

**CONTROL DE RENDIMIENTOS, DESPERDICIOS Y DESEMPEÑO REAL DE
LAS CUADRILLAS DE TRABAJO EN EL CONJUNTO RESIDENCIAL LA
ESTACIÓN**



INFORME FINAL DE PASANTÍA

**HENRY FELIPE SALCEDO DIAZ
Código 04081107**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
POPAYÁN
2013**

**CONTROL DE RENDIMIENTOS, DESPERDICIOS Y DESEMPEÑO REAL DE
LAS CUADRILLAS DE TRABAJO EN EL CONJUNTO RESIDENCIAL LA
ESTACIÓN**

**HENRY FELIPE SALCEDO DIAZ
Código: 04081107**

**Director de Departamento
Ingeniero DIEGO FERNANDO MARTÍNEZ**

**Director de Pasantía
Ingeniero HUGO EDUARDO MUÑOZ MUÑOZ**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
POPAYÁN
2013**

NOTA DE ACEPTACIÓN

Jurado de Pasantía

Director de Pasantía

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	11
1. INFORMACIÓN GENERAL	12
2. OBJETIVOS	14
2.1 OBJETIVO GENERAL	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
3. CONTROL DE RENDIMIENTO DE MATERIALES, DESPERDICIOS Y RENDIMIENTO DE LAS CUADRILLAS DE TRABAJO EN OBRA	15
3.1 DESCRIPCIÓN DE LA INFORMACIÓN	15
3.1.1 Factores que afectan los rendimientos de mano de obra.	15
3.1.1.1 Economía general.	15
3.1.1.2 Aspectos laborales.	15
3.1.1.3 Clima.	16
3.1.1.4 Equipamiento	16
3.1.1.5 Supervisión	16
3.1.1.6 Trabajador	17
3.2 OTROS FACTORES	17
3.2.1 Construcción en alturas.	17
3.2.2 Especificaciones técnicas de construcción.	17
3.2.3 Tecnología utilizada en el proyecto.	20
3.3 ANÁLISIS DE RENDIMIENTOS PARA CADA ACTIVIDAD DE OBRA:	21
3.3.1 Repello de muros	21
3.3.1.1 Repello antepechos de fachadas y rotondas.	21
3.3.1.2 Relleno acrílico para zonas comunes.	26
3.3.2 Acabados de muros	31
3.3.2.1 Graniplast para fachadas.	31
3.3.2.2 Vinilo para muros internos.	38

3.3.3 Pisos y enchapes.	50
4. RESULTADOS	61
5. CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS	64
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	65
BIBLIOGRAFÍA	67
ANEXOS	68

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Rendimientos presupuestados según el análisis de precios unitarios Torre A para repellos de antepechos en fachadas y rotondas	21
Tabla 2. Rendimiento semanal de mano de obra para repello	22
Tabla 3. Rendimiento alcanzado en repello de antepechos en fachadas y rotondas	23
Tabla 4. Consumo y desperdicio de mortero 1:3 (mortero de repello)	25
Tabla 5. Rendimientos presupuestados en el Análisis de Precios Unitarios Torre A para rellenos acrílicos en zonas comunes	26
Tabla 6. Áreas de relleno acrílico aplicadas en zonas comunes	27
Tabla 7. Rendimiento en obra para relleno acrílico	27
Tabla 8. Rendimiento alcanzado para relleno acrílico	28
Tabla 9. Consumo y desperdicio de relleno acrílico	31
Tabla 10. Rendimientos presupuestados en el análisis de precios unitarios Torre A para Graniplast de fachadas	32
Tabla 11. Rendimiento en obra para aplicación de Graniplast	33
Tabla 12. Rendimiento alcanzado en la aplicación de Graniplast	34
Tabla 13. Consumo de Graniplast	38
Tabla 14. Rendimientos presupuestados en el análisis de precios unitarios para Torre A, acerca de vinilo para muros internos blanco	39
Tabla 15. Rendimiento en obra de vinilo para muros internos (pintura 2° mano)	40
Tabla 16. Rendimiento en obra con cantidades totales de vinilo para muros internos (pintura 2° mano)	42
Tabla 17. Rendimiento en obra de vinilo para muros internos (pintura 3° mano)	43
Tabla 18. Rendimiento alcanzado en la aplicación de pintura 2° y 3° mano	44
Tabla 19. Consumo de pintura 2° y 3° mano	49
Tabla 20. Rendimientos presupuestados en el análisis de precios unitarios de la Torre A para pisos y enchapes	50
Tabla 21. Rendimiento en obra para pisos y enchapes en pisos internos, zonas comunes, muros de baños y cocina	51

Tabla 22. Rendimiento alcanzado en pisos internos y zonas comunes (Incluye el repello de nivelación y la fragua)	52
Tabla 23. Rendimiento alcanzado en baños (Incluye el repello de nivelación y la fragua)	53
Tabla 24. Rendimiento alcanzado cocinas (Incluye la fragua)	53
Tabla 25. Consumo de materiales en pisos y enchapes	59
Tabla 26. Comparación de los rendimientos presupuestados vs. reales tanto en mano de obra y materiales para las actividades analizadas	61

LISTA DE GRÁFICAS

	pág.
Gráfica 1. Avance de repello en antepechos de las fachadas y rotondas	22
Gráfica 2. Avance de relleno acrílico aplicado en zonas comunes Torre A	28
Gráfica 3. Avance de Granoplast ejecutado en las fachadas de la Torre A	33
Gráfica 4. Avance de pintura 2° mano ejecutado en muros internos de la Torre A	43

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

	pag.
Fotografía 1. Repello de rotondas (balcones de los pent-house)	24
Fotografía 2. Repellos de antepechos zona interior de la Torre A	24
Fotografía 3. Repello antepechos zona exterior	25
Fotografía 4. Relleno acrílico aplicado en muros de zonas comunes 5 piso	29
Fotografía 5. Relleno acrílico 7 piso	29
Fotografía 6. Relleno acrílico 7º piso	30
Fotografía 7. Relleno acrílico 8º piso	30
Fotografía 8. Aplicación de Graniplast en fachada principal de la Torre A	35
Fotografía 9. Fachada principal con la ejecución total de Graniplast	35
Fotografía 10. Aplicación de Graniplast en el cielo de los balcones del 7º piso	36
Fotografía 11. Aplicación de Graniplast en balcones del 7º piso, parte interna	36
Fotografía 12. Cuñete de Graniplast	37
Fotografía 13. Base para Graniplast	37
Fotografía 14. Pintura de muros 2º mano (Contratista Ovidio Alonso)	46
Fotografía 15. Pintura de muros 2º mano (Contratista Ricardo Idrobo)	47
Fotografía 16. Pintura de muros 3º mano (Contratista Ricardo Idrobo)	47
Fotografía 17. Pintura de muros 3º mano (Contratista Ricardo Idrobo)	48
Fotografía 18. Cerámica en zonas comunes	55
Fotografía 19. Muros cocina	56
Fotografía 20. Cerámica en interiores	56
Fotografía 21. Pega enchape Sika	57
Fotografía 22. Muros baños	57
Fotografía 23. Cerámica en balcones	58

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Actividades complementarias ejecutadas en obra.	69
Anexo B. Planos de la distribución general del edificio	70
Anexo C. Certificado de realización de Pasantía	75
Anexo D. Formato de actas, realizadas por el Ing. Residente	76

INTRODUCCIÓN

En cualquier proyecto de ingeniería se deben realizar continuos controles de rendimientos ya sea de materiales, equipos y el desempeño real de las diversas cuadrillas de trabajo en cada una de las actividades de construcción que se lleven a cabo, para evaluar con base en el presupuesto y la programación de obra fijada, que actividades están cumpliendo con los recursos presupuestados incluyendo los desperdicios y no poner en riesgo la terminación exitosa de la obra.

La calidad de la mano de obra en la construcción es fundamental, debido a que permite la posibilidad de lograr un producto final adecuado, siempre y cuando cumpla las especificaciones definidas por los diseñadores, de acuerdo con las normas, con el fin de generar seguridad y garantía a la comunidad y sociedad en general .

El presente informe final de la pasantía en la obra “Conjunto Residencial La Estación” contiene las actividades realizadas en el cumplimiento de los objetivos propuestos para realizar el control de rendimientos, desperdicios y desempeño real de las cuadrillas de trabajo.

1. INFORMACIÓN GENERAL

La pasantía Control de Rendimientos, Desperdicios y Desempeño Real de las cuadrillas de Trabajo se realizó en la obra Conjunto Residencial La Estación, proyecto que desarrolla la empresa Inversiones y Desarrollos INDESA S.A.

La Junta Directiva de INDESA S.A. aprobó la construcción del referido proyecto con las empresas Constructora Alpes Ltda., Madecons S.A., Trametal Ltda.

Por esta razón se constituye la “Unión Temporal La Estación” (Alpes, Madecons, Trametal), en la cual actúan los ingenieros: Juan Alberto Urbano Pérez, Jairo Revelo Jiménez y Orlando Casas Santacruz, como representantes legales de las empresas: Alpes Ltda, Madecons S.A. y Trametal Ltda, respectivamente.

Periodo de la pasantía:

Fecha de Inicio: 12 de octubre de 2012

Fecha de Terminación: 09 de febrero de 2013

Obra: Conjunto Residencial La Estación

Propietario: INDESA S.A.

Constructor: Unión Temporal La Estación

Descripción del proyecto:

El conjunto residencial La Estación es un proyecto desarrollado por la empresa INDESA S.A. y se trata de un conjunto de vivienda multifamiliar, el cual consta de 248 unidades familiares distribuidas en 4 torres con 62 apartamentos cada una. Actualmente las Torres C y D ya se encuentran ocupadas por sus dueños, la Torre A está en la fase de acabados y queda pendiente la construcción de la B; cada una de las torres están conformadas de la siguiente manera:

- **Sótano:** Tenemos los parqueaderos respectivos de cada apartamento con su respectiva numeración y señalización.
- **1° Piso.** Cuenta con diez apartaestudios, cada uno con su respectiva alcoba, sala comedor, cocineta y baño, además de dos apartamentos constituidos por tres alcobas, un baño principal y uno social, hall, sala-comedor, balcón y cocina con área de lava ropas.
- **2° Piso.** Cuenta con diez unidades familiares, de los cuales cinco son aparta estudios y cinco son apartamentos con la misma distribución descrita anteriormente.

- **3°, 4°, 5°, 6° Piso.** Contienen 8 apartamentos con la misma descripción, sin embargo hay cuatro esquineros lo cuales además tienen una alcoba de servicio y baño de servicio siendo esta la única variante adicional.
- **7° Piso.** Aquí se tienen cuatro pent-house, cada uno con tres alcobas más la de servicio, cuatro baños, una terraza, cocina con su área de lava ropas, sala-comedor, hall y estudio.
- **8° Piso.** Son cuatro pent-house y su variante respecto al piso anterior se encuentra en las terrazas, son dos de menor tamaño, una con entrada desde la alcoba principal y la otra desde sala-comedor.

Además el conjunto residencial posee plazoleta central con juegos infantiles, salón social para reuniones y eventos, piscina y gimnasio.

Los planos correspondientes a cada piso de la torre A, se encuentran al final en el Anexo B.

