

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACIÓN INTERNACIONAL
(UCI)

**PLAN DE PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS DE
INFRAESTRUCTURA DE UN CONDOMINIO HORIZONTAL RESIDENCIAL**

Alvaro Mata Leitón

PROYECTO FINAL DE GRADUACIÓN PRESENTADO COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE
MASTER EN ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS

San José, Costa Rica
Marzo, 2006

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACIÓN INTERNACIONAL
(UCI)

Este Proyecto Final de Graduación fue aprobado por la Universidad como Requisito parcial para optar por el grado de Master en Administración de Proyectos

MAP Miguel Artavia
DIRECTOR DEL PROYECTO

MSc. Miguel Vallejo Solís
DIRECTOR DEL PROGRAMA

Alvaro Mata Leitón
SUSTENTANTE

DEDICATORIA.

A mi hijo.

RECONOCIMIENTOS.

Agradezco a los profesores del programa de Maestría en Administración de Proyectos, y a los compañeros de la generación MAP25, quienes han compartido sus conocimientos y experiencias con el autor de este proyecto.

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA	ii
RECONOCIMIENTOS	iii
INDICE DE ILUSTRACIONES	ix
INDICE DE CUADROS.....	x
INDICE DE ABREVIACIONES	xii
RESUMEN EJECUTIVO	xiii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MARCO TEÓRICO.....	6
2.1 ANTECEDENTES.....	6
2.2 ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS.....	10
3. MARCO METODOLÓGICO	30
4. DESARROLLO	41
4.1 Gestión del Alcance	41
4.1.1 Planificación del Alcance	41
4.1.1.1 Plan de gestión del Alcance.....	42
4.1.2 Definición del Alcance	42
4.1.3 Estructura de Desglose del Trabajo	43
4.1.3.1 Estructura de Desglose del Trabajo.....	44
4.1.3.2 Diccionario de la Estructura de Desglose del Trabajo.....	47
4.1.3.3 Línea base del Alcance.....	48
4.1.4 Verificación y Control del Alcance	48
4.1.4.1 Criterios para la verificación del Alcance	48
4.1.4.2 Criterios para el control del Alcance.....	49
4.1.4.3 Control de cambios al Alcance.....	49
4.2 Gestión del Tiempo	51
4.2.1 Definición de actividades.....	51
4.2.2 Secuenciamiento y dependencias de las actividades.....	52
4.2.3 Estimación de los recursos de las actividades	53
4.2.4 Estimación de las duraciones de las actividades.....	55
4.2.5 Desarrollo del cronograma	55

4.2.5.1	Desarrollo del cronograma.....	56
4.2.5.2	Línea base del cronograma	56
4.2.5.3	Plan de gestión del cronograma	57
4.2.5.4	Criterios para el control del cronograma	57
4.2.5.5	Control de cambios al cronograma	58
4.2.6	Análisis de Cadena Crítica	58
4.3	Gestión del Costo.....	61
4.3.1	Planeamiento de los recursos	62
4.3.2	Estimación de los costos de las actividades.....	62
4.3.3	Presupuesto del proyecto	64
4.3.4	Criterios para el control del presupuesto	67
4.3.5	Control de cambios al presupuesto	68
4.4	Gestión de la Calidad	70
4.4.1	Determinación de las normas relevantes	71
4.4.2	Métricas de calidad y criterios de aceptación	74
4.4.3	Listas de verificación y control.....	76
4.4.4	Línea base de la calidad.....	77
4.4.5	Criterios para el control de la calidad	77
4.5	Gestión de los Recursos Humanos	79
4.5.1	Matriz de roles y responsabilidades	79
4.5.1.1	Roles y responsabilidades	85
4.5.2	Organigrama del proyecto	90
4.5.3	Requerimientos de personal.....	91
4.5.4	Criterios de evaluación del recurso humano.....	94
4.5.5	Adquirir el equipo.....	94
4.6	Gestión de las comunicaciones	99
4.6.1	Análisis de los involucrados.....	99
4.6.2	Restricciones y supuestos.....	99
4.6.3	Audiencias mensajes y medios	100
4.6.4	Tipos de informes.....	102
4.6.5	Matriz de comunicaciones	103
4.6.6	Matriz de eventos	105

4.7 Gestión del Riesgo	107
4.7.1 Planificación de la gestión de riesgos.....	108
4.7.1.1 Metodología	108
4.7.1.2 Roles y responsabilidades	109
4.7.1.3 Asignación de un presupuesto	109
4.7.1.4 Periodicidad	109
4.7.1.5 Estructura de Desglose del Riesgo (RBS)	109
4.7.1.6 Matriz de probabilidad e impacto	113
4.7.2 Identificación de riesgos	115
4.7.3 Análisis cualitativo y matriz de administración de riesgos	116
4.7.4 Criterios para el seguimiento y control de riesgos	119
4.7.4.1 Formato de informe de riesgos	120
4.8. Gestión de compras y adquisiciones.....	121
4.8.1. Planificación de las adquisiciones.....	121
4.8.1.1. Tipos de contratos a usar	122
4.8.1.2. Roles y responsabilidades.....	124
4.8.1.3. Supuestos y restricciones.....	124
4.8.1.4. Decisiones de fabricación propia o compra	125
4.8.1.5. Flujo de compras	125
4.8.1.6. Matriz de adquisiciones	127
4.8.2. Planificar la contratación	134
4.8.2.1. Identificación de proveedores.....	134
4.8.2.2. Solicitud de respuestas a vendedores	135
4.8.2.3. Ponderación de ofertas	136
4.8.2.4. Criterios para la administración de contratos.....	138
4.9. Gestión de Seguridad Ocupacional	141
4.9.1. Leyes y regulaciones	142
4.9.2. Roles y responsabilidades	143
4.9.3. Análisis de riesgos laborales.....	145
4.9.4. Plan de respuesta a los riesgos laborales.....	146
4.9.5. Plan de seguimiento y control	148
4.10. Gestión ambiental	149

4.10.1	Antecedentes	149
4.10.2	Identificación y evaluación cualitativa de los impactos ambientales	151
4.10.2.1	Etapa constructiva	153
4.10.2.2	Etapa operativa	156
4.10.3	Gestión ambiental y cronograma de implementación	157
4.10.4	Plan de monitoreo y seguimiento	162
4.10.5	Formato de informe ambiental	170
4.11.	Gestión de la administración financiera	172
4.11.1.	Planeamiento financiero	172
4.11.2.	Criterios para el control	173
4.12.	Gestión de Reclamos	175
4.12.1	Identificación de reclamos	175
4.12.2	Criterios para la cuantificación de reclamos	176
4.12.3	Criterios para la prevención de reclamos	177
4.13.	Gestión de la Integración	179
4.13.1.	Control integrado de cambios	179
4.13.2.	Lecciones aprendidas	182
4.13.3.	Supervisión y control del trabajo del proyecto	184
4.13.4.	Rendimiento del trabajo del proyecto	184
4.13.5.	Cierre del proyecto	185
5.	CONCLUSIONES	187
6.	RECOMENDACIONES	196
7.	BIBLIOGRAFÍA	198
8.	ANEXOS	199
8.1	ANEXO I: Charter o Acta del Proyecto	200
8.2	ANEXO II: Declaración del Alcance del Proyecto	201
8.3	ANEXO III: Estructura de Desglose del Trabajo	202
8.4	ANEXO IV: Diccionario de la EDT	203
8.5	ANEXO V: Estructura de Desglose del Trabajo con atributos	204
8.6	ANEXO VI: Diagrama de Gantt y Ruta Crítica	205
8.7	ANEXO VII: Diagrama de Pert	206

8.8	ANEXO VIII:	Presupuesto detallado.....	207
8.9	ANEXO IX:	Cálculo de holgura para cadena crítica.....	208
8.10	ANEXO X:	Cadena crítica.....	209
8.11	ANEXO XI:	Procedimientos apoyados en el software O4B.....	210
8.12	ANEXO XII:	Plan de Gestión del Costo.....	211
8.13	ANEXO XIII:	Diccionario de términos de la técnica Valor Ganado.....	212
8.14	ANEXO XIV:	Solicitud de cambio.....	213
8.15	ANEXO XV:	Lista de verificación semanal.....	214
8.16	ANEXO XVI:	Informe de avance semanal.....	215
8.17	ANEXO XVII:	Informe de cierre de entregable.....	216
8.18	ANEXO XVIII:	Contrato de compra de servicios.....	217
8.19	ANEXO XIX:	Contrato de servicios por más de un millón de colones.....	218
8.20	ANEXO XX:	Solicitud de cotización.....	219
8.21	ANEXO XXI:	Orden de compra.....	220
8.22	ANEXO XXII:	Solicitud de cambio al contrato / extra.....	221
8.23	ANEXO XXIII:	Reporte de inspección.....	222
8.24	ANEXO XXIV:	Evaluación de vendedores.....	223
8.25	ANEXO XXV:	Evaluación de contratistas.....	224
8.26	ANEXO XXVI:	Estado de cuenta de contratos.....	225
8.27	ANEXO XXVII:	Cierre de contratos.....	226
8.28	ANEXO XXVIII:	Evaluación del Recurso Humano.....	227
8.29	ANEXO XXIX:	Principales procesos y productos de la A.P.....	228

INDICE DE ILUSTRACIONES.

FIGURA No.1 Diseño de sitio del Proyecto.....	9
FIGURA No.2 Ciclo de vida de un Proyecto.	14
FIGURA No.3 Administración de proyectos.....	15
FIGURA No.4 Estructura de desglose del trabajo.	46
FIGURA No.5 Flujo de costos.....	65
FIGURA No.6 Curva S.....	66
FIGURA No.7 Organigrama del proyecto en ML Construcciones S.A.	91
FIGURA No.8 Histograma de peones.....	97
FIGURA No.9 Histograma de operarios.....	98
FIGURA No.10 RBS para proyecto de construcción en general.....	111
FIGURA No.11 RBS Condominio Horizontal Residencial Guaria Morada.	112
FIGURA No.12 Diagrama de flujo de compras.	126
FIGURA No.13 Flujo de control integrado de cambios.	180
FIGURA No.14 Proceso de las lecciones aprendidas	183

INDICE DE CUADROS.

Cuadro No. 1 Procesos de la Gestión del Alcance	18
Cuadro No. 2 Procesos de la Gestión del Tiempo	19
Cuadro No. 3 Procesos de la Gestión de los Costos	19
Cuadro No. 4 Procesos de la Gestión de la Calidad	20
Cuadro No. 5 Procesos de la Gestión de los Recursos Humanos	21
Cuadro No. 6 Procesos de la Gestión de las Comunicaciones	22
Cuadro No. 7 Procesos de la Gestión del Riesgo	23
Cuadro No. 8 Procesos de la Gestión de las Adquisiciones.	24
Cuadro No. 9 Procesos de la Gestión de la Integración.....	25
Cuadro No. 10 Procesos de la Gestión de la Seguridad en el Proyecto	26
Cuadro No. 11 Procesos de la Gestión de la Ambiental del Proyecto.....	27
Cuadro No. 12 Procesos de la Gestión de Financiera del Proyecto	26
Cuadro No. 13 Procesos de la Gestión de Reclamos en el Proyecto	29
Cuadro No. 14. Gestión del Alcance: Entradas, Técnicas y Herramientas, Salidas.....	32
Cuadro No. 15. Gestión del Tiempo: Entradas, Técnicas y Herramientas, Salidas	33
Cuadro No. 16. Gestión del Costo: Entradas, Técnicas y Herramientas, Salidas	34
Cuadro No. 17. Gestión de la Calidad: Entradas, Técnicas y Herramientas, Salidas	35
Cuadro No. 18. Gestión de los Recursos Humanos: Entradas, Téc. y Herram., Salidas	35
Cuadro No. 19. Gestión de las Comunicaciones: Entradas, Téc. y Herram., Salidas	36
Cuadro No. 20. Gestión de los Riesgos: Entradas, Técnicas y Herramientas, Salidas.....	36
Cuadro No. 21. Gestión de Compras y Adquisiciones: Entradas, Téc. y Herram., Salidas.....	37
Cuadro No. 22. Gestión de la Seguridad: Entradas, Técnicas y Herramientas, Salidas	38
Cuadro No. 23. Gestión Ambiental: Entradas, Técnicas y Herramientas, Salidas	38
Cuadro No. 24. Gestión Financiera: Entradas, Técnicas y Herramientas, Salidas.....	39
Cuadro No. 25. Gestión de Reclamos: Entradas, Técnicas y Herramientas, Salidas	39
Cuadro No. 26. Gestión de la Integración: Entradas, Técnicas y Herramientas, Salidas.....	40
Cuadro No. 27. Diccionario de la EDT.	47
Cuadro No. 28. Recursos de trabajo	54
Cuadro No. 29. Indicadores de Valor Ganado	67
Cuadro No. 30. Procedimiento para inspecciones de obra	72

Cuadro No. 31. Matriz de roles y responsabilidades	81
Cuadro No. 32. Matriz de roles y responsabilidades de los procesos	83
Cuadro No. 33. Mapa de involucrados	84
Cuadro No. 34. Requerimientos de personal	95
Cuadro No. 35. Matriz de definición de audiencias	101
Cuadro No. 36. Matriz de comunicaciones.....	104
Cuadro No. 37. Principales eventos del proyecto	106
Cuadro No. 38. Escala de probabilidad y de impacto.	114
Cuadro No. 39. Matriz de escalas de impacto.....	114
Cuadro No. 40. Priorización de riesgos.....	115
Cuadro No. 41. Matriz de administración de riesgos	118
Cuadro No. 42. Anticipación de adquisiciones.....	127
Cuadro No. 43. Matriz de adquisiciones	128
Cuadro No. 44. Pago de mano de obra por semana.....	132
Cuadro No. 45. Criterios de evaluación para compra o alquiler de bienes o servicios.....	136
Cuadro No. 46. Criterios de evaluación para adquisición de servicios.....	137
Cuadro No. 47. Evaluación de impacto ambiental sobre el suelo.	154
Cuadro No. 48. Evaluación de impacto ambiental sobre el agua superficial.....	155
Cuadro No. 49. Cronograma de implementación.....	161
Cuadro No. 50. Cuadro resumen de la gestión ambiental.....	166
Cuadro No. 51. Cuadro de ingresos y gastos.	173
Cuadro No. 52. Evaluación de cierre del proyecto	186

INDICE DE ABREVIACIONES.

CCSS	Caja Costarricense del Seguro Social.
CFIA	Colegio Federado de Ingeniero y de Arquitectos.
CNFL	Compañía Nacional de Fuerza y Luz.
EDT	Estructura de Desglose del Trabajo.
ESPH	Empresa de Servicios Públicos de Heredia.
ICAA	Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados.
ICE	Instituto Costarricense de Electricidad.
INS	Instituto Nacional de Seguros.
INVU	Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo.
O4B	Software para negocios (Open for Bussiness, en inglés).
PERT	Técnica de Revisión y Evaluación de Programas (Program Evaluation and Review Technique, en inglés).
PGA	Plan de Gestión Ambiental.
PMBOK	Cuerpo de conocimientos de la Administración de Proyectos (Project Management Body of Knowledge, en inglés).
PMI	Instituto de Administración de Proyectos (Project Management Institute, en inglés).
RR HH	Recursos Humanos
RBS	Estructura de Desglose del Riesgo (Risk Breakdown Structure, en inglés)
SETENA	Secretaría Técnica Ambiental.
UCI	Universidad de Cooperación Internacional.

RESUMEN EJECUTIVO.

La complejidad de los proyectos así como las exigencias y demandas de los clientes, sus perspectivas y horizontes cada vez más amplios, han obligado a que los proyectos sean adecuadamente demarcados, planeados, ejecutados, controlados y cerrados de manera que se pueda dar una mejor certeza de los resultados esperados en las tres variables más conocidas: tiempo-costo-calidad. También es importante definir los roles y responsabilidades de los involucrados, los riesgos esperados y su impacto, tener una gestión de cambios planeada, un adecuado planeamiento de las adquisiciones y criterios para la administración de contratos; así se disminuirían las sorpresas que, con respecto a esas áreas, suceden comúnmente en el ámbito de la construcción. Todo lo anterior a través de una comunicación eficiente, efectiva y veraz, por supuesto, partiendo de una clara interpretación y definición de lo que se desea lograr, con objetivos perfectamente medibles. Así sería posible determinar el grado de éxito o fracaso de un proyecto y el desempeño de una compañía constructora.

Esos aspectos son considerados ampliamente y son una práctica generalmente aceptada y difundida por el P.M.I. (Project Management Institute), a través de la Guía de los Fundamentos de la Administración de Proyectos (PMBOK 2004), además de la Extensión del PMBOK 2002 aplicada específicamente al área de Construcción.

Con el afán de definir claramente los factores antes mencionados aplicados a un proyecto de construcción en particular de una empresa desarrolladora en el campo inmobiliario, y así mejorar su desempeño en los campos de tiempo, costo, calidad, y satisfacción del cliente, se ha tomado la decisión de diseñar un *Plan de Proyecto para la construcción de las obras de infraestructura de un condominio horizontal residencial*, que integre las áreas de Alcance, Tiempo, Costo, Calidad, Recursos humanos, Comunicaciones, Riesgos, Compras y Adquisiciones, Gestión Ambiental, Financiera, de Seguridad y Reclamos, para la obtención de los mejores resultados posibles; definiendo así lineamientos y parámetros o métricas que ayuden a determinar el éxito del plan para obtener un producto que satisfaga tanto las necesidades de los futuros usuarios como de la empresa misma.

El Objetivo General de este Proyecto es: Diseñar un *Plan de Proyecto para la construcción de las obras de infraestructura de un condominio horizontal residencial*, aplicando las 9 áreas de conocimiento según las normativas del Project Management Institute, además de las cuatro áreas del conocimiento correspondientes a la Extensión del PMBOK 2002 aplicada específicamente al área de Construcción.

El presente trabajo se basa en el Método de Análisis-Síntesis, que consiste en la separación de las partes de un todo para estudiarlas de forma individual (análisis) y la reunión racional de los elementos dispersos para estudiarlos en su totalidad (síntesis). Diseñando los planes de gestión por separado de cada área de conocimiento relativas a los procesos de inicio y planificación, sobre cada uno de los tópicos específicos de las obras de infraestructura, para luego unirlos en un solo documento conocido como Plan de Proyecto.

Los tópicos a analizar relacionados con las obras de infraestructura son: movimiento de tierras, red de agua potable, alcantarillado pluvial, calles y aceras, instalaciones en áreas de juegos infantiles y de áreas de recreo, tendido eléctrico y obras de acceso del condominio. El principal insumo para diseñar este plan de proyecto es el conjunto de planos constructivos debidamente aprobado, acompañado de las normas relevantes externas, los activos de los procesos de la organización, el juicio de expertos y los rendimientos relevantes de la industria de la construcción en este tipo de obras, y no hay que dejar de lado la experiencia del autor de este tipo de obras.

Se hará uso de las diferentes técnicas y herramientas descritas en esos documentos mencionados del P.M.I. 2004, siendo la de mayor importancia la Estructura Desglosada de Trabajo (EDT o WBS por

sus siglas en inglés, Work Breakdown Structure), que consiste en la descripción detallada de las tareas a realizar para alcanzar cada uno de los productos entregables y sus especificaciones, estas tareas deben ser medibles y controlables. A partir de la EDT y su diccionario se realiza el cronograma, el presupuesto, los lineamientos de calidad, se enmarcan los requerimientos de recursos humanos, además facilita la identificación de los riesgos, la planeación de las adquisiciones, el flujo de efectivo, la administración de los reclamos y los posibles impactos al medio ambiente. Una EDT bien desarrollada es una buena base para el desarrollo de la mayor parte del plan.

Todos estos planes de gestión se integran en un solo plan de proyecto que contiene los planes de gestión relativos a los procesos de Iniciación y Planificación del Proyecto. Representan la guía para que el equipo de proyecto lleve a cabo una buena ejecución del proyecto.

1. INTRODUCCIÓN

La manera habitual de desarrollar proyectos de construcción ha respondido básicamente a las preguntas relativas al costo y al tiempo de ejecución, acompañado con algo del grado de calidad que se pueda obtener con el presupuesto planeado para el proyecto. Así la mayoría de los proyectos se ejecutan con base en los planos de construcción y las especificaciones que en él se encuentran. Sin embargo, cada día que pasa los propietarios de los proyectos se han vuelto más exigentes, ya no se conforman con conocer un presupuesto y una duración que saben de antemano que no se va a cumplir, desean una certeza mayor. Ya no es suficiente con obtener el producto que responda a las necesidades básicas de los propietarios tal como se reflejan en los planos constructivos, hay que ir más allá en busca de satisfacer las expectativas del cliente, propietario o usuario; con los continuos aumentos en los costos tanto de la mano de obra como de los materiales, la escasa mano de obra calificada, las malas experiencias de las personas que han confiado en profesionales en ingeniería o arquitectura para el desarrollo de sus proyectos y que no han quedado satisfechas, la falta de experiencia en la administración de contratos, entre otras razones, se ha hecho necesario utilizar una metodología que asegure, o por lo menos dé una mayor certeza del cumplimiento de los objetivos y deseos de estas personas.

La complejidad de los proyectos así como las exigencias y demandas de los clientes, sus perspectivas y horizontes cada vez más amplios, han obligado a que los proyectos sean adecuadamente demarcados, planeados, ejecutados, controlados y cerrados. De manera que se pueda dar una mejor certeza de los resultados esperados de manera proactiva en las tres variables más conocidas tiempo-costo-calidad, así como definir los roles y responsabilidades de los involucrados, los riesgos esperados, una gestión de cambios planeada, un adecuado planeamiento de las adquisiciones y administración de contratos, todo a través de una comunicación eficiente, efectiva y veraz, por supuesto partiendo de una clara interpretación y definición de lo que se desea lograr, con objetivos perfectamente medibles. Así sería posible determinar el grado de éxito o fracaso del proyecto.

Con el uso adecuado de una metodología, modelo o procedimiento para realizar la planeación de los tópicos mencionados anteriormente, se estaría mejorando los métodos tradicionales de administración de proyectos, en los que el éxito es más bien obra de la casualidad o habilidad del administrador para prevenir o apagar incendios. De ahí que la proactividad lleva al

profesional administrador de proyectos a definir, planear, ejecutar, controlar y cerrar el proyecto de manera que se logren con un buen grado de certeza los objetivos y requerimientos del cliente.

No es suficiente con que el proyecto cuente con un experto en diseño o en construcción, sino además debe contar con un administrador de proyectos que siga alguna metodología que integre los aspectos antes mencionados y que tenga liderazgo, ya que no solo debe administrar el personal a su cargo, sino también negociar con proveedores de distinta naturaleza para lograr los objetivos previamente definidos, o ver de manera anticipada algún cambio para ser evaluado, comunicado e implementado si es del caso.

La metodología que se presenta en este trabajo está basada en los estándares del Project Management Institute, descritos en el documento PMBOK (PMI, 2004), la cual integra los aspectos antes mencionados en un Plan de Proyecto, que se convierte en una autopista o ruta que dirige al administrador de proyectos a lograr el éxito.

El presente trabajo se desarrolla para ML Construcciones S.A. que es una empresa constructora con 6 años de existencia en el mercado inmobiliario, es decir, se dedica a la construcción, mercadeo y venta de viviendas para personas de clase media alta (ingreso familiar entre \$4,000 y \$6,000) . Su principal experiencia es la construcción de casas de hasta 600 m², y de condominios horizontales residenciales de hasta 3,000 m²; como empresa ha desarrollado las obras de infraestructura de un residencial de 43,000 m². Ahora se enfrenta a la construcción de un condominio horizontal residencial, lo cual se hará en dos etapas: primero las obras de infraestructura y tres casas modelo, y luego el desarrollo de las otras casas en el condominio según se vayan vendiendo.

ML Construcciones S.A. desea seguir en este negocio de satisfacción de necesidades de vivienda en un mercado competitivo, por tanto es importante hacer un alto en el camino y replantear sus políticas institucionales y su cultura organizacional hacia el logro de sus objetivos, a través de un adecuado planeamiento, ejecución, control y cierre de sus proyectos, siempre cubriendo las necesidades de sus clientes y otros involucrados clave, y justificando la existencia de la empresa con una rentabilidad satisfactoria.

Con el afán de definir claramente lo que se desea a través del Alcance y mejorar el desempeño de la planeación y ejecución de las gestiones de Tiempo, Costo y Calidad, sin dejar de lado las otras gestiones de Comunicación, Recursos Humanos, Riesgo y Adquisiciones, se ha tomado la decisión de apoyar el diseño de un *Plan de Proyecto para la construcción de las obras de*

infraestructura de un condominio horizontal residencial, que integre las áreas anteriormente citadas, para la obtención de los mejores resultados posibles, definiendo así lineamientos y parámetros o métricas que ayuden a determinar el éxito del plan para obtener un producto que satisfaga tanto las necesidades de los futuros usuarios como de la empresa misma.

Con este Plan se marca un inicio de la gran tarea que queda por hacer para lograr el cambio cultural de la organización: orientación a proyectos, siguiendo la Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos 2004 (Guía del PMBOK 2004).

El primer resultado que se espera es mejorar el desempeño de ML Construcciones S.A., en el planeamiento y ejecución de proyectos en general, mediante la aplicación de los conceptos y procesos de la Administración de Proyectos según la Guía del PMBOK 2004. Consecuentemente, reducir los costos y duraciones adicionales por falta de una adecuada planificación de un Proyecto de este tipo, además de trabajar con verdadero profesionalismo en el área de la administración de proyectos, lo cual le daría a ML Construcciones S.A. una imagen diferente en el mercado inmobiliario.

Otro impacto esperado es propiciar el diseño de un modelo o metodología a seguir para el planeamiento de proyectos en ML Construcciones S.A., el cual se podría utilizar tanto para la construcción de obras de infraestructura como de viviendas, y de otros proyectos relacionados con la industria de la construcción.

El Proyecto en cuestión representa una oportunidad más de negocio para ML Construcciones S.A desde los siguientes puntos de vista:

- ✓ Rentabilidad: Se espera que una adecuada administración permita que el proyecto retribuya a la empresa ganancias que permitirán solidificar aún más sus finanzas, además de constituir capital de trabajo para futuros proyectos.
- ✓ Imagen: Constituye una excelente referencia en el sector construcciones para promocionarse y comercializarse en el medio.
- ✓ Continuidad del negocio: Este proyecto se convierte en un eslabón más que le da sostenibilidad y permanencia a la empresa en el tiempo.
- ✓ Trabajo: Es fuente de ingreso y sostenimiento para los trabajadores de la empresa.

- ✓ Fuente de empleo en la zona del proyecto: Para la construcción será necesario contratar mano de obra no especializada de la zona por lo que se convierte en una opción más para los vecinos del lugar y áreas circunvecinas.
- ✓ Impacto social del proyecto: Dará solución habitacional a 41 familias que disfrutarán de la vida en condominio con todas las ventajas de seguridad que esto representa. También se constituirá en fuente generadora de impuestos para la comunidad local.

El Objetivo General de este Proyecto es: Diseñar un Plan de Proyecto para la construcción de las obras de infraestructura de un condominio horizontal residencial, aplicando las 9 áreas de conocimiento según las normativas del P.M.I. descritas en la Guía de los Fundamentos de la Administración de Proyectos (PMI, 2004), además de las cuatro áreas del conocimiento correspondientes a la Extensión del PMBOK, Construcción, edición 2000 (PMI, 2004). Además este plan servirá de base para el planeamiento de futuros proyectos, a través de la utilización de los conceptos, técnicas y herramientas aquí descritas.

Los Objetivos Específicos que conforman este Proyecto se componen del Plan de Gestión de las distintas áreas del conocimiento, enfocadas hacia los procesos de Iniciación, Planificación, algunas recomendaciones acerca del Control y Cierre del proyecto:

1. Según el PMBOK 2004:
 - 1.1 Gestión del Alcance
 - 1.2 Gestión del Tiempo
 - 1.3 Gestión del Costo
 - 1.4 Gestión de la Calidad
 - 1.5 Gestión de los Recursos Humanos
 - 1.6 Gestión de las Comunicaciones
 - 1.7 Gestión del Riesgo
 - 1.8 Gestión de las Adquisiciones
 - 1.9 Gestión de la Integración
2. Según Construcción, extensión al PMBOK 2000.
 - 2.1 Gestión de Seguridad Ocupacional
 - 2.2 Gestión Ambiental

2.3 Gestión Financiera

2.4 Gestión de Reclamos

Estos planes de gestión definirán claramente el producto deseado, las métricas, los criterios de evaluación y de aceptación, las normas relevantes, las responsabilidades, los tipos de informes, la distribución de la información, los riesgos y su mitigación, el control de cambios, los procedimientos y los controles durante la ejecución. Además de los criterios para la previsión y atención de asuntos de seguridad ocupacional, ambientales, de reclamos de los contratistas; y el proceso de adquisición y administración de los recursos financieros para el proyecto.

2. MARCO TEÓRICO.

2.1 ANTECEDENTES

La industria de la construcción debe responder, en parte, a las necesidades de vivienda de las personas, así como al crecimiento del comercio e industria; pero el crecimiento debe ser ordenado, y adecuadamente planificado dentro de un fraccionamiento, urbanización o lotificación que cuente con la infraestructura necesaria para dar los servicios básicos de agua potable, alcantarillado sanitario, pluvial y tendido eléctrico. Este desarrollo puede ser para uso residencial público o privado, uso comercial, industrial o institucional; ciudades enteras se plantean con criterios de fraccionamiento y desarrollo o planificación urbana. Este fraccionamiento es necesario para lograr la mayor eficiencia en la distribución de los lotes o parcelas, para el diseño eficiente, ordenado y con previsión de los servicios públicos básicos mencionados anteriormente, dentro de ambiente de convivencia y seguridad, así como de actividades relacionadas.

Estos fraccionamientos responden a las políticas de distribución demográfica, usos del suelo, prioridades de desarrollo, entre otras. Según La Ley de Planificación Urbana (Alfaro, 2003), el desarrollo urbano a través de la Oficina de Planificación y el Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo, busca promover:

- a) La expansión ordenada de los centros urbanos.
- b) El equilibrio satisfactorio entre el crecimiento urbano y rural, a través de una adecuada distribución de la población y de las actividades económicas.
- c) El desarrollo eficiente de las áreas urbanas, con el objeto de contribuir al mejor uso de los recursos naturales y humanos.
- d) La orientada inversión en mejoras públicas.

La planificación urbana busca a través del análisis y la formulación de planes y reglamentos sobre desarrollo urbano, la seguridad, salud, comodidad y bienestar de la comunidad.

Para esos fines la guía del desarrollo urbano es a través de un Plan Regulador, que es un instrumento de planificación local que define un conjunto de planos, mapas y reglamentos, las políticas de desarrollo y los planes de distribución de la población, usos del suelo, vías de

circulación, servicios públicos, facilidades comunales, y construcción, conservación y rehabilitación de las áreas urbanas, según la Ley de Planificación Urbana (Alfaro, 2003).

En Costa Rica, a pesar de lo importante para el ordenamiento y previsión de desarrollo que es contar con un Plan Regulador, no todos los cantones lo tienen; cuentan con Plan Regulador aprobado apenas un 50% de los cantones del país.

Uno de los tipos de construcción que concentran poblaciones de manera ordenada, de acuerdo a los planes reguladores y que responde a la Planificación Urbana, es la urbanización. Una urbanización es un fraccionamiento y habilitación de un terreno para fines urbanos, mediante apertura de calles y provisión de servicios. A su vez la Ley de Planificación Urbana define el fraccionamiento de una finca o propiedad, es la división de un terreno en varios lotes o parcelas con el fin de venderlos o traspasarlos. Obedeciendo al Uso del Suelo, que es la utilización de un terreno, de la estructura física asentada en él o ambos, que determina la clase de obra, densidad o aprovechamiento y forma de la estructura. (Alfaro, 2003).

Así una urbanización puede responder a necesidades de índole residencial, industrial, comercial, turístico, recreativo, institucional y cualquier otra necesidad de habitación donde se concentre determinada población a realizar alguna actividad lícita requiriendo de los servicios ya mencionados.

Pero también un condominio debe cumplir con los requerimientos de la Ley de Planificación Urbana. Siendo un condominio, entre otros, como una urbanización cuyas vías de circulación y accesos son privados sólo propiedad de los condóminos con derecho de copropiedad, quienes podrán gozar de las áreas comunes como los parques, juegos infantiles, zonas verdes y de recreación de manera exclusiva. Según el Reglamento de Construcciones (Alfaro, 2003), condominio es un "inmueble construido en forma horizontal, vertical o mixta, susceptible de aprovechamiento independiente por parte de distintos propietarios, con elementos comunes de carácter indivisible". Los propietarios se denominan condóminos y sus propiedades privativas se denominan Fincas Filiales, las propiedades comunes le pertenecen a todos por igual. Los condominios pueden ser verticales, donde las Fincas Filiales están en un edificio ocupando los distintos niveles; horizontales, donde las Fincas Filiales están individualizadas en el terreno,

pudiendo ser casas de una o más plantas, aisladas o en hileras, con áreas abiertas también individualizadas, como los jardines y patios; o combinados (mixtos), donde se dan ambos sistemas en un solo terreno. En todos los casos enfrentando a las vías de acceso común.

Los condominios así como el resto de las construcciones en el país se rigen por el Código Urbano, que es un compendio de las leyes y reglamentos sobre materia urbana y de construcción (Alfaro, 2003), y contiene entre otras, la Ley de Planificación Urbana, el Reglamento para el Control Nacional de Fraccionamientos y Urbanizaciones, la Ley y el Reglamento de Construcciones, la Ley General de Caminos Públicos y la Ley Reguladora de la Propiedad en Condominio.

El presente trabajo trata del desarrollo de un Plan de Proyecto para la construcción de las obras de infraestructura de un condominio. Pero antes de proseguir, es importante tener claro que las obras de infraestructura la componen todos aquellos elementos constructivos que llevan los servicios a los lotes o parcelas para hacerlos habitables o utilizables: terraceo o movimiento de tierras, vías de circulación y accesos (calles, aceras, cordón y caño), red de distribución de agua potable, red de alcantarillado sanitario, red de alcantarillado pluvial, tendido eléctrico, áreas de juegos infantiles debidamente equipados, otras áreas comunes enzacatadas y arborizadas. Actualmente, dependiendo del mercado, el tamaño y de las necesidades de los que van a disfrutar de estas obras, también se incluyen tendidos de cable para televisión e Internet, intercomunicación, telefonía, seguridad monitoreada, piscina, gimnasio, caseta de vigilancia, portones, bodega y oficina de mantenimiento, otros.

