

ANÁLISIS DE LAS HERRAMIENTAS DE GESTIÓN DEL TIEMPO, COSTOS
Y CALIDAD EN PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN.
ESTUDIO DE CASO: UNIDAD RESIDENCIAL ROMNEYA

SANDRA MILENA MARCHENA CORRALES

LAURA CAROLINA ARÉVALO URIBE

EDWIN RÍOS VARGAS

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN
BUCARAMANGA

2011

ANÁLISIS DE LAS HERRAMIENTAS DE GESTIÓN DEL TIEMPO, COSTOS
Y CALIDAD EN PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN.
ESTUDIO DE CASO: UNIDAD RESIDENCIAL ROMNEYA

SANDRA MILENA MARCHENA CORRALES
LAURA CAROLINA ARÉVALO URIBE
EDWIN RÍOS VARGAS

MONOGRAFÍA DE GRADO PRESENTADA COMO
REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE
ESPECIALISTA EN GERENCIA DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN

DIRECTORA
MYRIAM LEONOR NIÑO LÓPEZ, Ph.D.

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN
BUCARAMANGA

2011

Análisis de las herramientas de gestión del tiempo, costos y calidad en proyectos de construcción.

Estudio de caso: Unidad Residencial Romneya

Por la esperanza, y por Esperanza...

Análisis de las herramientas de gestión del tiempo, costos y calidad en proyectos de construcción.

Estudio de caso: Unidad Residencial Romneya

A él... por ser y por estar

A ella, por confiar en mí...

AGRADECIMIENTOS

A la Doctora Myriam Leonor Niño, profesora de la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales de la Universidad Industrial de Santander, por su apoyo durante el desarrollo del proyecto.

A la Constructora CIMEC & CONESPRO LTDA, quienes contribuyeron con el recurso de su empresa para gestar este estudio.

A nuestros padres, por insistir en la formación constante.

A Ludwing, Mauricio, Fredy, Joar y Héctor, por la colaboración y apoyo incondicional.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	18
1. ASPECTOS GENERALES.....	19
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	19
1.2 ALCANCE	19
1.3 OBJETIVOS	19
1.3.1 Objetivo General	19
1.3.2 Objetivos Específicos.....	20
1.4 ESTRUCTURA METODOLÓGICA DEL PROYECTO.....	20
2. MARCO TEÓRICO	21
2.1 GERENCIA DE PROYECTOS: GENERALIDADES.....	21
2.2 ORIGEN DE LA GERENCIA DE PROYECTOS	23
2.3 TENDENCIAS EN LA GERENCIA DE PROYECTOS	24
2.3.1 IPMA- International Project Management Association.....	24
2.3.2 PMI - Project Management Institute	25
2.3.3 Prince2 - PProjects IN Controlled Environments	27
2.4 PROCESOS DE LA GERENCIA DE PROYECTOS SEGÚN PMBOK.....	28
2.4.1 Etapa de Inicio.....	28
2.4.2 Etapa de Planeación	29
2.4.3 Etapa de ejecución.....	29
2.4.4 Etapa de seguimiento y control.....	29
2.4.5 Etapa de cierre.....	29
2.5 COMPONENTES DE LA GERENCIA DE PROYECTOS SEGÚN PMBOK. ..	30
2.5.1 Integración.....	30
2.5.2 Alcance.....	30
2.5.3 Tiempo	30
2.5.4 Costos.....	33
2.5.5 Calidad	37
2.5.6 Recursos Humanos.....	38

2.5.7	Comunicaciones	38
2.5.8	Riesgos	38
2.5.9	Adquisiciones	38
2.6	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS DE GESTIÓN	39
2.6.1	Juicio de expertos	39
2.6.2	Análisis de reserva	39
2.6.3	Reuniones sobre el Estado del Proyecto	39
2.6.4	Estimación análoga	39
2.6.5	Revisiones del desempeño	40
2.6.6	Conciliación del límite de financiamiento	40
2.6.7	Costo de la calidad	40
2.6.8	Estudio de mercado	40
2.6.9	Inspección de la calidad	41
3.	ESTUDIO DE CASO: UNIDAD RESIDENCIAL ROMNEYA	42
3.1	DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA EMPRESA.....	42
3.2	DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN	43
3.3	ETAPAS DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN.....	45
3.3.1	Etapa de Iniciación.....	45
3.3.2	Etapa de Planificación - Diseños.....	45
3.3.3	Etapa de Ejecución - Procesos	50
3.3.4	Etapa de Seguimiento y Control	58
3.3.5	Etapa de Cierre.....	62
3.4	FINANCIACIÓN DEL PROYECTO	63
3.5	APLICACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS DE GESTIÓN.....	64
3.5.1	Herramientas y técnicas de gestión	64
3.5.2	Herramientas y técnicas informáticas	69
4.	ANÁLISIS DE LA PLANEACIÓN Vs EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN.....	73
4.1	ANÁLISIS DEL TIEMPO	73
4.1.1	Diferencias en la planeación del proyecto	73

4.1.2	Diferencias en la ejecución y control del proyecto	75
4.2	ANÁLISIS DE LOS COSTOS	76
4.2.1	Flujo de caja	76
4.2.2	Evaluación financiera del proyecto	80
4.2.3	Variaciones en el presupuesto general del proyecto de construcción	81
4.2.4	Desviaciones en los Costos Directos	83
4.2.5	Desviaciones en los Costos Indirectos	86
4.2.6	Desviaciones en los Costos de Ventas	87
4.2.7	Desviaciones en los Costos de Administración	88
4.3	ANÁLISIS DE LA CALIDAD	89
4.3.1	Aspectos positivos.....	89
4.3.2	Aspectos por mejorar	91
5.	PROPUESTAS PARA REALIZAR PROYECTOS FUTUROS	93
5.1	Relativas al tiempo	93
5.2	Relativas a los costos.....	96
5.3	Relativas a la calidad.....	97
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	100
6.1	CONCLUSIONES.....	100
6.2	RECOMENDACIONES	101
7.	BIBLIOGRAFÍA	102

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.	Actividades para prever la calidad del proyecto	67
Tabla 2.	Especificaciones técnicas acordadas para el proyecto de construcción.....	68
Tabla 3.	Fuentes de financiación del proyecto.....	78
Tabla 4.	Distribución de los egresos del proyecto	78
Tabla 5.	Proyección de flujo de caja.....	79
Tabla 6.	Parámetros en la tasa de oportunidad	80
Tabla 7.	Resultados de la evaluación financiera.....	80
Tabla 8.	Utilidad del proyecto	81
Tabla 9.	Presupuesto del proyecto en miles de pesos constantes	82
Tabla 10.	Sobrecostos en los costos directos	84
Tabla 11.	Ahorros en los costos directos.....	85
Tabla 12.	Sobrecostos en los costos Indirectos	86
Tabla 13.	Ahorro en los costos Indirectos.....	87
Tabla 14.	Sobrecostos en los costos de ventas	88
Tabla 15.	Ahorro en los costos de ventas.....	88
Tabla 16.	Sobrecostos en los costos de administración	89
Tabla 17.	Ahorro en los costos de administración	89
Tabla 18.	Costos de la calidad ejecutados.....	90
Tabla 19.	Observaciones frecuentes en la recepción de apartamentos	91
Tabla 20.	Duración de las actividades planeadas.....	94
Tabla 21.	Actividades consideradas en la ejecución del proyecto	95
Tabla 22.	Inspección de la calidad en materiales críticos	98

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	La ruta crítica	32
Figura 2.	Esquema costos Fijos y variables	34
Figura 3.	Caracterización de procesos de gestión de la calidad	37
Figura 4.	Logo de la Constructora CIMEC & CONESPRO LTDA.	43
Figura 5.	Logo del proyecto	43
Figura 6.	Organización administrativa del proyecto	44
Figura 7.	Estado inicial del proyecto.....	45
Figura 8.	Organización de la obra	46
Figura 9.	Plano de localización general	48
Figura 10.	Diseño Arquitectónico del proyecto.....	48
Figura 11.	Sala de ventas.....	50
Figura 12.	Proceso de demolición.	50
Figura 13.	Encerramiento de la obra	51
Figura 14.	Excavación a máquina del área	51
Figura 15.	Cimentación de la obra.....	52
Figura 16.	Estructura de la obra.....	52
Figura 17.	Mampostería de la obra.....	53
Figura 18.	Instalaciones Hidrosanitarias y de gas	53
Figura 19.	Instalaciones eléctricas y de telecomunicaciones	54
Figura 20.	Frisos y morteros.....	54
Figura 21.	Estuque y pintura.....	55
Figura 22.	Enchapes de los apartamentos.....	55
Figura 23.	Carpintería de madera	56
Figura 24.	Carpintería de aluminio y aparatos sanitarios	57
Figura 25.	Cuarto de bombas y planta eléctrica	57
Figura 26.	Trabajo de urbanismo.....	58

Figura 27.	Evidencia de violación de las normas de HSEQ.....	60
Figura 28.	Especificaciones requeridas por los clientes	68
Figura 29.	Relación entre variables según estudio de mercado.....	68
Figura 30.	Diseño de control de avance de fundida de placas.....	71
Figura 31.	Replanteamiento de diseños.....	71
Figura 32.	Programa inicial de obra realizado por la constructora.....	74
Figura 33.	Etapas del proyecto	76
Figura 34.	Ingresos por ventas proyectado.....	77
Figura 35.	Distribución de las ventas	77
Figura 36.	Frecuencia de insatisfacciones de los clientes	92
Figura 37.	Planeación del proyecto en software <i>Primavera Planner</i> – Ruta crítica	94
Figura 38.	Ejecución del proyecto en software <i>Primavera Planner</i>	94
Figura 39.	Variaciones entre la planeación y la ejecución del proyecto	95
Figura 40.	Diagrama de flujo para la entrega de un inmueble	97
Figura 41.	Diagrama de Pareto -Causas de incumplimiento de actividades-	98
Figura 42.	Diagrama de causa y efecto -Atraso de la llegada del concreto a obra-	99

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1 – Planos Arquitectónicos – Plantas	105
ANEXO 2 – Planos Arquitectónicos – Fachada	106
ANEXO 3 – Diseño Estructural – (Escaleras, rampa y entrepisos).....	107
ANEXO 4 – Diseño Estructural – (Despiece de vigas)	108
ANEXO 5 – Diseño redes hidráulicas - entrepisos	109
ANEXO 6 – Diseño redes hidráulicas – Tanques	110
ANEXO 7 – Presupuesto General de Obra	111
ANEXO 8 – Programación de actividades en obra.....	113
ANEXO 9 – Programación de ventas del proyecto	124
ANEXO 10 – Formato de actas de comité de obra.....	125
ANEXO 11–Formato para el recibo de apartamentos	126
ANEXO 12–Formato para recibo de zonas comunes	127
ANEXO 13–Formato registro de capacitaciones.....	128
ANEXO 14 – Acta de inventario de apartamento.....	129
ANEXO 15 – Bitácora Parcial	132

RESUMEN

TÍTULO: ANÁLISIS DE LAS HERRAMIENTAS DE GESTIÓN DEL TIEMPO, COSTOS Y CALIDAD EN PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN. ESTUDIO DE CASO: UNIDAD RESIDENCIAL ROMNEYA*

AUTORES: SANDRA MILENA MARCHENA CORRALES, LAURA CAROLINA ARÉVALO, EDWIN RÍOS.**

PALABRAS CLAVE: Romneya, Pmbok, dirección de proyectos, proyectos de construcción

DESCRIPCIÓN

El proyecto de monografía que se presenta a continuación, tiene como objetivo principal realizar el estudio de caso de un proyecto de construcción de vivienda multifamiliar, para identificar los instrumentos de gestión del tiempo, costos y calidad utilizados, y evaluar las desviaciones presentadas entre lo planeado y lo ejecutado. En este contexto, se presentan los fundamentos teóricos de la gerencia de proyectos, enfocados principalmente en la metodología estadounidense del PMBOK® (Project Management Body Of Knowledge), desarrollada por el PMI (Project Management Institute). La exposición del caso concreto del proyecto de construcción de un edificio de vivienda multifamiliar, permite analizar prácticas generalizadas en las que comúnmente las expectativas tanto del cliente final como de los inversionistas, se ven comprometidas por eventos que son considerados imprevistos, pero que podrían contrarrestarse con la implementación del Círculo de Deming o de los procesos establecidos en el PMBOK. Esto generaría mayor confiabilidad en la entrega de un producto final de acuerdo con las condiciones inicialmente pactadas, lo cual beneficiaría la buena imagen de la empresa y por ende, el logro de los objetivos corporativos y en general, de beneficio social. Finalmente, puede evidenciarse que es vital contar con personal experimentado que pueda generar alternativas de solución a los inconvenientes tanto por deficiencias en la planeación, como por los imprevistos durante el desarrollo del proyecto; sin embargo, reviste de gran importancia contar con el apoyo de un equipo de trabajo con capacidad en el manejo de herramientas y técnicas gerenciales.

* Proyecto de grado

** Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Dra. Miryam Leonor Niño López.

ABSTRACT

TÍTULO: TÍTULO: ANALYSIS OF TIME MANAGEMENT TOOLS, COST AND QUALITY IN CONSTRUCTION PROJECTS. CASE STUDY: ROMNEYA RESIDENTIAL UNIT*

AUTHORS: SANDRA MILENA MARCHENA CORRALES, LAURA CAROLINA ARÉVALO, EDWIN RÍOS.**

KEYWORDS: Romneya, Pmbok, Project management, Construction projects

DESCRIPTION

The main object of the following monograph project is to develop the case study of the building of a multi-family housing project. Our aim is to identify the means of time management, costs and quality that were used, and to assess the deviations between what was planned and what was actually executed. In this context, we present the theoretical grounds of Project's Management focused mainly on the American methodology of the PMBOK® (Project Management Body Of Knowledge), as developed by the PMI (Project Management Institute). The presentation of the concrete case of the construction project of a building of multi-family housing allows us to analyze the general practices used in which usually the expectations of the final client, as well as of the investments, are compromised by events considered as unexpected. These events, nonetheless, could have been counteracted by the implementation of the Deming Circle, or the circle of the processes established in the PMBOK. This would generate more reliability for the final product according to the conditions agreed upon at the beginning. Furthermore, this would benefit the good will of the company, and, thus, the achievement of the corporative goals and, in general, the achievement of social benefits. Finally, it can be seen that it is essential to have people with experience able to generate alternatives to solve the problems that can occur in virtue of the deficiencies in planning as well as the unexpected events that can happen during the development of the project. Nevertheless, it is fundamental to have the support of a work team able to deal with management tools and techniques.

* Work Degree

** School of Physics and Mechanical Engineering. School of Civil Engineering. Advisor. Dra. Miryam Leonor Niño López.

INTRODUCCIÓN

La industria de la construcción en Colombia es uno de los sectores que más auge ha tenido en los últimos tiempos; no obstante, en el campo de la construcción son innegables en términos de costos, tiempo y calidad las diferencias que existen entre lo planeado y lo ejecutado, debido a que no se realiza una adecuada planificación desde el inicio del proyecto por desconocimiento o mal uso de las herramientas de planificación y control.

En los proyectos de construcción de vivienda multifamiliar, donde el éxito de un proyecto se mide en términos de satisfacción del cliente, los objetivos apuntan básicamente a crecer, permanecer y lograr la maximización de las utilidades; por ende, es necesario cuidar aspectos básicos en cuanto al manejo del tiempo, costos y calidad, que juegan un papel determinante y que influyen directamente en la competitividad y el *know how* de este tipo de empresas; constituyéndose como elementos claves en la publicidad del proyecto. En consecuencia, puede decirse que es necesario realizar una planeación con el mayor nivel de detalle, empleando herramientas y técnicas adecuadas al tipo de proyecto, que contribuyan con el logro de las metas propuestas. Es así como la Gerencia de proyectos ha evolucionado en el uso de herramientas de gestión que empleadas de forma coherente, contribuyen en el logro de un producto final de alta calidad que redundará en la calidad de vida de los habitantes, fortaleciendo la proyección social.

El presente trabajo analiza desde la perspectiva de la gerencia de proyectos, los procesos y áreas de conocimiento propuestos por la metodología del PMBOK® (Project Management Body Of Knowledge) para realizar un análisis de tiempo, costos y calidad de la construcción de un proyecto de vivienda multifamiliar construido en un sector de la ciudad de Bucaramanga. En tal sentido, se describe en forma detallada el proceso de construcción, las etapas del proyecto, así como las herramientas y técnicas aplicadas en el mismo. Posteriormente, se hace un análisis de lo planeado y lo ejecutado con el propósito de optimizar la ejecución futura de proyectos con características similares y finalmente se mencionan las conclusiones y recomendaciones.

1. ASPECTOS GENERALES

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Teniendo en cuenta que los proyectos de construcción generalmente presentan variaciones en la ejecución a nivel de tiempo, costos y calidad, y que en su mayoría obedecen a la falta de una adecuada aplicación de herramientas de planeación y control, se plantea la necesidad de evaluar mediante el estudio de caso de un proyecto de construcción de vivienda multifamiliar - Unidad Residencial Romneya-, una tipología de dificultades que pueden ser comunes en este tipo de proyectos y que podrían ser superadas con la adecuada implementación de metodologías, como la desarrollada por la organización PMI (Project Management Institute) mediante el PMBOK® (Project Management Body Of Knowledge)

1.2 ALCANCE

En la ejecución del proyecto de monografía se hizo una revisión bibliográfica de metodologías utilizadas para la gerencia de proyectos. Empleando la herramienta propuesta por el Project Management Institute (PMI) mediante el PMBOK® (Project Management Body Of Knowledge), se evalúa el proyecto de construcción de vivienda Unidad Residencial *Romneya* y se definen herramientas y técnicas para mejorar el producto y el desarrollo de las fases de proyectos con características similares.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General

Realizar un estudio de caso de un proyecto de construcción de vivienda multifamiliar, identificando los instrumentos de gestión del tiempo, costos y calidad utilizados, evaluando las desviaciones presentadas entre lo planeado y lo ejecutado y proponiendo herramientas de planeación y control que permitan fortalecer la ejecución de este tipo de proyectos.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Realizar una descripción general de las herramientas de gestión del tiempo, costos y calidad utilizadas en el proyecto de construcción “Unidad Residencial Romneya.”
- Realizar un análisis de las desviaciones presentadas entre la planeación y ejecución del proyecto de construcción “Unidad Residencial Romneya.
- Proponer herramientas de planeación y control que permitan el mejoramiento continuo en el desarrollo de este tipo de proyectos.

1.4 ESTRUCTURA METODOLÓGICA DEL PROYECTO

La Metodología general se desarrolló en las siguientes etapas:

- Recopilación de la Información existente de la Constructora que realizó el Proyecto de Construcción, incluyendo información legal y técnica del Proyecto de Construcción.
- Revisión Bibliográfica relacionada con la aplicación de herramientas gerenciales en Proyectos de Construcción.
- Análisis de las desviaciones presentadas entre la planeación y la ejecución del Proyecto de Construcción.
- Planteamiento de herramientas que permitan mejorar las características específicas de proyectos similares.

Durante el proceso, se consultó bibliografía de proyectos similares de la Especialización en Gerencia de proyectos de Construcción, de la Universidad Industrial de Santander, así como de otras instituciones y se realizaron visitas tanto a la Constructora, como al proyecto mismo, para obtener información relacionada con el proyecto mediante el uso de entrevistas, con el Director del proyecto, la contadora, y el residente de obra.

Adicionalmente, se tuvieron en cuenta los conocimientos adquiridos durante el desarrollo de la Especialización en sus diferentes áreas temáticas, haciendo énfasis en la herramienta del PMBOK® (Project Management Body of Knowledge) desarrollada por el PMI (Project Management Institute).

2. MARCO TEÓRICO

2.1 GERENCIA DE PROYECTOS: GENERALIDADES

En la literatura, el término proyecto plantea definiciones como:

“Esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único”

(PMI - Guía del PMBOK. 4ª ed. 2008)

“Entorno de gestión que se crea con el propósito de entregar uno o más productos de negocio de acuerdo al caso de negocio especificado” (www.prince2.com)

“Conjunto de actividades dirigidas a crear un futuro deseado con un coste y en un plazo determinados” (Díaz, Ángel, 2007)

“Conjunto de actividades, planificadas, ejecutadas y supervisadas que, con recursos finitos, tiene como objeto crear un producto o servicio único” (Domingo, Alberto. 2003)

“Conjunto de escritos, cálculos y dibujos que se hacen para dar idea de cómo ha de ser y lo que ha de costar una obra de arquitectura o de ingeniería” (RAE)

“Esfuerzo complejo, no rutinario, limitado por el tiempo, el presupuesto, los recursos y las especificaciones de desempeño y que se diseña para cumplir las necesidades del cliente”

(Gray and Larson. 2009)

“Actividad administrativa general que incluye la planeación, el control, la supervisión y la ingeniería o manufactura involucrada en la producción de un artículo” (Systems/Project Management. 1965)

Es así como puede partirse del principio de que para realizar un proyecto es necesario planificar actividades con el fin de lograr un objetivo específico, y ejercer un adecuado control, que contribuya de manera determinante en el logro de los resultados esperados.

Por su parte, la Gerencia de proyectos se concibe como el “*conjunto de actividades encaminadas a ordenar, disponer y organizar los recursos y las necesidades para completar con éxito un proyecto dado*” (Domingo, Alberto. 2003)

También se expone como la “*disciplina de organizar y administrar los recursos, de forma tal que un proyecto dado sea terminado completamente dentro de las restricciones de alcance, tiempo y coste planteados a su inicio*”

La finalidad de la gestión de proyectos se entiende como “planificar, organizar y controlar todas las actividades de forma que el proyecto se lleve a cabo con el mayor grado de éxito posible a pesar de todas las dificultades y riesgos” (Lock, Denis, 2001)

En términos generales se puede considerar la gerencia o dirección de proyectos, como el dominio de una metodología para obtener el éxito en la realización de un proyecto.

Los proyectos aunque no sean totalmente iguales, poseen características específicas que deben identificarse plenamente, como son los objetivos, el período de ejecución y, la disponibilidad de recursos.

El concepto de *Dirección de proyectos* o Gerencia de Proyectos, se considera más ambicioso que *Gestión de proyectos*, por cuanto no solo se limita a la aplicación de herramientas y técnicas para la realización de un proyecto, sino que implica actividades de mayor responsabilidad como el liderazgo, la toma de decisiones estratégicas y el manejo del equipo de trabajo, implica la existencia de un líder o Director de proyecto, que con la colaboración del equipo del proyecto es el responsable por el éxito del proyecto, y por

ende, debe estar presente en todas las etapas así como determinar los procesos apropiados y el grado de rigor de los mismos, para lograr los objetivos previstos.

Adicionalmente, es importante tener en cuenta los interesados internos como externos de un proyecto, (stakeholders), los cuales son personas u organizaciones que participan en el proyecto, o que sus intereses pueden verse afectados con la realización del mismo y deben identificarse desde el inicio del proyecto, a fin de garantizar el éxito.

Es necesario considerar como un factor ambiental de la empresa, la estructura de la organización, que puede afectar la disponibilidad de recursos e influir en el modo de dirigir los proyectos.

2.2 ORIGEN DE LA GERENCIA DE PROYECTOS

Los proyectos gubernamentales a gran escala fueron el impulso para tomar decisiones importantes que se convirtieron en la base de la metodología de la administración de proyectos (<http://office.microsoft.com/es-es/project-help/historia-breve-de-la-administracion-de-proyectos-HA001135342.aspx>)

La gestión de proyectos es una disciplina relativamente reciente que surgió en el ámbito militar, en los años 50's, cuando Bernard Schriever, arquitecto de desarrollo de misiles balísticos Polaris, considerado el padre de la gestión de proyectos, desarrolló el concepto de concurrencia, integrando todos los elementos del plan de desarrollo en un solo programa y presupuesto, ejecutándolos en paralelo y no secuencialmente. Consiguió de esta forma reducir considerablemente los tiempos de ejecución de los proyectos Thor, Atlas y Minuteman. (Palacio y Ruata. 2011)

Así como la industria militar, la del automóvil también empleó técnicas para la gestión y coordinación de la gestión del trabajo entre áreas y equipos funcionales diferentes, en las que surgieron técnicas específicas, histogramas, cronogramas, ciclo de vida del proyecto o descomposición en tareas (WBS Work Breakdown Structure). Es así como en los años 60's

se desarrollaron métodos de organización y de trabajo para evitar los problemas de tiempos, costos y calidad en el resultado obtenido, que se repetían con frecuencia en los proyectos.

Para atender estas necesidades, surgieron organizaciones que han ido evolucionando en la gerencia de proyectos con el perfil de una profesión, con el ánimo de garantizar el éxito y la calidad en los resultados de los proyectos emprendidos.

2.3 TENDENCIAS EN LA GERENCIA DE PROYECTOS

En diferentes partes del mundo se han creado organizaciones que intentan establecer los lineamientos para una correcta administración de los proyectos.

A continuación se relacionan las más importantes:

2.3.1 IPMA- International Project Management Association

La Asociación Internacional de Gestión de proyectos, (International Project Management Association), es una organización de gestión de proyectos, creada en Suiza en 1965, y formada por una red de asociaciones nacionales de gestión de proyectos.

La metodología que usa está centrada en el concepto de competencias, descritas a partir de la NCB (National Competence Baseline) desarrollada en España por AEIPRO (Asociación Española de Ingeniería de Proyectos), con el objetivo fundamental de estandarizar y reducir las tareas básicas necesarias para completar un proyecto de la forma más efectiva y eficiente.

Tiene un sistema de certificación de 4 niveles que comprende, un nivel A, para el Director de Cartera de Proyectos, que se centra en la dirección de varios proyectos, un nivel B para Director de Proyecto, con liderazgo de proyectos complejos, un nivel C de Profesional en Dirección de Proyectos, con liderazgo de proyectos de complejidad limitada,

y un nivel D, Técnico en Dirección de Proyectos, que básicamente posee conocimiento de todos los elementos de competencia de gestión de proyectos.

Para realizar el proceso de evaluación, el ICB define 20 elementos de competencia técnica relacionados con la gestión de proyectos, que son valorados mediante preguntas a los candidatos, adicional a la experiencia certificada que se exige para cada grado.

Esta metodología, actualmente está presente en 45 países, en los que realiza seminarios a través de una red de delegaciones locales y publica una revista mensualmente denominada "Project". De igual manera, posee un acreditado procedimiento de certificación para jefes de proyectos (Lock Denis. 2001).

2.3.2 PMI - Project Management Institute

El Instituto de Gestión de Proyectos (Project Management Institute), es una organización de gestión de proyectos, constituido en 1965 con una metodología centrada en procesos y áreas de conocimiento, las cuales se desarrollan a través de la guía denominada PMBOK® (Project Management Body of Knowledge).

La Guía del PMBOK®, disponible en 11 idiomas (inglés, español, chino, simplificado, ruso, coreano, japonés, italiano, alemán, francés, portugués de Brasil y árabe), contiene una descripción general de los fundamentos de la Gestión de proyectos reconocidos como buenas prácticas. Actualmente, es el único estándar ANSI¹ para la gestión de proyectos. Todos los programas educativos y certificaciones brindadas por el PMI® están estrechamente relacionadas con el PMBOK.

¹**Instituto Nacional Estadounidense de Estándares** (ANSI, por sus siglas en inglés: American National Standards Institute). Organización sin ánimo de lucro que supervisa el desarrollo de estándares para productos, servicios, procesos y sistemas en los Estados Unidos. ANSI es miembro de la [Organización Internacional para la Estandarización](#) (ISO) y de la Comisión Electrotécnica Internacional (International Electrotechnical Commission, [IEC](#)). La organización también coordina estándares del país estadounidense con estándares internacionales, de tal modo que los productos de dicho país puedan usarse en todo el mundo.

La norma, específica para el ámbito de la dirección de proyectos, describe los procesos, herramientas y técnicas de la dirección de proyectos, empleados en la dirección de un proyecto con miras a un resultado exitoso. Adicionalmente, se interrelaciona con otras disciplinas de la dirección de proyectos como la dirección de programas y la gestión del portafolio, siendo dirección de programas la dirección coordinada y centralizada de un conjunto de proyectos para lograr los objetivos estratégicos de la organización, y la gestión del portafolio, que se centra en asegurar que los proyectos y programas se revisen a fin de establecer prioridades para la asignación de recursos, y sean consistentes con la misión de la organización.

El Project Management Institute (PMI®) actualmente es considerada la asociación profesional para la gestión de proyectos sin ánimo de lucro, líder en el área de Gerencia de Proyectos, que a través del establecimiento de estándares, organización de seminarios, programas educativos y el otorgamiento de credenciales, se ha convertido en la entidad que posee mayor reconocimiento global y cuyas credenciales son cada vez más exigidas por las organizaciones que patrocinan y ejecutan proyectos.

Su primer seminario se celebró en Atlanta (Estados Unidos), con 80 miembros, en la década de los 70's y actualmente cuenta con más de 260.000 miembros alrededor de 175 países.

La oficina central se encuentra en la localidad de Newtown Square, en la periferia de la ciudad de Filadelfia, en Pennsylvania, Estados Unidos. Sus principales objetivos son: 1) Formular estándares profesionales, 2) Generar conocimiento a través de la investigación y 3) Promover la Gestión de Proyectos como profesión a través de sus programas de certificación.

El PMI, ofrece cinco tipos de certificación, Asociado en Gestión de Proyectos Certificado (CAPM®), Profesional en Gestión de Proyectos (PMP®), Profesional en Gestión de

Programas (PgMP®), Profesional PMI® en Programación (PMI-SP) SM y Profesional PMI® en Gestión de Riesgos (PMI-RMP) SM.

Actualmente, en Colombia se cuenta con un Capítulo del PMI® ubicado en la ciudad de Bogotá, con 2583 miembros a marzo de 2010, que promueve los principios a través de reuniones y entrenamiento en los avances de la administración de proyectos y ofrece múltiples oportunidades para avanzar en el desarrollo del conocimiento, habilidades y relacionamiento entre los profesionales de Gerencia de Proyectos del país, como eventos de capacitación, entrenamiento y desarrollo profesional, reuniones con colegas para compartir experiencias y prestar apoyo para incrementar el valor profesional de sus miembros en el proceso de certificación.

2.3.3 Prince2 - PROjects IN Controlled Environments

Proyectos en un ambiente controlado, (PROjects IN Controlled Environments) (PRINCE), es una metodología estructurada y flexible para la administración y gerencia de proyectos.

Fue creada en Londres en 1989, por la CCTA (Central Computer and Telecommunications Agency) del Gobierno británico. En un inicio, denominado *Prince*, estaba dirigido a proyectos específicos de TIC'S para el gobierno británico, que se extendió a otras entidades gubernamentales de Europa. Posteriormente, se introdujo como *Prince2* y luego se adecuó para todo tipo de proyectos en cualquier organización. Actualmente, es una marca registrada de la OGC²(Open Geospatial Consortium) del Reino Unido.

A diferencia de IPMA y PMI, quienes surgieron como organizaciones profesionales para el desarrollo de conocimientos, metodologías y procesos para la gestión de proyectos, **Prince2** surgió como un modelo de referencia para proyectos específicos de TIC's que se ha venido extendiendo para todo tipo de proyectos.

² El OGC fue creado en 1994 y agrupa a más de 250 organizaciones públicas y privadas. Su fin es la definición de estándares abiertos e interoperables dentro de los Sistemas de Información Geográfica. Persigue acuerdos entre las diferentes empresas del sector que posibiliten la interoperación de sus sistemas de geoprosesamiento y facilitar el intercambio de información geográfica en beneficio de los usuarios.

La estructura del método está organizado en 7 componentes (Proceso de Negocio, - Organización, Calidad, Planes, Riesgo, Control del Cambio y progreso), 7 procesos (Comienzo de un Proyecto, Inicio de un Proyecto, Dirigir un Proyecto, Controlar una Fase, Gestión del Suministro de Productos, Gestión del Límite de las Fases y Cerrar un Proyecto) y 2 técnicas (Planificación en Base del Producto y Revisión de la Calidad).

Esta metodología es muy similar a la del PMBOK, ambas basadas en las buenas prácticas y aplicables a proyectos de cualquier tamaño y sector; sin embargo, mientras PMBOK proporciona los conocimientos para la gestión de proyectos, con un enfoque más hacia la descripción de técnicas, *Prince2* está más orientado a la práctica y define con más detalles los roles y responsabilidades en el proyecto.

2.4 PROCESOS DE LA GERENCIA DE PROYECTOS SEGÚN PMBOK.

Un proceso es un conjunto de actividades interrelacionadas entre sí, con el objetivo de lograr resultados específicos.

Los procesos se caracterizan por tener un propósito claro, así como actividades con entradas y salidas, que pueden descomponerse en tareas asignadas a personas, con ciertas estimaciones de tiempo y costos. (Arcelay Salazar. 1999)

En la gerencia de proyectos, el equipo del proyecto es quien ejecuta los procesos que pueden estar orientados al producto, que se definen por el ciclo de vida del proyecto; como también, orientados a la dirección, que comprende de manera secuencial, las etapas de iniciación, planificación, ejecución, seguimiento y control y, cierre.

2.4.1 Etapa de Inicio

En esta etapa se define un nuevo proyecto, o una nueva fase del proyecto, bajo unas expectativas generales de los clientes, de la administración o de los interesados, que

permite precisar el alcance general del proyecto, con la participación de los miembros iniciales del equipo.

2.4.2 Etapa de Planeación

Comprende los procesos requeridos para perfeccionar el alcance del proyecto, la elaboración del listado de tareas y actividades de manera secuencial, así como la elaboración de un calendario y presupuesto, que culmina con la aprobación de los terceros afectados.