Las actividades desarrolladas durante la Pasantía en la etapa de acabados de la Torre A fueron las siguientes:

- **Repello de muros.** Antepechos que corresponden a la mitad de la fachada principal, totalidad de los antepechos en zona interior de la Torre y las cuatro rotondas ubicadas en los pent-house del 7° piso, relleno acrílico para zonas comunes entre ejes 7 y 11 lado norte de la edificación.
- **Acabados de muros.** Graniplast para la totalidad de las fachadas y sus correspondientes rotondas y capiteles, vinilo para muros internos (pintura 2° mano con Pintuland tipo II para el total de los apartamentos y pintura 3° mano con Pintuland tipo I para diez unidades familiares, los primeros a los cuales se les aplicó la mano final y cuya actividad no fue terminada de analizar debido a la finalización de la práctica profesional.)
- **Pisos y enchapes.** Cerámica para pisos internos en siete unidades familiares, debido a que se estaba finalizando esta actividad en la obra al iniciar la pasantía y cerámica en todas las zonas comunes de la Torre A, pisos y enchapes de baños en ocho apartamentos, así como el enchape de muros de cocina cuya actividad si fue analizada en su totalidad.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Participar como auxiliar de ingeniería en el proyecto “CONJUNTO RESIDENCIAL LA ESTACIÓN”, que construye la UNION TEMPORAL LA ESTACION, ubicado en la Avenida Mosquera 5N-17 local 121 del Centro Comercial La Casona en Popayán Cauca.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Efectuar el seguimiento detallado a los siguientes ítems de la construcción: Muros, repello de muros, estuco, pega de cerámica para piso, pega de enchape en cocina y baños y pintura de paredes, con el propósito de establecer el rendimiento y consumo de materiales en cada uno de ellos. Se trabajará con un grupo de 50 apartamentos, para realizar los comparativos.
- Evaluar para esos ítems el desempeño real de las cuadrillas de trabajo y desperdicio manteniendo la calidad de la obra en cada una de estas actividades.

3. CONTROL DE RENDIMIENTO DE MATERIALES, DESPERDICIOS Y RENDIMIENTO DE LAS CUADRILLAS DE TRABAJO EN OBRA

3.1 DESCRIPCIÓN DE LA INFORMACIÓN

La recolección de la información y los datos de rendimientos que se utilizaron en el trabajo se realizó a partir de la observación de los procesos que implicaron actividades de la obra, datos por parte del almacenista e información que contenían las actas de corte pagadas a los contratistas de mano de obra cuyo formato está en el ANEXO D.

3.1.1 Factores que afectan los rendimientos de mano de obra. De acuerdo al trabajo desempeñado durante la pasantía y teniendo en cuenta el estudio realizado por el Ing. Luis Fernando Botero Botero¹ sobre los factores que afectan la mano de obra en las actividades de construcción, a continuación se presenta el desarrollo de los diferentes factores que se practicaron en el Conjunto Residencial La Estación:

3.1.1.1 Economía general. En la mano de obra calificada, se contó con los profesionales adecuados para controlar y dirigir el proyecto, tales como Ingeniero Director, Ingeniero Residente e Ingeniero Interventor. Con relación a la mano de obra no calificada, se dispuso del personal necesario para realizar las diferentes actividades de construcción existiendo una oferta importante en la ciudad.

Por tanto y durante la pasantía, existió buena disponibilidad de mano de obra y la situación se puede definir como normal.

3.1.1.2 Aspectos laborales. En el proyecto, el tipo de contratación utilizada con los diferentes maestros de obra fue el “Contrato de Obra por Labor Ejecutada”, cancelado cada dos semanas, con la realización de un corte de obra valorado de acuerdo a los precios unitarios establecidos en cada una de las actividades. Estos maestros a su vez, eran quienes contrataban a los obreros y les asignaban un salario de acuerdo a su experiencia y actividades desarrolladas. No existió ningún tipo de incentivo por efecto de terminación de labores antes del tiempo programado.

¹ BOTERO BOTERO, Luis Fernando. Análisis de rendimientos. Revista Universidad EAFIT No. 128. Medellín, 2002

La Unión Temporal La Estación, se hace cargo del pago de la seguridad social (Salud, Pensiones, ARP) de todos los obreros que trabajan para los maestros, lo cual les garantiza cobertura en casos de emergencia y necesidad de servicios de salud.

En la obra se contaba con un profesional en Salud Ocupacional egresado del SENA, que supervisaba rutinariamente la tenencia por parte del personal de obra de los EPP (Equipos de Protección Personal) y sus afiliaciones al sistema de Seguridad Social. Como consecuencia de este control rutinario y durante el transcurso de la pasantía, no se presentaron incidentes o accidentes de trabajo.

3.1.1.3 Clima. El clima de Popayán es templado húmedo con una temperatura promedio de 18° C², donde en época de invierno se presentan fuertes aguaceros que pueden retrasar las labores diarias.

Las actividades de obra que se realizaron en el transcurso de la pasantía tales como pintura de muros, rellenos acrílicos y enchapes de pisos y muros, no se afectaron por este factor debido a que se desarrollaron bajo techo. En tanto, las actividades de repellos y graniplast de las fachadas realizadas en zonas descubiertas, tuvieron afectación en su rendimiento debido a las lluvias presentadas.

3.1.1.4 Equipamiento. El equipamiento utilizado en la obra fue el tradicional: equipos como andamios colgantes y andamios tubulares estaban disponibles en la obra en la modalidad de alquiler, las herramientas menores utilizadas (codales, llanas, carretillas) pertenecían a cada contratista, pero otros como la mezcladora de 3 sacos y la torregrúa fueron compradas para poder aumentar el rendimiento y la facilidad de los trabajos en la obra.

En la obra se contaba con un personal (operador de grúa y soldador) que tenía conocimiento sobre equipos y se encargaban tanto del mantenimiento rutinario de éstos como de su recibo en obra, constatando para el equipo alquilado, de que su arribo fuera en condiciones óptimas de trabajo.

3.1.1.5 Supervisión. Para la supervisión de la obra, se tiene un ingeniero residente, un ingeniero interventor, un maestro general y un auxiliar de interventoría, lo cual brinda una vigilancia y control permanente de las actividades que se están ejecutando.

² Enciclopedia Wikipedia, 2013

En las actividades de supervisión, se realizaban recorridos diarios a la obra para verificar la calidad de la obra ejecutada. Estas visitas se efectuaban en compañía del personal de la Interventoría y el maestro general.

Así mismo, una vez por semana, se realizaban comités técnicos de seguimiento y avance, con el fin de determinar el estado actual del proyecto y sus deficiencias si las hubiere para tomar las medidas correctivas del caso.

3.1.1.6 Trabajador. La jornada de trabajo para los días lunes a viernes es de 7 a.m. a 12 m y de 1 p.m. a 5 p.m., con dos descansos (uno en la mañana y otro en la tarde) de 15 min cada uno. Para el día sábado, se tiene una jornada de 7 a.m. a 12 m.

Durante la pasantía y en dos ocasiones, se llevó a cabo una capacitación al personal de obra por parte de la empresa SIKA S.A., donde se abordaron temas de manejo y aplicación de sus productos. Este tipo de capacitaciones, fomenta y mejora el conocimiento y desempeño del personal con un mejor desarrollo en sus habilidades.

A través de la descripción de los anteriores factores de acuerdo con la experiencia vivida, podemos decir que el rendimiento de la mano de obra se desarrollaba dentro de unas condiciones normales, que hacen confiables los indicadores de mano de obra obtenidos en esta pasantía.

3.2 OTROS FACTORES

3.2.1 Construcción en alturas. Debido al tipo de proyecto, se evidencia actividades de construcción en altura. Esta se realizó con la ayuda de andamios colgantes, por parte de personal con alta experiencia en dicha actividad y sus respectivas líneas de vida y todas las especificaciones de seguridad, bajo el control del encargado y capacitado en salud ocupacional de la obra.

3.2.2 Especificaciones técnicas de construcción. A continuación se presentan las diferentes Especificaciones Técnicas de las actividades ejecutadas durante el transcurso de la pasantía.

Dichas especificaciones están de acuerdo con las normas generales de construcción que regulan la calidad de los materiales, así como los procesos constructivos que nos rigen a nivel nacional; por ende durante la ejecución de la obra se siguieron al máximo los manuales dispuestos, bajo la supervisión del ingeniero residente y de la Interventoría.

- **Para repello de muros.** Para la construcción de los morteros se utilizará arena de Puerto Tejada lavada o semi lavada que no tenga exceso de arcilla; sus proporciones serán de 1:3, tres partes de arena por una parte de cemento³.

La mampostería se limpiará de todos los residuos dejados durante la ejecución, se humedecerán convenientemente, enseguida se procederá a fijar las líneas maestras, las cuales sirven de guía para el plomo y la superficie plana. Se colocará en forma continua, una primera capa de mortero con espesor máximo de 1 cm. la cual se deja fraguar por espacio de 12 horas y después se procede a dar la segunda capa de afinado apoyándose en las líneas maestras.

La cantidad de mortero que debe prepararse debe ser calculada para que sea gastada en el lapso de una hora

Finalmente la superficie obtenida será, alisada por medio de una llana de madera especial, cuidando de que la superficie obtenida sea perfectamente reglada, plomada y plana.

Los pañetes de los muros deberán dilatarse mediante estrías de un ancho de 1 cm. Por la profundidad del pañete, estas dilataciones se harán donde quieran que se presenten cambios de material pañetado, horizontal o verticalmente, en los sitios en que los muros o pañetes terminen o se ajusten a elementos tales como estructuras horizontal o verticalmente. Los filos se harán en todos los casos que sean necesarios tales como vanos de puertas y ventanas, terminaciones de muros, horizontales y verticales etc.

Las medidas serán en metros cuadrados (M²) y la forma de pago será la estipulada en el contrato.

- **Para Graniplast exterior.** Se debe aplicar el Graniplast en las fachadas pañetadas, de acuerdo con la localización y las especificaciones establecidas dentro de los Planos Arquitectónicos y de Detalle.

Se deben reparar fisuras o grietas sobre la superficie y dejar transcurrir por lo menos 10 días para completo fraguado y secado de la reparación.

No se debe aplicar durante períodos de lluvia y sólo 48 horas después de lluvia y nunca en tiempos que presenten riesgo de lluvia antes, durante y después de aplicación.

³ Manual de especificaciones de construcción Conjunto Residencial La Estación. Popayán, 2011

Se debe limpiar la superficie sobre la cual se va a aplicar el producto, la cual debe estar compacta, seca y sana, curada al sol y exenta de pinturas solubles.

Antes de la aplicación del Graniplast, se debe saturar la superficie con agua y su área de aplicación debe ser imprimada previamente con Graniplast en capas de máximo 2 cm hasta completar el espesor deseado. Después de aplicar una capa deje la superficie rugosa y vuelva a colocar otra capa. El acabado final se hace con llana metálica o de madera, según el acabado deseado.

Se debe proteger de la lluvia durante las 5 horas posteriores a la aplicación.

Su aplicación deberá ser a través de Pistola o Brocha.

Las medidas serán metros cuadrados (M²) de Graniplast recibido a satisfacción y la forma de pago será la estipulada en el contrato⁴.

- **Para vinilos de muros.** El trabajo cubierto por la siguiente especificación comprende la preparación y aplicación de pintura en superficies que la requieran, de conformidad con los lugares y áreas señaladas en los proyectos, de común acuerdo con el interventor.

En todas las superficies a pintar, se aplicarán tres manos de pintura donde la primera mano será con pintura tipo III, la segunda mano con tipo II y la tercera mano con tipo I. Su aplicación será con personal experto en esta clase de labores y las superficies quedarán con una apariencia uniforme en el tono, desprovista de rugosidades, rayas, manchas, goteras, chorreaduras y marcas de brocha, observando siempre las instrucciones del fabricante para la preparación de las superficies, tipo, mezclado y aplicación de pinturas.

Para su ejecución, el contratista suministrará un catálogo de los colores comerciales de la marca escogida, para que se seleccione los tonos que se emplearán, teniendo en cuenta todos los factores y recomendaciones al particular. A continuación se ejecutará la pintura de algunas muestras de prueba suficientemente representativas, antes de seleccionar los colores definitivos.

Los materiales recibidos en la obra deben conservarse bien almacenados y en sus envases originales.

La película de pintura solo podrá aplicarse cuando hayan recibido previamente tapa poros, ejecutado de conformidad con estas especificaciones para friso liso.

⁴ Ibíd.

Antes de aplicar la primera mano de pintura, se eliminarán las partes flojas, se limpiará las manchas de grasa y se corregirán todas las imperfecciones, luego se lijará y se limpiará totalmente el polvo. Sobre las superficies así preparadas se aplicarán las siguientes manos de pintura, las cuales podrán ser aplicada con brocha, rodillo o pistola.