El Proyecto a tratar es un Condominio Horizontal Residencial con Finca Filial Primaria Individualizada (condominio de lotes), en su primera etapa Obras de Infraestructura. Paralelo a estas obras se construirán tres casas que se usarán como casas modelo. La segunda etapa de este proyecto es la construcción de las casas en cada una de las Fincas Filiales (lotes), según se vayan vendiendo. El Plan de Proyecto a presentar incluye solamente la construcción de las obras de infraestructura del Condominio, no de las casas de habitación.

Este Condominio Horizontal Residencial se ubicará en el Distrito San Pablo, Cantón San Pablo, Provincia Heredia. En la Figura No.1 se presenta el diseño de sitio del Proyecto.

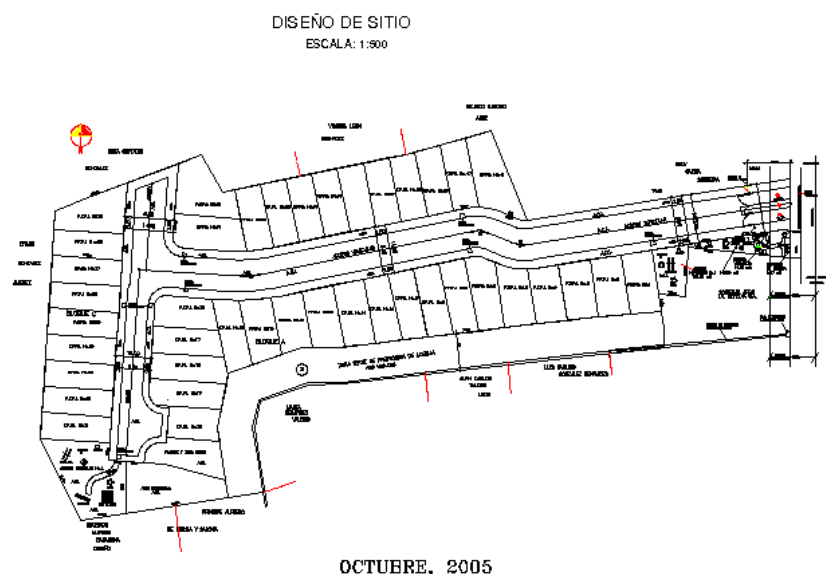


FIGURA No.1 Diseño de sitio del Proyecto.

La compañía desarrolladora será ML Construcciones S.A., que es una pequeña empresa constructora con 6 años de existencia en el mercado inmobiliario, es decir, se dedica a la construcción, mercadeo y venta de viviendas para personas de clase media alta (ingreso familiar entre \$4,000 y \$6,000) . Su principal experiencia es la construcción de casas de hasta 600 m², y de condominios horizontales residenciales de hasta 3,000 m²; como empresa ha desarrollado las obras de infraestructura de un residencial de 43,000 m².

Ahora se enfrenta a la construcción de un condominio horizontal residencial, lo cual se hará en dos etapas: primero las obras de infraestructura y tres casas modelo, y luego el desarrollo de las otras casas en el condominio, según se vayan vendiendo.

ML Construcciones S.A. desea seguir en este negocio de satisfacción de necesidades de vivienda en un mercado competitivo, por tanto es importante hacer un alto en el camino y replantear sus políticas institucionales y su cultura organizacional hacia el logro de sus objetivos a través de un adecuado planeamiento, ejecución, control y cierre de sus proyectos, siempre

cubriendo las necesidades de sus clientes y otros involucrados clave, y justificando la existencia de la empresa con una rentabilidad satisfactoria.

2.2 ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS

Con el afán de definir claramente lo que se desea a través del Alcance y mejorar el desempeño de la planeación y ejecución de las gestiones de Tiempo, Costo y Calidad, sin dejar de lado las otras gestiones de Comunicación, Recursos Humanos, Riesgo y Adquisiciones, ML Construcciones S.A. ha tomado la decisión de apoyar el diseño de un Plan de Proyecto para la Construcción de las Obras de Infraestructura de un Condominio Horizontal Residencial, que integre las áreas anteriormente citadas, para la obtención de los mejores resultados posibles, definiendo así lineamientos y parámetros o métricas para determinar el éxito del plan para obtener un producto que satisfaga tanto las necesidades de los futuros usuarios como de la empresa misma.

Con este Plan se marca un inicio de la gran tarea que queda por hacer para lograr el cambio cultural de la organización: orientación a proyectos, siguiendo la Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos, tercera edición (PMI, 2004).

El primer resultado que se espera es mejorar el desempeño de ML Construcciones S.A., en el planeamiento y ejecución de proyectos en general, mediante la aplicación de los conceptos y procesos de la Administración de Proyectos según las normativas del PMI. Consecuentemente, reducir los sobre costos y duraciones adicionales por falta de una adecuada planificación de un Proyecto de este tipo y asegurarse en mayor grado la obtención de los resultados deseados.

Otro impacto esperado es propiciar el diseño de un modelo o metodología a seguir para el planeamiento de proyectos en ML Construcciones S.A., el cual se podría utilizar tanto para la construcción de obras de infraestructura como de viviendas, y de otros proyectos relacionados con la industria de la construcción. Como menciona el Dr. Kerzner (2003), "la adopción de una metodología de administración de proyectos y su uso consistente, es uno de los puntos para lograr madurez en la Administración de Proyectos". Alguien dijo, *Un largo camino empieza con el primer paso.*

Para empezar a dar ese primer paso es importante conocer la definición de Proyecto. Según el PMBOK (PMI, 2004) “un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único”. Temporal porque cada proyecto tiene un inicio y un fin definido; el fin del proyecto es cuando los objetivos son alcanzados o se sabe que no serán alcanzados, o cuando ya no exista la necesidad del proyecto y éste sea cancelado (PMI, 2004); su temporalidad no significa que sea de corta duración, pero sí que no se trata de una labor repetitiva. El proyecto puede ser temporal; pero no su resultado el cual puede ser duradero, como lo serían las obras de infraestructura de un condominio. Productos, servicios o resultados únicos, se refiere a que los productos entregables resultado del proyecto son únicos; cada producto entregable tiene una característica que lo diferencia de los demás, ya sea su ubicación, forma, propietario y otros. Ambas características de los proyectos, temporalidad y unicidad, van acompañadas de otra característica: la elaboración gradual; que se refiere a que el producto entregable se va desarrollando conforme el proyecto va avanzando en cada una de sus procesos o ciclo de vida.

El Dr. Kerzner (2003) define un proyecto como una serie de actividades y tareas que:

- ❖ Tienen un objetivo específico a ser completado bajo ciertas especificaciones.
- ❖ Tienen definidos una fecha de inicio y de fin.
- ❖ Tienen límites definidos.
- ❖ Consumen recursos humanos y de otro tipo (dinero, equipo, materiales, etc).
- ❖ Son multifuncionales (corta a través de varias líneas funcionales).

Se pueden ver dos características que no son mencionadas explícitamente por el PMBOK (PMI, 2004), como que los proyectos tienen límites definidos, consumen recursos y son multifuncionales (esto se refiere más bien al tipo de organización). Pero considerando ambos conceptos, se tiene una mejor idea de lo que es un proyecto.

El ciclo de vida de los proyectos y de la administración de proyectos se compone de cinco procesos, según el PMBOK (PMI, 2004):

- ❖ **Iniciación.** Define y autoriza el proyecto o una fase del mismo.

Se desarrolla el Acta o Charter del Proyecto y el Enunciado del Alcance del Proyecto Preliminar. La información contenida en ambos documentos es: el nombre del proyecto, fechas de inicio y fin (estimada), objetivos del proyecto, descripción del producto, necesidad del proyecto, justificación del impacto, los involucrados, y la lista de entregables esperados (ver en el Anexo N.1 el Charter de este Proyecto y N.2 el Enunciado del Alcance).

❖ **Planeamiento.** *Define y refina los objetivos, y planifica el curso de acción requerido para lograr los objetivos y el alcance pretendido del proyecto.*

En este proceso se colecta información que sirve para identificar aquellos elementos involucrados para establecer el plan de proyecto. Es donde se concentra la mayor parte del trabajo del plan de gestión de un proyecto, ya que se generan documentos que sirven de guía para alcanzar los objetivos del proyecto. En este proceso se realiza una revisión, planteamiento y definición del Alcance del proyecto; se descompone el proyecto en varias tareas que sean fácilmente controlables y sus resultados medibles; estas tareas se secuencian identificando las dependencias, asignándoles recursos y duraciones con criterios válidos, para luego colocarlas en un diagrama conocido como cronograma; se realiza el presupuesto de cada uno de los componentes del proyecto para definir el presupuesto estimado del proyecto como un todo; se definen los lineamientos de calidad que deben cumplir los diferentes componentes del proyecto; se planifican los recursos humanos y las comunicaciones, definiendo así responsables, roles, funciones, tipos de reporte, canales de comunicación, frecuencia; se identifican los riesgos probables que podrían afectar el resultado esperado, su probabilidad de ocurrencia, impacto, planes de respuesta, análisis cualitativo y cuantitativo; se planifican las adquisiciones; y por último se integra todo en un plan de gestión integrado del proyecto, donde se incluye además un plan integrado de control de cambios y documentación de lecciones aprendidas, para ser usadas en otro proyecto. La iniciativa y responsabilidad del equipo de proyecto es importante para hacer un buen planeamiento, de ahí que una característica valiosa de los miembros del equipo de proyecto es la proactividad, poner por delante los valores personales cuidadosamente meditados, seleccionados e internalizados, hace que los trabajos que realizan las personas proactivas sean siempre de primera calidad (Covey, 1997).

❖ ***Ejecución.*** *Integra a personas y otros recursos para llevar a cabo el plan de gestión para el proyecto*

Es la puesta en marcha de los planes diseñados en el proceso anterior, integrando de manera ordenada y sincronizada los diferentes recursos, así como integrando y realizando las actividades para la correcta ejecución del plan de gestión del proyecto, con la finalidad de lograr los objetivos y alcance del mismo. En este proceso se asegura la calidad, se adquiere y desarrolla el equipo del proyecto, se distribuye la información y se realizan las compras según lo planeado. No solo lo anterior, en este proceso se hace realidad el resultado entregable del proyecto.

❖ ***Seguimiento y control.*** *Mide y supervisa regularmente el avance, para identificar las variaciones respecto al plan de gestión del proyecto, con el fin de tomar medidas correctivas si es el caso para cumplir con los objetivos del proyecto.*

La clave para el control efectivo del proyecto es medir el progreso real y compararlo con el planeado en forma periódica y oportuna, y llevar a cabo la acción correctiva de inmediato si es necesaria (Gido y Clements, 2003). Por supuesto la acción correctiva debe ser el resultado de la evaluación de varias alternativas, y asegurar que los objetivos del proyecto se alcanzarán. En este proceso se supervisa y controla el trabajo del proyecto, se realiza el control integrado de cambios, se verifica y controla el Alcance del proyecto, del cronograma, del presupuesto, de la calidad, se gestiona el equipo del proyecto, se informa el rendimiento, se gestiona a los interesados, se da seguimiento y control de riesgos, se administran los contratos.

❖ ***Cierre.*** *Formaliza la aceptación del producto, servicio o resultado, terminando de manera ordenada el proyecto o una fase del mismo.*

Este proceso inicia cuando se ha terminado el trabajo el proyecto o de una fase del mismo y el resultado entregable ha sido aceptado por el cliente. El objetivo de terminar apropiadamente un proyecto es aprender de la experiencia ganada para usarla en futuros proyectos mejorando así el desempeño. Por tanto las actividades relacionadas con la terminación del proyecto se deben identificar e incluir en el plan de línea base (Gido y Clements, 2003), para que queden documentadas y no olvidadas. Las

actividades involucradas en el cierre son, entre otras, recopilar, ordenar y archivar los documentos del proyecto, hacer y recibir los pagos finales, hacer las evaluaciones pertinentes del producto, hacer reuniones de evaluación con el cliente y contratistas y cerrar los contratos.

Estos procesos se presentan en la realidad de manera superpuesta, ver Figura No.2, aunque los resultados de un proceso son insumo para el otro, en el desarrollo de un proyecto se dan traslapes, debido a que su ocurrencia no es discreta; mientras se va desarrollando el proceso de planeación del proyecto, se ejecutan algunas tareas ya planeadas; el proceso de ejecución del proyecto va avanzando mientras se van cerrando algunas tareas ya terminadas y aceptadas; el proceso de seguimiento y control se desarrolla a lo largo de el proceso de ejecución del proyecto, ya que se debe ir evaluando continuamente lo que se hace desde el principio, lo cual es el concepto de la mejora continua: planificar, hacer, revisar y actuar o corregir.

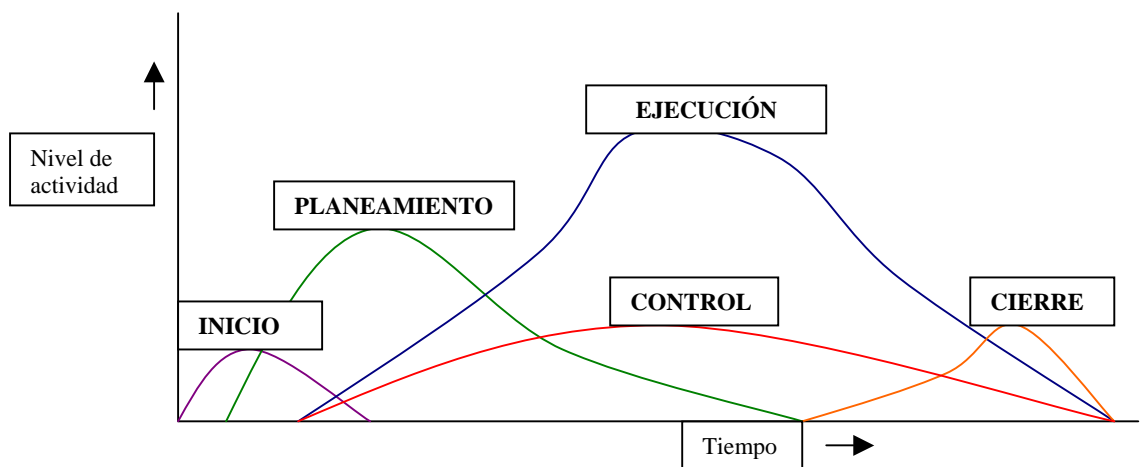


FIGURA No.2 CICLO DE VIDA DE UN PROYECTO (adaptado de Kerzner, 2003)

“Los proyectos se usan a menudo como un medio para lograr el plan estratégico de la organización” (PMI, 2003); pero para asegurarse una mejor probabilidad de obtener los resultados deseados, los proyectos deben ser administrados por un equipo, encabezado por su gerente de proyectos que tiene la responsabilidad de dirigirlos con iniciativa y responsabilidad.

La administración de proyectos no se trata de crear la ilusión de que el proyecto se está realizando y que de alguna manera los resultados se obtienen más o menos como se pensaba, o por obra de la suerte y de las casualidades al final se obtendrá algo que se parece a lo

esperado. Muchas compañías mueven millones de dólares sin una administración de proyectos formal y no les faltan clientes; pero los resultados no son siempre lo deseado y los usuarios y clientes muestran insatisfacción acerca del producto. La Administración de proyectos debería ser algo más formal, según el Dr. Kerzner (2003), la administración de proyectos es el planeamiento, organización, dirección y control de los recursos de una compañía, para lograr un objetivo relativamente de corto plazo que ha sido establecido debe cumplir con ciertas especificaciones y objetivos. Además utiliza los sistemas de administración a través de la obtención de personal funcional asignado a un proyecto específico. Esta última oración se refiere a organizaciones matriciales mezclando jerarquías verticales con horizontales. En resumen, se trata de evitar la burocracia de una compañía asignando personal capacitado a determinado proyecto por un plazo definido, sacándolo de la línea de jerarquía, y concentrándose en el manejo o control de los recursos de la compañía para una actividad dada, dentro de los límites de tiempo, costo y desempeño, manteniendo buenas relaciones con los clientes (Kerzner, 2003). En la Figura No.3 se puede ver gráficamente la definición de Administración de Proyectos según el Dr. Kerzner.



FIGURA No.3 ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS. (adaptado de Kerzner, 2003)

Pero el éxito de un proyecto no depende únicamente de esas tres restricciones: tiempo, costo y desempeño, eso era hace 20 años (Kerzner, 2003). Hoy día el éxito de un proyecto depende de que termine:

- ❖ Dentro del período de tiempo determinado.
- ❖ Dentro del costo presupuestado.
- ❖ Con el correcto desempeño o nivel de especificación.
- ❖ Con la aceptación del cliente o usuario.
- ❖ Con cambios al alcance mínimos mutuamente acordados entre el administrador del proyecto y el cliente/usuario.
- ❖ Sin interrumpir o disturbar el trabajo principal de la organización. Cuando ésta no es una organización proyectizada.
- ❖ Sin cambiar la cultura corporativa.

Los dos últimos puntos se refieren a proyectos en organizaciones no proyectizadas, que tienen una actividad principal que no debe ser afectada por el desarrollo del proyecto, y que aporta personal con ciertos valores culturales propias de esa organización para el proyecto (Kerzner, 2003).

Según el PMBOK 2004 (PMI,2004), "la dirección de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades de un proyecto para satisfacer los requisitos del proyecto". Esto se logra mediante la aplicación e integración de los procesos del ciclo de vida y dirección de proyectos anteriormente dichos: inicio, planeamiento, ejecución, seguimiento y control, y cierre. La dirección de proyectos es la responsable de identificar los requisitos del proyecto, establecer objetivos claros y realizables, satisfacer los requerimientos de alcance, tiempo, costo y calidad, adaptar las normativas, planes y enfoque a las expectativas de los interesados en el proyecto.

Se puede ver que tanto el Dr. Kerzner (2003) como el PMI (2004) coinciden en que las restricciones de mayor importancia en un proyecto son el alcance, el tiempo, el costo y la calidad, y por supuesto la satisfacción de los interesados, que pueden ser el cliente, usuarios, y otras personas cuyos intereses pueden verse afectados de alguna manera por el resultado del proyecto. La diferencia entre ellos es que el Dr. Kerzner en su definición incluye aspectos relativos a la organización donde se desarrolla el proyecto.

El director de proyectos no debe ser la persona que más sabe de la materia de fondo del proyecto, sino una persona con ciertas características particulares de las que podría depender el éxito de un proyecto; en resumen esas habilidades están relacionadas con los Fundamentos de la Dirección de Proyectos, conocimientos del área de aplicación, comprensión del entorno del proyecto, conocimientos y habilidades de dirección general y habilidades para las relaciones interpersonales. Este tema no es parte de los objetivos de este trabajo, si el lector desea profundizar puede referirse a la bibliografía al final de este documento.

Pero no solo se deben considerar las variables de alcance, tiempo, costo y calidad para la administración de un proyecto, también intervienen otras variables que pueden afectar el desarrollo o el resultado de un proyecto. Estas variables con los recursos humanos, la comunicación, las compras o contrataciones, los riesgos y por último la integración de todas ellas en un plan de gestión del proyecto. A continuación se presenta un resumen de lo que representa cada una de esas variables o Áreas del Conocimiento según el PMBOK 2003 (PMI, 2004).

❖ Gestión del Alcance del Proyecto.

Incluye los procesos necesarios para asegurarse que el proyecto incluya todo el trabajo requerido, y sólo el trabajo requerido, para completar el proyecto satisfactoriamente. Hay dos herramientas importantes dentro de este proceso: Declaración del Alcance y la Estructura de Desglose del Trabajo EDT o WBS. El Charter es un insumo de esta Gestión ya que autoriza el proyecto y define preliminarmente el proyecto. En esta Gestión se logra un mejor entendimiento del Alcance del proyecto, listando las actividades estrictamente necesarias y alineadas con los objetivos del proyecto de acuerdo con las expectativas del cliente. Se establecen los criterios de aceptación de cada uno de los entregables, a través de la descripción de cada uno de ellos (Chamoun, 2002). Los procesos que incluye según el PMBOK (PMI, 2004) se resumen en el Cuadro No. 1:

Cuadro No. 1 Procesos de la Gestión del Alcance

Procesos de la Gestión del Alcance	Procesos de la Dirección de Proyectos
1. Planificación del Alcance.	Planificación
2. Definición del Alcance.	Planificación
3. Crear la EDT.	Planificación
4. Verificación del Alcance.	Seguimiento y Control
5. Control del Alcance.	Seguimiento y Control

Los primeros tres procesos describen cómo se definirá, verificará y controlará el Alcance del proyecto, son la base para futuras decisiones del proyecto; además se desglosa el trabajo a realizar para el logro de los principales entregables del proyecto. Los dos últimos formalizan la aceptación de los entregables completados y controlan los cambios al Alcance.

❖ Gestión del Tiempo del Proyecto.

Incluye los procesos necesarios para lograr la conclusión del proyecto a tiempo. Es en esta gestión donde se obtiene la información para la coordinación e integración de los recursos y trabajos necesarios para el correcto desarrollo del proyecto. La principal herramienta dentro de este proceso es el cronograma de ejecución que se puede presentar en un diagrama de Gantt, de donde se obtiene la Ruta Crítica del proyecto, y ayuda a coordinar e integrar los trabajos y los recursos, así como a controlar el avance del proyecto. En esta Gestión se define el secuenciamiento o dependencias, asignación de recursos y de duraciones de las actividades, sus fechas de inicio y término, partiendo de la lista de entregables y tareas definidas en la EDT. Se establecen mecanismos de control del cronograma. Toda esa información se integra y resume en el diagrama de Gantt, el cual se define como línea base para el control debido y las futuras decisiones. Los procesos que incluye según el PMBOK (PMI, 2004) se resumen en el Cuadro No. 2:

Cuadro No. 2 Procesos de la Gestión del Tiempo

Procesos de la Gestión del Tiempo	Procesos de la Dirección de Proyectos
1. Definición de las actividades.	Planificación
2. Establecimiento de la secuencia de las actividades.	Planificación
3. Estimación de los recursos de las actividades.	Planificación
4. Estimación de la duración de las actividades.	Planificación
5. Desarrollo del Cronograma.	Planificación
6. Control del Cronograma.	Seguimiento y Control

❖ **Gestión de los Costos del Proyecto.**

Incluye los procesos involucrados en la planificación, estimación, preparación del presupuesto y control de costos de forma que el proyecto se pueda completar dentro del presupuesto aprobado. La principal herramienta dentro de este proceso es el presupuesto, el cual se desarrolla basándose en la información de la EDT, el cronograma y los costos de los recursos necesarios para completar las actividades. Se establecen mecanismos de control y se define el presupuesto como línea base para el control y las decisiones futuras. Se obtiene además el Flujo de Ingreso de Recursos Económicos y el Flujo de Pagos, junto con el Cronograma y un adecuado control de costos reales se puede realizar la administración del Valor Ganado. Los procesos que incluye según el PMBOK (PMI, 2004) se resumen en el Cuadro No.3:

Cuadro No. 3 Procesos de la Gestión de los Costos

Procesos de la Gestión de los Costos	Procesos de la Dirección de Proyectos
1. Estimación de los costos	Planificación
2. Preparación del presupuesto de costos.	Planificación
3. Control de costos.	Seguimiento y Control

❖ Gestión de la Calidad del Proyecto.

Incluye todas las actividades de la organización ejecutante que determinan las políticas, los objetivos y las responsabilidades relativas a la calidad de modo que el proyecto satisfaga las necesidades por las cuales se emprendió. En esta gestión se determinan las normas de calidad relevantes, sean externas o internas a la organización, y la manera de cómo satisfacerlas. Define las políticas, procedimientos y los procesos de planificación de la calidad, aseguramiento y control de calidad con actividades de mejora continua de los procesos que se desarrollan durante todo el proyecto. La gestión de la calidad considera no solo los procesos del proyecto sino también los del producto mismo. Una herramienta importante es el Diagrama Causa-Efecto, a través del cual se pueden identificar las causas raíz de problemas relativos a la calidad, y así tomar decisiones que fortalezcan la mejora continua. Otras herramientas son las listas de verificación y control que confirman que las labores se hacen con la calidad planeada. La gestión de la calidad moderna reconoce la importancia de la satisfacción del cliente, la prevención sobre la inspección, la responsabilidad de la dirección y la mejora continua (planificar-hacer-revisar-actuar). Por supuesto se consideran aspectos como el costo de la calidad. Los procesos que incluye según el PMBOK (PMI, 2004) se resumen en el Cuadro No.4:

Cuadro No. 4 Procesos de la Gestión de la Calidad

Procesos de la Gestión de la Calidad	Procesos de la Dirección de Proyectos
1. Planificación de la Calidad	Planificación
2. Realizar el aseguramiento de Calidad.	Ejecución
3. Realizar Control de Calidad.	Seguimiento y Control

❖ Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto.

Incluye los procesos que organizan y dirigen el equipo del proyecto, con la finalidad de lograr el mejor desempeño de las personas participantes en el proyecto. Se definen los roles y responsabilidades de los participantes en el proyecto y en cada una de las etapas del mismo, así como el organigrama del proyecto, lo que facilita la interrelación entre los involucrados, las

líneas de mando o relaciones de informe quedan bien definidas, se define el marco organizacional del proyecto para la toma de decisiones y la solución de conflictos, los lineamientos para la adquisición del personal, la manera de desarrollarlo o mejorar las competencias y la interacción entre los miembros del equipo, la forma en que se evaluará el rendimiento del personal, su retroalimentación, se elabora el mapa de involucrados, junto con el cronograma se pueden determinar los requerimientos de personal con anticipación a su necesidad en la obra construyendo histogramas para cada especialidad del personal obrero, técnico y profesional. Los procesos que incluye según el PMBOK (PMI, 2004) se resumen en el Cuadro No. 5:

Cuadro No. 5 Procesos de la Gestión de los Recursos Humanos

Procesos de la Gestión de los Recursos Humanos	Procesos de la Dirección de Proyectos
1. Planificación de los Recursos Humanos.	Planificación
2. Adquirir el equipo del proyecto.	Ejecución
3. Desarrollar el equipo del proyecto.	Ejecución
4. Gestionar el equipo del proyecto.	Seguimiento y Control

❖ Gestión de las Comunicaciones del Proyecto.

Incluye los procesos necesarios para asegurar la generación, recolección, distribución, almacenamiento, recuperación y destino final de la información del proyecto en tiempo y forma. Define los enlaces entre las personas y la información, con la finalidad de lograr que la información sea efectiva y circule por los canales adecuados de manera eficiente, llegando a la persona indicada en el momento indicada. La información es básica para la toma de decisiones, por lo tanto lo descrito anteriormente es vital para que el mejor desempeño del proyecto. Se definen los responsables de emitir los informes así como su periodicidad y la información mínima que debe estar en ellos dependiendo del receptor. A través de esta gestión se obtienen los informes de rendimiento del proyecto y del personal, los estatus semanales y mensuales donde se informa acerca del estado del proyecto y se hacen proyecciones, los calendarios de

eventos, y por supuesto la matriz de las comunicaciones del proyecto. Por supuesto define los procedimientos para almacenar la información del proyecto de manera que su recuperación sea efectiva. Los procesos que incluye según el PMBOK (PMI, 2004) se resumen en el Cuadro No. 6:

Cuadro No. 6 Procesos de la Gestión de las Comunicaciones

Procesos de la Gestión de las Comunicaciones	Procesos de la Dirección de Proyectos
1. Planificación de las Comunicaciones.	Planificación
2. Distribución de la información.	Ejecución
3. Informar el Rendimiento.	Seguimiento y Control
4. Gestionar a los interesados.	Seguimiento y Control

❖ Gestión de los Riesgos del Proyecto.

Incluye los procesos relacionados con la planificación de la gestión de riesgos, la identificación y el análisis de los riesgos, las respuestas a los riesgos, y el seguimiento y control de los riesgos de un proyecto, con la finalidad de lograr que los riesgos positivos tengan mayor probabilidad e impacto en el proyecto que los riesgos negativos. Es decir, identificar las áreas de oportunidad por lograr y las amenazas por controlar (Chamoun, 2002). Se trata de prevenir los posibles problemas para llevar a cabo las respectivas acciones a tiempo. Las actividades de esta gestión se resumen así: se define la manera de enfocar, planificar y ejecutar las actividades de la gestión de riesgos, se identifican los riesgos que pueden afectar el proyecto y se documentan, se hacen los análisis cualitativo y cuantitativo asignándoles probabilidades de ocurrencia, impactos y costos involucrados, para planificar las respuestas y desarrollar la matriz de administración de riesgos del proyecto. Los procesos que incluye según el PMBOK (PMI, 2004) se resumen en el Cuadro No. 7:

Cuadro No. 7 Procesos de la Gestión del Riesgo

Procesos de la Gestión de los Riesgos	Procesos de la Dirección de Proyectos
1. Planificación de la Gestión de Riesgos	Planificación
2. Identificación de los Riesgos.	Planificación
3. Análisis cualitativo de los Riesgos.	Planificación
4. Análisis cuantitativo de los Riesgos.	Planificación
5. Planificación de las respuestas a los Riesgos.	Planificación
6. Seguimiento y control de los Riesgos.	Seguimiento y Control

❖ **Gestión de las Adquisiciones del Proyecto.**

Incluye los procesos para comprar o adquirir los productos, servicios o resultados necesarios fuera del equipo del proyecto para realizar el trabajo, con la finalidad de lograr que los abastecimientos estén sincronizados con el trabajo del proyecto, que se compre con la calidad y costo requeridos, a vendedores calificados, a través de contratos bien administrados, con formas de pago de acuerdo al Flujo de Ingresos. Considera la gestión de los contratos, sea con el vendedor o con el comprador del proyecto a la organización que lo ejecuta, y los respectivos controles de cambio por las personas autorizadas. Se determina qué comprar o adquirir, cuándo y cómo, con cuáles requisitos, se identifican los posibles vendedores, se obtienen las ofertas o presupuestos de los vendedores, se selecciona mediante criterios previamente definidos a los vendedores, se administra el contrato, se documenta el rendimiento del vendedor para futuras decisiones, y se cierra el contrato. La matriz de abastecimientos es resultado de la planificación, y sirve para definir cómo será contratado cada paquete de trabajo, el tipo de contrato, criterios de selección, otros. Los procesos que incluye según el PMBOK (PMI, 2004) se resumen en el Cuadro No. 8:

Cuadro No. 8 Procesos de la Gestión de las Adquisiciones.

Procesos de la Gestión de las Adquisiciones	Procesos de la Dirección de Proyectos
1. Planificar las Compras y Adquisiciones.	Planificación
2. Planificar la Contratación.	Planificación
3. Solicitar Respuestas de Vendedores.	Ejecución
4. Selección de Vendedores.	Ejecución
5. Administración del Contrato.	Seguimiento y Control
6. Cierre del Contrato.	Cierre

❖ **Gestión de la Integración del Proyecto.**

Incluye los procesos y actividades necesarias para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los distintos procesos y actividades de dirección de proyectos dentro de los Grupos de Procesos de Dirección de Proyectos. Se desarrolla el acta de constitución del proyecto que lo autoriza formalmente, se hace una descripción del alcance, se documentan las acciones necesarias para definir, preparar, integrar y coordinar los planes subsidiarios en un solo Plan de Gestión de Proyecto, ejecuta este Plan para lograr los objetivos definidos en el Alcance, supervisa y controla los procesos para cumplir con los objetivos de rendimiento definidos en el Plan de Gestión, realiza la revisión, aprobación y control de los cambios a los productos entregables, finalmente verifica que las actividades del proyecto o de una fase estén terminados y aceptados para cerrar formalmente el proyecto. Además documenta las lecciones aprendidas que es una importante base de información y experiencias para futuros proyectos o toma de decisiones en otras fases del proyecto. Los procesos que incluye según el PMBOK (PMI, 2004) se resumen en el Cuadro No. 9:

Cuadro No. 9 Procesos de la Gestión de la Integración

Procesos de la Gestión de la Integración	Procesos de la Dirección de Proyectos
1. Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto	Iniciación
2. Desarrollar el Enunciado del Alcance del Proyecto Preliminar	Iniciación
3. Desarrollar le Plan de Gestión del Proyecto.	Planificación
4. Dirigir y Gestionar la Ejecución del Proyecto	Ejecución
5. Supervisar y Controlar el Trabajo del Proyecto.	Seguimiento y Control
6. Control Integrado de Cambios.	Seguimiento y Control
7. Cerrar el Proyecto	Cierre

Pero estas no son todas las áreas de conocimiento a aplicar en el proyecto a desarrollar en este documento, como se trata de un proyecto de construcción, no se puede dejar por fuera la Extensión del PMBOK 2000 relativa a Construcción (PMI, 2003), la cual además de considerar las áreas de conocimiento ya comentadas, presenta cuatro áreas más, que tienen una relación y aplicación directa con el campo de la construcción, a saber:

❖ **Gestión de la Seguridad en el Proyecto.**

Incluye los procesos requeridos para asegurar que el proyecto de construcción se ejecute con los cuidados apropiados para prevenir accidentes que causen daños a las personas o a la propiedad. En la construcción es común hablar de accidentes laborales por falta de previsión, por no tener un plan de prevención de accidentes y no usar simplemente los implementos mínimos de seguridad como cascos, guantes, zapatos especiales o gafas. Se podría decir que la seguridad es parte de la gestión del riesgo, pero por ser un tópico tan importante en la industria de la construcción, se le considera como una gestión aparte para darle la importancia del caso. El hecho de reducir los accidentes reduce también los costos inherentes que los acompañan, así se podría reducir los costos totales del proyecto además de lograr un ambiente

de seguridad y confianza en el proyecto. Considera desarrollar un plan para identificar los posibles peligros inherentes en el proyecto, ejecutar el plan, y reportar las actividades realizadas y sus resultados. El Plan de seguridad debe contener al menos la lista de equipo mínimo de seguridad personal, suministros para los primeros auxilios, teléfonos de centros médicos, procedimientos para realizar ciertas actividades riesgosas, programas de capacitación e información, responsables, y presupuesto. Los procesos que incluye según Construction Extension (PMI, 2003) se resumen en el Cuadro No. 10:

Cuadro No. 10 Procesos de la Gestión de la Seguridad en el Proyecto

Procesos de la Gestión de la Seguridad	Procesos de la Dirección de Proyectos
1. Planeamiento de la Seguridad	Planeamiento
2. Ejecución del Plan de Seguridad	Ejecución
3. Administración y Reporte.	Seguimiento y Control

❖ Gestión Ambiental en el Proyecto.

