidad, contribuyendo así, el desarrollo sostenible y a la integración del país a través de una red eficiente cómoda y segura.

## **VISION**

La Universidad del cauca, fiel a su lema “Posteris Lvmen Moritvrvs Edat” (Quien ha de morir deje su luz a la posteridad), tiene un compromiso histórico, vital y

permanente con la construcción de una sociedad equitativa y justa en la formación de un ser humano integral, ético y solidario.

## **5 METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO DE PASANTIA**

En el desarrollo de la pasantía se estará bajo la dirección del Ingeniero Julio Cesar Diago Franco por parte de la facultad de ingeniería civil de la Universidad del Cauca y de la Ingeniera Luz Oliva Herrera Sánchez, Directora del Área Administrativa y de Servicios de la Universidad del Cauca.

Se supervisara el proceso constructivo en la obra, mediante visitas a los sitios de las obras verificando el cumplimiento de especificaciones técnicas, según lo contratado, también se realizara controles de calidad indirectamente a los materiales con base en las Normas Colombianas (INV, NTC, NSR).

Así mismo se vigilara la correcta utilización de los materiales de obra como también el cumplimiento de los trabajadores, controlando el cumplimiento de las normas de seguridad industrial en la obra para evitar accidentes en ella.

Se llevara registro fotográfico para poder comparar el avance y cumplimiento del cronograma planteado al inicio de la obra.

También con este registro se llevará un control del seguimiento de las especificaciones de las obras para el desarrollo de las diferentes actividades a realizar, tales como: Preliminares, demoliciones, explanaciones, cimentaciones, instalaciones eléctricas, instalaciones hidráulicas, mamposterías, losas, vigas y columnas, entre otras.

Se participará en la revisión de las actas de entregas parciales de obra en donde se aprenderá a cuantificar las cantidades y su forma de pago.

Se participara en la revisión de los planos record junto con los ingenieros de planta del Área Administrativa y de Servicios.

Se elaboraran los informes que requiera la Dirección Administrativa y de Servicios por parte del estudiante.

## **6 ACTIVIDADES REALIZADAS**

- A. Asistencia de supervisión de las obras realizadas en la universidad
- B. Relación de los planos de de la universidad, sobre la facultad de ingeniería civil y la facultad de ingeniería electrónica y telecomunicaciones

## **Desarrollo de la supervisión de las obras**

Actividades realizadas :

En el tiempo en que se realizó este trabajo, se dispuso de unas horas diarias para realizar la supervisión de las obras a cargo del departamento de edificios de la universidad del cauca , se le realizo este trabajo de seguimiento a las siguientes obras:

### **A. Edificio de las TIC**

El trabajo realizado en esta obra fue la de tener registro fotográfico de lo echo, control de las normas de seguridad implementadas en el desarrollo del trabajo de construcción , observaciones en la bitácora de obra de lo hechos irregulares o faltantes de acuerdo con el cronograma de las obras .

### **B. Consultorio jurídico de la universidad del cauca**

En esta obra se recibió cantidad de obra realizadas para la consolidación final del acta final de obra

### C. Laboratorio de fisioterapia

En esta obra se realizó un control fotográfico de las actividades realizadas y control de las normas de seguridad por parte del personal.

### D. Remodelación de las 1 , 2 ,3 y 4 del centro deportivo universitario CDU

En el cual se realizo un control de las normas de seguridad del personal , y apoyo fotográfico de lo realizado

### E. Filtro para el control de la humedad en oficinas de ASPU

Se realizó un trabajo de apoyo fotográfico , verificación de material que ingresaba a la obra , verificación de las normas de seguridad del personal .

## **INVENTARIO DE PLANOS**

Se realizó la relación de aproximadamente 80 planos y con registro digital de los referentes al bloque de ingenierías

## CONCLUSIONES

- En el trabajo realizado se aprendió sobre las diferentes actividades en la construcción ya que fue un gran gama de actividades en las cuales se hizo presencia las cuales fueron : asfaltos , repellos a gran escala , montaje de cubiertas con canaletas , instalación de puntos eléctricos y de telecomunicaciones , montaje de filtro para control de humedad , impermeabilización de muros por medio de aditivos , realización de actas finales de obra , medición de cantidad de obra ya realizadas , entre otras
- La importancia que tiene un control diario de las obras para que cumplan con la planeación y en tiempo estimado por medio de la bitácora de obra
- La importancia que debe tener la sincronización entra en arquitecto y los ingenieros para una desarrollo óptimo de las obras .