Las medidas serán metros cuadrados (M²) debidamente pintado recibido a satisfacción y la forma de pago será la estipulada en el contrato⁵.

- **Pisos y enchapes.** Instalación de pisos y enchapes en cerámica sobre pisos nivelados, según localización dentro de los Planos Arquitectónicos y de detalle.

Para comenzar con la ejecución se debe consultar Planos Arquitectónicos y verificar localización, lotes de fabricación para garantizar texturas y colores uniformes; además las referencias y colores específicos a utilizar deberán ser aprobados previamente por la interventoría.

Se deben rectificar niveles, preparar el material Pegacor max x 20 kg usado para pegar la cerámica, garantizar juntas entre las piezas entre 2 y 7 mm.

Realizar la limpieza de la cerámica antes que el emboquillado se endurezca, proteger el piso para conservar durante la construcción y ejecutar limpieza final y encerar para la entrega final.

Las medidas serán metros cuadrados (M²) debidamente terminado recibido a satisfacción y la forma de pago será la estipulada en el contrato⁶.

3.2.3 Tecnología utilizada en el proyecto. En cuanto al servicio del personal encargado de la administración del proyecto, en pro de un manejo organizado y exitoso de la obra, se cuenta con un ingeniero de sistemas y equipos de cómputo por el cual mediante una base de datos se mantiene toda la información del personal que labora en la obra, los cortes de obra y lo pagado a cada contratista, permitiendo llevar un balance de lo ejecutado y lo faltante.

Así mismo, además de las herramientas normales del Office, se tiene el software de AutoCad, por el cual se tienen los diseños y planos definitivos del proyecto y donde también se lleva un registro de los cambios realizados en el proyecto.

Para el departamento de ventas se cuenta con equipos de video y televisión, folletos de publicidad, donde se muestra en el proyecto con imágenes futuristas explicando su bondad.

⁵ Ibíd.

⁶ Ibíd.

En cuanto a equipos utilizados en obra puede decirse que se dispuso de equipos modernos (nuevos) como andamios colgantes y andamios tubulares que estaban disponibles en la obra en la modalidad de alquiler. Las herramientas menores utilizadas (codales, llanas, carretillas, palas, etc.) pertenecían a cada contratista, pero otros como la mezcladora de 3 sacos y la torre grúa fueron compradas (modelos recientes) para poder aumentar el rendimiento y la facilidad de los trabajos en la obra por lo que el transporte de materiales se hizo más ágil.

3.3 ANÁLISIS DE RENDIMIENTOS PARA CADA ACTIVIDAD DE OBRA:

Se realizó el cálculo de los rendimientos de acuerdo con los datos obtenidos a partir de las actas y las observaciones realizadas en obra con el siguiente resultado:

3.3.1 Repello de muros

3.3.1.1 Repello antepechos de fachadas y rotondas. A continuación se presentan los rendimientos de materiales y mano de obra correspondiente al Análisis de Precios Unitarios del Proyecto:

Tabla 1. Rendimientos presupuestados según el análisis de precios unitarios Torre A para repellos de antepechos en fachadas y rotondas

Actividad	Rendimiento presupuestado
V. Repello y acabado de muros (m²)	
5.01 Repello antepechos en fachadas y rotondas	
Materiales	
Mortero 1:3	0.037 m ³ /m ²
Mano de Obra	
Cuadrilla	1.67 m ² /h => 15 m ² /día
	Nota: 1 día = 9 horas laboradas

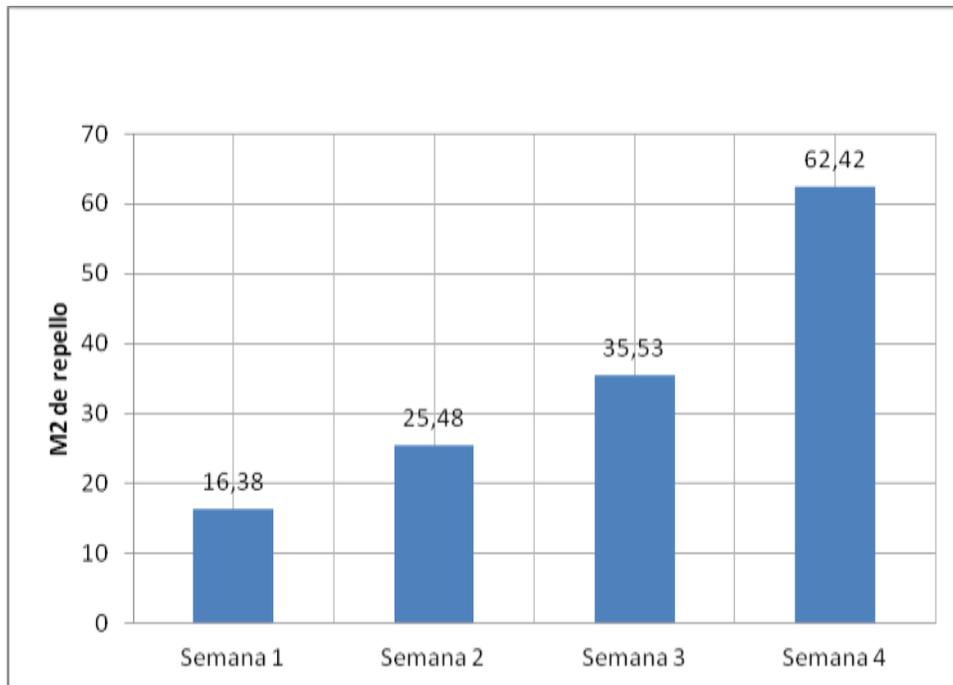
Fuente: propia del estudio

Tabla 2. Rendimiento semanal de mano de obra para repello

M ² de repello en antepechos de fachadas y rotondas			
Fecha Inicial	Fecha Final	m ² de repello	m ² de repello Acumulado
15/10/2012	20/10/2012	16.38	16.38
22/10/2012	27/10/2012	25.48	41.86
29/10/2012	03/11/2012	35.53	77.39
05/11/2012	10/11/2012	62.42	139.81

Fuente: propia del estudio

Gráfica 1. Avance de repello en antepechos de las fachadas y rotondas



Fuente: propia del estudio

Podemos observar que la ejecución semanal no tuvo un comportamiento estable debido a que la cuadrilla durante las semanas laboradas, no trabajó el mismo número de días en dicha actividad por causas tales como la armada o desarmada de andamios, la inasistencia por parte del personal y en muchos casos el clima, ya que cuando se presentaba lluvia no se podía trabajar al aire libre.

Tabla 3. Rendimiento alcanzado en repello de antepechos en fachadas y rotondas

Rendimiento alcanzado				
Actividad	Repello de antepechos en las fachadas y rotondas (m²)			
	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Fecha inicio	15/10/2012	22/10/2012	29/10/2012	05/11/2012
Fecha final	20/10/2012	27/10/2012	03/11/2012	10/11/2012
M ² de repello por semana	16.38	25.48	35.53	62.42
Días trabajados en la semana	1	1.5	2.5	4
Rendimiento alcanzado por semana (m ² repello / día)	16.38	17.00	14.21	15.61
Rendimiento promedio de la actividad (m ² repello / día)	15.8			

Fuente: propia del estudio

El rendimiento alcanzado en obra tiene un promedio de 15.8 m²/día que comparado con el presupuestado de 15 m²/día, demuestra que el desempeño real de la cuadrilla de trabajo fue similar al presupuestado manteniendo la calidad de la actividad ejecutada.

Más sin embargo y tomando como referencia algunos rendimientos comerciales⁷ con valores de 0,450 Hora Cuadrilla / m² que equivale a 20 m²/día, se deduce que la cuadrilla podría aumentar su rendimiento un poco más.

⁷ GOBERNACIÓN VALLE DEL CAUCA. Análisis de precios unitarios. Cali, 2012. Disponible en <http://www.valledelcauca.gov.co/publicaciones.php?id=1400>

Fotografía 1. Repello de rotondas (balcones de los pent-house)



Fuente: propia del estudio

Fotografía 2. Repellos de antepechos zona interior de la Torre A



Fuente: propia del estudio

Fotografía 3. Repello antepechos zona exterior



Fuente: propia del estudio

Tabla 4. Consumo y desperdicio de mortero 1:3 (mortero de repello)

Consumo de mortero 1:3 y desperdicio				
	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Fecha inicio	15/10/2012	22/10/2012	29/10/2012	05/11/2012
Fecha final	20/10/2012	27/10/2012	03/11/2012	10/11/2012
M ² de repello ejecutado por semana	16.38	25.48	35.53	62.42
Mortero 1:3 producido (# de cuñetes o # de baldes)	27	42	59	104
Volumen de Mortero producido (m ³) 1 cuñete = 0.0189 m ³	0.5103	0.7938	1.1151	1.9656
M ³ de repello ejecutado por semana: m ² de repello * espesor (3cm)	0.4914	0.7644	1.0659	1.8726
Desperdicio (%) del Mortero producido respecto al ejecutado	3.85	3.84	4.62	4.97
Desperdicio promedio (%)	4.32			
Rendimiento de mortero 1:3 producido m ³ /m ² de repello	0.031	0.031	0.031	0.032
Rendimiento de mortero 1:3 (m ³ /m ²) Promedio	0.031			

Fuente: propia del estudio

El consumo de mortero 1:3 para el repello de los antepechos de las fachadas y rotondas fue de 0,031 m³/m², valor menor al presupuestado con 0.037 m³/m² de acuerdo al APU programado para la construcción de la torre A. Una de las razones podría ser que el desperdicio no fue tan elevado, encontrándose por debajo del 5% que es lo habitual, debido a que el transporte del material se hizo en cuñetes minimizando el derrame de mortero para repello.

Así mismo y tomando como referencia algunos consumos comerciales⁸ del mortero 1:3 cuyos valores son de 0,030 m³/m², se deduce que el dato del presupuesto está dentro de los rangos comerciales.

3.3.1.2 Relleno acrílico para zonas comunes. Hoy en día en las grandes obras, el repello tradicional para muros ha dejado de ser una opción y se ha optado por utilizar rellenos acrílicos; básicamente su costo es menor lo que minimiza el costo de esta actividad, pero no funciona en sitios o lugares que estén expuestos al agua o a la intemperie debido a que la humedad lo debilita y pierde adherencia al muro.

Por tal razón para evitar problemas en la obra con estos rellenos, se decide utilizarlos en las zonas secas, es decir en muros internos y las zonas comunes de los apartamentos.

El relleno acrílico usado consta de materiales tales como arena, cmc (aditivo en polvo para que la mezcla no se seque y de tiempo para su aplicación) y acronal que se disuelve con agua (pegante líquido para la mezcla se adhiera al muro).

Tabla 5. Rendimientos presupuestados en el Análisis de Precios Unitarios Torre A para rellenos acrílicos en zonas comunes

Actividad	Rendimiento presupuestado
V. Repello y acabado de muros (m²)	
5.03 Relleno acrílico para zonas comunes	
Materiales	
Relleno acrílico	0.021 m3 / m2
Mano de Obra	
Cuadrilla	3.89 m2 /h => 35 m2 /día
	Nota: 1 día = 9 horas laboradas

Fuente: propia del estudio

⁸ Ibíd.