Incluye los procesos requeridos para asegurar que el impacto de la ejecución del proyecto en el medio ambiente estará dentro de los límites mínimos admitidos por la ley. Trata de identificar los potenciales impactos que el proyecto podría causar en el medio ambiente circundante y los estándares ambientales relevantes al proyecto, planear las acciones requeridas para evitar los impactos y lograr la conservación del medio ambiente o mejorarlo si fuera posible. Evalúa los resultados del Plan Ambiental para dar confianza acerca de la gestión ambiental que se realiza. Además da guías para auditar el plan y controlar los resultados, realizando inspecciones de las condiciones del medio ambiente y los resultados obtenidos. Para estos fines, la Secretaría Técnica Ambiental, SETENA, establece ciertas normativas y obliga a los desarrolladores de proyectos de cierta magnitud, como el que trata este documento, a desarrollar un Plan de Gestión Ambiental, PGA, y contratar una compañía especializada a su diseño, seguimiento, control y reporte. La comunicación a la comunidad local así como a los organismos fiscalizadores es de gran importancia para una correcta gestión ambiental, sobre todo ejecutar el plan concienzudamente. Los estándares de la gestión ambiental deben ser compatibles con los

de la International Organization of Standards (ISO) como se detalla en las normas ISO 14000. Los procesos que incluye según Construction Extension (PMI, 2003) se resumen en el Cuadro No. 11:

Cuadro No. 11 Procesos de la Gestión de la Ambiental del Proyecto

Procesos de la Gestión Ambiental	Procesos de la Dirección de Proyectos
1. Planeamiento de la Gestión Ambiental.	Planeamiento
2. Aseguramiento de la Gestión Ambiental.	Ejecución
3. Control Ambiental.	Seguimiento y Control

❖ **Gestión Financiera en el Proyecto.**

Incluye los procesos para adquirir y administrar los recursos financieros el proyecto, preocupándose por las fuentes de ganancia y analizando/actualizando los flujos de caja neto para el proyecto más que realizando una simple administración de los costos. Se trata más que la administración de los costos del día a día de la construcción, de una administración de los recursos financieros necesarios para el avance del proyecto, la manera en que se obtendrá el dinero, el uso eficiente del mismo, comparar el rendimiento que se está obteniendo versus el interés a pagar por el financiamiento, los responsables de realizar las acciones, relaciones de reporte, controlar adecuadamente para evitar que las tendencias negativas se presenten o se prolonguen, mantener al día la información financiera, informar a los interesados, usarla como una base de datos para decisiones. Los procesos que incluye según Construction Extension (PMI, 2003) se resumen en el Cuadro No. 12:

Cuadro No. 12 Procesos de la Gestión de Financiera del Proyecto

Procesos de la Gestión Financiera	Procesos de la Dirección de Proyectos
1. Planeamiento de la Gestión Financiera.	Planeamiento
2. Control del Plan Financiero.	Seguimiento y Control
3. Administración y Archivo.	Seguimiento y Control

❖ **Gestión de Reclamos en el Proyecto.**

Incluye los procesos requeridos para eliminar o prevenir los reclamos en la construcción desde su ocurrencia y para darles un trámite expedito desde que ocurren. Los reclamos llegan desde todos los ángulos contractuales en un proyecto y en construcción son comunes, pueden venir desde el contratista hacia el propietario, desde subcontratistas a los contratistas, desde el contratante o propietario al contratista. Los reclamos son diferentes a los cambios, ya que un cambio se notifica entre las partes y se llega a un acuerdo en cuanto a costos, tiempo, calidad, y otros; pero un reclamo parte de algo que se supone debió ser y no fue, las reglas no estaban claras, se hizo alguna suposición y se quedó en el aire, algo no quedó claramente definido o se presentan ambigüedades y el realizador hizo lo que más le convenía; los reclamos tienen muchas fuentes, lo importante es sentarse a negociar, tratar de aclarar las cosas y buscar una relación ganar-ganar, tratando de comprender primero y luego ser comprendido (Covey, 1997), se trata de ser un buen negociador. Pero no todas las personas tienen esas cualidades de negociación, más vale la pena hacer una buena gestión de reclamos que ayudaría para prevenirlos. La administración de reclamos es parecida a gestión de riesgos y según Construction Extension (PMI, 2003) se resumen en el Cuadro No. 13:

Cuadro No. 13 Procesos de la Gestión de Reclamos en el Proyecto

Procesos de la Gestión de Reclamos	Procesos de la Dirección de Proyectos
1. Identificación de los Reclamos.	Planeamiento
2. Cuantificación de los Reclamos.	Seguimiento y Control
3. Prevención de los Reclamos.	Planeamiento - Ejecución
4. Resolución de Reclamos.	Seguimiento y Control

El Plan de Proyecto se compone de los Procesos de Gestión de todas las Áreas del Conocimiento del PMBOK (PMI, 2004) y de Construction Extension (PMI, 2003) citadas anteriormente y que además se encuentran en los procesos de Inicio y Planificación de la Dirección de Proyectos. Este documento formado por todos esos planes marca el camino a seguir para desarrollar el proyecto con la debida planificación, es la base para la toma de decisiones y medidas del rendimiento tanto del proyecto como del equipo del proyecto, facilita la comunicación entre los involucrados.

3. MARCO METODOLÓGICO.

Este proyecto se basa en el Método de Análisis-Síntesis (Muñoz, 1998), que consiste en la separación de las partes de un todo para estudiarlas de forma individual (análisis) y la reunión racional de los elementos dispersos para estudiarlos en su totalidad (síntesis). El objeto del proyecto en estudio es el Plan de Proyecto para la construcción de las obras de infraestructura de un condominio, aplicando las normativas del PMI relacionadas con las 9 áreas del conocimiento del PMBOK (PMI, 2004) (alcance, tiempo, costo, calidad, recursos humanos, comunicaciones, riesgos, compras y adquisiciones, e integración) y las cuatro áreas adicionales de la Construction Extension (PMI, 2003) (seguridad ocupacional, ambiental, financiera y reclamos), diseñando los planes de gestión por separado de cada área de conocimiento relativas a los procesos de inicio y planificación, sobre cada uno de los tópicos específicos de las obras de infraestructura, para luego unirlos en un solo documento conocido como Plan de Proyecto.

Los tópicos a analizar relacionadas con las obras de infraestructura son: movimiento de tierras, red de agua potable, alcantarillado pluvial, calles y aceras, instalaciones en áreas de juegos infantiles y de áreas de recreo, tendido eléctrico y obras de acceso del condominio. El principal insumo para diseñar este plan de proyecto es el conjunto de planos constructivos debidamente aprobado, acompañado de las normas relevantes externas, los activos de los procesos de la organización, el juicio de expertos y los rendimientos relevantes de la industria de la construcción en este tipo de obras, y no hay que dejar de lado la experiencia del autor de este trabajo.

El principal apoyo para el desarrollo de este Plan es el PMBOK (PMI, 2004) y Construction Extension (PMI, 2003), en el Marco Teórico se describieron brevemente las áreas de conocimiento, su contenido y resultados esperados. Se hará uso de las diferentes técnicas y herramientas descritas en esos documentos mencionados, siendo la de mayor importancia la Estructura Desglosada de Trabajo (EDT o WBS por sus siglas en inglés, Work Breakdown Structure), que consiste en la descripción detallada de las tareas a realizar para alcanzar cada uno de los productos entregables y sus especificaciones, estas tareas deben ser medibles y controlables. A partir de la EDT y su diccionario se realiza el cronograma, el presupuesto, los

lineamientos de calidad, se enmarcan los requerimientos de recursos humanos, además facilita la identificación de los riesgos, la planeación de las adquisiciones, el flujo de efectivo, la administración de los reclamos y los posibles impactos al medio ambiente. Una EDT bien desarrollada es una buena base para el desarrollo de la mayor parte del plan.

Todos estos planes de gestión se integran en un solo plan de proyecto que contiene los planes de gestión relativos a los procesos de Iniciación y Planificación del Proyecto. Representan la guía para que el equipo de proyecto lleve a cabo una buena ejecución del proyecto.

La Gestión de la Integración consta de dos procesos relacionados con la Iniciación y uno relacionado con el Planeamiento como se indicó en el Marco Teórico. En este documento se presentarán los criterios para supervisar y controlar el trabajo del proyecto, el procedimiento para el control integrado de cambios y para el cierre del proyecto. Ciertamente estos tres procesos no son parte del planeamiento, se considera que deben quedar establecidas las plantillas, los responsables y procedimientos para una correcta ejecución.

A continuación se presentan los cuadros N. 14 al N. 26, en los que se listan las técnicas y herramientas a usar para obtener el Plan de Proyecto de este documento, los procesos a que corresponden, así como sus entradas y salidas, según el PMBOK (PMI, 2004).

Cuadro No. 14. Gestión del Alcance: Entradas, Técnicas y Herramientas, Salidas

GESTIÓN DEL ALCANCE			
PROCESOS	ENTRADAS	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	SALIDAS
1. Planificación del Alcance.	1. Enunciado del Alcance. 2. Activos de los procesos de la organización. 3. Factores ambientales de la organización. 4. Restricciones, supuestos. 5. Charter del proyecto.	1. Juicio de expertos. 2. Análisis del producto	1. Enunciado del Alcance. 2. Plan de gestión del Alcance.
2. Definición del Alcance.	1. Enunciado del Alcance. 2. Activos de los procesos de la organización. 3. Plan de gestión del Alcance. 4. Charter del proyecto. 5. Solicitudes de cambio aprobadas.	1. Análisis del producto. 2. Identificación de alternativas. 3. Juicio de expertos. 4. Análisis de los interesados.	1. Enunciado del Alcance actualizado 2. Cambios solicitados. 3. Plan de gestión del Alcance actualizado.
3. Crear la EDT.	1. Enunciado del Alcance. 2. Activos de los procesos de la organización. 3. Plan de gestión del Alcance. 4. Solicitudes de cambio aprobadas.	1. Plantillas de la EDT 2. Descomposición	1. Enunciado del Alcance actualizado. 2. EDT 3. Diccionario de la EDT. 4. Línea base del Alcance. 5. Plan de gestión del Alcance actualizado. 6. Cambios solicitados. 7. Criterios para el control de cambios al Alcance.

Cuadro No. 15. Gestión del Tiempo: Entradas, Técnicas y Herramientas, Salidas

GESTIÓN DEL TIEMPO			
PROCESOS	ENTRADAS	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	SALIDAS
1. Definición de las actividades.	1. Activos de los procesos de la organización 2. Enunciado del Alcance 3. EDT 4. Diccionario de la EDT 5. Plan de Gestión del Proyecto	1. Descomposición 2. Plantillas 3. Juicio de expertos	1. Lista de actividades. 2. Atributos de la actividad. 3. Lista de hitos. 4. Cambios solicitados.
2. Establecimiento de la secuencia de las actividades.	1. Enunciado del Alcance. 2. Lista de actividades. 3. Atributos de la actividad. 4. Lista de hitos. 5. Solicitudes de cambio aprobadas.	1. Método de diagramación por precedencias	1. Diagrama de red del cronograma. 2. Lista de actividades actualizada. 3. Diagrama de Gantt. 4. Cambios solicitados.
3. Estimación de los recursos de las actividades.	1. Factores ambientales de la empresa. 2. Activos de los procesos de la organiz. 3. Atributos de la actividad. 4. Lista de actividades. 5. Disponibilidad de recursos. 6. Plan de gestión del proyecto.	1. Juicio de expertos. 2. Análisis de alternativas. 3. Estimaciones análogas. 4. Software de gestión de proyectos (MS Project).	1. Requisitos de los recursos de las actividades. 2. Atributos de la actividad. 3. Calendario de recursos 4. Cambios solicitados
4. Estimación de la duración de las actividades.	1. Factores ambientales de la empresa. 2. Activos de los procesos de la organiz. 3. Enunciado del Alcance. 4. Atributos de la actividad. 5. Lista de actividades. 6. Requisitos de los recursos. 7. Calendario de recursos. 8. Plan de gestión del proyecto: registro de riesgos y estimaciones de costos de actividades.	1. Juicio de expertos. 2. Análisis de alternativas. 3. Estimaciones análogas. 4. Software de gestión de proyectos (MS Project). 5. Estimación de tiempos de contingencias.	1. Estimaciones de duraciones de las actividades. 2. Atributos de la actividad, actualizaciones. 3. Lista de actividades actualizada. 4. Cambios solicitados.

5. Desarrollo del Cronograma.	1. Lista de actividades. 2. Atributos de la actividad. 3. Diagrama de red del proyecto. 4. Requisitos de los recursos de las actividades. 5. Calendario de recursos. 6. Estimaciones de la duración de las actividades. 7. Plan de gestión del proyecto: registro de riesgos	1. Uso de programas de software (MS Project). 2. Análisis del cronograma. 3. Nivelación de recursos.	1. Cronograma del proyecto. 2. Línea base del cronograma. 3. Actualizaciones de los recursos. 4. Actualizaciones de los atributos de la actividad. 5. Actualizaciones al calendario del proyecto. 6. Cambios solicitados. 7. Actualizaciones al plan de gestión del proyecto y del cronograma. 8. Criterios para el control del cronograma.
-------------------------------	--	--	--

Cuadro No. 16. Gestión del Costo: Entradas, Técnicas y Herramientas, Salidas

GESTIÓN DEL COSTO			
PROCESOS	ENTRADAS	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	SALIDAS
1. Estimación de los costos	1. Factores ambientales de la empresa. 2. Activos de los procesos de la organiz. 3. Enunciado del Alcance. 4. EDT y su diccionario. 5. Plan de gestión del cronograma, del personal, registro de riesgos.	1. Estimación por analogía. 2. Software de gestión de proyectos (MS Project y O4B) 3. Identificación de alternativas 4. Juicio de expertos.	1. Estimaciones de costos de las actividades. 2. Información de respaldo del cálculo de costos. 3. Cambios solicitados. 4. Actualización al plan de gestión de costos.
2. Preparación del presupuesto de costos.	1. Enunciado del Alcance. 2. EDT y su diccionario. 3. Estimaciones de costos de las actividades 4. Información de soporte del cálculo de costos 5. Cronograma	1. Suma de costos. 2. Análisis de reservas. 3. Software de gestión de proyectos (MS Project y O4B) 4. Identificación de alternativas 5. Juicio de expertos.	1. Línea base de costo. 2. Requisitos para la financiación del proyecto. 3. Actualización al plan de gestión de costos. 4. Cambios solicitados.

	6. Calendario de recursos. 7. Contrato. 8. Plan de gestión de costos.	6. Conciliación del límite de financiación.	5. Criterios para el control del presupuesto.
--	---	---	---

Cuadro No. 17. Gestión de la Calidad: Entradas, Técnicas y Herramientas, Salidas

GESTIÓN DE LA CALIDAD			
PROCESOS	ENTRADAS	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	SALIDAS
1. Planificación de la calidad.	1. Factores ambientales de la organización 2. Activos de los procesos de la organizac. 3. Enunciado del Alcance. 4. Plan de Gestión del Proyecto 5.Regulaciones externas e internas relevantes	1. Análisis costo-beneficio. 2. Estudios comparativos. 3. Costo de la calidad 4. Herramientas adicionales de planificación de la calidad	1. Plan de gestión de la calidad 2. Métricas de calidad. 3. Listas de control. 4. Plan de mejoras al proceso. 5. Línea base de la calidad. 6.Actualizaciones al Plan del Proyecto.

Cuadro No. 18. Gestión de los Recursos Humanos: Entradas, Técnicas y Herramientas, Salidas

GESTIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS			
PROCESOS	ENTRADAS	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	SALIDAS
1. Planificación de los Recursos Humanos .	1. Factores ambientales de la organización 2. Activos de los procesos de la organizac. 3. Plan de Gestión del Proyecto: requisitos de los recursos de las actividades.	1.Organigramas y descripciones de cargos. 2. Herramientas de software para admin.. de proyectos (MS Project). 3. Teoría de la organización.	1. Roles y responsabilidades. 2. Organigramas del proyecto. 3. Plan de gestión del personal. 4. Fórmulas para evaluación del rendimiento del personal.

Cuadro No. 19. Gestión de las Comunicaciones: Entradas, Técnicas y Herramientas, Salidas

GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES			
PROCESOS	ENTRADAS	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	SALIDAS
1. Planificación de las Comunicaciones.	1. Factores ambientales de la organización 2. Activos de los procesos de la organizac. 3. Plan de Gestión del Proyecto: restricciones y supuestos. 4. Enunciado del Alcance.	1. Análisis de requisitos de comunicaciones. 2. Tecnología de las comunicaciones.	1. Plan de gestión de las comunicaciones: Tipos de informes. Matriz de comunicaciones. Matriz de eventos. Reportes de rendimiento.

Cuadro No. 20. Gestión de los Riesgos: Entradas, Técnicas y Herramientas, Salidas

GESTIÓN DE RIESGOS			
PROCESOS	ENTRADAS	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	SALIDAS
1. Planificación de la Gestión de Riesgos	1. Factores ambientales de la organización 2. Activos de los procesos de la organizac. 3. Plan de Gestión del Proyecto 4. Enunciado del Alcance.	1. Reuniones y análisis de planificación.	1. Plan de gestión de los riesgos.
2. Identificación de los Riesgos.	1. Factores ambientales de la organización 2. Activos de los procesos de la organizac. 3. Plan de Gestión del Proyecto 4. Enunciado del Alcance. 5. Plan de gestión de riesgos.	1. Técnicas de recopilación de información. 2. Análisis de listas de control. 3. Técnicas de diagramación.	1. Registro de riesgos. 2. Identificación de disparadores.
3. Análisis cualitativo de los Riesgos.	1. Activos de los procesos de la organizac. 2. Registro de riesgos. 3. Enunciado del Alcance. 4. Plan de gestión de riesgos.	1. Evaluación de probabilidad e impacto de los riesgos. 2. Matriz de probabilidad e impacto. 3. Categorización de riesgos	1. Actualizaciones al registro de riesgos. 2. Matriz de administración de riesgos

4. Análisis cuantitativo de los Riesgos.	1. Activos de los procesos de la organizac. 2. Enunciado del Alcance. 3. Plan de Gestión del riesgos. 4. Registro de riesgos. 5. Plan de gestión del proyecto: del cronograma y de los costos.	1. Técnicas de recopilación y representación de los datos. 2. Técnicas de análisis cuantitativo de riesgos y modelado.	1. Actualizaciones al registro de riesgos. 2. Impacto en costo y tiempo en el proyecto por la ocurrencia de riesgos.
5. Planificación de las respuestas a los Riesgos.	1. Plan de gestión de riesgos. 2. Registro de riesgos. 3. Matriz de administración de riesgos. 4. Impacto en costo y tiempo en el proyecto por la ocurrencia de riesgos.	1. Estrategias para riesgos negativos o amenazas. 2. Estrategia común entre amenazas y oportunidades. 3. Estrategia de respuestas para contingencias.	1. Actualizaciones al registro de riesgos. 2. Actualizaciones al plan del proyecto. 3. Acuerdos contractuales relacionados con el riesgo. 4. Plan para el seguimiento y control de los riesgos.

Cuadro No. 21. Gestión de Compras y Adquisiciones: Entradas, Técnicas y Herramientas, Salidas

GESTIÓN DE COMPRAS Y ADQUISICIONES			
PROCESOS	ENTRADAS	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	SALIDAS
1. Planificación de las compras o adquisiciones.	1. Factores ambientales de la organización 2. Activos de los procesos de la organizac. 3. Enunciado del Alcance. 4. EDT y su diccionario. 5. Plan de gestión del proyecto: registro de riesgos, acuerdos contractuales, requisitos de los recursos, cronograma del proyecto, estimaciones de los costos de las actividades, línea base del costo.	1. Análisis de fabricación directa o compra. 2. Juicio de expertos. 3. Tipos de contrato.	1. Plan de gestión de las adquisiciones. 2. Enunciado del trabajo del contrato. 3. Decisiones de fabricación directa o compra.
2. Planificar la Contratación.	1. Plan de gestión de las adquisiciones. 2. Enunciado del trabajo del contrato. 3. Decisiones de fabricación directa o compra	1. Juicio de expertos.	1. Documentos de la adquisición. 2. Criterios de evaluación. 3. Actualizaciones al enunciado del

	4. Plan de gestión del proyecto: registro de riesgos, acuerdos contractuales, requisitos de los recursos, cronograma del proyecto, estimaciones de los costos de las actividades, línea base del costo.		trabajo del contrato. 4. Criterios de administración de contratos. 5. Matriz de adquisiciones.
--	---	--	--

Cuadro No. 22. Gestión de la Seguridad: Entradas, Técnicas y Herramientas, Salidas

GESTIÓN DE LA SEGURIDAD			
PROCESOS	ENTRADAS	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	SALIDAS
1. Planeamiento de la Seguridad	1. Leyes y regulaciones. 2. Requerimientos contractuales. 3. Políticas de seguridad. 4. Localización del sitio. 5. Compromiso de la dirección	1. Análisis de peligros 2. Selección de subcontratistas. 3. Incentivos.	1. Plan de seguridad del proyecto. 2. Autoridad o responsabilidad. 3. Presupuesto.

Cuadro No. 23. Gestión Ambiental: Entradas, Técnicas y Herramientas, Salidas

GESTIÓN AMBIENTAL			
PROCESOS	ENTRADAS	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	SALIDAS
1. Planeamiento de la Gestión Ambiental	1. Enunciado del Alcance 2. Provisiones ambientales contractuales 3. Estándares y regulaciones 4. Características del medio ambiente circundante. 5. Características de la ejecución del proyecto. 6. Información histórica 7. Salidas de otros procesos.	1. Herramientas y técnicas de planeamiento de riesgos. 2. Análisis de alternativas. 3. Diagramas de flujo. 4. Benchmarking 5. Análisis de los involucrados.	1. Plan de gestión ambiental. 2. Actualizaciones al Alcance. 3. Entradas a otros procesos. 4. Definiciones de operación ambiental. 5. Listas de control.

Cuadro No. 24. Gestión Financiera: Entradas, Técnicas y Herramientas, Salidas

GESTIÓN FINANCIERA			
PROCESOS	ENTRADAS	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	SALIDAS
1. Planeamiento de la Gestión Financiera	1. Fuentes de financiamiento. 2. Requisitos contractuales. 3. Ambiente económico. 4. Costo estimado de la construcción. 5. Duración del proyecto. 6. Exoneraciones. 7. Factores de riesgo. 8. Consejero financiero.	1. Estudios de factibilidad. 2. Consejo financiero. 3. Análisis de sensibilidad. 4. Provisiones para financiamiento adicional. 5. Prueba del plan financiero.	1. Plan de financiero del proyecto. 2. Entidad legal. 3. Autorización de gastos.

Cuadro No. 25. Gestión de Reclamos: Entradas, Técnicas y Herramientas, Salidas

GESTIÓN DE RECLAMOS			
PROCESOS	ENTRADAS	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	SALIDAS
1. Identificación de reclamos.	1. Alcance del contrato. 2. Términos del contrato. 3. Descripción de trabajos extras. 4. Descripción del tiempo requerido.	1. Términos contractuales 2. Juicio de expertos. 3. Documentación.	1. Plan de gestión de reclamos. 2. Documentos relativos.
2. Prevención de reclamos. Este proceso participa en el planeamiento al hacer los contratos y en la ejecución al revisar el trabajo contratado.	1. Plan de proyecto. 2. Términos del contrato. 3. Plan de administración del riesgo.	1. Claridad del lenguaje. 2. Claridad en los tiempos de inicio y entrega. 3. Revisión del procedimiento constructivo. 4. Procedimiento para consultas.	1. Cambios al contrato. 2. No reclamos.

		5. Proceso de precalificación. 6. Comité de revisión de posibles disputas.	
--	--	---	--

Cuadro No. 26. Gestión de la Integración: Entradas, Técnicas y Herramientas, Salidas

GESTIÓN DE LA INTEGRACIÓN			
PROCESOS	ENTRADAS	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	SALIDAS
1. Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto	1. Enunciado del trabajo del proyecto. 2. Factores ambientales de la empresa. 3. Activos de los procesos de la organización	1. Metodología de la dirección de proyectos. 2. Juicio de expertos.	1. Acta de constitución del proyecto
2. Desarrollar el Enunciado del Alcance del Proyecto.	1. Acta de constitución del proyecto. 2. Enunciado del trabajo del proyecto. 3. Factores ambientales de la empresa. 4. Activos de los procesos de la organización	1. Metodología de la dirección de proyectos. 2. Juicio de expertos.	1. Enunciado del Alcance del Proyecto preliminar.
3. Desarrollar el Plan de Gestión del Proyecto	1. Enunciado del Alcance del proyecto preliminar. 2. Proceso de dirección de proyectos. 3. Factores ambientales de la empresa. 4. Activos de los procesos de la organización	1. Metodología de la dirección de proyectos. 2. Juicio de expertos.	1. Plan de Gestión del Proyecto.

4. DESARROLLO

4.1 Gestión del Alcance

Incluye los procesos necesarios para asegurarse que el proyecto incluya todo el trabajo requerido, y sólo el trabajo requerido, para completar el proyecto satisfactoriamente. Hay dos herramientas importantes dentro de este proceso: Declaración del Alcance y la Estructura de Desglose del Trabajo EDT o WBS. El Charter es un insumo de esta Gestión ya que autoriza el proyecto y define preliminarmente el proyecto. El Charter de este proyecto puede verse en el Anexo I de este documento. En esta Gestión se logra un mejor entendimiento del Alcance del proyecto, listando las actividades estrictamente necesarias y alineadas con los objetivos del proyecto de acuerdo con las expectativas del cliente. Se establecen los criterios de aceptación de cada uno de los entregables, a través de la descripción de cada uno de ellos (Chamoun, 2002), para ello es de gran ayuda el Diccionario de la EDT, donde se describen los aspectos principales de las tareas a realizar: productos previos, productos resultantes, puntos de control, responsables, recursos necesarios, subcontrataciones, duración, fechas de inicio y término, costos finales.

4.1.1 Planificación del Alcance

Este proceso inicia con la consideración de la cultura organizacional, las herramientas y los recursos humanos con los que cuenta la empresa, sus políticas, procedimientos y guías (PMI, 2004). La principal salida de este proceso es el Enunciado o Declaración del Alcance del proyecto, que puede verse en el Anexo II de este documento. A partir de la lista de los principales entregables mencionados en la Declaración, se construye la lista de actividades necesarias para conseguirlos, logrando así la EDT que se presenta en el apartado 4.1.3.

Como apoyo para la verificación y aceptación formal de los principales productos, se usará el Diccionario de la EDT, donde se definen las principales características de las tareas, ver Anexo IV, además se pueden ver los principales componentes de las tareas así como su unidad de medición y criterios de aceptación.

Los cambios a los diferentes productos y tareas que conforman el Alcance, que se generen durante el proceso constructivo serán tramitados a través de una Solicitud de Cambio, la cual seguirá un orden jerárquico y proceso de aprobación definido en el apartado 4.13.1.

4.1.1.1 Plan de Gestión del Alcance.

El Plan de Gestión del Alcance se compone de las salidas de este proceso, y define la manera en que el equipo de administración del proyecto definirá, documentará, verificará, gestionará y controlará el Alcance del proyecto. Sus componentes son: Enunciado o Declaración del Alcance, la Estructura de Desglose del Trabajo y su Diccionario, un proceso para la verificación y aceptación formal de los entregables completados, un proceso para la gestión de cambios al Alcance.

4.1.2 Definición del Alcance.

Para este proceso se parte del resultado del proceso anterior, para completarlo con la siguiente información:

- **Análisis del producto:** que consiste, en este caso, en el desglose del producto, condominio horizontal residencial, en una serie de tareas bien conocidas por los profesionales en construcción de este tipo de obras. Es de gran ayuda para empezar a generar ideas para la EDT.
- **Identificación de alternativas:** va de la mano con el desglose del producto, se trata de considerar diferentes opciones de tareas a realizar para lograr un determinado producto. De nuevo el resultado de esta tormenta de ideas se ve plasmada en la EDT, ver Anexo III.

Por supuesto las tareas definidas en este proceso deben ser medibles de alguna manera, para una verificación y aceptación objetiva.


La organización del equipo del proyecto será la siguiente:

- **Administrador del proyecto:** ingeniero o arquitecto, quien también hará labores de supervisión.
- **Asistente de ingeniería.**

- Proveedor.
- Bodeguero.
- Asistente de bodeguero.
- Maestro de Obras.
- Asistente de Maestro de Obras.
- Operarios.
- Peones.
- Contratistas.

Un documento importante en la Definición del Alcance es el conjunto de planos constructivos y las especificaciones, que se consideran insumo para este Plan de Proyecto.

4.1.3 Estructura de Desglose del Trabajo.

La Estructura de Desglose del Trabajo se define a partir de los productos entregables definidos en los apartados anteriores, detallándolos más para un mejor control, medición y seguimiento; pero el grado de detalle no debe ser exhaustivo de manera que dificulte las labores de control. En compañías como ML Construcciones S.A., se cuenta con un sistema de control de costos computarizado, donde se integran las compras, los inventarios, el consumo por actividad tanto de recursos materiales como de mano de obra y contratos, contabilidad y otros procesos que son parte del quehacer de una compañía constructora. Este sistema se llama O4B (Open For nes), hecho por ingenieros de sistemas graduados del Instituto Tecnológico de Cartago. Este sistema es de gran ayuda para el control de costos, ya que además de presupuestar, hace comparaciones con los costos reales, lo cual es de gran ayuda para la toma de decisiones. Al usar este sistema de costeo, es importante definir las actividades de manera que se le puedan asignar costos, para luego hacer las comparaciones. De manera que este es otro criterio válido para la definición de las actividades de la EDT, lo cual tiene una estrecha relación con lo mencionado en el PMBOK (PMI, 2004) respecto a que las tareas deben ser medibles.

4.1.3.1 Estructura de Desglose del Trabajo.

Las características principales de una EDT según el Dr. Kerzner (2003) es que las tareas sean: manejables de manera que se puedan asignar responsabilidades y autoridades, independientes de manera que no tengan interferencia con otras tareas, integrables en un cuadro que pueda ser visto, y medibles en términos de progreso.

Algunas tareas como *tubería de concreto 40 cm. c-14* se componen de subtareas repetitivas y continuas, que harían difícil y laborioso su inclusión en un cronograma, por tanto no se desglosará; pero para fines de presupuestación se considerarán obviamente las subtareas que la componen. A continuación se listan las subtareas que componen esta actividad:

- Zanjeo con back-hoe
- Conformación del fondo.
- Encamado.
- Colocación de tubería.
- Colocación de empaques.
- Relleno por capas de 30 cm.
- Compactación por capas.
- Pruebas de compactación.

Como esta tarea hay más, se podrá ver la cantidad de subtareas en el Diccionario de la EDT (Anexo IV) y cuando se analice el presupuesto de este proyecto más adelante. La Estructura de Desglose del Trabajo se presenta a continuación para cada uno de los entregables:

1. Movimiento de tierras.
2. Alcantarillado pluvial.
3. Red de agua potable.
4. Cunetas.
5. Pavimento de asfalto.
6. Sistema de intercomunicación.
7. Aceras.
8. Parques y áreas de juego equipadas.
9. Obras de acceso y otros:

- 9.1 Muro y rejas.
- 9.2 Accesos peatonales.
- 9.3 Portones vehiculares.
- 9.4 Caseta de vigilancia.
- 9.5 Receptáculo de basura.
- 9.6 Sistema de apertura de portones.
- 9.7 Demarcación y señalización.
- 10. Cerramiento condominio.
- 11. Red eléctrica y telefónica.
- 12. Desfogue externo de las aguas pluviales.

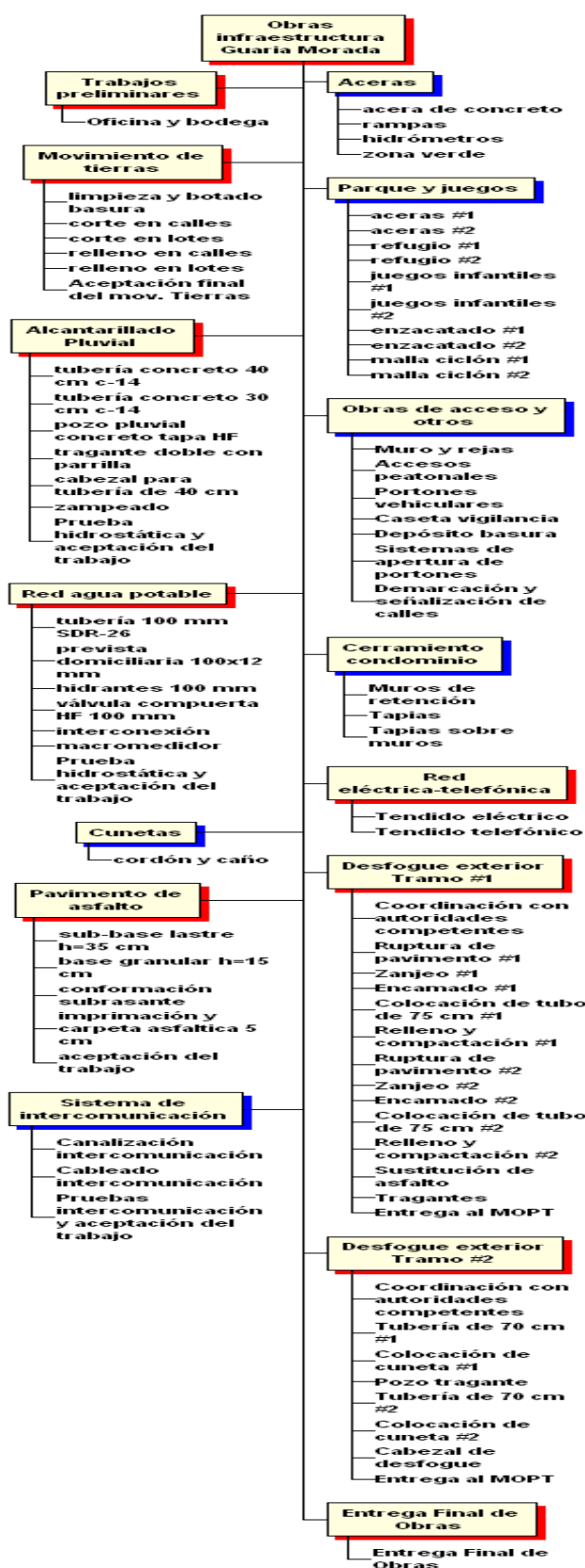


Figura No.4 Estructura de Desglose del Trabajo

La EDT es útil para la administración de este proyecto ya que presenta de manera resumida los principales componentes, sus tareas y subtareas, necesarios para lograr el objetivo principal del proyecto; además es la base para el desarrollo del planeamiento, del presupuesto, de la asignación y seguimiento de los recursos, tiempos y rendimientos, permite observar el alineamiento de las tareas con el objetivo principal así como asignar responsables, facilita el reporte del estado del proyecto, es base fundamental para el análisis de los otros procesos de esta metodología de planeamiento (Kerzner, 2003).

