

**AUXILIAR RESIDENTE DE SUPERVISIÓN, EN LA OBRA, CONSTRUCCIÓN
SEXTA ETAPA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS CONTABLES, ECONÓMICAS
Y ADMINISTRATIVAS, BLOQUE ADMINISTRATIVO**



JAVIER DARÍO SANDOVAL PAZ

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

**AUXILIAR RESIDENTE DE SUPERVISIÓN, EN LA OBRA, CONSTRUCCIÓN
SEXTA ETAPA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS CONTABLES, ECONÓMICAS
Y ADMINISTRATIVAS, BLOQUE ADMINISTRATIVO**



**Presentado por:
JAVIER DARÍO SANDOVAL PAZ**

**Informe Final de Práctica Profesional (Pasantía) para optar al título de
Ingeniero Civil**

Director: Ing. HUGO EDUARDO MUÑOZ MUÑOZ

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

NOTA DE ACEPTACIÓN

ING. HUGO EDUARDO MUÑOZ MUÑOZ
DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

ARQ. GUSTAVO ADOLFO ÁNGEL VERA
JURADO

TABLA DE CONTENIDO

CONTENIDO	PÁG.
1. INTRODUCCIÓN.....	15
2. OBJETIVOS.....	19
2.1. OBJETIVO GENERAL	19
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
3. EJECUCIÓN DE LA PASANTÍA	20
3.1. MAMPOSTERÍA	21
3.1.1. CONSTRUCCIÓN DE MURO EN BLOQUE LISO.....	21
3.1.1.1. PROCESO CONSTRUCTIVO.....	21
3.1.1.2. ASPECTOS TÉCNICOS.....	22
3.1.1.3. ARCHIVO FOTOGRÁFICO	23
3.1.2. CONSTRUCCIÓN MURO BLOQUE ACANALADO	26
3.1.2.1. ASPECTOS TÉCNICOS.....	26
3.1.2.2. ARCHIVO FOTOGRÁFICO	27
3.1.3. ALINEAMIENTO Y NIVELACIÓN DE GRADAS	29
3.1.3.1. PROCESO CONSTRUCTIVO.....	29
3.1.3.2. ASPECTOS TÉCNICOS.....	29
3.1.3.3. ARCHIVO FOTOGRÁFICO	30
3.1.4. CONSTRUCCIÓN DE MURO DOBLE CARA EN LÁMINAS DE SUPERBOARD 10 MM	32
3.1.4.1. PROCESO CONSTRUCTIVO.....	32
3.1.4.2. ASPECTOS TÉCNICOS.....	34
3.1.4.3. ARCHIVO FOTOGRÁFICO	35
3.2. ENCHAPES Y REVESTIMIENTOS EN MUROS, PISOS.....	42
3.2.1. CONSTRUCCIÓN EN GRANITO PULIDO PARA MESÓN	42

3.2.1.1.	PROCESO CONSTRUCTIVO.....	42
3.2.1.2.	ASPECTOS TÉCNICOS	43
3.2.1.3.	ARCHIVO FOTOGRÁFICO	44
3.2.2.	CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN DE PISO EN BALDOSA ALFA.....	47
3.2.2.1.	PROCESO CONSTRUCTIVO.....	47
3.2.2.2.	ASPECTOS TÉCNICOS	48
3.2.2.3.	ARCHIVO FOTOGRÁFICO	50
3.2.3.	CONSTRUCCIÓN DE PISO EN GRANITO PULIDO	57
3.2.1.1.	PROCESO CONSTRUCTIVO.....	57
3.2.1.2.	ASPECTOS TÉCNICOS	58
3.2.1.3.	ARCHIVO FOTOGRÁFICO	59
3.2.4.	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CERÁMICA VALENCIA.....	63
3.2.4.1.	PROCESO CONSTRUCTIVO.....	63
3.2.4.2.	ASPECTOS TÉCNICOS	64
3.2.4.3.	ARCHIVO FOTOGRÁFICO	65
3.2.5.	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GUARDAESCOBA EN GRANITO TIPO ALFA 70	
3.2.5.1.	PROCESO CONSTRUCTIVO.....	70
3.2.5.2.	ASPECTOS TÉCNICOS	71
3.2.5.3.	ARCHIVO FOTOGRÁFICO	72
3.2.6.	CONSTRUCCIÓN DE GÁRGOLAS.....	73
3.2.6.1.	PROCESO CONSTRUCTIVO.....	73
3.2.6.2.	ASPECTOS TÉCNICOS	74
3.2.6.3.	ARCHIVO FOTOGRÁFICO	75
3.3.	PUNTOS HIDRÁULICOS Y SANITARIOS.....	76
3.3.1.	PUNTOS HIDRÁULICOS	76

3.3.1.1.	PROCESO CONSTRUCTIVO.....	76
3.3.1.2.	ASPECTOS TÉCNICOS.....	77
3.3.1.3.	ARCHIVO FOTOGRÁFICO	78
3.3.2.	LLAVES DE PASO RED WHITE	80
3.3.2.1.	PROCESO CONSTRUCTIVO.....	80
3.3.2.2.	ASPECTOS TÉCNICOS.....	80
3.3.2.3.	ARCHIVO FOTOGRÁFICO	81
3.3.3.	PUNTOS SANITARIOS.....	82
3.3.3.1.	PROCESO CONSTRUCTIVO.....	82
3.3.3.2.	ASPECTOS TÉCNICOS.....	83
3.3.3.3.	ARCHIVO FOTOGRÁFICO	84
3.4.	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE REJILLAS	85
3.4.1.	PROCESO CONSTRUCTIVO	85
3.4.2.	ASPECTOS TÉCNICOS.....	85
3.4.3.	ARCHIVO FOTOGRÁFICO.....	86
3.5.	CONSTRUCCIÓN CIELO FALSO.....	87
3.5.1.	PROCESO CONSTRUCTIVO	87
3.5.2.	ASPECTOS TÉCNICOS.....	88
3.5.3.	ARCHIVO FOTOGRÁFICO.....	89
3.6.	APARATOS SANITARIOS.....	95
3.6.1.	PROCESO CONSTRUCTIVO	95
3.6.2.	ASPECTOS TÉCNICOS.....	96
3.6.3.	ARCHIVO FOTOGRÁFICO.....	97
3.7.	IMPREVISTOS Y OTRAS ACTIVIDADES	101
3.7.1.	INSTALACIÓN DE PUERTAS Y VENTANAS EN ALUMINIO	101
3.7.1.1.	PROCESO CONSTRUCTIVO.....	101

3.7.1.2.	ASPECTOS TÉCNICOS	102
3.7.1.3.	ARCHIVO FOTOGRÁFICO	103
3.7.2.	INSTALACIÓN DE LÁMPARAS Y REDES ELÉCTRICAS	106
3.7.2.2.	ARCHIVO FOTOGRÁFICO	107
3.7.3.	DESMONTE DE CASETONES	109
3.7.3.1.	ARCHIVO FOTOGRÁFICO	110
3.7.4.	CONSTRUCCIÓN DE BANCAS EN ESTARES	111
3.7.4.1.	PROCESO CONSTRUCTIVO.....	111
3.7.4.2.	ASPECTOS TÉCNICOS	111
3.7.4.3.	ARCHIVO FOTOGRÁFICO	112
3.7.5.	INSTALACIÓN DE CONTRA ANTI INCENDIOS.....	113
3.7.5.1.	ARCHIVO FOTOGRÁFICO	114
3.7.6.	ADECUACIÓN DE TAPAS DE CAJAS DE INSPECCIÓN ELÉCTRICA ..	116
3.7.6.1.	ASPECTOS TÉCNICOS	116
3.7.6.2.	ARCHIVO FOTOGRÁFICO	117
3.8.	SEGURIDAD INDUSTRIAL.....	118
3.8.1.	ARCHIVO FOTOGRÁFICO.....	120
4.	CONCLUSIONES.....	121
5.	RECOMENDACIONES	123
5.1.	A LOS PROFESIONALES	123
5.2.	A LA ACADEMIA	124
6.	BIBLIOGRAFÍA.....	125
	ANEXOS	126

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1, Panorámica del bloque administrativo donde se ejecutó la pasantía.	16
Ilustración 2, Plano arquitectónico correspondiente al segundo nivel de FCCEA bloque administrativo.	17
Ilustración 3, Bloque liso y anclajes ya instalados.	23
Ilustración 4, Detalle de los anclajes ya instalados en las perforaciones de la losa.	23
Ilustración 5, Detalle de la parrilla horizontal entre hiladas, nótese las camas de adhesión.	24
Ilustración 6, Concreto grouting confinado el acero de anclaje.	24
Ilustración 7, Muro ya terminado, nótese los anclajes en la losa superior.	25
Ilustración 8, Muro ya terminado, obsérvese que es de doble cara.	25
Ilustración 9, Muro en bloque acanalado por la parte de atrás, nótese la pega en forma "apanalada"	27
Ilustración 10, Muro exterior en bloque acanalado, obsérvese las líneas que forman las estrías	27
Ilustración 11, Construcción de muro en bloque acanalado.	28
Ilustración 12, Detalle de los aceros antes de fundir un alfajía	28
Ilustración 13, Proceso de nivelación de gradas.	30
Ilustración 14, Acercamiento del mortero ya aplicado con grosor aproximado a 4 cm.	30
Ilustración 15, Gradas ya niveladas y listas para recibir el granito pulido.	31
Ilustración 16, Armado del esqueleteado de los muros en superboard.	35
Ilustración 17, Placas de un lado del muro ya instaladas sobre la perfilería.	35
Ilustración 18, Detalle de algunas instalaciones eléctricas contenidas en medio del muro.	36
Ilustración 19, FRESCASA ya colocada y lista.	36
Ilustración 20, Acercamiento de la cinta malla colocada en las uniones de las láminas.	37
Ilustración 21, Orificios y juntas masillados con estuco panel IMPADOC.	37
Ilustración 22, Cinta malla usada en las juntas de las placas.	38
Ilustración 23, ESTUCO PANEL IMPADOC usado en el tratamiento de juntas de los muros en superboard.	38
Ilustración 24, Pintura vinilica tipo I usada para pintar las placas de superboard.	39
Ilustración 25, lijadora usada en el perfeccionamiento de los muros.	39
Ilustración 26, Detalle del atornillado de placas en las ventanas, nótese como están alternados los tornillos.	40
Ilustración 27, Dinteles hechos en lámina de superboard.	40
Ilustración 28, Paredes con las primeras capas de pintura.	41
Ilustración 29, Muros en superboard ya terminados.	41