Tabla 6. Áreas de relleno acrílico aplicadas en zonas comunes

Zona común piso	área de relleno acrílico (m2)
8	33.57
7	33.57
6	27.13
5	27.13
4	27.13
3	27.13
2	49.46
1	103.53

Fuente: propia del estudio

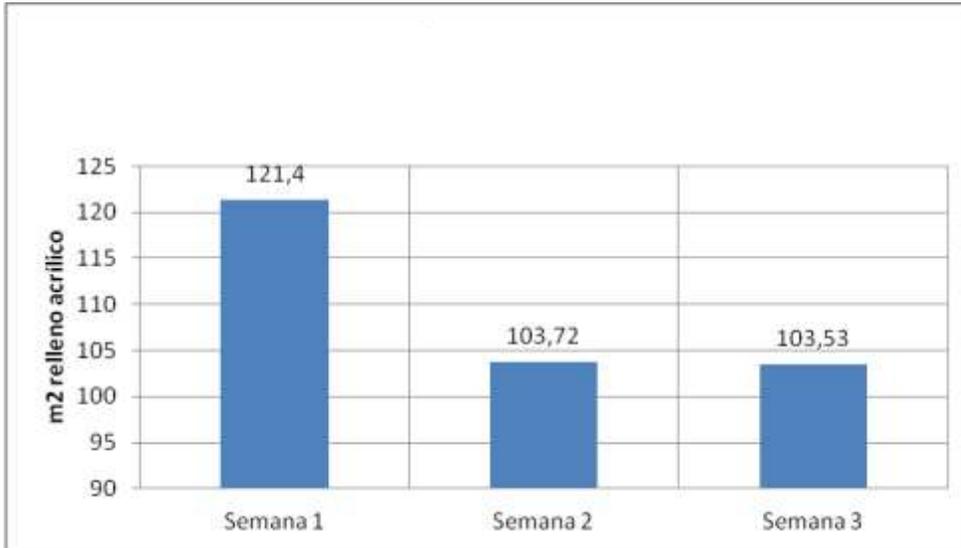
Tabla 7. Rendimiento en obra para relleno acrílico

Relleno acrílico en zonas comunes entre ejes 7 y 11 lado norte Torre A				
Fecha Inicial	Fecha final	Zona común piso	m² de relleno acrílico	m² de relleno acrílico acumulado
22/10/2012	27/10/2012	8, 7, 6, 5	121.40	121.40
05/11/2012	10/11/2012	4, 3, 2	103.72	225.12
12/11/2012	17/11/2012	1	103.53	328.65

Fuente: propia del estudio

El rendimiento ejecutado en obra de relleno no tuvo grandes variaciones respecto a cada semana trabajada.

Gráfica 2. Avance de relleno acrílico aplicado en zonas comunes Torre A



Fuente: propia del estudio

Con base en el gráfico y la tabla anterior, se observa que la ejecución en cada semana tuvo un avance similar ya que el número de días trabajados por semana fue constante; ahora analizaremos el rendimiento alcanzado por la cuadrilla de trabajo que desempeñó esta actividad y lo compararemos con el presupuestado, para evaluar si se cumplió o no con el rendimiento de mano de obra del APU para la Torre A.

Tabla 8. Rendimiento alcanzado para relleno acrílico

Rendimiento alcanzado			
Actividad	Relleno acrílico de zonas comunes (m²)		
	Semana 1	Semana 2	Semana 3
Fecha inicio	22/10/2012	05/11/2012	12/11/2012
Fecha Final	27/10/2012	10/11/2012	17/11/2012
m ² de relleno acrílico por semana	121.4	103.72	103.53
Días Trabajados en la semana	4	4	4
Rendimiento alcanzado por semana (m ² relleno / día)	30.35	25.93	25.88
Rendimiento promedio de la actividad (m ² relleno / día)	27.39		

Fuente: propia del estudio

El rendimiento alcanzado en la aplicación de relleno acrílico por la cuadrilla de trabajo fue de 27.39 m² /día, siendo menor al propuesto de 35 m² /día. Esta diferencia puede corresponder a motivos tales como la preparación del material ya que no se elaboraban grandes cantidades ocasionando pérdida de tiempo en su preparación.

Fotografía 4. Relleno acrílico aplicado en muros de zonas comunes 5 piso



Fuente: propia del estudio

Fotografía 5. Relleno acrílico 7 piso



Fuente: propia del estudio

Fotografía 6. Relleno acrílico 7º piso



Fuente: propia del estudio

Fotografía 7. Relleno acrílico 8º piso



Fuente: propia del estudio

Tabla 9. Consumo y desperdicio de relleno acrílico

Consumo de relleno acrílico y desperdicio			
	Semana 1	Semana 2	Semana 3
Fecha Inicio	22/10/2012	05/11/2012	12/11/2012
Fecha Final	27/10/2012	10/11/2012	17/11/2012
m ² de relleno ejecutado por semana	121.4	103.72	103.53
Relleno acrílico producido (# de cuñetes o # de baldes)	65	56	56
Volumen de Relleno producido (m ³) 1 cuñete = 0.0189 m ³	1.2285	1.0584	1.0584
Volumen de Relleno ejecutado por semana: m ² de relleno * espesor (1cm)	1.214	1.0372	1.0353
Desperdicio (%) del Relleno producido respecto al ejecutado	1.19	2.04	2.23
Desperdicio promedio (%)	1.82		
Rendimiento de relleno acrílico producido (m ³ /m ²)	0.01	0.01	0.01
Rendimiento de relleno acrílico (m ³ /m ²) Promedio	0.01		

Fuente: propia del estudio

El rendimiento del relleno acrílico obtenido en obra fue de 0.01 m³/m² muro, mientras que el proyectado en el APU fue 0.021 m³/m² muro. Esta diferencia garantiza que para próximos proyectos, la constructora puede disminuir el rendimiento del relleno acrílico en el APU, obteniendo un menor costo de la actividad y así lograr una mayor competitividad en el mercado.

Además, se observa que el desperdicio fue bajo (menor al 5% usual) debido a que el relleno acrílico es una pasta y se aplica con llana metálica al muro evitando el lanzamiento del material usado en el repello tradicional.

3.3.2 Acabados de muros

3.3.2.1 Graniplast para fachadas. Este material fue preparado en obra por parte del contratista, cuyos componentes se citan a continuación:

- Acronal: Es un pegante y hace que la pasta se adhiera el muro.

- CMC: Es un polvo que brinda tiempo de aplicación y hace que la mezcla no se seque.
- Atecol: Es un espesante.
- Varsol: Le da consistencia a la pasta.
- Dióxido de titanio: Para que la mezcla blanca, no pierda su color a largo tiempo.
- Marmolina: Se compone de polvo de mármol, es la masa de la mezcla y por sus propiedades físicas y químicas es un producto que puede estar expuesto a humedades permanentes sin deteriorarse.
- Grano de mármol.

Antes de aplicar el graniplast en la fachada, se debe cubrir la superficie con una base para que el material cuando se aplique sea homogéneo y no refleje las posibles irregularidades de la superficie del muro.

Tabla 10. Rendimientos presupuestados en el análisis de precios unitarios Torre A para Graniplast de fachadas

Actividad	Rendimiento presupuestado
V. Repello y acabado de muros (m ²)	
5.10 Graniplast para fachadas	
Materiales	
Graniplast	4 kg/m ²
Mano de Obra	
cuadrilla	1.78 m ² /h => 16 m ² /día
	Nota: 1 día = 9 horas laboradas

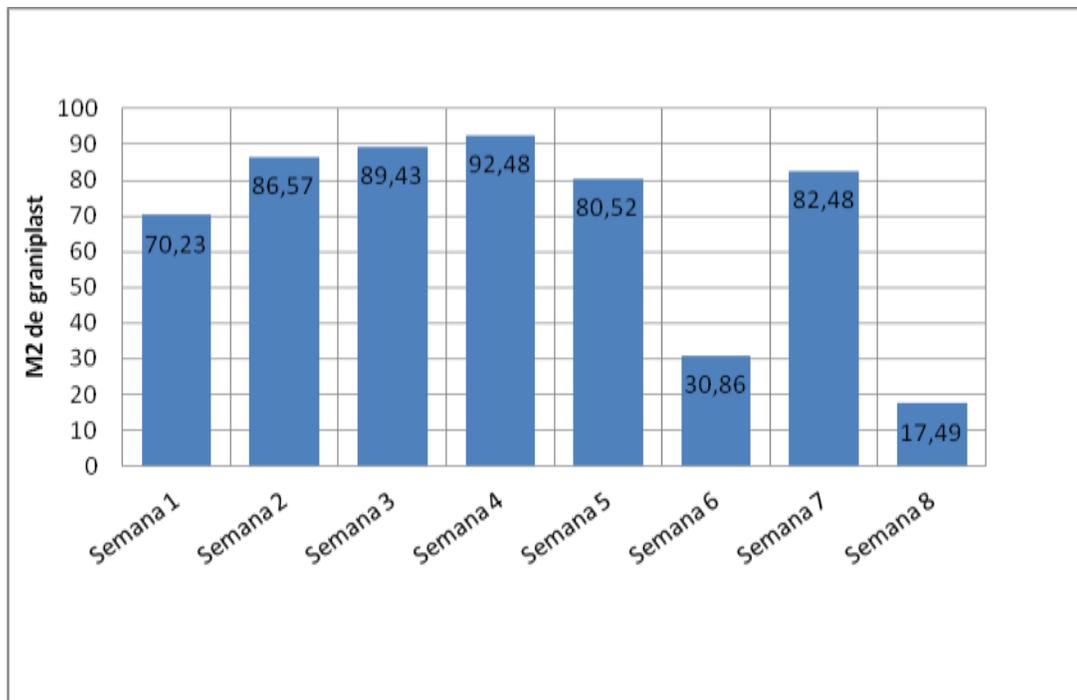
Fuente: propia del estudio

Tabla 11. Rendimiento en obra para aplicación de Graniplast

m ² aplicados de graniplast en fachadas			
Fecha Inicial	Fecha Final	m ² de graniplast	m ² de graniplast acumulado
12/11/2012	17/11/2012	70.23	70.23
19/11/2012	24/11/2012	86.57	156.8
26/11/2012	01/12/2012	89.43	246.23
03/12/2012	08/12/2012	92.48	338.71
17/12/2012	22/12/2012	80.52	419.23
24/12/2012	29/12/2012	30.86	450.09
07/01/2013	12/01/2013	82.48	532.57
21/01/2013	26/01/2013	17.49	550.06

Fuente: propia del estudio

Gráfica 3. Avance de Graniplast ejecutado en las fachadas de la Torre A



Fuente: propia del estudio

Se observa que en términos generales, el avance semanal de esta actividad fue equilibrado cuando se laboró la misma cantidad de tiempo; sin embargo en otras como la semana 6, lo ejecutado fue poco debido a la inasistencia de la cuadrilla encargada de la actividad por motivo de las festividades de final de año y su traslado a sus lugares de origen.

Tabla 12. Rendimiento alcanzado en la aplicación de Graniplast

Rendimiento alcanzado						
Semanas	Fechas		Graniplast en fachadas (m ²).			
			M ² de graniplast por semana	Días trabajados en semana	Rendimiento alcanzado m ² /día)	Rendimiento promedio (m ² /día)
Semana 1	Fecha inicio	12/11/2012	70.23	4.5	15.61	16.06
	Fecha final	17/11/2012				
Semana 2	Fecha inicio	19/11/2012	86.57	5.5	15.74	
	Fecha final	24/11/2012				
Semana 3	Fecha inicio	26/11/2012	89.43	5.5	16.26	
	Fecha final	01/12/2012				
Semana 4	Fecha inicio	03/12/2012	92.48	5.5	16.81	
	Fecha final	08/12/2012				
Semana 5	Fecha inicio	17/12/2012	80.52	5.5	14.64	
	Fecha final	22/12/2012				
Semana 6	Fecha inicio	24/12/2012	30.86	2	15.43	
	Fecha final	29/12/2012				
Semana 7	Fecha inicio	07/01/2013	82.48	5	16.5	
	Fecha final	12/01/2013				
Semana 8	Fecha inicio	21/01/2013	17.49	1	17.49	
	Fecha final	26/01/2013				

Fuente: propia del estudio

El rendimiento alcanzado en obra en la aplicación de graniplast fue de 16.06 m²/día el cual estuvo acorde con el propuesto en el APU de 16 m²/día, así pues, se puede evaluar que el desempeño real de la cuadrilla de trabajo tuvo el comportamiento esperado por parte de la constructora y su análisis estuvo bien proyectado para dicha actividad.