4.1.3.2 Diccionario de la Estructura de Desglose del Trabajo

El Diccionario de la EDT es un documento generado en este proceso, en él se incluye información como el código de la tarea, su nombre, el paquete de trabajos que la componen, sus entradas y salidas, los puntos de control, información sobre contratos, requisitos de calidad, referencias técnicas, número de cuenta de control, los recursos necesarios, duración estimada, fechas de inicio y término, y costo final. Se puede ver el Diccionario de la EDT de este proyecto en el Anexo IV; a continuación se presenta el cuadro usado:

Cuadro No.27 Diccionario de la EDT

Diccionario de cada actividad de la Estructura Detallada de Trabajo (EDT)			
Información General de la actividad		Id: 2	EDT #: 1.1
Nombre de la actividad:		Oficina y bodega	
Descripción:		<Indicar en que consiste la actividad>	
Entradas:		<Indicar cuales son los productos requeridos para iniciar>	
Salidas:		<Indicar cuales son los productos al terminar>	
Puntos de control:		<Indicar como verificara el avance>	
Responsable (s):		<Nombre(s) apellido (s) 1 apellido (s) 2>	
Recursos Materiales:		<Indicar cuales son los recursos materiales necesarios>	
Sub-contrataciones:		<indicar si existe alguna subcontratacion>	
Estimaciones de la actividad			
Duración:	<Escribir>	Costo Final:	<Escribir en dólares, colones o en horas>
Fecha Inicio:	<dd/mm/aaaa>	Fecha Término:	<dd/mm/aaaa>

4.1.3.3 Línea Base del Alcance.

La Línea Base del Alcance de este proyecto está compuesta por los siguientes documentos:

- Declaración del Alcance, Anexo II.
- Estructura de Desglose del Trabajo EDT, Anexo III.
- Diccionario de la EDT, Anexo IV.

4.1.4 Verificación y control del Alcance.

La verificación y control del Alcance se realiza en el proceso de Seguimiento y Control, que es donde se verifica que se haya hecho lo planeado y se aceptan o rechazan los productos entregables. Sin embargo en este apartado se propondrán algunos criterios para que este proceso se realice adecuadamente (PMI, 2004).

4.1.4.1 Criterios para la verificación del Alcance.

La verificación consiste en revisar los productos entregables para asegurarse que hayan cumplido los requerimientos mencionados en el Plan de Gestión del Alcance, cuyos componentes principales son los elementos de la Línea Base del Alcance mencionados anteriormente, más los cambios al Alcance aprobados.

Otro insumo importante para la aceptación de los productos entregables son los resultados de las revisiones y pruebas de calidad.

Esta labor se realiza a través de la inspección periódica del proceso constructivo de los diferentes elementos que componen los entregables. Preferiblemente deben ser preventivas más que correctivas, es decir, dar visto bueno al proceso anterior antes de continuar con el proceso siguiente, a veces son necesarias las pruebas de laboratorio como a veces una simple medición es suficiente, esto depende de la actividad. En el proceso de Gestión de la Calidad se describen procedimientos para asegurar la calidad deseada del producto, lo cual seguido adecuadamente beneficia la labor de verificación o aceptación del producto.

Esta verificación de productos debe ir documentada con todos aquellos elementos que justifiquen su aceptación o desaprobación. Importante documentar las lecciones aprendidas, que serán resultados de los éxitos o fracasos , así como los cambios solicitados.

4.1.4.2 Criterios para el Control del Alcance.

El control del Alcance del proyecto asegura que los cambios solicitados y las acciones correctivas recomendadas se procesen a través del Control Integrado de Cambios (PMI, 2004). Los cambios generalmente provocan polémicas, sobre todo cuando no se documentan y se obtienen resultados inesperados, por eso se debe tratar de influir sobre los factores que provocan cambios al Alcance y de controlar el impacto producido por ellos. Lamentablemente los cambios son inevitables.

Los cambios se analizan en el entorno del Plan de Gestión del Alcance sea del proyecto o del producto, a través de un procedimiento y jerarquización de aprobación de cambios, analizando las posibles causas y efectos resultados de los cambios. Si los cambios son aprobados habrá que revisar y, si es necesario, actualizar la EDT y el Diccionario, le Declaración del Alcance y el resto de los documentos que componen el Plan de Gestión del Alcance, dando finalmente como resultado un cambio a la Línea Base del Alcance, consiguientemente al Cronograma y Presupuesto.

4.1.4.3 Control de cambios al Alcance.

Como se mencionó anteriormente, los cambios solicitados deben seguir un procedimiento en el proceso de Control Integrado de Cambios, que se describirá en detalle en el apartado 4.13.1. Sin embargo a continuación se emiten algunos criterios a tomar en cuenta al analizar una propuesta de cambio.

Los cambios deben cuestionarse al menos así (Kerzner, 2003):

- Cuál es le costo del cambio?
- Los cambios mejoran la calidad?

- Se justifica el aumento en el costo por la calidad?
- Es el cambio necesario?
- Afectará la fecha de terminación del proyecto?
- Afectará la planificación de los recursos?

Considerar como aceptables aquellos cambios que aumenten valor agregado al producto y que no aumenten su costo ni el tiempo de entrega.

La ingeniería del valor es un interesante concepto a aplicar cuando se analizan las tareas para proponer cambios al Alcance, ya que ayuda a identificar aquellos costos innecesarios en el producto tomando en cuenta su ciclo de vida; aquellos costos que no aportan calidad, uso, garantía, apariencia o características establecidas por el cliente. Es decir, ayuda a eliminar costos sin afectar el valor del producto. Es también importante de tomar en cuenta al analizar las alternativas de las tareas que componen el producto entregable.

4.2 Gestión del Tiempo

Incluye los procesos necesarios para asegurarse que el proyecto concluya a tiempo, a través de un programa de proyecto que incluye las actividades definidas en el proceso anterior, mas algunas actualizaciones, debidamente secuenciadas y con recursos asignados así como duraciones. Como soporte para realizar el cronograma y el programa de proyecto se cuenta con el software MS Project versión 2002. Se utiliza este programa porque además de ordenar secuencialmente las actividades, permite asignar los recursos que éstas necesitan y calcula la ruta crítica.

Este proceso permite el análisis de los recursos humanos, de maquinaria y materiales, necesarios para completar las actividades, asignándolos a ellas y luego balanceándolos, para así calcular la duración de las actividades, y consecuentemente a través del cálculo de Ruta Crítica conocer la duración total del proyecto, y aquellas holguras con que cuentan algunas actividades. Este análisis parte de la experiencia del personal de ML Construcciones S.A., del autor y de datos de la industria en general. Con los rendimientos del personal y de la maquinaria se hicieron las estimaciones de duraciones de las actividades.

Iniciar un proyecto sin un cronograma es como salir al mar a la deriva a ver si las corrientes lo llevan de casualidad a su destino en un tiempo desconocido. Por tanto es vital realizar este proceso y revisarlo una y otra vez hasta que sentirse seguro de que es camino a seguir, una vez que está bien depurado y analizadas las diferentes opciones de secuenciamiento y balanceo de recursos.

4.2.1 Definición de las actividades

A partir de la Declaración del Alcance, de la Estructura de Desglose del Trabajo y su Diccionario, se revisan y desglosan las actividades. Este desglose debe permitir su control sin complicaciones, es decir, sus resultados deben ser medibles, debe poderse controlar el costo y asignarle una partida al presupuesto para luego hacer comparaciones contra el costo real. En este caso se consideró la experiencia del personal del departamento de ingeniería de ML Construcciones S.A., del maestro de obras y de ofertas por trabajos similares de compañías

especializadas en este tipo de trabajos. Además se trató de hacer un presupuesto de cada actividad para ver la factibilidad de control del costo real, así como de asignarle recursos para de acuerdo a su rendimiento se pudieran estimar las duraciones.

A continuación se presenta la lista de actividades y en el Anexo V la Estructura de Desglose del Trabajo con la siguiente información: nombre de la actividad, código EDT, duración estimada, responsable, fecha de inicio, fecha de conclusión. En el Diccionario de la EDT se pueden ver los otros atributos de las actividades como una descripción de las mismas, de los recursos necesarios, puntos de control y otros. No se considera necesario hacer otra plantilla que contenga todos los atributos de las actividades repitiendo información que se encuentra en la EDT y en su Diccionario. El secuenciamiento, es decir las actividades predecesoras y sucesoras, se pueden ver en el Diagrama de Gantt (Anexo VI) y en el diagrama de Pert (Anexo VII), los cuales ya tienen las duraciones asignadas.

4.2.2 Secuenciamiento y dependencias de las actividades

Las dependencias se establecieron siguiendo el proceso constructivo lógico, partiendo de la experiencia del equipo de ingeniería y construcción de ML Construcciones S.A. Como apoyo para construir el diagrama de red se usó el MS Project 2002, además con este programa se seguirá trabajando para el establecimiento del plan de proyecto en cuestión. Además se crearon dependencias entre paquetes de trabajo para tener referencias de fechas de inicio de manera que todas las actividades estén relacionadas, así se reducen las holguras totales de los paquetes de trabajo y se obliga a la reducción de tiempos. Otro factor tomado en cuenta la definir las dependencias es el plazo de entrega de las obras, el flujo de efectivo en este caso no es problema ya que la entidad financiera es conocedora de el programa de proyecto aquí presentado.

Se podrían presentar casos en que la secuencia de las actividades o de diferentes procesos responde a la nivelación de recursos por ser escasos o al ajuste de fechas de cumplimiento de un proceso o del proyecto total. El secuenciamiento se puede ver en el Diagrama de Gantt en el Anexo VI.

4.2.3 Estimación de los recursos de las actividades

Los recursos necesarios para completar las actividades son mano de obra, herramienta, equipo, materiales y por supuesto financiero. Con base en sus rendimientos, los recursos de mano de obra, materiales y equipo se asignan a las actividades dependiendo de las cantidades de los elementos a construir que se extraen de los planos constructivos y de las especificaciones de construcción; este es el principal insumo para el presupuesto del proyecto. Esto se refleja en la asignación de recursos en el MS Project 2002.

En el siguiente apartado, Cuadro No.28, se listan los recursos de mano de obra y sus rendimientos considerados para cada una de las actividades donde se puede medir. Aquellas actividades que serán contratadas, se listan en el Anexo VIII Presupuesto del proyecto, y corresponden a paquetes de materiales o contratos de trabajos que incluyen materiales y mano de obra.

En el Anexo VIII se presenta el Presupuesto del Proyecto. Luego esta información es digitada en el MS Project 2002, para los análisis subsiguientes: costo por actividad, diagramas de recursos, análisis de Valor Ganado, Flujo de Efectivo, curva S, Histogramas, análisis de sensibilidad.

Cuadro No.28 Recursos de trabajo

Recurso	Composición	Código	Actividad	Rendimiento
Mano de Obra	5 peones	1.3.1	Tubería concreto 40 cm c-14	15 ml / día
	2 operarios			
Mano de Obra	3 peones	1.3.2	Tubería concreto 30 cm c-14	15 ml / día
Mano de Obra	4 peones	1.3.3	Pozo pluvial concreto tapa HF	2 pozos / día
	2 operarios			
Mano de Obra	4 peones	1.3.4	Tragante doble con parrilla (6und)	0,75 tragantes / día
	2 operarios			
Mano de Obra	2 peones	1.4.1	tubería 100 mm SDR-26 (271ml)	35 ml / día
	1 operario			
Mano de Obra	2 peones	1.4.2	prevista domiciliaria 100x12 mm	5 previstas / día
	1 operario			
Mano de Obra	4 peones	1.5.1	cordón y caño (560.5ml)	40 ml / día
	2 operarios			
Mano de Obra	2 peones	1.7.1	Canalización intercomunicación	33 ml / día
	1 operario			
Mano de Obra	2 peones	1.7.2	Cableado intercomunicación	35 ml / día
	1 operario			
Mano de Obra	3 peones	1.8.1	acera de concreto (855m2)	57 m2 / día
	1 operario			
Mano de Obra	1 operario	1.8.3	hidrómetros	4 hidróm. / día
Mano de Obra	6 peones	1.11.1	Muros de retención (166ml)	7 ml / día
	5 operarios			
Mano de Obra	6 peones	1.11.2	Tapias	15 ml / día
	5 operarios			
Mano de Obra	6 peones	1.11.3	Tapias sobre muros	
	5 operarios			
Mano de Obra	3 peones	1.14.2	Tubería 70 cm c-14	10 ml / día
	1 operarios			
Mano de Obra	2 peones	1.14.3	Colocación de cuneta	10 ml / día
	1 operario			

4.2.4 Estimación de las duraciones de las actividades

Para el cálculo de las duraciones se toma como insumo las cantidades y los rendimientos de los recursos necesarios y sus disponibilidades. El calendario considerado tiene como días hábiles de lunes a viernes con el siguiente horario: por la mañana de 7:00 a 12 m., y por la tarde de 12:30 a 5:30 m, lo que representa 10 horas por día y 50 horas semanales.

Las duraciones que se obtuvieron del cálculo de cantidad requerida entre rendimiento, estimación paramétrica, se compararon con los promedios de la industria por analogía, se utilizó el juicio de expertos del personal de ML Construcciones S.A., y en algunos casos se calculó el tiempo esperado a partir de los valores más probable, optimista y pesimista. Por supuesto es recomendable prever una reserva, en este caso con respecto a las duraciones. El concepto de Cadena Crítica podría ser utilizado en este proceso para lograr la eficiencia en las duraciones de los paquetes de trabajo y del proyecto en general. Con el desarrollo del cronograma se podrá ver el efecto de la aplicación del concepto de Cadena Crítica a este proyecto.

De manera similar al secuenciamiento y a la asignación de recursos, la estimación de las duraciones se depura para lograr las duraciones más fiables. Es importante ser claro que este proceso de la Gestión del Tiempo se analiza de forma paralela con el de costo, ya que el balanceo de los recursos, la depuración del tiempo y de los costos van de la mano con los tiempos de entrega de los paquetes de trabajo y del proyecto en general.

4.2.5 Desarrollo del cronograma

En este apartado se desarrolla el cronograma de ejecución del proyecto, para lo cual se utilizó el MS Project 2002, como ya se mencionó anteriormente. El cronograma se presenta en forma de diagrama de barras, y ha sido depurado de manera que se acerque lo más posible a uno de los objetivos del proyecto que es entregar las obras de infraestructura en tres meses. Se puede ver que si empieza el 9 de enero del 2006, debería terminar el 9 de abril del 2006, pero según el *Diagrama de Gantt* del Anexo VI la fecha de terminación es el 18 de abril del 2006, está cerca. Se analizará en el transcurso de este plan si es posible la reducción de la duración del proyecto para cumplir con esa fecha. Una vez que el cronograma esté depurado y aprobado por los

responsables, se podrá constituir en Línea Base para comparar contra él los avances reales del proyecto y tomar las medidas necesarias de ajuste, corrección, amonestación, y otras.

4.2.5.1 Desarrollo del cronograma

Para el desarrollo del cronograma se hace uso del *diagrama de barras o de Gantt* que despliega el MS Project 2002, y su vista de *Gantt de seguimiento*, donde se aprecia la Ruta Crítica. Entonces en un solo diagrama se tienen los paquetes de tareas descompuestos en sus tareas, sus fechas de inicio y término, sus duraciones, y la Ruta Crítica, que son aquellas actividades cuya variación en la duración o fechas de inicio va a afectar la fecha de entrega final del proyecto. El programa mencionado permite análisis de "qué pasa si...?", lo cual facilita un análisis de sensibilidad, permitiendo ver resultados de variaciones en secuenciamiento (siempre que sean lógicos), variaciones en la asignación de recursos, compresión del cronograma afectando o no los costos, análisis de cadena crítica, permite nivelar los recursos y ver los resultados en las fechas de entrega, variar los calendarios laborables, y otros ajustes. Es una poderosa herramienta con la que se puede modelar el comportamiento del plan para el producto, lo cual es importante para el plan del proyecto. El diagrama de barras o Gantt, se puede ver en el Anexo VI, donde también se muestra la ruta Crítica y los Hitos de las tareas más importantes. Este resultado del proceso de Gestión del Tiempo es base para la calendarización de los recursos, flujo de efectivo, programación de contratos, histogramas del recurso humano, entre otros informes que son importantes para la previsión y control del proyecto. Otra virtud del MS Project 2002 es que integra las variables tiempo y costo al realizar análisis de Valor Ganado, lo cual se verá en la Gestión del Costo del proyecto.

4.2.5.2 Línea base del cronograma

Es el cronograma aceptado y aprobado como tal por los responsables de la Dirección del Proyecto (PMI, 2004), es decir, se aceptan los términos que han sido base para la construcción del cronograma y sus resultados finales; de ahí la importancia de depurar el plan de gestión del cronograma hasta obtener el resultado deseado. Contra el cronograma de Línea Base se comparan los avances reales, es importante como punto de partida para la toma de decisiones, junto con las otras Líneas Base del Alcance, del Costo, de la Calidad, etc.

4.2.5.3 Plan de Gestión del cronograma

Es lo que se ha presentado hasta ahora en lo concerniente a la Gestión del Tiempo. Una vez que ha sido aprobada la línea base del cronograma, se podrá modificar únicamente a través del Control Integrado de Cambios donde se analizarán las solicitudes de cambio que podrían afectar el Plan de Gestión del Cronograma, y consecuentemente el Plan de Gestión del Proyecto (PMI, 2004).

4.2.5.4 Criterios para el control del cronograma

Es importante el control del avance real de los trabajos para compararlo con el planeado y tomar las medidas correctivas del caso; para esos efectos se debe hacer un seguimiento y valoración de los avances físicos a través de la inspección diaria y reportes semanales, donde se anotará el estado de las actividades en proceso y se hará la revisión de las actividades inmediatas. Este informe semanal se complementa con otra información que se detallará en el capítulo de Integración. Para este proyecto en particular, al ser de corto plazo, 3 meses, y actividades que se desarrollan con poca duración y con importante grado de complejidad, relativamente poca cantidad de actividades, así como un secuenciamiento con pocas holguras, se recomienda realizar el control y reportar sus resultados semanalmente.

Al realizar el control y actualizar el programa del proyecto es importante considerar los siguientes aspectos (Chamoun, 2002):

- Respetar ante todo la Línea Base del programa del proyecto.
- Realizar el monitoreo periódico, semanal en este caso, del estado del proyecto.
- Definir la acción correctiva en caso necesario para enderezar el rumbo del proyecto y lograr los objetivos planteados en el Alcance y en el Plan de Proyecto.
- Comunicar con eficacia, eficiencia y veracidad el estado real del proyecto, los efectos positivos y negativos de lo ocurrido , y documentar.
- Controlar las actividades terminadas, informar su situación real.
- Controlar las actividades en proceso, su situación actual y proyecciones.

- Controlar las actividades por ejecutar, con base en lo real, revisar sus fechas de inicio y término, su duración estimada y los recursos asignados.
- Documentar aquellos eventos no considerados en el Plan.

Esta información es primordial para la toma de decisiones.

4.2.5.5 Control de cambios al cronograma

Considerando los aspectos mencionados anteriormente, los cambios propuestos deben ser considerados según el Sistema Integrado de Cambios, donde se analizan, valoran y aplican los cambios propuestos. Las solicitud de los cambios debe ser a través del Formulario de Solicitud de Cambio, anexando la documentación pertinente para su justificación, ver formulario en Anexo XIV.

El control de cambios al Cronograma o programa de proyecto es importante ya que integrado al cronograma están los calendarios de contrataciones, compras, flujo de efectivo, flujo de pagos, distribución de recursos, coordinación con autoridades fiscalizadoras como el Ministerio de Obras Públicas y Transportes, Acueductos y Alcantarillados, Municipalidad local, entre otras. Por tal razón las decisiones de cambios deben estar bien documentadas.

4.2.6 Análisis de Cadena Crítica

Aplicar el concepto de cadena crítica es de gran ayuda para la reducción de tiempos, pero implica un gran compromiso de parte del equipo de proyecto, ya que uno de sus premisas es que se debe trabajar y cumplir con las responsabilidades a cabalidad, olvidándose de las fechas de entrega y de las holguras. Ocupándose de lo realmente importante más que de lo urgente, haciendo uso de la Teoría de las Restricciones, donde se *enfoca* la atención en aquella actividad crítica que representa la restricción principal, para *explotarla* o sacarle el máximo provecho posible, luego se *subordina* haciendo que las otras actividades ayuden a evitar su colapso, esto ayuda a determinar si se requieren más recursos para levantar la restricción y a tomar la decisión de *eleva*r la restricción proveyéndola de lo necesario para que deje de serlo (Goldratt, 2000). En el caso de proyectos, la restricción es la Ruta Crítica, es lo que determina la duración del proyecto, por tanto se le debe proveer de los recursos necesarios para evitar su

colapso, además de considerar las actividades o paquetes de trabajo que la alimentan, si éstas fallan hacen que la Ruta Crítica también falle, entonces también hay que proveerlas de recursos para evitar tal cosa.

De acuerdo al concepto de Cadena Crítica, las duraciones de las actividades de la Ruta Crítica se recortan a la mitad, si es posible, y se les suma al final del cronograma una holgura o amortiguador equivalente al 50% de la suma de las duraciones recortadas; además a las actividades que no son ruta crítica y que la "alimentan", se les recorta la mitad de la duración y también se les coloca un amortiguador o "buffer" al final de su secuencia y antes de entrar a la Ruta Crítica. En el cálculo de los amortiguadores se debe tener un especial cuidado con las actividades en paralelo cuyas duraciones no se suman, sino se consideran las duraciones de aquellas actividades que no están en paralelo, de otra manera los amortiguadores serían grandes no reflejando así la realidad. De esta manera las holguras del proyecto se queda para el final de la Ruta Crítica y se va autorizando su uso según la necesidad, como si fuera un recurso financiero; de igual manera se hace con los amortiguadores de los paquetes de trabajo no críticos, se queda para el final de su secuencia (Goldratt, 2000). Esto ayuda a no trabajar pensando en que se tiene holgura disponible en cada actividad, sino que se debe cumplir lo antes posible para que inicie la siguiente actividad, ésta es la premisa de que debe quedar en la mente de los administradores de proyecto y sus equipos de trabajo, olvidarse de las holguras y cuidarlas como un recurso financiero, que normalmente es lo que más se tiene en mente.

Se presenta el Anexo IX Cálculo de holguras para Cadena Crítica, en él se puede ver que la duración del proyecto se reduce en un 25% una vez que se suma el amortiguador de proyecto; pero con respecto a los alimentadores de la Ruta Crítica, en la mayoría de los casos el Margen de Demora Total calculado por el MS Project 2002 una vez que se reducen a la mitad las duraciones de todas las actividades, es menor que el amortiguador de alimentación, lo que indica que si se toman los amortiguadores de alimentación calculados según el concepto de Cadena Crítica se cambiaría la Ruta Crítica y por lo tanto el tiempo de entrega del proyecto. Así las cosas, es recomendable tomar como amortiguadores de alimentación los mismos valores de Margen de Demora Total del MS Project 2002. Se podría hacer un análisis más detallado de la aplicación del concepto de Cadena Crítica en este proyecto y ver los efectos sobre la duración del mismo, el secuenciamiento, los rendimientos posibles, la disponibilidad de los recursos,

entre otros; pero se sale de los objetivos de este Plan de Proyecto. En el Anexo X se muestra el diagrama de Gantt con la aplicación de la Cadena Crítica.

Por ahora y de acuerdo a lo analizado, se recomienda seguir con el cronograma de proyecto presentado en el Anexo VI, en el que se consideraron rendimientos y duraciones esperadas con base en la experiencia del equipo profesional y técnico de ML Construcciones S.A. y de algunos especialistas en este tipo de proyectos; por supuesto sin dejar de lado la aplicación de la enseñanza y filosofía del concepto de cadena crítica: hacer los trabajos con la menor duración posible eficaz y eficientemente, sin considerar las holguras, dándole paso inmediato a la siguiente actividad.

4.3 Gestión del Costo

Incluye los procesos necesarios para asegurarse que el proyecto concluya dentro del presupuesto aprobado, e incluye los procesos de estimación de los costos de los recursos, la preparación de un estimado de costos que una vez aprobado se convierte en el presupuesto base del proyecto; y por último el control de costos que conlleva labores de vigilancia, comparación e influencia sobre aquellos aspectos que afectan los costos presupuestados aprobados para que los afecten lo menos posible (PMI, 2004). Como soporte para realizar el presupuesto y otras herramientas para el control se cuenta con el software MS Project 2002. Una particularidad de ML Construcciones S.A. es que cuenta con un programa conocido como Open For Business (O4B), que integra el presupuesto con el consumo de recursos en general (sean materiales, alquileres, contrataciones), realizando comparaciones y proyecciones; también integra las entradas al inventario con las cuentas por pagar, y hace el Balance General y Estado de Resultados de la empresa; en el Anexo XI se pueden algunas características del programa Open For Business. En el caso de este proyecto, se llevará por primera vez el control de costos con el MS Project 2002 y el O4B, ya que el O4B no considera aspectos de tiempo, lo cual sí hace el MS Project 2002, así se podrán hacer análisis de Valor Ganado, una valiosa herramienta para el control de tiempo-costo. Más adelante se darán más detalles acerca del concepto y uso del Valor Ganado.

Este proceso de Gestión de Costos del Proyecto no debe perder de vista el ciclo de vida del producto, nada se gana con reducir los costos del proyecto si se sacrifican el uso, mantenimiento y soporte del producto (PMI, 2004); hay que hacer productos de la calidad que el cliente espera, que requieran el mínimo de mantenimiento, con el presupuesto aprobado y con el valor que el usuario aprecia, es de gran ayuda para comprender estos criterios conocer y aplicar las técnicas de ingeniería del valor junto con el cálculo de costos del ciclo de vida.

Los rendimientos vienen del apartado anterior y los costos unitarios son tomados del mercado, realizando cotizaciones entre los proveedores de ML Construcciones y otras empresas que han mostrado interés en la construcción del proyecto objeto de este plan.

4.3.1 Planeamiento de los recursos

Las características de los recursos necesarios fueron mencionados en el apartado anterior, y en el Diccionario de la EDT. De acuerdo al cronograma se hace el planteamiento de la necesidad de compra o contratación de los recursos necesarios, la anticipación de adquisición depende de los recursos financieros de ML Construcciones S.A., de la existencia y condiciones de compra. En el apartado de Gestión de las Adquisiciones se verá con más detalle el calendario de compras; además de las condiciones de contratación de servicios y de compra de los materiales.

En este proceso se calculan los costos unitarios de los materiales y servicios, los alquileres de herramienta y del equipo, y los costos de la mano de obra por hora; y con base en cotizaciones de contratistas, se hacen las estimaciones del costo de paquetes de trabajo que resultan difícil para ML Construcciones S.A. hacerlos por cuenta propia por falta de experiencia o por no tener el equipo humano y técnico necesario para realizarlos. En el Anexo XII Plan de Gestión del Costo, se presentan los paquetes de trabajo y la modalidad de ejecución que se podría aplicar, es decir, los trabajos que podrían ser contratados y los que podría hacer ML Construcciones S.A. con su propio personal, la unidad de medida, los umbrales de control, y las actividades que se usarían como control para la administración Valor Ganado; estos criterios son parte del plan de gestión de costos, sumados a la descripción de los procesos de Estimación de Costos, Presupuesto y Control de Costos (PMI, 2003). Por supuesto la decisión final de contratar algunos o todos los trabajos que se podrían hacer *en casa* depende de las condiciones de contratación y precios negociados; sin embargo en el Anexo XII se presenta la modalidad de ejecución asumida para el presupuesto realizado en este Plan.

4.3.2 Estimación de los costos de las actividades

Es el cálculo del costo de cada actividad según la Estructura de Desglose del Trabajo considerando cantidades, unidades, precios unitarios; sin perder de vista las posibles alternativas de realizar determinado trabajo y la disponibilidad de los materiales o recursos necesarios. En este proceso se toman en cuenta las ofertas de los trabajos que se darán por contrato, especificando los costos unitarios para el debido control. A este proceso se le deben

sumar aquellos costos resultado del plan de Gestión del Riesgo y de la Gestión de la Calidad, que normalmente incluyen algún costo adicional; además de considerar los incrementos por la inflación y contingencias, imprevistos y reservas, en algunos casos se podría incluir también los costos administrativos y financieros.

El punto de partida para la estimación de los costos lo representan los planos constructivos y las especificaciones, luego los rendimientos y disponibilidades de los recursos, por supuesto siguiendo la EDT y su diccionario, así como los planes de Gestión del Tiempo, del Recurso Humano, Riesgos y Calidad.

Se usó como plantilla el formato de presupuesto de ML Construcciones S.A., que se puede ver en el Anexo VIII, las tablas de rendimientos propias (activos de la empresa), usando criterios como estimaciones ascendentes, determinación de tarifas de costos de recursos, conocimiento y experiencia del personal profesional y técnico de la empresa, así como lecciones aprendidas. La información se introdujo en una hoja de Excel y luego en el MS Project 2002. También se hicieron análisis de propuestas para licitaciones, para comparar lo que podría costar el proyecto si se contrata totalmente a una compañía especializada.

La reservas de imprevistos consideradas como normales para este tipo de trabajo de acuerdo a la experiencia del personal profesional de ML Construcciones S.A. y de la industria es entre el 5% y 7% del costo total; para los efectos de este Plan se tomará el 5% considerando la gran y diaria variación de precios en la actualidad, aunque la unidad monetaria sea el dólar. Esta reserva no se sumará a cada actividad, sino la administrará el director de proyecto como una partida especial, como un colchón o amortiguador de proyecto aplicando el concepto de Cadena Crítica, aprobando partidas parciales según la necesidad y justificación. Esta reserva podría ir disminuyendo según va avanzando porcentualmente en costo el proyecto, de manera que actividades de costo relativo alto que se den por terminadas implican un recorte de la misma proporción en la reserva.

4.3.3 Presupuesto del proyecto

Una vez que la Estimación de los Costos es presentada en un formato donde se pueda ver la globalidad de los costos involucrados de todas las actividades y se pueda ver el costo total previsto para el proyecto, se presenta a la Dirección de la empresa para su respectiva aprobación, dando lugar así al Presupuesto del Proyecto; en otras palabras, el presupuesto es la estimación de costos aprobada (Chamoun, 2002). En este caso el presupuesto se presenta en el Anexo VIII. Este es el presupuesto contra el que se hará el control una vez que el proyecto inicie sus labores, es decir, conforma la línea base del costo y contra él se medirá el rendimiento del costo del proyecto (PMI, 2204); acompañado con la línea base del cronograma y con las técnicas del Valor Ganado se obtiene un buen parámetro de control para tiempo-costo.

Los criterios usados para la elaboración de este presupuesto fueron suma de costos, estimación paramétrica y análisis de reservas. El financiamiento del proyecto no afectó el cronograma, ni el flujo de efectivo esperado. El Flujo de Costos se presenta en la Figura No.5, e indica la avance de los costos durante el desarrollo del proyecto. El Flujo de necesidades de efectivo para el desarrollo del proyecto es una curva similar a la de costos, pero con algunos rubros anticipados a la ocurrencia del pago a los proveedores, dependiendo de la negociación, y otros posteriores como por ejemplo cuando se cuenta con un crédito. Sin embargo, el Flujo de Costos es un parámetro interesante que muestra el avance del proyecto en cuanto a costos, los pagos o erogaciones van cerca. Para la entidad financiera que negocia con ML Construcciones S.A. es suficiente con el Flujo de Efectivo o de Costos del proyecto que es lo que se presenta en la Figura No.5.

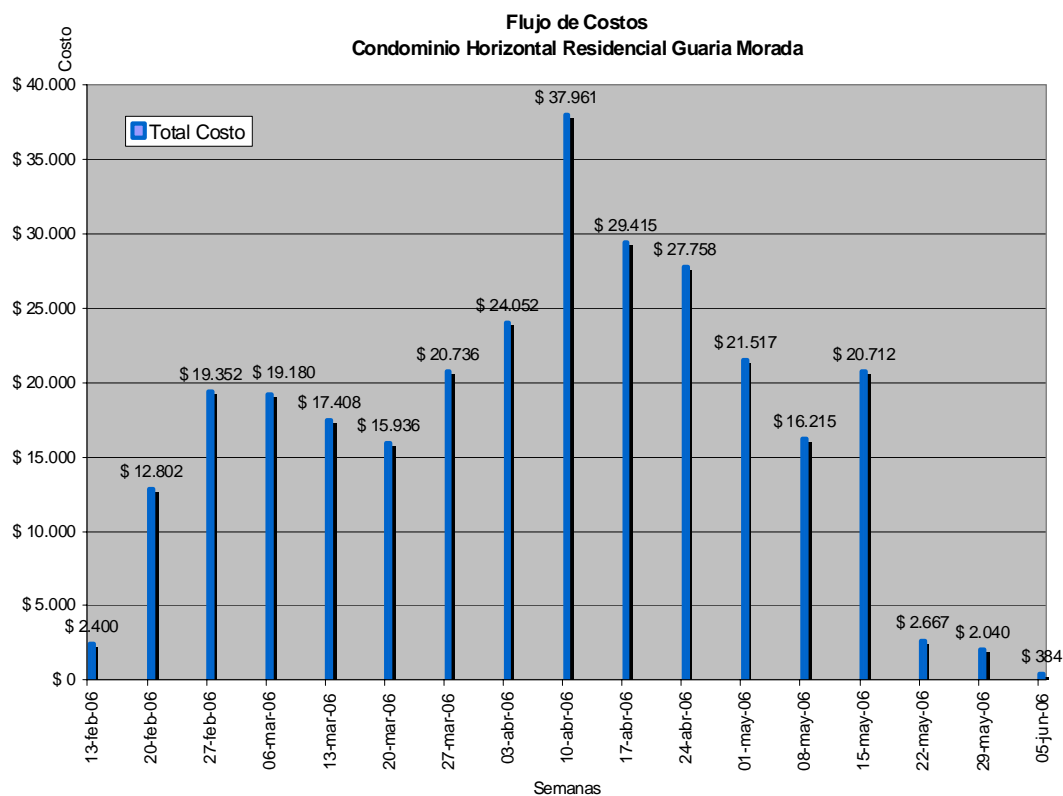


Figura No.5 Flujo de Costos

Otra representación gráfica del flujo de costos es la Curva S que se muestra en la Figura No. 6, se trata del acumulado de costos integrado con el tiempo, en otras palabras es el costo planeado de las actividades según el cronograma de ejecución. Más adelante en la aplicación de la técnica del Valor Ganado se verá la importancia de esta figura como un parámetro de control con respecto a los costos reales y las proyecciones.