Ilustración 30, Armado y anclaje de las parrillas de acero de refuerzo para los mesones en concreto.....	44
Ilustración 31, Mesón ya fundido, nótese los espacios adecuados para recibir los lavamanos.	44
Ilustración 32, Pega de dilatación en bronce antes de aplicar la mezcla de granito, también se puede ver formaleta que recibirá el recubrimiento	45
Ilustración 33, Granito ya aplicado y nivelado con codal.....	45
Ilustración 34, Proceso de pulida de mesón con disco de esmeril.....	46
Ilustración 35, Mesón ya totalmente pulido, brillado y encerado.....	46
Ilustración 36, Posible problema generado por el arrume de las baldosas, se sugirió cambiar el sitio de almacenamiento para no afectar las instalaciones eléctricas.....	50
Ilustración 37, Obrero haciendo el corte para la dilatación de la losa.....	50
Ilustración 38, Hiladas longitudinales de distribución ya terminadas	51
Ilustración 39, Proceso de extensión del mortero para una hilada de distribución.....	51
Ilustración 40, Baldosa tipo alfa por la parte posterior.....	52
Ilustración 41, Baldosa tipo alfa por la parte superior.....	52
Ilustración 42, Piso en baldosa ya pegado, falta la fragua, destroncado, brillado y cristalizado.....	53
Ilustración 43, Destroncadora usada en obra.....	53
Ilustración 44, Proceso de pega de dilataciones en bronce.....	54
Ilustración 45, Destroncadora funcionando.....	54
Ilustración 46, Proceso de pulida después de destroncado.....	55
Ilustración 47, proceso de pulida con acido.....	55
Ilustración 48, Piso ya terminado.....	56
Ilustración 49, Dilataciones en bronce ya pegadas a las gradas.....	59
Ilustración 50, Mezcla de granito puesta en el borde interior de las gradas.....	59
Ilustración 51, Revestimiento de granito puesto y alisado.....	60
Ilustración 52, Gradas ya terminadas, falta pulirlas.....	60
Ilustración 53, Gradas en proceso de pulida con disco de esmeril.....	61
Ilustración 54, Gradas en proceso de pulida.....	61
Ilustración 55, Gradas con cinta anti resbalante.....	62
Ilustración 56, Muro humedecido para recibir pañete.....	65
Ilustración 57, Aplicación de mortero.....	65
Ilustración 58, Mortero ya aplicado y curado.....	66
Ilustración 59, Tabletas para enchape suministradas, nótese que están en sentido vertical.....	66
Ilustración 60, Cerámica en proceso de humedecimiento.....	67
Ilustración 61, Proceso de pegado de enchape.....	67
Ilustración 62, Detalle de pasta de cemento usada para adherir el enchape.....	68

Ilustración 63, Enchape terminado con sus respectivas juntas ya fraguadas.	68
Ilustración 64, Acercamiento del boquillado en el enchape.....	69
Ilustración 65, Enchape terminado, nótese la piragua en el borde de la pata del mesón.....	69
Ilustración 66, Proceso de pegado de guardaescoba.	72
Ilustración 67, En esta imagen se puede ver el remate de las guardaescobas en las esquinas.	72
Ilustración 68, Perforaciones en la guardaescoba de las gárgolas.	75
Ilustración 69, Gárgolas ya terminadas, lado exterior.	75
Ilustración 70, Puntos hidráulicos y regateos hechos para instalaciones hidráulicas y sanitarias....	78
Ilustración 71, Algunos puntos hidráulicos ya instalados.	78
Ilustración 72, Punto ya terminado, obsérvese el tapón instalado.	79
Ilustración 73, Proceso de sellado de los regateos con mortero de revoque.	79
Ilustración 74, Regateo cuadrado hecho para las llaves de paso.	81
Ilustración 75, Tapas de registro ya instaladas.....	81
Ilustración 76, Punto sanitario con su regateo correspondiente.....	84
Ilustración 77, Red sanitaria vista por debajo del piso.	84
Ilustración 78, Sifón obstruido en proceso de localización.	86
Ilustración 79, Cuelga rígida usada para sostener el esqueleteado.....	89
Ilustración 80, Esqueleteado en perfilería de aluminio galvanizado.....	89
Ilustración 81, Láminas atornilladas, obsérvese que los tornillos están alternados.....	90
Ilustración 82, Proceso de instalación de las láminas en superboard.	90
Ilustración 83, Cielo estucado.	91
Ilustración 84, Proceso de lijado del cielo falso.	91
Ilustración 85, Cielo falso siendo pintado.	92
Ilustración 86, Cielo falso ya pintado y con las aberturas de las lámparas.	92
Ilustración 87, Algunas de las causas de daños en el cielo falso del primer piso, aquí se detalla una conexión sanitaria instalada erróneamente.	93
Ilustración 88, Defectos detectados después de la instalación de los marcos de las lámparas, estos fueron posteriormente reparados.....	93
Ilustración 89, Cielo falso del primer piso en reparación.	94
Ilustración 90, Cielo falso ya totalmente terminado.	94
Ilustración 91, Lavamanos de pedestal utilizado en el baño de Decanatura.	97
Ilustración 92, Lavamanos de incrustar ya instalados.	97
Ilustración 93, Grifo GRIVAL ya funcionando.	98
Ilustración 94, Instalación de lavaplatos.	98
Ilustración 95, Sanitarios instalados y funcionando.....	99
Ilustración 96, Orinales con sus accesorios en funcionamiento.	99

Ilustración 97, Secamanos ya instalado.	100
Ilustración 98, Grifos funcionando y calibrados a 8 segundos.	100
Ilustración 99, Puerta de aluminio instalada.	103
Ilustración 100, Divisiones de los baños ya instaladas.....	103
Ilustración 101, En esta imagen se puede detallar el espacio entre la columna y la puerta, fue sellado con silicona.	104
Ilustración 102, Imagen de la puerta y ventanas de la oficina de Decanatura.	104
Ilustración 103, Proceso de instalación de una ventana en aluminio.....	105
Ilustración 104, Ventana ya terminada.	105
Ilustración 105, Lámpara fluorescente instalada.	107
Ilustración 106, Lámpara tipo bala funcionando.	107
Ilustración 107, Algunos tomas instalados, se pueden apreciar algunos daños causados por su instalación.	108
Ilustración 108, Agujeros dejados por los constructores para instalar tomas eléctricas.	108
Ilustración 109, cajón ya desmontado de la losa, hubo problemas porque ya se habían hecho las conducciones eléctricas y sufrieron daños que luego fueron reparados.....	110
Ilustración 110, Parrilla armada y anclada.....	112
Ilustración 111, Banca ya fundida, nótese las patas en bloque liso.	112
Ilustración 112, Espacio adecuado para el gabinete.	114
Ilustración 113, Gabinete ya instalado.....	114
Ilustración 114, Detalle de la llave de alta presión usada para el equipo contra incendios.	115
Ilustración 115, Tapa ya terminada.....	117
Ilustración 116, Caja de inspección de las redes eléctricas, nótese el marco metálico en proceso de instalación.	117
Ilustración 117, Obrero usando su correspondiente casco y tapabocas.....	120
Ilustración 118, Andamios usados para la construcción de obras exteriores.....	120

LISTA DE CUADROS

Tabla 1, relación de los obreros y su afiliación laboral.....	119
---	-----

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Carta de petición formal de pasantía por parte de Universidad del Cauca.	127
Anexo 2. Carta de aceptación por parte del Área de Edificios, Construcción y mantenimiento de la Universidad del Cauca.....	128
Anexo 3. Resolución Numero 564 de 2009 del Concejo de Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad del Cauca.....	129
Anexo 4. Carta de certificación por parte del Área de Edificios, Construcción y mantenimiento de la Universidad del Cauca.....	130

1. INTRODUCCIÓN

EI ÁREA DE EDIFICIOS, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA, por medio del ingeniero Víctor Hugo Rodríguez, concedió la oportunidad de participar en la obra 6ª ETAPA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS CONTABLES, ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS BLOQUE ADMINISTRATIVO, en calidad de AUXILIAR RESIDENTE DE SUPERVISIÓN, con el objeto de desarrollar la Pasantía aprobada por la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad del Cauca.

El bloque administrativo perteneciente a la FACULTAD DE CIENCIAS CONTABLES, ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS (en adelante FCCEA) que consta de tres edificios nuevos, está localizado en el sector de Pomona, conjunto a la Facultad de Ingeniería Civil, consta de cuatro (4) pisos destinados a albergar las oficinas del personal administrativo de la facultad, el profesorado, un auditorio y algunos salones de clase.

La sexta etapa de este proyecto, consistió en instalar elementos de acabados para poner en funcionamiento el segundo piso, el cual consta de la oficina de Decanatura, secretarías, coordinación, oficinas y sala de profesores, una cafetería y cuatro baterías sanitarias, como también realizar algunos acabados correspondientes al tercer piso.



Ilustración 1, Panorámica del bloque administrativo donde se ejecutó la pasantía.

El contrato de obra, fue adjudicado por medio de licitación pública al consorcio PÉREZ BERMÚDEZ, convocada por la Universidad del Cauca como ente autónomo, conforme al artículo 209 de la Constitución Política de Colombia¹, ley 80 de 1993², regido por los acuerdos 064 de 2008 y la resolución N° 137 del 10 de marzo de 2009³.

CONTRATO No:	2.3. – 12/027 de 2009
CONTRATISTA:	CONSORCIO PEREZ - BERMUDEZ
OBJETO DEL CONTRATO:	REALIZAR LA OBRA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA SEXTA ETAPA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS CONTABLES, ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA.
VALOR CONTRATO:	CUATROCIENTOS CUARENTA Y UN MILLONES CIENTO DOCE MIL CIENTO NOVENTA Y SEIS PESOS M/CTE. (\$ 441'112.196,00)
PLAZO INICIAL:	NOVENTA DÍAS
FECHA INICIACIÓN:	ABRIL 28 DE 2009
PLAZO ADICIONAL:	UN (1) MES
FECHA DE FINALIZACIÓN:	SEPTIEMBRE 13 DE 2009.
INTERVENTOR:	ING. VÍCTOR ARBOLEDA CÓRDOBA.
SUPERVISIÓN:	ING. VÍCTOR HUGO RODRÍGUEZ PROFESIONAL UNIVERSITARIO DEL ÁREA DE EDIFICIOS, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA.

¹ Capitulo 5, de la función administrativa

² Artículos 8 y 9, artículos 44 a 49

³ Apertura del proceso contractual

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Participar como auxiliar residente de supervisión, en la obra, CONSTRUCCIÓN SEXTA ETAPA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS CONTABLES, ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS, BLOQUE ADMINISTRATIVO, perteneciente a la Universidad del Cauca.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Participar activamente en los procesos constructivos, que se desarrollarán en el edificio de la FACULTAD DE CIENCIAS CONTABLES.
- Aplicar y reforzar los conceptos teóricos y prácticos, aprendidos en el transcurso de la carrera de Ingeniería Civil en la Universidad del Cauca.
- Conocer los procesos necesarios, en lo que respecta al tema de acabados de las construcciones.
- Adquirir conocimientos correspondientes a administración de obra y seguridad industrial.
- Hacer entrega de informes parciales mensuales, que contengan hasta el momento de su realización, el desarrollo de la construcción.
- Hacer entrega de informe final que contenga el desarrollo final de la obra indicando las metas alcanzadas tanto de la obra como el proceso de pasantía.

3. EJECUCIÓN DE LA PASANTÍA

Para cumplir satisfactoriamente los objetivos que se plantearon desde un principio en el trabajo de grado, se realizaron los siguientes pasos:

- Seguimiento diario (por medio de una bitácora) a los procesos que se iban realizando en el proyecto, con lo que se lograba tener un registro escrito de las actividades.
- Registro fotográfico.
- Cuantificación de lo construido.
- Apoyo en los ingenieros residentes, textos referentes y lo aprendido por parte del pasante en calidad de estudiante de Ingeniería Civil en la Universidad del Cauca.

A continuación se detallan por actividad, los resultados del seguimiento de obra efectuado como auxiliar de supervisión.

3.1. MAMPOSTERÍA

3.1.1. CONSTRUCCIÓN DE MURO EN BLOQUE LISO

Este tipo de muro se planteó en el edificio, en los lugares donde se hicieron instalaciones hidráulicas, de incendios, con el fin de formar buitrones y donde la aplicabilidad de muros en superboard no era factible, como en el caso de los muros correspondientes a los baños, donde se hizo enchape, el cual no había funcionado óptimamente en mampostería ligera.

Si bien el uso de este tipo de muro no tiene un comportamiento estructural, se aplicaron en su construcción elementos de este tipo de funcionamiento, con el fin de evitar problemas como el fisuramiento.