2.4.3 Etapa de ejecución

En esta etapa se desarrollan los procesos requeridos para cumplir con el objetivo trazado, asegurando los recursos necesarios y resolviendo los inconvenientes que puedan surgir, teniendo presente la comunicación con los miembros del equipo y los terceros involucrados

2.4.4 Etapa de seguimiento y control

En esta etapa se llevan a cabo los procesos de supervisión en las desviaciones del plan para emprender acciones correctivas, evaluar los cambios y hacer los ajustes necesarios en términos de tiempo y costos del proyecto.

2.4.5 Etapa de cierre

El objetivo fundamental es formalizar la aceptación final del proyecto, con un acta final, o acta de entrega, asegurando la correcta comunicación a los interesados, así como la organización de la salida del equipo de trabajo de una manera ordenada y secuencial. Incluye los procesos de cierre de las operaciones, revisión del proceso y resultados, elaboración del informe final y el reconocimiento de logros y aspectos por mejorar.

2.5 COMPONENTES DE LA GERENCIA DE PROYECTOS SEGÚN PMBOK.

El PMBOK establece nueve componentes o áreas de conocimiento de la Dirección de proyectos, las cuales integran los procesos para la dirección de proyectos, que son:

2.5.1 Integración

Incluye los procesos y las actividades necesarias para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los distintos procesos y actividades de la dirección de proyectos. En esta etapa se deben desarrollar el acta de constitución, el plan para la dirección, gestión, supervisión y control y además incluir la forma como se realizará el control de cambios y el cierre del proyecto.

2.5.2 Alcance

Incluye los procesos necesarios para garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido para completarlo con éxito. Comprende la recopilación de la información, el alcance, el desglose de las actividades, y la verificación y control del alcance del proyecto.

2.5.3 Tiempo

Incluye los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo. Comprende la definición y secuencia de las actividades, estimación de duración de cada una de ellas con sus respectivos recursos, así como el desarrollo y control del cronograma a seguir.

El equilibrio entre el tiempo, costos y calidad del proyecto, se constituyen en la base fundamental para la toma de decisiones. (Lock Denis. 2001)

Gestión del Tiempo

La gestión del tiempo y costos, están interrelacionadas entre sí, de tal manera que su estimación, constituye la línea de vida de control del proyecto y sirve como estándar para planear la vida del proyecto. (Gray & Larson, 2009)

En el momento de realizar la estimación del proyecto, el acolchonamiento de los estimados es una práctica muy común; sin embargo, es recomendable que se realicen la mayor cantidad de cálculos necesarios al momento de la planeación, para mayor precisión, lo cual sugiere el juicio de diferentes expertos que se fundamenten en situaciones habituales, métodos eficientes y un nivel normal de recursos.

De la eficiente realización de los estimados, se puede lograr mantener un equipo de trabajo motivado en el cumplimiento de resultados, lo cual influye de manera trascendental en la maximización del nivel de eficiencia y por ende, a mantener tiempos y costos cerca del promedio proyectado.

La estimación de los proyectos, puede realizarse con un enfoque ascendente o descendente. El enfoque descendente, empleado en la toma inicial y estratégica de decisiones, parte de la experiencia de un experto para determinar la duración de un proyecto y su costo total; sin embargo, presenta un enfoque inestable y un nivel de incertidumbre considerable que puede afectar la calidad del proyecto. Por su parte, el enfoque ascendente, lleva el proceso de estimación al nivel de las actividades para establecer métodos eficientes y de bajo costo, dando la oportunidad al cliente de comparar las compensaciones en tiempo y costos de acuerdo con las limitaciones existentes.

Generalmente, en los proyectos de construcción, se realiza un híbrido con los enfoques, de tal manera que en la toma inicial de decisiones se emplean enfoques descendentes y luego se refinan a medida que se avanza y se solidifican las especificaciones.

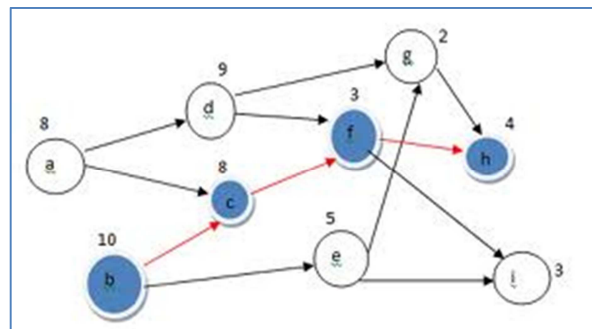
Los estimados de tiempo deben considerar si el tiempo está representado en días calendario, días hábiles, horas, turnos, etc., a fin de que a cada tarea se asigne el tiempo en forma independiente, lo más preciso posible.

Una vez establecidos los tiempos, se debe desarrollar la red del proyecto, como herramienta para planear, programar y supervisar el avance del mismo. Esta red debe contener las

actividades del proyecto y los tiempos para cada una de las actividades, que permitan establecer la *ruta crítica*; es decir, la ruta de mayor duración en la red, en la que si se retrasa una actividad en tal ruta, el retraso del proyecto demora la misma cantidad de tiempo, elevando los costos.

La *ruta crítica*, como lo muestra la Figura 1, es considerada clave en la toma de decisiones, por cuanto la gerencia del proyecto debe enfrentar problemas de decisión, en los que al momento de retrasarse una actividad de la ruta crítica, hay que decidir si el ajuste o reducción en el tiempo en las actividades posteriores o paralelas, valen el costo adicional para cumplir con el objetivo final del proyecto y en tal caso, existe el riesgo de disminuir la calidad por los costos adicionales que genera el retraso en las actividades.

Figura 1. La ruta crítica



Una vez determinada la red del proyecto, se tiene el marco de referencia que será empleado por el equipo del proyecto para la toma de decisiones relativas a tiempo y costos, permitiendo presupuestar el flujo de efectivo del proyecto e identificando las actividades críticas para cumplir con el objetivo inicialmente trazado.

Posteriormente se debe realizar la asignación de recursos, que comprende las personas, materiales y equipos, vitales en la realización del presupuesto.

La clave para el control efectivo del proyecto, es medir el avance real y compararlo con el avance planeado de manera oportuna y periódica, y aplicar de inmediato las acciones correctivas necesarias. (Guido. 2007.)

2.5.4 Costos

Incluye los procesos involucrados en estimar, presupuestar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado. Comprende la estimación de los costos, la elaboración del presupuesto y posteriormente el control de los costos.

Gestión de Costos

Todo proyecto incurre en la realización de esfuerzos económicos, denominados costos, que se ven reflejados en el presupuesto y que de acuerdo con su asignación se clasifican en costos directos y costos indirectos.

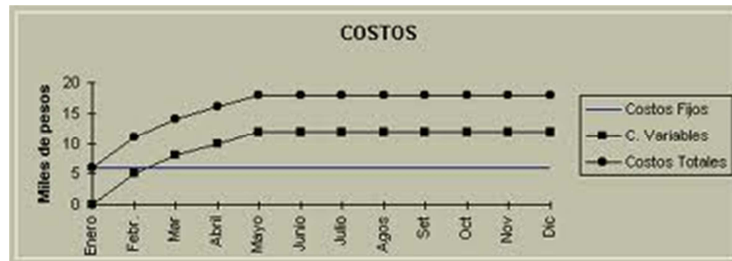
Los costos directos tienen que ver directamente con la obtención del producto o servicio, y se denominan de tal manera, porque afectan de manera directa el precio de un producto, como los materiales, equipos y la mano de obra empleada de manera directa en la realización del producto y/o servicio. Estos costos por lo general, se asimilan a los costos variables, porque son directamente proporcionales a la cantidad de productos y/o servicios elaborados.

Los costos indirectos, incluyen aquellos en los que ha sido necesario incurrir de manera distribuida entre los productos y/o servicios producidos, para obtener el resultado final, pero que no se identifican claramente en el producto y/o servicio. Dentro de estos costos, se encuentran los costos generales o de administración, necesarios para la gestión del proyecto.

Estos costos por lo general, se asimilan a los costos fijos, en los que su erogación permanece constante, independiente de la venta de productos o servicios, como el costo del personal administrativo y de supervisión, el alquiler de oficinas, seguros, servicios públicos e insumos propios de la administración.

Los costos Directos e indirectos, reflejados en costos fijos y variables, se relacionan en la Figura 2

Figura 2. Esquema costos Fijos y variables



Adicionalmente a los costos directos e indirectos, todo proyecto debe tener presente los costos por contingencias o imprevistos, los cuales son costos adicionales en lo que se incurre como consecuencia de errores en el diseño, materiales defectuosos, desperdicios, falta de experticia o hasta por causa de los riesgos o sucesos no previstos.

Finalmente, el presupuesto de un proyecto, debe contemplar el margen de utilidad del proyecto, el cual es la diferencia entre el precio de venta y el costo total del proyecto. En este aspecto, la gestión del Director de proyecto es de vital importancia para la empresa, por cuanto el margen de utilidad logrado en cada proyecto, es un factor definitivo en la evaluación de su desempeño.

Para calcular el precio de venta de un producto y/o servicio, no basta con calcular un margen de ganancia sobre el costo del proyecto, es necesario analizar el comportamiento del mercado, de manera que la venta del producto y/o servicio ofrezca ventajas competitivas y sea atractiva para los clientes. De igual manera, es necesario tener en cuenta el plan estratégico de la empresa que indica el mercado preferente hacia el cual va dirigido el producto y/o servicio.

Debido a que generalmente el mercado impone el precio de venta, es necesario que una vez se haya elaborado el presupuesto total del proyecto, se realicen los ajustes respectivos en

los costos directos o indirectos, teniendo en cuenta la rentabilidad esperada, sin afectar la calidad del proyecto.

Cuando los cambios en el costo del producto y/o servicio son solicitados por el cliente, es importante jugar con los factores de satisfacción del cliente y margen de rentabilidad del proyecto, de tal manera que la imagen de la empresa no se vea afectada de manera negativa, sino que sea una oportunidad para aventajarse en el mercado.

La elaboración de un presupuesto adecuado, permite una distribución eficiente en el tiempo de los costos, y determina el flujo de caja del proyecto; es decir, la necesidad de dinero durante el tiempo de ejecución del proyecto.

Una vez ajustado el presupuesto, se deben establecer los procedimientos para hacer el seguimiento y control del mismo, así como los diferentes indicadores que se van a utilizar para medir la rentabilidad del proyecto.

Algunos indicadores son:

- ***Costo de oportunidad***

En valores absolutos es la diferencia entre los resultados presupuestados de una inversión y los resultados dados. En valores relativos es el porcentaje que se ha dejado de percibir sobre los resultados presupuestados.

- ***Margen neto de utilidad***

Es la relación entre la utilidad neta y las ventas totales (ingresos operacionales). Es la primera fuente de rentabilidad en los negocios y de ella depende la rentabilidad sobre los activos y la rentabilidad sobre el patrimonio. Los ingresos operacionales son el motor de una organización y este índice mide precisamente el rendimiento de ese motor.

$$\text{Margen de utilidad} = \frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Ventas}}$$

- **Tasa Representativa de Mercado (TRM)**

Expresa la cantidad de pesos colombianos que un empresario debe entregar a cambio de una moneda externa (ej. dólar). Esta TRM es calculada y certificada a diario por la Superintendencia Financiera de Colombia, conforme a la metodología establecida por el Banco de la República en su Circular Reglamentaria Externa DODM - 146 del 21 de septiembre de 2004.

- **Tasa Interna de Retorno**

Es la tasa que iguala el valor presente neto a cero. Es la tasa de rentabilidad producto de la reinversión de los flujos netos de efectivo dentro de la operación propia del negocio y se expresa en porcentaje. También conocida como tasa crítica de rentabilidad cuando se compara con la tasa mínima de rendimiento requerida (tasa de descuento) por la dirección para un proyecto de inversión específico.

El criterio general para saber si es conveniente realizar un proyecto es el siguiente:

- **Si $TIR > r$** Se aceptará el proyecto. La razón es que el proyecto da una rentabilidad mayor que la rentabilidad mínima requerida (el coste de oportunidad).
- **Si $TIR < r$** Se rechazará el proyecto. La razón es que el proyecto da una rentabilidad menor que la rentabilidad mínima requerida.

r representa es el costo de oportunidad.

- **Valor Presente Neto**

Es el método más conocido a la hora de evaluar proyectos de inversión a largo plazo. Como el objetivo básico financiero es MAXIMIZAR la inversión, esta herramienta permite determinar si dicha inversión puede incrementar o reducir el valor de las PYMES. Ese cambio en el valor estimado puede ser positivo, negativo o continuar igual. Si es positivo significará que el valor de la firma tendrá un incremento equivalente al valor del VPN. Si es negativo quiere decir que la firma reducirá su riqueza en el valor que arroje el VPN. Si el resultado del VPN es cero, la empresa no modificará el monto de su valor.

2.5.5 Calidad

Incluye los procesos y actividades de la organización ejecutante que determinan responsabilidades, objetivos y políticas de calidad a fin de que el proyecto satisfaga las necesidades por la cuales fue emprendido. Implementa el sistema de políticas y procedimientos, con actividades de mejora continua de los procesos llevados a cabo durante todo el proyecto. Comprende la planificación de calidad y el seguimiento y control para asegurar la calidad del proyecto.

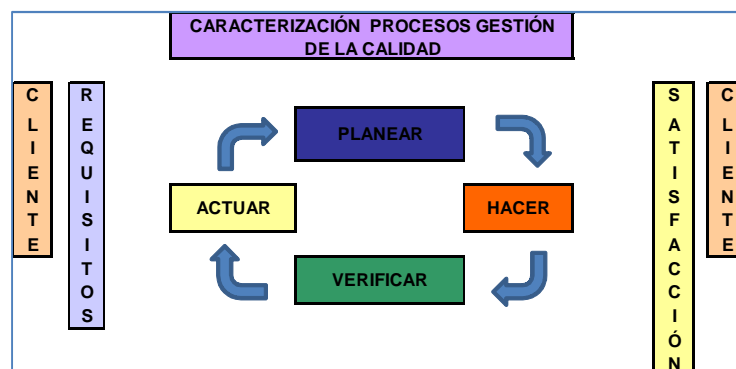
La Gestión de Calidad

La gestión de la calidad básicamente se rige en los procesos y actividades que una organización ejecuta con el fin de alcanzar los objetivos del proyecto, caracterizándose por la mejora continua de estos procesos.

Las herramientas de la gestión de la calidad son un medio por el cual se garantiza que las actividades se planifiquen, realicen y cumplan con los requisitos de calidad establecidos mediante políticas y procedimientos que se llevaran a cabo durante el desarrollo del proyecto.

El esquema básico bajo el cual se rige esta gestión, se muestra en la Figura 3 y es también conocido como el ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act), Círculo de Deming o círculo de Gabo, y es considerada una estrategia de mejora continua que fue plasmada en la última versión de la norma ISO 9001:2000

Figura 3. Caracterización de procesos de gestión de la calidad



2.5.6 Recursos Humanos

Incluye los procesos que organizan, gestionan y conducen el equipo del proyecto. El equipo del proyecto está conformado por aquellas personas a las que se les han asignado roles y responsabilidades para completar el proyecto. Comprende la planeación del recurso humano, la consecución del equipo de trabajo, su desarrollo y dirección.

2.5.7 Comunicaciones

Incluye los procesos requeridos para garantizar que la generación, la recopilación, la distribución, el almacenamiento, la recuperación y la disposición final de la información del proyecto sean adecuados y oportunos. Comprende la identificación de los interesados o stakeholders, la planificación de las comunicaciones, la distribución de la información y la presentación de informes que mencionen el desempeño del trabajo.

2.5.8 Riesgos

Incluye los procesos relacionados con llevar a cabo la planificación de la gestión, la identificación, el análisis, la planificación de respuesta a los riesgos, así como su monitoreo y control, con el objeto de aumentar la probabilidad y el impacto de eventos positivos, y disminuir la probabilidad y el impacto de eventos negativos para el proyecto.

2.5.9 Adquisiciones

Incluye los procesos de compra o adquisición de los productos, servicios o resultados que es necesario obtener fuera del equipo del proyecto a fin de realizar el trabajo, así como los procesos de gestión del contrato y de control de cambios necesarios para desarrollar y administrar contratos u órdenes de compra emitidas por miembros autorizados del equipo del proyecto.

2.6 TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS DE GESTIÓN

2.6.1 Juicio de expertos

Es una herramienta proporcionada por cualquier persona que tenga la educación, conocimiento, habilidad o experiencia sobre un área específica; que basado en información histórica, aporta una perspectiva valiosa para la estimación de los tiempos y costos de un proyecto, permitiendo minimizar los riesgos.

2.6.2 Análisis de reserva

Es una técnica que consiste en la inclusión de reservas o colchones destinados a cubrir imprevistos por cambios con impactos positivos o negativos, que no fueron planificados al momento de estimar el cronograma y el presupuesto, utilizando métodos de análisis cuantitativo. Las reservas no deben ser incluidas como parte de los cálculos en la medición del valor ganado.

2.6.3 Reuniones sobre el Estado del Proyecto

Las reuniones son una herramienta clave en el momento de controlar el cronograma del proyecto, así como de evaluar los riesgos que puedan afectar el presupuesto.

2.6.4 Estimación análoga

Es una técnica de estimación que basado en el juicio de expertos y de información histórica, permite establecer parámetros en términos de alcance, cronograma y costos, en un proyecto futuro, lo cual permite la toma de decisiones estratégicas generando ventajas comparativas; sin embargo, es una técnica inexacta, que puede optimizarse cuando las actividades anteriores son muy similares o cuando el equipo para desarrollo de un proyecto es el mismo.

2.6.5 Revisiones del desempeño

Las revisiones del desempeño son una herramienta que permite medir, comparar y analizar el desempeño del cronograma y cotejarlo con el desempeño de los costos, en términos de cantidades y porcentajes, con el objeto de realizar una evaluación y proponer las acciones correctivas y el uso de los fondos estimados en el presupuesto inicial para los imprevistos.

2.6.6 Conciliación del límite de financiamiento

Es una herramienta que permite analizar la variación entre los gastos planificados y los límites de financiamiento, con el objeto de tomar medidas que pueden requerir la reprogramación del trabajo, aplicando restricciones en términos del cronograma y evaluando el impacto en términos de costo a estas medidas.

2.6.7 Costo de la calidad

El costo de la calidad tiene en cuenta no solo los costos generados en el desarrollo normal de las actividades, sino en los costos adicionales que se deben incurrir por reproceso o por fallas en la calidad bien sean detectados por algún miembro del equipo del proyecto, o por el cliente final.

Comprende los Costos necesarios; es decir, que son precisos para lograr y mantener un nivel de trabajo, incluyendo los de prevención e inspección, así como los costos evitables, como las fallas internas (no conforme a lo solicitado por el cliente) y externas (insatisfacción del cliente)

2.6.8 Estudio de mercado

Es una iniciativa que tienen las empresas con el fin obtener una idea sobre la viabilidad comercial de una actividad económica teniendo en cuenta: el análisis del consumidor, el análisis de la competencia y la estrategia. Para el éxito de estos estudios es recomendable

delimitar el área de mercadeo que será analizado y organizarse de tal forma que capte lo mejor posible las características del proyecto.

2.6.9 Inspección de la calidad

La inspección, denominada también según el caso, revisiones, revisiones del producto, auditorías o revisiones generales, es un proceso que consiste en examinar, medir, contrastar o ensayar las características de calidad de un producto o servicio, con el fin de averiguar si cumple con todas las especificaciones de calidad, de tal forma que pueda considerarse como conforme.

El proceso permite minimizar los defectos presentados, evitando que lleguen al cliente final. (CUATRECASAS, Lluís. 2005.)

3. ESTUDIO DE CASO: UNIDAD RESIDENCIAL ROMNEYA

3.1 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA EMPRESA

La CONSTRUCTORA CIMEC Y CONESPRO LTDA, fue fundada por escritura pública el 15 de agosto de 2008, como una empresa dedicada a la planeación y ejecución de proyectos de construcción, urbanizaciones y prestación de servicios en el campo de la Ingeniería Civil, Ingeniería Eléctrica y Arquitectura, así como lo relacionado con la compra y venta de finca raíz.

Como Representante Legal, fue nombrado el señor Ludwing Bohórquez Rivera, quien cuenta con 30 años de experiencia en el campo de la construcción de vivienda multifamiliar en la ciudad de Bucaramanga.

La CONSTRUCTORA CIMEC & CONESPRO LTDA, fue conformada por dos empresas:

- CIMEC LTDA. Es una sociedad con sociedad conformada por 2 hermanos dedicada al montaje y construcción de obras civiles y mecánicas en el sector de hidrocarburos. Su representante legal es el Ingeniero Carlos Hurtado y el porcentaje de participación de esta empresa en la CONSTRUCTORA CIMEC Y CONESPRO LTDA es del 66%.

- CONESPRO LTDA. Es una sociedad conformada por 3 hermanos, dedicada a la planeación y ejecución de proyectos de construcción. Su representante legal es la Administradora de Empresas, con Especialización en Gerencia de Proyectos de Construcción, Lisseth Bohórquez Ríos y el porcentaje de participación de esta empresa en la CONSTRUCTORA CIMEC Y CONESPRO LTDA es del 34%.

Dentro de las Esta sociedad decidió conformarse manteniendo sus imágenes de empresas individuales y agruparlas en un solo logo, como lo demuestra la Figura 4.

Figura 4. Logo de la Constructora CIMEC & CONESPRO LTDA.



3.2 DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN

La Unidad Residencial ROMNEYA es un proyecto de construcción de vivienda multifamiliar, estrato 4, de 53 apartamentos, distribuido en dos torres, construido en la carrera 30 No 19-64, barrio San Alonso, de la ciudad de Bucaramanga en el departamento de Santander – Colombia.

El nombre Romneya, se optó debido a una tradición que se viene realizando por la constructora con nombres de flores, que para el caso, se trata de una flor también conocida como árbol de las amapolas, originado en California, al Norte de México, notable por sus grandes flores como amapolas blancas con centro de color amarillo intenso.

En base a lo anterior, se elaboró el logo propio del proyecto como se muestra en la Figura 5

Figura 5. Logo del proyecto



La distribución del proyecto consta de

- 🔔 12 aparta estudios de 36.93m²: que constan de sala-comedor, alcoba, cocina, baño, patio de ropas y balcón.

- 🏠 16 apartamentos de 2 alcobas de 59.53m²: que constan de sala comedor, 2 alcobas, cocina, 2 baños, patio de ropas y balcón.
- 🏠 21 apartamentos de 3 alcobas de 78.51m²: que constan de sala comedor, 3 alcobas, estar de TV, cocina, 2 baños, patio de ropas y balcón.
- 🏠 2 pent house de 101.35m²: que constan de sala comedor, 3 alcobas, cocina, 2 baños, estar de TV, balcón y patio de ropas ubicada en la terraza de un área de 21.03m² adicionales al anterior metraje.
- 🏠 2 pent house de 111.58m²: que constan de sala comedor, 3 alcobas, una alcoba adicional para el servicio con baño, cocina, patio de ropas, 2 baños, balcón y terraza de 32.98m² adicionales al anterior metraje.
- 🏠 Una piscina de 8.00 mts de largo X 4.00mts de ancho y 1.15 de profundidad, teniendo en cuenta que dentro de la misma está ubicado el jacuzzi de diámetro: 2.20 x 0.50 de profundidad; con las especificaciones técnicas determinadas en la Ley 1209 de julio 14 de 2008, por medio de la cual se establecen normas de seguridad en piscinas.
- 🏠 Un salón social de 64.82m²
- 🏠 Una terraza comunal de 88.50m²
- 🏠 Un gimnasio dotado, con un área de 25.75m²

La organización del proyecto se realizó según se evidencia en la Figura 6

Figura 6. Organización administrativa del proyecto



3.3 ETAPAS DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN

3.3.1 Etapa de Iniciación

La idea del proyecto nació en el mes de junio de 2008, cuando el señor Bohórquez vio una oportunidad de negocio en dos casas conjuntas en el sector de San Alonso, que se encontraban englobadas en una sola escritura pública y que existía la posibilidad de venta, como se muestra en la Figura 7. Acudió a su propietario para negociar la compra del inmueble; sin embargo, en ese momento hubo algunos inconvenientes por una pignoración que presentaba el inmueble.

El señor Bohórquez realizó un planteamiento de negocio a los socios de CIMEC y a los socios de CONESPRO, quienes habían trabajado juntos en un proyecto anterior como Unión Temporal y después de analizar de manera general el proyecto, decidieron aunar esfuerzos para constituirse como una constructora con mayor solidez y capacidad financiera razonable para asumir este tipo de proyectos

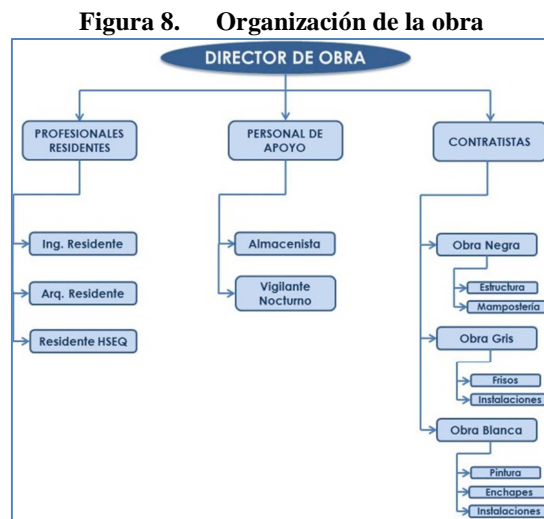
Figura 7. Estado inicial del proyecto



3.3.2 Etapa de Planificación - Diseños

La planificación dio inicio en agosto de 2008 con el proceso de constitución como CONSTRUCTORA CIMEC Y CONESPRO LTDA. Se optó por ser una empresa LTDA por la experiencia como tal de las empresas socias que constituían la constructora.

Se realizó la compra del inmueble con un área de 651 m² y se dio inicio inmediato a la realización de estudios y diseños, indispensables en la ejecución del proyecto. La organización de la obra se realizó según se evidencia en la Figura 8



Diseño Arquitectónico

Elaborado por el arquitecto Edwin Ríos, en el período comprendido entre agosto y octubre de 2008.

El requerimiento de la empresa hacia la firma de arquitectura consistió de manera general en el diseño de unos 50 apartamentos de 1, 2 y 3 alcobas, de 35, 55 y 80 metros respectivamente, que gozara de espacios iluminados y ventilados de manera natural. Para ello, se hizo entrega de la carta catastral suministrada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi y el concepto de norma urbana expedida por la Curaduría Urbana de Bucaramanga. La propuesta se realizó en 3 etapas, a saber:

- Presentación del esquema básico: idea general del proyecto en planos y 3DMAX
- Anteproyecto arquitectónico: diseño detallado de las distribuciones de los apartamentos previo conocimiento del área del terreno. Este anteproyecto es revisado por el Director de proyecto para su aprobación.

- **Diseño definitivo:** Diseño detallado atendiendo las observaciones realizadas por el Director de proyecto, previo cumplimiento de las normas urbanísticas.

El plano de localización general definitivo tiene las características expuestas en la Figura 9, y el diseño arquitectónico definitivo exterior, en la Figura 10.

Los planos arquitectónicos finales, conforman los anexos 1 y 2.

Estudio de suelos

Elaborado por el ingeniero Álvaro Rey Soto en abril 2009, cumpliendo la norma NSR-98 y aprobado por la Curaduría Urbana de Bucaramanga.

Diseño Estructural

Una vez elaborado el diseño arquitectónico con visto bueno de la Curaduría, se entregó al Ingeniero Civil Alberto Vera, para elaborar el diseño estructural, cumpliendo la norma NSR-98. El diseño fue terminado en mayo de 2009 y radicado en la Curaduría junto con el diseño arquitectónico como se evidencia en los anexos 3 y 4.

La licencia de construcción fue expedida el 22 de mayo de 2009

Diseño Hidráulico y sanitario

Realizado por el ingeniero Jaime Ortiz Rueda en Marzo 25 de 2009, cumpliendo la norma NTC 1500 y NTC 1669 – redes contraincendios, aprobadas por el Acueducto Metropolitano de Bucaramanga – AMB, y la norma NTC 1500 aprobado por la Empresa Pública de Alcantarillado de Santander – EMPAS como se evidencia en el anexo 5 y 6.

Figura 9. Plano de localización general

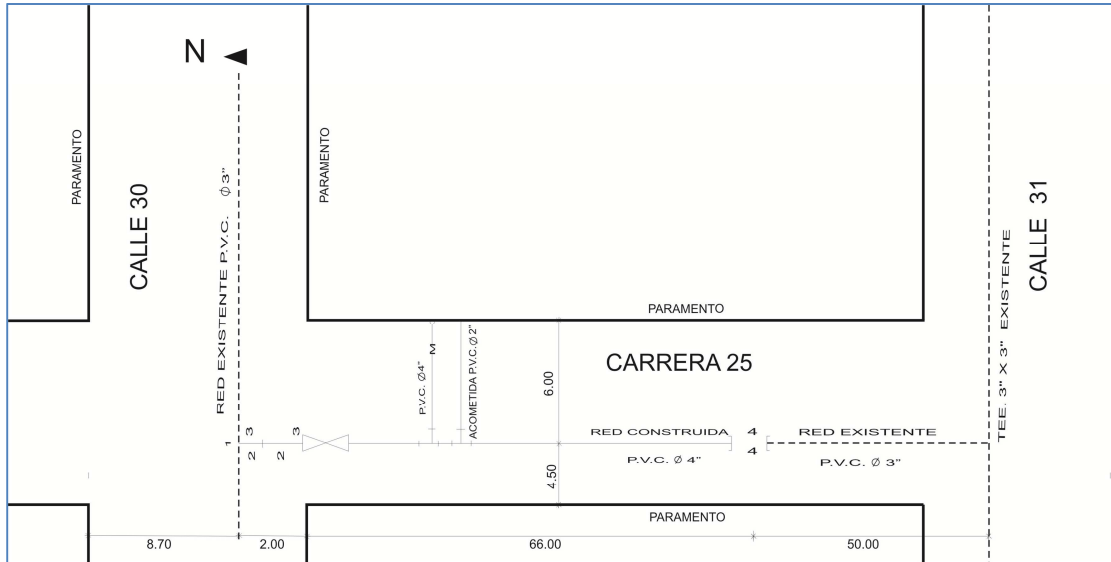


Figura 10. Diseño Arquitectónico del proyecto



Presupuesto del Proyecto

Elaborado por el ingeniero Ramiro Ordóñez Rodríguez, y entregado el 17 de septiembre de 2008. El período de elaboración fue de 1 mes. El presupuesto general del proyecto se muestra en la Tabla 9.

Programación de Obra

La programación de obra, se elaboró por capítulos, descrito en el presupuesto en el subcapítulo – plan de inversiones –. Se desglosaron las actividades como se evidencia en el Anexo 8 – Actividades programadas en obra.

Programación de Ventas

Adicional a lo planteado en el presupuesto, como se evidencia en el anexo 9, en el mes de octubre de 2008, se contrató con tres vendedoras expertas, la consecución de información relacionada con el precio de venta por metro cuadrado y las características representativas de proyectos similares en los sectores de San Alonso, El prado y La Aurora.

El estudio concluyó que a pesar de que el presupuesto sugería el precio de venta del m² en 2.200.000, era necesario disminuirlo a \$2.100.000 en aras de ser competitivos comercialmente, y aumentarlo de acuerdo con la demanda, a medida que avanzara el proyecto. La programación realizada para la etapa de preventa, se estimó en un 70% para un período de 10 meses; tiempo en el cual se esperaba recibir la licencia de construcción para dar inicio a la ejecución de la obra.

En el período comprendido entre la aprobación de los diseños y la expedición de la licencia de construcción, (nov/08 – mayo/09), se realizó el lanzamiento del proyecto, que dio inicio en noviembre de 2008, con el montaje de la sala de ventas que se evidencia en la Figura 11, ubicado en el sitio del proyecto, exponiendo una maqueta volumétrica del edificio e imágenes 3D (*renders*), de los apartamentos y zonas comunes.

Figura 11. Sala de ventas.



El proceso de planificación se concretó en que la construcción del edificio tendría especificaciones propias para estrato 4, con un presupuesto de 6.696 millones de pesos, y se llevaría a cabo en un período de tiempo de 17 meses.

3.3.3 Etapa de Ejecución - Procesos

La ejecución del proyecto dio inicio el 1 de junio de 2009 con el capítulo de PRELIMINARES que consta de:

Demolición

Se realizó la demolición de dos casas habitacionales como se muestra en la Figura 12, con un área de 651 m². Período de ejecución: del 1 de junio – 13 de junio de 2009

Figura 12. Proceso de demolición.



Encerramiento

Consiste en cercar el área con parales y láminas metálicas como se muestra en la Figura 13.