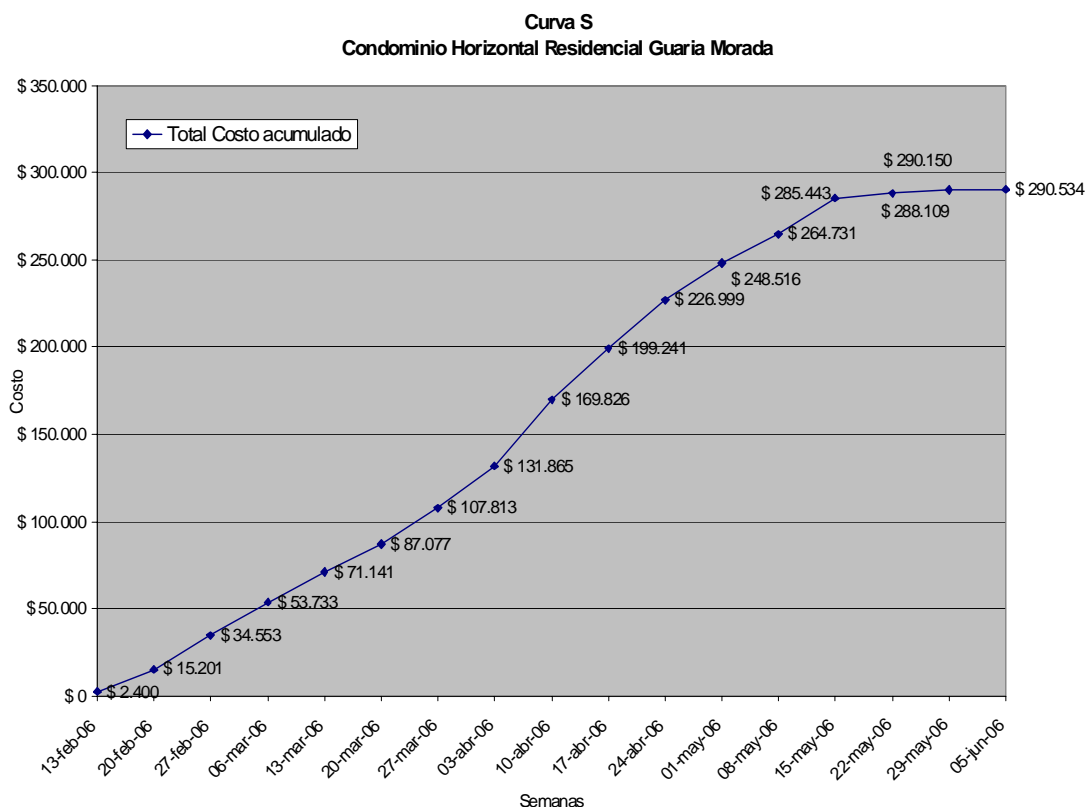


Figura No.6 Curva S

Las reservas asumidas para el presupuesto son las siguientes:

- Reserva para imprevistos 5%. Son aquellos cambios inherentes a la construcción del proyecto no previstas en el presupuesto como errores u omisiones en la medición, en los planos, en la presupuestación o en la ejecución, cambios de precios de los recursos, errores en la estimación de los rendimientos de los recursos, cambios en las condiciones de compra, accidentes, y otros.
- Reserva para contingencias, 3%. Son aquellos cambios no planificados al Alcance y Costo del proyecto, pero necesarios para lograr los objetivos deseados. Algunos aspectos pueden ser inflación, devaluación. Un aspecto desde ya considerado como un posible cambio en el Alcance y Costo es la electrificación subterránea, la cual tiene un costo mayor al 500% del costo de la electrificación aérea, y posiblemente haría que los

precios de venta de las viviendas en este condominio se salgan del rango de precios de venta considerado como aceptable para el mercado meta.

- Reserva por Riesgos. No se consideran reservas por riesgos, salvo para equipo de seguridad.

4.3.4 Criterios para el control del presupuesto

La técnica del Valor Ganado será la que se utilice como control de tiempo-costo de este proyecto. Se recomienda usar el MS Project 2002 para el control de tiempo-costo; además ML Construcciones S.A. hará un control de los costos con su software Open For Business O4B, mencionado anteriormente. El control con el O4B será diario, ya que el programa no autoriza una salida de materiales si no está en el presupuesto que le fue alimentado. Además se recomienda que semanalmente se realicen cortes de avance en costo y tiempo, emitiendo los reportes de costo real del O4B, alimentando el MS Project 2002 para ver y analizar el Valor Ganado y su proyección. En el Anexo XIII se presenta el Diccionario Técnica Valor Ganado, donde se describen los parámetros que considera esta técnica y su forma de calcularlo según el MS Project 2002. En el siguiente Cuadro No.29 Indicadores de Valor Ganado, se presenta la tabla a usar para el control de tiempo-costo con la técnica del Valor Ganado.

Cuadro No. 29 Indicadores de Valor Ganado

INDICADORES DE COSTO									
	Valor planeado	Valor ganado	Costo real	Variación en costo		Rendim costo	Costo Presup. a finalización	Costo estimado finalizac.	Variación a completac
TAREA	CPTP	CPTR	CRTR	VC	%VC	IRC	CPF	CEF	VAF
		%avance x CPTP		CPTR-CRTR	VC / CPTP	CPTR / CRTR	LINEA BASE	CPF / IRC	CPF - CEF

INDICADORES DE PROGRAMACIÓN					
	Planeado	Valor Ganado	Variación costo		Rendim de planeado
TAREA	CPTP	CPTR	VP	%VP	IRP
		%avance x CPTP	CPTR-CPTP	VP / CPTP	CPTR/CPTP

El Valor Ganado (CPTR) es el costo planeado de determinada actividad en un momento dado con respecto al avance físico real de esa actividad, este costo se compara con el costo real de

la actividad al momento del corte y se obtiene la variación en el costo VC y el índice de rendimiento del costo IRC, es decir se puede saber si se le está sacando provecho o no al dinero invertido en el proyecto. Si este índice IRC es mayor que uno se puede esperar que el costo final será menor que el planeado, ya que el costo planeado del trabajo realizado es mayor que el costo real del trabajo real del trabajo realizado (CPTR/CRTR)

Si se compara el Valor Ganado CPTR con el costo presupuestado del trabajo programado CPTP se obtiene la variación de la programación VP y el índice de rendimiento de lo programado IRP, si es menor que uno se puede esperar que la duración del proyecto sea mayor, ya que el costo planeado del trabajo realizado es menor que el costo planeado del trabajo programado, el proyecto está atrasado (CPTR/CPTP).

Se recomienda hacer una gráfica donde se vea el costo presupuestado acumulado CPTP en función del tiempo (o curva S) junto con el Valor Ganado CPTR y el costo real del trabajo realizado CRTR; de esta manera se puede ver la tendencia de los costos de manera gráfica. En este trabajo no se presenta esa gráfica ya que los datos son obtenidos del costeo real una vez que el proyecto inicie sus labores.

La técnica para medir el avance físico de las actividades será el trabajo realizado contra el trabajo total de cada actividad indicado como un porcentaje, es una medición en sitio lo más objetiva posible del avance real de cada actividad. El costo real de esa actividad a la fecha del corte se obtendrá del costeo en el O4B. Esta información se introduce en el MS Project 2002 que ya tiene el costo presupuestado del trabajo planeado para el cálculo del Valor Ganado, variaciones e índices de rendimiento del costo y del tiempo, y de las proyecciones de costo y tiempo.

4.3.5 Control de cambios al presupuesto

Los cambios se tramitan a través del Control Integrado de Cambios, presentando una Solicitud de Cambio que se puede ver en el Anexo XIV, a la cual se le debe adjuntar la documentación necesaria para justificar la razón del cambio y el nuevo presupuesto, indicando los siguientes aspectos:

- Costo presupuestado y el nuevo con la debida justificación.
- Costo proyectado de la actividad y del proyecto.
- Impacto porcentual en el costo del proyecto y en la duración.
- Condiciones de adquisición de recursos.
- Impacto en otras actividades, tanto en costo como en duración.
- Impacto en el Alcance, Tiempo, Calidad, Riesgos y otras áreas del conocimiento.
- Genera valor agregado.
- Análisis según la técnica del Valor Ganado.
- Documentos de respaldo.

En la Gestión de las Comunicaciones se presentan los tipos de informe de estado y rendimiento del proyecto en general, donde se resume la información antes descrita y otra concerniente a las otras áreas del conocimiento.

4.4 Gestión de la Calidad

Incluye los procesos necesarios para asegurarse que el proyecto satisfaga las necesidades para las cuales se creó, identificar las normas de calidad relevantes al proyecto y cómo satisfacerlas (Chamoun, 2002). Incluye establecer los criterios de aceptación, las listas de verificación y control, la definición de la línea base de la calidad y el establecimiento de criterios para el control de la calidad a través de actividades proactivas, de vigilancia e influencia sobre aquellos factores que podrían afectar la calidad deseada para el proyecto y el producto.

Para efectos de desarrollar este Plan de Calidad se utilizó el método deductivo combinado con análisis-síntesis, por cuanto se empezó a analizar los procesos de construcción de urbanización a un nivel general para luego centrarse en aspectos más concretos que proporcionen un impacto de mayor relevancia al proceso general.

Se efectuaron reuniones de análisis basados en el juicio experto, por ser lo concerniente a construcción de urbanizaciones una ciencia de conocimiento específica.

En la vida laboral de ML Construcciones hay poca experiencia en el desarrollo del proceso de construcción de una urbanización, por lo que resulta de gran utilidad para la empresa, un plan de gestión de calidad que le permita asegurarse y controlar de manera eficaz y eficiente la calidad esperada tanto en el producto como en el proceso. Los entregables y sub-entregables que componen la construcción de una urbanización se muestran en la EDT de la Figura No.4.

La **Política de Calidad** de ML Construcciones S.A. es realizar los procesos constructivos según las mejores prácticas cumpliendo con las normativas vigentes relevantes, para entregar al cliente y/o usuario un producto satisfactorio y con la calidad especificada en los planos constructivos y especificaciones técnicas, en el tiempo y costo acordado, a través de la aplicación e integración de los procesos de la administración de proyectos: iniciación, planificación, ejecución, seguimiento y control, y cierre.

La responsabilidad de la calidad en los procesos y productos es de todos los integrantes de la empresa ML Construcciones S.A., desde los mandos gerenciales, los departamentos funcionales, los equipos de proyectos y el personal de campo, sean temporales o de planta.

4.4.1 Determinación de las normas relevantes

Las normas relevantes externas emitidas en materia de construcción de urbanizaciones, deben ser cumplidas en un 100%, a saber:

- Reglamento para el Control y Fraccionamiento de Urbanizaciones. INVU
- Reglamento de Construcciones. INVU.
- Código de Instalaciones hidráulicas y sanitarias. CFIA.
- Normativa de la Comisión Revisora de Permisos de Construcción. INVU.
- Normas de Diseño y Construcción para urbanizaciones y Fraccionamientos. ICAA.
- Reglamento del cuaderno de bitácora de obras.
- Plan de Gestión Ambiental.
- Ley Orgánica del CFIA.

ML Construcciones debe asegurarse que se cumplan tales disposiciones, y que al mismo tiempo, sirvan como mecanismos de control. Para ello deben seguirse las indicaciones emitidas en las siguientes normas relevantes internas:

- Inspecciones de obra. Ver Cuadro No.30
- Solicitud de pruebas de laboratorio.
- Lista de verificación. Ver apartado 4.4.3
- Gestión de cambio. Ver Capítulo No.13
- Seguimiento y control del cronograma de ejecución. Ver apartado No.4.2.5
- Seguimiento y control de costos. Ver apartado No.4.3.4 y No.4.3.5

Cuadro No.30 Guía para inspecciones de obra.

N°	Descripción	Responsable
1.	Inspeccionar el entorno del sitio para determinar las condiciones actuales del terreno, sus linderos, acequia y otros, e informar por escrito y con fotografías (si fuera el caso). Esta labor debe ser realizada antes de comenzar el trabajo.	Inspector
2.	Estudiar los planos constructivos a fin de informarse a profundidad del proyecto, y con asistencia topográfica hacer en sitio un planteamiento general del proyecto, e informar lo antes posible cualquier inconsistencia respecto a los planos.	Inspector
3.	Coordinar con el ICE, CNFL, MOPT, ICAA, municipalidad local, regente ambiental y contratistas en general relacionados con los trabajos de acometidas y recepción de obras, de manera que se cumplan con todas las regulaciones y disposiciones del caso. Realizar esta actividad antes de iniciar el trabajo.	Inspector
4.	Mantener orden en el desarrollo del proceso constructivo; así como un ambiente laboral seguro para la mano de obra y las personas que ingresan al proyecto. Transferir estas responsabilidades al o los contratistas de obras.	Inspector
5.	Presentarse a la obra para revisar, inspeccionar y aprobar los trabajos a realizar según los planos constructivos y las especificaciones, así como que las obras se realicen con las mejoras prácticas constructivas. Esta labor debe efectuarse, al menos, tres veces por semana, y tomarse el tiempo necesario. Llenar el documento Lista de Verificación Semanal y Bitácora de obra del CFIA.	Inspector
6.	Autorizar el uso, cuando se cumpla con las especificaciones, de los materiales, herramientas y equipos, así como aprobar la mano de obra, subcontratistas y procedimientos constructivos; siempre asegurando un proceso y resultado de la calidad esperada y especificada en los planos.	Inspector
7.	Solicitar y valorar las pruebas de laboratorio según el procedimiento de Solicitud de Pruebas de Laboratorio, para asegurarse de la calidad de los materiales en general y comprobar que se cumplan los requerimientos de los planos y especificaciones.	Inspector
8.	Realizar las correcciones necesarias a fin de que los procesos y resultados esperados cumplan con lo indicado en planos y especificaciones.	Inspector
9.	De haber cambios a los planos y especificaciones, por las razones que fueran, hacer la solicitud respectiva a través de la Gestión Integrada de Cambios.	Inspector
10.	Comunicar a la Gerencia General acerca de cambios a los planos, a las especificaciones, condiciones imprevistas presupuestos y cronogramas, lo antes posible.	Inspector
11.	Realizar los cambios aprobados en los planos constructivos, especificaciones, así como en el cronograma y presupuesto, con el fin de mantener actualizados tales documentos.	Inspector
12.	Presentar semanalmente un Informe de Avance de acuerdo al formato ya establecido. Así como un resumen mensual.	Inspector
13.	Llevar una bitácora de obra diaria, indicando los avances, inconvenientes, cambios, condiciones inesperadas, solicitudes y resultados de pruebas de laboratorio, aprobaciones, desaprobaciones, calidad y tipo de materiales, procedimientos, etc.	Inspector
14.	Presentar a la Gerencia General un Informe de Cierre de Entregable; así como un Informe de Cierre del Proyecto, con todos los cambios aprobados y lecciones aprendidas al final de la obra.	Inspector

De acuerdo a lo indicado en la Ley Orgánica del CFIA y de conformidad con el Procedimiento de inspecciones de obra, estas deben realizarse tres veces por semana, cuyos resultados el ingeniero asignado debe dejar documentado en el formulario Lista de verificación semanal, ver Anexo XV, debidamente lleno y firmado e ir adjuntando cualquier tipo de evidencia sobre los mismos. Esta lista de verificación debe ir acompañada con los criterios de aceptación y métricas, ver apartado 4.4.2, a los cuales se debe poner especial atención ya que en caso de que no se cumpla se deben tomar decisiones que pueden afectar tiempo y costo.

Con base en las inspecciones realizadas se hará un Informe Semanal considerando, en su totalidad, la información que se muestra en el Anexo XVI. Este informe deberá ser entregado a la Gerencia los días lunes antes de las 9:00a.m.

La lista de verificación se evaluará conforme con los criterios de aceptación y las métricas de calidad, las cuales deberán estar de acuerdo a las Normas Relevantes Externas y a las Políticas de Calidad de ML Construcciones S.A., ver apartado 4.4.2.

Con respecto a la solicitud de cambios, estas deben generarse utilizando el formulario correspondiente y siguiendo los pasos que se establecieron en el procedimiento de Gestión Integrada de cambios, ver Solicitud de Cambio en el Anexo XIV.

En materia de aseguramiento del proceso de carácter administrativo del proyecto, a nivel de cierre de los principales entregables, ML Construcciones no dará por aceptado ni recibido conforme los entregables definidos, si no se cumple de previo con la entrega del documento Informe de cierre de un entregable debidamente firmado y con la respectiva documentación de soporte. Ver formato de Informe de Cierre de un entregable en el Anexo XVII.

El Informe de cierre de entregable deberá ser realizado y aprobado por la Inspección y aprobado por la Gerencia General de acuerdo al cumplimiento de la Normas Relevantes Externas e Internas mencionadas anteriormente. El Informe se entregará, a más tardar, al día siguiente después de haberse terminado el entregable y deberá ser aprobado al día siguiente de recibido el Informe. No se podrá continuar con actividades subsecuentes antes de contar con la aprobación de la Gerencia General.

Igualmente, ML CONSTRUCCIONES ha comprendido la importancia de rediseñar y ajustar permanentemente sus procesos con el objetivo único de mejora continua, reforzando las actividades y procesos que agregan valor y eliminando aquellas innecesarias. Se comprende que es un proceso permanente y que siempre habrá algo que mejorar.

En virtud de lo anterior y para la aplicación del proceso de mejoramiento continuo:

1. El equipo de proyecto deberá reunirse cada vez que se den por aceptados los entregables definidos, así como al concluir el proyecto.
2. Analizar qué salió bien y qué mal, verificando causas, la forma en que se solucionó y cómo se puede prevenir, esto es hacer uso de las lecciones aprendidas.
3. Los resultados deben documentarse para que sirvan de insumo para mejorar los procesos.
4. Incorporar las mejoras encontradas al proceso documentándolas en el término de una semana.
5. Divulgar entre los involucrados.
6. Ejecutar los procedimientos ya renovados en una nueva aplicación.

4.4.2 Criterios de aceptación y Métricas de calidad

Los Criterios de Aceptación y las Métricas deberán estar de acuerdo a las Normas Relevantes Externas y a las Políticas de Calidad de ML Construcciones S.A., con el fin de realizar las evaluaciones de calidad de los productos que se utilizarán en el proyecto y de los productos resultado del proceso del mismo. Los criterios de aceptación y métricas se listan a continuación:

Materiales a utilizar:

- a) Tipo de pruebas: hacer pruebas (CBR, granulometría, diseño de mezcla, contaminación de material selecto, verificación del tipo de suelo, otros) a los materiales que sirven para construir: base y sub-base de calles, rellenos de lotes, concretos, base para cordón y caño.
- b) Periodicidad: éstas pruebas deben pedirse antes de iniciar los trabajos correspondientes, cada vez que se cambia el material ya autorizado, o cuando el inspector así lo requiera.

- c) Cantidad de muestras: las que determine el Laboratorio como necesarias y representativas.
- d) Rango de aceptación: Sólo se aceptan variaciones del 3% en valores mínimos indicados en planos y especificaciones. A menos que el Laboratorio certifique que la calidad del producto evaluado cumple a satisfacción con la Normar Relevantes Externas.

Productos del proceso:

- a) Tipo de pruebas: hacer pruebas de resistencia a concretos, grados de compactaciones en rellenos (Proctor Estándar o Modificado, según corresponda), de resistencia de tuberías en general.
- b) Periodicidad y cantidad de muestras: en coladas de concreto tomar 4 muestras cada 7 m³ (fallas a los 7, 14 y 28 días): cada dos pozos o dos tragantes, en el cabezal, cada 50 m. lineales de cordón y caño, cada 50 m. lineales de aceras, cada bloque de anclaje en intersecciones de potable y válvulas; en compactación en lotes hacer 4 pruebas cada 400 m² cada capa de 30 cm. (cuadrícula de 20x20 m.), compactación en calles (subrasante, base y sub-base) cada 50 m. lineal cada capa de 20 cm., compactación en zanjas cada 25 m. lineal cada capa; en asfalto y tuberías las que determine el Laboratorio como necesarias para garantizar su calidad de acuerdo a las Normas pertinentes.
- c) Rango de aceptación: no permitir variaciones mayores al 5% del valor mínimo especificado en el 5% de las pruebas, 0% en el resto de las pruebas. A menos que el Laboratorio certifique que la calidad del producto evaluado cumple a satisfacción con la Normas Relevantes Externas.

Sistemas mecánicos:

- a) Tipo de prueba: hacer pruebas hidrostáticas y de flujo del sistema potable, sanitario y pluvial, de acuerdo a la normativa del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados para la recepción de obras.
- b) Periodicidad y cantidad de muestras: las pruebas de presión y flujo se harán por tramo terminado antes de realizar el relleno de las tuberías y previstas. Las pruebas las hará el contratista en presencia de el inspector de obra. Los

resultados se anotarán en la bitácora de obra indicando el procedimiento seguido, así como la fecha, el tramo evaluado y los responsables.

- c) El Rango de Aceptación es el cumplimiento de tal normativa al 100%.

Mediciones angulares y de distancias:

- a) Tipo de prueba: verificar las mediciones angulares y de distancias en colaboración con un topógrafo contratado por ML Construcciones S.A., usando una estación total como instrumento de medición.
- b) Periodicidad y cantidad de muestras: al menos una vez por semana se hará la verificación de distancias y ángulos aleatoriamente donde el inspector lo determine.
- c) Rango de aceptación: en mediciones de distancias no se aceptan variaciones mayores a 0,05%; en medidas angulares no se aceptan variaciones mayores a 0,01 grados; en niveles no se aceptan variaciones mayores a 3 cm. Utilizando una estación total como instrumento de medición.

Tolerancias con respecto a tiempo y costo

- a) Con respecto a la tolerancia en las variaciones del calendario y del costo, se aceptarán variaciones de un 5% en la duración de actividades de tuta crítica; no se permiten atrasos en actividades mayores al 50% de su holgura.
- b) Se aceptarán variaciones en el costo de un 3% de más sobre el presupuesto; de ser mayor requerirá del visto bueno de la Gerencia General.

4.4.3 Listas de verificación y control

Las listas de verificación y control permiten llevar una secuencia lógica del proceso, anotando el estado o medidas actuales para controlarlas con respecto a las planeadas, de esta manera se pueden tomar decisiones de ajuste o corrección de procesos a tiempo. A pesar de que las listas de verificación y control son resultado de una inspección de campo sobre lo que se está haciendo, representan una manera de prevenir futuros inconvenientes al tomarse medidas correctivas a tiempo y no esperar al final del proceso; por tanto se aplica la prevención sobre la inspección. El problema sería que no se usen las listas de verificación y control, y se

inspeccione al final de un determinado proceso para verificar si los resultados finales son los esperados, es este caso habría inspección en lugar de prevención, que es lo que no se quiere.

Las listas de verificación y control de este proyecto se pueden ver en el Anexo XV. El equipo de proyecto puede hacer listas nuevas para verificar otros procesos y no dejar para la suerte ningún detalle.

4.4.4 Línea base de la calidad

La línea base de la calidad es el registro de los objetivos de calidad del proyecto; es la base o punto de comparación para medir e informar el rendimiento de calidad del proyecto (PMI, 2004). En este proyecto de construcción la línea base está conformada por los planos constructivos y las especificaciones, la política de calidad de ML Construcciones S.A., y las normas relevantes externas e internas que han sido aprobadas como requisitos para obtener el producto con el Alcance deseado dentro de los parámetros de tiempo y costo planeados.

Este plan de proyecto puede aceptar cambios a los procesos planeados mediante un plan de mejoras al proceso, cuyos cambios propuestos deber ser procesados a través del Control Integrado de Cambios con las debidas justificaciones.

4.4.5 Criterios para el control de la calidad

El control de la calidad de este proyecto se llevará a cabo mediante la ejecución de las actividades planificadas en este capítulo, que buscan asegurar que se sigan los procesos necesarios para cumplir con los requisitos de calidad, y la implementación de las solicitudes de cambio aprobadas, mediante el uso de auditorías de calidad, y análisis de mejoras al proceso; y realizando las labores de control que consiste en la comparación de los resultados obtenidos con las normas de calidad relevantes y la identificación y eliminación de las causas de resultados no satisfactorios (PMI, 2004). El responsable de asegurar la calidad de la línea base durante el desarrollo del proyecto es el ingeniero residente que en este caso es el administrador del proyecto, por supuesto con la participación del consultor respectivo, el maestro de obras y el laboratorio de materiales participante.

El control de calidad va más allá del cumplimiento de un resultado como un grado de compactación o una resistencia del concreto, se trata de lograr los objetivos propuestos en este plan de proyecto en el ámbito del Alcance, Tiempo, Costo y por supuesto Calidad, además de cumplir fielmente la Política de Calidad de ML Construcciones S.A., de esta manera se observa e informa el rendimiento del proyecto, de su equipo de administración de proyectos, de los proveedores o contratistas, de los materiales o servicios contratados, del valor alcanzado del producto obtenido, y del mismo plan de proyecto realizado.

Realizar el proceso de mejora continua debe estar implícito en cada proceso de la compañía, implica planear, ejecutar, verificar y retroalimentar para aplicar las mejoras o lecciones aprendidas a futuros procesos. Esto beneficia a la compañía en cuanto a que disminuye sus costos por problemas de calidad, mejora su imagen ante sus clientes y el mercado en general, disminuye situaciones de estrés, permite concentrarse en lo importante más que en lo urgente y proporciona un sentido positivo de satisfacción personal.

4.5 Gestión de los Recursos Humanos

Incluye los procesos necesarios que organizan y dirigen el equipo de proyecto. En este proceso se identifican los roles y responsabilidades de los participantes en el proyecto, sus relaciones de informe, se fijan las pautas para la adquisición del personal profesional y técnico necesarios para el desarrollo y conclusión del proyecto, se plantea cómo mejorar las competencias y la interrelación de los miembros del equipo, y se gestiona el equipo de proyecto dándole seguimiento a los miembros del equipo, retroalimentándolos, resolviendo polémicas y coordinando los cambios con el fin de mejorar el rendimiento (PMI, 2004).

Como en los otros procesos vistos, ocurre interacción entre ellos de manera que al analizar alguno de ellos se pueda inducir a un cambio o ajuste en otro proceso, por ejemplo: el rendimiento supuesto para el cálculo de tiempos puede ser diferente al de las personas contratadas, la experiencia de las personas contratadas pueden inducir a riesgos diferentes a los supuestos así como a cambios en los costos, y otros (PMI, 2004).

Factores inherentes a la organización como la cultura organizacional, la relación de informe formal e informal, las plantillas, y el software de administración de proyectos con que cuenta ML Construcciones S.A., entre otros, tienen injerencia directa sobre los resultados de la gestión de Recursos Humanos aquí planteada.

4.5.1 Matriz de roles y responsabilidades.

Esta matriz relaciona a los involucrados con su rol y responsabilidad respecto a las actividades de la EDT durante la ejecución del proyecto. Es de gran ayuda para saber quién es responsable de hacer qué labor en una actividad determinada, aplicando en ella sus habilidades y conocimientos. En el Cuadro No.31 se presenta la Matriz de roles y responsabilidades del proyecto, donde se listan las actividades de la EDT, los grupos de involucrados y sus roles o responsabilidades: quién es el encargado de coordinar, aprobar, revisar, ejecutar, participar o inspeccionar. Solo una persona es la encargada de coordinar y aprobar, varias personas pueden revisar, ejecutar o participar; con respecto a inspeccionar, se le dejó esta tarea a la Municipalidad local, quien en este caso se asegura de inspeccionar algunas obras de su interés,

pero que no se le entregan oficialmente a ellos. Se debe recordar que este proyecto es un condominio y por lo tanto la infraestructura es privada, excepto el tendido eléctrico y telefónico; los trabajos de desfogue en la carretera involucran al MOPT ya que se trata de carretera nacional y a la Municipalidad local que es quien administra el alcantarillado pluvial.

En el Cuadro No.32 se presenta la Matriz de roles y responsabilidades de los procesos de la administración de proyectos, donde se indican de nuevo los involucrados, y sus roles y responsabilidades con respecto a los distintos procesos de la administración de proyectos en las diferentes etapas del ciclo de vida del proyecto.

En el Cuadro No.33 se presenta el Mapa de Involucrados, donde se resumen los involucrados de parte del cliente (en este caso no aplica), del equipo de proyecto y su administración, del personal técnico, proveedores e instituciones, y su relación o nivel de compromiso con respecto a la dimensión estratégica, la resistencia al cambio y el nivel de compromiso. Su utilidad reside en identificar el efecto positivo o negativo o la importancia relativa que pueda tener alguno de esos involucrados con respecto al proyecto.

Cuadro No.31 Matriz de roles y responsabilidades

Simbología: C = Coordina A = Aprueba R = Revisa E = Ejecuta P = Participa I = Inspecciona		Gerente de Proyectos													Municipalidad local						
		Ingeniero de Proyecto													Contratistas						
Descripción		Ingeniero consultor													Contratista sistema de comunicación						
		Arquitecto consultor													Contratista Gypsum						
		Contratista movimiento de tierras													Ingenieros del MOPT						
		Maestros de obra y personal de campo													Contratista pavimentos						
		Proveedor de obra eléctrica													Contratista malia cción						
		Contratista sistema de comunicación													Contratista zacate						
		Contratista malia cción													Contratistas solidadores						
		Contratista malia cción													Contratista malia cción						
		Contratista malia cción													Contratista malia cción						
		Contratista malia cción													Contratista malia cción						
		Contratista malia cción													Contratista malia cción						
		Contratista malia cción													Contratista malia cción						
		Contratista malia cción													Contratista malia cción						
		Contratista malia cción													Contratista malia cción						
		Contratista malia cción													Contratista malia cción						
		Contratista malia cción													Contratista malia cción						
		Contratista malia cción													Contratista malia cción						
		Contratista malia cción													Contratista malia cción						
		Contratista malia cción													Contratista malia cción						
		Contratista malia cción													Contratista malia cción						
		Contratista malia cción													Contratista malia cción						
		Contratista malia cción													Contratista malia cción						
		Contratista malia cción													Contratista malia cción						
		Contratista malia cción													Contratista malia cción						
		Contratista malia cción													Contratista malia cción						
		Contratista malia cción													Contratista malia cción						
		Contratista malia cción													Contratista malia cción						
		Contratista malia cción													Contratista malia cción						
		Contratista malia cción													Contratista malia cción						
		Contratista malia cción													Contratista malia cción						
		Contratista malia cción													Contratista malia cción						
		Contratista malia cción													Contratista malia cción						
		Contratista malia cción													Contratista malia cción						
		Contratista malia cción													Contratista malia cción						
		Contratista malia cción													Contratista malia cción						
		Contratista malia cción													Contratista malia cción						
		Contratista malia cción													Contratista malia cción						
		Contratista malia cción													Contratista malia cción						
		Contratista malia cción													Contratista malia cción						
		Contratista malia cción													Contratista malia cción						
		Contratista malia cción													Contratista malia cción						
		Contratista malia cción													Contratista malia cción						
		Contratista malia cción													Contratista malia cción						
		Contratista malia cción													Contratista malia cción						
		Contratista malia cción													Contratista malia cción						
		Contratista malia cción													Contratista malia cción						
		Contratista malia cción													Contratista malia cción						
		Contratista malia cción													Contratista malia cción						
		Contratista malia cción													Contratista malia cción						
		Contratista malia cción													Contratista malia cción						
		Contratista malia cción													Contratista malia cción						
		Contratista malia cción													Contratista malia cción						
		Contratista malia cción													Contratista malia cción						
		Contratista malia cción													Contratista malia cción						
		Contratista malia cción													Contratista malia cción						

Cuadro No.32 Matriz de roles y responsabilidades de Procesos

Simbología: C = Coordina A = Aprueba R = Revisa E = Ejecuta P = Participa	Gerencia Gral. ML Construcciones	Ingeniero Residente	Consultores en Ingeniería y arquitectura	Proveedor	Regente ambiental	Ingeniero municipal	Ingeniero MOPT	Maestros de obra
Descripción								
Inicio								
Expectativas	C/A	P/E	P					
Charter	C/A	P/E						
Planeación								
Alcance	C/A	P/E	P		P	P	P	
WBS	C/A	P/E	P	P	P	P	P	
Organigrama del proyecto	C/A	P/E						
Matriz de recursos y responsabilidades	C/A	P/E						P
Gant y Ruta critica	C/A	P/E	P	P	P		P	P
Reporte status semanal	C/A	P/E	P	P	P			P
Reporte mensual	C/A	P/E	P	P	P			P
Presupuestos iniciales	C/A	P/E		P				P
Flujo de dinero	C/A	P/E		P				P
Imprevistos	C/A	P/E	P	P	P		P	P
Contingencias	C/A	P/E	P	P	P		P	P
Presupuesto base	C/A	P/E		P				P
Plan de pago a proveedores	C/A	P		P/E				P
Plan de Calidad	C/A	P/E		P				P
Plan de recursos humanos	C/A	P/E		P	P			P
Plan de comunicación	C/A	P/E	P	P	P			P
Definición de riesgos	C/A	P/E	P	P	P		P	P
Plan de riesgos	C/A	P/E	P	P	P		P	P
Plan de abastecimiento	C/A	P		P/E				P
Control de cambios	C/A	P/E	P	P	P			P
Diseño de planos	C/A	P/R	P/E					P
Lecciones aprendidas	C/A	P/E	P	P	P			P
Ejecución								
Aseguramiento de calidad	R	C/E	P	P	P	P	P	P
Contratación de personal		C/A		P				E
Administración de compras y pedidos	R	C/A		E				P
Administración de seguridad ocupacional	R	C/P			A			E
Administración de contratos	R	C/A		E				P
Evaluación de alternativas	A	C/E	P	P	P	P	P	P
Evaluación de cambios	A	C/E	P					P
Lecciones aprendidas	C	E/A	P	P	P			P
Adm. de pagos proveedores y contratos	A	C		E				P
Control								
Reportes de avance	A	C/E	P	P	P			P
Control de cambios	A	C/E	P	P	P	P	P	P
Control de calidad del material	R	R/C/A	P	P				E
Control de calidad de construcción	R	R/C/A	P	P				E
Control de calidad de los recursos humanos	R	R/C	P					E/A
Lecciones aprendidas	C	E/A	P	P	P			P
Control del plan ambiental	R	P			C/A			E
Control de obra aprobada	R	R/C	P		R	A	A	E
Cierre								
Reporte final	A	C/E	P	P	P			P
Actas de recepción	A	C/E	P	P	P			P
Cierre de contratos	A	R/C		E				P
Cierre administrativo	A	C/E		P				P
Lecciones aprendidas	A	C/E	P	P	P			P

Cuadro No.33 Mapa de Involucrados								
Área	<div> <div>VARIABLES ES</div> <div>INVOLUCRADOS</div> </div>	Dimensión estratégica		Resistencia al cambio			Nivel de compromiso	
		Estratégica	Táctica	Alta	Media	Baja	Alto	Bajo
Ciente	CLIENTE	NA		NA			NA	
Ciente	PATROCINADOR	X		X			X	
Equipo Proy.	GERENTE DE PROYECTOS (PMO)	X			X		X	
Equipo Proy.	INGENIERO RESIDENTE PROYECTO	X			X		X	
Equipo Proy.	INGENIEROS Y ARQUITECTOS CONSULTORES	X			X		X	
Adm. EP	ASISTENTES		X		X		X	
Adm. EP	PROVEEDOR		X			X	X	
Adm. EP	BODEGUERO		X			X	X	
Adm. EP	ASISTENTE BODEGUERO		X			X	X	
Personal téc.	MAESTROS DE OBRAS		X			X	X	
Personal téc.	ASISTENTES DE MAESTRO DE OBRAS		X			X	X	
Personal temp.	PERSONAL DE CAMPO		X			X		X
Proveedor	PROVEEDORES EN GENERAL	X				X		X
Proveedor	CONTRATISTAS EN GENERAL	X				X		X
Instituc.	MUNICIPALIDAD LOCAL	X		X			X	
Instituc.	SETENA	X		X			X	
Instituc.	INVU	X		X			X	
Instituc.	MINISTERIO DE SALUD	X		X			X	
Instituc.	CFIA	X		X			X	
Instituc.	REGENCIA AMBIENTAL	X		X			X	
Instituc.	VECINOS	X		X			X	

4.5.1.1 Roles y Responsabilidades

Con la finalidad de cumplir con los objetivos trazados, se establecen los siguientes roles y responsabilidades dentro del equipo del proyecto:

PATROCINADOR DEL PROYECTO (GG)

- Es el enlace entre el Propietario y la Administración de Proyecto. En este caso es la Gerencia General de ML Construcciones S.A.
- Colabora junto con el Gerente de Proyecto en la comunicación y seguimiento de las labores de los profesionales responsables (arquitecto, ing. Estructural, ing. Electromecánico, ing. Sanitario, regente ambiental) vinculados al Proyecto.
- Apoya la logística del correcto desarrollo del Proyecto, por tanto se presenta y decide cuando sea necesario a solicitud de Gerente de Proyecto.
- Mantiene comunicado al Gerente de Proyecto y Gerencia General acerca de las decisiones provenientes del Propietario.
- Contrata a los especialistas necesarios para el diseño e inspección de las labores del Proyecto.
- Respeta las indicaciones de los planos y especificaciones, de los Profesionales Responsables, de la Regencia Ambiental, y de las leyes y reglamentos vigentes para este tipo de obras.