3.1.1.1. PROCESO CONSTRUCTIVO

Estos muros fueron hechos en bloque de concreto tipo CONCRECAUCA, adheridos con mortero de pega tipo 1:3 adicionado con cal hidratada⁴ con un espesor aproximado de 2 cm entre hiladas; además este muro es anclado a la estructura por medio de acero de 3/8 de pulgada, el cual se introduce en una perforación de 10 cm de profundidad y adherido a la estructura con un epóxico del tipo SIKADUR 31, que se dejó por veinticuatro (24) horas en secado antes de que el bloque fuera colocado y pegado como lo especifica su uso⁵, complementado con concreto grouting⁶ en medio de las dovelas del muro por donde pasa el acero de anclaje. Adicionalmente cada tres hiladas de bloque se instala una parrilla de grafil o alambón de 4 mm de diámetro para evitar fisuras en el muro, esto

⁴ Exigido en el contrato de obra, se exige así por pruebas hechas en etapas anteriores.

⁵ Manual de productos SIKA; 1998; SIKADUR 31; Paginas: 153

⁶ Es un concreto fluido con agregado fino diseñado especialmente para ser colocado en elementos de secciones reducidas, esbeltos o altamente reforzados donde la compactación o vibrado se hace más difícil; www.cemexcolombia.com.

recomendado en una etapa anterior por el ingeniero Juan Manuel Mosquera quien hizo los diseños estructurales.

Donde el muro iba completo (aproximadamente 3 metros), se instalaron anclajes arriba y abajo amarrándolo a la estructura, además en los casos en donde por encima se habían construido alfajías, se les dejó un gancho para que se unieran entre sí.

3.1.1.2. ASPECTOS TÉCNICOS

Para supervisar la calidad técnica del muro se midió la pega, cerciorándose que esta tuviera un grosor de 2 cm, con especial cuidado cada tres hiladas, donde se instaló la parrilla horizontal de acero de 3/8", además que esta quedara sobre varias camas de mortero; de igual manera se supervisó el grosor de la junta vertical entre bloques.

En conjunto con la interventoría de obra, no se aceptó que en los muros quedaran bloques partidos o resquebrajados, pues esto podría generar grietas posteriores, además de los problemas que se reflejaban en su terminación estética, así mismo, los bloques que por espacio no pudieran quedar completos, se exigió que fueran cortados con pulidora con disco de tungsteno y no con cincel.

En los muros que colindaban con elementos en concreto (columnas) se exigió que en medio fuera una lámina de icopor para evitar problemas por dilatación.

En algunos casos, los muros quedaron de doble cara, es decir dos muros formaban uno solo, esto con el fin de que quedaran al ancho de las columnas.

3.1.1.3. ARCHIVO FOTOGRÁFICO



Ilustración 3, Bloque liso y anclajes ya instalados



Ilustración 4, Detalle de las los anclajes ya instalados en las perforaciones de la losa.



Ilustración 5, Detalle de la parrilla horizontal entre hiladas, nótese las camas de adhesión.



Ilustración 6, Concreto grouting confinado el acero de anclaje.



Ilustración 7, Muro ya terminado, nótense los anclajes en la losa superior.



Ilustración 8, Muro ya terminado, obsérvese que es de doble cara.

3.1.2. CONSTRUCCIÓN MURO BLOQUE ACANALADO

La construcción de esta mampostería se hizo igual a la de los muros en bloque liso, solo que se realizó en modo “apanalado” (uno exactamente sobre el otro), esto con el fin de que las estrías de los bloques coincidieran entre ellas. También se aplicó concreto grouting y anclajes.

Las alfajías que llevaban algunos muros, se fabricaron en concreto y para darle un buen terminado, se le aplicó una capa de cemento con poca agua y se alisó para su acabado final.

3.1.2.1. ASPECTOS TÉCNICOS

Para supervisión, se siguieron los mismos parámetros usados en la construcción de muros en bloque liso, sin embargo, en estos se prestó especial cuidado a la continuidad de la línea que formaban las estrías.

Por lo general este tipo de muro fue construido para la zona exterior del edificio por lo cual se exigió un buen acabado.

En algunos casos en que la parte exterior del bloque presentaba quebraciones, se permitió hacer remiendos siempre y cuando la corrección no fuera muy grande y no afectara la integridad del bloque.

3.1.2.2. ARCHIVO FOTOGRÁFICO



Ilustración 9, Muro en bloque acanalado por la parte de atrás, nótese la pega en forma "apanalada".



Ilustración 10, Muro exterior en bloque acanalado, obsérvese las líneas que forman las estrías



Ilustración 11, Construcción de muro en bloque acanalado.



Ilustración 12, Detalle de los aceros antes de fundir un alfaja

3.1.3. ALINEAMIENTO Y NIVELACIÓN DE GRADAS

Este ítem tenía como objetivo dejar listas las gradas del edificio, para que recibieran el recubrimiento en granito pulido, se hizo por medio de mortero de repello tipo 1:4.

3.1.3.1. PROCESO CONSTRUCTIVO

En primer lugar se determinó en cada grada el desnivel e imperfecciones que tuviera, para así determinar los grosores de mortero a aplicar, tratando de que este no sobrepasara los 4 cm que exigía el contratante (Universidad del Cauca).

Determinadas los niveles de las gradas, se aplicó el mortero tipo 1:4, con palustre y llana con especial cuidado sobre los filos.

Por último se le pasó un codal para dejarlo totalmente plano y se curó con agua durante varios días. El alineamiento y nivelación se hizo, por medio de formaletas y codales que sirvieron para lograr su forma simétrica.

3.1.3.2. ASPECTOS TÉCNICOS

Para esta actividad se supervisó que los anchos de mortero no sobrepasaran los 4 cm, sin embargo también se exigió que en ninguna parte fuera muy delgado, pues así sería muy débil, con lo que terminaría fisurándose.

Para supervisar su completa alineación y nivelación, a cada grada se le paso codal de abajo hacia arriba, observando que no hubieran luces, en caso de presentarse, se exigió volver a alinearlas.

3.1.3.3. ARCHIVO FOTOGRÁFICO



Ilustración 13, Proceso de nivelación de gradas.



Ilustración 14, Acercamiento del mortero ya aplicado con grosor aproximado a 4 cm.



Ilustración 15, Gradas ya niveladas y listas para recibir el granito pulido.

3.1.4. CONSTRUCCIÓN DE MURO DOBLE CARA EN LÁMINAS DE SUPERBOARD 10 MM

Estos se hicieron sobre perfilería⁷ rolada calibre 24, con tratamiento de juntas con masilla tipo joint compound y un acabado en pintura blanca vinilo tipo I, a tres (3) manos, también se incluyeron anclaje a losas y pisos existentes.

Los muros en superboard funcionan como muros no estructurales, limitando los sitios u oficinas del segundo piso de FCCEA, esto buscando beneficios tales como: rapidez en su construcción, menos carga muerta, economía, fácil reparación y aislamiento acústico

Cabe aclarar que este proceso se inició después de que se instaló el cielo falso.

3.1.4.1. PROCESO CONSTRUCTIVO

En un principio se instalaron los perfiles, para armar el “esqueleteado”⁸, estos perfiles tenían un ancho mínimo de 10 cm, aunque esto pudo variar para darle un espacio mayor al muro, cuando la perfilería estuvo instalada, se procedió por medio de tornillería a instalar las laminas en superboard, estas fueron cortadas previamente, para irse adaptando a la forma de los muros, como fue el caso en el que se encontraron ventanas, también cabe mencionar que, antes de instalar las láminas, se les hizo el proceso de avellanado⁹, en donde estas recibieron sus tornillos.

⁷ Son elementos livianos que se utilizan en la fabricación de Pórticos, Cerchas o cualquier otro tipo de estructuras metálicas.

⁸ proceso en el cual se arma la estructura en la que se atornillan las laminas de superboard.

⁹ Manual técnico Superboard 01 Construcción Liviana en Seco; avellanado de las placas; pág. 58; COLOMBIT, www.colombit.com

Después de que se atornillaron las laminas de superboard y localizados los puntos eléctricos en el muro, se procedió a instalar la FRESCASA. Este material en fibra de vidrio, que se instaló en medio del muro, tiene como fin, servir de aislamiento térmico y acústico, es decir para hacer el ambiente más confortable y evitar la transmisión de ruido entre los espacios que conforman el edificio.

Conforme se colocó la FRESCASA, se iba cerrando la otra cara del muro con otra lámina en superboard, teniendo en cuenta de que se abrieran los orificios donde se localizaron las cajas de los puntos eléctricos.

Con las láminas atornilladas y puestas, se procedió a pegar cinta malla en las juntas y se le aplicó masilla hasta lograr un acabado uniforme, así mismo también se usó esta pasta, en los hoyos avellanados de los tornillos y finalmente se lijaron todos los sitios tratados, además de algunos lugares que presentaban defectos producidos por el proceso de corte y pulida de las láminas.

Para poder atornillar puertas y ventanas en los muros de este tipo, se instalaron bastidores de madera en los bordes donde estas fueron ubicadas, luego se cubrió con una lámina de superboard a la medida del ancho del muro.

Con los muros completamente lisos se aplicaron las primeras capas de pintura para darle su acabado final, sin embargo lo exigido fueron tres capas de pintura en vinilo TIPO 1, estas se aplicaron en varias etapas; las primeras manos tuvieron como función detectar errores poco visibles con el fin de corregirlos, para esto se usó rodillo y brocha

También se pueden incluir en este tipo de actividades, la realización de algunos dinteles de puertas, en las que se siguió el mismo proceso descrito para los muros en superboard.

3.1.4.2. ASPECTOS TÉCNICOS

Para el manejo de dilataciones en este tipo de muros, cuando había un cambio de material (Superboard – columna de concreto) se exigió que se dejaran espaciamentos con un grosor mínimo de 6 mm entre ellos, esto con el fin de minimizar fisuras en los muros.

El aislamiento usado fue del tipo FRESCASA SIN PAPEL, adecuado para este tipo de muro y se dispuso en toda su área sin dejar espacios libres que pudieran afectar la funcionalidad de este producto.

Para el tratamiento de juntas se usó masilla IMPADOC ESTUCO PANEL que es un producto especialmente fabricado para muros en superboard.

Se exigió que en las zonas donde coincidieran las esquinas de las láminas en un mismo punto, no fueran más de tres¹⁰, pues esto minimiza la aparición de fisuras, sin embargo hubo ocasiones en las cuales esto fue imposible de cumplir por la disposición de las puertas y ventanas.

El atornillado de las placas, debió ser en forma alternada, nunca menor a 12 mm y en las esquinas en forma de L¹¹.

Todo corte a las placas se exigió que fuera hecho con pulidora y disco además, a los filos se les tuvieron especial cuidado y se les exigió un acabado excelente, pues en estos es donde los defectos son más notorios, así mismo en los bordes de las cajas de los puntos eléctricos, no se permitieron orificios que excedieran las dimensiones de las tapas eléctricas.

¹⁰ Manual técnico Superboard 01 Construcción Liviana en Seco; disposición de las placas; pág. 57; COLOMBIT, www.colombit.com

¹¹ Manual técnico Superboard 01 Construcción Liviana en Seco; Disposición de los tornillos; pág. 59; COLOMBIT, www.colombit.com

3.1.4.3. ARCHIVO FOTOGRÁFICO



Ilustración 16, Armado del esqueleto de los muros en superboard.



Ilustración 17, Placas de un lado del muro ya instaladas sobre la perfilería.



Ilustración 18, Detalle de algunas instalaciones eléctricas contenidas en medio del muro.



Ilustración 19, FRESCASA ya colocada y lista.



Ilustración 20, Acercamiento de la cinta malla colocada en las uniones de las láminas.



Ilustración 21, Orificios y juntas masillados con estuco panel IMPADOC.



Ilustración 22, Cinta malla usada en las juntas de las placas.



Ilustración 23, ESTUCO PANEL IMPADOC usado en el tratamiento de juntas de los muros en superboard.



Ilustración 24, Pintura vinilica tipo I usada para pintar las placas de superboard.



Ilustración 25, lijadora usada en el perfeccionamiento de los muros.