Período de ejecución: del 16 de junio – 18 de junio de 2009

Figura 13. Encerramiento de la obra



Excavación a máquina

Se removieron 3.320 m³ de tierra con retroexcavadora como se evidencia en la Figura 14

Período de ejecución: del 20 junio – 26 junio 2009

Figura 14. Excavación a máquina del área



Cimentación

Etapa que comprende la excavación manual, armada y fundida en concreto de las zapatas y vigas de cimentación del edificio, como se muestra en la Figura 15

Período de ejecución: del 8 julio –10 agosto 2009

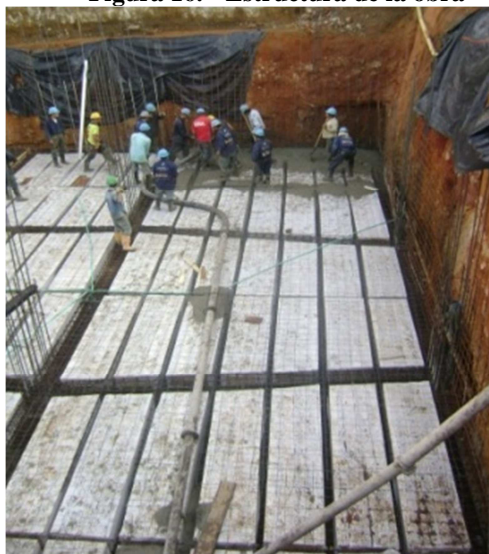
Figura 15. Cimentación de la obra



Estructura

Para este proceso, se deben armar y fundir las columnas, pantallas, muros de carga, placas de entrepiso y tanques suministradores de agua. Un ejemplo claro se evidencia en la Figura 16. Período de ejecución: del 18 julio 2009 -30 enero 2010

Figura 16. Estructura de la obra



Mampostería

Se fundamenta en la puesta de las divisiones en ladrillo de gres como se evidencia en la Figura 17. Período de ejecución: del 6 nov. 2009 al 24 septiembre 2010

Figura 17. Mampostería de la obra



Instalaciones hidrosanitarias y de gas

Comprende la instalación de redes hidráulica, sanitarias, lluvias, reventilación y de gas como se muestra en la Figura 18.

Período de ejecución: del 16 sept 2009 – 2 de febrero 2011.

Figura 18. Instalaciones Hidrosanitarias y de gas



Instalaciones eléctricas y de comunicaciones

Abarca la instalación de la red eléctrica de los apartamentos y las zonas comunes; además, redes de teléfono, citófono, televisión e internet. La Figura 19 muestra un específico de instalaciones eléctricas en uno de los apartamentos.

Período de ejecución: del 13 septiembre 2009 – 22 febrero 2011

Figura 19. Instalaciones eléctricas y de telecomunicaciones



Frisos y morteros

Para este proceso, debe realizarse un recubrimiento sobre los muros en ladrillo y los pisos de los mismos, con mezcla, como se muestra en la Figura 20

Período de ejecución: del 16 abril 2010 - 3 diciembre 2010

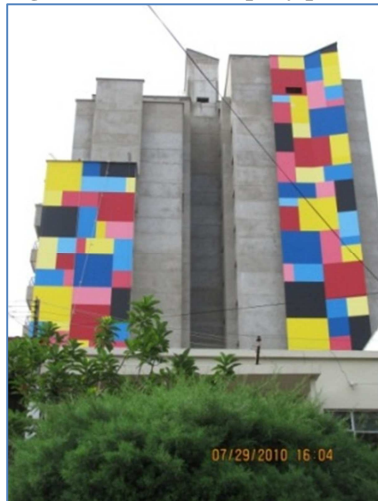
Figura 20. Frisos y morteros



Estuque y pintura

Se realiza un recubrimiento sobre friso en yeso y caolín, recubierto con pintura tipo vinilo, como se muestra en la 0. Período de ejecución: del 24 febrero/10 – 11 marzo/11

Figura 21. Estuque y pintura



Pisos y enchapes

Para realizar este proceso, debe seleccionarse y medirse previamente la cerámica, para posteriormente ser instalada, en paredes y pisos, como se muestra en la Figura 22.

Período de ejecución: del 4 mayo 2010 – 27 enero 2011

Figura 22. Enchapes de los apartamentos



Cielos rasos en DryWall

Comprende la instalación del cielo raso en apartamentos y áreas comunes.

Período de ejecución: del 17 de marzo 2010 – octubre 29 2010

Carpintería metálica

Incluye la instalación de puerta de la entrada principal, puerta de zonas comunes, protegiendo equipos especiales, pasamanos de punto fijo y balcones.

Período de ejecución: del 3 de mayo 2010 – 8 de junio 2010

Carpintería de madera

Representada en la instalación de puertas de los clóset, puertas de los apartamentos y cocinas como se muestra en la Figura 23. Algunas cocinas fueron diseñadas de manera diferente al modelo estándar según especificaciones del cliente.

Período de ejecución: del 7 de julio 2010 – 30 de marzo 2011

Figura 23. Carpintería de madera



Carpintería de aluminio

Abarca no solo la instalación de la ventanería de apartamentos y zonas comunes, sino la entrada principal del edificio, portones eléctricos y divisiones de baño como se evidencia en la Figura 24. Período de ejecución: del 27 julio 2010 – 9 febrero 2011

Aparatos sanitarios

Consiste en la instalación de lavamanos, sanitarios, incrustaciones y duchas, como se muestra en la Figura 24. Las incrustaciones de los baños, tapas de inodoros y tubería de lavaplatos son instaladas al momento de entregar los apartamentos para evitar daños.

Período de ejecución: del 13 septiembre 2010 – 2 marzo 2011

Figura 24. Carpintería de aluminio y aparatos sanitarios



Equipos especiales

Implica la instalación del ascensor, motobombas, equipos de piscina, sauna, planta eléctrica, gimnasio dotado. Una muestra de ello se evidencia en la Figura 25.

Período de ejecución: del 27 septiembre 2010 – 14 marzo 2011

Figura 25. Cuarto de bombas y planta eléctrica



Trabajo de urbanismo

Radica en la realización de andenes, zonas verdes, antejardín, pavimentación de la vía de acceso. Evidencia de ello, puede observarse en la Figura 26.

Período de ejecución: del 21 diciembre 2010 – 11 febrero 2011

Figura 26. Trabajo de urbanismo



Aseo de entrega

Incluye la realización del aseo tanto de los apartamentos como de las zonas comunes al finalizar la obra, diferente al efectuado durante el proceso de obra.

Período de ejecución: del 13 octubre 2010 – 29 marzo 2011

3.3.4 Etapa de Seguimiento y Control

El proceso de seguimiento y control de la obra fue realizado por dos residentes, una estudiante de Ingeniería Civil por parte de CIMEC y un estudiante de arquitectura por parte de CONESPRO, quienes tenían afinidad familiar con la Constructora.

Dentro del proceso de seguimiento, se emplearon las siguientes herramientas:

📅 Bitácora

Registro detallado de las actividades que se realizaban día a día en la obra por parte del Arquitecto Residente, de julio de 2009 a octubre de 2010. (480 días) con información de manejo de contratistas, vigilancia, inconvenientes dentro de la obra y el manejo de los materiales, desde su llegada a la obra como en su etapa de instalación.

En el documento de la bitácora, realizado cronológicamente, se encuentran diferenciado con colores, los diferentes temas a saber: con azul, los de HSEQ; con rojo, los inconvenientes presentados en obra por causa de proveedores; con verde, lo relacionado con la resistencia del concreto; con naranja, las actas de reuniones; con violeta, las tablas

con especificaciones de lo fundido en obra y su respectiva medición y, en negro, lo relacionado con el concreto y fundida en la obra.

En los procesos de HSEQ, se destaca la periodicidad en el manejo de las capacitaciones, que al inicio de la obra y por un período de dos meses se realizaron semanalmente.

Una vez ya sentado el proceso, se realizaban reuniones y/o capacitaciones de manera quincenal y se establecieron las siguientes actividades:

- Conformación del comité COPASO para verificar el cumplimiento de normas de higiene y seguridad industrial.
- Examen físico para quienes tenían que exponerse a trabajo en alturas
- Instalación de señales de evacuación en la obra
- Programación de charlas sobre ergonomía, hábitos alimenticios, orden y limpieza en el sitio de trabajo, riesgo de incendios, equipos de protección personal, herramientas manuales, escaleras de mano, manejo óptimo del agua, con el acompañamiento de la ARP POSITIVA.
- Desarrollo de jornadas de aseo, primeros auxilios y brigadas de salud,
- Entrega trimestral de implementos de protección, como tapa-oidos, gafas, camisa y guantes.
- Programación de actividades recreativas y deportivas en CAJASAN, celebración de navidad, integraciones,
- Uso de protección a los visitantes de la obra
- Entrega mensualizada de incentivos, mediante bonos de compra, con el objeto de motivar el cumplimiento de la normatividad; no obstante, se aplicaron sanciones a quienes incumplieron los compromisos adquiridos relacionados con HSE, basados en registros fotográficos, como se observa en la Figura 27

Figura 27. Evidencia de violación de las normas de HSEQ

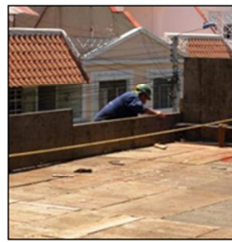


FOTO 1: SIN ARNES



FOTO 2: SIN ARNES



FOTO 3: SIN ARNES

En septiembre de 2009, había un acumulado de siete accidentes de trabajo, de nivel bajo, como golpes, raspaduras, truncamiento de un pie, que no representaban implicaciones trascendentales para la obra de construcción.

🚧 **Comités de obra**

Para dar inicio al proyecto de construcción, de manera preliminar se evidenció mediante registro fotográfico y actas de vecindad, el estado de las propiedades a lado y lado, por una parte, el edificio denominado “Danubio azul” (Carrera 32ª No 19-18) en el que se tuvieron en cuenta las fachadas, parqueadero, puntos fijos, terraza y hall. Asimismo, de los 19 apartamentos y el local del mismo edificio; y por otro, la panadería (Carrera 32 A No 19-52).

Los comités de obra, se realizaban en la sala de ventas, cada quince días, (lunes o martes), en horario de 7.30 a.m. a 9:00 como consta en las actas de comités de obra.

En estas reuniones se mencionaba el avance de la obra, los compromisos por parte de los contratistas y las normas internas de operación durante el período de construcción, así como las relacionadas con HSEQ, que tienen en cuenta la seguridad en términos de elementos y buenas prácticas para la protección del personal que opera en la obra.

Las reuniones se incrementaron durante el mes de noviembre de 2010, con una periodicidad semanal, con el objeto de intensificar el trabajo y restaurar algunos detalles causados por la falta de cuidado al momento de realizar las instalaciones de la carpintería metálica, así como la instalación de combos sanitarios y acabados pendientes en escaleras, pasamanos, pasillos, fachadas, mesones, puertas y clósets. Estos comités se realizaron con estricto requerimiento de todos los contratistas; carpintería de madera, carpintería metálica, cielo

raso *drywall*, aluminio, granito, eléctrico, mampostero, friso, plomero, arquitecto residente e ingeniera residente, así como el director de la obra.

Para el proceso de control, se realizaron las siguientes actividades:

- Se establecieron formatos de actas de comités de obra, en donde se llevaba un control de los participantes, los temas tratados y compromisos pactados. Ver anexo 10.
- Formato para el recibo de apartamentos que debían ser diligenciadas por cada contratista al momento de su entrega o recibo y establecer un control y responsabilidad por el bien recibido. Ver anexo 11.
- Un formato para el recibo de zonas comunes, especificando las características. Ver anexo 12.
- Formatos de capacitación, con el objeto de dejar constancia no solo de la participación en las capacitaciones sino del compromiso asumido en cuanto al manejo de seguridad ocupacional que se debía implementar en la obra. Ver anexo 13.
- Un formato de acta de inventario de entrega de apartamentos que contenía las especificaciones en cuanto a enchape, cielo raso, aluminio, pintura, carpintería y accesorios; discriminando cada uno de los elementos por área, en sala - comedor – hall, balcón, cocina, zona de ropas, estar de TV, alcoba y baño principal, alcobas adicionales, baño auxiliar y parqueo, con el objeto de verificar el estado de cada uno de los ítems, o dejar la anotación con las reformas sugeridas. Ver anexo 14.
- Acta de entrega a la administración del edificio con el inventario de las llaves de diferentes puntos como el ascensor, contadores de luz, gas, bombas, cuartos de aseo, terraza-jardín, planta eléctrica, porterías del edificio y puertas de acceso a los parqueaderos.
- Se elaboraron formatos para el control del personal en obra, de estructura y mampostería, con el objeto de llevar el registro de horas trabajadas durante el día. De

igual forma, formatos de incidentes y accidentes de trabajo, con información de la empresa, trabajador, evento, personas que presenciaron el evento, entorno de trabajo y conclusiones del mismo.

- Se realizaron informes de pruebas de resistencia a la compresión del concreto en obra, con esclerómetro y con cilindro, discriminando los parqueaderos, el lobby y cada una de las unidades habitacionales.
- Se llevaron registros fotográficos, de aproximadamente mil evidencias, de la evolución de la obra, desde su etapa de inicio a finalización. Asimismo, se realizaron 15 videos.
- En lo relacionado con salud ocupacional, se implementó la señalización correspondiente y se elaboró un registro del botiquín de primeros auxilios, con revisiones periódicas.

3.3.5 Etapa de Cierre

El proceso de cierre se realizó atendiendo los siguientes requerimientos:

🔨 *Acabados de la piscina*

La entrega de la piscina ubicada en el primer piso del edificio, a pesar de haber cumplido con los procedimientos técnicos establecidos, al momento de realizar las pruebas pertinentes, se evidenció una filtración y hubo necesidad de levantar el enchape y volver a impermeabilizar. Posteriormente, se logró detectar que la filtración provenía de los inyectores del jacuzzi y finalmente, se superaron los inconvenientes presentados.

Adicionalmente, fue necesario cambiar el diseño que estaba planteado con un muro sin fin para evitar el riego del agua hacia el salón social, y con la nueva Ley de piscinas que para esa fecha fue sancionada, además del muro, se realizó el cerramiento de la misma por una reja de aluminio.

🔨 *Apartamentos*

El cliente del apto 1104, antes del recibo solicitó un cambio en los pasos o escalones de madera, de la escalera del pent-house. La constructora optó por hacer el cambio de la

madera asumiendo el costo, no solo a ese pent-house, sino a los 4, por una madera de mejor calidad y resistencia.

El cliente del apto 804, antes del recibo, manifestó inconformidad con los acabados; sin embargo, como se cumplía con las especificaciones pactadas, fue necesario revisar los ítems con abogados y en el período de conciliación, se realizó el recibo del inmueble.

Reversa de créditos

Durante el cierre del proyecto fue necesario realizar la reversa de cuatro créditos por inconvenientes que presentaron los clientes finales con sus entidades financieras financiadoras. En consecuencia fue necesario realizar la reventa de cuatro unidades habitacionales, lo que tardó un período de 15 días hábiles en el mes de mayo de 2011.

3.4 FINANCIACIÓN DEL PROYECTO

En el período comprendido entre abril y mayo de 2009 se inició la etapa de solicitud de créditos por valor de \$1.200 millones, que equivalía al 12% del proyecto. Las entidades financieras consultadas fueron Banco BBVA, Banco AV VILLAS y Banco DAVIVIENDA. La propuesta de los bancos consistió básicamente en realizar un crédito por el 100% del costo del proyecto y que la constructora les demostrara el 70% de ventas del proyecto. Otro argumento se basó en la falta de experiencia por ser una empresa nueva, a pesar de la experiencia individual de cada una de ellas.

Con este panorama, ya pasados 4 meses, se optó por consultar el crédito con proveedores potenciales, como Coomultrasan y Ferretería Aldía con quienes ya había una pre oferta de crédito, dado el conocimiento del cliente en un proyecto anterior en el que establecieron la unión temporal para tal fin.

Una vez analizados los precios y condiciones de suministro de materiales, así como los intereses financieros, se determinó la opción de Ferretería Aldía, quienes aprobaron el crédito por 1.200 millones al 1.5% de interés mensual, de los cuales se usaron \$800 millones.

3.5 APLICACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS DE GESTIÓN

En el proyecto se aplicaron las siguientes herramientas y técnicas:

3.5.1 Herramientas y técnicas de gestión

👉 *Juicio de Expertos*

El juicio de expertos se aplicó basado principalmente en la experiencia del Director del proyecto, Ludwing Bohórquez, quien inició su experiencia en este tipo de proyectos desde el año 1981, con la construcción de proyectos de vivienda multifamiliar, desde 5, hasta 15 pisos, que a la fecha superan las 20 unidades. De preferencia ha construido en sectores estratégicos de estrato 4, con cercanía al sector educativo más representativo de la ciudad.

Algunos proyectos han sido: Amaranto, Flor de hiedra, Flor de Romero, Geranios, Tulipanes, Zinnia, Anturios, Claudia, Sandra, El Chimá, Las Acacias, Midgard, El espejo del Parque, Torre 3 Cajasan Parque Condominio.

Adicionalmente, se contó con la experiencia de expertos en la parte técnica, como es el caso de los diseños arquitectónico, estructural, de suelos, hidrosanitarios, eléctricos, de gas y elaboración del presupuesto; así como en la parte administrativa, como el caso de una contadora pública, con 20 años de experiencia en el sector de la construcción.

👉 *Análisis de reserva*

La aplicación de esta herramienta, se empleó en el ítem incremento de los costos directos, con un estimado de 6.7% sobre los costos directos, basado en el juicio de expertos. De igual manera, se consideraron los costos sin tener en cuenta los descuentos previamente acordados con los proveedores.

👉 *Estimación análoga*

El Director del proyecto, por analogía y datos históricos, empleó esta herramienta no solo al momento de la concepción de la idea de negocio, cuando por experiencia, visualizó la construcción de un edificio en el lugar donde existía la posibilidad de compra de un lote;

sino que presentó la idea a los socios sin la elaboración previa de un presupuesto detallado, por el ejercicio histórico de la profesión en este tipo de proyectos, en el mismo sector.

No obstante, es de considerar que este aspecto puede tener variaciones significativas, debido a que los factores de presupuesto y el precio de ventas no tienen una tendencia específica, por cuanto el sector de la construcción se ve afectado por políticas públicas así como por situaciones de crisis económicas, como la presentada en el año 1998, en la que se paralizó la industria de la construcción básicamente por el UPAC, lo cual conllevó a una recesión económica, generando temor en las inversiones. Es así como, según el DANE, mientras en 1995 se construyeron en Colombia cerca de 14 millones de m², en 1999, 5,7 millones de m², lo que supone un descenso del 59,2% con respecto a 1995 y un 40,4% menos que lo edificado durante todo 1998.

Reuniones sobre el estado del proyecto

Esta herramienta, fue empleada de manera permanente durante la ejecución del proyecto, como se evidencia en el documento de la bitácora. Ver anexos 8 y 13.

Revisiones del desempeño

Esta herramienta fue empleada, durante el proceso de ejecución del proyecto, cuando se presentaron retrasos en la mampostería y enchapes, que afectaron de manera importante el calendario del proyecto. Como medida para controlar las revisiones del desempeño, la dirección del proyecto apoyó el proceso con los comités de obra, en el que se desagregaban las actividades y se estipulaban responsabilidades con control de entregas.

Conciliación del límite de financiamiento

Generalmente, por tradición y políticas, los establecimientos financieros para los proyectos de construcción de este tipo, solicitan se cuente con un valor disponible del 70% de la preventa; sin embargo, estas entidades, garantizado con ese 70%, ofrecen la financiación total o mayoritaria del proyecto.

Para el presente caso, la constructora CIMEC & CONESPRO tenía presupuestado un 82% de aporte de los socios, que intrínsecamente esperaba un 70% en la preventa y un desembolso real de los socios del 12%, que equivalía a 800 millones de pesos.

Adicionalmente, en el presupuesto, se contempló la financiación bancaria por el 18% que equivalía a 1.200 millones de pesos.

Como quiera que las entidades financieras no ofrecieran una alternativa de crédito que fuera considerada atractiva para el director del proyecto, se optó por aceptar una oferta previa que había sido realizada por un proveedor del sector de la construcción, por el 18% del presupuesto del proyecto.

De otro lado, y en razón a que durante la etapa de preventa el proyecto no se alcanzaron las metas planeadas del 70%, sino que llegó a un 38% de unidades vendidas (20 apartamentos), lo cual sumado a que el aporte real de los socios no fue de 800 sino de 300 millones, las medidas tomadas por la dirección del proyecto consistieron básicamente en la puesta en marcha de la etapa de ejecución, a pesar de no contar con todos los recursos necesarios y con la expectativa, de que a medida que se incrementaran las ventas, se inyectarían recursos al desarrollo de la obra, para no atrasar el inicio de la obra.

Costo de la calidad

En este aspecto, a pesar de que la estructura organizacional de la empresa no tiene establecido un departamento de calidad, los procesos de control de calidad se realizaron desde la dirección del proyecto cuando se pactaron los requerimientos específicos en los materiales, hasta el momento de su supervisión y control por intermedio de la ingeniera civil residente y el arquitecto residente de la obra.

Se tuvieron presente detalles como el control en las humedades y plomería, así como las características específicas de la cerámica (color y detalles) lo cual son causas frecuentes

que en este tipo de proyectos pueden generar inconvenientes en la posventa y por ende incrementar el costo final; no obstante, la constructora utilizó esta herramienta para conocer los costos de cada una de las actividades a desarrollarse durante el proyecto, según muestra la Tabla 1

Tabla 1. Actividades para prever la calidad del proyecto

TIPO	ACTIVIDAD	PLANIFICADO	COSTO
PREVENCIÓN Y EVALUACIÓN	PLANIFICACIÓN	Programación de actividades, recursos, equipos y otros materiales	Tiempo laboral y papelería
	CAPACITACIONES	Cursos relacionados con el proceso constructivo y la seguridad	Aporte riesgos profesionales y parafiscales
	SELECCIÓN PROVEEDORES Y/O CONTRATISTA	Selección por historia, experiencia, competencia y calidad	Tiempo laboral y papelería
	REVISIÓN DE DISEÑOS	Validación de diseño arquitectónico vs. Estructural-Hidráulico-Sanitario-Eléctrico-Comunicaciones-Gas	Tiempo laboral. Planos
	INSPECCIÓN MATERIALES	Verificación del cumplimiento en las especificaciones técnicas de los materiales al momento de recibirse en obra	Tiempo laboral almacenista y/o inspector
	PRUEBAS DE LABORATORIO	Ensayos resistencia a la compresión de concretos estructurales	Costo laboratorio

Estudio de Mercado

La constructora contrató con tres vendedoras con experiencia en este tipo de proyectos, para que realizaran visitas a proyectos en etapa de ejecución y/o ventas en el mismo sector, y contrastarlo con el precio de venta que se había determinado en el presupuesto, para evaluar el nivel de competitividad que se tendría con respecto de proyectos similares.

Por medio de las visitas se detectaron que las solicitudes más requeridas por el cliente eran apartamentos de 1, 2 y 3 alcobas, con áreas aproximadas entre los 35 y 75 metros cuadrados y pent-house entre los 100 y 120 metros cuadrados. Los acabados más solicitados eran mesones en granito natural, carpintería en madera, pisos en cerámica y porcelanato, iluminación natural entre otros. Asimismo, los clientes mostraban gran interés porque los edificios residenciales contaran con ascensor, salón social, piscina, turco, sauna, gimnasio y zonas de juego. En la Figura 28 y Figura 29, se evidencia el nivel de preferencia, según tres proyectos encuestados ampliamente.

Figura 28. Especificaciones requeridas por los clientes

	Proyecto 1	Proyecto 2	Proyecto 3
ZONA SOCIAL			
Salón social	x	x	x
Piscina	x	x	x
Sauna		x	x
Turco	x		x
Cancha			
Zona de Juegos		x	
APARTAMENTOS			
Aptos de 1 alcoba		x	
Aptos de 2 alcobas	x		
Aptos de 3 alcobas	x	x	x
Pent-house		x	
Pisos en cerámica	x		
Pisos en porcelanto		x	x
Mesones en mármol			x
Muebles en madera	x	x	x
Ventanería en aluminio	x	x	x

Figura 29. Relación entre variables según estudio de mercado

	Comodidad	Costo	Elegancia	Descanso	Diversión	
Distribución						Relación Débil
Area						Relación Media
Acabados						Relación fuerte
Zona social						

Con la anterior información, la constructora en compañía de socios y consultores externos, realizaron un análisis de las necesidades de los clientes donde determinaron las especificaciones para el proyecto consideradas en la Tabla 2

Tabla 2. Especificaciones técnicas acordadas para el proyecto de construcción

ITEM	CONCEPTO	ESPECIFICACIONES	
APARTAMENTOS	Una alcoba	36,93 m2	
	Dos alcobas	59,53 m2	
	Tres alcobas	78,51 m2	
	Pent-house	101,35 m2 y 111,58 m2	
ACABADOS	Carpintería Metálica	Puerta entrada principal metálica con cerradura Pasamanos en tubo metálico (balcón)	
	Carpintería Madera	Puertas alcobas y baños en aglomerado melamínico Muebles cocina en aglomerado melamínico con entrepaños en fórmica blanca Closets con marcos en madera, puertas y entrepaños en aglomerado melamínico	
	Aluminio	Ventanería en aluminio	
	Drywall	Placa del toda el área del apartamento en Drywall	
	Pisos y enchapes	Pisos y guardaescobas en cerámica del toda el área del apto Pisos y enchape en cerámica del baño auxiliar y baño principal	
	Mesones	Mesón cocina en granito natural	
	Lavadero	Lavadero en granito pulido	
	Pintura	Todos los muros empastados y pintados	
	ZONA SOCIAL	Dotación	Salón Social
			Piscina
Gimnasio			
Turco			

🔔 ***Inspección de la calidad***

Para la realización de este proceso, la dirección del proyecto estableció controles sobre los materiales utilizados en la elaboración del proyecto, con el objeto de verificar el cumplimiento de las especificaciones, dimensiones, y normas vigentes

- Ensayos de resistencia a la compresión de concretos estructurales
- Verificación de calidad de enchapes y pisos
- Inspección visual de materiales de acabados al momento de llegada a obra
- Certificación de materiales para instalaciones hidráulicas, sanitarias, eléctricas, comunicaciones y de gas.

Se controló la calidad de los materiales, mediante el contrato con un laboratorio reconocido de la ciudad de Bucaramanga, que contaba con los equipos necesarios para elaborar los ensayos y verificar la calidad de los concretos. Adicionalmente, se exigieron los certificados respectivos así como la participación de personal calificado que mediante inspección visual, constatará el cumplimiento de requisitos tanto en pisos y enchapes, como acabados y materiales para instalaciones sanitarias, hidráulicas, eléctricas, de comunicaciones y de gas.

Para asegurar la satisfacción del cliente, se realizó un formato de verificación de satisfacción, que consta en el anexo 5, en donde se deja constancia del recibo del inmueble, con las especificaciones acordadas en el contrato de compra-venta, así como las garantías y plazos para solicitar la reparación de algún inconveniente.

3.5.2 Herramientas y técnicas informáticas

Teniendo en cuenta que para el desarrollo de proyectos y específicamente en el caso de obras civiles es necesario emplear herramientas adicionales de tipo informático que permitan optimizar el logro de los resultados, a continuación se mencionan las identificadas en el estudio de caso:

🔔 **Microsoft Office**

La herramienta de Excel, con una significativa importancia, fue vital en la elaboración y control del presupuesto, del cual se dejó una versión impresa que contiene los valores presupuestados del terreno, costos directos, indirectos, de ventas y financieros; para determinar el costo total de la inversión, la utilidad y el valor comercial del proyecto.

En ese mismo orden, se elaboró la programación de las ventas con la descripción del área privada y área libre de cada apartamento y el valor por metro cuadrado respectivo.

Para el caso del presupuesto de obra, se calcularon en forma detallada, los costos directos del proyecto, por capítulos y actividades, así como los valores correspondientes de cada uno de ellos.

En el programa de obra y plan de inversiones, se realizó una descripción del valor presente y futuro mensual durante los 17 meses del proyecto, teniendo en cuenta los capítulos y el porcentaje de incidencia de los mismos en el costo directo. Asimismo, para los costos indirectos, se realizó un desglose, en impuestos y seguros, gastos notariales, de registro e hipotecas, así como honorarios generales del proyecto.

En cuanto al análisis de precios unitarios, donde se evidencian las cantidades y valores necesarios de material por unidad de medida, mano de obra, equipos y/o herramientas.

Finalmente, para el requerimiento de materiales se establecieron 4 subgrupos: materiales, mano de obra, equipos y subcontratos; cada uno con el número de unidades requeridos a valor presente y el porcentaje de incidencia sobre el costo total.

Por su parte, el programa de Word, fue básico en la elaboración de la bitácora, durante toda la ejecución del proyecto.

🚧 Software AUTOCAD

AutoCAD es un programa de diseño asistido por computadora para dibujo en dos y tres dimensiones, reconocido a nivel internacional por sus amplias capacidades de edición, que hacen posible el dibujo digital de planos de edificios o la recreación de imágenes en 3D.

Este software fue empleado tanto en la etapa de planeación para la elaboración de los diseños, como en la etapa de ejecución, por la residencia de obra, para controlar los avances en el proceso de construcción, así como para realizar el replanteamiento de algunos diseños en puntos específicos que fueron detectados durante la ejecución de la obra. Una muestra de ello, se refleja en la Figura 30 y Figura 31.

Figura 30. Diseño de control de avance de fundida de placas

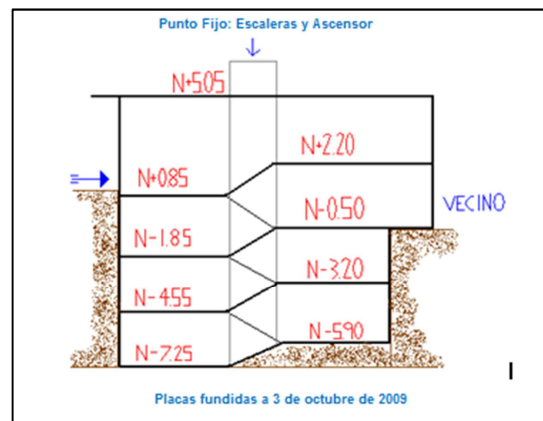
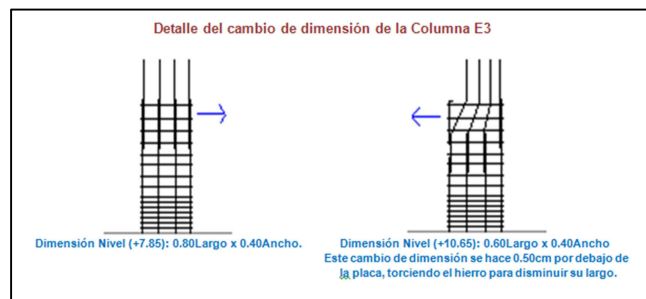


Figura 31. Replanteamiento de diseños



Software Contable

Para el manejo contable, inicialmente el proyecto contó con el software HELISA, el cual es una herramienta que permite el registro de las operaciones contables de una empresa, y que interactúa con los diferentes módulos de clientes, proveedores, terceros, centros de costos y documentos. De gran relevancia para la elaboración de Estados financieros, informes de auditoría, controles de avance, elaboración de pagos de impuestos y demás obligaciones tributarias establecidas por la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales en Colombia.

El uso de la herramienta fue de gran importancia para la administración del proyecto; sin embargo presentó algunos inconvenientes de manejo que requerían el pago de actualizaciones y mantenimiento, razón por la cual, la contadora de la empresa analizó la posibilidad en la compra de un software que estuviera más ajustado a las necesidades de la constructora y se optó por la compra del software contable ZARCONTA, el cual tenía como ventaja además de su facilidad en el manejo, la generación de los informes requeridos con el mismo formato de presentación exigido por la DIAN y la posibilidad de pagar una cuota anual con derecho a recibir servicios técnicos ilimitados en cualquier oportunidad.

4. ANÁLISIS DE LA PLANEACIÓN Vs EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN

4.1 ANÁLISIS DEL TIEMPO

La dirección del proyecto desde su concepción, contempló la realización del proyecto de construcción en un período de 17 meses; como se evidencia en la Figura 32; sin embargo, las razones para el incumplimiento que van desde la planeación misma del proyecto, hasta la ejecución y control, afectaron la entrega de la unidad residencial y por ende, las expectativas de los socios en cuanto a tiempo y costos se refiere. A continuación, se mencionan las diferencias relevantes:

4.1.1 Diferencias en la planeación del proyecto

- En el período de planeación se estimó un tiempo de ejecución del proyecto en 17 meses, que incluía la obra de construcción, y la administración general de la misma, sin tener en cuenta el tiempo previo requerido para llevar a cabo la planeación del proyecto, y el tiempo posterior para realizar el cierre definitivo como se evidencia en la Figura 37.
- La dirección del proyecto delegó la planeación del programa de obra, en un profesional que no contempló el proyecto total detallado, y aunque se incluyeron los análisis de precios unitarios así como el presupuesto por actividades y el requerimiento de materiales, no hubo acompañamiento por parte del director en tal proceso, restando rigurosidad en el manejo de los tiempos y de especificaciones propias de la edificación.
- El proyecto adoleció de herramientas computarizadas para la planeación de obra, como *Microsoft Project* o *Primavera Project Planner*, ideales en la planeación, seguimiento y control, no solo de las actividades en la obra, sino de todas las actividades en las diferentes etapas del proyecto.
- No se realizó un análisis de riesgo adecuado que permitiera controlar las situaciones presentes durante la ejecución de la obra.