## 7 BIBLIOGRAFIA

- UNIVERSIDAD DEL CAUCA. Resolución No 281. Reglamento para trabajos de Grado En La Facultad De Ingeniería Civil. Popayán. 10 de Junio de 2005. Facultad de Ingeniería Civil.
- Pagina web Universidad Del Cauca.

# Anexo 1

Formato de visita diaria de las obras de la universidad del cauca donde se trata de llevar un control muy minuciosos de las condiciones de cada una de las obras.

FORMATO DE VISITA DE OBRA											
UNIVERSIDAD DEL CAUCA - DIVISION ADMINISTRATIVA Y DE SERVICIOS - PLANTA FÍSICA											
CONTRATO No:			OPS: Interventoria:								
CONTRATISTA:			INTERVENTOR:		SUPERVISOR: Ing. Reinel Mosquera						
VALOR DEL CONTRATO: Contratista: \$			Interventor: \$		VALOR ADICIONAL: Contratista: \$0 Interventoria: \$0						
UBICACIÓN: Centro Universitario de Salud			FECHA DE VISITA: 9 Noviembre 2012			HORA: 2:00 pm.					
FUNCIONARIO:			RESPONSABLE								
OBRA:											
PERSONAL PRESENTE EN LA OBRA											
CONTRATISTA			INTERVENTORIA		NOVEDADES EN EL PERSONAL			OBSERVACIONES:			
RESIDENTE		SI NO	TRABAJADORES		RESIDENTE	CONTRATISTA	INTERVENTORIA				
INGENIERO		SI NO	SI NO		SI NO	SI NO	SI NO				
INDUSTRIAL		SI NO	NUM.: 6		SI NO	SI NO	SI NO				
IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD Y TRABAJO DEL PERSONAL											
ACCESORIOS		CASCO	BOTAS	TAPABOCAS	GAFAS	GUANTES	ARNES	UNIFORME	DOCUMENTOS DE IDENTIFICACION	CAPACITACION EN PROTECCION	
PERSONAL		APL: APLICA			EU: EN USO			S: SI		N: NO	
RESIDENTE		APL: S N	APL: S N	APL: S N	APL: S N	APL: S N	APL: S N	APL: S N	APL: S N	APL: S N	
		EU: S N	EU: S N	EU: S N	EU: S N	EU: S N	EU: S N	EU: S N	EU: S N	EU: S N	
OBSERVACIONES:											
INTERVENTOR		APL: S N	APL: S N	APL: S N	APL: S N	APL: S N	APL: S N	APL: S N	APL: S N	APL: S N	
		EU: S N	EU: S N	EU: S N	EU: S N	EU: S N	EU: S N	EU: S N	EU: S N	EU: S N	
OBSERVACIONES:											
TRABAJADORES		APL: S N	APL: S N	APL: S N	APL: S N	APL: S N	APL: S N	APL: S N	APL: S N	APL: S N	
		EU: S N	EU: S N	EU: S N	EU: S N	EU: S N	EU: S N	EU: S N	EU: S N	EU: S N	
OBSERVACIONES:											

CHEQUEO SEGURIDAD SOCIAL DEL PERSONAL			CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR Y DESARROLLO DE LA OBRA							
PERSONAL		EPS-PENS.-ARP	OBSERVACIONES:	A:	ACCESO AL SITIO DE LA OBRA	ACCESO ALIMENTACION	COMUNICACION SITIO OBRA	ILUMINACION NATURAL	SEÑALIZACION	CERRAMIENTO (A, NA)
CONTRATISTA		S	N	APLICA	B	R	M	B	R	M
RESIDENTE		S	N	BUENO	CALIDAD DE LOS MATERIALES	UBICACION DE LOS MATERIALES	PROTECCION DE LOS MATERIALES	INSTALACIONES HIDRAULICAS		
INTERVENTOR		S	N	R:	B	R	M	B	R	M
TRABAJADORES		S	N	REGULA	CALIDAD HERRAMIENTA	MANEJO AMBIENTAL	UBICACION DE DESECHOS	ACCESO A BAÑOS:	ACCESO A LLAVES	ACCESO A DESAGUES
AVANCE DE OBRA				R M:	B	R	M	B	R	M
OBJETO:				MALO	ALMACEN O CAMPAMENTO	BOTIQUIN DE EMERGENCIAS	ASEO EN OBRA	ACCESO A TOMACORRIENTE:	PUNTOS DE ILUMINACION	ALUMBRADO PUBLICO
				S: SI	S	N	B	R	M	S (#___) N
				N: NO	S	N	B	R	M	S (#___) N
FECHA DE INICIO		16/05/2012	PLAZO ADICIONAL	OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS:						
PLAZO										
FECHA DE SUSPENSIÓN			BITACORA							
FECHA DE REINICIO			SI NO							





Anexo 4

Realización de acta final , para el pago de obras realizadas en el consultorio jurídico de la universidad del cauca.