Ilustración 26, Detalle del atornillado de placas en las ventanas, nótese como están alternados los tornillos.



Ilustración 27, Dinteles hechos en lámina de superboard.



Ilustración 28, Paredes con las primeras capas de pintura.



Ilustración 29, Muros en superboard ya terminados.

3.2. ENCHAPES Y REVESTIMIENTOS EN MUROS, PISOS

3.2.1. CONSTRUCCIÓN EN GRANITO PULIDO PARA MESÓN

El objetivo de este recubrimiento en los mesones fue, hacer de los baños, lugares más higiénicos, fáciles de mantener y más económicos en lo que respecta a su adecuación. Se construyeron en granito pulido N° 2, con salpicadero en media caña de una altura de 10 cm, se incluyen también carteras y dilataciones en bronce.

3.2.1.1. PROCESO CONSTRUCTIVO

Se empezó con la fundición de los mesones en concreto que faltaban en los baños del segundo y tercer piso, que fueron anclados con acero a las patas hechas en bloque liso; además, la parrilla de refuerzo contenida en el mesón, fue anclada a los muros de bloque liso con perforaciones sobre la mampostería y adheridos con SIKADUR 31, se esperó un periodo de 24 horas a que seicara el pegante epóxico antes de fundir el concreto sobre las formaletas de madera, dejando libres los espacios donde se localizaron los lavamanos.

La forma en que se hizo este recubrimiento fue el siguiente:

Primero se localizó y adhirió con cemento, las dilataciones en bronce de aproximadamente 1 cm de altura; luego de realizar la mezcla que estaba compuesta de marmolina, granito y cemento blanco¹², se aplicó manualmente hasta lograr una superficie homogénea y un recubrimiento de 1 cm o más (de tal forma que recubriera lo suficiente para que en el momento de pulir, se pudiera lograr una superficie lisa al ras de la dilatación); dos semanas después, se empezó el proceso de alisar el recubrimiento con una pulidora de disco de esmeril,

¹² Polanco, Luis Fernando, Construcción I, Universidad del Cauca, Capitulo 8 enchapes, 8.3.4 proceso constructivo REVESTIMIENTOS DE GRANITO LAVADO, GRANITO PULIDO Y ARENÓN.

por medio de varias pasadas, hasta que el recubrimiento estuvo al mismo nivel de las dilataciones en bronce; para finalizar su acabado se le dio varias pasadas con esponja de brillo, con el fin de darle más lucidez al recubrimiento y retocado con cera.

3.2.1.2. ASPECTOS TÉCNICOS

En esta actividad se tuvieron varias condiciones para que fuera aceptada, entre ellas las siguientes:

Con respecto las parrillas en acero de refuerzo, solo se permitió proceder con la fundición del concreto, cuando pasó un tiempo de 24 horas después del armado y anclado del refuerzo, a razón de que es lo que recomienda el modo de uso del producto SIKADUR 31.

Después de colocado el revestimiento, se le pasó codal con el fin de detectar luces grandes que dieran señal de defectos, sin embargo se permitió algún grado de tolerancia, pues algunos errores se arreglaron en la etapa de pulimiento.

Se sugirió un constante humedecimiento para hacer un buen curado del recubrimiento.

Después de finalizar el pulido, se le volvió a pasar codal al recubrimiento, en esta ocasión la exigencia fue más alta, ya que en este caso, es el estado final del mesón.

3.2.1.3. ARCHIVO FOTOGRÁFICO



Ilustración 30, Armado y anclaje de las parrillas de acero de refuerzo para los mesones en concreto.



Ilustración 31, Mesón ya fundido, nótese los espacios adecuados para recibir los lavamanos.



Ilustración 32, Pega de dilatación en bronce antes de aplicar la mezcla de granito, también se puede ver formaleta que recibirá el recubrimiento



Ilustración 33, Granito ya aplicado y nivelado con codal.



Ilustración 34, Proceso de pulida de mesón con disco de esmeril.



Ilustración 35, Mesón ya totalmente pulido, brillado y encerado.

3.2.2. CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN DE PISO EN BALDOSA ALFA

Esta actividad está compuesta por la nivelación del piso con mortero 1:4 con espesor promedio de 4 cm; pega de baldosa tipo alfa color blanco de grano N° 2 con dimensiones 30 cm x 30 cm, incluye dilataciones en bronce, procesos de fraguado, destroncado, pulida, brillo y cristalizado; su colocación fue hecha en el 2 y 3 nivel de FCCEA bloque administrativo

3.2.2.1. PROCESO CONSTRUCTIVO

El proceso de instalación del piso, fue el siguiente:

Primero se plantearon los niveles a los que debía quedar el piso, esto se hizo por medio de una nivelación con equipo topográfico y demarcaciones con hilos en las alturas a la cuales quedó la baldosa, luego se cortó la losa donde se instalaron las dilataciones en bronce (separadas cada 3.21 m y con un grosor de 6 mm), para evitar fisuras en el piso o en sus juntas; después se extendió una hilada longitudinal de mortero, la adhesión de la baldosa se hizo con cemento gris diluido en agua y presionando con golpes firmes la baldosa sobre el mortero sin sobrepasar el nivel planteado; cuando hubo una hilada longitudinal de repartición ya pegada, se hizo a cada lado el resto de pega de la baldosa para cubrir toda una zona; acto seguido y cuando el piso adquirió la resistencia adecuada (aprox. Después de 2 días) se aplicó la fragua¹³ para lograr la junta perdida por medio de varias aplicaciones, hasta que esta cubriera uniformemente los espacios entre baldosas.

Cuando endureció la fragua, se procedió a hacer el destroncado, que es el proceso de retirar el exceso de la pasta de cemento, se logró por medio de una destroncadora motorizada, esto se hizo con varias pasadas, a la cual las paletas

¹³ Dilución de cemento blanco y agua suficientemente acuosa para que penetre en las ranuras entre baldosas.

que hace girar la máquina, van raspando la fragua entre las baldosas, se requirió agua cuando se iba destroncando y como consecuencia del mismo proceso, quedó una masa acuosa resultante de la mezcla de la fragua y el agua de destronque, por lo que se hizo una limpieza del piso procesado y cuando estuvo limpio y seco se le hicieron varias pasadas con pulidora por las juntas de la baldosa y con más cuidado para las dilataciones en bronce, continuado con varias pasadas con la destroncadora para mejorar el terminado, primero con agua y luego con ácido oxálico, con lo que se logró un liso más fino y uniforme; para lograr un brillo en los pisos más óptimo y permanente se hicieron varias pasadas con brilladora mecánica, para finalizar y lograr un acabado cristalizado, se aplicó con trapeador cera a los pisos.

Si bien en el segundo piso se aplicó el cristalizado, este se perdió ya que al finalizar el mes junio, se empezó con la construcción de los muros en superboard y la instalación del cielo falso, con lo que se generó mucho residuo del corte y pulida de las láminas, dañando el acabado logrado.

3.2.2.2. ASPECTOS TÉCNICOS

En el momento de hacer las dilataciones de la losa de concreto, con la cortadora de disco, se exigió que estas no sobrepasaran los 10 mm pues una profundidad de corte mayor, podría afectar la integridad del acero de refuerzo de la losa o del mismo concreto en sí.

No se aceptaron baldosas quebradas o sentidas que pudieran dar una mala apariencia o más aun que pudieran afectar la integridad del piso.

El mortero de las hiladas estaba previsto para que tuviera un ancho promedio de 4 cm, sin embargo en algunas zonas, para darle el nivel óptimo y continuo, se

permitió sobrepasar esta altura de mortero, esto a razón de que la losa de concreto no estaba bien nivelada o con las pendientes erróneas.

Antes de iniciar con la extensión de las hiladas de mortero, se humedeció la losa para evitar que secase el mortero, así mismo se humedecieron las baldosas.¹⁴

Todos los cortes que se hicieron a las baldosas para que calzaran perfectamente en los límites con muros, columnas y tuberías, se exigió que se hicieran con pulidora con disco, lo que garantizaba un mejor acabado; además los sitios donde se colocaron sifones de piso, fueron sellados antes del inicio del proceso de fragua.

El proceso de destronque solo se inició después de 15 días de secado de la fragua, tal como lo recomiendan las buenas prácticas constructivas referentes a este tema.¹⁵

El proceso de brillado y cristalizado solo se aceptó, cuando el efecto de la cera tuvo un acabado uniforme y brillante.

La construcción de muros en superboard solo se inició, después de que los pisos del segundo piso estuvieron brillados y cristalizados, puesto que de otra forma había sido imposible coordinar ambas actividades.

¹⁴ Polanco, Luis Fernando, Construcción I, Universidad del Cauca, Capítulo 9 pisos, 9.3.4 proceso constructivo de COLOCACIÓN DE BALDOSA EN GRANITO PULIDO

¹⁵ Polanco, Luis Fernando, Construcción I, Universidad del Cauca, Capítulo 9 pisos, 9.3.4 proceso constructivo de COLOCACIÓN DE BALDOSA EN GRANITO PULIDO

3.2.2.3. ARCHIVO FOTOGRÁFICO



Ilustración 36, Posible problema generado por el arrume de las baldosas, se sugirió cambiar el sitio de almacenamiento para no afectar las instalaciones eléctricas.



Ilustración 37, Obrero haciendo el corte para la dilatación de la losa.



Ilustración 38, Hiladas longitudinales de distribución ya terminadas



Ilustración 39, Proceso de extensión del mortero para una hilada de distribución.



Ilustración 40, Baldosa tipo alfa por la parte posterior.



Ilustración 41, Baldosa tipo alfa por la parte superior.



Ilustración 42, Piso en baldosa ya pegado, falta la fragua, destronado, brillo y cristalizado



Ilustración 43, Destroncadora usada en obra.



Ilustración 44, Proceso de pega de dilataciones en bronce.



Ilustración 45, Destroncadora funcionando.



Ilustración 46, Proceso de pulida después de destronado.



Ilustración 47, proceso de pulida con acido.



Ilustración 48, Piso ya terminado.

3.2.3. CONSTRUCCIÓN DE PISO EN GRANITO PULIDO

Este recubrimiento fue hecho en granito pulido tipo N° 2, se utilizó la mezcla del mismo tipo usada en la construcción de los mesones de los baños, a diferencia de que se aplicó sobre un mortero de nivelación que previamente se colocó en las gradadas. Este ítem incluye huellas, contrahuellas, carteras laterales, dilataciones en bronce.

3.2.3.1. PROCESO CONSTRUCTIVO

Para la realización de este ítem se siguieron los siguientes pasos:

Primero se hizo la pega con cemento gris de las dilataciones en bronce, siguiendo los parámetros que se habían hecho en las gradadas que ya estaban terminadas en una etapa anterior del edificio. Después se aplicó la mezcla de granito en casi toda el área de las gradadas (algunas zonas se dejaron libres para no obstruir el paso a los niveles superiores), cuando se terminaba y se le daba un término de 2 días para que adquiriera una resistencia mínima, se aplicó mezcla en las áreas faltantes.

Aproximadamente después de 15 días, se empezó con las actividades de pulida del recubrimiento, con pulidora eléctrica y disco de esmeril, hasta lograr superficies lisas, homogéneas y a ras con las dilataciones en bronce, finalmente se aplicó cera para darle brillo y finalizarlo completamente.

3.2.3.2. ASPECTOS TÉCNICOS

De igual manera que con los mesones en granito pulido, se supervisó la horizontalidad del piso por medio de codal, antes y después de pulir el recubrimiento.

Según lo recomendado por las buenas prácticas constructivas referentes a este tema¹⁶, las dilataciones debieron quedar limitando menos de 1 m² y aunque las áreas de las gradas son bastante pequeñas, no fue posible seguir esta recomendación, a razón de que las exigencias del contrato, indicaban que se siguieran los mismos diseños con los que se construyeron los recubrimientos de las gradas en etapas pasadas.