Figura 32. Programa inicial de obra realizado por la constructora

ITEM	DESCRIPCION	DURACION	abr-09	may-09	jun-09	jul-09	ago-09	sep-09	oct-09	nov-09	dic-09	ene-10	feb-10	mar-10	abr-10	may-10	jun-10	jul-10	ago-10
			Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Mes 13	Mes 14	Mes 15	Mes 16	Mes 17
1	PRELIMINARES	1	■																
2	CIMENTACION	5	■	■	■	■	■												
3	DESAGUES/ INST. SUBTERRANEAS	2						■	■										
4	ESTRUCTURA	6		■	■	■	■	■	■										
5	MAMPOSTERIA	8					■	■	■	■	■	■	■	■					
6	FRISOS	8							■	■	■	■	■	■	■	■			
7	CUBIERTA/ IMPERMEABILIZACION	6							■	■	■	■	■	■					
8	CIELO RASO	4							■	■	■	■							
9	PISOS	8							■	■	■	■	■	■	■	■			
10	ENCHAPES	7								■	■	■	■	■	■	■			
11	INSTALACION HIDROSANITARIA/GAS	11				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
12	INSTALACION ELECTRICA/COMUNICACION	19		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
13	APARATOS SANITARIOS	3														■	■	■	
14	CARPINTERIA DE MADERA	4									■	■	■	■					
15	CARPINTERIA METALICA	4										■	■	■	■				
16	COCINA / EQUIPOS VARIOS	6								■	■	■	■	■	■				
17	CERRAJERIA	2														■	■		
18	ESPEJOS	2																■	■
19	PINTURA	10								■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
20	EXTERIORES/VARIOS/ASEO	13						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
21	EQUIPO CONST/ FORMT/ HERRA/ COMBUST	14			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
22	ADMINISTRACION DE OBRA	17	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
23	IMPREVISTOS	17	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
24	IMPUESTOS SEGUROS	1																	■
25	MATRICULAS SERVICIOS PUBLICOS	1																	■
26	HONORARIOS	16	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
27	COMISION DE VENTA	16	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
28	PUBLICIDAD	16	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
29	HIPOTECA NOTARIA REGISTRO	2																■	■
30	ADMINISTRACION GENERAL	17	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

4.1.2 Diferencias en la ejecución y control del proyecto

Durante el período de ejecución, se evidenciaron en la bitácora inconsistencias en términos de tiempo, que afectaron el avance del proyecto, mencionadas a continuación; no obstante, la realización de comités de obra, fue una herramienta que permitió atenuar el impacto ocasionado por los eventos, a saber:

- Problemas eléctricos en obra y falta de herramientas de trabajo, como linternas de alta potencia, en caso de fallas en el fluido eléctrico.
- Suspensión de las actividades por fallas en el control de herramientas y materiales de construcción, como ladrillos, cerámica, distanciadores, varillas, casetones, malacate.
- Rotación del personal de obra sin previo aviso, tanto ayudantes de construcción como oficiales.
- Descuidos en la realización de actividades, que ocasionaron accidentes de trabajo de carácter leve, por no llevar los elementos de protección necesarios (arnés), así como incidentes que afectaron la propiedad privada de inmuebles aledaños.
- Repetidos incumplimientos por parte del proveedor *Hormigón Colombia* de un material indispensable, como el concreto.
- Reprocesos por falta de control en la secuencia de actividades durante el período de construcción.
- Falta de organización en el recibo de los materiales, que ocasionó demoras en las actividades y demandas por invasión del espacio público.
- Incumplimientos en el contratista de mampostería, frisos y enchapes.

4.2 ANÁLISIS DE LOS COSTOS

La realización del análisis de los costos implica conocer el panorama del proyecto, desglosando cada uno de las etapas que se realizaron en el mismo, para dar paso a la elaboración del flujo de caja, el cual es de carácter relevante en la evaluación de rentabilidad, debido a que permite medir las entradas y salidas reales de dinero en cada periodo.

En la Figura 33 se muestran las etapas del proyecto en un período de tiempo de 40 meses, que da inicio en junio de 2008, posteriormente la planeación del proyecto de construcción del mes 3 al 12, para proceder con la etapa de construcción del mes 13 al 34 y finalmente, del mes 35 a 40 el cierre correspondiente. Se tiene en cuenta el período de ventas, que inició en el mes 6, cuando estaba en curso la etapa de planeación y culminó en el mes 27 cuando estaba en curso la etapa de ejecución.

Figura 33. Etapas del proyecto

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
jun-08	jul-08	ago-08	sep-08	oct-08	nov-08	dic-08	ene-09	feb-09	mar-09	abr-09	may-09	jun-09	jul-09	ago-09	sep-09	oct-09	nov-09	dic-09	ene-10	feb-10	mar-10	abr-10	may-10	jun-10	jul-10	ago-10	sep-10	oct-10	nov-10	dic-10	ene-11	feb-11	mar-11	abr-11	may-11	jun-11	jul-11	ago-11	sep-11
Inicio Trámites legales		Planeación Estudios y diseños - Montaje sala de ventas										Ejecución, seguimiento y control Construcción de la edificación																		Cierre Reparaciones y Trámites administrativos									
Ventas																																							

4.2.1 Flujo de caja

En la elaboración del flujo de caja proyectado de acuerdo con el presupuesto real, se han considerado los ingresos por ventas reales, de acuerdo con la información aportada por la constructora, en pesos constantes³ por m², (\$2.100.000) en un período de tiempo de 22 meses, como se muestra en la Figura 34, y su panorama de distribución como se evidencia en la Figura 35.

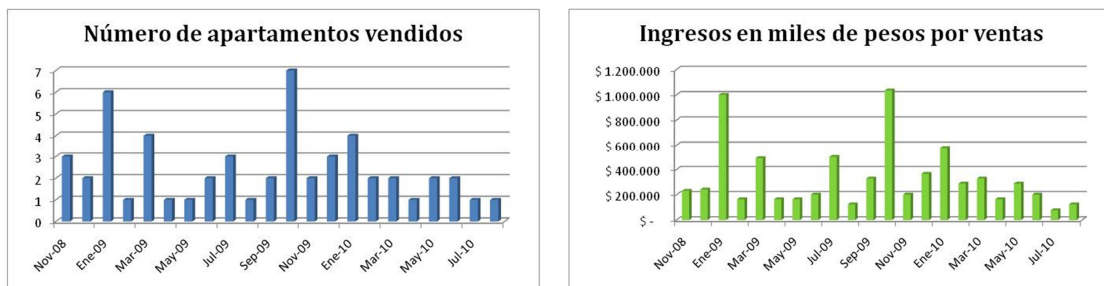
La sensibilidad del flujo de caja, precisa los recursos financieros con los que debe contar el proyecto mes a mes y no incurrir en el atraso de actividades por falta de recursos o en el pago de intereses innecesarios.

³ Sin incluir la inflación

Figura 34. Ingresos por ventas proyectado

No	Fecha	Apto 1 alcoba		Apto 2 alcobas		Apto 3 alcobas		Pent House		TOTAL APTOS /MES	INGRESOS POR VENTAS
		Cant	m2	Cant	m2	Cant	m2	Cant	m2		
			36,93		59,53		78,51		111,58		
1	Nov-08	3	\$ 232.659		\$ -		\$ -		\$ -	3	\$ 232.659
2	Dic-08	1	\$ 77.553		\$ -	1	\$ 164.871		\$ -	2	\$ 242.424
3	Ene-09	1	\$ 77.553	1	\$ 125.013	2	\$ 329.742	2	\$ 468.636	6	\$ 1.000.944
4	Feb-09		\$ -		\$ -	1	\$ 164.871		\$ -	1	\$ 164.871
5	Mar-09	1	\$ 77.553	2	\$ 250.026	1	\$ 164.871		\$ -	4	\$ 492.450
6	Abr-09		\$ -		\$ -	1	\$ 164.871		\$ -	1	\$ 164.871
7	May-09		\$ -		\$ -	1	\$ 164.871		\$ -	1	\$ 164.871
8	Jun-09	1	\$ 77.553	1	\$ 125.013		\$ -		\$ -	2	\$ 202.566
9	Jul-09		\$ -	1	\$ 125.013	1	\$ 164.871	1	\$ 212.835	3	\$ 502.719
10	Ago-09		\$ -	1	\$ 125.013		\$ -		\$ -	1	\$ 125.013
11	Sep-09		\$ -		\$ -	2	\$ 329.742		\$ -	2	\$ 329.742
12	Oct-09	1	\$ 77.553	2	\$ 250.026	3	\$ 494.613	1	\$ 212.835	7	\$ 1.035.027
13	Nov-09	1	\$ 77.553	1	\$ 125.013		\$ -		\$ -	2	\$ 202.566
14	Dic-09	1	\$ 77.553	1	\$ 125.013	1	\$ 164.871		\$ -	3	\$ 367.437
15	Ene-10		\$ -	2	\$ 250.026	2	\$ 329.742		\$ -	4	\$ 579.768
16	Feb-10		\$ -	1	\$ 125.013	1	\$ 164.871		\$ -	2	\$ 289.884
17	Mar-10		\$ -		\$ -	2	\$ 329.742		\$ -	2	\$ 329.742
18	Abr-10		\$ -		\$ -	1	\$ 164.871		\$ -	1	\$ 164.871
19	May-10		\$ -	1	\$ 125.013	1	\$ 164.871		\$ -	2	\$ 289.884
20	Jun-10	1	\$ 77.553	1	\$ 125.013		\$ -		\$ -	2	\$ 202.566
21	Jul-10	1	\$ 77.553		\$ -		\$ -		\$ -	1	\$ 77.553
22	Ago-10		\$ -	1	\$ 125.013		\$ -		\$ -	1	\$ 125.013
TOTAL		12	\$ 930.636	16	\$ 2.000.208	21	\$ 3.462.291	4	\$ 894.306	53	\$ 7.287.441

Figura 35. Distribución de las ventas



Adicionalmente, se ha tenido en cuenta que la constructora contó con un aporte de capital por valor de \$300 millones, de los cuales CIMEC aportó \$200 millones y CONESPRO \$100 millones. Asimismo, se evidencia el uso de un crédito proveedor, por valor de \$800 millones.

Lo anterior, permite tener un panorama de las fuentes de financiación del proyecto, como se evidencia en la Tabla 3.

Tabla 3. Fuentes de financiación del proyecto

INGRESOS	TOTALES	%
Ingresos por ventas	7,287,441.00	86.89%
Aportes de capital	300,000.00	3.58%
Recursos de crédito	800,000.00	9.54%
Total	8,387,441.00	100%

Por su parte, para el cálculo de los egresos, se tiene en cuenta la inversión fija, de la que hacen parte el terreno y las construcciones de obras civiles, los gastos pre operativos, representados en los permisos y licencias, los estudios y diseños y finalmente los gastos de operación, distribuidos durante todo el tiempo del proyecto con el objeto de llevar a cabo la construcción de la edificación. La distribución de los egresos se evidencia en la Tabla 4.

Tabla 4. Distribución de los egresos del proyecto

EGRESOS	TOTALES	%
Terrenos	550.000	8,3%
Construcciones y obras civiles	4.880.000	74,1%
Permisos y licencias	34.000	0,5%
Estudios y diseños	30.000	0,5%
Gastos de operación	1.092.955	16,6%
Total	6.586.955	100%

En la Tabla 5, se muestra un escenario de flujo de caja del proyecto de construcción, donde es preciso tener en cuenta que el período de mayor impacto en los egresos, corresponde a la etapa de construcción de la edificación.

Tabla 5. Proyección de flujo de caja

FLUJO DE CAJA PROYECTADO																				
Cifras en miles de pesos constantes																				
CONCEPTO / MES	Jun-08	Jul-08	Ago-08	Sep-08	Oct-08	Nov-08	Dic-08	Ene-09	Feb-09	Mar-09	Abr-09	May-09	Jun-09	Jul-09	Ago-09	Sep-09	Oct-09	Nov-09	Dic-09	Ene-10
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
INGRESOS																				
Ventas reales periodo						116.330	72.727	300.283	49.461	147.735	49.461	49.461	60.770	150.816	37.504	98.923	310.508	60.770	110.231	173.930
Cuentas x cobrar											116.330	169.697	700.661	115.410	344.715	115.410	115.410	141.796	351.903	87.509
Aportes de capital			250.000	50.000																
Recursos crédito					10.000								50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000
Total Ingresos	0	0	250.000	50.000	10.000	116.330	72.727	300.283	49.461	147.735	165.791	219.158	811.431	316.225	432.219	264.332	475.918	252.566	512.134	311.440
EGRESOS																				
Terrenos			250.000					300.000												
Construcciones y obras civiles													221.818	221.818	221.818	221.818	221.818	221.818	221.818	221.818
Permisos y licencias												34.000								
Estudios y diseños						30.000														
Gastos de operación			36.432	36.432	36.432	23.420	23.420	23.420	23.420	23.420	23.420	23.420	32.292	32.292	32.292	32.292	32.292	32.292	32.292	32.292
Total Egresos	0	0	286.432	36.432	36.432	53.420	23.420	323.420	23.420	23.420	23.420	57.420	254.110	254.110	254.110	254.110	254.110	254.110	254.110	254.110
Flujo Neto de caja	0	0	-36.432	13.568	-26.432	62.909	49.307	-23.137	26.041	124.315	142.370	161.738	557.321	62.115	178.109	10.222	221.808	-1.544	258.024	57.329
Saldo Inicial de caja	0	0	0	-36.432	-22.864	-49.296	13.614	62.920	39.783	65.824	190.138	332.509	494.246	1.051.567	1.113.682	1.291.791	1.302.013	1.523.821	1.522.277	1.780.302
Saldo Final de caja	0	0	-36.432	-22.864	-49.296	13.614	62.920	39.783	65.824	190.138	332.509	494.246	1.051.567	1.113.682	1.291.791	1.302.013	1.523.821	1.522.277	1.780.302	1.837.631

FLUJO DE CAJA PROYECTADO																					
Cifras en miles de pesos constantes																					
CONCEPTO / MES	Feb-10	Mar-10	Abr-10	May-10	Jun-10	Jul-10	Ago-10	Sep-10	Oct-10	Nov-10	Dic-10	Ene-11	Feb-11	Mar-11	Abr-11	May-11	Jun-11	Jul-11	Ago-11	Sep-11	TOTALES
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	
INGRESOS																					
Ventas reales periodo	86.965	98.923	49.461	86.965	60.770	23.266	37.504														2.232.764
Cuentas x cobrar	230.819	724.519	141.796	257.206	405.838	202.919	230.819	115.410	202.919	141.796	54.287	87.509									5.054.677
Aportes de capital																					300.000
Recursos crédito	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	40.000													800.000
Total Ingresos	367.785	873.442	241.258	394.171	516.607	276.185	318.323	155.410	202.919	141.796	54.287	87.509									8.387.441
EGRESOS																					
Terrenos																					550.000
Construcciones y obras civiles	221.818	221.818	221.818	221.818	221.818	221.818	221.818	221.818	221.818	221.818	221.818	221.818	221.818	221.818							4.880.000
Permisos y licencias																					34.000
Estudios y diseños																					30.000
Gastos de operación	32.292	32.292	32.292	32.292	32.292	32.292	32.292	32.292	32.292	32.292	32.292	32.292	32.292	32.292	18.216	18.216	18.216	18.216	18.216	18.216	1.092.955
Total Egresos	254.110	254.110	254.110	254.110	254.110	254.110	254.110	254.110	254.110	254.110	254.110	254.110	254.110	254.110	18.216	18.216	18.216	18.216	18.216	18.216	6.586.955
Flujo Neto de caja	113.675	619.331	-12.853	140.061	262.497	22.075	64.213	-98.700	-51.191	-112.314	-199.823	-166.601	-254.110	-254.110	-18.216	-18.216	-18.216	-18.216	-18.216	-18.216	1.800.486
Saldo Inicial de caja	1.837.631	1.951.306	2.570.637	2.557.784	2.697.846	2.960.343	2.982.418	3.046.631	2.947.931	2.896.739	2.784.425	2.584.603	2.418.002	2.163.892	1.909.782	1.891.566	1.873.350	1.855.134	1.836.918	1.818.702	58.261.533
Saldo Final de caja	1.951.306	2.570.637	2.557.784	2.697.846	2.960.343	2.982.418	3.046.631	2.947.931	2.896.739	2.784.425	2.584.603	2.418.002	2.163.892	1.909.782	1.891.566	1.873.350	1.855.134	1.836.918	1.818.702	1.800.486	60.062.019

4.2.2 Evaluación financiera del proyecto

El flujo de caja generado, permite calcular la TIR (Tasa Interna de Retorno) y el VPN (Valor Presente Neto), con el fin de determinar la viabilidad financiera del proyecto y la rentabilidad que genera el mismo.

Para el cálculo del Valor Presente Neto (VPN), denominado también, Valor Actual Neto (VAN), que vendría siendo el beneficio real de la inversión, el cual puede ser afectado por la inflación anual, (a mayor inflación, menor ganancia), se consideró una tasa de oportunidad del mercado del 15.3%, obtenida de la DTF⁴ a junio de 2008, del 9.8% y considerando un factor de riesgo para el sector de la construcción en Colombia, estimado en un 5% que se muestra en la Tabla 6

Tabla 6. Parámetros en la tasa de oportunidad

PARÁMETRO	VALOR
DTF - A Junio de 2008	9,8%
Factor de riesgo	5,0%
TASA DE OPORTUNIDAD CONSIDERADA	15,3%

Los resultados de la evaluación financiera obtenidos con base en el flujo de caja se muestran en la Tabla 7.

Tabla 7. Resultados de la evaluación financiera

PARÁMETRO	VALOR
VALOR PRESENTE NETO - (VPN)	296.352
TASA INTERNA DE RETORNO	60,7%

El VPN positivo, por valor de \$296 millones, refleja que el proyecto financieramente es rentable; y la TIR del 60.7% indica que la tasa de rentabilidad es considerablemente superior a la tasa de oportunidad contemplada en un 15.3%

⁴ DANE

La alta tasa de rentabilidad se puede explicar en razón a lo siguiente:

- El total de los ingresos para el horizonte de tiempo de evaluación ascendió a 8.387 millones, de los cuales los aportes de capital de 300 millones de pesos, solo representan el 3.58%, los recursos del crédito un 9.54% y los ingresos por ventas el 86.89%, implicando que la financiación del proyecto se da por la vía de ventas, más que por el aporte de los socios y crédito.
- Si se analiza el flujo de caja, las ventas se obtienen desde períodos anteriores a la inversión requerida para la construcción de las obras civiles (cuya inversión es alta), lo cual implica que la construcción de obra civil fue financiada con recursos de las ventas.

El total de los ingresos para todo el horizonte de evaluación asciende a 8.387 y el total de los egresos arroja 6.586, con una diferencia acumulada de 1.800.486 millones de pesos, de los cuales, una vez realizada la devolución del aporte a los socios, y realizar el pago del crédito, se obtiene una utilidad de 700 millones de pesos, como se detalla en la Tabla 8.

Tabla 8. Utilidad del proyecto

PARÁMETRO	VALOR
Total Ingresos	8.387.441
(-) Total egresos	6.586.955
Subtotal	1.800.486
(-) Devolución aporte socios	300.000
(-) Devolución crédito	800.000
Utilidad del proyecto	700.486

$$\text{Margen de Utilidad} = \frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Ventas}} = \frac{700.486}{7.277.411} = 10\%$$

4.2.3 Variaciones en el presupuesto general del proyecto de construcción

Partiendo de las cifras del presupuesto estimado al inicio del proyecto, y comparándolas con las erogaciones realmente efectuadas, en un periodo de tiempo que va desde junio de

2008, hasta septiembre de 2011, como se muestra en la Tabla 9, se realizaron análisis de variaciones e indicadores financieros que se presentan a continuación:

Tabla 9. Presupuesto del proyecto en miles de pesos constantes

DESCRIPCIÓN	PRESUPUESTADO	%	EJECUTADO	%	DIFERENCIA
COSTOS DIRECTOS					
Valor del terreno	520.000	9,8%	550.000	10,5%	-30.000
Preliminares	72.218	1,4%	72.994	1,4%	-776
Cimentación	112.527	2,1%	112.001	2,1%	526
Desagües / Instalaciones subterráneas	12.249	0,2%	11.129	0,2%	1.120
Estructura	1.437.999	27,1%	1.378.176	26,3%	59.823
Mampostería	217.107	4,1%	277.407	5,3%	-60.300
Frisos	207.449	3,9%	220.499	4,2%	-13.051
Cubierta / Impermeabilización	29.865	0,6%	31.149	0,6%	-1.284
Cielo raso	126.306	2,4%	129.406	2,5%	-3.100
Pisos	267.391	5,0%	266.143	5,1%	1.248
Enchapes	117.599	2,2%	181.133	3,5%	-63.534
Instalaciones hidrosanitarias / gas	222.340	4,2%	232.040	4,4%	-9.700
Instalaciones eléctricas / Comunicación	292.385	5,5%	281.505	5,4%	10.880
Aparatos sanitarios	65.798	1,2%	52.936	1,0%	12.862
Carpintería de madera	276.393	5,2%	246.824	4,7%	29.568
Carpintería Metálica	266.425	5,0%	255.883	4,9%	10.542
Cocina / Equipos varios	560.803	10,6%	471.795	9,0%	89.008
Cerrajería	17.568	0,3%	-	0,0%	17.568
Espejos	7.228	0,1%	-	0,0%	7.228
Pintura	247.839	4,7%	252.540	4,8%	-4.701
Exteriores / Varios / Aseo	124.468	2,3%	121.317	2,3%	3.151
Equipo const / formt / herramientas y combust	110.468	2,1%	101.759	1,9%	8.709
SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS	5.312.423	100%	5.246.634	100%	65.789
COSTOS INDIRECTOS					
Administración de obra (3% costos directos)	157.585	19,4%	183.993	25,8%	-26.408
Imprevistos (1% costos directos)	49.500	6,1%	45.329	6,4%	4.171
Incremento de costos directos	356.482	43,8%	250.500	35,2%	105.981
Impuesto de Industria & Comercio	30.266	3,7%	44.264	6,2%	-13.998
Curaduría - Impuestos municipales	22.000	2,7%	34.471	4,8%	-12.471
Seguro contra incendio	9.320	1,1%	-	0,0%	9.320
Seguro daños a terceros	4.000	0,5%	-	0,0%	4.000
Impuesto transacciones bancarias	30.266	3,7%	30.060	4,2%	205
Licencia rotura pavimento	5.000	0,6%	2.808	0,4%	2.192
Matrículas de servicios públicos	86.293	10,6%	90.030	12,6%	-3.737
Diseño arquitectónico	13.000	1,6%	13.000	1,8%	0
Diseño estructural	4.000	0,5%	4.000	0,6%	0
Diseño hidráulico y sanitario	5.000	0,6%	3.000	0,4%	2.000
Diseño eléctrico - telefónico	2.500	0,3%	2.500	0,4%	0
Estudio de suelos	2.600	0,3%	2.500	0,4%	100
Permiso de venta	500	0,1%	500	0,1%	0
Copia estudio oferta vivienda	70	0,0%	-	0,0%	70
Presupuesto de obra (directo - comercial)	3.300	0,4%	3.300	0,5%	0
Estudio de títulos	4.918	0,6%	1.500	0,2%	3.418
Estudio de clientes	4.240	0,5%	-	0,0%	4.240
Avalúo del lote	442	0,1%	800	0,1%	-358

DESCRIPCIÓN	PRESUPUESTADO	%	EJECUTADO	%	DIFERENCIA
Avalúo (proyecto vivienda)	6.093	0,7%	-	0,0%	6.093
Control de inversión (perito prestatario)	16.633	2,0%	-	0,0%	16.633
SUBTOTAL COSTOS INDIRECTOS	814.006	100%	712.554	100%	101.452
COSTO DE VENTAS					
Constitución hipoteca crédito	5.370	1,8%	4.016	1,4%	1.353
Cancelación hipoteca crédito	5.851	2,0%	1.017	0,3%	4.834
Escritura de compraventa (vendedor 50%)	87.098	29,3%	95.840	32,3%	-8.743
Autenticación de firmas	80	0,0%	-	0,0%	80
Pagarés de los créditos	4.800	1,6%	-	0,0%	4.800
Estampillas para paz y salvo	106	0,0%	-	0,0%	106
Certificado de libertad	636	0,2%	850	0,3%	-214
Reglamento de propiedad	3.710	1,2%	3.504	1,2%	206
Comisión de ventas (3% costos directos)	151.329	51,0%	147.548	49,8%	3.781
Publicidad (1% costos directos)	37.832	12,7%	43.780	14,8%	-5.948
SUBTOTAL COSTO DE VENTAS	296.811	100%	296.556	100%	255
COSTOS DE ADMINISTRACIÓN					
Administración general	153.000	56,1%	251.513	75,9%	-98.513
Costos financieros	119.719	43,9%	79.699	24,1%	40.020
SUBTOTAL COSTOS DE ADMINISTRACIÓN	272.719	100%	331.211	100%	-58.493
VALOR TOTAL DEL PROYECTO	6.695.958		6.586.955		109.003
INVERSIÓN RECURSOS PROPIOS	5.495.958		5.786.955		-290.997
FINANCIACIÓN BANCARIA	1.200.000		800.000		400.000
COSTO INVERSIÓN PROYECTO	6.695.958		6.586.955		109.003
VALOR COMERCIAL DEL PROYECTO	7.566.433		7.277.411		289.021
UTILIDAD GENERAL DEL PROYECTO	870.474	13%	690.456	10%	180.018

En el análisis del caso, se contemplaron las desviaciones en los costos, tanto negativas (sobrecostos), como positivas (ahorros), que representaron un impacto económico en los resultados del proyecto.

4.2.4 Desviaciones en los Costos Directos

Sobrecostos

Los ítems que han generado sobrecostos significativos en los costos directos del proyecto, según se evidencia en la Tabla 10, son los siguientes:

Tabla 10. Sobrecostos en los costos directos

DESCRIPCIÓN	PRESUPUESTADO	%	EJECUTADO	%	DIFERENCIA
COSTOS DIRECTOS					
Enchapes	117.599	2,2%	181.133	3,5%	-63.534
Mampostería	217.107	4,1%	277.407	5,3%	-60.300
Valor del terreno	520.000	9,8%	550.000	10,5%	-30.000
Frisos	207.449	3,9%	220.499	4,2%	-13.051
Instalaciones hidrosanitarias / gas	222.340	4,2%	232.040	4,4%	-9.700
Pintura	247.839	4,7%	252.540	4,8%	-4.701
Cielo raso	126.306	2,4%	129.406	2,5%	-3.100
Cubierta / Impermeabilización	29.865	0,6%	31.149	0,6%	-1.284
Preliminares	72.218	1,4%	72.994	1,4%	-776

- Los ítems de **enchapes, mampostería y frisos**, tuvieron un fuerte impacto negativo en el proyecto por cuanto sumados excedieron en más de \$100 millones el presupuesto. La principal causa apunta a que los tres subcapítulos fueron contratados con una misma persona, quien presentó diversos incumplimientos en el tiempo, así como la generación de desperdicios lo que conllevó a generar gastos por reproceso, como el caso de la puesta de losas sin suficiente mezcla en los espacios, mal instaladas, o que posteriormente fueron rayadas en la instalación de la carpintería de aluminio, causando un retraso importante en el desarrollo de la obra; y por ende, en los costos. Este desajuste fue manejado con gran dificultad por cuanto el contratista no tenía pólizas de cumplimiento que garantizaran la efectividad en la labor contratada. Otra de las causas consistió en la falta de acompañamiento por parte del Director del proyecto en la realización del presupuesto, generando inconsistencias en las mediciones de cantidad de obra.
- El valor del terreno en ese sector de la ciudad, tiene un costo promedio de \$750.000m²; sin embargo, fue adquirido con un 4% adicional.
- El ítem de **pintura**, estuvo por encima de lo presupuestado, por cuanto el proyecto tuvo un plus especial, que no fue presupuestado, que consistió en la proyección de crear un edificio ícono en la ciudad de Bucaramanga por la diversidad de colores con que fuera pintado. Esta iniciativa, del arquitecto residente, estuvo inspirada en su gusto por la arquitectura moderna y colorida; basado en la interpretación de objetos en movimiento acompañado de la gama de colores que ya estaban en la fachada principal (Amarillo,

Azul y Rojo) lo cual hace que las tonalidades jueguen un *tetris* ordenado. La iniciativa tuvo gran comentario en la prensa local generando mayor publicidad al proyecto.

- Los ítems de instalaciones hidrosanitarias y gas, así como cielo raso / DryWall, cubierta impermeabilización y cimentación, en su orden, estuvieron por encima de lo presupuestado, en proporciones razonables, básicamente por la falta de exactitud en las cantidades de obra al momento de elaborar el presupuesto.

Ahorro

Los ítems que han generado ahorro en los costos directos del proyecto, según se evidencia en la Tabla 11, son los siguientes:

Tabla 11. Ahorros en los costos directos

DESCRIPCIÓN	PRESUPUESTADO	%	EJECUTADO	%	DIFERENCIA
COSTOS DIRECTOS					
Cocina / Equipos varios	560.803	10,6%	471.795	9,0%	89.008
Estructura	1.437.999	27,1%	1.378.176	26,3%	59.823
Carpintería de madera	276.393	5,2%	246.824	4,7%	29.568
Cerrajería	17.568	0,3%	-	0,0%	17.568
Aparatos sanitarios	65.798	1,2%	52.936	1,0%	12.862
Instalaciones eléctricas / Comunicación	292.385	5,5%	281.505	5,4%	10.880
Carpintería Metálica	266.425	5,0%	255.883	4,9%	10.542
Equipo const / formt / herramientas y combust	110.468	2,1%	101.759	1,9%	8.709
Espejos	7.228	0,1%	-	0,0%	7.228
Exteriores / Varios / Aseo	124.468	2,3%	121.317	2,3%	3.151
Pisos	267.391	5,0%	266.143	5,1%	1.248
Desagues / Instalaciones subterráneas	12.249	0,2%	11.129	0,2%	1.120
Cimentación	112.527	2,1%	112.001	2,1%	526

- El ítem de cocina y equipos varios tuvo un ahorro considerable que básicamente se debió a que en el presupuesto se incluyeron algunos equipos que no fue necesario adquirir en este proyecto.
- El ítem de estructura tuvo una ventaja considerable al momento de su ejecución que consistió en la puesta en marcha por administración y no por contrato. Este manejo le ofreció una ventaja competitiva al desarrollo del proyecto.

- El ítem de carpintería de madera fue contratado incluyendo la cerrajería y a pesar de tener una no conformidad de calidad subsanada en la etapa de cierre, se evidencia un ahorro significativo. Caso diferente ocurrió en el ítem de espejos, que no fue utilizado aunque previsto en el presupuesto, por desconocimiento del contratista.
- Los ítems de aparatos sanitarios, instalaciones eléctricas, pisos y demás, tuvieron Ahorro en menores proporciones que se debieron básicamente a descuentos y negociaciones logradas por la gerencia del proyecto.

4.2.5 Desviaciones en los Costos Indirectos

Sobrecostos

Los ítems que han generado sobrecostos en los costos indirectos del proyecto, según se evidencia en la Tabla 12, son los siguientes:

Tabla 12. Sobrecostos en los costos Indirectos

DESCRIPCIÓN	PRESUPUESTADO	%	EJECUTADO	%	DIFERENCIA
COSTOS INDIRECTOS					
Administración de obra (3% costos directos)	157.585	19,4%	183.993	25,8%	-26.408
Impuesto de Industria & Comercio	30.266	3,7%	44.264	6,2%	-13.998
Curaduría - Impuestos municipales	22.000	2,7%	34.471	4,8%	-12.471
Matrículas de servicios públicos	86.293	10,6%	90.030	12,6%	-3.737
Avalúo del lote	442	0,1%	800	0,1%	-358

El ítem de impuesto de industria y comercio así como los impuestos municipales estuvieron por encima de lo presupuestado, por cuanto la elaboración del presupuesto no tuvo en cuenta algunos adicionales que exige la normatividad.

Ahorros

Los ítems que han generado Ahorro en los costos indirectos del proyecto, según se evidencia en la Tabla 13, son los siguientes:

Tabla 13. Ahorro en los costos Indirectos

DESCRIPCIÓN	PRESUPUESTADO	%	EJECUTADO	%	DIFERENCIA
COSTOS INDIRECTOS					
Incremento de costos directos	356.482	43,8%	250.500	35,2%	105.981
Control de inversión (perito prestatario)	16.633	2,0%	-	0,0%	16.633
Seguro contra incendio	9.320	1,1%	-	0,0%	9.320
Avalúo (proyecto vivienda)	6.093	0,7%	-	0,0%	6.093
Estudio de clientes	4.240	0,5%	-	0,0%	4.240
Imprevistos (1% costos directos)	49.500	6,1%	45.329	6,4%	4.171
Seguro daños a terceros	4.000	0,5%	-	0,0%	4.000
Estudio de títulos	4.918	0,6%	1.500	0,2%	3.418
Licencia rotura pavimento	5.000	0,6%	2.808	0,4%	2.192
Diseño hidráulico y sanitario	5.000	0,6%	3.000	0,4%	2.000
Impuesto transacciones bancarias	30.266	3,7%	30.060	4,2%	205
Estudio de suelos	2.600	0,3%	2.500	0,4%	100
Copia estudio oferta vivienda	70	0,0%	-	0,0%	70
Diseño arquitectónico	13.000	1,6%	13.000	1,8%	0
Diseño estructural	4.000	0,5%	4.000	0,6%	0
Diseño eléctrico - telefónico	2.500	0,3%	2.500	0,4%	0
Permiso de venta	500	0,1%	500	0,1%	0
Presupuesto de obra (directo - comercial)	3.300	0,4%	3.300	0,5%	0

- El ítem de incremento de los costos directos había sido presupuestado en un 6.7% teniendo en cuenta la inflación y la variación en los precios; sin embargo, sólo se dio uso al 4.8%, lo cual fue un atenuante para los costos en los que se incurrió por encima de lo presupuestado.
- El ítem de seguros contra incendio así como seguro por daños a terceros, no se utilizaron por cuanto al momento de comprar las pólizas, las aseguradoras no se comprometían por el monto, por lo cual la constructora debió asumir el riesgo y tomar las máximas precauciones para no incurrir en pérdidas altamente significativas.
- Los ítems de control de inversión (perito prestatario), avalúo y estudio de clientes, no se utilizaron, por cuanto no se hizo efectivo el crédito con entidades financieras.