GERENTE DE PROYECTO DE ML Construcciones (GP)

- En este caso esta figura no está presente.
- Mantener comunicación con el GG y con los profesionales responsables de las obras y otros contratistas.
- Realizar continua vigilancia del desarrollo del proyecto para el logro del Alcance definido a través de los objetivos planeados controlando el tiempo, los costos, la calidad, los recursos humanos, las comunicaciones, riesgos y adquisiciones. Todo en coordinación con el Ingeniero de Proyecto y el GG.
- Informar al GG con suficiente anticipación sobre posibles ajustes al Plan.

- Respetar las indicaciones de planos y especificaciones, de los Profesionales responsables, de la Regencia Ambiental y de las leyes y reglamentos vigentes para este tipo de obras.

ADMINISTRADOR DE PROYECTO (AP) O INGENIERO RESIDENTE

- Coordinar con el personal de campo la realización de las distintas labores para el correcto desarrollo del proyecto, utilizando los mejores materiales, personal, equipos y técnicas existentes, siempre con el visto bueno de los Profesionales Responsables y del GP.
- Dar seguimiento al Cronograma de obra y a los presupuestos, informando al GP acerca de cualquier variación antes de que ocurra.
- Coordinar con el proveedor los pedidos de materiales, alquileres de equipo y otros, siempre con el Visto Bueno del GP.
- Revisar los inventarios de bodega, instalaciones provisionales, aspectos de seguridad del personal y de la obra.
- Realizar inspecciones de obra con los Profesionales Responsables.
- Respetar las indicaciones de los planos y especificaciones, de los Profesionales Responsables, de la Regencia Ambiental, y de las leyes y reglamentos vigentes para este tipo de obras.
- Dirección de las labores operativas del proceso constructivo, bodega, proveeduría, presupuestos
- Realizar el control de la calidad de los materiales y mano de obra, así como de los procesos constructivos.
- Revisar y aprobar la planilla del personal de campo.
- Realizar las anotaciones pertinentes en la Bitácora Oficial del CFIA.
- Atender a personeros del CFIA, Municipalidad local, Regencia Ambiental, MIRENEM, etc.
- Atender proveedores en caso necesario y en coordinación con el Proveedor.
- Realizar los pedidos de materiales, equipos y otros al Proveedor.
- Revisar, actualizar y operar el sistema de control O4B.
- Realizar los cortes de avance a los subcontratistas

- Realizar presupuestos de labores extras y ajustes al plan de Proyecto en coordinación con el GP.
- Realizar otras labores que le asigne el GP.

INGENIERO O ARQUITECTO DE PROYECTO (IP)

- En este caso esta figura no está presente, por lo que estas funciones las hará el Administrador de Proyecto.
- Dar seguimiento al Cronograma de obra y a los presupuestos
- Realizar inspecciones de obra con los Profesionales Responsables.
- Respetar las indicaciones de los planos y especificaciones, de los Profesionales Responsables, de la Regencia Ambiental, y de las leyes y reglamentos vigentes para este tipo de obras.
- Dirección de las labores operativas del proceso constructivo, bodega, proveeduría, presupuestos
- Realizar el control de la calidad de los materiales y mano de obra, procedimientos.
- Revisar la planilla del personal de campo asignado.
- Realizar los cortes de avance a los subcontratistas asignados.
- Realizar presupuestos de labores extras y ajustes al plan de Proyecto en coordinación con el AP.
- Realizar otras labores que le asigne el AP.

ASISTENTE DE INGENIERIA (AI)

- Revisar programación y dar seguimiento a definición y entrega de materiales.
- Entregar lista de acabados a maestros de obra, ingeniero y proveedor.
- Revisar con proveeduría pedidos en general de acuerdo al plan del Proyecto y al avance real.
- Coordinar cotizaciones e instalaciones en general. Primero en coordinación con el Proveedor y luego con el IP.
- Controlar de manera general los acabados de acuerdo con lo solicitado por el GG.
- Presupuestar actividades extras definidas por IP.
- Seguimiento de presupuestos y consulta de sobregiros en salidas.

- Solicitar cheques a Contabilidad de ML Construcciones S.A. con el visto bueno del IP y del GP.
- Alistar planilla para pago de viernes (solicitud, orden y cheque).
- Dar seguimiento de salarios no cobrados por los trabajadores.
- Realizar pedido, orden, factura, solicitud de cheques y salidas de costos de contratistas.
- Revisar los ampos de cheques semanalmente para asignación de costos.
- Asignar costos de planilla en O4-B
- Realizar otras labores de asistencia de oficina y de campo según lo solicite el IP.

PROVEEDOR

- Revisar constantemente precios de materiales y lista de proveedores.
- Revisar y buscar productos existentes en el mercado y proveedores.
- Revisar los pedidos de acuerdo con la programación de tareas y presupuestos.
- Revisar tabla de pedidos y darles el trámite correspondiente. Tarea diaria.
- Ingresar los pedidos y las órdenes de compra al sistema O4B.
- Imprimir las órdenes de compra y buscar su autorización con el IP.
- Enviar y confirmar órdenes de compra aprobadas.
- Dar seguimiento a la entrada de materiales pedidos.
- Revisar y dar seguimiento a pendientes en facturas.
- Comparar el artículo facturado contra artículo pedido y su precio; autorizar su recepción.
- Ingresar las facturas en el sistema O4B.
- Entregar las facturas diariamente al contador para archivo.
- Coordinar pedidos y entrada de concreto directo y bombeado
- Dar seguimiento y cotizar materiales especiales de uso irregular.
- Hacer salidas de materiales que no pasan por bodega. Agregados, zacate, vidrios, concreto, etc.
- Realizar otras labores solicitadas por el IP.

BODEGUERO

- Entregar los materiales en bodega.
- Entregar las herramientas en bodega.
- Recibir los materiales que entran a bodega. Revisar contra factura.

- Pedir a proveedor materiales de uso frecuente y de existencia permanente en bodega.
- Revisar y dar seguimiento de herramientas eléctricas. Mantenimiento mínimo
- Compras de gasolina y aceite para compactadores y otros equipos.
- Mantener en orden los materiales en bodega.
- Mantener codificados los artículos de bodega.
- Entregar y dar seguimiento de equipos varios como andamios, batidoras, vibrador, formaleta, etc.
- Entregar y consultar sobregiros en bodega con Asistente Ingeniería
- Ingresar las salidas de bodega al sistema O4-B
- Revisar mínimos de bodega.

ASISTENTE DE BODEGA

- Abrir la bodega a primera hora y entregar las cajas de herramientas a los trabajadores.
- Entregar materiales y herramientas de bodega.
- Acomodar y revisar la bodega y alrededores.
- Revisar y mantener en buen estado las estanterías y labores varios de mantenimiento general.
- Acomodar los materiales.
- Revisar los mínimos de bodega.
- Registrar las herramientas en bodega.
- Asistir al Bodeguero en otras funciones que le encomiende.

MAESTRO DE OBRAS GENERAL

- Elaborar los reportes de trabajadores a la entrada
- Distribuir tareas realizadas por el personal para su costeo
- Entregar reportes de tareas al Asistente de Ingeniería.
- Revisar las planillas
- Dirigir y revisar los trabajos que se hacen por dirección en general.
- Inspeccionar las labores que se hacen por contrato en general.
- Hacer cortes a contratistas semanalmente

- Revisar y dar seguimiento general de planos constructivos y especificaciones durante el proceso constructivo.
- Presupuestar y revisar algunos materiales especiales y labores según le indique el IP.
- Seleccionar y contratar a los trabajadores de campo.
- Dirigir a los trabajadores de campo a un nivel general.
- Aplicar las indicaciones de ingenieros y gerentes de proyecto.
- Efectuar otras labores indicadas por el IP.
- Responsable ante el ingeniero de los trabajos de campo, tiempos, uso eficiente de recursos, etc.

4.5.2 Organigrama del proyecto.

En la Figura No.8 se presenta el Organigrama del proyecto dentro del de ML Construcciones S.A. Se puede ver que esta es una empresa del tipo proyectizada con una sola unidad funcional, la Financiera-Administrativa, más una unidad estratégica de negocios, donde se lleva a cabo una actividad de venta e instalación de acabados de piso. Realmente la empresa es pequeña pero trata de ser ordenada en cuanto a la administración de proyectos con ingenieros residentes como administradores de proyectos y un departamento funcional donde se llevan a cabo las contabilidades de costos de cada proyecto y sus subproyectos.

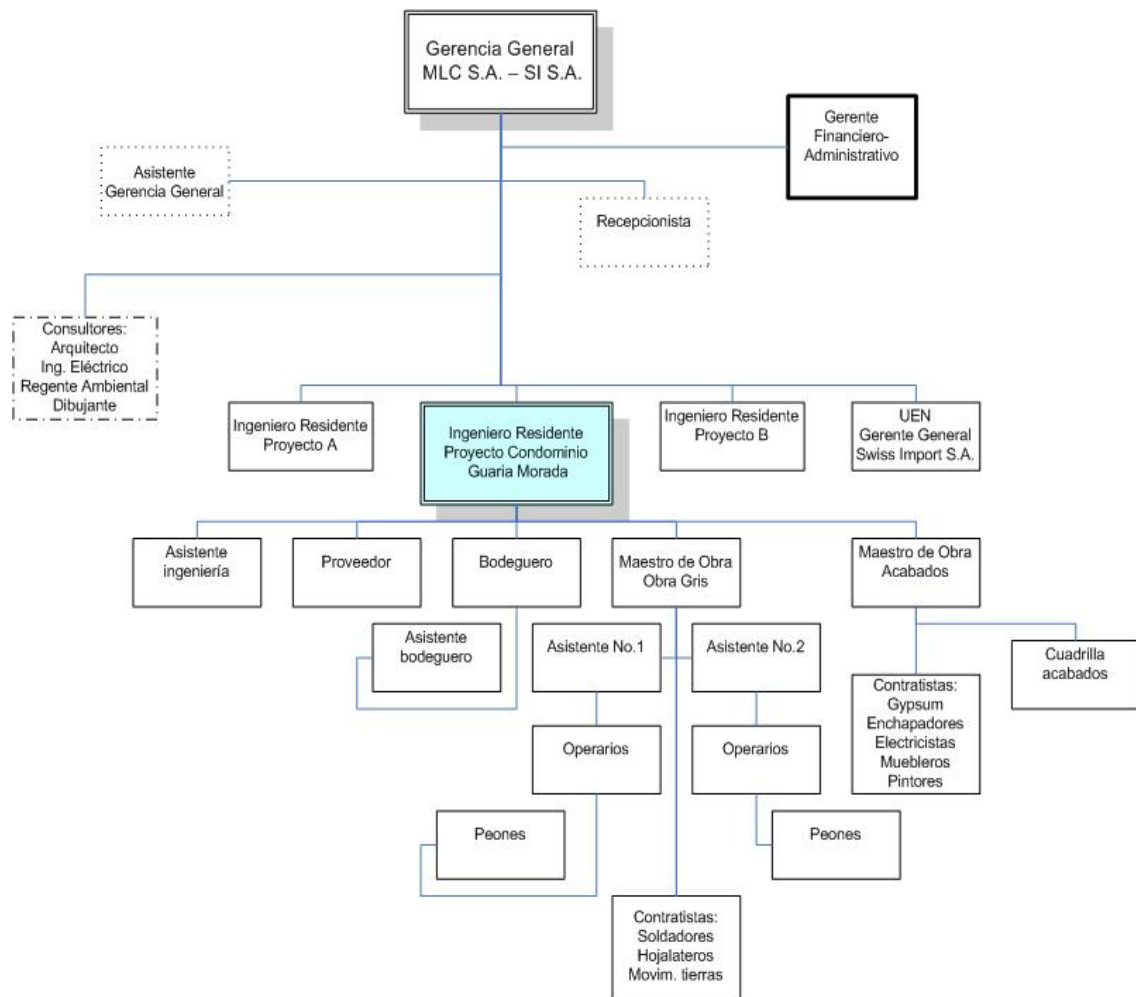


Figura No.7 Organigrama Proyecto

4.5.3 Requerimientos de personal.

Este proyecto requiere personal de diversos conocimientos y experiencia, tales como:

- Personal de campo: se compone de operarios con experiencia en albañilería en general, carpintería de formaleta, albañiles formaleteros que pueden cumplir doble propósito tanto en albañilería como en formaleta facilitando el movimiento de personal de esta índole, armadores especialistas, albañiles pegadores de block y repelladores, peones ayudantes de albañiles que ayudan a preparar mezclas de mortero y concreto. Este personal tiene una alta rotación, y no es difícil de conseguir en la zona excepto los especialistas en armadura. En general el personal se consigue a través de anuncios en

la Extra o por referencias. Requieren poca formación, se les pone a prueba en la obra y luego de 4 horas de trabajo el maestro de obras o encargado puede ver si sirven o no. Estas personas ganan su salario según las horas que trabajan, y se contratan según las necesidades de las actividades que se desarrollan en determinado momento. En el Project se puede ver el histograma de cada uno de estos jornaleros. Los seguros de todo tipo son responsabilidad del constructor.

- Maestros de obra y sus asistentes: los maestros de obra son personas de amplio conocimiento en la materia, los hay de obra gris y de acabados. En este proyecto se requieren dos con amplia experiencia en ambos campos, ML Construcciones S.A. ya cuenta con ellos, por tanto están previamente asignados a este proyecto, y prestarán su servicio desde el principio hasta el final del proyecto. Los asistentes también están asignados de previo y también son personal de planta, también están asignados desde el principio hasta el final, estos no tienen la misma experiencia ni conocimiento que los maestros de obra pero son personas responsables que cubren la espalda del maestro. Se asigna un asistente por tarea resumen según la EDT. De manera que están presentes en todas las actividades de la construcción, por tanto no se incluyeron en el histograma ya que son miembros fijos en la planilla del constructor.
- Contratistas: en este caso se pretende contratar por obra determinada la mano de obra para la soldadura, enchapes, y electricidad. De manera que la constructora proveerá los materiales necesarios para sus labores y ellos serán los responsables de los seguros de todo tipo eximiendo a ML Construcciones S.A. de la responsabilidad patronal. Se pretende contratar la mano de obra y materiales también por obra determinada para los trabajos de gypsum, pintura, movimiento de tierras, botado de escombros, hojalatería, ventanería. Para la selección se consideran referencias, conocimiento previo, experiencia, tiempo de entrega, herramienta y maquinaria propia, disponibilidad, y precio. De manera que viendo el cronograma se pueden iniciar las licitaciones con tres o cuatro semanas de anticipación para tener tiempo para investigarlos, contratarlos y que ellos mismos se programen y preparen.

- Ingenieros y arquitectos: ML Construcciones S.A. tiene como miembro de su staff al ingeniero residente que será el administrador del proyecto. Si fuera necesario contratar un ingeniero nuevo para este proyecto, se considerará lo siguiente: disponibilidad inmediata, experiencia mínima de 3 años como inspector de proyectos similares, manejo del programa M.S. Project y M.S. Office, incorporado al colegio profesional respectivo, experiencia en presupuestos, programación de obras, buenas relaciones interpersonales, dispuesto a trabajar bajo presión y acostumbrado a trabajar por objetivos, preferiblemente con conocimientos formales de administración de proyectos. La forma de contratarlo será por referencia o a través de anuncios en La Nación. El período de contratación dependerá de su necesidad en el campo, la búsqueda debe iniciar 2 meses antes de que se requiera su presencia en el proyecto y debe contratarse al menos 15 días antes del inicio de sus labores.
- Bodeguero: El bodeguero debe ser una persona con experiencia en manejo de inventarios y bodegas preferiblemente de materiales de construcción, manejo hábil de programas de manejo de inventarios y del tipo M.S. Office, conocimientos básicos de los procesos de construcción, buenas relaciones interpersonales, disponibilidad inmediata.
- Proveedor: El proveedor debe ser una persona con experiencia en presupuestación, manejo de inventarios y bodegas preferiblemente de materiales de construcción, manejo hábil de programas de manejo de inventarios y del tipo M.S. Office, conocimientos básicos de los procesos de construcción, buenas relaciones interpersonales, hábil negociador, disponibilidad inmediata.
- Asistente de ingeniería: se contratará a través de referencias o anuncios en La Nación. Se le pedirá experiencia mínima de 3 años en presupuestación, conocimiento medio de materiales y procesos de construcción, manejo hábil de programas como el M.S. Office, buenas relaciones interpersonales, disponibilidad inmediata.

4.5.4 Criterios de evaluación del Recurso Humano.

Es recomendable hacer evaluaciones del desempeño semanales de acuerdo con los siguientes criterios:

- Rendimientos considerados en el Plan de Gestión del Tiempo para el cálculo de las duraciones.
- Cumplimiento de objetivos planteados por el maestro de obras, o ingeniero.
- Aplicación de conocimientos, habilidad y experiencia.
- Aportes a la buena ejecución de los trabajos, mejorando el valor del mismo sin aumentar el costo.
- Puntualidad y orden en su trabajo.
- Disposición para escuchar, aprender y enseñar.
- Compañerismo.
- Aplicación de la prevención sobre la inspección, no espera la inspección para hacer una corrección, tiene iniciativa.

Es difícil asignar puntos a estos criterios, podría salirse del objetivo de este plan, sin embargo son factores a tomar en cuenta al analizar el rendimiento e interrelación de una persona en su trabajo. Se recomienda dar incentivos de tipo monetario o cursos de capacitación o ascensos en puestos de trabajo.

4.5.5 Adquirir el equipo.

Para el desarrollo de este proyecto se requerirá de las siguientes categorías de personal:

- ⇒ Maestros y asistentes de obra
- ⇒ Ingeniero civil residente en el proyecto
- ⇒ Bodeguero y asistente de bodega
- ⇒ Asistente de ingeniería
- ⇒ Proveedor
- ⇒ Personal de campo
- ⇒ Contratistas varios

Cuadro No.34 Requerimientos de personal

Categoría	Requisitos	Características	Cant. Máx.
Maestros de obra	. Amplia experiencia y conocimiento en obras de infraestructura de urbanizaciones y acabados.	. Son asignados de previo al proyecto y forman parte de la planilla fija de ML Construcciones.	2
Asistentes del maestro de obra	. Nivel medio de experiencia y conocimiento en obra gris y acabados.	. Son asignados de previo al proyecto y forman parte de la planilla fija de ML Construcciones.	2
Ingeniero civil residente de proyecto	. Experiencia mínima de 5 años como diseñador e inspector en proyectos similares. . Manejo del programa MS Project y Office. . Incorporado al colegio profesional respectivo. . Experiencia en presupuestos, programación de obras. . Buenas relaciones interpersonales.	. Se contratará por referencia o a través de anuncios en el periódico La Nación. . El periodo de contratación será de dos años como mínimo. . La búsqueda debe iniciarse 2 meses antes de que se requiera su presencia en el proyecto y debe presentarse en el proyecto 15 días antes de iniciar labores. . Actualmente, se están evaluando algunos postulantes.	1
Bodeguero	. Experiencia en el manejo de bodegas e inventarios.	. El bodeguero es una persona que forma parte de la planilla fija de ML Construcciones desde hace 2 años.	1

Categoría	Requisitos	Características	Cant. Máx
Asistente de bodega	<ul style="list-style-type: none"> . Conocimiento de materiales de construcción, preferiblemente graduado de colegio técnico en construcción. 	<ul style="list-style-type: none"> . Fue contratado por medio del periódico La Nación con 2 meses de anticipación para su respectiva capacitación, que consistió en el manejo de programa de control de costos y avance de obra llamado Open For Business O4B y colaboración en el presupuesto del proyecto. 	1
Asistente de ingeniería	<ul style="list-style-type: none"> . Experiencia mínima de 3 años en presupuestación. . Conocimiento de materiales de construcción. . Manejo hábil de programas como el Office. . Buenas relaciones interpersonales. 	<ul style="list-style-type: none"> . El asistente de ingeniería es una persona que forma parte de la planilla fija de ML Construcciones desde hace 2 años. 	1
Proveedor	<ul style="list-style-type: none"> . Experiencia en presupuestación, manejo de inventarios y bodegas preferiblemente de materiales de construcción, manejo hábil de programas de manejo de inventarios y del tipo M.S. Office, conocimientos básicos de los procesos de construcción, buenas relaciones interpersonales, hábil negociador, disponibilidad inmediata. 	<ul style="list-style-type: none"> . El asistente de ingeniería es una persona que forma parte de la planilla fija de ML Construcciones desde hace 3 años. 	1
Personal de campo	<ul style="list-style-type: none"> . Experiencia en albañilería en general, carpintería de formaleta, albañiles formaleteros que cumplan doble función tanto en albañilería como en formaleta. . Se requieren armadores especialistas, albañiles pegadores de block, repelladotes, peones ayudantes de albañilería que ayuden a preparar mezclas de mortero y concreto. 	<ul style="list-style-type: none"> . Se requiere que cumplan doble función para facilitar el movimiento de personal. . Este tipo de personal se caracteriza por un alto nivel de rotación, tienden a ser originarios de la zona donde se localiza el proyecto. . El medio para contratarlos es por anuncios en periódicos, Diario Extra. . Serán puestos a prueba en la obra por 4 horas. Su salario es por hora. . Se contratan según las necesidades de las actividades. 	21 operarios 35 peones
Contratistas	<ul style="list-style-type: none"> . Conocimiento en la materia. . Experiencia comprobada. . Disponibilidad de herramienta y maquinaria propia. . Responsables en cuanto a calidad y tiempo de entrega. 	<ul style="list-style-type: none"> . Se contratan por obra determinada para: soldadura, enchapes, electricidad, fontanería, trabajos de gypsum, pintura, movimiento de tierras, botado de escombros y otros. . De conformidad con el cronograma se inician las licitaciones con 3 ó 4 semanas de antelación para disponer del tiempo necesario para investigarlos y contratarlos. 	

Cada uno de estos recursos serán requeridos en el momento que se necesite en la cantidad estimada según la asignación de recursos presupuestada en el plan de gestión de tiempos. Se muestra a continuación los histogramas de los recursos mayoritarios asignados. Un mayor detalle se presenta en el archivo de MS Project 2002.

A continuación se presentan los histogramas de peones y operarios en las Figuras No.8 y 9 respectivamente.

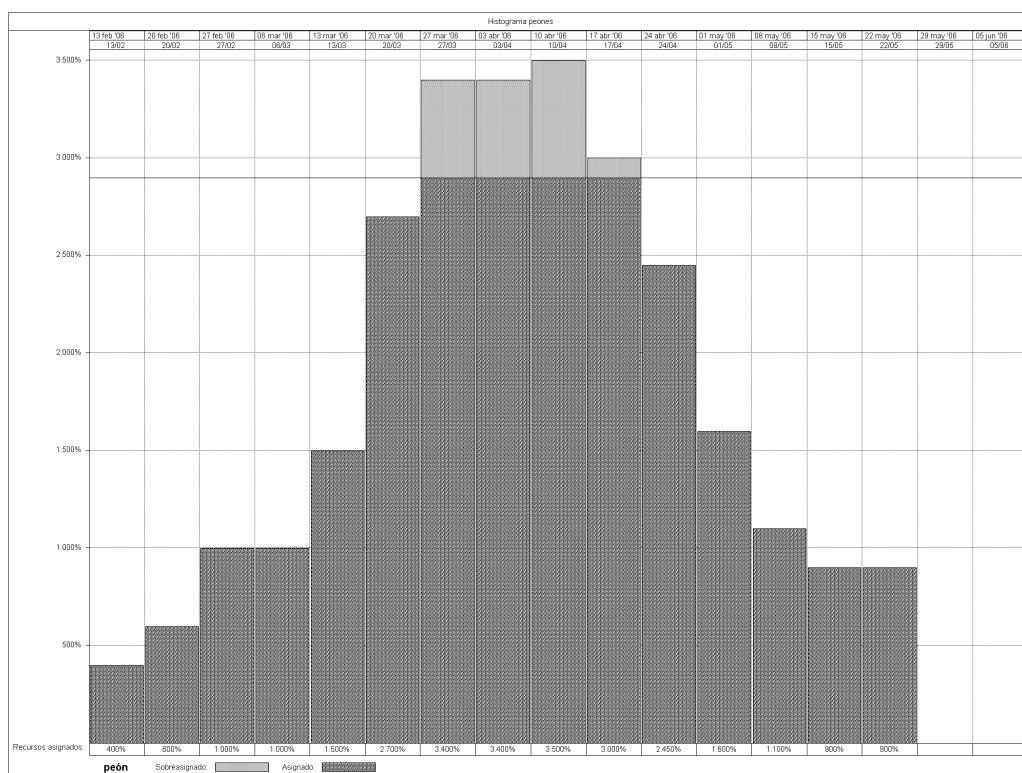


Figura No.8 Histograma Peones

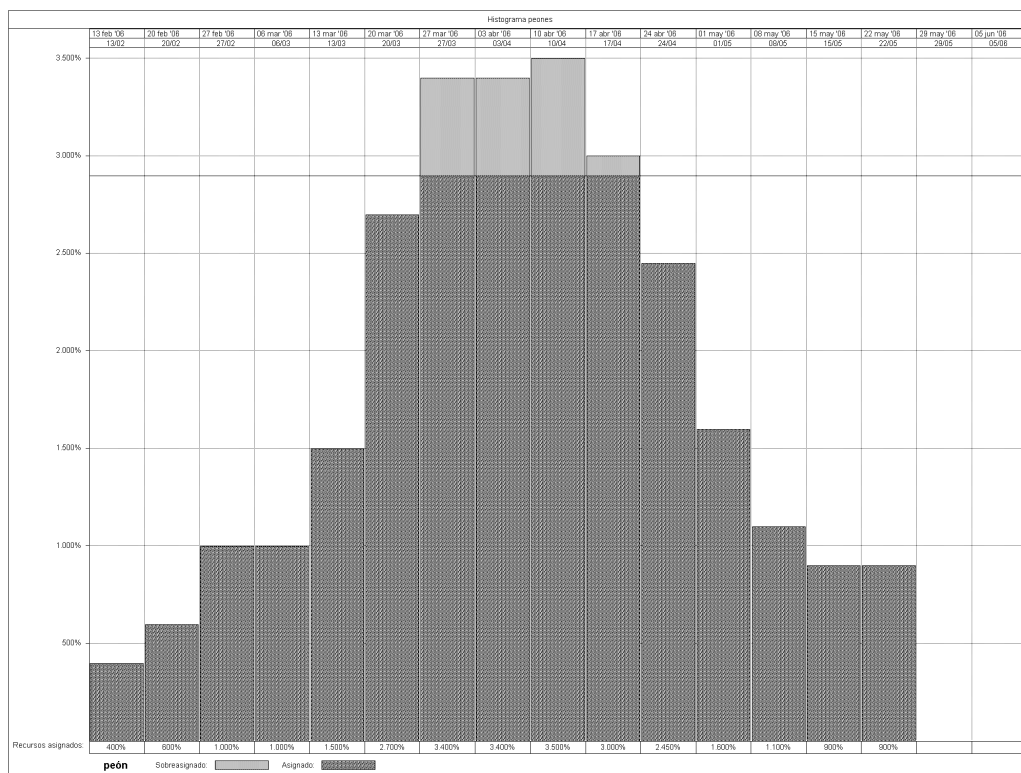


Figura No.9 Histograma Operarios

4.6 Gestión de las Comunicaciones

Incluye los procesos necesarios que aseguran la generación, recolección, distribución, almacenamiento, recuperación y destino final de la información en tiempo y forma generada por el proyecto. En este proceso se identifican las necesidades de información y comunicaciones de los interesados, se planea y realiza la distribución de la información en el momento oportuno con el formato adecuado, se emiten los informe de avance, estado y rendimiento del proyecto. Se indican los roles y responsabilidades de los participantes en el proyecto, sus relaciones de informe, en cuanto a la generación y distribución de la información (PMI, 2004).

Factores inherentes a la organización como la cultura organizacional, la relación de informe y comunicación formal e informal, las plantillas, y el software de administración de proyectos y la tecnología de la información con que cuenta ML Construcciones S.A., entre otros, tienen injerencia directa sobre los resultados de la gestión de las comunicaciones aquí planteada.

4.6.1 Análisis de los involucrados.

El plan de comunicaciones es una estrategia y resume las principales audiencias, medios y mensajes para transmitir información del proyecto durante el proceso. Este debe considerarse como una herramienta sumamente importante en todo tipo de proyectos, por cuanto, mediante la oportuna comunicación a los involucrados de lo que sucede en la ejecución del proyecto se puede llegar a evitar problemas, malentendidos, atrasos y hasta la suspensión temporal de la obra, lo cual, afectaría seriamente el costo y tiempo del proyecto. De ahí la importancia de la Mapa de involucrados, que se puede ver en el Cuadro No.33.

4.6.2 Restricciones y supuestos.

Realmente ML Construcciones S.A. tiene un buen sistema de información tanto formal como informal, entre proyectos se comunican a través de la Internet vía cable MODEM, red interna en la oficina con MS Outlook, además de los teléfonos y fax, servicio de mensajería expedito. Se supone que la única restricción y riesgo es que no funcione la Internet. Siempre que se cumpla la matriz de comunicaciones aquí planteada no debería haber problemas en cuanto al tipo de informe y la distribución de la información.

4.6.3 Audiencias, mensajes y medios.

Para que este plan sea calificado como exitoso, ML CONSTRUCCIONES incluye aspectos fundamentales como lo son: conocimiento de las audiencias, desarrollo de mensajes consistentes, enviar el mensaje correcto en el momento correcto y siempre escuchar, aprender y adaptarse.

Este plan tiene dos tipos de audiencias bien definidas, quienes recibirán diferentes mensajes por diversos medios:

- Interno al proyecto: personal técnico, administrativo y personal de campo; así como también, contratistas y proveedores.
- Externo al proyecto: incluye únicamente al cliente, o en este caso la Gerencia General de ML Construcciones S.A.

El siguiente Cuadro No.35 Matriz de definición de audiencias, medios y mensajes, recopila y organiza todo lo relativo a los grupos de audiencia, mensajes, medios e implementación.

Cuadro No.35 Definición de audiencias, medios y mensajes

Audiencias	Medios	Mensajes
<i>A quiénes debemos comunicar</i>	<i>Cuáles dispositivos debemos utilizar para comunicar los mensajes?</i>	<i>Qué tipo de mensajes debemos comunicar?</i>

1. CLIENTE Y GERENTES DE ML Construcciones S.A.	<ul style="list-style-type: none"> ○ Reuniones mensuales ○ Reportes ○ Correo electrónico ○ Minutas de reuniones 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Avances y estado del proyecto. ○ Cambios en alcance, tiempo, costo y Calidad
2. FUNCIONARIOS ML CONSTRUCCIONES <ul style="list-style-type: none"> a. Director de Proyectos b. Gerente del Proyecto c. Equipo de Proyecto d. Personal técnico e. Personal obrero 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Reuniones semanales ○ Correo electrónico ○ Reportes escritos ○ Visitas ○ Inspecciones ○ Teléfonos fijos y móviles 	<ul style="list-style-type: none"> ○ WBS y Cronograma <ul style="list-style-type: none"> ○ Línea base y cambios ○ Seguimiento ○ Ruta crítica ○ Matriz de responsabilidades <ul style="list-style-type: none"> ○ Entregables ○ Roles y responsab. ○ Fechas de entrega ○ Avances y estado del proyecto en cuanto a tiempo, costo, calidad y alcance. ○ Estado de contratos. ○ Estado de riesgos.
3. CONTRATISTAS EXTERNOS	<ul style="list-style-type: none"> ○ Reuniones ○ Teléfonos y correo electrónico ○ Informes escritos 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Avances de contratos ○ Cambios en tiempo ○ Cambios en costo ○ Cambios en alcance
4. PROVEEDORES o VENDEDORES	<ul style="list-style-type: none"> ○ Reuniones ○ Teléfonos y correo electrónico ○ Informes escritos 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Cambios en tiempo ○ Cambios en costo ○ Avance de contratos
5. ENTES GUBERNAMENTALES <ul style="list-style-type: none"> a. MUNICIPALIDAD b. INVU c. MOPT d. ICAA e. SETENA 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Reuniones ○ Teléfonos y correo electrónico ○ Informes escritos ○ Inspecciones 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Filosofía ecológica y proteccionista, plan de gestión ambiental ○ Pruebas de laboratorio y garantías ○ Planes de mitigación de riesgos ambientales ○ Procedimientos de Construcción <ul style="list-style-type: none"> ○ Materiales ○ Métodos de trabajo ○ Estándares de calidad

NOTA:

Los medios antes señalados pueden combinarse o integrarse para desarrollar una determinada propuesta. La ejecución de este PLAN DE COMUNICACIÓN será responsabilidad directa del Administrador del Proyecto.