Fotografía 8. Aplicación de Graniplast en fachada principal de la Torre A



Fuente: propia del estudio

Fotografía 9. Fachada principal con la ejecución total de Graniplast



Fuente: propia del estudio

Fotografía 10. Aplicación de Graniplast en el cielo de los balcones del 7° piso



Fuente: propia del estudio

Fotografía 11. Aplicación de Graniplast en balcones del 7° piso, parte interna



Fuente: propia del estudio

Fotografía 12. Cuñete de Graniplast



Fuente: propia del estudio

Fotografía 13. Base para Graniplast



Fuente: propia del estudio

Tabla 13. Consumo de Graniplast

Consumo de Graniplast						
Semanas	Fechas	Graniplast en fachadas (m2).				
		M ² de Graniplast	Graniplast producido (# de cuñetes)	Graniplast producido en kg (1 cuñete = 30 kg de graniplast)	Rendimiento de material (# kg/m ²)	Rendimiento Promedio (kg/m ²)
Semana 1	12/11/2012	70.23	8	240	3.42	3.28
	17/11/2012					
Semana 2	19/11/2012	86.57	9	270	3.12	
	24/11/2012					
Semana 3	26/11/2012	89.43	9	270	3.02	
	01/12/2012					
Semana 4	03/12/2012	92.48	9	270	2.92	
	08/12/2012					
Semana 5	17/12/2012	80.52	8.5	255	3.17	
	22/12/2012					
Semana 6	24/12/2012	30.86	4	120	3.89	
	29/12/2012					
Semana 7	07/01/2013	82.48	9	270	3.27	
	12/01/2013					
Semana 8	21/01/2013	17.49	2	60	3.43	
	26/01/2013					

Fuente: propia del estudio

Según especificaciones técnicas⁹, el rendimiento de graniplast oscila entre 2,8 y 3.2 kg/m². Así pues tomando ese dato como referencia nuestro desperdicio aproximadamente está entre 9.33 % y 2.5 % respectivamente.

El consumo de graniplast obtenido fue de 3.28 kg/m² siendo menor al presupuestado de 4 kg/m², así pues el rendimiento estuvo por encima de lo estimado y la actividad se realizó dentro del límite dado en el Análisis de Precios Unitarios para la Torre A.

3.3.2.2 Vinilo para muros internos. El manejo que se le dio al acabado de muros internos fue como primera medida relleno, estuco y pintura 1°mano las

⁹ GRANIPLAST. Ficha técnica del Graniplast. Colombia, 2012. Disponible en <http://www.graniplast.com.co/texturas/esgrafiado.html>

cuales se ejecutaron antes de haberse iniciado la pasantía; posteriormente, debido al maltrato de muros por las actividades diarias se tuvo que hacer una repulida de muros, necesaria para proceder a la aplicación de pintura 2° mano la cual se estaba realizando al comienzo de la práctica profesional.

La aplicación de la pintura 2° mano se realizó con pintura Pintuland tipo 2, posteriormente se realizó lo que en obra se llama “desparche de muros” que consiste en lijar posibles grumos que hayan quedado y se tratan con estuco plástico que sirve para detallar, siendo más fluido. Se hicieron remates correspondientes como arreglo de dilataciones y filos llegando finalmente al acabado final del muro y la ejecución de la pintura 3° mano con Pintuland tipo 1 siendo ésta la de mejor calidad.

Tabla 14. Rendimientos presupuestados en el análisis de precios unitarios para Torre A, acerca de vinilo para muros internos blanco

Actividad	Rendimiento presupuestado
V. Repello y acabado de muros (m²)	
5.11 Vinilo para muros internos blanco	
Materiales	
Vinilo para interiores blanco	0.03333 Gln / m2
Mano de Obra	
Cuadrilla	5.78 m2 / h => 52 m2 / día
	Nota: 1 día = 9 horas laboradas

Fuente: propia del estudio

Tabla 15. Rendimiento en obra de vinilo para muros internos (pintura 2° mano)

Contratista Carlos Ovidio Alonso				Contratista Ricardo Idrobo			
M² de pintura 2° mano (Pintuland tipo 2)				M² de pintura 2° mano (Pintuland tipo 2)			
Acta #		Aptos	m2 de pintura 2°mano	Acta #		Aptos	m2 de pintura 2°mano
1				1			
Fecha Inicial	Fecha Final	101	99.14	Fecha Inicial	Fecha Final	107	186.71
26/10/2012	17/11/2012	102	99.14	08/10/2012	26/10/2012	108	96.63
		104	109.61			109	107.68
		105	82.75			206-1	99.64
		202	196.51			206-2	66.61
		203	111.18			207	94.23
		204	116.81			208	108.14
		205	190.79			305	184.55
		303	220.06			308	146.53
		304	187.79			408	178.68
		404	184.03				
503	215.70						
2				2			
Fecha Inicial	Fecha Final	201	160.21	Fecha Inicial	Fecha Final	111	89.94
19/11/2012	07/12/2012	301	160.21	29/10/2012	17/11/2012	112	89.94
		302	194.41			210	159.81
		401	160.21			306	207.23
		402	194.41			405	181.05
		403	215.70			406	183.18
		502	194.41			407	192.83
		504	184.03			505	181.05
		603	215.70			605	181.05
		604	155.45			606	183.18
		702	315.93				

Contratista Carlos Ovidio Alonso				Contratista Ricardo Idrobo			
M² de pintura 2° mano (Pintuland tipo 2)				M² de pintura 2° mano (Pintuland tipo 2)			
Acta #		Aptos	m2 de pintura 2°mano	Acta #		Aptos	m2 de pintura 2°mano
3				3			
Fecha Inicial	Fecha Final	103	97.22	Fecha Inicial	Fecha Final	110	97.22
10/12/2012	22/12/2012	501	160.21	19/11/2012	07/12/2012	209	190.73
		601	160.21			307	199.47
		602	194.41			506	179.42
		701	297.23			507	190.73
						508	175.05
						607	190.73
						608	175.05
						703	314.35
						704	293.27
4						4	
Fecha Inicial	Fecha Final	801	303.11	Fecha Inicial	Fecha Final	803	303.11
26/12/2012	15/01/2013	802	296.14	10/12/2012	29/12/2012	804	274.22

Fuente: propia del estudio

Tabla 16. Rendimiento en obra con cantidades totales de vinilo para muros internos (pintura 2° mano)

Contratista Carlos Ovidio Alonso				Contratista Ricardo Idrobo			
M² de pintura 2° mano (Pintuland tipo 2)				M² de pintura 2° mano (Pintuland tipo 2)			
Acta #		m² de pintura 2° mano	m² de pintura 2° mano acumulado	Acta #		m² de pintura 2° mano	m² de pintura 2° mano acumulado
1				1			
Fecha Inicial	Fecha Final			Fecha Inicial	Fecha Final		
26/10/2012	17/11/2012	1813.51	1813.51	08/10/2012	26/10/2012	1269.39	1269.36
2				2			
Fecha Inicial	Fecha Final			Fecha Inicial	Fecha Final		
19/11/2012	07/12/2012	2150.66	3964.17	29/10/2012	17/11/2012	1649.26	2918.62
3				3			
Fecha Inicial	Fecha Final			Fecha Inicial	Fecha Final		
10/12/2012	22/12/2012	909.28	4873.45	19/11/2012	07/12/2012	2006.03	4924.65
4				4			
Fecha Inicial	Fecha Final			Fecha Inicial	Fecha Final		
26/12/2012	15/01/2013	599.24	5472.69	10/12/2012	29/12/2012	577.83	5502.48

Fuente: propia del estudio

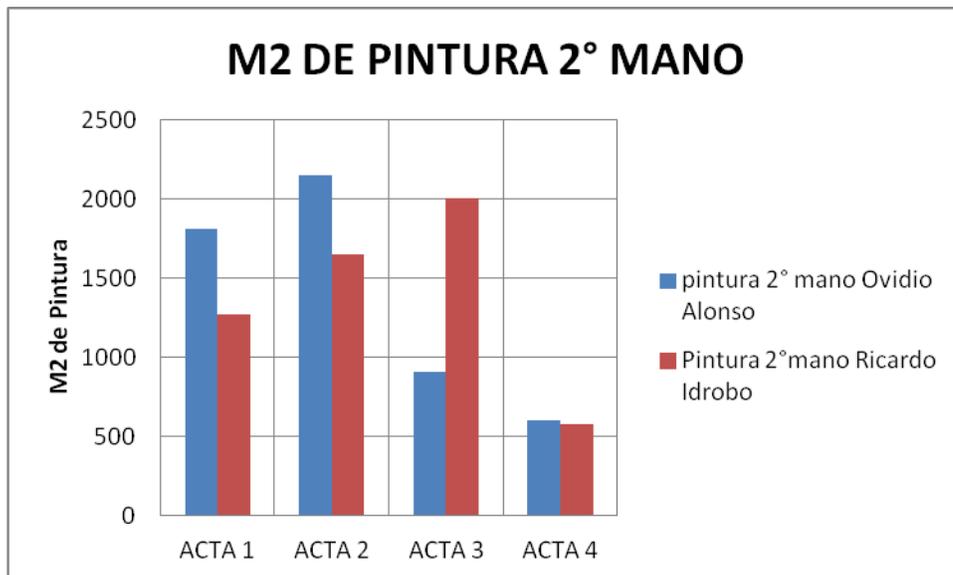
A continuación tenemos los primeros apartamentos, a los que se le aplicó la 3° mano de pintura, debido a que estos eran de entrega urgente a sus respectivos dueños. No se tienen datos acerca de los demás apartamentos debido a que la pasantía culminó, pero sirven como muestra para analizar el rendimiento de mano de obra y materiales en dicha labor.

Tabla 17. Rendimiento en obra de vinilo para muros internos (pintura 3° mano)

Contratista Ricardo Idrobo			
M² de pintura 3° mano (Pintuland tipo 1)			
Fecha		Aptos	M² de pintura 3°mano
Fecha Inicial	Fecha Final		
		101	97.45
24/01/2013	02/02/2013	201	175.55
		202	190.80
		204	113.59
		205	183.65
		501	175.55
		502	190.80
		503	211.34
		504	180.64
		602	190.80

Fuente: propia del estudio

Gráfica 4. Avance de pintura 2° mano ejecutado en muros internos de la Torre A



Fuente: propia del estudio

En el gráfico se observa que la cantidad de m² en pintura 2° mano ejecutada total, es similar debido a que cada contratista tuvo designada la mitad de los apartamentos para pintar y aunque no comenzaron al mismo tiempo, realizaron aproximadamente la misma cantidad total de pintura en la misma cantidad de semanas; cada uno de ellos utilizó dos cuadrillas de trabajo para mejorar rendimiento y terminar lo antes posible dicha actividad.