UNIVERSIDAD DEL CAUCA		ORDEN SERVIC.	PLAZO	INICIACION	VENCIMIENTO	V/R CONTRATO		CONTRATO DE OBRA			
		O.S. 774-21-NOV-2012		enero 21 de 2013	marzo 21 de 2013	27.000.000,00					
VICERRECTORIA ADMINISTRATIVA AREA DE PLANTA FISICA		CONSTRUCCION DE CUBIERTA CON ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS , REPELOS Y BAJANTES EN LA SEDE DE CONSULTORIO JURICO DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA						ACTA UNICA Y FINAL			
		CONTRATISTA ING. RAFAEL CMAYO OBANDO SUPERVISOR: ARQ. DIEGO CASTRO						FECHA: MARZO 19 DE 2013			
CODIGO	DESCRIPCION	CONDICIONES CONTRACTUALES VIGENTES				CONDICIONES ACTUALIZADAS		OBRA EJECUTADA			
		UND.	CANTID.	V/UNIT.	V/TOTAL	ACTA MODIFICACION- ACTA 01 CANTID.	VITOTAL	V/R. PRESENTE ACTA		ACUMULADA	
							CANTID.	VALOR	CANTID.	VALOR	
1	REPELO IMPERMEABILIZADO SOBRE MUROS MORTERO 1.3	M2	430.00	19.460,00	8.367.800	430,00	8.367.800	9,00	175.140	27,10	527.366
2	SUMINISTRO E INSTALACION CANAL DE LATON CALIBRE 22. INCLUYE PINTURA ASFALTICA AL INTERIOR Y ACABADO EXTERIOR EN PINTURO ESMALTE SOBRE WASH PRIMER	ML	46,00	42.814,00	1.969.444	46,00	1.969.444	36,50	1.562.711	4,93	210.890
3	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEJA FIBROCEMENTO	M2	150,00	32.054,00	4.808.100	150,00	4.808.100	182,00	5.833.828		
4	SUMINISTROS E INSTALACION DE BAJANTE EN TUBERIA PVC TUBERIA SANITARIA 4" TIPO PESADA	M2	89,00	22.826,00	2.031.514	89,00	2.031.514	0,00	0	0,00	0
5	ACERO DE REFUERZO PARA ALFAJIAS Y OTRO	KG	257,78	3.547,00	914.346	257,78	914.346	258,00	915.126		
6	CORTAVIENTO EN MURO EN LADRILLO TOLETE	M2	25,00	32.917,40	822.935	25,00	822.935	20,00	658.348		
7	ALFAJIA DE 0.25 * 0.07 MTS EN CONCRE CLASE D . INCLUYE GOTERO , FORMALETA OBRAS ADICIONALES y/o NO PREVISTAS	ML	125,00	20.388,00	2.548.500	125,00	2.548.500	156,00	3.180.528		
8	SUMINISTROS E INSTALACION DE BAJANTE EN TUBERIA PVC TUBERIA SANITARIA 3" TIPO PESADA	ML		18.975,00				72,00	1.366.200		
9	SUMINISTRO Y COLOCACION DE SIKA TRANSPARENTE 5 SOBRE MUROS DE LADRILLO	M2		12.600,00		440,00	5.544.000	440,00	5.544.000		
	COSTO DIRECTO				21.462.639		21.462.639		19.235.881		738.256
	AUI 25%				5.365.660		5.365.660		4.808.970		88.591
	COSTO DIRECTO + COSTO INDIRECTO				26.828.299		26.828.298		24.044.851		826.846
	IVA 16% SOBRE UTILIDAD DEL 5%				171.701		171.701		153.887		5.906
	GRAN TOTAL				27.000.000		26.999.999		24.198.738		832.752
<b>ESTADO DEL CONTRATO</b>											
<b>ESTADO DEL ANTICIPO</b>						<b>ESTADO DEL CONTRATO</b>					
VALOR ANTICIPO RECIBIDO :						VALOR BASICO CONTRATO PPAL. :					
0						27.000.000					
V/R. AMORTIZADO EN ACTAS ANTERIORES :						VALOR CONTRATO ADICIONAL :					
0											
V/R. AMORTIZACION PRESENTE ACTA :						V/R. EJECUTADO ACUMULADO HASTA ACTA ANTERIOR :					
0						0					
V/R. TOTAL AMORTIZADO A LA FECHA :						V/R. EJECUTADO PRESENTE ACTA :					
0						24.198.738					
SALDO POR AMORTIZAR :						V/R. TOTAL ACUMULADO A LA FECHA :					
0						832.752					
V/R. PRESENTE ACTA :						SALDO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD					
24.290.592						26.167.248					
V/R. A PAGAR EN LA PRESENTE ACTA :											
24.290.592											
VALOR A PAGAR UNIVERSIDAD DEL CAUCA						SON: VEINTIUN MILLONES SETECIENTOS MIL CIENTO TREINTA Y CUATRO PESOS M./ CTE					
CONSIGNAR EN LA CUENTA				REGIMEN COMUN				DIRECCION:			
NOTA: La cuantificación de las actividades aquí plasmadas, así como el control de calidad de las mismas son responsabilidad exclusiva del Interventor y el Contratista.											
RAFAEL CAMAYO OBANDO Contratista						ARQ. DIEGO CASTRO SUPERVISOR					
Acepto:											
LUIS CARLOS AYALA CALDAS Vicerector Administrativo Aprobada para pago											