4.6.4 Tipos de informes.

Es importante definir los tipos de informe a ser usados y estandarizar su contenido y forma. En la matriz de comunicaciones se indicará además el canal o medio a usar, la periodicidad, el responsable de emitirlo, el responsable de recibirlo, analizarlo y almacenarlo.


Los tipos de informe son los siguientes:

1. Acta de proyecto.
2. Alcance del proyecto.
3. EDT y ajustes aprobados.
4. Cronograma y ajustes aprobados.
5. Informe de tiempos de ejecución reales versus línea base.
6. Presupuesto y ajustes aprobados.
7. Informe de costos reales versus línea base.
8. Informe de valor ganado.
9. Reporte de inspección de obra.
10. Reporte de evaluación y control de calidad.
11. Informes semanales.
12. Informes mensuales.
13. Ordenes de cambio.
14. Minutas de reuniones internas.
15. Evaluación del recurso humano.
16. Requisición de recurso humano.
17. Minutas de reuniones con proveedores.
18. Solicitud de compra.
19. Solicitud de pago.
20. Informe de compras.
21. Inventarios.
22. Estado de los contratos.
23. Evaluación de proveedores.
24. Informe de plan de gestión ambiental.

- 25. Cierre de entregable.
- 26. Cierre administrativo.
- 27. Plan de proyecto y actualizaciones.

4.6.5 Matriz de comunicaciones.

Los tipos de informes mencionados anteriormente junto con el emisor, receptor, frecuencia, medio, se resumen en el siguiente Cuadro No.36 conocido como Matriz de comunicaciones. La nomenclatura de esta matriz es la siguiente:

Frecuencia	Significado
1	Una sola vez
S	Semanal
M	Mensual
2/s	Dos veces por semana: lunes, miércoles.
3/s	Tres veces por semana: lunes, miércoles, viernes
Medio	
@	Correo electrónico
	Escrito
Emisor	
*	Por correo electrónico
<input type="checkbox"/>	Documento físico

Cuadro No.36 Matriz de Comunicaciones

Tipo Informe – Involucrado	Frecuencia	Gerente General	Ingeniero Residente	Consultor	Proveedor	Bodeguero	Maestro de obras	Asistente ingeniería	Vendedores	Contratistas
1. Acta de proyecto.	1									
2. Alcance del proyecto.	1									
3. EDT y ajustes aprobados.	S									
4. Cronograma y ajustes aprobados	S									
5. Informe de tiempos de ejecución.	S	@	@*	@	@		@			
6. Presupuesto-ajustes aprobados	S									
7. Informe de costos reales versus línea base.	S	@	@*	@	@		@			
8. Informe de valor ganado.	S	@	@*	@	@		@			
9. Reporte de inspección de obra.	3/s	@	@	@*	@		@			
10. Reporte de evaluación y control de calidad.	S	@	@*	@	@		@			
11. Informes semanales.	S									
12. Informes mensuales.	M									
13. Ordenes de cambio.	3/s									
14. Minutas de reuniones internas.	S	@	@*	@	@	@	@	@		
15. Evaluación del recurso humano.	S	@	@*	@	@	@	@*	@		
16. Requisición de recurso humano.	3/s	@	@*	@	@	@	@*	@		
17. Minutas de reuniones con proveedores o contratista.	S	@	@	@	@*	@	@	@	@	@
18. Solicitud de compra (requisición)	2/s	@	@	@	@*	@	@	@	@	@
19. Solicitud de pago.	S									
20. Informe de compras.	S	@	@		@*	@	@	@		
21. Inventarios	S	@	@	@	@	@*	@	@		
22. Estado de los contratos.	S	@	@	@	@*		@	@	@	@
23. Evaluación de proveedores.	M	@	@	@	@*		@	@	@	@
24. Informe de plan de gestión ambiental.	M	@	@	@*	@	@	@	@		@
25. Cierre de entregable.	1									
26. Cierre administrativo.	S									
27. Plan de proyecto y actualizac.										

Por supuesto hay que recordar que no a todos se les envía el mismo documento, sólo la información pertinente a su campo de acción o nivel de involucramiento (ver mapa de involucrados Cuadro No.33).

En la Matriz de Comunicaciones, cada uno de los involucrados con un símbolo asignado recibe una copia del informe o documento con la información pertinente, a través del medio indicado. El encargado de emitir el documento puede apoyarse en los otros involucrados para obtener la información requerida y necesaria para completarlo.

Si alguno de los involucrados requiere alguna información adicional o se le presenta algún resultado o situación inesperada, puede comunicarle al administrador de proyecto por medio electrónico explicándole la situación. El administrador analizará la solicitud y realizará las gestiones o comunicaciones correspondientes a los otros involucrados.

4.6.6 Matriz de eventos.

Durante el desarrollo del proyecto es necesario realizar varios eventos como reuniones formales o informales, conversaciones telefónicas o por Internet previamente acordadas, así como hitos importantes como recepción de facturas, inicio y fin de proyecto, cierre y recepción de un entregable, entrega de reportes, trámite y pago de facturas, etc. Se recomienda hacer un calendario y marcarlo con símbolos que indiquen esos eventos y distribuirlo a los involucrados según su interés.

Esta matriz permite, de un solo vistazo, darse cuenta de los eventos importantes de cada día a lo largo del desarrollo del proyecto, de manera que se pueden integrar los esfuerzos y ajustar para lograr los objetivos planteados (Chamoun, 2002). A continuación se presenta el Cuadro No.37 con los principales eventos del proyecto, las fechas y horas serán definidas por el administrador del proyecto en conjunto con el equipo de proyecto y la administración de ML Construcciones S.A.

Cuadro No.37 Principales eventos del proyecto.

Evento	Características
Inicio de proyecto	Día
Fin de proyecto	Día
Inicio de tarea resumen	Día
Fin de tarea resumen	Día
Cierre de entregable e informe a G. G. ML Construcciones S.A.	Día y hora
Entrega de informes semanales a G. G. ML Construcciones S.A.	Día y hora
Entrega de informes mensuales a G. G. ML Construcciones S.A.	Día y hora
Entrega de reportes de inspección a administrador proyecto	Día y hora
Entrega de órdenes de cambio a G. G. ML Construcciones S.A.	Día
Reuniones semanales con Gerencia ML Construcciones S.A.	Día y hora
Reuniones mensuales con Gerencia ML Construcciones S.A.	Día y hora
Reuniones semanales (admin.. proyecto con consultores)	Día y hora
Reuniones semanales con contratistas o proveedores	Día y hora
Entrega solicitudes de compra a administrador de proyecto	Día y hora
Entrega de solicitud de pago a administrador de proyecto	Día y hora
Realización de inventarios (bodeguero con asistente de ingeniería)	Día y hora
Entrega de informe de gestión ambiental a administrador proyecto	Día y hora
Recepción de facturas con proveedor en proyecto	Día hora
Entrega de solicitudes de pago a contabilidad ML Construcciones S.A.	
Pagos a proveedores en oficinas de ML Construcciones S.A.	Día y hora
Entrega de obras al ICAA (interconexión)	Día y hora
Entrega de obras al MOPT (desfogue exterior)	Día y hora
Reuniones con ingeniero municipal	Día y hora
Reuniones en sitio de proyecto entre administrador de proyecto y Gerencia ML Construcciones S.A.	Día y hora

4.7 Gestión del Riesgo

El proceso de la administración del riesgo es un sistemático y proactivo acercamiento a la toma de control de los proyectos disminuyendo las incertidumbres. La administración del riesgo trata de minimizar las consecuencias de los eventos adversos tanto como maximizar los resultados de los eventos positivos (Mulcahy, 2003). Incluye los procesos relacionados con la planificación de la gestión de riesgos, la identificación y análisis de riesgos, las respuestas a los riesgos, y el seguimiento y control de los riesgos de un proyecto; la mayoría de estos procesos se actualizan durante el desarrollo del proyecto (PMI, 2004). El análisis cualitativo prioriza los riesgos evaluando y combinando su probabilidad de ocurrencia y su impacto; el análisis cuantitativo analiza numéricamente el efecto de los riesgos identificados.

Un manejo adecuado de riesgos puede hacer la diferencia entre el éxito o el fracaso, entre realizar improvisaciones y realizar acciones más acertadas, entre tener un mejor control y seguimiento, a dejarlo a la suerte sin ningún tipo de control. Por ello, dada la importancia que tiene la parte de riesgos y el impacto que pudiera ejercer en los diferentes objetivos del proyecto, es que se hace necesaria esta sección, con el fin de darle un tratamiento más metódico y sistemático a aquellos riesgos a los que se puede ver expuesto el presente proyecto.

En este capítulo se considera lo referente a la forma en que se analizan los riesgos en su parte metodológica, los diversos análisis a ser realizados, las estrategias a seleccionar para afrontarlos, y las respuestas que se seguirán, tendientes a mitigar, eliminar o aceptar el riesgo; en caso de aceptar el riesgo se definirá el disparador que dará la alerta; además se harán recomendaciones acerca de los elementos básicos que deben ser considerados en el seguimiento y control, aspectos vitales en el manejo de riesgos.

La gestión de riesgos es indispensable para lograr los objetivos de este proyecto; un aspecto importante es que el proyecto está en un centro poblacional sobre una carretera nacional, lo cual es positivo tanto para la venta del proyecto como para su construcción, ya que podría beneficiar las labores de administración, el abastecimiento de materiales y la dotación de personal, entre otros aspectos. Por otra parte, la colindancia a una pequeña quebrada y la construcción del desfogue pluvial externo a otra quebrada a 300 metros del proyecto sobre

carretera nacional de alto tránsito (Ruta No.5 entre Santo Domingo y Heredia) podría generar problemas ecológicos, viales y molestias a los vecinos, al tener que demoler y reconstruir las entradas de sus casas. Ya se tienen los permisos de la SETENA (Secretaría Técnica Ambiental) y un Plan de Gestión Ambiental, lo que obliga a considerar aspectos ambientales que requieren de mucha previsión, vigilancia, comunicación y consideración a los vecinos, entre otros; de no seguir dicho plan se podría caer en una gran incertidumbre y finalmente, llevar a una suspensión temporal o cancelación del proyecto. Dichosamente el cliente es el mismo propietario y desarrollador del proyecto, lo que facilita la toma de decisiones con el fin de lograr el Alcance, Duración, Costo y Calidad esbozados en este plan de proyecto.

En importante, entonces, desarrollar un enfoque consistente hacia el riesgo que cumpla con los requisitos de la organización y del proyecto mismo, motivar la comunicación acerca del riesgo y su tratamiento, que necesariamente debe ser abierto y honesto. Para tener éxito, en este proyecto y en otros proyectos en general, ML Construcciones S.A. debe comprometerse a una gestión de riesgos de forma proactiva y consistente durante todo el proyecto.

4.7.1 Planificación de la gestión de riesgos.

En la planificación de la gestión de riesgos se trata de decidir cómo enfocar, planificar y ejecutar las actividades de gestión de riesgos para un proyecto (PMI, 2004).

4.7.1.1 Metodología

Se fundamenta en la Guía del PMBOK (PMI, 2004), incluyendo algunas de las herramientas sugeridas por dicha Guía. Las fuentes de información primordiales son: experiencia del autor de este plan de proyecto, consultores participantes en el diseño de este proyecto, especialistas del laboratorio de materiales Castro y De la torre, maestros de obra de ML Construcciones S.A., entidades gubernamentales como el MOPT, INVU, SETENA, departamento de ingeniería de la municipalidad local, y bibliografía.

4.7.1.2 Roles y responsabilidades

El líder del Plan de Gestión de Riesgos es el Gerente de Proyectos que este caso es el Gerente General de ML Construcciones S.A., quien lo administre durante el desarrollo del proyecto será el Ingeniero Residente quien será el Administrador del Proyecto y contará con el apoyo de los miembros del equipo, asesores externos y otros profesionales de ML Construcciones.

4.7.1.3 Asignación de un presupuesto

Es importante que se asignen los recursos necesarios para la ejecución de este plan basándose en la estimación de costos hecha en este capítulo, para que sea incluido en el presupuesto y considerado en la línea base de costo de este proyecto. Se establece una partida especial, administrada por el Gerente General de ML Construcciones S.A., a solicitud del ingeniero residente del proyecto, para hacer frente a un riesgo en caso de que se presente.

4.7.1.4 Periodicidad

Este plan no es definitivo, ya que es importante, aparte de darle seguimiento, actualizarlo, revisarlo, ejercer el control, así como documentar los resultados y las experiencias, de forma semanal, dadas las condiciones de duración, circunstancias ambientales y de construcción externa (desfogue pluvial) de este proyecto. La idea de esto es tanto ver la evolución de los riesgos identificados, como ver si hay nuevos e incorporarlos al plan.

4.7.1.5 Estructura de Desglose del Riesgo (RBS)

Para garantizar una identificación sistemática de los riesgos asociados a este proyecto se hará una categorización de los diferentes tipos de riesgo para tener una idea de la naturaleza de cada uno de los riesgos que se identifiquen. Cada una de estas grandes categorías, tiene a su vez, subcategorías. Los riesgos pueden responder a los siguientes factores:

- Dirección de Proyectos (RA)
- Externo (RE)
- Organizacional (RO)

- Técnico (RT)
- Legales (RL)

En este proyecto consideraremos las primeras cuatro categorías. En la Figura No.10 se presenta una RBS de carácter general, y en la Figura No.11 se presenta una RBS para el proyecto en estudio. A partir de esta RBS se identifican los riesgos de manera más específica, ya que a partir de ésta se definen las posibles áreas de donde pueden presentarse fuentes de error.

Otra manera de categorizar los riesgos puede ser por área de proyecto afectada, a través de la EDT; o por la fase del proyecto. Lo importante es agrupar los riesgos por sus causas comunes, ya que contribuye a desarrollar respuestas efectivas a los riesgos (PMI, 2004).

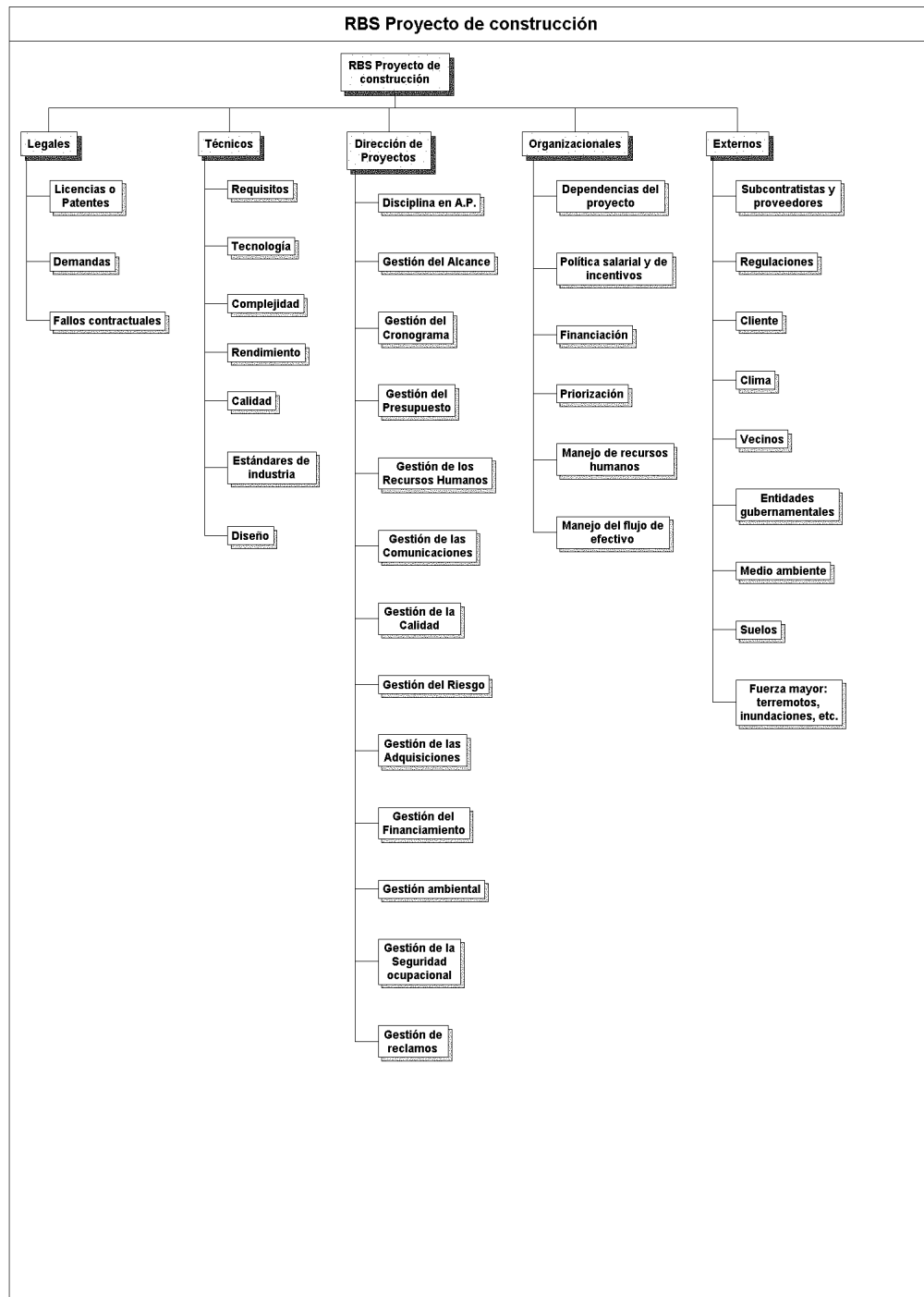
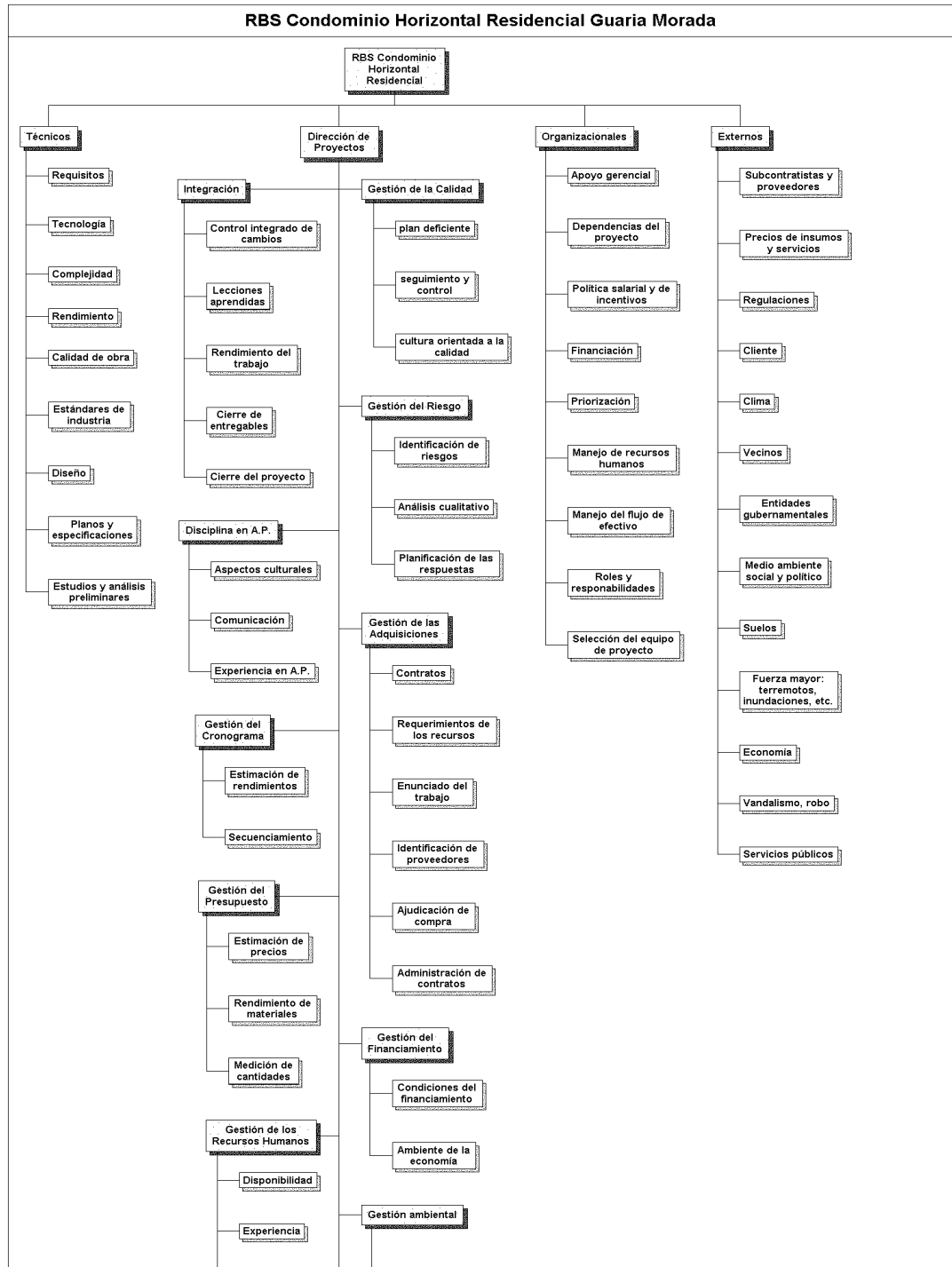


Figura No.10 RBS para proyecto de construcción en general



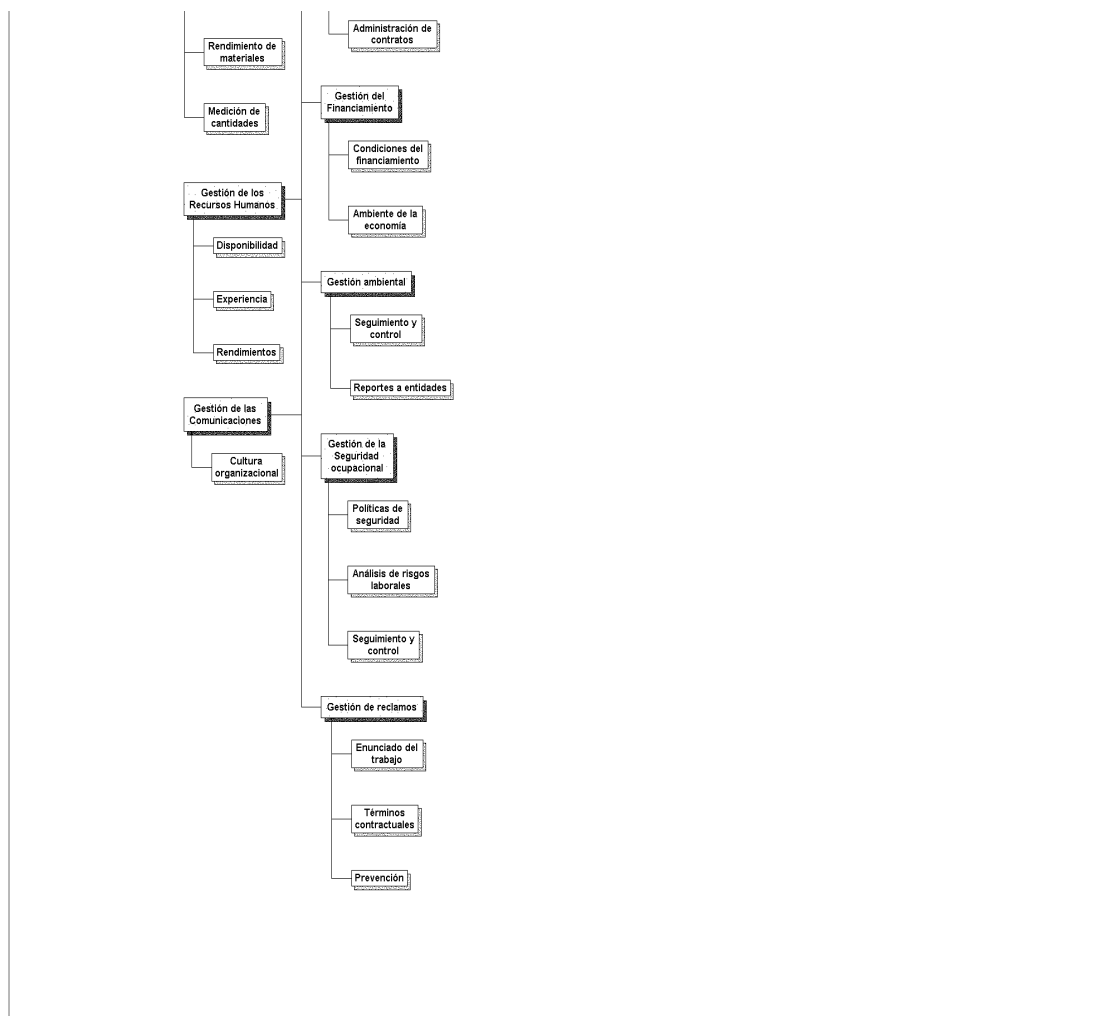


Figura No.11 RBS Condominio Horizontal Residencial Guaria Morada

4.7.1.6 Matriz de probabilidad e impacto

Para el análisis de los riesgos, sea cualitativa o cuantitativamente, se emplearon las siguientes escalas que permiten priorizar los riesgos que se identifiquen en función de los objetivos de tiempo, costo, calidad y alcance (Fernández, 2005).

Cuadro No.38 Escala de probabilidad y de impacto

Probabilidad		Impacto	
Muy probable	0.9	Muy alto	0.80
Bastante probable	0.7	Alto	0.40
Probable	0.5	Moderado	0.20
Poco probable	0.3	Bajo	0.10
Improbable	0.1	Muy bajo	0.05

Cuadro No.39 Matriz de escalas de impacto

Objetivo	Muy bajo 0.05	Bajo 0,10	Moderado 0.20	Alto 0.40	Muy alto 0.80
Tiempo (incremento)	Insignificante	Menor a un 5%	Entre un 5% - 10%	Entre un 10% - 15%	Más del 15%
Costo (incremento)	Insignificante	Mayor a un 5%	Entre un 5% - 10%	Entre un 10% - 20%	Más del 20%
Calidad (reducción)	Degradación apenas perceptible	Sólo en aplicaciones muy exigentes	Sólo con aprobación del Gerente de Proyectos	Inaceptable para el Gerente de Proyectos	Producto inservible
Alcance (disminución)	Apenas perceptible	Afectación de áreas secundarias	Afectación de áreas principales	Inaceptable para el Gerente de Proyectos	Producto inservible

Para obtener un resultado final, se multiplica la probabilidad por el impacto, y se obtienen datos que se ubican entre los rangos riesgo Alto, Moderado o Bajo.

Cuadro No.40 Priorización de riesgos.

Calificación del riesgo	Rango de valores	Priorización
Alto	0.99 – 0.18	El riesgo se identificará con este color.
Moderado	0.179 – 0.06	El riesgo se identificará con este color.
Bajo	0.059 – 0.01	El riesgo se identificará con este color.

Los valores de impacto asumidos (0.05; 0.10; 0.20; 0.40; 0.80) son valores no lineales, lo que representan el deseo de ML Construcciones S.A. de evitar las amenazas de alto impacto o de explotar las oportunidades de alto impacto (PMI, 2004).

Las combinaciones de probabilidad e impacto y la priorización son particularmente definidas por la organización, dependiendo de su aversión al riesgo, limitaciones de tiempo de ejecución y presupuesto, cumplimiento estricto de las normas de calidad o ambientales, dificultad para hacer cambios al Alcance, etc. Los valores calculados de $P \times I$ son importantes para la priorización y para el subsiguiente análisis cuantitativo.

4.7.2 Identificación de riesgos

Una de las tareas más importantes es la identificación de los riesgos, ya que pone a pensar al equipo de proyecto en todas las posibles fuentes o naturaleza de los riesgos (RBS, Figura No.10), sus causas, eventos y descripción de los riesgos y que podrían presentarse en el propio proyecto o en el exterior; así como pensar en las posibles respuestas, acciones y responsables de ejecutarlas o administrarlas. Esta información se presenta en una Matriz de Administración de riesgos, Cuadro No.41. Para la identificación de los riesgos se utilizaron, básicamente tres técnicas:

- Entrevistas a personal clave como fuente de información.
- Tormenta de ideas a nivel del equipo de proyecto.

➤ Sesiones grupales de trabajo.

Participan de este proceso el equipo técnico y profesional actualmente trabajando en ML Construcciones S.A. y asignado al equipo de proyecto. Antes de proceder a identificar los riesgos se procedió a categorizar los diferentes tipos de riesgos a los que está expuesto este proyecto en particular. Se logró identificar un total de 35 riesgos, los cuales, se asocian a través de un código con alguna de las categorías especificadas de riesgo. Hay 20 riesgos dentro de la categoría de Riesgos de Dirección de Proyectos, 10 de los riesgos se clasifican como externos, 2 como organizacionales, y 3 técnicos. Para cada uno de estos riesgos se identificó su causa y el evento que lo genera. El resultado obtenido se muestra a continuación, donde también se ilustra para cada uno de los riesgos el objetivo que estaría afectando, sea tiempo, costo, calidad o alcance, su priorización, la respuesta, acciones a tomar, disparadores y responsables. Ver Cuadro No.41 Matriz de Administración de Riesgos.

Los disparadores se identifican para aquellos riesgos que son aceptados. Se identifica aquel elemento que da una señal de alerta para iniciar con las acciones planeadas por si llega, ya que no se puede mitigar y menos eliminar, hay que enfrentarlo midiendo las consecuencias y preparándose para que no afecte drásticamente el proyecto.

4.7.3 Análisis cualitativo y matriz de administración de riesgos

El análisis cualitativo está contenido en la Matriz de administración de riesgos. Esta información es importante y es la base para el análisis cuantitativo, si lo hay. En esta matriz se tienen ordenados los riesgos según su importancia para el proyecto, sea Alto, Moderado o Bajo. Es el punto de partida para el seguimiento y control de los riesgos; deberá ser revisado y actualizado durante la ejecución del proyecto.

Las entradas que este análisis considera son: los activos de los procesos de la organización, el enunciado del alcance y la complejidad del proyecto son factores importantes para determinar qué tan bien se comprenden los riesgos, el plan de gestión de riesgos hasta este punto desarrollado, y por supuesto la lista de riesgos identificados. A través de los valores asumidos de probabilidad e impacto y el criterio de priorización, así como la evaluación de la calidad de los datos y de la urgencia de los riesgos, es que se logra hacer el análisis cualitativo.

Para darle un mejor seguimiento y comprender mejor cada riesgo, se presenta toda la información en un solo cuadro que se denomina Matriz de administración de riesgos.

El análisis cuantitativo es una manera de calcular qué tanto riesgo tiene un proyecto y dónde, es importante para enfocar los esfuerzos y recursos en las áreas de mayor riesgo, para tratar de disminuirlo. Después de haber planeado las respuestas, el análisis cuantitativo podría ser rehecho para ver mejor los efectos de esas respuestas a los riesgos. Además el análisis cuantitativo podría reforzar la calidad de los datos usados para la toma de decisiones; sin embargo la gran mayoría de las decisiones son tomadas con información incompleta. Este análisis es costoso y requiere mucha más dedicación de tiempo y esfuerzo, además sería un complemento que refuerza el análisis cualitativo, su aplicación depende de la calidad de la información, de la complejidad y del grado de conocimiento del proyecto, de la experiencia de la compañía y sus lecciones aprendidas, la cuantificación de las respuestas a los riesgos, por supuesto también requiere del análisis cualitativo de los riesgos y la matriz de administración de riesgos (Mulcahy, 2003).

Sin embargo y sin despreciar los efectos positivos que se puedan obtener del análisis cuantitativo, el autor de este plan apoyado en los requerimientos de ML Construcciones S.A. en cuanto a los riesgos, al grado de complejidad del proyecto en cuestión, a la poca experiencia y por tanto pocos records históricos relativos a este tipo de proyecto, se considera prescindir del análisis cuantitativo. Por tanto este plan considera únicamente el análisis cualitativo el cual es suficiente para los efectos de este plan y para conseguir los objetivos del proyecto aquí planteados. Lo crucial en un plan de gestión de riesgos no es la precisión del cálculo del mismo, sino la identificación exhaustiva y a profundidad de los posibles riesgos y sus efectos sobre el proyecto así como la efectividad de las respuestas planteadas. Nada se gana con un cálculo exacto con la última tecnología si no se toma suficiente tiempo para la identificación de los riesgos ((Mulcahy, 2003).

Cuadro No.41 Matriz de administración de riesgos.