Tabla 18. Rendimiento alcanzado en la aplicación de pintura 2° y 3° mano

Rendimiento alcanzado						
Pintura 2° mano (Pintuland tipo 2)						
Actas	Fechas		Pintura en muros internos (m2).			
Contratista Ovidio Alonso			M2 de Pintura	Días trabajados	Rendimiento alcanzado (m2 / día)	Rendimiento promedio (m2 / día)
Acta 1 (2 cuadrillas de trabajo)	Fecha inicio	26/10/2012	1813.51	16	113.34	119.93
	Fecha final	17/11/2012				
Acta 2 (2 cuadrillas de trabajo)	Fecha inicio	19/11/2012	2150.66	17	126.51	
	Fecha final	07/12/2012				
Acta 3 (1 cuadrilla de trabajo)	Fecha inicio	10/12/2012	909.28	12	75.77	71.18
	Fecha final	22/12/2012				
Acta 4 (1 cuadrilla de trabajo)	Fecha inicio	26/12/2012	599.24	9	66.58	
	Fecha final	15/01/2013				
Contratista Ricardo Idrobo			M2 de Pintura	Días trabajados	Rendimiento alcanzado (m2 / día)	Rendimiento promedio (m2 / día)
Acta 1 (2 cuadrillas de trabajo)	Fecha inicio	08/10/2012	1269.36	13	97.64	108.53
	Fecha final	26/10/2012				
Acta 2 (2 cuadrillas de trabajo)	Fecha inicio	29/10/2012	1649.26	15	109.95	
	Fecha final	17/11/2012				
Acta 3 (2 cuadrillas de trabajo)	Fecha inicio	19/11/2012	2006.03	17	118.00	
	Fecha final	07/12/2012				

Rendimiento alcanzado						
Pintura 2° mano (Pintuland tipo 2)						
Actas	Fechas		Pintura en muros internos (m2).			
Contratista Ricardo Idrobo			M2 de Pintura	Días trabajados	Rendimiento alcanzado (m2 / día)	Rendimiento promedio (m2 / día)
Acta 4 (1 cuadrilla de trabajo)	Fecha inicio	10/12/2012	577.83	9	64.20	64.20
	Fecha final	29/12/2012				
Pintura 3° mano (Pintuland tipo 1)						
Contratista Ricardo Idrobo			M2 de Pintura	Días trabajados	Rendimiento alcanzado (m2 / día)	Rendimiento promedio (m2 / día)
Acta 1 (1 cuadrilla de trabajo)	Fecha inicio	24/01/2013	1710.16	9	190.02	190.02
	Fecha final	02/02/2013				

Fuente: propia del estudio

De acuerdo a la tabla anterior, las diversas cuadrillas de trabajo por parte de cada contratista, muestran un desempeño que no varía en gran proporción una respecto a la otra en la ejecución de la 2° mano de pintura; observamos que 1 cuadrilla del contratista Ovidio Alonso tuvo un rendimiento promedio de 71.18 m² / día y la cuadrilla del contratista Ricardo Idrobo 64.20 m² / día, los dos rendimientos reales en obra mayores al presupuestado de 52 m² / día por tanto el desempeño en obra fue positivo.

El rendimiento de las cuadrillas de trabajo no se afectó por la altura de los distintos pisos, debido a que en obra se tiene establecido el pedido de materiales necesarios para la jornada laboral a primera hora con el fin de garantizar un orden en el almacén. Por lo general cada contratista solicitaba el material necesario para realizar trabajos en dos o tres días e incluso la semana, así pues, los trabajadores se dirigían a sus respectivos sitios de trabajo y no perdían tiempo en su labor sin afectar su desempeño; en los pisos más altos, cada cuadrilla subía con los cuñetes de pintura necesarios donde no se ocasionaba pérdida de tiempo considerable y la constructora al momento de pagar no tuvo en cuenta la altura, simplemente por m² pintado. Todos los apartamentos cuentan con la misma altura de sus muros.

Comparando el desempeño promedio real en obra de 2 cuadrillas de trabajo, 119 m² / día (Ovidio Alonso) y 108.53 m²/día (Ricardo Idrobo) indica que fueron más eficientes las del señor Ovidio Alonso; no obstante si analizamos el rendimiento de cada contratista y se divide a la mitad por ser 2 frentes de trabajo (59.5 m²/ día

Ovidio y 54.27 m²/ día Idrobo) para hacer una confrontación respecto a lo presupuestado de 52 m² / día, el trabajo de las cuadrillas fue mayor en relación al APU de la Torre A.

Para la ejecución de la pintura 3° mano, la que brinda el acabado final del muro, el rendimiento de 1 cuadrilla de trabajo fue de 190.02 m² / día, mayor al presupuestado de 52 m² / día, esto se debe a que al momento de aplicar 3° mano de pintura, el muro ya posee una capa que es la 2° mano lo que implica pasar el rodillo un número menor de veces que la pintura 2° mano, generando un rendimiento mayor en mano de obra.

Finalmente se puede deducir que el APU tiene un rendimiento presupuestado para la cuadrilla de trabajo en pintura, pero no distingue entre la 1°, 2° y 3° mano y asume un desempeño parejo en cada etapa, lo cual podría ser ajustado acorde a la realidad.

También y como referencia de algunos rendimientos comerciales¹⁰ de mano de obra en el vinilo cuyos valores es de 75 m²/día, se tiene que los rendimientos alcanzados y presupuestados en la segunda mano son menores; en la tercera mano, estos son mayores.

Fotografía 14. Pintura de muros 2° mano (Contratista Ovidio Alonso)



Fuente: propia del estudio

¹⁰ GOBERNACIÓN VALLE DEL CAUCA. Análisis de precios unitarios. Cali, 2012. Disponible en <http://www.valledelcauca.gov.co/publicaciones.php?id=1400>

Fotografía 15. Pintura de muros 2° mano (Contratista Ricardo Idrobo)



Fuente: propia del estudio

Fotografía 16. Pintura de muros 3° mano (Contratista Ricardo Idrobo)



Fuente: propia del estudio

Fotografía 17. Pintura de muros 3° mano (Contratista Ricardo Idrobo)



Fuente: propia del estudio

Tabla 19. Consumo de pintura 2° y 3° mano

Consumo de pintura para muros internos						
Pintura 2° mano (Pintuland tipo 2)						
Actas	Fechas	Pintura en muros internos (m2).				
Contratista Ovidio Alonso		M2 de Pintura	# cuñetes de pintura utilizados	Pintura en gln (1 cuñete = 5 gln)	Rendimiento de material (gln / m2)	Rendimiento Promedio (gln / m2)
Acta 1	26/10/2012	1813.51	14	70	0.039	0.037
	17/11/2012					
Acta 2	19/11/2012	2150.66	16	80	0.037	
	07/12/2012					
Acta 3	10/12/2012	909.28	7	35	0.038	
	22/12/2012					
Acta 4	26/12/2012	599.24	4	20	0.033	
	15/01/2013					
Contratista Ricardo Idrobo		M2 de Pintura	# cuñetes de pintura utilizados	Pintura en gln (1 cuñete = 5 gln)	Rendimiento de material (gln / m2)	Rendimiento Promedio (gln / m2)
Acta 1	08/10/2012	1269.36	9	45	0.035	0.036
	26/10/2012					
Acta 2	29/10/2012	1649.26	12	60	0.036	
	17/11/2012					
Acta 3	19/11/2012	2006.03	15	75	0.037	
	07/12/2012					
Acta 4	10/12/2012	577.83	4	20	0.035	
	29/12/2012					
Pintura 3° mano (Pintuland tipo 1)						
Contratista Ricardo Idrobo		M2 de Pintura	# cuñetes de pintura utilizados	Pintura en gln (1 cuñete = 5 gln)	Rendimiento de material (gln / m2)	Rendimiento Promedio (gln / m2)
Acta 1	24/01/2013	1710.16	5	25	0.015	0.015
	02/02/2013					

El consumo de pintura para la 2° mano obtenido en obra fue en promedio 0.037 gln / m2, el cual es mayor comparado con 0.033 gln / m2; cabe aclarar que en el APU no se especifica el tipo y marca de pintura a utilizar lo cual puede variar el rendimiento ya que cada pintura tiene consumos diferentes.

De acuerdo con lo obtenido, se observa que para el caso de la 3° mano, el rendimiento de material en obra fue de 0.015 gln / m2, mayor en comparación al presupuestado de 0.033 gln / m2 y al obtenido en obra para la 2° mano, esto puede suceder porque la aplicación se hace sobre una capa anterior de pintura lo cual disminuye el gasto, mientras que en la 2° mano la aplicación se hace sobre un estuco utilizado en la repulida de muros.

En cuanto al desperdicio, en la actividad de pinturas es muy complejo y depende de factores como: no derrame de pintura al mezclarse con agua para su posterior aplicación o la velocidad por parte del obrero ejercida al pintar ya que si es muy rápida o muy lenta genera derrame de material. Según especificaciones técnicas, se considera un 5% como un valor en promedio habitual para esta actividad.

También y como referencia en algunos consumos comerciales¹¹ de mano de obra, el vinilo tiene una cantidad de 0.032 gln / m2, cuyo dato es semejante al alcanzado en la obra y al presupuestado.

3.3.3 Pisos y enchapes. A continuación se presentan los rendimientos en obra tanto de las cuadrillas de trabajo como de materiales, según el APU Torre A.

Tabla 20. Rendimientos presupuestados en el análisis de precios unitarios de la Torre A para pisos y enchapes

Actividad	Rendimiento presupuestado
VI. Pisos y enchapes	
6.02 Cerámica para pisos internos, pisos de baño y zonas comunes (M²)	
Materiales	
Cerámica corona	1.05 m ² /m ²
Pegacor max x 20 kg	2 kg/m ²
Emboquillador color	0.55 kg/m ²
Mano de Obra	
cuadrilla	1.49 m ² / h => 13.41 m ² / día

¹¹ Ibíd.

Actividad	Rendimiento presupuestado
6.06 Cerámica enchape muros (m²)	
Materiales	
Cerámica para enchape muros	1.05 m ² /m ²
Pegacor max x 20 kg	2 kg/m ²
Emboquillador color	0.55 kg/m ²
Mano de Obra	
cuadrilla	1.49 m ² / h => 13.41 m ² /día
	Nota: 1 día = 9 horas laboradas

Fuente: propia del estudio

Tabla 21. Rendimiento en obra para pisos y enchapes en pisos internos, zonas comunes, muros de baños y cocina

Rendimiento en obra pisos y enchapes (m ²)							
Contratista	Fechas		Pisos y enchapes (m ²)				
Maestro Fidencio	Fecha inicio	Fecha final	M ² piso interior Y z. común	M ² piso de baño	M ² muros de baño	M ² balcón	M ² Muros cocina
Acta 1							
Cuadrilla Gurrute	19/10/2012	03/11/2012	136.75	3.08			31.76
Cuadrilla Tobar			74.84	8.21	29.91	4.02	
Cuadrilla José Trujillo			77.03	6.02	10.90	4.02	
Cuadrilla Dídimo			132.53	8.21		4.02	
Cuadrilla Javier			110.25	3.23	42.79	26.23	
Acta 2							
Cuadrilla Gurrute	06/11/2012	24/11/2012	101.60				104.11
Cuadrilla Tobar			54.44	10.32			
Cuadrilla Dídimo					29.91		
Cuadrilla Javier			127.00				
Acta 3							
Cuadrilla José Trujillo	26/11/2012	14/12/2012	132.79				

Fuente: propia del estudio

Tabla 22. Rendimiento alcanzado en pisos internos y zonas comunes (Incluye el repello de nivelación y la fragua)

Rendimiento alcanzado para pisos internos en apartamentos y zonas comunes								
Pisos (M2)								
CONTRATISTA	Pisos (m2).							
MAESTRO FIDENCIO	Apto #	M2 Piso interno en apartamento + balcón	Zonas comunes (piso #)	M2 Piso en zonas comunes	TOTAL M2	Días trabajados	Rendimiento alcanzado (m2 / día)	Rendimiento alcanzado promedio (m2 / día)
ACTA 1								
Cuadrilla Gurrute	110	35.15	8° - 7° lado norte y sur	101.60	136.75	9.5	14.39	14.42
Cuadrilla Tobar	209	78.86			78.86	6	13.14	
Cuadrilla Jose Trujillo	307	81.05			81.05	5.5	14.74	
Cuadrilla Didimo	407	78.86			136.55	9.3	14.68	
	405	57.69						
Cuadrilla Javier	801	136.48			136.48	9	15.16	
ACTA 2								
Cuadrilla Gurrute			7° - 6°- 5°- 4° lado sur	101.60	101.60	6.5	15.63	14.45
Cuadrilla Tobar	508	54.44			54.44	4	13.61	
Cuadrilla Didimo					0	0	0	
Cuadrilla Javier			7° - 6°- 5°- 4°- 3° lado norte		127.00	9	14.11	
ACTA 3								
Cuadrilla Jose Trujillo			3° lado sur y 2° lado norte y sur	132.79	132.79	10	13.28	13.28

Tabla 23. Rendimiento alcanzado en baños (Incluye el repello de nivelación y la fragua)