Para seguridad del usuario, se exigió que a las gradas se les adhiriera cinta anti resbalante, actividad que fue satisfactoriamente realizada, sin embargo su instalación fue muy prematura y en el momento de la limpieza de la obra, estas cintas adquirieron un aspecto poco estético.

¹⁶ Polanco, Luis Fernando, Construcción I, Universidad del Cauca, Capítulo 9 pisos, 9.5.4 proceso constructivo de PISO EN GRANITO PULIDO Y LAVADO.

3.2.3.3. ARCHIVO FOTOGRÁFICO



Ilustración 49, Dilataciones en bronce ya pegadas a las gradas.



Ilustración 50, Mezcla de granito puesta en el borde interior de las gradas.



Ilustración 51, Revestimiento de granito puesto y alisado.



Ilustración 52, Gradas ya terminadas, falta pulirlas.



Ilustración 53, Gradas en proceso de pulida con disco de esmeril.



Ilustración 54, Gradas en proceso de pulida.



Ilustración 55, Gradadas con cinta anti resbalante.

3.2.4. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CERÁMICA VALENCIA

Destinada para enchapar algunos muros, como los de los baños y cafetines, se utilizaron placas color beige de 20 cm x 30 cm, el ítem incluía fragua blanca entre juntas, además de las piraguas en aluminio que se instalaron en las esquinas de los muros, con el fin de proteger el recubrimiento cerámico.

3.2.4.1. PROCESO CONSTRUCTIVO

Este enchape se instaló después de que se hizo el recubrimiento de los muros con mortero de repello tipo 1:3, este se aplicó después de que se humedeció el muro, se le hizo un champeado para mejorar su adherencia al bloque liso y se alisaba con codal y llana, hasta lograr una superficie lisa y aplomada.

Después de varios días de curado del revoque, fue que se procedió a instalar las tabletas cerámicas por medio del siguiente procedimiento:

Previo humedecimiento del muro repellado y de la cerámica, que fue sumergida en tinas con agua por más de 6 horas¹⁷, se hizo una mezcla de cemento y agua para lograr la pasta de adhesión, se aplicó en el muro con llana dentada, luego, la cerámica se pegó al muro y se comprimió por medio de varios golpes para no dejar espacios con aire en medio de la cerámica y la pasta de cemento, luego se hizo la junta con cemento blanco mezclado con blanco de zinc y finalmente se limpió, cabe aclarar que en las esquinas de los muros se instaló piragua de aluminio, utilizando también cemento gris para su fijación.

¹⁷ Polanco, Luis Fernando, Construcción I, Universidad del Cauca, Capítulo 8 enchapes, 8.1.4 proceso constructivo de AZULEJOS CERÁMICOS EN ZONAS INTERIORES (SISTEMA TRADICIONAL).

3.2.4.2. ASPECTOS TÉCNICOS

Antes de que se hiciera, la fijación de las tabletas cerámicas, se supervisó que el revoque estuviera totalmente liso y plomado, por medio de varias pasadas de codal, además de que fuera curado varios días (mínimo una semana) con el fin de evitar fisuras.

Según lo recomendado por las especificaciones de calidad de Alfa (aunque no se uso esta marca) se cercioró de que se hiciera un correcto almacenamiento, de tal forma que se apilaran las tabletas de canto y no acostadas¹⁸.

No se permitieron tabletas cerámicas partidas o resquebrajadas que pudieran afectar la integridad del recubrimiento, tanto estéticamente como constructivamente.

Se supervisó que todo el enchape fuera sumergido en tinas con agua, lo suficiente para que este tuviera una adhesión óptima.

Se observó que la fragua entre las juntas fuera aproximadamente de 2 mm, tal como lo recomienda las especificaciones de calidad de cerámicas alfa¹⁹.

Se cercioró que ninguna esquina de pared recubierta con cerámica, quedara sin piragua de aluminio, pues esta protege el enchape de daños.

¹⁸ ALFA, Especificaciones de calidad, FICHA: Cerámica Pared: AG-SA-CC-FT **007**, Almacenamiento recomendado; www.alfa.com.co.

¹⁹ ALFA, Especificaciones de calidad, FICHA: Cerámica Pared: AG-SA-CC-FT **007**, instalación; www.alfa.com.co.

3.2.4.3. ARCHIVO FOTOGRÁFICO



Ilustración 56, Muro humedecido para recibir pañete.



Ilustración 57, Aplicación de mortero.



Ilustración 58, Mortero ya aplicado y curado.



Ilustración 59, Tabletas para enchape suministradas, nótese que están en sentido vertical.



Ilustración 60, Cerámica en proceso de humedecimiento.



Ilustración 61, Proceso de pegado de enchape.



Ilustración 62, Detalle de pasta de cemento usada para adherir el enchape.



Ilustración 63, Enchape terminado con sus respectivas juntas ya fraguadas.



Ilustración 64, Acercamiento del boquillado en el enchape.



Ilustración 65, Enchape terminado, nótese la piraqua en el borde de la pata del mesón.

3.2.5. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GUARDAESCOBA EN GRANITO TIPO ALFA

Se instaló con el fin de proteger los bordes del embaldosado y de facilitar la limpieza de ellos, la guardaescoba por exigencia de la universidad debía ser igual al piso que se instaló y con una altura de 7 cm, fue suministrada por la misma distribuidora que proveyó el piso tipo alfa al contratista y se utilizó en las zonas donde no hay enchape cerámico.

3.2.5.1. PROCESO CONSTRUCTIVO

Las tabletas para guardaescoba, ya venían prefabricadas y eran de las mismas características de las baldosas tipo alfa, usadas para la instalación de pisos en granito pulido.

Estas se humedecieron un poco para lograr una mejor adhesión, se hizo una pasta de cemento y agua, que se usó para pegar las tabletas de guardaescoba, la cual simplemente se aplicó con llana y palustre, una parte sobre la superficie fija (muro en bloque liso o superboard) y otra sobre la pieza de guardaescoba.

Esta se dejó fraguar un tiempo y se limpiaron los excesos de pasta, también las juntas se rellenaron con cemento, que se limpió de la misma manera.

3.2.5.2. ASPECTOS TÉCNICOS

Si bien este ítem fue una actividad simple y derivada de la instalación de pisos se tuvieron algunas exigencias mínimas para que se aceptaran, tales como:

Se exigió que las tabletas que debían ser más pequeñas, porque no coincidían con el espacio que debían cubrir, fueran extraídas de una tableta, por medio de cortes con la pulidora eléctrica.

Se revisó por medio de suaves golpes en varias tabletas ya pegadas, que estas no estuvieran huecas o mal pegadas, en caso de que estuvieran sueltas se permitió que fueran otra vez pegadas, después de una previa limpieza del cemento seco.

Se permitió que de algunas baldosas sobrantes, por medio de pulidora, se extrajeran piezas que podían reemplazar guardaescoba faltante, pues no se pudo hacer un pedido extra de este material, a razón de que escaseaba en los almacenes de venta.

Solo se hizo la instalación de la guardaescoba correspondiente al segundo piso, el tercer piso se dejó para una etapa posterior.

3.2.5.3. ARCHIVO FOTOGRÁFICO



Ilustración 66, Proceso de pegado de guardaescoba.



Ilustración 67, En esta imagen se puede ver el remate de las guardaescobas en las esquinas.

3.2.6. CONSTRUCCIÓN DE GÁRGOLAS

Se construyeron con el fin de expulsar el agua que pudiera quedar retenida en el edificio ya sea por lluvia o por actividades de aseo, se instalaron en las partes más susceptibles a que fueran inundadas, tales como balcones; para su construcción se imitaron las gárgolas antiguas ya existentes en el edificio.

3.2.6.1. PROCESO CONSTRUCTIVO

Su construcción consistió en agujerar el muro en bloque de concreto, taladrándolo y refinándolo con cincel, en el orificio se instaló un tubo de media pulgada que comunicaba el interior del muro con el exterior, con mortero se fijó el tubo a la mampostería; finalmente donde termina la conducción se instaló una canal hecha de un bloque liso cortado por la mitad y que fue pegado con cemento, esta dirigió el agua, de tal forma que esta no tocara los muros exteriores y pudiese destruir las paredes del edificio.

Cabe aclarar que la guarda escoba que rodeaba la entrada a la gárgola, también fue cortada de tal forma que no impidiera el paso del agua hacia la gárgola.

3.2.6.2. ASPECTOS TÉCNICOS

Para esta actividad se tuvieron unas exigencias mínimas, tales como:

Las canales se debían cortar con pulidora, para un mejor acabado.

Se revisó que estas al final no quedaran con obstrucciones que afectaran el funcionamiento de la gárgola.

Por seguridad industrial del trabajador, estas se hicieron por medio de un aparejo colgante, se exigió que los obreros estuvieran asegurados a alguna estructura fija tales como barandas o columnas.

3.2.6.3. ARCHIVO FOTOGRÁFICO



Ilustración 68, Perforaciones en la guardaescoba de las gárgolas.



Ilustración 69, Gárgolas ya terminadas, lado exterior.

3.3. PUNTOS HIDRÁULICOS Y SANITARIOS

3.3.1. PUNTOS HIDRÁULICOS

Se hicieron las instalaciones con tubería de diámetro ½ pulgada, tipo RDE 21²⁰, incluyendo accesorios galvanizados en la salida de la conexión e instalación, estos con el fin de evitar daños por golpe de ariete²¹, estas actividades se hicieron para todo lo referente a aparatos hidráulicos y sanitarios, es decir, lavamanos, lavaplatos, orinales, sanitarios, etc.

3.3.1.1. PROCESO CONSTRUCTIVO

El procedimiento depende del aparato al cual fue conectado al punto, sin embargo los procesos generales fueron:

Se regateó el muro para hacer la conexión a la red ya existente, previamente hecha en una etapa pasada, se adhirieron las piezas por medio de soldadura para PVC y se sellaron con un tapón especial, hasta que la conexión fue conectada al aparato sanitario y a los accesorios necesarios para su funcionamiento.

También, cabe mencionar, que después del regateo y la tubería ya instalada, se volvió a resanar las partes que fueron removidas por el proceso de regateo.

²⁰ Relación diámetro, espesor del tubo, que referencia la resistencia a la presión del tubo independientemente del diámetro, en el caso de RDE 21, resiste 14.06 Kg/cm²; Manual técnico Tubosistemas PAVCO.

²¹ “Se denomina golpe de ariete al choque violento que se produce sobre las paredes de un conducto forzado, cuando el movimiento líquido es modificado bruscamente. En otras palabras, el golpe de ariete se puede presentar en una tubería que conduzca un líquido hasta el tope, cuando se tiene un frenado o una aceleración en el flujo”; fluidos.eia.edu.co/hidraulica/articulosos/flujoentuberias/golpedeariete/golpedeariete.html.

3.3.1.2. ASPECTOS TÉCNICOS

Aunque las actividades referentes a puntos hidráulicos, fueron pocas, se hicieron algunas exigencias para que se aceptaran como terminadas satisfactoriamente, entre esas están:

El regateo debía profundizarse de tal forma que la tubería al ser instalada en la regata, entrara cómodamente y quedara espacio suficiente para recubrir la conducción.

Toda unión de tuberías no roscadas, debió ser limpiada y pegada con los productos especialmente fabricados para esto.

No se permitió que por las conducciones pasara agua, antes de 24 horas de instaladas, para evitar daños en las conexiones con soldadura de PVC²².

Después de las 24 horas, se le hizo la prueba de fugas a las conducciones, cerciorándose de posibles escapes de agua, en caso de que se presentaran, se exigió su reparación.

No se aceptaron tuberías defectuosas o torcidas, que pudieran afectar el flujo de agua.

Al final del punto hidráulico, debían terminar en rosca, para un mejor acople del accesorio correspondiente.