4.2.6 Desviaciones en los Costos de Ventas

🚩 Sobrecostos

Los ítems que han generado sobrecostos en los costos de ventas del proyecto, según se evidencia en la Tabla 14, son los siguientes:

Tabla 14. Sobrecostos en los costos de ventas

DESCRIPCIÓN	PRESUPUESTADO	%	EJECUTADO	%	DIFERENCIA
COSTO DE VENTAS					
Escritura de compraventa (vendedor 50%)	87.098	29,3%	95.840	32,3%	-8.743
Publicidad (1% costos directos)	37.832	12,7%	43.780	14,8%	-5.948
Certificado de libertad	636	0,2%	850	0,3%	-214

El ítem de escritura de compraventa, que le correspondía en un 50% a cada una de las partes, se excedió en proporciones normales, debido a que hubo necesidad de establecer cuatro reventas a clientes que no tuvieron la aprobación del crédito de vivienda.

El ítem de publicidad se incrementó en proporciones normales debido a que la Dirección del Proyecto decidió darle una publicidad de alto impacto en la ciudad de Bucaramanga.

Ahorros

Los ítems que han generado ahorro en los costos de ventas del proyecto, según se evidencia en la Tabla 15, son los siguientes:

Tabla 15. Ahorro en los costos de ventas

DESCRIPCIÓN	PRESUPUESTADO	%	EJECUTADO	%	DIFERENCIA
COSTO DE VENTAS					
Cancelación hipoteca crédito	5.851	2,0%	1.017	0,3%	4.834
Pagarés de los créditos	4.800	1,6%	-	0,0%	4.800
Comisión de ventas (3% costos directos)	151.329	51,0%	147.548	49,8%	3.781
Constitución hipoteca crédito	5.370	1,8%	4.016	1,4%	1.353
Reglamento de propiedad	3.710	1,2%	3.504	1,2%	206
Estampillas para paz y salvo	106	0,0%	-	0,0%	106
Autenticación de firmas	80	0,0%	-	0,0%	80

Los ítems de autenticación de firmas, pagarés de los créditos y estampillas para paz y salvo, no se utilizaron por cuanto no se hizo efectivo el crédito con entidades financieras.

Los demás ítems, tuvieron diferencias poco significativas en relación al costo total del proyecto.

4.2.7 Desviaciones en los Costos de Administración

Sobrecostos

Los ítems que han generado sobrecostos en los costos de administración del proyecto, según se evidencia en la Tabla 16, son los siguientes:

Tabla 16. Sobrecostos en los costos de administración

DESCRIPCIÓN	PRESUPUESTADO	%	EJECUTADO	%	DIFERENCIA
COSTOS DE ADMINISTRACIÓN					
Administración general	153.000	56,1%	251.513	75,9%	-98.513

El costo de administración del proyecto se vio afectado por la prolongación en el tiempo de ejecución de la obra, que estaba planteada para 17 meses y se efectuó en 22 meses, (de junio/09 a marzo/11), generando un retraso de 5 meses. Adicionalmente, la administración general del proyecto, que se planificó en el mismo período de tiempo de ejecución de la obra (17 meses) fue realizada en 40 meses (de junio de 2008 – septiembre de 2011)

Ahorro

Los ítems que han generado ahorro en los costos de administración del proyecto, según se evidencia en la Tabla 17, son los siguientes:

Tabla 17. Ahorro en los costos de administración

DESCRIPCIÓN	PRESUPUESTADO	%	EJECUTADO	%	DIFERENCIA
COSTOS DE ADMINISTRACIÓN					
Costos financieros	119.719	43,9%	79.699	24,1%	40.020

Teniendo en cuenta que no fue empleado el crédito con entidades financieras para la financiación del proyecto, sino que se recurrió al crédito con proveedores, y que de los \$1.200 millones solicitados en crédito sólo se dio uso a \$800 millones, se vieron favorecidos en un ahorro por costos financieros.

4.3 ANÁLISIS DE LA CALIDAD

El proceso de calidad tanto del producto como tal constituido en las unidades habitacionales y zonas comunes de la edificación, así como de los procesos del proyecto en sí, presentaron algunos aspectos positivos y otros por mejorar que se evidencian a continuación.

4.3.1 Aspectos positivos

- Como consecuencia del estudio de mercado realizado en la etapa de planeación, y con la asesoría de consultores externos, la constructora obtuvo información de las

necesidades referidas por los clientes en el sector, permitiendo el diseño de apartamentos con distintas opciones en diseño arquitectónico, espacios, iluminación y acabados acordes con el estrato y expectativas de los clientes potenciales. Este proceso, se constituyó en una ventaja competitiva para la constructora, por cuanto le permitió hacer un producto ajustado a las expectativas de los clientes del sector.

- Durante la ejecución del proyecto, la constructora realizó reuniones mensuales con los socios y la dirección del proyecto, para analizar el avance de la obra y la incidencia en costos, además de los inconvenientes presentados durante las etapas del proyecto y proponer alternativas de solución de acuerdo con la complejidad de la situación que permitieran tomar una decisión acertada.
- Los formatos realizados y diligenciados por los residentes de obra contenidos en los anexos, así como los registros fotográficos y videos tomados en la misma, permitieron evidenciar las actividades realizadas, así como establecer los controles necesarios para mitigar las falencias propias de la etapa de planeación del proyecto.

Los costos de la calidad, fueron coherentes con el desarrollo de este proyecto y se evidencian en la Tabla 18

Tabla 18. Costos de la calidad ejecutados

TIPO	ACTIVIDAD	EJECUTADO	COSTO
PREVENCIÓN Y EVALUACIÓN	PLANIFICACIÓN	Durante el tiempo de ejecución del proyecto se realizaron comités quincenales de planificación de actividades, comparando el avance real de obra con lo planificado en la programación inicial. Conjuntamente se revisaron los pedidos y despachos de materiales verificando que se realizaran acorde con el avance de obra.	1 día/15 días Director de Obra, residentes y contratistas, durante el tiempo de ejecución del Proyecto.
	CAPACITACIONES Y CHARLAS	Se realizaron una serie de capacitaciones para los trabajadores en trabajo en alturas, trabajo en terreno confinado, técnicas de evacuación y rescate y charlas de prevención de riesgos en el sector de la construcción y el autocuidado.	ICBF-SENA-ARP-Cajas de Compensacion
	SELECCIÓN PROVEEDORES Y/O CONTRATISTA	El proveedor seleccionado fué ferretería ALDÍA, por su tradición, cumplimiento y calidad de los materiales. La selección de contratista se llevó a cabo mediante el estudio del historial de proyectos pasados. Para este nuevo proyecto se analizó la calidad y el cumplimiento con que fueron realizados los trabajos anteriores.	Tiempo Laboral Director de Obra en proceso de selección
	REVISIÓN DE DISEÑOS	Se verificó que existiera correlación entre los diseños Estructural-Hidraulico-Sanitario-Elctrico-Comunicaciones-Gas y el diseño Arquitectónico.	Tiempo Laboral Director de Obra y Consultores
	EDUCACIÓN Y ENTRENAMIENTO EN CALIDAD	Sin	Sin
	INSPECCIÓN MATERIALES	Se revisaron todos los materiales en el momento de llegada a obra verificando que estos cumplieran con las especificaciones técnicas concertadas en el momento de la compra.	Tiempo Laboral Ingeniero Residente Acabados y Almacenista de Obra
	PRUEBAS DE LABORATORIO	Se ensayaron en el laboratorio de Geotecnología aproximadamente 140 probetas a la resistencia a la compresión de concretos estructurales de Cimentación, placas y columnas	Contrato con el laboratorio

4.3.2 Aspectos por mejorar

En cuanto a la calidad de los concretos, los resultados de los ensayos evidenciaron que algunos de estos no cumplieron con la resistencia de aceptación según la norma, por lo cual es necesario establecer medidas que den solución a este tipo de situaciones, que aunque aparentemente no son evidentes, pueden afectar a largo plazo la satisfacción del cliente y la imagen de la constructora.

El proceso de recepción de pisos y enchapes, contratados con el proveedor ALFA, presentó diferentes inconvenientes en cuanto al cumplimiento de las especificaciones de tonalidad y medidas requeridas, generando consecuencias en el cumplimiento del tiempo de entrega de los apartamentos.

La falta de precaución en la instalación de ventanería y demás accesorios de aluminio, condujo al daño de enchapes en pisos y paredes, lo cual conllevó a inconvenientes con el contratista y a causar demoras en el tiempo de entrega.

Para medir la satisfacción del cliente frente al proyecto, se tabularon las observaciones manifestadas por los propietarios en las actas de entrega, como se evidencia en la Tabla 19 y la Figura 36

Tabla 19. Observaciones frecuentes en la recepción de apartamentos

ACTIVIDAD	OBSERVACIONES	ACTIVIDAD	OBSERVACIONES
PLOMERÍA	Se pasa el agua en los sanitarios del baño	ENCHAPE	Losas rayadas zona de ducha baños
	Sifón del lavaplatos tapado		Losas rayadas zona de ropas
	No sale agua en el lavamanos del baño		Cajas tapa de gas sueltas
	Sifón del baño en la zona de ducha tapado		Faltan rejillas terrazas Pent-house
APARATOS SANITARIOS	Lavamanos del baño despegado	PINTURA	Desmanchar muros
	Falta incrustación (cepillero, jabonera y papelera)		Retoque pintura puerta principal
	Lavamanos rayado		Arreglo de filos
	Falta poma ducha del baño		Embone en la división del baño
	Arreglo grifería lavaplatos	CARPINTERÍA DE MADERA	Cajones mueble inferior de cocina duros
Tomacorriente baños sin energía	Detalle de closets		
Falta instalación de citófono	Cajones mueble superior de cocina duros		
Falta tapa del tablero eléctrico	Chapas de las puertas interiores flojas		
	Arreglo fórmica de muebles de cocina		
		Arreglo escalones de madera Pent-house	

Figura 36. Frecuencia de insatisfacciones de los clientes



En la etapa posterior a la entrega de los apartamentos, se recibieron insatisfacciones por parte de los clientes relacionadas con las garantías estipuladas en el acta de entrega, de las actividades de plomería, drywall y enchapes, refiriéndose a problemas como humedades, mal pegue entre las láminas del drywall y enchape en pisos y paredes desportilladas.

Adicionalmente, en lo que se refiere a las zonas comunes, la administración del edificio reportó que la piscina presentaba problemas de humedad y filtraciones en la zona de parqueaderos del sótano 1; ante ello, la constructora realizó un estudio que determinó como causa una filtración proveniente de los inyectores del jacuzzi, así como la inadecuada impermeabilización de la estructura; sin embargo, estas anomalías una vez detectadas fueron corregidas.

Posteriormente, y ante la notificación de continuación del problema, se realizó un estudio más profundo para determinar la causa del problema, determinando que las filtraciones provenían de las juntas de construcción de la estructura, y fue necesario realizar un tratamiento con aditivos para sellar las microfisuras presentes en éstas. Nuevamente el enchape de la piscina tuvo que ser retirado para realizar el tratamiento diagnosticado y así garantizar a los propietarios el uso de la piscina en excelentes condiciones.

A pesar de recibir el servicio por parte del contratista que realizó la piscina, el costo por reprocesos debió ser asumido por la constructora, afectando no solo las utilidades del proyecto, sino la imagen de la constructora.

5. PROPUESTAS PARA REALIZAR PROYECTOS FUTUROS

De acuerdo con el estudio de caso analizado, se propone tener en cuenta las siguientes herramientas tanto de gestión como de Tecnologías de la Información y Comunicación – TIC’s, para llevar a cabo cada uno de los procesos o etapas que conforman el proyecto, favoreciendo las condiciones para el éxito en el logro de proyectos futuros.

5.1 Relativas al tiempo

Delegar la realización de una adecuada planeación del cronograma de actividades, a un profesional idóneo que cumpla con las competencias requeridas y que cuente con experiencia necesaria en el manejo de herramientas computacionales especializadas en el control de tiempos y recursos, como *Primavera Project Planner* o *Microsoft Project*, comercialmente utilizados para este tipo de proyectos. Adicionalmente, el proceso debe contar con el acompañamiento del director del proyecto y una vez puesto en marcha, es imprescindible que un profesional con las competencias para tal labor, realice el control del cumplimiento por lo menos al inicio de cada semana.

Para el estudio de caso, se ha realizado el modelo en el software *Primavera Project Planner* como lo muestra la Figura 37, que de haberse elaborado, se hubieran notado las actividades críticas (en rojo) como hitos en el proceso constructivo, así como la planeación secuenciada de las actividades del cronograma, sus relaciones de precedencia y el tiempo de holgura en cada actividad.

La herramienta propuesta, como se muestra en la Figura 37, Figura 38, Figura 39, Tabla 20 y Tabla 21 no solo permite simular modelos con escenarios optimistas, pesimistas y uno como “probable”, atendiendo especificaciones como días hábiles y horarios, que para proyectos de construcción, por costumbre, está establecido de lunes a viernes de 7:00 – 12:00 y de 1:00 – 5:00 p.m.; y los sábados, de 7:00 – 10:00, lo que representaría 48 horas semanales, sino que determina el calendario de línea base, que puede ser ajustado tanto en la asignación de tiempos como de recursos, para evaluar la relación costo-beneficio entre estos dos factores.

Figura 37. Planeación del proyecto en software Primavera Planner – Ruta crítica

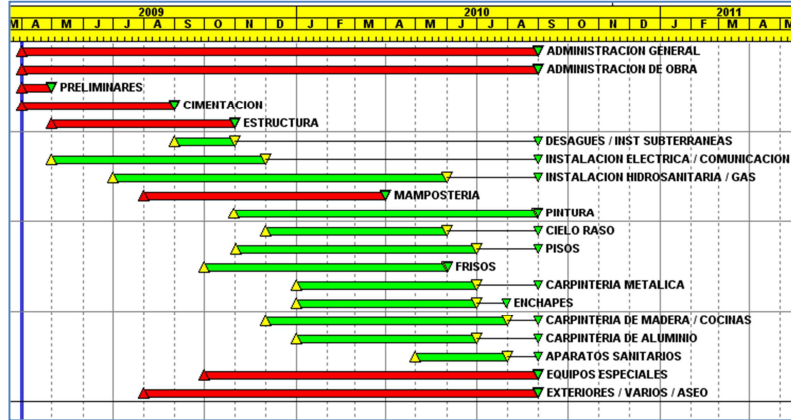


Tabla 20. Duración de las actividades planeadas

Activity ID	Activity Description	Orig Dur	Rem Dur	%	Early Start	Early Finish
1	ADMINISTRACION GENERAL	444	444	0	01.APR09	31.AUG10
2	ADMINISTRACION DE OBRA	444	444	0	01.APR09	31.AUG10
3	PRELIMINARES	26	26	0	01.APR09	30.APR09
4	CIMENTACION	131	131	0	01.APR09	31.AUG09
5	ESTRUCTURA	158	158	0	01.MAY09	31.OCT09
6	DESAGUES / INST	53	53	0	01.SEP09	31.OCT09
7	INSTALACION ELECTRICA /	184	184	0	01.MAY09	01.DEC09
8	INSTALACION	287	287	0	01.JUL09	31.MAY10
9	MAMPOSTERIA	208	208	0	01.AUG09	31.MAR10
10	PINTURA	260	260	0	31.OCT09	30.AUG10
11	CIELO RASO	156	156	0	01.DEC09	31.MAY10
12	PISOS	207	207	0	02.NOV09	30.JUN10
13	FRISOS	208	208	0	01.OCT09	31.MAY10
14	CARPINTERIA METALICA	155	155	0	01.JAN10	30.JUN10
15	ENCHAPES	155	155	0	01.JAN10	30.JUN10
16	CARPINTERIA DE MADERA /	209	209	0	01.DEC09	31.JUL10
17	CARPINTERIA DE ALUMINIO	155	155	0	01.JAN10	30.JUN10
18	APARATOS SANITARIOS	79	79	0	01.MAY10	31.JUL10
19	EQUIPOS ESPECIALES	287	287	0	01.OCT09	31.AUG10
20	EXTERIORES / VARIOS / ASEO	339	339	0	01.AUG09	31.AUG10

Figura 38. Ejecución del proyecto en software Primavera Planner

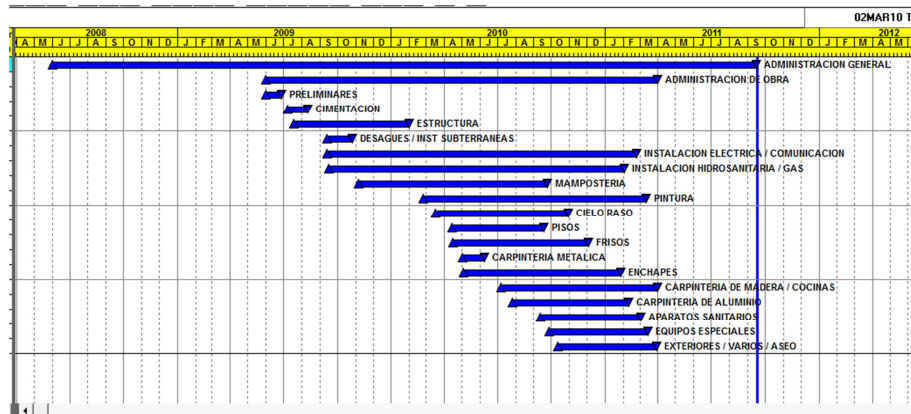
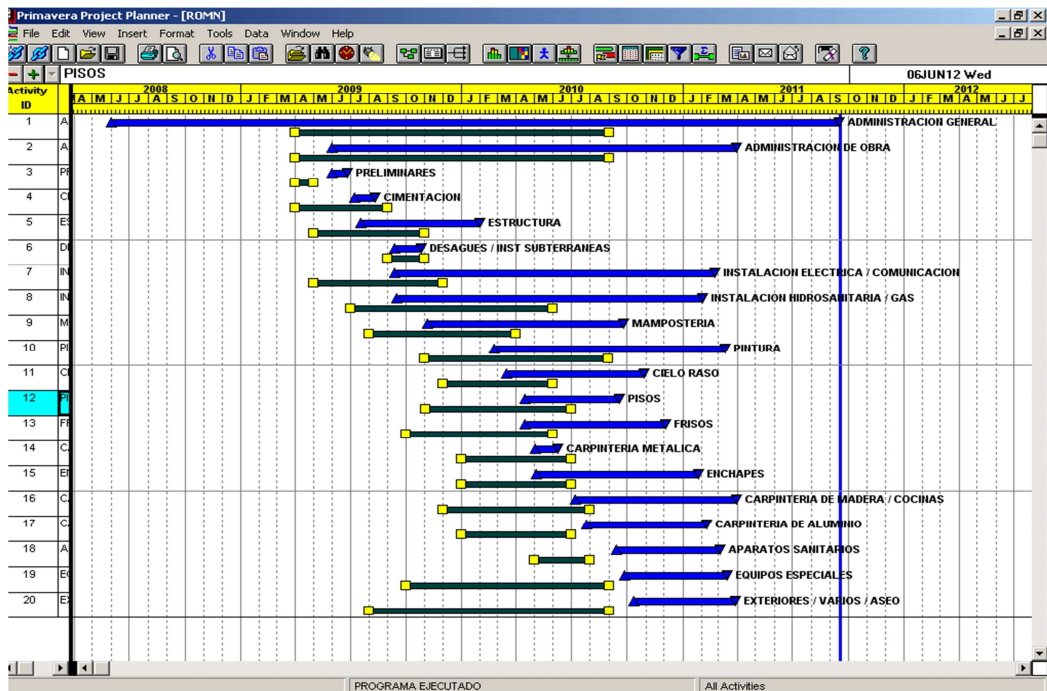


Tabla 21. Actividades consideradas en la ejecución del proyecto

Activity ID	Activity Description	Orig Dur	Rem Dur	%	Early Start	Early Finish
1	ADMINISTRACION GENERAL	444	0	100	02JUN08A	15SEP11A
2	ADMINISTRACION DE OBRA	444	0	100	01JUN09A	30MAR11A
3	PRELIMINARES	26	0	100	01JUN09A	26JUN09A
4	CIMENTACION	131	0	100	08JUL09A	10AUG09A
5	ESTRUCTURA	158	0	100	18JUL09A	30JAN10A
6	DESAGUES / INST	53	0	100	13SEP09A	26OCT09A
7	INSTALACION ELECTRICA /	184	0	100	13SEP09A	22FEB11A
8	INSTALACION	287	0	100	16SEP09A	02FEB11A
9	MAMPOSTERIA	208	0	100	06NOV09A	24SEP10A
10	PINTURA	260	0	100	24FEB10A	11MAR11A
11	CIELO RASO	156	0	100	17MAR10A	29OCT10A
12	PISOS	207	0	100	15APR10A	18SEP10A
13	FRISOS	208	0	100	16APR10A	03DEC10A
14	CARPINTERIA METALICA	155	0	100	03MAY10A	08JUN10A
15	ENCHAPES	155	0	100	04MAY10A	27JAN11A
16	CARPINTERIA DE MADERA /	209	0	100	07JUL10A	30MAR11A
17	CARPINTERIA DE ALUMINIO	155	0	100	27JUL10A	09FEB11A
18	APARATOS SANITARIOS	79	0	100	13SEP10A	02MAR11A
19	EQUIPOS ESPECIALES	287	0	100	27SEP10A	14MAR11A
20	EXTERIORES / VARIOS / ASEO	144	0	100	13OCT10A	29MAR11A

Figura 39. Variaciones entre la planeación y la ejecución del proyecto



5.2 Relativas a los costos

En la etapa de planeación de la obra, se debe elaborar el presupuesto por parte de un profesional que sea competente y que cuente con la experiencia específica en este tipo de proyectos. Adicionalmente, debe estar capacitado en el manejo de herramientas computacionales que optimicen la elaboración del mismo y hacerse acompañar del director del proyecto, quien con base en este instrumento presentará las alternativas a los inversionistas.

La herramienta debe alimentarse inicialmente con una base de datos que contenga los precios comerciales de materiales y mano de obra. Para esto, se deberá apoyar en cotizaciones de diferentes proveedores en la ciudad donde se localiza el proyecto.

El control del presupuesto debe realizarlo el residente, bajo la supervisión del director quienes verificarán sin afectar la calidad de los materiales, que el valor de cada ítem durante la ejecución, no supere los valores establecidos en el presupuesto inicial.

Para conocer el margen de utilidad y la rentabilidad probable que generaría la obra, un experto en evaluación financiera de proyectos, debe simular el flujo de caja, considerando situaciones tanto favorables a la venta, como situaciones que prolonguen el ingreso de capital de trabajo. Con base en las simulaciones, experto y director evaluarán cambios en los análisis con el fin de ajustar las variables tomadas en cuenta. Estos estimados deben ser presentados a los inversionistas quienes seleccionan la alternativa que consideren llevar a término.

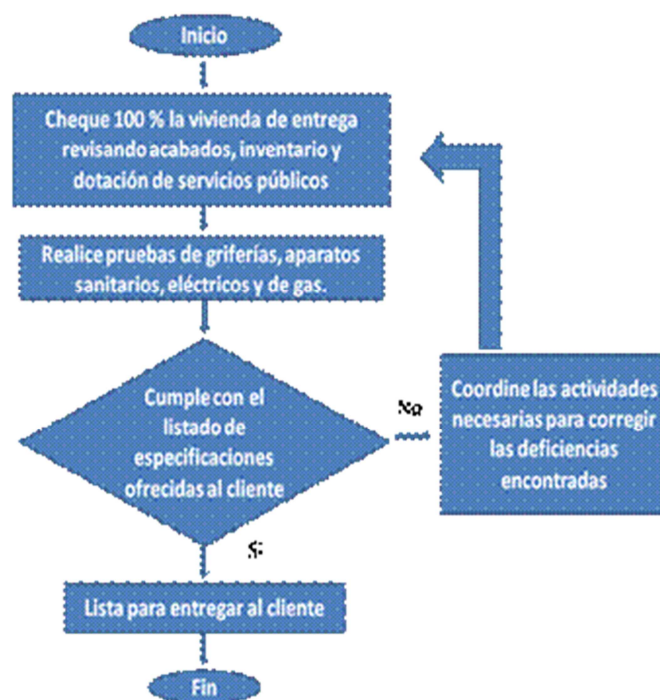
Una vez emprendido el proyecto, se va elaborando el flujo de caja correspondiente, de tal manera que al terminar el período de cierre, se analicen las variaciones entre lo planeado y lo ejecutado, y se presente a los inversionistas la evaluación con las utilidades y rendimientos financieros obtenidos.

5.3 Relativas a la calidad

- 🔔 Contratar la residencia de obra con el conocimiento y las aptitudes en el manejo de las diferentes herramientas de software utilizadas en la planeación del proyecto, con el fin de realizar las modificaciones pertinentes de manera más rápida y eficiente.
- 🔔 Implementar el uso de diagramas de flujo que permita tanto al director del proyecto como al equipo que participa en el mismo, entender con mayor objetividad la secuencia de tareas a realizar e implementarla en el control de la calidad en obra.

La Figura 40 muestra un diagrama de flujo para el control de la calidad de las especificaciones antes de la entrega del inmueble que sería un modelo clave para los demás procesos.

Figura 40. Diagrama de flujo para la entrega de un inmueble



- 🔔 Establecer un plan de control de la calidad de los materiales, de tal forma que durante el proceso constructivo se tomen las medidas necesarias que garanticen el

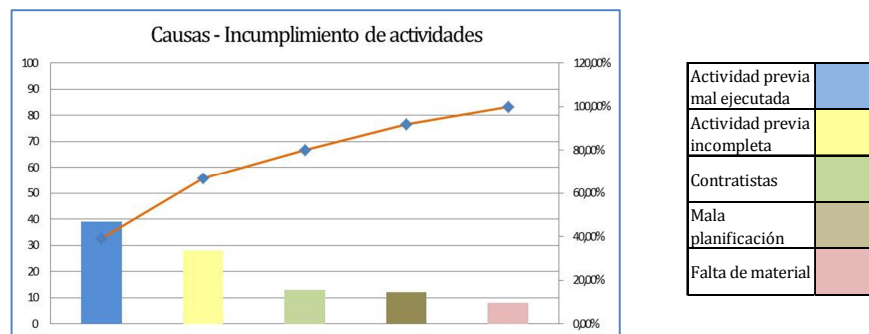
cumplimiento de estos requisitos. Para ello, se referencian algunos materiales denominados críticos en los cuales se sugiere realizar lo especificado en la Tabla 22

Tabla 22. Inspección de la calidad en materiales críticos

Material	Especificación	Frecuencia	Observaciones
CONCRETO	Realizar ensayos a concretos estructurales. Fc.'= resistencia a 28 días: 3000 PSI ó 210 Kg/Cm2 ó 21 Mp	Muestra semanal correspondiente a 3 muestras ensayadas a los 7, 14 y 28 días. Dejar una muestra testigo para ensayar si el resultado a los 28 días se encuentra por debajo del 85% del valor por norma.	Se exigirá una copia de los resultados de los ensayos realizados por parte del proveedor.
ACERO	Realizar ensayos a tensión. Barras de refuerzo longitudinal: diámetro >= 3/8" Fy = 60000 PSI (esfuerzo de fluencia) ó 4200 Kg./Cm2. Barras de refuerzo Transversal: diámetro 3/8" Fy= 37000 PSI ó 2400 Kg./Cm2	1 probeta cada 20 toneladas	Se exigirá una copia de los resultados de los ensayos realizados por parte del proveedor.
ENCHAPE	Después de la llega a obra el almacenista sacara una muestra de cada caja verificando que estas tenga la misma tonalidad y dimensión. Inspección visual	Por cada lote que llegue a obra	se exigirá una copia al proveedor de los certificados de calidad del producto
TUBERÍA INST. HIDRÁULICAS - SANITARIA-GAS	Inspeccion visual. Se verificará que no se encuentren partidas o vencidas.	Al momento de llegada a obra	se exigirá una copia al proveedor de los certificados de calidad del producto

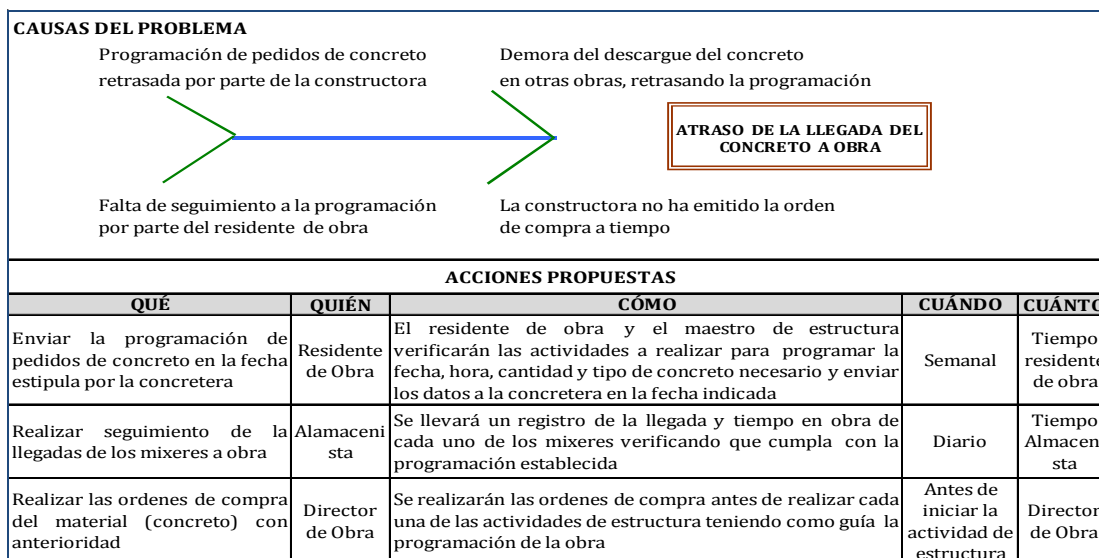
- Implementar el uso de diagramas de Pareto, con el objeto de determinar los problemas relevantes que generan el mayor porcentaje de errores, de tal forma que centrando esfuerzos en pocas causas, se resuelvan la mayor parte de los problemas. En la Figura 41 se muestra un ejemplo concreto presentado en el estudio de caso.

Figura 41. Diagrama de Pareto -Causas de incumplimiento de actividades-



- Implementar el uso de diagramas de causa y efecto, también denominado espina de pescado, con el objeto de analizar las relaciones entre algún problema surgido y las posibles causas que lo estén generando, para motivar el análisis en el equipo de trabajo e identificar la solución más conveniente en cualquier etapa del proceso. En la Figura 42 se muestra un ejemplo concreto presentado en el estudio de caso.

Figura 42. Diagrama de causa y efecto -Atraso de la llegada del concreto a obra-



- 👷 Elaborar una lista de chequeo que contenga los ítems específicos para cada una de las áreas del proyecto, y realizar un estricto seguimiento al cumplimiento de los mismos, con el objeto de garantizar la entrega en perfectas condiciones de uso a los clientes.
- 👷 Asegurar mediante pólizas constituidas con agencias de seguros, las obras de construcción y las afectaciones que pudiesen presentarse ante eventuales riesgos de incendio, inundaciones, actos mal intencionado y daños a terceros. Para ello, las compañías de seguros ofrecen pólizas de todo riesgo, que cubren tales eventualidades.
- 👷 Solicitar pólizas de cumplimiento a los contratistas para garantizar que se realicen las actividades pactadas de acuerdo con las condiciones previamente establecidas.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

- El proyecto de construcción en todas sus etapas fue planeado para ser desarrollado en 17 meses; sin embargo, la ejecución del mismo se realizó en 40 meses (junio/08 – septiembre/11), de los cuales, la etapa de construcción conllevó 22 meses (junio/09 – marzo/11), evidenciando errores en la planeación y control.
- La dirección del proyecto no supervisó la elaboración del presupuesto inicial y la programación de la obra. En caso de haber implementado una metodología específica que incluyera herramientas y técnicas para la gerencia de proyectos, se hubiesen reducido los inconvenientes al tener mayor control en el desarrollo de las diferentes etapas del proyecto.
- La ausencia de control de calidad en las etapas de diseño y construcción originó cambios y reprocesos que afectaron la calidad del producto e incrementaron el tiempo de ejecución y los costos de manera significativa. En consecuencia, el producto final es muy sensible a la intervención de una unidad de control de calidad en las diferentes etapas del proyecto.
- A pesar de los errores cometidos en la etapa de planeación del proyecto, la experiencia del director del proyecto evitó el desbordamiento financiero en la ejecución de la obra. Es vital contar con personal experimentado que pueda generar alternativas de solución a los inconvenientes presentados por una deficiente planeación, pero debe acompañarse de un equipo de trabajo con capacidad en el manejo de herramientas y técnicas gerenciales.

6.2 RECOMENDACIONES

Con el propósito de mejorar la planeación de un proyecto de construcción y controlar la ejecución del mismo, se recomienda a la empresa implementar una metodología como la planteada por el PMBOK® (Project Management Body Of Knowledge), que secuencie de manera taxativa cada una de las actividades necesarias en las diferentes fases del proyecto.