Rendimiento alcanzado para baños							
Enchapes en baños (m2)							
Contratista	Enchapes en baños (m2).						
MAESTRO FIDENCIO	Apto #	M2 Piso de baños	M2 Muros de baños	TOTAL M2	Días trabajados	Rendimiento alcanzado (m2 / día)	Rendimiento alcanzado promedio (m2 / día)
ACTA 1							
Cuadrilla Gurrute	110	3.08		3.08	0.23	13.39	12.89
Cuadrilla Tobar	209	8.21	29.91	38.12	3	12.71	
Cuadrilla Jose Trujillo	307	6.02	10.90	16.92	1.50	11.28	
Cuadrilla Didimo	407	8.21		8.21	0.70	11.73	
	405						
Cuadrilla Javier	801	3.23	42.79	46.02	3	15.34	
ACTA 2							
Cuadrilla Tobar	308	10.32		10.32	1	10.32	12.64
Cuadrilla Didimo	407		29.91	29.91	2	14.96	

Fuente: propia del estudio

Tabla 24. Rendimiento alcanzado cocinas (Incluye la fragua)

Rendimiento alcanzado en cocinas							
Enchape de cocinas (m2)							
Contratista	Enchape de cocinas (m2).						
MAESTRO FIDENCIO	Apto #	M2 Muros de cocinas	Apto #	M2 Muros de cocinas	TOTAL M2	Días trabajados	Rendimiento alcanzado (m2 / día)
ACTA 1							
CUADRILLA GURRUTE	101	1.72	111	1.69	31.76	2.27	13.99
	102	1.69	112	1.74			
	103	1.67	701	3.98			
	104	1.67	702	3.98			
	105	1.70	704	4.00			
	106	2.39	801	3.85			
	110	1.68					

Rendimiento alcanzado en cocinas							
Enchape de cocinas (m2)							
Contratista	Enchape de cocinas (m2).						
MAESTRO FIDENCIO	Apto #	M2 Muros de cocinas	Apto #	M2 Muros de cocinas	TOTAL M2	Días trabajados	Rendimiento alcanzado (m2 / día)
ACTA 2							
CUADRILLA GURRUTE	107	2.36	405	2.36	104.11	6.5	16.0
	108	1.65	406	1.71			
	109	1.68	407	1.71			
	201	2.33	408	2.31			
	202	1.71	505	2.35			
	203	1.68	506	1.72			
	204	1.86	507	1.72			
	205	2.35	501	2.31			
	206-1	1.37	502	1.71			
	206-2	0.99	503	1.72			
	207	1.67	504	2.35			
	208	1.65	505	2.35			
	209	1.71	506	1.72			
	210	2.30	507	1.72			
	301	2.32	508	2.32			
	302	1.71	601	2.30			
	303	1.72	602	1.72			
	304	2.35	603	1.72			
	305	2.34	604	2.34			
	306	1.71	605	2.35			
	307	1.71	606	1.72			
	308	2.31	607	1.72			
	401	2.30	608	2.31			
	402	1.72	703	4.03			
403	1.70	803	4.29				
404	2.35						

Fuente: propia del estudio

Los resultados obtenidos en la tabla anterior, muestran un rendimiento real en obra por parte de las diversas cuadrillas de trabajo mayor al propuesto en el APU de 13.41 m²/día. De acuerdo a lo analizado en la pasantía, se muestra que para enchapes de pisos interiores y zonas comunes, las cuales representan áreas grandes, el desempeño es mayor debido a una menor cantidad de cortes a la cerámica y que no se presentan espacios con figuras geométricas complicadas que obstaculicen la labor y obliguen a realizar cortes significativos que puedan ocasionar grandes pérdidas en el tiempo laborado.

En cuanto al enchape de baños, observamos que los resultados muestran un desempeño menor -la diferencia no es considerable-, y es natural que ésta situación se presente porque son espacios más reducidos y no permiten trabajar plenamente o porque en ocasiones se presentan mayores cortes a la cerámica debido a los aparatos sanitarios o las griferías; podemos analizar que el rendimiento es cercano al presupuestado y no ocasionó ningún peligro de atraso a la obra.

El enchape de muros de cocinas, presentó un rendimiento mayor, debido a que no siempre fueron necesarios cortes de cerámica y no era necesario mortero de nivelación, simplemente se picaba el muro y se aplicaba el pega-enchape para posteriormente colocar el enchape y darle el terminado final con su fragua.

Todos los rendimientos hallados anteriormente incluyen desde el mortero de nivelación, la pega del enchape y la fragua, debido a que en obra se recibía el piso o el muro totalmente terminado.

Además, se considera que la altura de los distintos pisos no influye en el rendimiento debido a que cada cuadrilla reclamaba los materiales a primera hora y comenzaban su jornada laboral sin eventos que pudieran afectar de manera importante su desempeño.

Finalmente, los datos obtenidos sobre pisos y enchapes nos muestran un índice aproximado de la realidad vivida en obra, pero cabe anotar que éstos serán cada vez más acertados a medida que el seguimiento sea mayor y más específico en las actividades a evaluar.

Fotografía 18. Cerámica en zonas comunes



Fuente: propia del estudio

Fotografía 19. Muros cocina



Fuente: propia del estudio

Fotografía 20. Cerámica en interiores



Fuente: propia del estudio

Fotografía 21. Pega enchape Sika



Fuente: propia del estudio

Fotografía 22. Muros baños



Fuente: propia del estudio

Fotografía 23. Cerámica en balcones



Fuente: propia del estudio

Tabla 25. Consumo de materiales en pisos y enchapes

Consumo de materiales en pisos y enchapes y desperdicio							
Cerámica (m ²)							
Tipo de cerámica	m ² ejecutados en obra	# cajas usadas	M ² por caja	m ² dados de cerámica	Rendimiento material (m ² cerámica / m ² obra)	Desperdicio (%)	Desperdicio promedio (%)
Piso interior y z. común	947.23	533	1.86	991.38	1.05	4.66	2.92
Piso de baño	39.07	21.5	1.86	39.99	1.02	2.35	
Muro de baño	113.51	59	2	118	1.04	3.96	
Cerámica en balcón	38.29	24	1.6	38.4	1.00	0.3	
Muro de cocina	135.87	117	1.2	140.4	1.03	3.33	
Pega enchape Sika (sacos de 50 kg)							
Tipo de cerámica	m ² ejecutados en obra totales	# sacos usadas	cantidad de pega - enchape en kg	Rendimiento de pega-enchape (kg / m ²)	Especificación de Sika (pega enchape Sika) ¹²		
Piso interior y z. común	1273.97	117.00	5850.00	4.60	(3- 5 kg / m ²)		
Piso de baño							
Muro de baño							
Cerámica en balcón							
Muro de cocina							
EMBOQUILLADOR COLOR BLANCO (cemento blanco + dióxido de titanio) (kg)							
fragua apto 405 (57.69 m ²) => 1 cuñete (cemento blanco + dióxido de titanio) Si 1 cuñete = 30 kg => consumo de fragua = 0.52 kg / m ²							

Fuente: propia del estudio

Observamos que el desperdicio en cerámica obtenido en obra, es menor al presupuestado de 5% lo que es bueno ya que el consumo de material fue menor al analizado en el APU; el consumo de “pega-enchape Sika” respecto a su

¹² SIKA. Manual de especificaciones de productos Pega Enchape. Colombia, 2012

especificación (manual 2012-Sika) se encuentra dentro del rango lo que garantiza un buen empleo del material en obra y el rendimiento de fragua de 0.52 kg/m^2 es mayor comparado con 0.55 kg/m^2 , lo dispuesto inicialmente por la constructora.

De acuerdo a lo observado en obra, el mayor desperdicio se presentó en los enchapes de pisos y las zonas comunes. Esto pudo haber ocurrido debido a que en las zonas comunes, su parte central presenta una figura geométrica y una distribución del enchape de forma inclinada (Ver fotografía 17) que ameritaba hacer muchos cortes y por ende el desperdicio obtenido.

El desperdicio en la pega de cerámica para balcones fue mínimo ya que su espacio era rectangular y las cuchillas salientes fueron pocas. En cuanto a los muros de baños y cocinas, el desperdicio fue similar ya que por lo general se tienen que hacer los cortes de griferías y algunas fichas se dañan en los baños; en las cocinas se deben realizar cortes para las tapas registro del gas o las cuchillas normales que salen en los remates del enchape.

4. RESULTADOS

Tabla 26. Comparación de los rendimientos presupuestados vs. reales tanto en mano de obra y materiales para las actividades analizadas

Cuadro comparativo de rendimientos (presupuestados vs. en obra)		
Capítulos	Rendimientos del APU del Presupuesto	Rendimiento Alcanzado en Obra
V. Repello y acabado de muros (M ²)		Promedio
5.01 Repello antepechos en fachadas y rotondas		
Materiales		
Mortero 1:3	0.037 m ³ /m ²	0.031 m ³ /m ²
Mano de obra		
Cuadrilla	1.67 m ² /h => 15 m ² /día	15.8 m ² /día
5.03 Relleno acrílico para zonas comunes		
Materiales		
Relleno acrílico	0.021 m ³ / m ²	0.01 m ³ / m ²
Mano de obra		
Cuadrilla	3.89 m ² /h => 35 m ² /día	27.39 m ² / día
5.10 Graniplast para fachadas		
Materiales		
Graniplast	4 kg / m ²	3.28 kg / m ²
Mano de obra		
Cuadrilla	1.78 m ² / h => 16 m ² / día	16.06 m ² / día
5.11 Vinilo para muros internos blanco		
Materiales		
Vinilo para interiores blanco	0.03333 Gln / m ²	2° mano = 0.037 gln / m ² 3° mano = 0.015 gln / m ²
Mano de obra		
Cuadrilla	5.78 m ² / h => 52 m ² / día	2° mano = 67.69 m ² / día 3° mano = 190.02 m ² / día

Capítulos	Rendimientos del APU del Presupuesto		Rendimiento Alcanzado en Obra
VI. Pisos y enchapes			Promedio
6.02 Cerámica para pisos internos, pisos de baño y zonas comunes (M ²)			
Materiales			
Cerámica corona	1.05 m ² / m ²		1.03 m ² / m ²
Pegacor max x 20 kg	2 kg / m ²		4.60 kg / m ²
Emboquillador color	0.55 kg / m ²		0.52 kg / m ²
Mano de obra			
Cuadrilla	1.49 m ² / h => 13.41 m ² / día		14.05 m ² / día
6.06 Cerámica enchape muros (m ²)			
Materiales			
Cerámica para enchape muros	1.05 m ² / m ²		1.03 m ² / m ²
Pegacor max x 20 kg	2 kg / m ²		4.60 kg / m ²
Emboquillador color	0.55 kg / m ²		0.52 kg / m ²
Mano de obra			
Cuadrilla	1.49 m ² / h => 13.41 m ² / día		13.88 m ² / día

Fuente: propia del estudio

De acuerdo con la información de la tabla anterior podemos ver que la mayoría de actividades tuvieron rendimientos similares a los presupuestados inicialmente.

En el repello de antepechos en las fachadas y rotondas, se obtuvo rendimientos de mano de obra por encima de los esperados inicialmente y un consumo de material menor al considerado lo que es positivo para el buen desarrollo de la obra.

En la ejecución de los rellenos acrílicos para las zonas comunes de la Torre A, se evidenció un desempeño por parte de las cuadrillas de trabajo menor al presupuestado, uno de los motivos pudo haber sido la pérdida de tiempo en las continuas preparaciones de material ya que no se hacían grandes cantidades; en

cuanto al consumo de material este fue mucho menor respecto al establecido en el APU, lo que muestra un presupuesto muy por encima de lo hecho en obra.

Al analizar la aplicación de graniplast en fachadas, se muestra un rendimiento de mano de obra acorde con el APU para la construcción de la Torre A, sin embargo el consumo de este material si fue más bajo y no sobrepasó el límite propuesto lo cual no implica riesgos ni sobrecostos en la ejecución de dicha actividad.