²² PAVCO AMANCO, Manual técnico tubosistemas Construcción, Pág. 16, Guía de Instalación, edición 2008, www.pavco.com.co.

3.3.1.3. ARCHIVO FOTOGRÁFICO



Ilustración 70, Puntos hidráulicos y regateos hechos para instalaciones hidráulicas y sanitarias.



Ilustración 71, Algunos puntos hidráulicos ya instalados.



Ilustración 72, Punto ya terminado, obsérvese el tapón instalado.



Ilustración 73, Proceso de sellado del los regateos con mortero de revoque.

3.3.2. LLAVES DE PASO RED WHITE

Esta actividad incluía su correspondiente tapa de registro de 15 x 15 cm, además de los accesorios necesarios para su instalación, tiene el mismo proceso de los puntos hidráulicos y su función era dar un cierre de manual al flujo de agua potable en las redes hidráulicas en caso de que se presentasen posibles emergencias que pueden surgir con los aparatos sanitarios o las conducciones hidráulicas.

3.3.2.1. PROCESO CONSTRUCTIVO

Se empezó por hacer un regateo de forma cuadrada que pudiera albergar la llave RED WHITE y de tal forma que por allí pasara la conducción hidráulica, sobre la cual se instaló la válvula de cierre, por medio de empalmes con rosca y finalmente, después de que el enchape estuviera puesto, se adhirieron las tapas de registro al orificio cuadrado donde se ubicó la llave de paso RED WHITE.

3.3.2.2. ASPECTOS TÉCNICOS

Para este ítem se tuvieron en cuenta los mismos parámetros utilizados en la aceptación de puntos hidráulicos, además algunas otras exigencias tales como:

Solo se permitió la instalación de válvulas RED WHITE metálica, de ningún modo se aceptaron llaves análogas, esto se hizo por exigencia de la universidad ya que en todas las redes hidráulicas pertenecientes a la institución, se manejan este tipo de válvulas.

No se permitieron tapas de registro defectuosas, tampoco que estas quedaran ubicadas en sitios donde pudieran ser obstruidas por los aparatos sanitarios.

3.3.2.3. ARCHIVO FOTOGRÁFICO



Ilustración 74, Regateo cuadrado hecho para las llaves de paso.



Ilustración 75, Tapas de registro ya instaladas.

3.3.3. PUNTOS SANITARIOS

Se instalaron con la función de recoger el agua residual de los aparatos sanitarios y sifones que se colocaron en los pisos 2 y 3 del bloque administrativo de la FCCEA, estos se unieron a la red ya existente que había sido construida en etapas anteriores y se hicieron en un diámetro de 2 pulgadas en tubería sanitaria PVC.

3.3.3.1. PROCESO CONSTRUCTIVO

El proceso de instalación es similar al de los puntos hidráulicos, puesto que se adhirieron con soldadura para PVC sobre la red que ya existía y su regateo fue hecho de tal forma que calzara cómodamente, sin embargo también se aprovecharon para dejar sobre el mismo regateo, tubería hidráulica y sanitaria, esto por comodidad y economía.

Algunas conducciones sanitarias se debieron mover de su sitio, porque no estaban ubicados adecuadamente, interrumpiendo la construcción normal de la obra y en especial la construcción de muros en bloque liso; en otros casos donde era imposible su reubicación, fueron cubiertos con columnas falsas.

3.3.3.2. ASPECTOS TÉCNICOS

Se tuvieron en cuenta los mismos parámetros de aceptación, que se exigieron en los puntos hidráulicos, algunos otros aspectos que se tuvieron en cuenta fueron:

Se exigió que las columnas falsas fueran hechas con malla venada y recubrimiento de mortero de repello, además que las tuberías no quedaran apretadas dentro de la columna falsa, también se tuvo en cuenta un correcto sellado de los sifones, mientras se instalaba la baldosa, para evitar obstrucciones.

3.3.3.3. ARCHIVO FOTOGRÁFICO



Ilustración 76, Punto sanitario con su regateo correspondiente.



Ilustración 77, Red sanitaria vista por debajo del piso.

3.4. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE REJILLAS

3.4.1. PROCESO CONSTRUCTIVO

Cuando se habían finalizado los trabajos de pega de baldosa, se procedió a instalar las rejillas, que vinieron de dos diámetros (2 y 3 pulgadas) dependiendo del tamaño del tubo que las recibía; fue adherida a la una perforación previamente hecha en la baldosa que estaba encima del sifón.

En uno de los baños localizados en el segundo piso, no se hizo el corte de la baldosa y se obstruyó el sitio donde quedaría la rejilla, por lo que se hizo una localización y posterior rompimiento del piso.

3.4.2. ASPECTOS TÉCNICOS

Se exigió que fueran adheridas con cemento blanco, para una mejor apariencia.

Antes de hacer la correspondiente instalación de las rejillas, se exigió que fueran correctamente limpiadas las tuberías en las que pudieran quedar residuos que afectaran el flujo en las tuberías.

Solo se permitió hacer la instalación de las rejillas, cuando estuvieron terminados los trabajos de brillo de baldosa, pues con anterioridad, los residuos hubieran podido obstruir las tuberías.

3.4.3. ARCHIVO FOTOGRÁFICO



Ilustración 78, Sifón obstruido en proceso de localización.

3.5. CONSTRUCCIÓN CIELO FALSO

Construido en láminas de superboard de 6 mm e instalado sobre perfilería rodada calibre 26, cada 40 cm, Incluye pintura vinilo Tipo I a 3 manos, el cielo falso fue suspendido con cuelga rígida (tira de lámina en ángulo galvanizado que sostiene y une el esqueleto con la losa de concreto).

3.5.1. PROCESO CONSTRUCTIVO

El proceso de instalación de este ítem fue realizado por un grupo especial con experiencia en este tema, pues cualquiera no puede hacer satisfactoriamente la instalación del cielo falso. En un principio se buscaron los niveles a los cuales debía quedar el cielo falso, se midió la primera altura y esta se paso por medio manual (nivel de manguera) cerciorándose de que esta quedara a una altura óptima respecto al suelo. Luego por medio de las cuelgas rígidas, se atornillaban a la losa superior y se instalaba el “esqueleteado” que sostenía las láminas de superboard, todo por medio de tornillería.

Puesta la perfilería, se procedió a instalar las laminas en superboard, estas previamente medidas, cortadas y avellanadas²³, se atornillaron bajo el esqueleto de aluminio, en varios puntos para lograr una buena fijación al perfil, sin embargo se deja un pequeño espacio milimétrico entre las laminas que colindan con los bordes de los muros, con el fin de evitar futuras fisuras.

Después de que todo el cielo falso estuvo cubierto por las láminas, se pegaron entre las uniones, cinta malla, similar a lo hecho en los muros en superboard, con lo que se procedió a aplicar estuco panel en las juntas y a los agujeros de los tornillos, también en algunos defectos tolerables; se aplicó con llana y siempre sobre la cinta malla, luego se pulieron las zonas resanadas y se esparció una capa

²³ Manual técnico Superboard 01 Construcción Liviana en Seco; avellanado de las placas; pág. 58; COLOMBIT, www.colombit.com

de pintura blanca para ver defectos, que se fueron reparando a medida que se iba pintando el cielo hasta lograr una superficie homogénea y uniforme.

Se pueden incluir en estas actividades, cosas tales como que se hicieron reparaciones en el primer piso, a razón de que la pega de baldosa, enchapes y la lluvia, dañaron algunas zonas del cielo falso del primer piso.

Después de finalizado el techo, se procedió a abrir los agujeros donde se alojaron las lámparas.

3.5.2. ASPECTOS TÉCNICOS

Se exigieron los mismos parámetros usados en los muros en superboard, pues se rige por el Manual técnico Superboard de Construcción Liviana en Seco, algunas cosas adicionales requeridas fueron:

En los bordes de los agujeros de las lámparas, no se permitió que quedaran defectos visibles, en caso de que los hubiera se exigió que se resanaran con estuco panel, siempre y cuando no fuera muy grande.

Para la reparación del cielo del primer piso, se exigió que no quedaran abombamientos, fisuras o zonas de diferente color.

Para pintar el cielo, se sugirió que el piso fuera cubierto para que este no se manchara con la pintura y cuando se usaron andamios, no se permitió que estos se apoyaran en las baldosas directamente para evitar rayarlas.

3.5.3. ARCHIVO FOTOGRÁFICO



Ilustración 79, Cuelga rígida usada para sostener el esqueleteado.



Ilustración 80, Esqueleteado en perfilera de aluminio galvanizado.

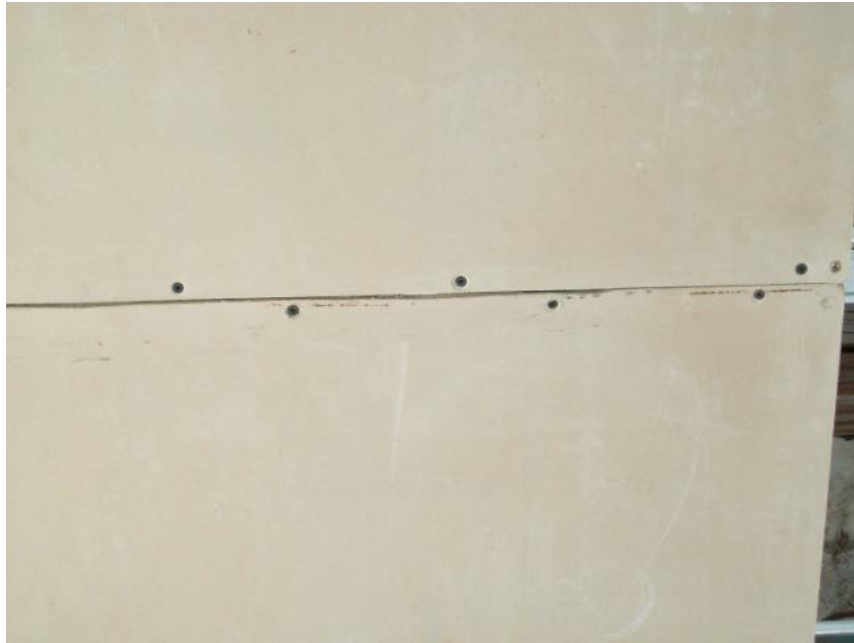


Ilustración 81, Láminas atornilladas, obsérvese que los tornillos están alternados.



Ilustración 82, Proceso de instalación de las láminas en superboard.



Ilustración 83, Cielo estucado.



Ilustración 84, Proceso de lijado del cielo falso.



Ilustración 85, Cielo falso siendo pintado.



Ilustración 86, Cielo falso ya pintado y con las aberturas de las lámparas.



Ilustración 87, Algunas de las causa de daños en el cielo falso del primer piso, aquí se detalla una conexión sanitaria instalada erróneamente.



Ilustración 88, Defectos detectados después de la instalación de los marcos de las lámparas, estos fueron posteriormente reparados.



Ilustración 89, Cielo falso del primer piso en reparación.



Ilustración 90, Cielo falso ya totalmente terminado.

3.6. APARATOS SANITARIOS

En estos se incluyen los siguientes elementos: lavamanos de pedestal tipo Marsella, lavaplatos de empotrar sencillo con dimensiones 68 x 48 cm de acero inoxidable, grifos de cierre automático marca GRIVAL con sus correspondientes conexiones hidráulicas y sanitarias

3.6.1. PROCESO CONSTRUCTIVO

Su instalación y pegado, se hizo con PEGAKOR²⁴ en sus bordes y cuando este secó, se procedió a hacer la instalación de los grifos de cierre automático, que previamente fueron armados, incluyendo su canastilla, que es la que hace que la llave se cierre en un tiempo determinado y finalmente se instalaron las conducciones hidráulicas y sanitarias, además del sifón que recibe el agua usada.

El lavaplatos también se instaló de la misma manera, a diferencia de que no tiene grifo con cierre automático sino uno de cierre manual.