En el proceso de aseguramiento de la calidad, se recomienda crear una unidad de control de calidad que dependa del director del proyecto con el fin de intervenir las etapas de planeación, ejecución y control, que conlleve al logro de los objetivos y la satisfacción de los clientes internos y externos.

Finalmente, se recomienda proveer los proyectos con herramientas de software de control de obra que permita al ingeniero residente hacer un seguimiento en el cumplimiento de las actividades programadas y reorganizar el personal, optimizando los tiempos en las etapas críticas

7. BIBLIOGRAFÍA

- Arcelay Salazar. Gestión de procesos. Rev Calidad asistencial. 1999. P. 245-246
- Código de Comercio, Título V, Art. 353
- CUATRECASAS, Lluís. Gestión Integral de la calidad. 3 ed. España: Ediciones Gestión 2000. 2005. 314 p)
- Deming, Edwards. Calidad, productividad y competitividad: la salida de la crisis. Madrid, Ediciones Díaz de Santos. 1989.
- Díaz, Angel. El arte de dirigir proyectos. 2ª Edición. Alfaomega. México. 2007. P.31
- Domingo, Alberto. Dirección y Gestión de proyectos. Un enfoque práctico. Alfaomega. Madrid. 2003. P. 1
- EVANS, James y LINDSAY, William. Administración y control de la calidad. 7 ed. México: Cengage Learning.2008.668p
- Gido, Jack; Clements, James. Administración de Proyectos. 2ª edición. Distrito Federal, México. Internacional Thompson Editores. S.A. 2003. p. 462
- Gray & Larson. Administración de Proyectos. Mc Graw Hill. Bogotá. 2009 P. 5
- Guillén, Manuel. Metodología para control de proyectos Prince2. Facultad de Ingeniería - Universidad Rafael Landívar. Guatemala. Boletín Electrónico No. 09. Recuperado de http://www.tec.url.edu.gt/boletin/URL_09_SIS01.pdf
- Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social ILPES. Guía para la presentación de proyectos. 27 ed. México: Siglo veintiuno editores. 2006. 84p.
- Jaque, Miguel. Gestión de Proyectos, Vigo, Junio de 2007
- Ley 1209 de julio 14 de 2008, por medio de la cual se establecen normas de seguridad en piscinas.
- Lock, Denis. Fundamentos de la gestión de proyectos. Aenor. España. 2001. P. 19
- NTC-ISO 900:2008 tercera actualización
- Organización internacional para la estandarización NTC-ISO 9001: 2008 Tercera actualización)
- Palacio J, Ruata C. 2011. Scrum Manager Gestión de Proyectos, Safe Creative.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos. Guía del PMBOK. 4ª ed. Pennsylvania: 2008. p. 10 – 20

Real Academia de la Lengua española. 22ª Edición. 2001

Systems/Project Management. Washington, D.C. Department of Defense Directive 5010.14 dated May 4, 1965.

Taylor, Hazel. 2006. Risk Management and Problem resolutions strategies for IT projects: Prescription and Practice. University of Washington. p 49 a 63.

<http://direccion-de-proyectos.com/direccion-de-proyectos-ipma-vs-pmi>

<http://es.wikipedia.org/wiki/PRINCE2>

http://issuu.com/juliethpoulin/docs/proyectos_-_semana_1

<http://jlfpr-prince2.blogspot.com/2009/07/estructura-prince2.html>

<http://spanishpmo.com/index.php/definiciones-de-proyectos-segun-prince2-vs-pmibok/>

<http://spanishpmo.com/index.php/definiciones-de-proyectos-segun-prince2-vs-pmibok/>

http://www.derrier.com/pierre/rapports/is409_prince2.htm

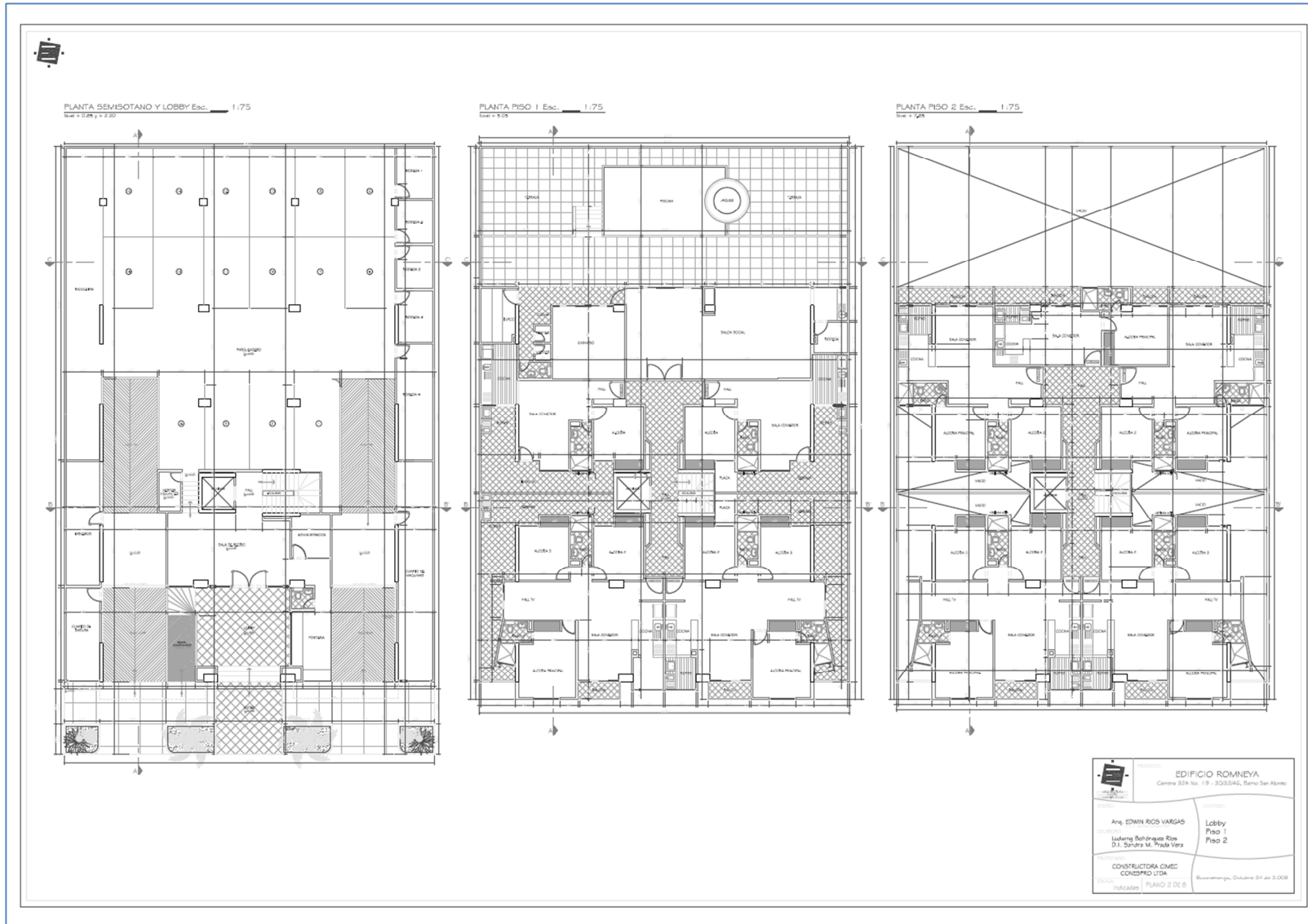
http://www.ehu.es/Degypi/Gestion/gespro6va.htm#_6.-_Documentos_necesarios

<http://www.proyectosfindecarrera.com/ICB-IPMA%20COMPETENCES%20BASELINE.htm>

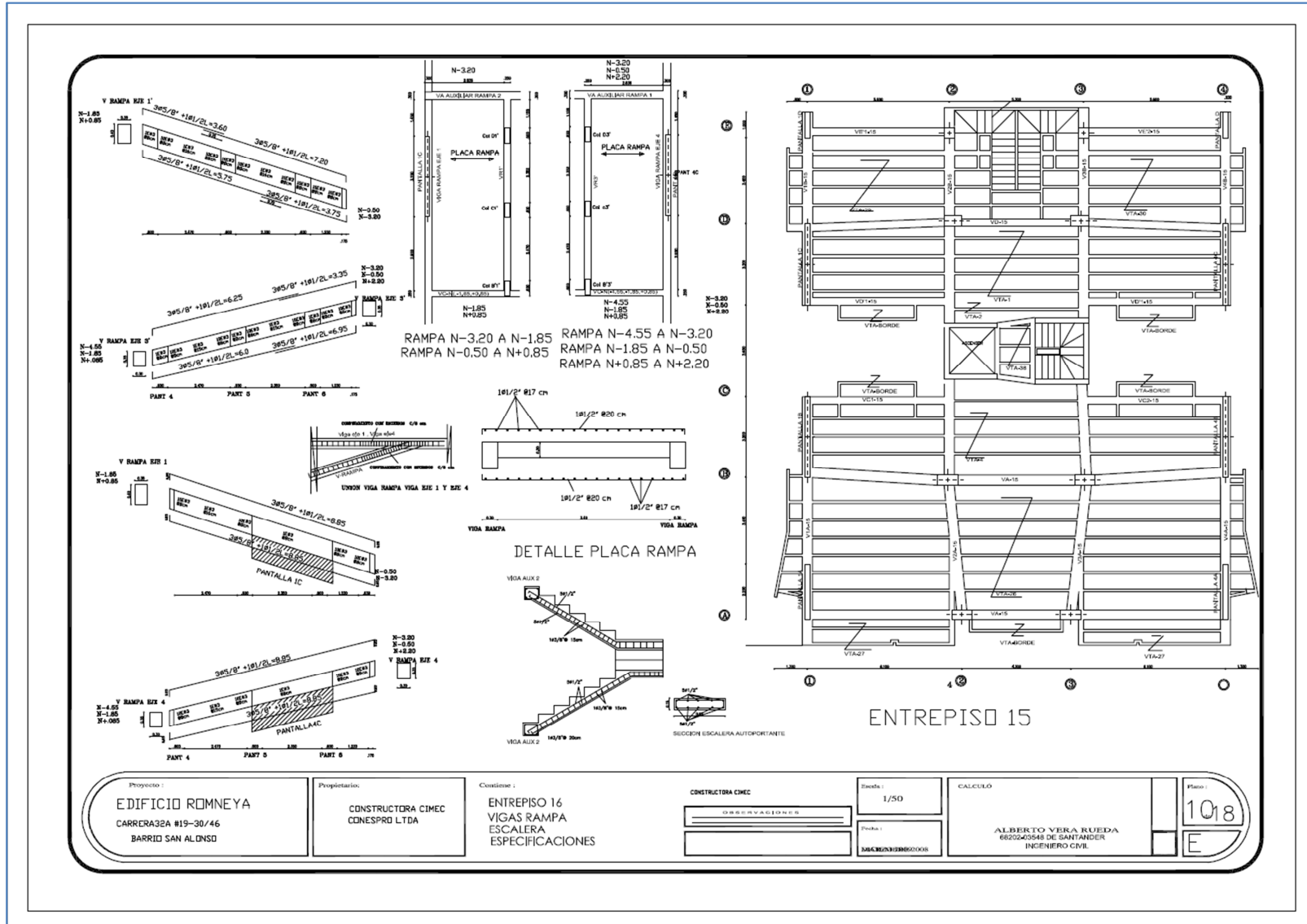
http://www.tec.url.edu.gt/boletin/URL_09_SIS01.pdf

ANEXOS

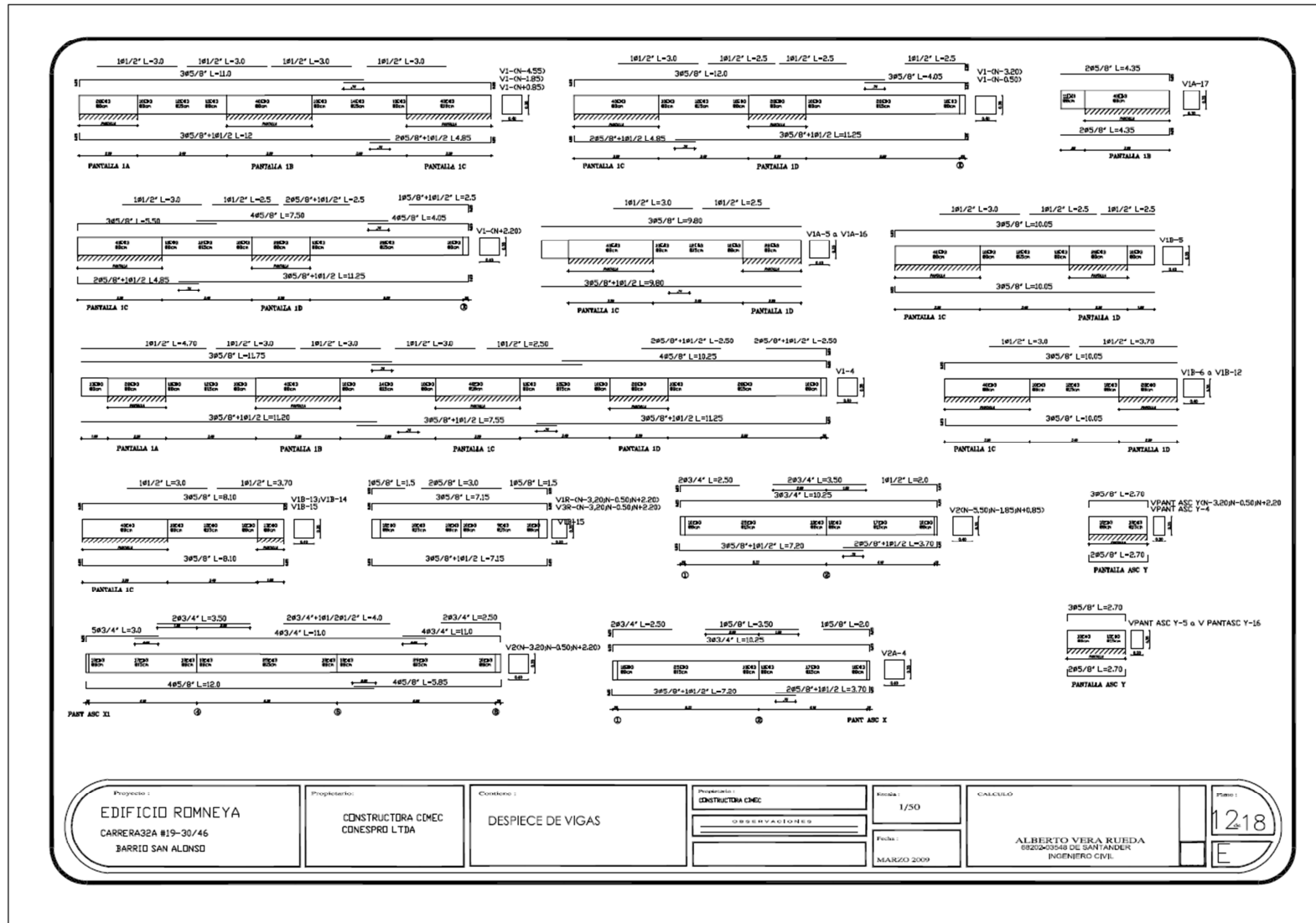
ANEXO 1 – Planos Arquitectónicos – Plantas



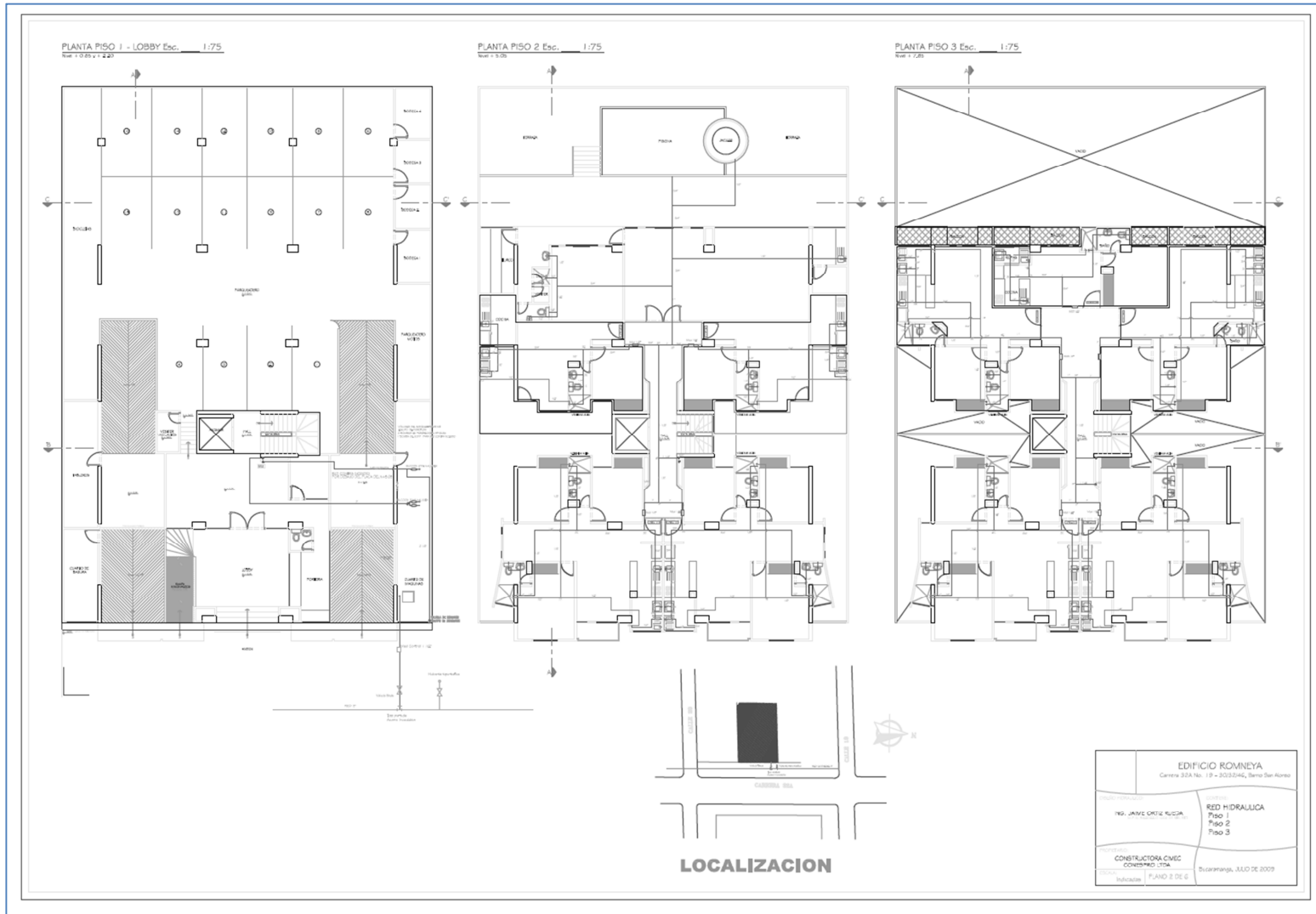
ANEXO 3 – Diseño Estructural – (Escaleras, rampa y entresijos)



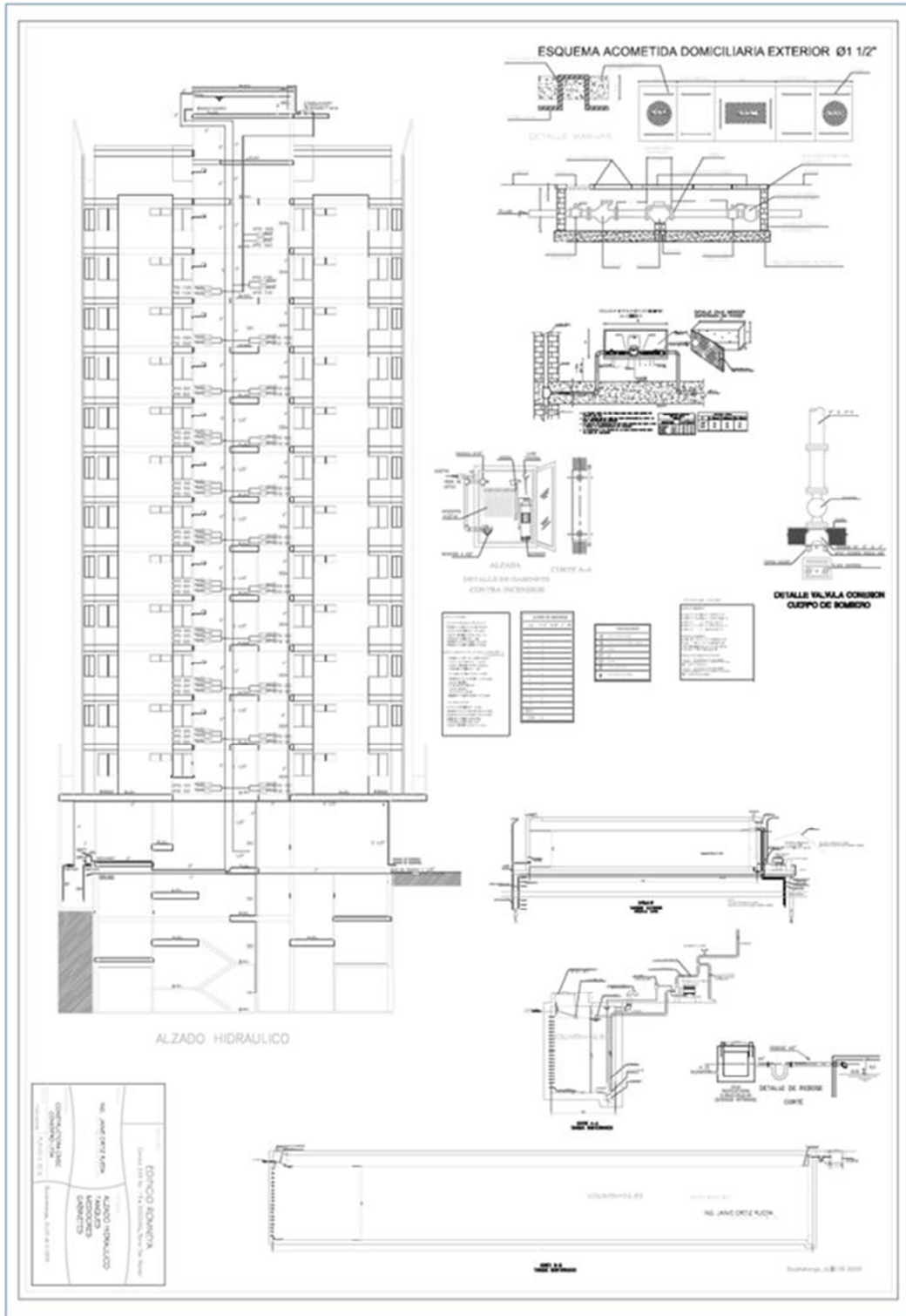
ANEXO 4 – Diseño Estructural – (Despiece de vigas)



ANEXO 5 – Diseño redes hidráulicas - entresijos



ANEXO 6 – Diseño redes hidráulicas – Tanques



ANEXO 7 – Presupuesto General de Obra

EDIFICIO ROMNEYA	PROYECTO					
	%	VR.PRESENTE	%	VR.FUTURO	%	
EDIFICACION	INCTO	MILES DE \$	PTO	MILES DE \$	CDT	
DESCRIPCION						
PRELIMINARES	2,8	72.218,4	1,4	74.221,6	1,4	
CIMENTACIÓN	3,2	112.526,6	2,3	116.160,8	2,2	
DESAGÜES / INST SUBTERRANEAS	6,7	12.248,8	0,2	13.065,2	0,2	
ESTRUCTURA	3,7	1.437.998,9	28,8	1.491.095,0	27,8	
MAMPOSTERÍA	6,8	217.106,7	4,3	231.848,8	4,3	
FRISOS	8,3	207.448,5	4,1	224.650,2	4,2	
CUBIERTA / IMPERMEABILIZACIÓN	10,2	29.864,7	0,6	32.919,1	0,6	
CIELO RASO	8,8	126.306,0	2,5	137.430,3	2,6	
PISOS	9,3	267.391,2	5,3	292.125,1	5,5	
ENCHAPES	10,2	117.599,0	2,4	129.620,7	2,4	
INSTALACIÓN HIDROSANITARIA / GAS	7,4	222.340,0	4,4	238.754,9	4,5	
INSTALACIÓN ELÉCTRICA / COMUNICACIÓN	7,0	292.385,0	5,8	312.930,3	5,8	
APARATOS SANITARIOS	10,8	65.797,9	1,3	72.918,6	1,4	
CARPINTERÍA DE MADERA	8,9	276.392,5	5,5	301.111,3	5,6	
CARPINTERÍA METÁLICA	10,1	266.425,3	5,3	293.358,2	5,5	
COCINA / EQUIPOS VARIOS	10,0	560.802,5	11,2	616.795,8	11,5	
CERRAJERÍA	10,6	17.568,3	0,4	19.439,0	0,4	
ESPEJOS	10,9	7.227,5	0,1	8.017,9	0,1	
PINTURA	10,2	247.838,9	5,0	273.082,1	5,1	
EXTERIORES / VARIOS / ASEO	10,5	124.468,1	2,5	137.587,7	2,6	
EQUIPO CONST / FORMT / HERRA / COMBUSTI	6,3	110.467,9	2,2	117.414,8	2,2	
ADMINISTRACIÓN DE OBRA	6,9	157.584,9	3,2	168.412,3	3,1	
IMPREVISTOS	7,1	49.500,1	1,0	53.029,6	1,0	
TOTAL COSTOS DIRECTOS DE EDIFICACIÓN		4.999.507,7	100,0	5.355.989,2	100,0	
INCREMENTO DE COSTOS DIRECTOS					356.481,5	7,1%
IMPUESTOS - SEGUROS				100.850,9	1,5	
MATRICULAS DE SERVICIOS PÚBLICOS				86.292,5	1,3	
HONORARIOS				63.296,0	0,9	
* COMISIÓN DE VENTA VR.CIAL	2,0%			151.328,7	2,3	
* PUBLICIDAD VR.CIAL	0,5%			37.832,2	0,6	
* HIPOT. - NOTAR. - REGIST. (50%) . VR.CIAL	1,4%			107.650,0	1,6	
* COSTOS VENTAS	3,9%			296.810,8	4,4	
ADMINISTRACIÓN GENERAL VR.C.D.	2,9%			153.000,0	2,3	
VR.TERRENO VR.CIAL	6,9%			520.000,0	7,8	
OBRAS DE URBANISMO VR.CIAL	0,0%			0,0	0,0	
COSTOS FINANCIEROS VR.CREDITO	10,0%			119.718,7	1,8	

ESTADO	%	ABRIL / 09	%	MAYO	%	JUNIO	%	JULIO	%	AGOSTO	%	SEPTIEMB	%
INICIAL	CDT	MES - 01	CDT	MES - 02	CDT	MES - 03	CDT	MES - 04	CDT	MES - 05	CDT	MES - 06	CDT
0,0	0,0	74.221,8	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	4.626,9	0,1	46.443,1	0,9	53.428,3	1,0	11.663,5	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2.542,7	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	74.188,2	1,4	267.171,1	5,0	268.289,6	5,0	298.106,1	5,6	298.509,5	5,6
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11.251,9	0,2	22.534,2	0,4
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9.218,3	0,2	9.218,5	0,2	16.461,9	0,3
0,0	0,0	0,0	0,0	90.507,0	1,7	6.035,9	0,1	6.061,2	0,1	6.061,3	0,1	6.069,5	0,1
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	89.254,2	1,7	222.906,2	4,2	348.774,6	6,5	319.449,8	6,0	350.452,6	6,5	374.198,0	7,0
0,0	0,0	2.408,9	0,0%	6.875,2	0,1%	10.876,0	0,2%	11.251,8	0,2%	12.351,2	0,2%	13.675,9	0,3%
35.314,4													
37.500,3		978,4		978,4		978,4		978,4		978,4		978,4	
90.790,2		5.710,5		5.710,5		5.710,5		5.710,5		5.710,5		5.710,5	
22.690,3		2.000,0		4.500,0		2.000,0		2.000,0		1.000,0		1.000,0	
5.360,6													
118.866,1		7.710,5		10.210,5		7.710,5		7.710,5		6.710,5		6.710,5	
520.000,0		9.000,0		9.000,0		9.000,0		9.000,0		9.000,0		9.000,0	
				124,6		436,6		926,4		1.378,3		1.876,5	
711.690,8	10,6	106.943,1	1,6	243.219,7	3,6	366.900,2	5,5	338.065,1	5,0	368.519,8	5,5	392.763,4	5,9
711.690,8	10,6	818.633,9	12,2	1.061.853,6	15,9	1.428.753,8	21,3	1.766.818,9	26,4	2.135.338,7	31,9	2.526.102,0	37,8
		18.692,6	0,3	46.709,6	0,7	73.135,6	1,1	67.096,7	1,0	73.684,3	1,1	76.761,6	1,2
		18.692,6	0,3	65.402,1	1,0	138.537,8	2,1	205.634,5	3,1	279.318,8	4,2	358.080,4	5,3
711.690,8	10,6	88.250,5	1,3	196.610,2	2,9	293.764,5	4,4	270.968,4	4,0	294.835,5	4,4	314.001,7	4,7
711.690,8	10,6	799.941,3	11,9	996.451,5	14,9	1.290.216,0	19,3	1.561.184,4	23,3	1.856.019,9	27,7	2.170.021,7	32,4

SEPTIEMB	%	OCTUBRE	%	NOVIEMB	%	DICIEM / 09	%	ENERO / 10	%	FEBRERO	%	ABRIL	%	MAYO	%	JUNIO	%	JULIO	%	AGOST/ 10	%
MES - 06	CDT	MES - 07	CDT	MES - 08	CDT	MES - 09	CDT	MES - 10	CDT	MES - 11	CDT	MES - 13	CDT	MES - 14	CDT	MES - 15	CDT	MES - 16	CDT	MES - 17	CDT
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2 542,7	0,0	2 553,9	0,0	2 558,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5 410,6	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
298 509,5	5,6	284 830,6	5,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
22 534,2	0,4	22 633,3	0,4	34 005,4	0,6	34 376,5	0,6	35 567,2	0,7	35 661,7	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	10 813,2	0,2	21 661,8	0,4	32 847,3	0,6	45 313,3	0,8	45 433,7	0,8	22 901,5	0,4	11 454,5	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	630,5	0,0	652,3	0,0	1 635,2	0,0	13 187,8	0,2	15 170,9	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	39 998,4	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	27 887,3	0,5	20 922,4	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	13 960,5	0,3	28 225,7	0,5	43 805,0	0,8	43 921,4	0,8	44 278,3	0,8	44 292,9	0,8	14 822,1	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6 421,8	0,1	19 316,7	0,4	25 964,9	0,5	25 973,4	0,5	26 075,1	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0
18 461,9	0,3	20 861,0	0,4	23 216,8	0,4	23 470,1	0,4	24 283,0	0,5	36 521,4	0,7	24 545,4	0,5	12 276,7	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6 069,5	0,1	12 192,4	0,2	12 212,3	0,2	12 345,6	0,2	12 773,2	0,2	12 807,2	0,2	22 594,7	0,4	22 602,1	0,4	22 690,5	0,4	25 932,6	0,5	25 965,4	0,5
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7 266,2	0,1	32 825,9	0,6	32 826,5	0,6	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	102 115,6	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	45 783,9	0,9	76 605,1	1,4	76 606,7	1,4	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	101 842,4	1,9	0,0	0,0	44 118,4	0,8	73 554,8	1,4	73 842,6	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	52 617,1	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	42 873,9	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	186 518,9	3,5	186 522,7	3,5	24 901,2	0,5
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9 700,5	0,2	9 738,5	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4 006,4	0,1	4 011,5	0,1
0,0	0,0	0,0	0,0	5 175,9	0,1	7 848,5	0,1	10 827,2	0,2	21 711,9	0,4	35 568,5	0,7	41 054,1	0,8	43 962,4	0,8	46 711,0	0,9	27 511,8	0,5
1 291,9	0,0	1 297,6	0,0	1 299,7	0,0	1 313,9	0,0	1 359,4	0,0	1 363,0	0,0	1 374,1	0,0	1 374,5	0,0	34 497,7	0,6	41 398,0	0,8	48 358,8	0,9
11 465,8	0,2	11 516,2	0,2	8 074,5	0,2	8 162,7	0,2	8 445,4	0,2	8 467,8	0,2	8 536,6	0,2	7 319,5	0,1	3 674,1	0,1	1 224,7	0,0	0,0	0,0
5 617,5	0,2	9 659,8	0,2	9 675,6	0,2	9 781,1	0,2	10 119,9	0,2	10 146,8	0,2	10 229,3	0,2	10 232,6	0,2	10 272,7	0,2	10 272,9	0,2	10 355,9	0,2
3 704,9	0,1	4 289,8	0,1	1 318,4	0,0	3 011,2	0,1	3 442,8	0,1	2 369,9	0,0	2 811,9	0,1	3 543,9	0,1	5 355,3	0,1	4 255,0	0,1	1 411,0	0,0
374 198,0	7,0	433 264,8	8,1	133 158,9	2,5	304 127,1	5,7	347 726,8	6,5	239 356,7	4,5	283 998,7	5,3	357 933,6	6,7	540 880,6	10,1	429 756,5	8,0	142 515,5	2,7
13 675,9	0,3%	17 661,6	0,4%	5 636,6	0,1%	16 017,7	0,3%	29 341,4	0,6%	20 778,1	0,4%	26 744,0	0,5%	33 812,7	0,7%	53 004,1	1,1%	42 122,3	0,8%	14 131,0	0,3%
																				65 531,5	
																				86 292,5	
978,4		978,4		978,4		978,4		978,4		978,4		978,4		978,4		978,4		978,4		10 136,6	
5 710,5		2 855,3		2 855,3		2 855,3		2 855,3		2 855,3		2 855,3		2 855,3		2 855,3		571,1			
1 000,0		300,0		300,0		300,0		300,0		250,0		250,0		250,0		250,0		182,9			
																		51 140,2		51 140,2	
6 710,5		3 155,3		3 155,3		3 155,3		3 155,3		3 105,3		3 105,3		3 105,3		3 105,3		51 894,1		51 140,2	
9 000,0		9 000,0		9 000,0		9 000,0		9 000,0		9 000,0		9 000,0		9 000,0		9 000,0		9 000,0		9 000,0	
1 876,5		2 410,9		3 031,3		3 236,6		3 681,9		4 190,9		5 192,9		5 622,7		6 158,4		6 952,9		7 668,8	
392 763,4	5,9	448 809,3	6,7	149 323,8	2,2	320 497,3	4,8	364 542,3	5,4	256 631,3	3,8	302 275,3	4,5	376 639,9	5,6	560 122,6	8,4	498 581,9	7,4	372 285,1	5,6
2 528 102,0	37,8	2 976 911,4	44,5	3 126 235,2	46,7	3 446 732,5	51,5	3 811 274,8	56,9	4 067 906,1	60,8	4 826 051,5	72,1	5 202 691,4	77,7	5 762 814,0	86,1	6 261 395,9	93,5	6 633 681,0	99,1
78 761,6	1,2	91 244,0	1,4	28 522,4	0,4	64 371,5	1,0	73 595,8	1,1	51 006,4	0,8	60 565,7	0,9	76 139,9	1,1	114 566,9	1,7	102 170,8	1,5	73 960,2	1,1
358 080,4	5,3	449 324,4	6,7	477 846,8	7,1	542 218,3	8,1	615 814,1	9,2	666 820,5	10,0	820 119,4	12,2	896 259,3	13,4	1 010 826,2	15,1	1 112 997,0	16,6	1 186 957,2	17,7
314 001,7	4,7	357 565,4	5,3	120 801,4	1,8	256 125,8	3,8	290 946,5	4,3	205 624,9	3,1	241 709,6	3,6	300 499,9	4,5	445 555,7	6,7	396 411,1	5,9	298 324,9	4,5
2 170 021,7	32,4	2 527 587,0	37,7	2 648 388,4	39,6	2 904 514,3	43,4	3 195 460,7	47,7	3 401 085,6	50,8	4 005 932,1	59,8	4 306 432,1	64,3	4 751 987,8	71,0	5 148 398,9	76,9	5 446 723,8	81,3