En cuanto a la pintura de muros internos, tanto para la 2° y 3° mano, el rendimiento estuvo por encima de lo proyectado en el Análisis de Precios Unitarios, lo cual es positivo para evitar atrasos en obra; en cuanto este generaliza un solo rendimiento para esta actividad y como se puede ver en la realidad los rendimientos cambian dependiendo del tipo de mano. El consumo de pintura fue mayor en la 2° mano debido a que se aplicó sobre un estuco usado para repulir muros mientras que para la 3° mano (acabado final) el consumo fue menor dado que se aplica sobre una capa ya ejecutada de pintura.

Finalmente en la pega de pisos y enchapes el rendimiento de las diversas cuadrillas de trabajo fue ligeramente mayor al propuesto, lo que evidencia que el APU tuvo una concepción aproximada a la realidad y hubo desempeño positivo por los distintos frentes de trabajo; el consumo de cerámica estuvo dentro del límite dado, mientras que el material “pega-enchape Sika” tuvo un gasto dentro del rango dado en su especificación.

5. CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS

Respecto a la construcción de muros (mampostería estructural) al momento de ingresar a la pasantía, ya se había ejecutado la totalidad de dicha labor por tal razón no fue posible recoger datos de consumo de materiales y desempeño de las cuadrillas de trabajo en la realización de esta actividad.

Dentro de la pasantía se logró analizar el repello de los antepechos de las fachadas y las rotondas, el consumo de mortero 1:3, su desperdicio y rendimiento que tuvo la cuadrilla contratada para realizar esta obra, así pues se logró cumplir con lo previsto a evaluar en la práctica profesional.

El estuco de muros internos se realizó mucho antes de haber ingresado a la obra, se tuvo la oportunidad de evaluar la pintura 2° y 3° mano, ya que el relleno, estuco y la 1° mano de pintura se habían ejecutado en su totalidad en los apartamentos de la Torre A; se evaluaron cantidades de pintura utilizadas y se obtuvieron cantidades aproximadas por m² de muro.

En cuanto a la pega de pisos, enchape de muros en baños y cocinas, se realizó un control de rendimientos de materiales, desperdicios y desempeño de mano de obra; los datos analizados y obtenidos en obra no corresponden a la totalidad de la actividad desarrollada en la construcción de toda la Torre, sin embargo se tuvo la oportunidad de evaluar los distintos enchapes como tal, en diversos apartamentos y en las zonas comunes de estos. Por lo tanto considero que el estudio realizado nos indica y nos muestra datos confiables que pueden ser utilizados en la realización de futuros proyectos de construcción.

Las actividades de graniplast en fachadas y relleno acrílico en muros, son importantes dentro del capítulo de repello y acabado de muros, e indispensables ya que son parte del proceso constructivo de cualquier edificación, así pues realizar un análisis acerca de su rendimiento y consumo de materiales, puede ayudar y contribuir en la presupuestación de grandes obras; hoy en día los rellenos acrílicos son cada vez más utilizados como repello para muros especialmente por su economía por tanto tener un índice acerca de su consumo será importante para hacer una proyección acorde y real de cualquier APU.

Los informes de rendimientos de materiales y mano de obra son aproximaciones y su representación de lo ocurrido en obra será más real, a medida que su seguimiento sea más detallado con observaciones más a menudo. Recomendaría a próximos pasantes realizar observaciones sobre estas mismas actividades para afianzar y verificar lo obtenido dentro de la pasantía en el Conjunto Residencial La Estación.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Debido al corto período de tiempo en el que se desarrolló la pasantía y la magnitud de la obra llevada a cabo, sería conveniente realizar nuevas observaciones comparativas en otras obras, las cuales permitirán obtener valores con mejores aproximaciones tanto de rendimientos de mano de obra, consumo de materiales y desperdicios, que puedan ser usados en la planificación de obras futuras.
- Los rendimientos en general, no solo son elementos fundamentales para el presupuesto de las obras, sino también son índices para evaluar desempeños en diversos frentes de trabajo tales como consumo de materiales y sus respectivos desperdicios; es decir, estas cuantificaciones nos brindan una representación de la realidad vivida en obra.
- El control de rendimientos realizado servirá para evaluar los diversos desempeños por parte de las cuadrillas de trabajo de los contratistas y analizar cuáles pueden ser más favorables para obras futuras, así como del buen empleo y uso de los materiales de acuerdo con los porcentajes de desperdicio obtenidos.
- La pasantía permite al estudiante comprender tanto el manejo de una obra como las diversas situaciones a las cuales, como ingeniero deberá enfrentarse más adelante; observar de primera mano la construcción y ejecución de diversas obras civiles que refuerzan lo aprendido en las aulas de clase y lo hacen un gran profesional en el futuro, capaz de tomar decisiones acertadas cuando se necesiten.
- Después de haber realizado la pasantía, surgen recomendaciones como la de un mayor control por parte de la administración a lo pagado, ya que en una ocasión se liquidó de forma repetida la pintura 2° mano de unos apartamentos y esto pudo haber ocasionado pérdidas en la constructora.
- En el proceso de la pasantía se ha logrado adquirir habilidades en el campo de la construcción y actividades propias de la Ingeniería Civil, como manejo de personal y conocimientos técnicos de actividades constructivas.
- Se ha llevado a la práctica el aprendizaje teórico obtenido durante la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad del Cauca
- Ligado al aprendizaje en esta área de la ingeniería, se identificaron temas que se requieren para el desarrollo integral del ejercicio profesional y que no se manejaron durante el periodo académico, lo que se convierte en otra razón

fundamental para complementar la formación académica mediante este tipo de modalidades de Trabajo de Grado.

- El desarrollo de la práctica permitió reafirmar la importancia de la formación no solo en el ámbito profesional sino también en lo personal haciendo referencia a la aplicación de valores que permiten mantener buenas relaciones que favorecen el desenvolvimiento en grupos de alto rendimiento.

BIBLIOGRAFÍA

BOTERO BOTERO, Luis Fernando. Análisis de rendimientos. Revista Universidad EAFIT No. 128. Medellín, 2002

Enciclopedia Wikipedia, 2013

CONJUNTO RESIDENCIAL LA ESTACIÓN. Manual de especificaciones de construcción Popayán, 2011

GOBERNACIÓN VALLE DEL CAUCA. Análisis de precios unitarios. Cali, 2012. Disponible en <http://www.valledelcauca.gov.co/publicaciones.php?id=1400>

GRANIPLAST. Ficha técnica del Graniplast. Colombia, 2012. Disponible en <http://www.graniplast.com.co/texturas/esgrafiado.html>

SIKA. Manual de especificaciones de productos Pega Enchape. Colombia, 2012

ANEXOS

Anexo A. Actividades complementarias ejecutadas en obra.

- Control de Personal

Debido a que la Unión Temporal La Estación, es la encargada de pagar seguridad social a los trabajadores de cada contratista, era necesario hacer un recorrido diario de la obra para observar la asistencia del personal y que cumplieran con su trabajo; así mismo esto permitía control sobre la gente y saber con quién se contaba, para realizar las diversas actividades de construcción necesarias para terminar con éxito la obra.

- Control de Obra

Se hacían dos o tres recorridos semanales por toda la obra y se tomaban datos de lo ejecutado: pintura 2° mano, instalación de guarda escobas en madera, instalación de closets, muebles de cocina, muebles de baño, puertas, sanitarios, lavamanos, lavaderos, grifería duchas e incrustaciones en baños y lavaplatos; así se tenía conocimiento de lo realizado y se llevaba en porcentaje el progreso por parte de cada contratista.

- Realización de planillas con el Ing. Residente

Realizar las respectivas mediciones de lo ejecutado en obra por parte de cada contratista con el Ing., residente, para elaborar las planillas y la constructora pagaba las cantidades ejecutadas de cada actividad.

Anexo B. Planos de la distribución general del edificio

Anexo C. Certificado de realización de Pasantía

UNIÓN TEMPORAL LA ESTACIÓN

NIT 900429762-1
Calle 6 #5N-17 Locales 121/119
Mail: ut_laestacion@hotmail.com
Telfax: 8234000 Cel.: 3108260055
POPAYÁN- CAUCA- COLOMBIA

Popayán, 16 de Febrero 2.013

UT. 075

A QUIEN INTERESE

El suscrito Ingeniero ORLANDO CASAS S, identificado con la cédula de ciudadanía # 10.523.106 de Popayán, en su calidad de Director de Obra de la UNION TEMPORAL LA ESTACION NIT 900429762-1

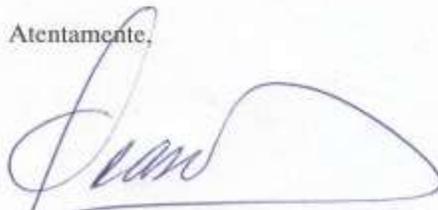
CERTIFICA

Que el señor **HENRRY FELIPE SALCEDO DIAZ**, identificado con cédula de ciudadanía No 1061.731.183. De Popayán (Cauca), estudiante de la Universidad del Cauca, realizo su pasantía como Auxiliar de Ingeniería en la Construcción de la TORRE "A" DEL CONJUNTO RESIDENCIAL LA ESTACION, en la ciudad de Popayán (c) cumpliendo con seiscientos cuarenta (640) horas, comprendidas desde el día 12 de Octubre de 2012 hasta 09 de Febrero 2013.

Se aclara que dicha labor fue ejecutada en cumplimiento al requisito de realizar una pasantía laboral para poder obtener el título como **INGENIERO CIVIL** de la Universidad del Cauca y que ningún momento se genero relación laboral patrono – empleador.

Para constancia se firma en Popayán a los dieciséis (16) días del mes de Febrero del año 2013.

Atentamente,



ING.ORLANDO CASAS S
Director de Obra
Unión temporal la estación.

Anexo D. Formato de actas, realizadas por el Ing. Residente

UNION TEMPORAL LA ESTACION

ACTA No. 21

(Liquidación a 24 de Noviembre de 2012)

Contratista FIDENCIO LOPEZ

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A PAGAR PRESENTE ACTA	% EJECUTADO
1	SUBIDA DE ARENA	M3		
2	CORTADOR DE LADRILLO (fachaleta y ladrillo) Se liquida desde el día 6 de Noviembre hasta el 24 de Noviembre (400 fachaletas x dia) Son 2 trabajadores hasta el 10 de noviembre y luego se dejó uno solo	DIA		
3	ASEO DE OBRA Y OFICIOS VARIOS (Se gastaron 58- jornales de ayudante: en aseo, bajada de escombros-Traslado de materiales y equipos desde la zona taller hasta el sótano Torre A)	JORNAL		
4	CERAMICA ENCHAPE MUROS BAÑOS	M2		
5	CERAMICA ENCHAPE PISOS EN CERAMICA	M2		
6	DINTELES EN CONCRETO FUNDIDOS EN SITIO 7	ML		
7	INSTALACION DE UN SIFON DE 4"	UN		
8	MUROS EN CONCRETO PERIMETRALES PARA MATERAS 20X10 CMS	ML		
9	CERRAMIENTO CON GUADUA +ESTERILLA+YUTE VERDE PARA CONTRATISTAS DE MUEBLES (COINCA) 14.50 X 3.40 MTS- Se gastaron 3 jornales	M2		
10	TENDIDA DE TABLEROS DE MADERA PARA PROTECCION DE MUEBLES DE COCINA Y CLOSETS 55 tableros de 1.40 x 0.70 (dos jornales)	M2		
11	TRASLADO DE TORRES DE ANDAMIOS TUBULARES QUE SE UTILIZAN PARA SUBIR MATERIALES : SE TRASLADO DESDE LAS MATERAS A LA PLAZOLETA (Se gastaron 7 jornales, Incluye tendida de esterilla y tablones)	CUERPOS		
12	COLUMNETAS EN CONCRETO	ML		
13	INSTALACION DE GANCHOS EN VARILLA DE 5/8" EN LA FACHADA LOMALINDA PARA MANTENIMIENTO DE LA MISMA	UN		
14	INSTALACION DE BARANDAS EN BALCONES(SECTOR LOMALINDA SE PAGA 1-2 Y TERCER PISO, 4 POR PISO	UN		

Preparó: Ing. JOSE IGNACIO JACOME C.