Además, se hizo la instalación de orinales y sanitarios, los primeros son de referencia SANTA FE y los segundos tienen dos referencias, STILO y AQUAJET para discapacitados. Se incluyen sus respectivos accesorios necesarios para su funcionamiento, como los son la grifería de cierre automático para orinales y los aparatos mecánicos para los tanques de los sanitarios, además de sus conducciones hidráulicas.

Al igual que los lavamanos, los orinales y sanitarios, se hizo la pega sobre los puntos hidráulicos y sanitarios previamente preparados para recibir el aparato.

²⁴ Producto fabricado por la empresa Corona, especializado en la adhesión de aparatos sanitarios.

También se pueden incluir, los secamanos, que si bien no son aparatos sanitarios, se instalaron al mismo tiempo, estos simplemente se conectaron directamente a unos puntos eléctricos previamente preparados para ellos.

3.6.2. ASPECTOS TÉCNICOS

Para la aceptación de los distintos elementos que componen el grupo de aparatos sanitarios, se tuvieron en cuenta varios parámetros, tales como:

Se exigió que todos los aparatos quedaran correctamente conectados y pegados, para tal fin se les hizo pasar agua a través de sus conducciones, cerciorándose de que no hubiere fugas.

No se aceptaron aparatos quebrados, en algunos casos en que llegaron algunos elementos dañados, la empresa proveedora los reemplazó por partes nuevas.

A los secamanos tan solo se les hizo prueba de funcionamiento, a razón de que estos tenían garantía de fábrica y cualquier mal funcionamiento era responsabilidad de ellos.

Los grifos se calibraron para que estos tuvieran un tiempo de flujo de agua de aproximadamente de 5 a 10 segundos.

Todo el proceso de instalación, fue asesorado por un técnico perteneciente a la empresa GRIVAL que dio las pautas para la correcta instalación de los accesorios.

3.6.3. ARCHIVO FOTOGRÁFICO



Ilustración 91, Lavamanos de pedestal utilizado en el baño de Decanatura



Ilustración 92, Lavamanos de incrustar ya instalados.



Ilustración 93, Grifo GRIVAL ya funcionando.



Ilustración 94, Instalación de lavaplatos.



Ilustración 95, Sanitarios instalados y funcionando



Ilustración 96, Orinales con sus accesorios en funcionamiento.



Ilustración 97, Secamanos ya instalado.



Ilustración 98, Grifos funcionando y calibrados a 8 segundos.

3.7. IMPREVISTOS Y OTRAS ACTIVIDADES

En la construcción de la sexta etapa hubo otras obras complementarias que fueron adicionadas en el transcurso del contrato, otras actividades realizadas por distintos contratistas y que se hicieron en conjunto con los trabajos principales; también se realizaron obras no previstas.

3.7.1. INSTALACIÓN DE PUERTAS Y VENTANAS EN ALUMINIO

Se instalaron con el fin de dejar parcialmente el segundo piso en funcionamiento; para su construcción se contrató a una empresa especializada en elementos de vidrio y aluminio, que fueron quienes armaron los marcos y suministraron la parte de cristalería con su correspondiente instalación.

3.7.1.1. PROCESO CONSTRUCTIVO

Se empezó por medir los vanos donde se ubicarían las puertas y ventanas, esto lo hizo la misma persona que las construyó, luego, los marcos en aluminio llegaron a FCCEA ya construidas o prefabricadas, la misma empresa las instaló y le adicionó la cristalería.

Algunas ventanas se trajeron por partes prefabricadas y fueron ensambladas in situ, también fueron hechas por la misma empresa.

3.7.1.2. ASPECTOS TÉCNICOS

No se hizo una supervisión técnica directa, pues fueron prefabricadas fuera del sitio de obra, sin embargo en el momento de su instalación se encontraron luces entre los marcos y las estructuras propias de la obra, lo que se exigió que se corrigiera, en algunos casos, por errores en la construcción de la estructura (desplomes en las columnas) no era posible evitar las espacios entre marcos, esto lo corrigió el constructor por medio de sellantes tales como: silicona gris o cemento.

Se superviso el correcto cierre y abanicado de las puertas, con el fin de no quedaran fallando en su cierre o sus giros.

No se instalaron todas las puertas y ventanas correspondientes al segundo piso, tan solo las suficientes para poner en funcionamiento las oficinas administrativas y de Decanatura.

También se exigió que se dejaran uno de las baterías sanitarias con sus puertas y divisiones correspondientes.

La instalación de puertas y ventanas no estuvo prevista desde un principio, sino que por exigencia del Decano de la FCCEA se ajustó la obra para poder hacer esta adecuación.

3.7.1.3. ARCHIVO FOTOGRÁFICO



Ilustración 99, Puerta de aluminio instalada.



Ilustración 100, Divisiones de los baños ya instaladas.



Ilustración 101, En esta imagen se puede detallar el espacio entre la columna y la puerta, fue sellado con silicona.



Ilustración 102, Imagen de la puerta y ventanas de la oficina de Decanatura.



Ilustración 103, Proceso de instalación de una ventana en aluminio.



Ilustración 104, Ventana ya terminada.

3.7.2. INSTALACIÓN DE LÁMPARAS Y REDES ELÉCTRICAS

Fueron realizados por un contratista especializado en redes eléctricas e hicieron sus trabajos conforme a al constructor iba realizando sus actividades correspondientes.

3.7.2.1. ASPECTOS TÉCNICOS

No se le hizo una supervisión directa, más si un seguimiento en sus plazos de cumplimiento, con el fin de que no estropearan las labores de construcción, así mismo cualquier daño causado por las instalaciones eléctricas, tanto en la parte de cielos falsos y muros, se les exigió que fueran arregladas por el contratista de la parte eléctrica.

También se le exigió al constructor, que les adecuaran los espacios donde debían quedar enchufes, interruptores y lámparas, para que posteriormente fueran instalados por el contratista eléctrico.

Se hizo el correspondiente reporte a la Universidad cuando por razones de incumplimiento de las labores eléctricas, se interrumpieron los trabajos del constructor.

Para la parte de redes de voz y datos se realizó un proceso con un contratista aparte y se le hizo seguimiento de la misma manera qua a la parte eléctrica.

3.7.2.2. ARCHIVO FOTOGRÁFICO



Ilustración 105, Lámpara fluorescente instalada.



Ilustración 106, Lámpara tipo bala funcionando.



Ilustración 107, Algunos tomas instalados, se pueden apreciar algunos daños causados por su instalación.



Ilustración 108, Agujeros dejados por los constructores para instalar tomas eléctricas.

3.7.3. DESMONTE DE CASETONES

Solo se hizo esta actividad como una adecuación estética, incluye acarreo y bote de escombros, se retiraron los bastidores que conformaban los casetones de la losa aligerada, para que la parte desmontable del cielo falso no mostrara el cajón en guadua y así mismo hacer una instalación del cielo falso cómodamente.

No fue desmontado en toda el área la losa, tan solo ciertas partes para facilitar la instalación del cielo falso.

3.7.3.1. ARCHIVO FOTOGRÁFICO

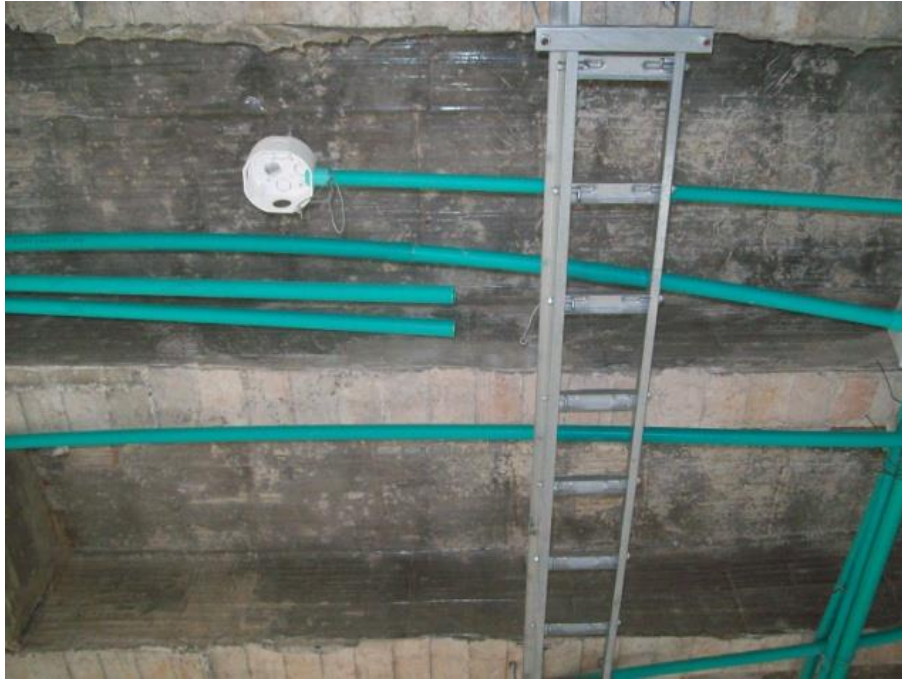


Ilustración 109, cajón ya desmontado de la losa, hubo problemas porque ya se habían hecho las conducciones eléctricas y sufrieron daños que luego fueron reparados

3.7.4. CONSTRUCCIÓN DE BANCAS EN ESTARES

No previstas para el tercer piso, se funden en concreto de 21 Mpa y con refuerzo en acero cada 30 cm; se siguió el diseño de los pisos inferiores para su construcción.

3.7.4.1. PROCESO CONSTRUCTIVO

En primer lugar se hizo la adecuación de las formaletas de las bancas, sobre ella se armó la parrilla de acero que estaría dentro del concreto, el refuerzo se anclo a la mampostería por medio SIKADUR 31, finalmente se procedió a fundir la banca.

Después de que la banca fue desencofrada y curada, se procedió a retocarla con una capa de cemento para lograr una superficie lisa.

3.7.4.2. ASPECTOS TÉCNICOS

Se tuvieron en cuenta los siguientes parámetros para su aceptación:

No se permitió la fundición hasta que se viera que la parrilla estuviera correctamente anclada y armada.

Se exigió que las bancas fueran correctamente enganchadas a las patas hechas en bloque liso.

En algunas bancas del segundo piso se observaron fisuras, sin embargo estas no fueron reparadas porque las hicieron en una etapa pasada.

3.7.4.3. ARCHIVO FOTOGRÁFICO



Ilustración 110, Parrilla armada y anclada.



Ilustración 111, Banca ya fundida, nótese las patas en bloque liso.

3.7.5. INSTALACIÓN DE CONTRA INCENDIOS

Se instalaron al final de la obra, estos fueron fabricados por personas especializadas en su construcción, el contratista hizo la conexión a la red contra incendios e instaló el gabinete, con su correspondiente equipo.

3.7.5.1. ARCHIVO FOTOGRÁFICO



Ilustración 112, Espacio adecuado para el gabinete.



Ilustración 113, Gabinete ya instalado.