ANEXO 8 – Programación de actividades en obra

RAMIRO ORDONEZ RODRIGUEZ
 0
 PROY0045 EDIFICIO ROMNEYA
 Dueño CIMEC LTDA - CONESPRO LTDA
 Licitación
 Fecha : Sep/17/2009 Hora: 02:34:43

Actividades

Código	Nombre	Und	Cantidad	Costo Unitario	Subtotal	% inc.
0301	EXCAVACION / RELLENO REDES	ML	11.00	21,512.00	3,252,350.00	0.06
030102	Exc.a mano conglom. - desague	M3	82.00	15,000.00	1,230,000.00	0.02
030104	Relleno manual zanja + desague	M3	65.00	19,790.00	1,286,350.00	0.02
030105	Acarreo tierra - desague	M3	23.00	12,000.00	276,000.00	0.00
030108	Cargue transp. tierra -desague	M3	23.00	20,000.00	460,000.00	0.00
0302	INSTALACION TUBERIAS (ELEVADO)				2,945,380.00	0.05
030236	Tuberia Novafort 6" - 160 mm	ML	95.00	31,004.00	2,945,380.00	0.05
0303	CAJAS DE INSPECCION / POZOS				6,051,024.00	0.12
030310	Caja inspección 0.6x0.6x0.6 mt	Un	207.30	207,857.00	623,571.00	0.01
030315	Caja inspección 0.8x0.8x0.8 mt	Un	128.30	267,510.00	802,530.00	0.01
030325	Pozo de inspección 0<2 mt	Un	3.00	1,541,641.00	4,624,923.00	0.09
0401	ESTRUCTURA LADRILLO ARCILLA				1,437,998,897.50	29.05
040110	CONCRETO REF. COLUMNAS	M2	7143.00	19,817.00	51,229,262.00	1.03
040110	Columnas - 4000 psi ref. e=15cm	M3	86.00	537,502.00	46,225,172.00	0.93
040136	Columnetas concreto ref. e=10cm	ML	235.00	21,294.00	5,004,090.00	0.10
0402	CONCRETO REF. PANTALLAS	ML	61.50	9,571.00	143,113,332.00	2.89
040201	Pantallas concreto ref. (ascen)	M2	300.00	119,492.00	35,847,600.00	0.72
040204	Pantallas concreto ref. (column)	M2	990.00	104,622.00	103,575,780.00	2.09
040210	Muro concreto ref. - rampa	M2	66.50	55,488.00	3,689,952.00	0.07
0406	CONCRETO REF. PLACAS	ML	481.50	24,511.00	627,265,038.00	12.67
040646	Limpieza - resane placa - infe	M2	1388.00	2,094.00	2,906,472.00	0.05
040647	Limpieza - resane muro concret	M2	3186.00	2,690.00	8,251,740.00	0.16
040652	Placa alig. casetón ref. e=0.35m	M2	6254.00	94,942.00	593,767,268.00	11.99
040655	Placa ref. maciza e=10cm-cubirt	M2	102.50	68,844.00	7,056,510.00	0.14
040666	Placa maciza rampa	M2	176.00	86,398.00	15,206,048.00	0.30
040677	Pases de placa - muros	Un	7.50	1,540.00	77,000.00	0.00
0407	CONCRETO REF. ESCALERAS	ML	3818.00	4,659.00	15,297,354.00	0.30
040701	Concreto ref. escalera	M2	111.00	137,814.00	15,297,354.00	0.30
0411	TANQUE CONCRETO REF. (SUBTERR.)				21,621,198.50	0.43
041104	Excav máquina (cort-carg-trans)	M3	155.00	12,500.00	1,937,500.00	0.03
041114	Relleno común con rana-tanque	M3	11.00	19,790.00	217,690.00	0.00
041119	Concreto limpieza e=5 cms	M2	31.00	15,516.00	480,996.00	0.00
041121	Cimiento concreto ref. viga	ML	19.50	47,707.00	930,286.50	0.01
041122	Muro concret.ref. e=20cm-tanque	M2	107.00	96,458.00	10,321,006.00	0.20
041124	Placa piso ref. tanque	M2	31.00	69,156.00	2,143,836.00	0.04
041126	Placa maciza ref. -tanque	M2	31.00	88,959.00	2,757,729.00	0.05
041129	Mortero afinado impermeab.	M2	31.00	15,045.00	466,395.00	0.00

Sistema Presupuesto de Obra. Desarrollado Por S.A.S. Serie Nro.: 096855010905 Página :2

RAMIRO ORDONEZ RODRIGUEZ

0

PROY0045 EDIFICIO ROMNEYA

Dueño CIMEC LTDA - CONESPRO LTDA

Licitación

Fecha Sep/17/2009 Hora 02:34:43

Actividades

Código	Nombre	Und	Cantidad	Costo Unitario	Subtotal	% inc.
041130	Cinta PVC V-15	ML	11.00	21,512.00	236,632.00	0.00
041131	Tapa lámina alfajor	Un	1.00	189,078.00	189,078.00	0.00
041132	Pasatubos de ventil. 3"-tanque	Un	2.00	89,934.00	179,868.00	0.00
041133	Accesorios hidraulicos tanque	Glb	1.00	1,710,000.00	1,710,000.00	0.03
041134	Muro imp pintura asfaltica	M2	22.00	2,281.00	50,182.00	0.00
0412	TANQUE CONCRETO REF (ELEVADO)				5,757,593.00	0.11
041205	Tanque agua elevado conc.ref	Un	1.00	5,757,593.00	5,757,593.00	0.11
0415	REFUERZO ESTRUCTURA				573,715,120.00	11.59
041520	Hierro Estructura	Kg	202620.00	2,638.00	534,511,560.00	10.79
041525	Malla electrosolda Estructura	Kg	12820.00	3,058.00	39,203,560.00	0.79
05	MAMPOSTERIA				217,106,652.50	4.38
0501	MAMPOSTERIA LADRILLO ARCILLA				183,924,181.00	3.71
050118	Ladrillo H-10(10x20x30)e=10cm	M2	7143.00	19,817.00	141,552,831.00	2.85
050119	Ladrillo H-15(15x20x30)e=15cm	M2	68.50	28,067.00	1,922,589.50	0.03
050123	Ladrillo H-10(10x20x30)e=10cm	ML	1713.00	11,090.00	18,997,170.00	0.38
050142	Ladrillo H-15 h=20 cubierta	ML	61.50	9,571.00	588,616.50	0.01
050161	Anclajes para mamposteria	Un	2900.00	5,678.00	16,466,200.00	0.33
050181	Replanteo apartamento	Un	53.00	82,958.00	4,396,774.00	0.08
0504	ALFARJIAS / PLAQUETAS/DINTELES				33,182,471.50	0.67
050404	Alfarjia concreto-acab cubiert	ML	481.50	24,514.00	11,803,491.00	0.23
050405	Alfarjia concreto - ventana	ML	432.00	22,420.00	9,685,440.00	0.19
050412	Plaquetas en concreto	ML	2.00	43,154.00	86,308.00	0.00
050414	Dintel - mamposteria	ML	823.50	14,095.00	11,607,232.50	0.23
06	FRISOS				207,448,490.00	4.19
0601	FRISO MUROS INTERIORES				82,434,914.00	1.66
060101	Friso liso muros interiores	M2	7418.00	7,756.00	57,534,008.00	1.16
060103	Friso liso muros interiores	ML	3616.00	4,659.00	16,846,944.00	0.34
060105	Friso marcos (ptas-ventanas)	ML	1582.00	5,091.00	8,053,962.00	0.16
0602	FRISOS MUROS EXTERIORES				56,550,657.00	1.14
060202	Friso muros fachada - edificio	M2	3705.00	12,729.00	47,160,945.00	0.95
060205	Friso muros fachada - edificio	ML	1258.00	7,464.00	9,389,712.00	0.18
0603	FRISOS BAJO PLACA				1,541,298.00	0.03
060305	Friso escalera	M2	101.00	12,918.00	1,304,718.00	0.02
060306	Friso escalera	ML	60.00	3,943.00	236,580.00	0.00
0604	FRISOS IMPERMEABILIZADOS				34,380,482.00	0.69
060408	Friso impermeabilizado	M2	2683.00	10,908.00	29,266,164.00	0.59
060409	Friso impermeabilizado	ML	682.00	7,499.00	5,114,318.00	0.10

RAMIRO ORDONEZ RODRIGUEZ

0

PROY0045 EDIFICIO ROMNEYA

Dueño CIMEC LTDA - CONESPRO LTDA

Licitación

Fecha Sep/17/2009

Hora: 02:34:43

Actividades

Código	Nombre	Und	Cantidad	Costo Unitario	Subtotal	% inc.
0605	REMATES - VARIOS				32,541,139.00	0.65
060503	Dilataciones internas	ML	1250.00	1,371.00	1,713,750.00	0.03
060504	Dilataciones externas	ML	2330.50	1,571.00	3,661,215.50	0.07
060506	Goterros	ML	503.50	3,286.00	1,654,501.00	0.03
060508	Filetes (friso)	ML	1000.00	2,693.00	2,693,000.00	0.05
060509	Gotero en concreto	ML	225.50	27,291.00	6,154,120.50	0.12
060510	Dilataciones externas tunel	ML	682.00	7,377.00	5,031,114.00	0.10
060524	Tela protección - construcción	M2	1400.00	1,321.00	1,849,400.00	0.03
060525	Tapada bajantes+regatas+malla	Apt	53.00	51,246.00	2,716,038.00	0.05
060550	Mampost-friso acceso ascensor	Un	15.00	271,200.00	4,068,000.00	0.08
060581	Armada y desarmada andamios	Glb	1.00	3,000,000.00	3,000,000.00	0.06
07	CUBIERTAS / IMPERMEABILIZACION				29,864,707.00	0.60
0705	CUBIERTA METALICA / FLANCHES				2,183,400.00	0.04
070504	Flanches lámina galvan,cal.20	ML	60.00	36,390.00	2,183,400.00	0.04
0706	IMPERMEAB CUBIERTAS / VARIOS				27,681,307.00	0.55
070604	Mortero afina. imp + manto fibe	M2	698.00	36,893.00	25,751,314.00	0.52
070606	Impermeab puntos sanitarios	Un	533.00	3,621.00	1,929,993.00	0.03
08	CIELO RASOS				126,306,000.00	2.55
0802	CIELORASO - VARIOS				126,306,000.00	2.55
080232	Cielo raso Dry Wall	M2	4678.00	27,000.00	126,306,000.00	2.55
09	PISOS				267,391,172.20	5.40
0901	PLACA DE ANTEPISO				27,296,136.00	0.55
090104	Replanteo y compactación pisos	M2	472.00	5,348.00	2,524,256.00	0.05
090115	Piso concreto reforzado	M2	410.00	42,572.00	17,454,520.00	0.35
090126	Realce de pisos closets	ML	204.00	19,390.00	3,955,560.00	0.07
090127	Realce de pisos cocina	ML	124.00	19,390.00	2,404,360.00	0.04
090135	Dilataciones piso - p -	ML	880.00	1,088.00	957,440.00	0.01
0902	AFINADOS DE PISO				89,029,951.00	1.79
090201	Mortero afinado	M2	2890.00	14,742.00	42,604,380.00	0.86
090202	Mortero afinado impermeab	M2	1362.00	16,486.00	22,453,932.00	0.45
090206	Mortero afinado piso escalera	ML	344.00	10,391.00	3,574,504.00	0.07
090228	Descarche de pisos	M2	6540.00	1,100.00	7,194,000.00	0.14
090230	Afinado piso	M2	1485.00	8,891.00	13,203,135.00	0.26
0903	PISOS EN GRES				13,977,264.00	0.28
090335	Escalgres	ML	264.00	21,669.00	5,720,616.00	0.11
090351	Piso terraza	M2	348.00	23,726.00	8,256,648.00	0.16
0904	PISOS EN CERAMICA				113,893,427.00	2.30

RAMIRO ORDONEZ RODRIGUEZ

0

PROY0045 EDIFICIO ROMNEYA

Dueño CIMEC LTDA - CONESPRO LTDA

Licitación

Fecha Sep/17/2009 Hora 02:34:43

Actividades

Código	Nombre	Und	Cantidad	Costo Unitario	Subtotal	% inc.
090401	Piso cerámico (sal-comed-alc)	M2	2475.00	30.634.00	75,819,150.00	1.53
090409	Piso cerámico area social	M2	72.00	30,203.00	2,174,616.00	0.04
090411	Piso cerámico hall entrada	M2	70.00	30,203.00	2,114,210.00	0.04
090418	Piso cerámico punto fijo	M2	260.00	28,246.00	7,343,960.00	0.14
090420	Piso cerámico cocina	M2	342.00	30,203.00	10,329,426.00	0.20
090425	Piso cerámico baño alc pal	M2	165.00	30,509.00	5,033,985.00	0.10
090430	Piso cerámico baño auxiliar	M2	142.00	30,469.00	4,326,598.00	0.08
090438	Piso ceram baños adm comunal	M2	15.00	26,815.00	402,225.00	0.00
090441	Piso cerámico piscina-circula	M2	130.00	26,110.00	3,394,300.00	0.06
090442	Piso escalera cerámico+gravill	ML	66.00	38,301.00	2,527,866.00	0.05
090489	Dilatacion plastica piso	ML	119.00	3,589.00	427,091.00	0.00
0905	PISOS GRANITO/MARMOL/CEMENTO	ML	14.00	55,590.00	778,260.00	0.01
090502	Escalera granito pulido	ML	129.00	30,634.00	3,951,786.00	0.07
090521	Piso balcon - terraza	M2	15,012.626.60	15,012,626.60	15,012,626.60	0.30
0915	GUARDAESCOBAS	ML	98,377.60	30,743.00	98,377.60	0.00
091504	Guardaescoba 1/2 caña granito	ML	13.20	4,284.00	12,145,140.00	0.24
091520	Guardaescoba cerámico	ML	2835.00	3,982.00	868,076.00	0.01
091521	Guardaescoba escalera	ML	218.00	4,287.00	235,785.00	0.00
091546	Guardaescoba en mortero	ML	55.00	3,607.00	937,820.00	0.01
091548	Guardaescoba terraza	ML	260.00	4,663.00	727,428.00	0.01
091552	Guardaescoba - realce cocina	ML	156.00	3,451,721.60	3,451,721.60	0.06
0916	GRADAS / HUELLAS / BORDILLOS	ML	2,732,464.00	24,397.00	2,732,464.00	0.05
091610	Bordillo ducha - baños	ML	719,257.60	14,048.00	719,257.60	0.01
091624	Bordillo concreto circulación	ML	51.20	14,048.00	117,599,067.00	2.37
10	ENCHAPES	ML	115,783,410.00	115,783,410.00	115,783,410.00	2.33
1002	ENCHAPES DE MUROS	ML	32,726,550.00	34,449.00	32,726,550.00	0.66
100201	Enchape cocina	M2	763.00	34,449.00	26,284,587.00	0.53
100204	Enchape baño alcobas	M2	970.00	28,137.00	27,292,890.00	0.55
100205	Enchape baño principal	M2	11.00	24,154.00	265,694.00	0.00
100208	Enchape baño portería	M2	44.00	24,154.00	1,062,776.00	0.02
100219	Enchape baños comunales	M2	15.00	144,130.00	2,161,950.00	0.04
100253	Acabado entrada ascensor-piso	Un	111.00	61,456.00	6,821,616.00	0.13
100268	Enchape cerámica pizarra	ML	25.00	26,357.00	658,925.00	0.01
100269	Enchape cerámica pizarra	ML	61.00	47,943.00	2,924,523.00	0.05
100273	Enchape muro zona comunal	M2	222.00	10,517.00	2,334,774.00	0.04
100277	Enchape baño principal	ML	252.00	10,946.00	2,758,392.00	0.05
100278	Enchape baño alcobas	ML				

RAMIRO ORDONEZ RODRIGUEZ

0

PROY0045 EDIFICIO ROMNEYA

Dueño CIMEC LTDA - CONESPRO LTDA

Licitación

Fecha Sep/17/2009 Hora 02:34:43

Actividades

Código	Nombre	Und	Cantidad	Costo Unitario	Subtotal	% inc.
100280	Enchape cocina	ML	220.00	11,295.00	2,484,900.00	0.05
100298	Enchapes decorativos -por baño	Un	99.00	80,867.00	8,005,833.00	0.16
1003	ESQUINERAS	ML	489.00	3,713.00	1,815,657.00	0.03
100302	Esquinera plástica	ML	489.00	3,713.00	1,815,657.00	0.03
11	INST.HIDROSANITARIA / GAS	ML	127.00	1,741,439.00	222,340,068.00	4.49
1101	RED HIDRAULICA	ML	319.00	23,824.00	75,904,946.00	1.53
110102	Acometida hidráulica 1/2"-apto	Un	53.00	136,500.00	7,234,500.00	0.14
110103	Tubería a presión pvc 1/2"	ML	829.00	2,961.00	2,454,669.00	0.04
110104	Tubería a presión pvc 3/4"	ML	1155.00	3,207.00	3,704,085.00	0.07
110105	Tubería a presión pvc 1"	ML	239.00	5,128.00	1,225,592.00	0.02
110107	Tubería a presión cpvc 3/4"	ML	753.00	5,479.00	4,125,687.00	0.08
110113	Tubería presión 3"	ML	100.00	32,087.00	3,208,700.00	0.06
110115	Red hidráulica fría	Pto	577.00	35,000.00	20,195,000.00	0.40
110116	Red hidráulica caliente	Pto	258.00	36,344.00	9,376,752.00	0.18
110119	LLave de medio paso 1/2"	Un	53.00	14,105.00	747,565.00	0.01
110124	LLave para lavadora	Un	106.00	22,586.00	2,394,116.00	0.04
110125	LLave terminal 1/2"	Un	2.00	29,282.00	58,564.00	0.00
110127	Montante red contra incendio	ML	71.00	227,097.00	16,123,887.00	0.32
110131	Acometida hidráulica general	Un	1.00	1,741,439.00	1,741,439.00	0.03
110145	Valvula cheque 4"	Un	1.00	646,312.00	646,312.00	0.01
110150	Prueba hidráulica interna-apto	Un	53.00	15,000.00	795,000.00	0.01
110151	Reparaciones inst hidraulicas	Un	20.00	50,875.00	1,017,500.00	0.02
110152	Prueba hidráulica contraincend	Un	1.00	45,000.00	45,000.00	0.00
110163	Valvula 1 1/2"	Un	1.00	117,338.00	117,338.00	0.00
110187	Caja llaves lavadora	Un	53.00	13,080.00	693,240.00	0.01
1102	RED SANITARIA	ML	74.00	1,145,472.00	85,577,150.00	1.72
110201	Inst sanitaria piso superior	Pto	657.00	35,922.00	23,600,754.00	0.47
110204	Alivio-quiebre caída A.LLuvias	Un	60.00	32,905.00	1,974,300.00	0.03
110205	Alivio-quiebre caída A.Negras	Un	60.00	40,208.00	2,412,480.00	0.04
110206	Reventilado sanitario	Pto	101.00	33,401.00	3,373,501.00	0.06
110208	Alivio-quiebre ventilación	Un	45.00	30,905.00	1,390,725.00	0.02
110209	Bajante ventilación 1 1/2"	ML	150.00	12,081.00	1,812,150.00	0.03
110210	Bajante ventilación 2"	ML	304.50	11,238.00	3,421,971.00	0.06
110214	Bajante aguas negras 2"	ML	261.00	12,676.00	3,308,436.00	0.06
110216	Bajante aguas negras 4"	ML	183.00	17,957.00	3,286,131.00	0.06
110217	Bajante aguas negras 6"	ML	200.00	30,977.00	6,195,400.00	0.12
110218	Bajante aguas lluvias 2"	ML	138.00	11,183.00	1,543,254.00	0.03

RAMIRO ORDONEZ RODRIGUEZ

0

PROY0045 EDIFICIO ROMNEYA

Dueño CIMEC LTDA - CONESPRO LTDA

Licitación

Fecha Sep/17/2009

Hora 02:34:43

Actividades

Código	Nombre	Und	Cantidad	Costo Unitario	Subtotal	% inc.
110219	Bajante aguas lluvias 3"	ML	234.00	12,319.00	2,882,646.00	0.05
110220	Bajante aguas lluvias 4"	ML	234.00	20,596.00	4,819,464.00	0.09
110225	Tubería descolgada p v c 6"AN	ML	82.00	35,579.00	2,917,478.00	0.05
110226	Tubería descolgada p v c 4"ALL	ML	134.00	21,769.00	2,917,046.00	0.05
110227	Tubería descolgada p v c 3"ALL	ML	120.00	13,492.00	1,619,040.00	0.03
110229	Reparacion Inst. sanitaria	Un	30.00	50,875.00	1,526,250.00	0.03
110230	Sifon de desague 2"	Un	95.00	36,596.00	3,476,620.00	0.07
110231	Sifon de desague 3"	Un	21.00	42,741.00	897,561.00	0.01
110265	Prueba sanitaria estanqueidad	Un	53.00	11,000.00	583,000.00	0.01
110267	Salida sanitaria aire acondici	Pto	1.00	98,943.00	98,943.00	0.00
110270	Anclajes tubería descolgada	Un	600.00	19,200.00	11,520,000.00	0.23
1104	RED DE GAS NATURAL				54,341,556.00	1.09
110411	Tubería HG 1/2"	ML	751.00	12,560.00	9,432,560.00	0.19
110412	Tubería HG 3/4"	ML	903.00	18,973.00	17,132,619.00	0.34
110413	Tubería HG 1"	ML	903.00	24,617.00	22,229,151.00	0.44
110420	Valvula regit cierr rapido 1/2	Un	106.00	19,282.00	2,043,892.00	0.04
110421	Acometida de gas	Un	1.00	1,500,000.00	1,500,000.00	0.03
110440	Anclajes metálicos - gas	Un	41.00	24,200.00	992,200.00	0.02
110450	Prueba de de gas	Un	53.00	19,078.00	1,011,134.00	0.02
1105	REJILLAS / TAPAS / TRAGANTES				6,516,416.00	0.13
110501	Rejilla piso aluminio 4x3	Un	72.00	12,571.00	905,112.00	0.01
110502	Rejilla piso baños	Un	363.00	6,321.00	2,294,523.00	0.04
110504	Rejilla ventilación gas	Un	106.00	9,873.00	1,046,538.00	0.02
110506	Tapa llave de gas	Un	53.00	13,011.00	689,583.00	0.01
110507	Tapa llaves lavadora (n)	Un	53.00	24,298.00	1,287,794.00	0.02
110510	Tragantes	Un	14.00	20,919.00	292,866.00	0.00
12	INST.ELECTRICA Y COMUNICACION				292,385,000.00	5.90
1201	RED ELECTRICA				290,000,000.00	5.85
120145	Red eléctrica general	Glb	1.00	290,000,000.00	290,000,000.00	5.85
1202	RED DE COMUNICACION				2,385,000.00	0.04
120250	Citofono	Un	53.00	45,000.00	2,385,000.00	0.04
13	APARATOS SANITARIOS				65,797,990.00	1.32
1301	LAVAMANOS				1,188,008.00	0.02
130175	Meson +lavamanos oval	Un	4.00	297,002.00	1,188,008.00	0.02
1302	SANITARIOS / BIDET / ORINAL				43,750,864.00	0.88
130225	Sanitario comunal	Un	2.00	238,839.00	477,678.00	0.00
130228	Sanitario-Lavam-Incrustaciones	Jgo	99.00	432,972.00	42,864,228.00	0.86

RAMIRO ORDONEZ RODRIGUEZ

0

PROY0045 EDIFICIO ROMNEYA

Dueño CIMEC LTDA - CONESPRO LTDA

Licitación

Fecha : Sep/17/2009

Hora: 02:34:43

Actividades

Código	Nombre	Und	Cantidad	Costo Unitario	Subtotal	% inc.
130240	Orninal	Un	1.00	408,958.00	408,958.00	0.00
1304	INCRUSTACIONES				93,144.00	0.00
130440	Jabonera	Un	4.00	15,524.00	62,096.00	0.00
130441	Papelera	Un	2.00	15,524.00	31,048.00	0.00
1305	DUCHAS / GRIFERIA / VARIOS				8,242,000.00	0.16
130501	Ducha sencilla	Un	2.00	34,500.00	69,000.00	0.00
130510	Ducha doble (mezclador)	Un	95.00	67,000.00	6,365,000.00	0.12
130513	Ducha mezclador - Torre	Un	4.00	452,000.00	1,808,000.00	0.03
1306	TINAS / LAVADEROS				12,523,974.00	0.25
130611	Lavadero prefabricado-granito	Un	53.00	233,912.00	12,397,336.00	0.25
130630	Poseta lavatraperos	Un	1.00	126,638.00	126,638.00	0.00
14	CARPINTERIA DE MADERA				276,392,540.00	5.58
1401	PUERTAS / VENTANAS/ DIVISIONES				102,552,540.00	2.07
140102	Puerta interior	Un	131.00	436,000.00	57,116,000.00	1.15
140103	Puerta baños	Un	101.00	416,000.00	42,016,000.00	0.84
140150	Taquetes en madera	Un	2452.00	1,395.00	3,420,540.00	0.06
1403	CLOSETS - MUEBLES				143,810,000.00	2.90
140301	Closets	M2	469.00	298,000.00	139,762,000.00	2.82
140346	Mueble bajo lavamanos	ML	5.20	240,000.00	1,248,000.00	0.02
140349	Mueble recepción	Un	1.00	2,500,000.00	2,500,000.00	0.05
140350	Casillero (portería)	Un	1.00	300,000.00	300,000.00	0.00
1404	PASAMANOS / ANTEPECHOS/VARIOS				30,030,000.00	0.60
140408	Mesón en madera	ML	4.50	140,000.00	630,000.00	0.01
140421	Barra - cocina	Un	42.00	700,000.00	29,400,000.00	0.59
15	CARPINTERIA METALICA				266,425,257.00	5.38
1501	VENTANAS				87,475,000.00	1.76
150113	Ventanas en aluminio	M2	495.00	165,000.00	81,675,000.00	1.65
150149	Puerta entrada edificio-vidrio	Un	1.00	5,800,000.00	5,800,000.00	0.11
1502	PUERTAS - MARCOS - REJAS				106,086,491.00	2.14
150213	Puerta metál.plizada+cerr. 9x2	Un	53.00	408,773.00	21,664,969.00	0.43
150216	Puerta metálica - subestación	Un	1.00	6,070,000.00	6,070,000.00	0.12
150229	Puerta met.contador gas-aptos	Un	1.00	1,580,085.00	1,580,085.00	0.03
150230	Puerta met.contador agua-apto	Un	53.00	63,944.00	3,389,032.00	0.06
150232	Puerta metálica cuarto máquin	Un	1.00	158,773.00	158,773.00	0.00
150235	Puerta ventana aluminio	M2	269.00	264,000.00	71,016,000.00	1.43
150236	Puerta metalica deposito-sotan	Un	5.00	158,773.00	793,865.00	0.01
150244	Puerta metálica - terraza	Un	1.00	213,767.00	213,767.00	0.00

RAMIRO ORDONEZ RODRIGUEZ
0
PROY0045 EDIFICIO ROMNEYA
Dueño CIMEC LTDA - CONESPRO LTDA
Licitación

Actividades

Fecha Sep/17/2009 Hora 02:34:44

Código	Nombre	Und	Cantidad	Costo Unitario	Subtotal	% inc.
150264	Puerta aluminio	Un	3.00	400,000.00	1,200,000.00	0.02
1503	PASAMANOS / ESCALERAS / REJAS				52,138,011.00	1.05
150301	Pasamanos terraza	ML	159.00	60,000.00	9,540,000.00	0.19
150304	Pasamanos - baranda balcon	ML	204.00	155,000.00	31,620,000.00	0.63
150306	Pasamanos escalera	ML	69.00	155,000.00	10,695,000.00	0.21
150335	Escalera gato	Un	1.00	283,011.00	283,011.00	0.00
1505	DIVISIONES DE BAÑO				19,190,000.00	0.38
150501	División baño acrílico	Un	101.00	190,000.00	19,190,000.00	0.38
1506	NOMENCLATURA				1,535,755.00	0.03
150603	Nomenclatura - apto.	Un	53.00	13,571.00	719,263.00	0.01
150612	Nomenclatura - edificio.	Un	1.00	180,852.00	180,852.00	0.00
150614	Nombre edificio	Un	1.00	635,640.00	635,640.00	0.01
16	COCINA - EQUIPOS - VARIOS				560,802,531.00	11.32
1601	COCINA / MESONES / LAVAPLATOS				260,911,266.00	5.27
160105	Cocina integral	Un	53.00	4,891,722.00	259,261,266.00	5.23
160130	Modulo cocina	Un	1.00	1,650,000.00	1,650,000.00	0.03
1602	EQUIPOS VARIOS				299,891,265.00	6.05
160203	Equipo hidronef domestico(PH)	Un	4.00	4,300,000.00	17,200,000.00	0.34
160204	Equipo aire acondicionado	Gib	1.00	3,500,000.00	3,500,000.00	0.07
160205	Planta eléctrica de emergencia	Un	1.00	59,930,500.00	59,930,500.00	1.21
160206	Portón entrada electr.sencillo	Un	2.00	10,500,000.00	21,000,000.00	0.42
160208	Siamesa	Un	1.00	970,231.00	970,231.00	0.01
160210	Ascensor	Un	1.00	120,331,560.00	120,331,560.00	2.43
160213	Citofonia +planta	Gib	1.00	9,000,000.00	9,000,000.00	0.18
160215	Transformador electrico	Un	1.00	13,150,000.00	13,150,000.00	0.26
160220	Gabinete contra incendio	Un	15.00	1,211,000.00	18,165,000.00	0.36
160221	Equipo bombas contra incendio	Un	1.00	14,071,987.00	14,071,987.00	0.28
160222	Bomba de impulsión-montante	Un	1.00	13,071,987.00	13,071,987.00	0.26
160229	Equipo para piscina	Gib	1.00	9,500,000.00	9,500,000.00	0.19
17	CERRAJERIA				17,568,265.00	0.35
1701	CERRADURAS				17,568,265.00	0.35
170102	Cerradura puerta principal	Un	53.00	83,029.00	4,400,537.00	0.08
170120	Cerradura interior	Un	131.00	59,029.00	7,732,799.00	0.15
170130	Cerradura baños	Un	101.00	52,029.00	5,254,929.00	0.10
170140	Candados	Un	6.00	30,000.00	180,000.00	0.00
18	ESPEJOS				7,227,500.00	0.14
1802	ESPEJOS				7,227,500.00	0.14

Sistema Presupuesto de Obra. Desarrollado Por S.A.S. Serie Nro: 096855010905 Página: 9