## Anexo 5

Relación de planos organizados por año del bloque de ingenierías .

### RELACION DE PLANOS

#### Año 1969

- Red general hidráulica
- Fecha detalles
- Fachadas planta de distribución general
- Planta de distribución , planta, detalles
- Planta de distribución general
- Localización general del conjunto
- Corte longitudinal, detalles
- Corte transversal detalles

#### AÑO 1974

- FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ELECTRONICA
- 3/14 pisos 1 y 2
- 5/14 tomas y teléfonos piso 3
- 7/14 tomas y teléfonos 4 piso, iluminación, tomas y teléfonos 5 piso
- 8/14 diagrama unifilar y corte esquemático longitudinal
- 10/14 tomas y teléfonos planta 2 piso

11/14 iluminación general planta 3 piso

12/14 tomas y teléfonos 3 piso

13/14 iluminación general

14/14 tomas y teléfonos planta 4 piso

- Pots-grados instalaciones indicadas
- Iluminación general
- FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ELECTRONICA

5/24 planta 2 piso 26-52

7/24 planta 3 piso 26-52

9/24 planta 4 piso 26-52

11/24 planta de techos 26-52

12/24 cortes P,B,C fachada 3

13/24 cortes D,E,F,G,H fachada lateral

14/24 cortes i , j esquemático

16/24 fachadas 1 y 2 (26-52)

- FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ELECTRONICA

#### INSTALACIONES INDICADAS:

2/13

3/13

4/13

5/13

6/13

7/13

8/13

9/13

10/13

11/13

12/13

13/13

### **AÑO 1983**

- planta primer piso bloque # 2
- planta primer piso bloque # 3

### **AÑO 1984**

- planta de distribución instituto de pots grados (1)
- planta de distribución instituto de pots grados (2)
- planta de localización de cometidas
- plantas 2 y 3 piso
- cortes instituto de pots-grados (1)
- cortes instituto de pots-grados (2)
- planta primer piso
- PLANOS ELECTRICOS

1/3

2/3

3/3

- FACHADAS INGENIERIA

5/14

7/14

8/14

### **AÑO 1985**

- tratamiento acústico (2)

### **AÑO 1887**

- losa de entrepiso , vigas y, cubiertas ejes y cimientos

### **AÑO 1888**

- AUDITORIO INGENIERIA CIVIL

1/3

2/3

3/3

- Auditorio ingeniería civil (2)
- Ingeniería ambiental y sanitaria (2)

### **AÑO 1989**

- pasarela parque de ingenierías

## ANEXO 6

### FOTOS

#### A. Edificio de las TIC

Repellos de las fachadas



Repellos de las fachadas



Losa de entrepiso



Cubiertas



## B. Laboratorio de fisioterapia

Fachadas principal del laboratorio



Fachada lateral de el laboratorio



## Fijación de los puntos eléctricos en el laboratorio



## C. Canchas múltiples CDU

Proceso de asfaltado en las canchas



## Expansión y compactación del asfalto





D. Filtro para el control de la humedad en oficinas de ASPU

Muestra de la humedad que se encontraba en el sitio



## Excavación para la elaboración de filtro