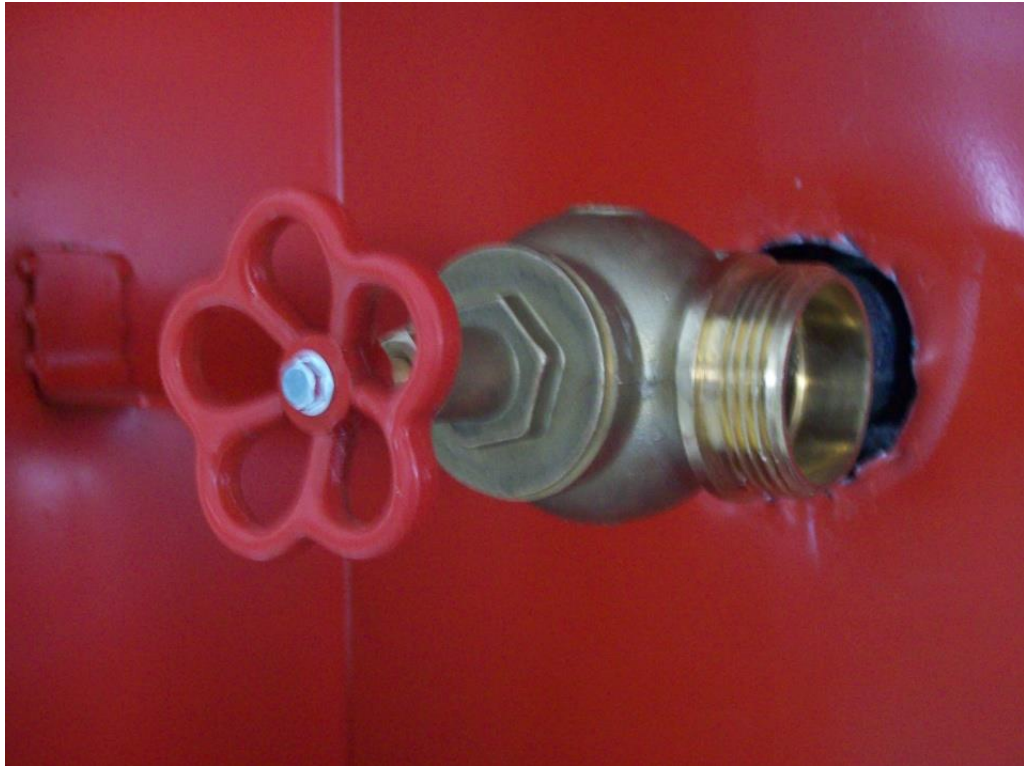


Ilustración 114, Detalle de la llave de alta presión usada para el equipo contra incendios.

3.7.6. ADECUACIÓN DE TAPAS DE CAJAS DE INSPECCIÓN ELÉCTRICA

Se realizaron para perfeccionar las tapas de las cajas de inspección de la red eléctrica, pertenecientes al primer piso del edificio, se realizó por medio de la adición de un marco en hierro que rodeaba la tapa, con el fin de que no se tambaleara con el tráfico, la pega de los marcos se hizo con cemento blanco.

3.7.6.1. ASPECTOS TÉCNICOS

Se cercioro que no quedaran partes salidas que pudieran representar algún daño al usuario, también que no fueran afectadas por el paso de personas y se les probó que estuvieran estáticas y que no se balancearan.

3.7.6.2. ARCHIVO FOTOGRÁFICO



Ilustración 116, Caja de inspección de las redes eléctricas, nótese el marco metálico en proceso de instalación.



Ilustración 115, Tapa ya terminada.

3.8. SEGURIDAD INDUSTRIAL

Se recomendó por parte de supervisión suministrar cascos, guantes, tapabocas y lentes, a los obreros de la construcción, con un poco de demora el contratista, suministró todo el equipo de seguridad, sin embargo por falta de cultura de los mismos trabajadores fue muy difícil lograr que lo usaran continuamente.

Por las diferentes actividades de pulimento, se exigió continuamente el uso de tapabocas

Para los trabajadores que hacían labores en los exteriores y había riesgo de caída, se exigió andamios (no se dejó que los hicieran directamente de las ventanas) y a los obreros se les amarró a lugares fijos del edificio.

Se exigieron al contratista, los documentos correspondientes a seguridad social de sus obreros recibiendo el visto bueno de interventoría, a continuación se describe una tabla de los trabajadores y sus afiliaciones.

Tabla 1, relación de los obreros y su afiliación laboral.

NOMBRE COMPLETO	Nº CEDULA	CARGO	EPS	PENSIÓN	ARP
RUILO MUÑOZ	1'476.777	MAESTRO	NUEVA EPS	ISS	POSITIVA
ANDRÉS FELIPE MUÑOZ MUÑOZ	1.061.714.748	AYUDANTE	SOS	PORVENIR	POSITIVA
JOSÉ ELADIO NOGUERA ROSERO	1.058.786.116	AYUDANTE	SALUDCOOP	PORVENIR	POSITIVA
LUVIN HUMBERTO TEJADA MUÑOZ	76'320.557	AYUDANTE	SALUDCOOP	PROTECCIÓN	POSITIVA
JHON EDUAR PERAFAN CHANTRE	1.061.721.085	AYUDANTE	SALUDCOOP	PORVENIR	POSITIVA
ERIC ALFONSO PENAGOS	1.061.530.944	AYUDANTE	SALUDCOOP	COLFONDOS	POSITIVA
JOSÉ REINEL DOMÍNGUEZ CASAMACHIN	4'611.184	AYUDANTE	SOS	ISS	POSITIVA
ALFREDO CHAGÜENDO IPIA	4'611.235	AYUDANTE	SOS	PORVENIR	POSITIVA
NELSON DOMÍNGUEZ JEMBUEL	4'611.173	AYUDANTE	SOS	ISS	POSITIVA
JHONSI HERNÁN CUASTUMAL CAMPO	76'319.893	AYUDANTE	SALUDCOOP	PORVENIR	POSITIVA
DEIBY EDUARDO QUIRA GÓMEZ	1.061.704.048	AYUDANTE	SOS	PORVENIR	POSITIVA
EDISON ESTIVEN MUÑOZ GÓMEZ	1.061.730.551	AYUDANTE	COOMEVA	COLFONDOS	POSITIVA
GERMÁN ALONSO YACUMAL MOMPOTES	76'325.358	AYUDANTE	SOS	HORIZONTE	POSITIVA
JULIÁN FERNANDO CAMAYO ILES	1.061.685.710	AYUDANTE	NUEVA EPS	PORVENIR	POSITIVA
YECID ANTONIO MALES ESCOBAR	1.061.714.246	AYUDANTE	COOMEVA	PORVENIR	POSITIVA
HÉCTOR QUINTO TUNUBALA	1.064.430.456	AYUDANTE	COMFENALCO	COLFONDOS	POSITIVA
FREDY CAMAYO RODRÍGUEZ	10.544.651	AYUDANTE	SALUDCOOP	ISS	POSITIVA
DIEGO ALEXANDER MUÑOZ GUEJE	10.304.948	AYUDANTE	SOS	HORIZONTE	POSITIVA
MARIO CUASTUMAL LÓPEZ	4.616.461	AYUDANTE	SALUDCOOP	PORVENIR	POSITIVA
IVÁN MOSQUERA NAVIA	76.305.970	AYUDANTE	SOS	HORIZONTE	POSITIVA

3.8.1. ARCHIVO FOTOGRÁFICO



Ilustración 117, Obrero usando su correspondiente casco y tapabocas.



Ilustración 118, Andamios usados para la construcción de obras exteriores.

4. CONCLUSIONES

- Según las normas o manuales técnicos, tales como el manual técnico de superboard, manual técnico de tubosistemas en PVC de AMANCO, que rigen las diferentes actividades hechas en la sexta etapa de la FCCEA, se cumplió con en gran parte de los correctos procesos de construcción como la instalación de cielos falsos, muros en superboard, pisos y enchapes.
- Se hizo un amplio archivo fotográfico de todos los procesos realizados en la FCCEA, que respalda las descripciones de los procesos constructivos, con lo que se concluye que es un buen medio de seguimiento a las obra.
- Se profundizó en los conocimientos y experiencias correspondientes al campo de la construcción y más exactamente en la parte de acabados, tales como: muros en bloque de concreto, muros en superboard, pisos, enchapes, pisos en granito pulido, aparatos sanitarios entre otros, además de conocer sus respectivos procesos para su realización e instalación tanto por lo visto en obra, como por los manuales y textos referentes a estos temas.
- Se profundizó en temas referentes al manejo de personal y seguridad industrial, sin embargo en lo último, faltó una mayor exigencia hacia los obreros, a razón de que el personal de la sexta etapa de la construcción de la FCCEA, no usaba continuamente el equipo que el contratista les suministró, por lo que los obreros pudieron estar en riesgo, sin embargo en lo referente al equipo de protección visual y de vías respiratorias (gafas y tapabocas) si se logró un uso continuo, a causa de los grandes residuos volátiles, generados por las actividades de cortes y pulida.

- Se adquirió conocimiento referente a equipos eléctricos, mecánicos, tales como: pulidoras, lijadoras, discos de tungsteno para cortes, destroncadoras, brilladoras, taladros eléctricos y sus brocas para realizar labores como perforación y avellanado de placas en superboard; además de herramienta menor como niveles de manguera, cinceles, seguetas, entre otras, que fueron necesarias para la realización de las diferentes actividades de la sexta etapa de la FCCEA.
- En la parte de conexiones eléctricas, faltó alguien calificado que hiciera interventoría al contratista de esta parte, el pasante no la hizo porque como estudiante de Ingeniería Civil de la Universidad del Cauca, no fue preparado para tal fin, que a pesar de que se le hizo seguimiento, no se tuvo un concepto claro de lo que se estaba realizando.
- Faltó planeación de obra para que esta funcionara más fluidamente, a razón de que se presentaron inconvenientes entre las labores que realizaba el constructor y las que hacían las personas de redes eléctricas, además que por las actividades de curado, se humedecieron los cielos falsos del primer piso y se incomodó a las oficinas localizadas en este mismo piso por las actividades del constructor.

5. RECOMENDACIONES

5.1. A LOS PROFESIONALES

- Tener un residente, tanto de obra como de interventoría o supervisión, es importante para un buen desarrollo de las obras que componen una construcción, pues sin estos no se puede garantizar una buena calidad de obra.
- En lo posible, siempre usar empleados especializados en la actividad que van a realizar.
- Antes de empezar cualquier obra, es ideal tener una buena planeación, tanto con el desarrollo de la propia obra, como con las actividades que van a realizar otros contratistas en el mismo lugar y al mismo tiempo.
- Es recomendable suministrar un buen sistema de seguridad a los empleados y así mismo exigir que ellos lo usen continuamente, además de establecer un reglamento para evitar accidentes.
- La bitácora es necesaria y obligatoria, una obra sin ella no tiene un apoyo cronológico y representativo ante algún inconveniente.

5.2. A LA ACADEMIA

- Profundizar más en lo referente a acabados tales como los descritos en este informe, pues es un tema interesante y de bastante amplitud que merece un mejor aprendizaje.
- Sería de mucha utilidad proporcionarle a la estudiante de Ingeniería Civil de la Universidad del Cauca, conceptos referentes a instalaciones eléctricas, pues es algo con lo que el ingeniero civil se encuentra muy a menudo en su vida profesional.
- Acudir más a las visitas técnicas a obras como la descrita en este informe, pues en todo el transcurso de la obra, tan solo se presentó un grupo de estudiantes.
- En el Área de Edificios, Construcción y Mantenimiento de la Universidad del Cauca, hay un gran potencial para que los estudiantes realicen sus trabajos de grado, se recomienda una mejor conexión entre la academia y esta área.

6. BIBLIOGRAFÍA

- **POLANCO**, Luis Fernando. Construcción I, Universidad del Cauca.
- **DE CUSA**, Juan, 1965, Revestimientos en exteriores e interiores, Barcelona, España, 13ª edición, Ediciones CEAC S.A.
- **MANUAL DE PRODUCTOS SIKA**, edición 1998.
- **MANUAL TÉCNICO SUPERBOARD** Construcción Liviana en Seco, Colombia, edición 2009, www.colombit.com
- **ALFA**, Especificaciones de calidad, FICHA: Cerámica Pared: AG-SA-CC-FT 007; www.alfa.com.co.
- **PAVCO**, Manual técnico Tubosistemas, Colombia, edición noviembre de 2008, AMANCO.
- **LEY 80 DE 1993**, Estatuto General de Contratación Pública, Colombia, edición 2008.

ANEXOS