RAMIRO ORDONEZ RODRIGUEZ

0

PROY0045 EDIFICIO ROMNEYA

Dueño CIMEC LTDA - CONESPRO LTDA

Licitación

Fecha : Sep/17/2009

Hora 02:34:44

Actividades

Código	Nombre	Und	Cantidad	Costo Unitario	Subtotal	% inc.
180202	Espejo - baños	Un	99.00	62,500.00	6,187,500.00	0.12
180205	Espejos gimnasio	M2	16.00	65,000.00	1,040,000.00	0.02
19	PINTURA				247,838,883.40	5.00
1901	PINTURA MUROS Y TECHOS				160,608,096.00	3.24
190102	Estuco + vinilo muros	M2	8461.00	8,625.00	72,976,125.00	1.47
190103	Estuco + vinilo	ML	60.00	4,487.00	269,220.00	0.00
190104	Estuco + vinilo placa	M2	101.00	8,625.00	871,125.00	0.01
190106	Pintura filetes- dilataciones	ML	2250.00	2,112.00	4,752,000.00	0.09
190130	Graniplast	M2	3100.00	5,200.00	16,120,000.00	0.32
190131	Estuco acrílico + koraza (ext)	M2	1900.00	14,554.00	27,652,600.00	0.55
190133	Vinilo tubería descolgada	ML	336.00	1,139.00	382,704.00	0.00
190138	Koraza muro exterior	M2	128.00	5,534.00	708,352.00	0.01
190144	Cal + Vinilo (placas - muros)	M2	4650.00	4,334.00	20,153,100.00	0.40
190148	Lavado muro y placa (tunel)	M2	2986.00	1,496.00	4,467,056.00	0.09
190156	Vinilo techo	M2	4678.00	2,306.00	10,787,468.00	0.21
190158	Dilataciones estuco acrílico	ML	682.00	2,153.00	1,468,346.00	0.02
1902	PINTURA CARP. MADERA /METALICA				79,442,794.40	1.60
190201	Pintura puertas - laca	Un	232.00	106,358.00	24,675,056.00	0.49
190210	Pintura closets	M2	469.00	77,287.00	36,247,603.00	0.73
190230	Esmalte puertas	M2	205.20	17,882.00	3,669,386.40	0.07
190231	Pintura caja medidores	Un	53.00	13,063.00	692,339.00	0.01
190232	Pintura gabinete contraincendi	Un	15.00	54,678.00	820,170.00	0.01
190236	Esmalte marcos metálicos	Un	60.00	21,928.00	1,315,680.00	0.02
190252	Esmalte pasamanos	ML	432.00	27,830.00	12,022,560.00	0.24
1903	PINTURAS ESPECIALES				7,787,993.00	0.15
190301	Pintura alfarjía de concreto	ML	913.50	758.00	692,433.00	0.01
190308	Esmalte gabinetes contraincend	Un	15.00	47,426.00	711,390.00	0.01
190310	Esmalte caja medidor electrica	Un	53.00	7,840.00	415,520.00	0.00
190326	Pintura tubería descolgada >2	ML	336.00	2,930.00	984,480.00	0.01
190351	Pintura tubería descolg galvan	ML	795.00	1,358.00	1,079,610.00	0.02
190360	Señalización piso parqueadero	ML	290.00	4,969.00	1,441,010.00	0.02
190361	Señalización horizontal parque	ML	450.00	4,553.00	2,048,850.00	0.04
190362	Pintura numeración parqueadero	Un	58.00	3,548.00	205,784.00	0.00
190363	Pintura bordillo topellantas	Un	58.00	3,602.00	208,916.00	0.00
	EXTERIORES / VARIOS / ASEO				124,468,131.00	2.51
01	EXTERIORES / SERVIC COMUNALES				36,210,690.00	0.73
0106	Piscina	Gib	1.00	11,265,717.00	11,265,717.00	0.22

RAMIRO ORDONEZ RODRIGUEZ

0

PROY0045 EDIFICIO ROMNEYA

Dueño CIMEC LTDA - CONESPRO LTDA

Licitación

Actividades

Fecha Sep/17/2009 Hora 02:34:44

Código	Nombre	Und	Cantidad	Costo Unitario	Subtotal	% inc.
200109	Juegos infantiles	Glb	1.00	4,000,000.00	4,000,000.00	0.08
200112	Gimnasio	Glb	1.00	8,000,000.00	8,000,000.00	0.16
200121	Jacuzzi	Un	1.00	6,444,973.00	6,444,973.00	0.13
200128	Turco	Un	1.00	4,000,000.00	4,000,000.00	0.08
200156	Desfogue - planta eléctrica	ML	50.00	50,000.00	2,500,000.00	0.05
2002	VARIOS / JARDINERIA				7,736,520.00	0.15
200206	Jardineria	Glb	1.00	2,500,000.00	2,500,000.00	0.05
200207	Reparaciones vecinos	Glb	1.00	5,000,000.00	5,000,000.00	0.10
200210	Empradización	M2	20.00	11,826.00	236,520.00	0.00
2003	VARIOS / EXCAV./ANDENES/ PVTOS				12,582,378.00	0.25
200304	Exc a mano en conglomerado	M3	10.50	15,000.00	157,500.00	0.00
200312	Cargue y transp.tierra-varios	M3	14.00	20,000.00	280,000.00	0.00
200313	Replanteo y compactación pisos	M2	18.00	5,348.00	96,264.00	0.00
200322	Antepiso en concreto	M2	18.00	20,110.00	361,980.00	0.00
200331	Baldosin cuadrato - terrazo	M2	18.00	44,078.00	793,404.00	0.01
200337	Sardineles en concreto	ML	20.00	20,050.00	401,000.00	0.00
200339	Bordillo topellantas	ML	58.00	20,319.00	1,178,502.00	0.02
200341	Losa en concreto-pvto riguido	M2	32.00	40,519.00	1,296,608.00	0.02
200342	Pavimento asfáltico	M2	60.00	66,952.00	4,017,120.00	0.08
200370	Espejo de agua	Glb	1.00	4,000,000.00	4,000,000.00	0.08
2005	VARIOS / DESAGUES / ENTREGA				22,192,124.00	0.44
200505	Exc a mano en conglom.entrega	M3	144.00	15,000.00	2,160,000.00	0.04
200508	Relleno común con rana	M3	128.00	19,790.00	2,533,120.00	0.05
200510	Cargue y transp.tierra desague	M3	21.00	20,000.00	420,000.00	0.00
200512	Domiciliaria acueducto	Un	1.00	94,815.00	94,815.00	0.00
200514	Empalme red de acueducto	Glb	1.00	1,907,809.00	1,907,809.00	0.03
200532	Tuberia Novafort 16" - 400 mm	ML	60.00	126,051.00	7,563,060.00	0.15
200534	Tuberia Novafort 20" - 500 mm	ML	60.00	125,222.00	7,513,320.00	0.15
2006	ASEO / VARIOS				37,193,915.00	0.75
200601	Retiro escombros-construcción	M3	878.00	20,000.00	17,560,000.00	0.35
200618	Aseo - limpieza apto - lavado	Un	53.00	175,227.00	9,287,031.00	0.18
200621	Aseo permanente obra en const	Glb	1.00	9,160,000.00	9,160,000.00	0.18
200632	Limpieza areas comunes	M2	708.00	1,371.00	970,668.00	0.01
200634	Limpieza area comun-escalera	M2	132.00	1,638.00	216,216.00	0.00
2007	REPARACIONES POST - VENTA				8,552,504.00	0.17
200705	Reparación posterior - aptos	Un	53.00	161,368.00	8,552,504.00	0.17
21	EQUIPO CONSTR / HERRAMIENTAS				83,986,072.00	1.69

Costo D. 6000 800 1.950.000 5000

6,754
732,000

RAMIRO ORDONEZ RODRIGUEZ
0
PROY0045 EDIFICIO ROMNEYA
Dueño CIMEC LTDA - CONESPRO LTDA
Licitación

Actividades

Fecha Sep/17/2009 Hora 02:34:44

Código	Nombre	Und	Cantidad	Costo Unitario	Subtotal	% inc.
2101	EQUIPOS PESADOS				54.856,000.00	1.10
210106	Elevador Pluma grúa	Mes	20.00	2.742.800.00	54.856,000.00	1.10
2102	EQUIPOS LIVIANOS / FORMALETA				6.930,000.00	0.14
210210	Motobomba	Mes	5.00	400.000.00	2.000,000.00	0.04
210251	Andamios colgantes	Gib	1.00	4.930.000.00	4.930,000.00	0.09
2103	HERRAMIENTAS				22.200,072.00	0.44
210340	Herramientas menores(*)	Gib	1.00	22.200,072.00	22.200,072.00	0.44
22	LABORT/ MATERIALES/IMPE./COMBU				26,481,799.00	0.53
2202	MATERIALES				1,200,000.00	0.02
220204	Resistencia concreto	Un	80.00	15.000.00	1.200,000.00	0.02
2205	COMBUSTIBLES				2,536,050.00	0.05
220501	Combustibles	Gib	1.00	2,536,050.00	2,536,050.00	0.05
2206	MATERIALES DE FERRETERIA				22,745,749.00	0.45
220601	Puntillas	Gib	1.00	1,505,000.00	1,505,000.00	0.03
220604	Alambres	Gib	1.00	21,240,749.00	21,240,749.00	0.42
23	ADMINISTRACION DE OBRA				157,584,902.00	3.18
2301	PERSONAL DE CONTROL				54,400,000.00	1.09
230103	Residente de obra (*)	Mes	17.00	3.200.000.00	54,400,000.00	1.09
2302	PERSONAL DE ADMINISTRACION				65,634,430.00	1.32
230205	Almacenista	Mes	17.00	1,443,000.00	24,531,000.00	0.49
230207	LLavero	Mes	1.50	950,000.00	1,425,000.00	0.02
230209	Celaduría (nocturno)	Mes	18.00	2,000,000.00	36,000,000.00	0.72
230218	Aseo campamento	Mes	10.00	367,843.00	3,678,430.00	0.07
2303	PERSONAL AUXILIAR DE OBRA				13,990,000.00	0.28
230304	Oficial de obra	Día	100.00	53,000.00	5,300,000.00	0.10
230306	Ayudante de obra	Día	250.00	34,760.00	8,690,000.00	0.17
2304	EQUIPO OFICINA OBRA - OTROS				6,135,472.00	0.12
230401	Equipo de oficina - obra	Gib	1.00	2,640,000.00	2,640,000.00	0.05
230403	Utensilios oficina - aseo	Mes	17.00	205,616.00	3,495,472.00	0.07
2305	SERVICIOS PUBLICOS OBRA				17,425,000.00	0.35
230501	Servicio agua	Mes	17.00	325,000.00	5,525,000.00	0.11
230502	Servicio energía	Mes	17.00	550,000.00	9,350,000.00	0.18
230503	Servicio teléfono	Mes	17.00	150,000.00	2,550,000.00	0.05

Sistema Presupuesto de Obra Desarrollado Por S A S Serie Nro : 096855010905 Página :12

ANEXO 9 – Programación de ventas del proyecto

VENTAS					
DESCRIPCION	UN	AREA PRIVADA M2	AREA LIBRE M2	AREA PRIVADA VR. M2	VR. APTO MILES DE \$
PISO 9					
APTO 901	1	78,51		2.139,1	167.981,3
APTO 902	1	78,51		2.139,1	167.938,5
APTO 903	1	54,67	23,03	2.139,1	116.943,1
APTO 904	1	54,67	23,03	2.139,1	116.943,1
PISO 10					
APTO 1001	1	78,51		2.139,1	167.981,3
PISO 1					
APTO 101	1	78,51	23,7	2.139,1	167.938,5
APTO 102	1	78,51	23,67	2.139,1	167.938,5
APTO 103	1	37,17	16,98	2.139,1	79.509,3
APTO 104	1	37,17	16,98	2.139,1	79.509,3
PISO 2					
APTO 201	1	78,51		2.139,1	167.938,5
APTO 202	1	78,51		2.139,1	167.938,5
APTO 203	1	57,85	5,04	2.139,1	123.745,3
APTO 204	1	34,02	6,46	2.139,1	72.771,2
APTO 205	1	57,85	5,04	2.139,1	123.745,3
PISO 3					
APTO 301	1	78,51		2.139,1	167.938,5
APTO 302	1	78,51		2.139,1	167.938,5
APTO 303	1	59,53		2.139,1	127.339,0
APTO 304	1	36,95		2.139,1	79.038,7
APTO 305	1	59,53		2.139,1	127.339,0
PISO 4					
APTO 401	1	78,51		2.139,1	167.938,5
APTO 402	1	78,42		2.139,1	167.746,0
APTO 403	1	59,53		2.139,1	127.339,0
APTO 404	1	36,95		2.139,1	79.038,7
APTO 405	1	59,53		2.139,1	127.339,0
PISO 5					
APTO 501	1	78,51		2.139,1	167.938,5
APTO 502	1	78,51		2.139,1	167.938,5
APTO 503	1	59,53		2.139,1	127.339,0
APTO 504	1	36,95		2.139,1	79.038,7
APTO 505	1	59,53		2.139,1	127.339,0
PISO 6					
APTO 601	1	78,51		2.139,1	167.938,5
APTO 602	1	78,51		2.139,1	167.938,5
APTO 603	1	59,53		2.139,1	127.339,0
APTO 604	1	36,95		2.139,1	79.038,7
APTO 605	1	59,53		2.139,1	127.339,0
PISO 7					
APTO 701	1	78,53		2.139,1	167.981,3
APTO 702	1	78,51		2.139,1	167.938,5
APTO 703	1	59,53		2.139,1	127.339,0
APTO 704	1	36,95		2.139,1	79.038,7
APTO 705	1	59,53		2.139,1	127.339,0
PISO 8					
APTO 801	1	78,53		2.139,1	167.981,3
APTO 802	1	78,51		2.139,1	167.938,5
APTO 803	1	59,53		2.139,1	127.339,0
APTO 804	1	36,95		2.139,1	79.038,7

APTO 805	1	59,53			2.139,1	127.339,0
PISO 9						
APTO 901	1	78,53			2.139,1	167.981,3
APTO 902	1	78,51			2.139,1	167.938,5
APTO 903	1	54,67	23,03		2.139,1	116.943,1
APTO 904	1	54,67	23,03		2.139,1	116.943,1
PISO 10						
APTO 1001	1	78,53			2.139,1	167.981,3
APTO 1002	1	78,51			2.139,1	167.938,5
APTO 1003	1	57,36			2.139,1	122.697,2
APTO 1004	1	57,36			2.139,1	122.697,2
PISO 11						
APTO 1101	1	78,51			2.139,1	167.938,5
APTO 1102	1	78,51			2.139,1	167.938,5
APTO 1103	1	101,35	21,03		2.139,1	216.795,0
APTO 1104	1	101,35	21,03		2.139,1	216.795,0
PISO 12						
APTO 1201	1	111,58	32,98		2.139,1	238.677,7
APTO 1202	1	111,58	32,98		2.139,1	238.677,7
VR. TOTAL					7.566.432,5	

ANEXO 10 – Formato de actas de comité de obra

Fecha de reunión	Hora inicio	Hora final	Lugar
Asunto			
TEMAS TRATADOS			
COMPROMISOS		FECHA	RESPONSABLES
OBSERVACIONES			
ASISTENTES			
NOMBRE	CARGO	FIRMA	

ANEXO 11–Formato para el recibo de apartamentos

CONTROL APARTAMENTO _____		
ESPECIFICACIONES	HECHO	OBSERVACIONES
Reformas Sugeridas		
ENCHAPE		
Piso Apartamento		
Piso Baño Auxiliar		
Muro Baño Auxiliar		
Piso Baño Principal		
Muro Baño Principal		
Muro Patio		
CIELO RASO		
Estructura		
Lamina		
Sellado		
Primera Mano Pintura		
Segunda Mano Pintura		
Tercera Mano Pintura		
ALUMINIO (marcos)		
Ventanas Baños		
Ventanas Alcobas		
Ventana Cocina		
Puerta-ventana Balcon		
PINTURA		
Primera Mano Pintura		
Segunda Mano Pintura		
Tercera Mano Pintura		
Filos		
CARPINTERIA		
Marco Puerta		
Puerta		
Chapa		
Marco Closet		
Puerta Closet		
Manijas y Perchero		
ACCESORIOS		
Lavadero		
Cocina		
Meson en Granito		
Puerta Acceso		
Embone Puerta de acceso		
Rejillas de sifones		
Caja Gas		
Aparatos Electricos		
Baranda Balcon		
Sanitarios		
Lavamanos		
Incrustaciones Sanitarias		
Division de Ducha		
Lavaplatos		
Estufa		
Horno		
Campana		
Vidrio en Ventana		
FECHA DE REVISION: _____		
REVISADO Y APROBADO POR: _____		
		Arquitecto Residente de la Obra

ANEXO 12–Formato para recibo de zonas comunes

CONTROL ZONAS COMUNES		
ESPECIFICACIONES	HECHO	OBSERVACIONES
ENCHAPE		
Piso		
CIELO RASO		
Estructura		
Lamina		
Sellado		
Primera Mano Pintura		
Segunda Mano Pintura		
Tercera Mano Pintura		
ALUMINIO (marcos)		
Ventanas		
PINTURA		
Primera Mano Pintura		
Segunda Mano Pintura		
Tercera Mano Pintura		
Filos		
ACCESORIOS		
Puntos electricos		
Gabinete contra incendios		
Gas		
Rejilla sifon		
Impermeabilizacion		
FECHA DE REVISION:	_____	
REVISADO Y APROBADO POR:	_____	
	Arquitecto Residente de la Obra	

ANEXO 14 – Acta de inventario de apartamento

INVENTARIO DE APARTAMENTO - 402 –

- **SALA – COMEDOR – HALL:**
 - Puerta principal metálica con cerradura.
 - Puerta – ventana en aluminio tipo corredera.
 - Muros en pintura y pasta.
 - Piso y guarda escoba en cerámica Cayena Blanco brillante de 43.2cm x 43.2cm de tono 240 (ALFA).
 - Placa en Drywall pintada.
 - (5) Tomas dobles con polo a tierra.
 - (3) Plafones.
 - (1) Interruptor doble conmutable.
 - (1) Interruptor sencillo.
 - (1) Toma para TV.
 - (1) Toma para Teléfono.

- **BALCÓN:**
 - Piso y guarda escoba en cerámica Cayena Blanco brillante de 43.2cm x 43.2cm de tono 240 (ALFA).
 - Pasamanos en tubo metálico.
 - Muros en pintura y pasta.
 - Placa en Drywall pintada.
 - (2) Sifones.
 - (1) Interruptor sencillo.
 - (1) Bala.
 - (1) Lámpara.

- **COCINA – ZONA DE ROPAS:**
 - Muros del patio en cerámica Blanco de 20.3cm x 30.5cm (ALFA).
 - Muros de la cocina en pintura y pasta.
 - Piso y guarda escoba en cerámica Cayena Blanco brillante de 43.2cm x 43.2cm de tono 240 (ALFA).
 - Mueble bajo: puertas en melaminico de 0.15mm color wengue, 3 cajones con rieles mecánicos, entrepaños en fórmica blanca y manijas en acero tubular de 0.30cm.
 - Mueble superior: con entrepaños en fórmica blanca, puertas en melaminico de 0.15mm color wengue, platillero y portavasos.
 - Mesón en granito natural, beige rosa con salpicadero y barra.
 - Lavaplatos, extractor, horno y cocina de 4 fogones.
 - Mezclador y canastilla.
 - (5) Tomas dobles con polo a tierra, incluyendo la del chispero.
 - (1) Interruptor doble.
 - (2) Plafones.
 - (1) Timbre.
 - (1) Citó fono.
 - (2) Sifones.
 - (1) Caja Automática.
 - (2) Llaves de válvula para gas.
 - (1) Rejilla de ventilación para gas.
 - Lavadero en granito con rejilla, válvula y llave.
 - Puntos hidráulicos, sanitarios para lavadora y llaves.
 - Puntos hidráulicos para el calentador.
 - Ventanas en aluminio y vidrio liso tipo celosía.
 - Placa en Drywall pintada.

- **ESTAR TV:**
 - Piso y guarda escoba en cerámica Cayena Blanco brillante de 43,2cm x 43,2cm de tono 240 (ALFA).
 - Muros en pintura y pasta.
 - Placa en Drywall pintada.

- Ventana en aluminio con basculante y con 1 mutante.
- (1) Toma coaxial de TV.
- (1) Toma para Teléfono.
- (3) Tomas dobles con polo a tierra.
- (1) Plafón.
- **ALCOBA PRINCIPAL:**
 - Puerta: marcos en madera cedro dilatado, consta de hojas en láminas melaminico de 0.4mm con PVC rígido con chapa.
 - Piso y guarda escoba en cerámica Cayena Blanco brillante de 43,2cm x 43,2cm de tono 240 (ALFA).
 - Muros en pintura y pasta.
 - Ventana en aluminio tipo corredera.
 - Closet: marcos en cedro, marcos con dilataciones, puertas en madecor color wengue de 0.18mm, marcos pintados en color wengue, maletero interno, perchero en tubo de aluminio de 1" arriba y en el centro, entrepaños, 3 cajones con rieles mecánicos, puertas en madecor color wengue y manijas en acero media luna.
 - Placa en Drywall pintada.
 - (2) Interruptores sencillos conmutables.
 - (1) Plafón.
 - (3) Tomas corrientes dobles.
 - (1) Toma para TV.
 - (1) Toma para Teléfono.
- **BAÑO PRINCIPAL:**
 - Puerta: marcos en madera cedro dilatado, consta de hojas en láminas melaminico de 0.4mm con PVC rígido con chapa.
 - Piso en cerámica Earth de 33cm x 33cm (ALFA).
 - Muro en cerámica Invierno de 25cm x 40cm (ALFA).
 - Placa en Drywall pintada.
 - Ventana en aluminio tipo corredera con vidrio boreal corrugado.
 - Combo Avanti Plus color blanco (incluye sanitario, lavamanos con pedestal y juego de incrustaciones).
 - Ducha.
 - (2) Sifones.
 - (1) Interruptor sencillo.
 - (1) Plafón.
 - (1) Toma corriente doble con polo a tierra.
 - División de baño.
- **ALCOBA # 1:**
 - Puerta: marcos en madera cedro dilatado, consta de hojas en láminas melaminico de 0.4mm con PVC rígido con chapa.
 - Piso y guarda escoba en cerámica Cayena Blanco brillante de 43,2cm x 43,2cm de tono 240 (ALFA).
 - Muros en pintura y pasta.
 - Ventana en aluminio tipo corredera.
 - Closet: marcos en cedro, marcos con dilataciones, puertas en madecor color wengue de 0.18mm, marcos pintados en color wengue, maletero interno, perchero en tubo de aluminio de 1" arriba y en el centro, entrepaños, 3 cajones con rieles mecánicos, puertas en madecor color wengue y manijas en acero media luna.
 - Placa en Drywall pintada.
 - (1) Interruptor sencillo.
 - (2) Tomas corrientes dobles con polo a tierra.
 - (1) Plafón.
 - (1) Toma coaxial de TV.
- **ALCOBA # 2:**
 - Puerta: marcos en madera cedro dilatado, consta de hojas en láminas melaminico de 0.4mm con PVC rígido con chapa.
 - Piso y guarda escoba en cerámica Cayena Blanco brillante de 43,2cm x 43,2cm de tono 240 (ALFA).
 - Muros en pintura y pasta.
 - Ventana en aluminio tipo corredera.
 - Closet: marcos en cedro, marcos con dilataciones, puertas en madecor color wengue de 0.18mm, marcos pintados en color wengue, maletero interno, perchero en tubo de aluminio de 1" arriba y en el centro, entrepaños, 3 cajones con rieles mecánicos, puertas en madecor color wengue y manijas en acero media luna.
 - Placa en Drywall pintada.
 - (1) Interruptor sencillo.

- (3) Tomas corrientes dobles

con polo a tierra.

- (1) Plafón.
- (1) Toma coaxial de TV.

➤ **BAÑO AUXILIAR:**

- Puerta: marcos en madera cedro dilatado, consta de hojas en láminas melaminico de 0.4mm con PVC rígido con chapa.
- Piso en cerámica Mocca de 30.5cm x 30.5cm (ALFA).
- Muro en cerámica Venato Café de 20.3cm x 30.5cm (ALFA).
- Placa en Drywall pintada.
- Ventana en aluminio tipo correde3ra con vidrio boreal corrugada.
- Combo Avanti Plus color beige (incluye sanitario, lavamanos con pedestal y juego de incrustaciones).
- Ducha.
- (2) Sifones.
- (1) Interruptor sencillo.
- (1) Plafón.
- (1) Toma corriente doble con polo a tierra.
- División de baño.

➤ **PARQUEO:**

- No.

PROPIETARIO

REPRESENTANTE CONSTRUCTORA CIMEC Y CONESPRO LTDA



ANEXO 15 – Bitácora Parcial

- BITÁCORA –

PROYECTO ROMNEYA

HSE: Salud Ocupacional, Seguridad Industrial y Medio Ambiente.

COPASO: Comité Paritario de Salud Ocupacional.

COMPLICACIÓN: Problemas por parte de otras empresas a los cuales se les busca solución.

PSI: Resistencia del concreto.

CONCRETO: *Calculo del concreto cubicado, el número de camiones y lo que llega y se pide en cada fundida.*

ACTAS: Reunión de los Profesionales residentes como: Ingeniero, Arquitecto y Contratistas, dirigido por el Director de la Obra; donde se mostrarán resultados de lo hecho hasta ahora y de lo que vendrá después, mirar las opciones para mayor rapidez y orden en la construcción; se toman decisiones donde todos estén de acuerdo y se planea una nueva programación. A medida que la obra vaya avanzando la reunión se hará con cada contratista sea estructural, mampostero, acabados, etc.

TABLAS: Cuadros donde se especifica lo fundido, con sus respectivas medidas y volúmenes.

ANEXOS: Charlas sobre temas de interés para el mejoramiento de la obra, dictados por otras empresas.

GLOSARIO: Palabras o procesos nuevos usados durante la obra.

FECHAS A DESTACAR

JULIO 8 / 2009: Inicio Cimentación

AGOSTO 10 / 2009: Finalizan la Cimentación.

JULIO 18 / 2009: Inicio Trabajos Estructurales (columnas, pantallas, muros de carga y entrepisos).

ENERO 30 / 2010: Finalizan Trabajos Estructurales (junto con Tanques suministradores del agua).

NOVIEMBRE 6 / 2009: Inicio Trabajos de Mampostería. Comenzando por los sótanos.

DICIEMBRE 7 / 2009: Inicio Replanteo y Mampostería de apartamentos. Por el Segundo Piso (planta tipo).

...: Finalizan Replanteo apartamentos.

...: Finalizan trabajos de Mampostería.

ENERO 18 / 2010: Inicio Trabajos de Friso. Por el Segundo Piso (planta tipo).

...: Finalizan Trabajos de Friso. Junto con friso de fachadas.

FEBRERO 24 / 2010: Inicio proceso de Estucado o Empastado. Por el Segundo Piso. (Primera etapa del Pintor).

...: Inicio Instalación de estructura del cielo raso.

...: Finalizan Instalación de estructura del cielo raso.

Tierra removida por la retroexcavadora fue de 3.320 m3.



JULIO 8 / 2009

Inicio de Obra con Maestro, Oficial y Ayudantes.

HSE: Se inicia con la primera capacitación o charla por parte de la Ingeniera Ambiental Paola Bohórquez, acerca de lo importante que es portar los accesorios de seguridad o EPP (elementos de protección personal) para las actividades a realizarse durante la construcción. La forma correcta de manejarlos, de cuidarlos y de portarlos cada vez que se entre a la obra, el trato hacia los compañeros de trabajo y se mostró por medio de videos lo riesgoso que es no pórtalos.

Llegaron las primeras cargas de hierro, andamios, alambre, secciones y el plástico que cumple la función de proteger la tierra de un derrumbe.

Se ha adaptado los pasillos donde transcurre el personal para colocar el material que va llegando y se va utilizando, mientras se llega a nivel de calle.

Perfilan y excavan a nivel las zapatas que dejo la retroexcavadora, la cimentación de las columnas, ascensor y cambio de nivel.

JULIO 9 / 2009

Ha llegado más alambre, hierro, malla M-262 (para pantallas estructurales) y se ha armado con escaleras provisionales metálicas el ingreso a la excavación del lote.

Se están perfilando y excavando a nivel las zapatas del costado izquierdo de sur a norte, entre ellas se encuentra la cimentación del ascensor que está desfasado por casi 60 centímetros; y el cambio de nivel entre sótanos.

Se hace la excavación de las 3 columnetas - D1´, C1´, B1´ - que sostendrán la rampa del último sótano, y a su vez, se marcan con cal y se excavaban las vigas de amarre - D1 a E2, E2 a E3, E3 a D4 -.

El oficial Carlos Villamizar se encarga de cortar a medida las barrillas de hierro para ser utilizadas más adelante en la armada estructural de la zapata.

La tierra que está saliendo de las excavaciones está siendo usada para rellenar la parte posterior del lote pues este se desfaso unos centímetros a la hora de la excavación con la retroexcavadora.

COMPLICACIÓN: En las horas de la tarde se presentó una baja de luz y el Oficial no pudo seguir cortando el hierro. Se llamó al Ingeniero Eléctrico Eduardo Arenas para arreglar dicho inconveniente.



JULIO 10 / 2009

HSE: Charla sobre los riesgos o peligros que existen al trabajar en la excavación manual, movimiento de tierra y manejo de herramientas. Se implementará una lista de asistencia todos los días para poder controlar el horario de entrada y en algún caso donde exista una evacuación tener conocimiento de los que en la obra se encuentran.

Ha llegado el baño portátil para uso de los trabajadores.

El Oficial continúa cortando el hierro (varillas de 3/4 y 5/8) y tanto el Maestro como los Ayudantes siguen con la tarea de perfilar las zapatas existentes excavando hasta el nivel de profundidad que se estipula en los planos.

Se excavan los cimientos donde será ubicada la escalera del punto fijo.

Llegó un viaje de Arena pareja (8.50m³) que mezclado con el cemento se crea el mortero de limpieza y tablonos para los andamios.

Se marcan con cal y se excavan las vigas de amarre - E2 a F2, E3 a F3, E2 a D2 Y E3 a D3 -.

Llegó malla M-188 (para muros estructurales).

JULIO 11 / 2009

HSE: Han llegado las señales de seguridad que la Ingeniera Ambiental a pedido según las actividades que hasta el día de hoy se están ejecutando. Tanto dentro como fuera de la obra.

Llegó Arena pareja (8.50m³) para seguir haciendo mortero y éste ser ubicado en las zapatas, vigas de enlace y vigas de amarre que ya han sido excavadas hasta la profundidad estipulada; esta mezcla es conocida por el nombre de mortero de limpieza, con la función de no dejar rozar el hierro con la tierra y sino que ésta este apoyada en una superficie limpia, nivelada y que se adhiera bien a la hora de fundir la estructura.

JULIO 13 / 2009

HSE: Las señales de seguridad han sido ubicadas de tal manera que se visualicen desde cualquier parte de la obra y más en el acceso de la misma. Tanto dentro como fuera se encuentra todo tipo de aviso, aunque hace falta ubicar una ruta de evacuación.

Antes de comenzar se han sacado cantidades de excavación manual y de mortero de limpieza.

- Excavación Manual: 92.28m³ (**Tabla 1**)

- Mortero de Limpieza: 5.02m³ (**Tabla 2**)



LUDWING BOHORQUEZ RIOS



Se limpia la superficie de las zapatas a las que ya se le aplicó el mortero de limpieza y alrededor de cada una junto con las vigas tanto de enlace como de amarre un pequeño paso para ser más fácil el trabajo a la hora de ubicar y manipular el hierro por dentro de cada excavación.

Se ha marcado un eje central que indica el centro de la zapata y servirá de guía cuando se coloque el hierro para que las columnas queden en la posición indicada que se estipulan en los planos tanto estructurales como arquitectónicos.

Continúan perfilando la cimentación de las escaleras (punto fijo).

Llegó un viaje de 360 bloques H15, que serán utilizados para los muros de contención y los muros que sostendrán la rampa del primer sótano.

Comenzó la parte estructural por las zapatas E2 y E3 (colocando una parrilla de varillas de 3/4), D1 y D4 (una parrilla de varillas de 5/8), donde la parrilla cumple la función de ser la base encima del mortero de limpieza donde se apoyará el resto de la columna y las vigas de amarre y de enlace, ésta parrilla se coloca a una altura de 0.05 cm del suelo.

Hacen flejes o estribos de 0.82 x 0.12 y 0.72 x 0.32 para las columnas y pantallas. Mientras que el Oficial sigue suministrando el corte del hierro a medida que se va pidiendo para algo específico.

Han llegado 20 bultos de cemento para seguir haciendo mortero junto con la arena pareja.

Finalmente son terminadas en su totalidad la estructura (esto incluye la columna terminada con flejes) de las zapatas E2 y E3, se continua con el mismo procedimiento las pantallas D1 y D4 junto con la zapata D2 (que solo le faltan por colocar los flejes).

JULIO 14 / 2009

Entraron a trabajar dos Oficiales más, para ayudar agilizar la parte estructural, solicitados por el Maestro.

JULIO 15 / 2009

A la 1:30 pm ha llegado a la obra la Bomba que será quien suministre el concreto del camión al punto donde se fundirá.

(Tabla 3)

CONCRETO CUBICADO	CONCRETO UTILIZADO	CONCRETO DE MAS
42.33m ³ de Concreto de 3.000 PSI en cimentación.	46.00m ³ traídos de la planta.	3.67m ³

"Se ha dividido la altura, largo y ancho de la viga por 3 para dejar la fundida de éstas cuando las zapatas restantes estén hechas, aunque es una medida aproximada que solo se verifica cuando ya haya sido fundida"