4.7.4 Criterios para el seguimiento y control de los riesgos

A partir del Charter, el Plan del Proyecto, sobre todo del Alcance, Tiempo, Costo, Calidad, Comunicaciones, la Matriz de administración del riesgo, y los cambios aprobados, y para que este proceso sea efectivo se debe:

- Implementar fielmente, y con mentalidad abierta y alerta al plan de gestión de riesgos.
- Dar seguimiento a la evolución y comportamiento de los riesgos identificados para determinar si en algún momento corresponde activar el plan definido para contrarrestarlos de conformidad con el plan o el disparador definido, también determinar si los riesgos han cambiado con respecto al plan.
- Dar seguimiento a los riesgos residuales, a las respuestas planeadas para verificar se efectividad.
- El Administrador de Proyecto debe estar monitoreando constantemente el proyecto para identificar nuevos riesgos, documentarlos, analizar su impacto, definir estrategias y establecer los planes que correspondan. En este sentido, por un lado, alinear la reserva de presupuesto definido para contingencias y por el otro, revisar si el plan de gestión del proyecto se ve afectado, sea en tiempo, costo, calidad o alcance.
- A veces es necesario improvisar respuestas no planeadas para contrarrestar riesgos no identificados; o riesgos mal comprendidos o mal analizados; por supuesto analizando las consecuencias; esto es reactivo, contrario a lo que representa la gestión de riesgos que es proactiva, pero a veces se da; mientras más se presente la improvisación es señal de falta de atención de parte del administrador de proyecto cuando analizó esta gestión.
- Revisar si los supuestos definidos en un inicio tienen vigencia.
- Hacer los ajustes necesarios en los campos de acción correspondientes con el fin de alinearlos con los riesgos del proyecto.
- Emitir informes de estado, efectividad de las respuestas planeadas y recomendación de acciones correctivas y / o preventivas.
- Documentar la base de datos sobre las lecciones aprendidas, para ser usadas en futuros proyectos.
- Realizar auditorias de riesgos para controlar, tendientes a verificar si se ejecutaron las acciones que se habían planificado y cumplieron las políticas organizacionales, los roles

y responsabilidades en cuanto a los procedimientos de gestión de riesgos correctos (Mulcahy, 2003).

- Otra forma de ejercer control sobre los riesgos es el análisis del valor ganado, el cual combina las variables de tiempo y costo; se puede medir el desempeño del proyecto en esos campos así como definir señales de alerta:
 - Índice de rendimiento del costo por debajo de 1.00, significa que es está obteniendo un rendimiento de lo invertido menor al 100%. Se podría definir un margen de 5% por debajo de 1.00 antes de ejecutar alguna acción de respuesta.
 - Índice de rendimiento del tiempo por debajo de 1.00, significa que el proyecto o la actividad está atrasada. Se podría definir un margen de 5% por debajo de 1.00 antes de ejecutar alguna acción de respuesta (Mulcahy, 2003).

4.7.4.1 Formato de informes de riesgos

El informe de riesgos debería tener la siguiente información para cada tarea:

Riesgo identificado Responsable: _____

Fecha: _____

☐ No planeado Incluir en Matriz de administración de riesgos. Anexar información.

☐ Planeado Código: _____

Descripción: _____

Acciones
tomadas: _____

Resultados: _____

Anexar en cada informe semanal y mensual el seguimiento y control del riesgo presentado.

4.8 Gestión de compras y adquisiciones

La estimación del costo de un proyecto tiene una gran dependencia, entre otras cosas, de la forma en que se negocien las compras, los términos contractuales, la experiencia y confianza en los proveedores o vendedores, la anticipación con que se realicen las compras o contrataciones de servicios, por supuesto también de los precios y condiciones de entrega acordados (Kerzner, 2003). Como guía para la gestión de las adquisiciones del proyecto, se diseña este plan que incluye los procesos de adquirir o comprar los productos, servicios y resultados que requiere el trabajo del proyecto fuera del equipo de proyecto (PMI, 2004). Se incluye en este capítulo la gestión del contrato y el control de cambios, utilizando solicitudes de compra, órdenes de compra y formatos para el control de pagos de los contratos. ML Construcciones S.A. tiene diseñados algunos de estos formularios que han sido revisados, ajustados y adjuntados al presente trabajo.

4.8.1 Planificación de las adquisiciones

Trata de definir los productos, servicios o resultados necesarios para realizar el trabajo del proyecto en cuanto al tipo, la cantidad, la forma y el momento oportuno. Incluye tareas como búsqueda de posibles vendedores, asignación de responsabilidades en el proceso de las adquisiciones y de obtener o mantener los permisos necesarios para el proyecto, proveer información acerca del posible efecto de decisiones sobre el cronograma y presupuesto del proyecto y para la revisión de riesgos involucrados sobre la decisión de fabricación propia o compra, revisión del tipo de contrato a usar. Todo esto apoyado, según el PMI (2004):

- en las consideraciones del mercado acerca de los productos, servicios o resultados requeridos;
- en las plantillas, procedimientos, políticas, guías de la empresa, tipos de contrato;
- en el enunciado alcance del trabajo definido en el capítulo del Alcance de este documento, donde se definen los límites, requisitos, restricciones y supuestos del proyecto, necesidades y estrategias del proyecto, requerimientos de los recursos según la EDT y su diccionario;
- en el plan de gestión del proyecto como un todo, sobre todo los registros de riesgos, acuerdos contractuales, cronogramas, requisitos de los recursos, estimaciones de costos y su línea base.

4.8.1.1 Tipos de contratos a usar

Los tipos de contratos a usar en este proyecto son de precio fijo o suma global, sea por bienes o por servicios. Se usarán dos tipos de contratos que ML Construcciones S.A. tiene como parte de sus activos: uno por montos menores a un quinientos mil colones (\$1.000), y otro más amplio y detallado para contrataciones por montos superiores. El primero puede usarse con personas físicas o jurídicas que brindan un bien o servicio, y el segundo para personas jurídicas.

En el Anexo XVIII se presenta el Contrato de compra de servicios, que se usa para montos menores a quinientos mil colones. El representante de ML Construcciones S.A. que autoriza este tipo de contratos es el administrador de proyecto (ingeniero residente). El administrador de estos contratos es el proveedor del proyecto, en coordinación con el administrador del proyecto. Ejemplo de uso de estos contratos: contratistas individuales de mano de obra con o sin personería jurídica, alquiler de herramienta y equipo de construcción, muebleros, instaladores de ventanas, instaladores de gypsum, pintores, soldadores, etc. Es requisito que el contratista presente la póliza de riesgos del trabajo y su número de patrono en la Caja Costarricense del Seguro Social, cada uno de sus trabajadores deberá estar incluido en ambas instituciones como empleado del contratista. Es claro que no debe haber extensiones ni otras contrataciones que excedan un millón de colones ni dos meses de duración consecutiva, para lo cual se deberá hacer uso del otro tipo de contratos.

En el Anexo XIX se presenta el Contrato por servicios por más de un millón de colones. Este tipo de contratos los autoriza el Gerente de Proyectos de ML Construcciones S.A. (Gerente General). Son más extensos ya que son más explicativos y se detallan más la responsabilidades de ambas partes. El administrador de estos contratos es el administrador del proyecto, en coordinación con el Gerente de Proyectos.

Sin embargo, ambos tipos de contratos pueden ser completados con otros documentos adjuntos como planos, esquemas, especificaciones, cronogramas, tablas de pago, procedimientos elaboración del producto y de inspecciones, garantías, penalizaciones, arbitrajes, etc.

Se permiten hacer otros tipos de contratos, siempre con el visto bueno del Gerente de Proyectos. Se recomienda seguir la siguiente lista de comprobación al hacer un contrato (Kerzner, 2003):

- Descripción detallada del alcance y del proyecto.
- Roles y responsabilidades de los participantes en la administración del contrato.
- Términos y condiciones de pago.
- Tabla de pagos por actividad o resultado, no por tiempo; precios unitarios.
- Obligaciones del cliente.
- Garantías, retenciones.
- Limitación de obligaciones, daños y perjuicios.
- Indemnizaciones.
- Impuestos.
- Patentes.
- Confidencialidad de la información.
- Condiciones de terminación.
- Cambios y extras.
- Atrasos incluyendo fuerza mayor.
- Duraciones, fechas y lugares de entrega.
- Coberturas de pólizas y responsabilidad patronal.
- Arbitraje.
- Condiciones de recepción.
- Otras condiciones contractuales.
- Otros misceláneos generales.

La mayor parte del personal que va a trabajar en el proyecto se contratará por horas, salvo que se requiera de mano de obra especializada para lo que se deberá hacer una contratación por trabajo determinado y por un monto fijo.

Los materiales deberán ser cotizados al menos con cinco vendedores y por escrito, la compra será según las necesidades del proyecto o las condiciones de precio y pago. Deberá mediar siempre una Orden de Compra para toda contratación.

No se debe dejar de lado el juicio experto de un especialista en asuntos legales y técnicos a la hora de evaluar y realizar un contrato, y así evitar posibles confrontaciones por ambigüedades o falta de aclaraciones o términos contractuales.

4.8.1.2 Roles y responsabilidades

Los responsables de realizar las labores de compra y adquisición son: el administrador de proyecto como coordinador y es quien aprueba las compras; y el proveedor del proyecto quien planifica las compras y adquisiciones apoyado en el presupuesto, cronograma, especificaciones y en esta gestión de adquisiciones, además planifica la contratación, solicita respuestas de los vendedores, selecciona los mismos, administra los contratos por montos de hasta un millón de colones, y los cierra con el apoyo del administrador de proyectos.

Los maestros de obras y el administrador del proyecto pueden hacer solicitudes de compra, participar en la inspección, evaluación y aceptación de los trabajos contratados y cierre de los contratos; los consultores pueden sugerir especificaciones de los productos y procedimientos para los trabajos, así como participar en el cierre de los contratos.

4.8.1.3 Supuestos y restricciones

- El comprador es parte del equipo del proyecto y el vendedor o contratista es externo al equipo del proyecto; su relación contractual es formal: las compras se realizan a través de ofertas, contratos, órdenes de compra, recibido en facturas acompañadas por la orden de compra, trámite de factura para el pago, cierre de contratos, reclamos con fundamento y por escrito.
- El vendedor es calificado y evaluado con base en un sistema multicriterio objetivo.
- La comunicación en ambos sentidos es fluida, formal y por escrito, sea por correo electrónico o fax para agilizarla.
- No hay restricciones de tiempo para reuniones en la obra entre el contratista y el contratante.
- Se aportan todos los documentos necesarios como parte del contrato.

- Los costos de los recursos estimados en este trabajo se han dolarizado al tipo de cambio de 490 colones por dólar para cubrir los posibles efectos de la inflación, no se esperan cambios mayores que la tasa de devaluación.

4.8.1.4 Decisiones de fabricación propia o compra

Para estas decisiones se recomienda considerar tanto los costos directos como los indirectos, entre los indirectos están el costo de la gestión de administración del trabajo en cuestión, la garantía, el mantenimiento, el costo y disponibilidad del dinero, el costo de oportunidad de los recursos empleados, el tiempo disponible, la complejidad de la ejecución, la necesidad continuada del recurso o bien en cuestión, la curva de experiencia si se espera continuar haciendo los trabajos en cuestión en un futuro cercano, y otros factores.

De manera que, tomar una decisión de fabricación propia o compra es más que comparar los costos directos *taco a taco*, hay que considerar los factores mencionados y otros que se presentarán según sea la situación. Pero no hay que dejar de lado este análisis, ya que podría traer beneficios para ML Construcciones S.A. Queda a criterio del administrador del proyecto hacer los respectivos análisis apoyado en su experiencia y en la información que le brinden los otros miembros del equipo de proyecto.

4.8.1.5 Flujo de compras.

En la Figura No.12 se presenta el Diagrama de Flujo de compra o adquisición de productos o servicios. En los Anexos se pueden ver los documentos de la adquisición.

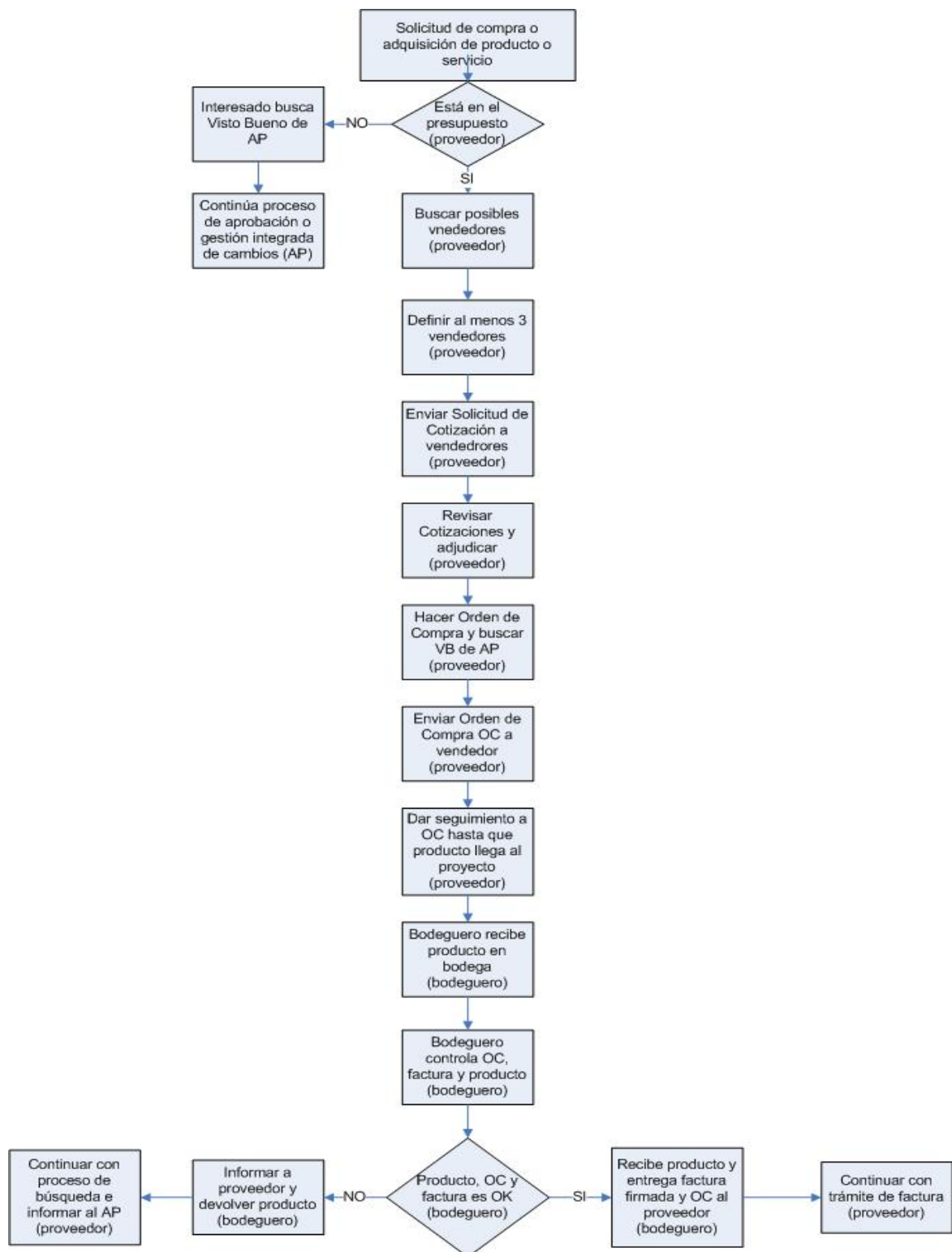


Figura N0.12 Flujo de solicitud de compra o adquisición de producto o servicio

4.8.1.6 Matriz de adquisiciones

En el Anexo XII se presenta el Plan de Gestión del Costo, donde se indica la modalidad de ejecución de cada una de las actividades del proyecto, sea si se trata de compra, dirección, alquiler o contrato, las cantidades y los precios a ejecutar se pueden ver en el presupuesto del proyecto Anexo VIII, y las fechas de ejecución se presentan en el cronograma del proyecto en forma de Diagrama de Gantt Anexo VI. El Cuadro No.42 Anticipación de adquisiciones, muestra cuándo se debe iniciar la búsqueda de los recursos según la modalidad de ejecución, cuándo deben comprometerse esos recursos y cuándo deben estar en el proyecto. La idea de esto es estar seguro de obtener los recursos a tiempo.

Cuadro No.42 Anticipación de adquisiciones

Modalidad de ejecución	Búsqueda de vendedor o RH	Firma de Contrato Orden de Compra	Entrega en proyecto
Compra	60 días antes de inicio de proyecto	30 días antes de inicio de actividad	Dos días antes de inicio de actividad
Dirección	15 días antes de inicio de proyecto	Contratación dos días antes de inicio de actividad	Un día antes de inicio de actividad
Alquiler	60 días antes de inicio de proyecto	15 días antes de inicio de actividad	Un día antes de inicio de actividad
Contrato	60 días antes de inicio de proyecto	30 días antes de inicio de actividad	Dos días antes de inicio de actividad

En la matriz de abastecimientos se resume la información mencionada anteriormente, además se indica el tipo de contrato, la forma de pago, el monto del contrato, la anticipación de las contrataciones ya se mencionaron en el cuadro anterior. En el Cuadro No.43 se muestra la Matriz de adquisiciones. Los montos de los contratos se encuentran en el presupuesto del proyecto.

Cuadro No.43 Matriz de adquisiciones

Nomenclatura:

Contrato PF/adel : contrato a precio fijo, con adelanto del 15% máximo

cred.mens/semanal : crédito a un mes (materiales) y pago semanal (mano de obra)

sem/avance : pago semanal por avance según tabla de pagos

Código EDT	Descripción	Unidad	Modalidad Ejecución	Tipo de Recursos	Unidades Umbral de Control	Forma de pago
1.1	Trabajos preliminares					
1.1.1	Oficina y Bodega	Global	Dirección	Mat. y M.O.	global	cred.mens/semanal
1.2	Movimiento de tierras					
1.2.1	Limpieza y botado de basura	m2	Contrato PF/adel	Maquinaria	m2 / día	sem/avance
1.2.2	Corte en calles	m3	Contrato PF/adel	Maquinaria	m3/día	sem/avance
1.2.3	Corte en lotes	m3	Contrato PF/adel	Maquinaria	m3/día	sem/avance
1.2.4	Relleno en calles	m3	Contrato PF/adel	Maquinaria	m3/día	sem/avance
1.2.5	Relleno en lotes	m3	Contrato PF/adel	Maquinaria	m3/día	sem/avance
1.2.6	Aceptación final del mov. Tierras		Dirección	Administrativos		
1.3	Alcantarillado Pluvial (217ml)					
1.3.1	Tubería concreto 40 cm c-14 (176ml)				ml/día	
	Materiales varios	variado	Compra	Materiales		crédito mens
	Zanqueo con back-hoe	ml	Contrato PF	Maquinaria		sem/avance
	Alquiler de compactador	mes	Alquiler	Equipo		mensual
	Mano de Obra	hora	Dirección	R.H.		semanal
1.3.2	Tubería concreto 30 cm c-14 (41ml)				ml/día	
	Materiales varios	variado	Compra	Materiales		
	Zanqueo con back-hoe	ml	Contrato PF	Maquinaria		sem/avance
	Alquiler de compactador	mes	Alquiler	Equipo		semanal
	Mano de Obra	hora	Dirección	R.H.		semanal
1.3.3	Pozo pluvial concreto tapa HF (4und)				unid./día	
	Materiales varios	variado	Compra	Materiales		crédito mens
	Zanqueo back-hoe	Unidad	Contrato PF	Maquinaria		sem/avance
	Mano de Obra	hora	Dirección	R.H.		semanal
	Alquiler de compactador	mes	Alquiler	Equipo		mensual
1.3.4	Tragante doble con parrilla (6und)				unid./día	
	Materiales varios	variado	Compra	Materiales		crédito mens
	Zanqueo back-hoe	Unidad	Contrato PF	Maquinaria		sem/avance
	Mano de Obra	hora	Dirección	R.H.		semanal
	Alquiler de compactador	mes	Alquiler	Equipo		mensual
1.3.5	cabezal para tubería de 40 cm (1und)				global	
	Materiales varios	variado	Compra	Materiales		crédito mens
	Mano de Obra	hora	Dirección	R.H.		semanal
1.3.6	zampeado (15m3)				global	
	Materiales varios	variado	Compra	Materiales		crédito mens
	Mano de Obra	hora	Dirección	R.H.		semanal
1.3.7	Prueba hidrostática y aceptación del trabajo				global	
	Materiales varios	variado	Compra	Materiales		crédito mens
	Mano de Obra	hora	Dirección	R.H.		semanal
1.4	Red agua potable					
1.4.1	tubería 100 mm SDR-26 (271ml)				ml/día	
	Materiales varios	variado	Compra	Materiales		crédito mens
	Zanqueo back-hoe	ml	Contrato PF	Maquinaria		sem/avance
	Mano de Obra	hora	Dirección	R.H.		semanal
	Alquiler de compactador	mes	Alquiler	Equipo		mensual
1.4.2	prevista domiciliaria 100x12 mm				unid./día	
	Materiales varios	variado	Compra	Materiales		crédito mens
	Zanqueo back-hoe	unidad	Contrato PF	Maquinaria		sem/avance
	Mano de Obra	hora	Dirección	R.H.		semanal
1.4.3	hidrantes 100 mm (2und)				unid./día	
	Materiales varios	variado	Compra	Materiales		crédito mens
	Mano de Obra	hora	Dirección	R.H.		semanal
1.4.4	válvula compuerta HF 100 mm				unid./día	
	Materiales varios	variado	Compra	Materiales		crédito mens
	Mano de Obra	hora	Dirección	R.H.		semanal
1.4.5	interconexión				global	
Continuación Cuadro No.43						
Código EDT	Descripción	Unidad	Modalidad Ejecución	Tipo de Recursos	Unidades Umbral de	Forma de pago

Continuación Cuadro No.43

Código EDT	Descripción	Unidad	Modalidad Ejecución	Tipo de Recursos	Unidades Umbral de Control	Forma de pago
1.4.4	válvula compuerta HF 100 mm				unid./día	
	Materiales varios	variado	Compra	Materiales		crédito mens
	Mano de Obra	hora	Dirección	R.H.		semanal
1.4.5	interconexión				global	
	trabajos de interconexión I.C.A.A.	Global	Dirección	Materiales y M.O.		cred.mens/semanal
	Alquiler de rompedor	día	Alquiler	Equipo		diario
	Mano de Obra	hora	Dirección	R.H.		semanal
	Botado de escombros	Global	Contrato PF	Maquinaria		trabajo terminado
	Asfalto	Global	Contrato	Mat. y maquin		trabajo terminado
1.4.6	macromedidor				global	
	Materiales varios	variado	Compra	Materiales		crédito mens
	Mano de Obra	hora	Dirección	R.H.		semanal
1.4.7	Prueba hidrostática y aceptación del trabajo				global	
	Materiales varios	variado	Compra	Materiales		crédito mens
	Mano de Obra	hora	Dirección	R.H.		semanal
1.5	Cunetas					
1.5.1	córdon y caño (560.5ml)				ml/día	
	Materiales varios	variado	Compra	Materiales		cred.mens/semanal
	Zanjeo back-hoe	ml	Contrato PF	Maquinaria		sem/avance
	Mano de Obra	hora	Dirección	R.H.		semanal
	Alquiler de compactador	mes	Alquiler	Equipo		mensual
1.6	Pavimento de asfalto (2200m2)					
1.6.1	sub-base lastre h=35 cm	m3	Contrato PF/adel	Mat. y maquin	m3/día	trabajo terminado
1.6.2	base granular h=15 cm	m3	Contrato PF/adel	Mat. y maquin	m3/día	trabajo terminado
1.6.3	conformación subrasante	m2	Contrato PF/adel	Mat. y maquin	m3/día	trabajo terminado
1.6.4	imprimación y carpeta asfáltica 5 cm	m2	Contrato PF/adel	Mat. y maquin	m2/día	trabajo terminado
1.7	Sistema de intercomunicación				ml/día	
	Materiales varios	variado	Compra	Materiales		crédito mens
	Zanjeo back-hoe	ml	Contrato PF	Maquinaria		semanal
	Mano de Obra	hora	Dirección	R.H.		semanal
	Alquiler de compactador	mes	Alquiler	Equipo		mensual
1.8	Aceras					
1.8.1	acera de concreto (855m2)				ml/día	
	Materiales varios	variado	Compra	Materiales		crédito mens
	Mano de Obra	hora	Dirección	R.H.		semanal
	Alquiler de compactador	mes	Alquiler	Herramienta		mensual
1.8.2	rampas				unid./día	
	Materiales varios	variado	Compra	Materiales		crédito mens
	Mano de Obra	hora	Dirección	R.H.		semanal
1.8.3	hidrómetros				unid./día	
	Materiales varios	variado	Compra	Materiales		crédito mens
	Mano de Obra	hora	Dirección	R.H.		semanal
1.8.4	zona verde (545m2)				m2/día	
	Zacate	m2	Contrato PF	Materiales		trabajo terminado
	Mano de Obra	hora	Dirección	R.H.		semanal
1.9	Parque y juegos					
1.9.1	aceras #1	ml	Dirección	Materiales y M.O.	m2/día	cred.mens/semanal
1.9.2	aceras #2	ml	Dirección	Materiales y M.O.	m2/día	cred.mens/semanal
1.9.3	refugio #1	Unidad	Dirección	Materiales y M.O.	global	cred.mens/semanal
1.9.4	refugio #2	Unidad	Dirección	Materiales y M.O.	global	cred.mens/semanal
1.9.5	juegos infantiles #1	Unidad	Contrato PF/adel	Materiales y M.O.	global	trabajo terminado
1.9.6	juegos infantiles #2	Unidad	Contrato PF/adel	Materiales y M.O.	global	trabajo terminado
1.9.7	enzacatado #1	m2	Contrato PF	Materiales y M.O.	m2/día	trabajo terminado
1.9.8	enzacatado #2	m2	Contrato PF	Materiales y M.O.	m2/día	trabajo terminado
1.9.9	mallá ciclón #1	ml	Contrato PF/adel	Materiales y M.O.	ml/día	sem/avance
1.9.10	mallá ciclón #2	ml	Contrato PF/adel	Materiales y M.O.	ml/día	sem/avance
	Materiales varios	variado	Compra	Materiales		crédito mens
	Mano de Obra	hora	Dirección	R.H.		semanal
	Alquiler de compactador	mes	Alquiler	Equipo		mensual

Continuación Cuadro No.43

Código EDT	Descripción	Unidad	Modalidad Ejecución	Tipo de Recursos	Unidades Umbral de Control	Forma de pago
1.10	Obras de acceso y otros					
1.10.1	Muro y rejas (15ml)				ml/día	
	Materiales varios	variado	Compra	Materiales		crédito mens
	Mano de Obra	hora	Dirección	R.H.		semanal
	Zanjeo back-hoe	ml	Contrato PF	Maquinaria		sem/avance
1.10.2	Accesos peatonales				global	
	Materiales varios	variado	Compra	Materiales		crédito mens
	Mano de Obra	hora	Dirección	R.H.		semanal
1.10.3	Portones vehiculares				global	
	Materiales varios	variado	Compra	Materiales		crédito mens
	Mano de Obra	hora	Dirección	R.H.		semanal
	Mano de Obra soldadura	Unidad	Contrato PF	R.H.		sem/avance
1.10.4	Caseta vigilancia				global	
	Materiales varios	variado	Compra	Materiales		crédito mens
	Mano de Obra	hora	Dirección	R.H.		semanal
	Mano de Obra soldadura	Global	Contrato PF	R.H.		sem/avance
	Mano de Obra gypsum	Global	Contrato PF	Materiales y M.O.		sem/avance
	Hojalatería	Global	Contrato PF	Materiales y M.O.		trabajo terminado
	Zanjeo back-hoe	ml	Contrato PF	Maquinaria		trabajo terminado
1.10.5	Depósito basura				global	
	Materiales varios	variado	Compra	Materiales		crédito mens
	Mano de Obra	hora	Dirección	R.H.		semanal
	Mano de Obra soldadura	Global	Contrato PF	R.H.		sem/avance
1.10.6	Sistemas de apertura de portones	Global	Contrato PF/adel	Materiales y M.O.	global	trabajo terminado
1.10.7	Demarcación y señalización de calles	Global	Contrato PF/adel	Materiales y M.O.	global	trabajo terminado
1.11	Cerramiento condominio					
1.11.1	Muros de retención (166ml)				ml/día	
	Materiales varios	variado	Compra	Materiales		crédito mens
	Zanjeo back-hoe	ml	Contrato PF	Maquinaria		sem/avance
	Mano de Obra	hora	Dirección	R.H.		semanal
1.11.2	Tapias (270ml)				ml/día	
	Materiales varios	variado	Compra	Materiales		crédito mens
	Zanjeo back-hoe	ml	Contrato PF	Maquinaria		sem/avance
	Mano de Obra	hora	Dirección	R.H.		semanal
1.11.3	Tapias sobre muros (166ml)				ml/día	
	Materiales varios	variado	Compra	Materiales		crédito mens
	Mano de Obra	hora	Dirección	R.H.		semanal
1.12	Red eléctrica-telefónica					
1.12.1	Tendido eléctrico	Global	Contrato PF/adel	Materiales y M.O.	global	sem/avance
1.12.2	Tendido telefónico	Global	Contrato PF/adel	Materiales y M.O.	global	sem/avance
1.13	Desfogue exterior Tramo #1					
1.13.1	Coordinación con autoridades competentes					
1.13.2	Ruptura de pavimento #1				global	
	Alquiler de Rompedora	día	Alquiler	Herramienta		semanal
	Mano de Obra	hora	Dirección	R.H.		semanal
	Back-hoe y vagoneta	hora	Alquiler	Equipo		semanal
1.13.3	Zanjeo #1				global	
	Zanjeo back-hoe	hora	Alquiler	Maquinaria		semanal
	Mano de Obra	hora	Dirección	R.H.		semanal
1.13.4	Encamado #1				global	
	Materiales varios	variado	Compra	Materiales		crédito mens
	Mano de Obra	hora	Dirección	R.H.		semanal
1.13.5	Colocación de tubo de 75 cm #1				global	
	Materiales varios	variado	Compra	Materiales		crédito mens
	Mano de Obra	hora	Dirección	R.H.		semanal
1.13.6	Relleno y compactación #1				global	
	Mano de Obra	hora	Dirección	R.H.		semanal
	Alquiler de compactador	mes	Alquiler	Herramienta		mensual

Continuación Cuadro No.43

Código EDT	Descripción	Unidad	Modalidad Ejecución	Tipo de Recursos	Unidades Umbral de Control	Forma de pago
1.13.7	Ruptura de pavimento #2				global	
	Alquiler de Rompedora	día	Alquiler	Herramienta		semanal
	Mano de Obra	hora	Dirección	R.H.		semanal
	Back-hoe y vagoneta	hora	Alquiler	Equipo		semanal
1.13.8	Zanjeo #2				global	
	Zanjeo back-hoe	hora	Alquiler	Maquinaria		semanal
	Mano de Obra	hora	Dirección	R.H.		semanal
1.13.9	Encamado #2				global	
	Materiales varios	variado	Compra	Materiales		crédito mens
	Mano de Obra	hora	Dirección	R.H.		semanal
1.13.10	Colocación de tubo de 75 cm #2				global	
	Materiales varios	variado	Compra	Materiales		crédito mens
	Mano de Obra	hora	Dirección	R.H.		semanal
1.13.11	Relleno y compactación #2				global	
	Mano de Obra	hora	Dirección	R.H.		semanal
	Alquiler de compactador	mes	Alquiler	Herramienta		mensual
1.13.12	Sustitución de asfalto	m2	Contrato PF	Mat. y maquin	global	
1.13.13	Tragantes	und.			global	
	Materiales varios	variado	Compra	Materiales		crédito mens
	Mano de Obra	hora	Dirección	R.H.		semanal
1.13.14	Entrega al MOPT	Global	Dirección	Materiales y M.O.	global	
1.14	Desfogue exterior Tramo #2					
1.14.1	Coordinación con autoridades competentes	Global	Dirección	Materiales y M.O.	global	
1.14.2	Tubería de 70 cm #1				ml/día	
	Alquiler de Rompedora	día	Alquiler	Herramienta		semanal
	Mano de Obra	hora	Dirección	R.H.		semanal
	Back-hoe y vagoneta	hora	Alquiler	Equipo		semanal
	Materiales varios	variado	Compra	Materiales		crédito mens
1.14.3	Colocación de cuneta #1				ml/día	
	Materiales varios	variado	Compra	Materiales		crédito mens
	Mano de Obra	hora	Dirección	R.H.		semanal
1.14.4	Pozo tragante				unid./día	
	Materiales varios	variado	Compra	Materiales		crédito mens
	Mano de Obra	hora	Dirección	R.H.		semanal
1.14.5	Tubería de 70 cm #2				ml/día	
	Alquiler de Rompedora	día	Alquiler	Herramienta		semanal
	Mano de Obra	hora	Dirección	R.H.		semanal
	Back-hoe y vagoneta	hora	Alquiler	Equipo		semanal
	Materiales varios	variado	Compra	Materiales		crédito mens
1.14.6	Colocación de cuneta #2				ml/día	
	Materiales varios	variado	Compra	Materiales		crédito mens
	Mano de Obra	hora	Dirección	R.H.		semanal
1.14.7	Cabezal de desfogue				global	
	Materiales varios	variado	Compra	Materiales		crédito mens
	Mano de Obra	hora	Dirección	R.H.		semanal
1.14.8	Entrega al MOPT	Global	Dirección	Materiales y M.O.	global	
1.15	Entrega Final de Obras					
1.15.1	Entrega Final de Obras	Global	Dirección	Materiales y M.O.	global	

Cuadro No.44
Costo previsto de mano de obra por semana por actividad

	13/02/06	20/02/06	27/02/06	06/03/06	13/03/06	20/03/06	27/03/06	03/04/06	10/04/06	17/04/06	24/04/06	01/05/06	08/05/06	15/05/06	22/05/06	29/05/06
peón																
Oficina y bodega	\$385.00	\$512.40		\$765.07	\$855.63	\$2,141.10	\$2,781.60	\$3,111.00	\$1,807.47	\$2,469.69	\$1,819.41	\$845.46	\$750.30	\$535.08	\$351.36	
tubería concreto 40 cm c-14	\$385.00	\$73.20			\$183.00	\$457.50	\$457.50	\$274.50								
pozo pluvial concreto tapa HF							\$356.00	\$154.70								
tragante doble con parilla								\$146.40	\$219.60	\$219.60						
cabezal para tubería de 40 cm								\$146.40	\$54.90							
zanjearlo																
Prueba hidrostática y aceptación del trabajo																
tubería 100 mm SDR-26								\$73.20	\$109.80	\$109.80						
preesta dominiliana 100x12 mm									\$73.20	\$109.80						
hidrantes 100 mm										\$73.20						
macromedidor										\$18.30						
Prueba hidrostática y aceptación del trabajo																
cordón y caño																
Canalización intercomunicación																
Cableado intercomunicación																
Pruebas intercomunicación y aceptación del trabajo																
acera de concreto																
zona verde																
aceras #1																
aceras #2																
refugio #1																
refugio #2																
enzacado #1																
enzacado #2																
Muros de retención																
Aceras peatonales																
Caseta Vigilancia																
Depósito basura																
Muros de retención																
Tapias sobre muros																
Ruptura de pavimento #1																
Ruptura de pavimento #2																
Colocación de tubo de 75 cm #1																
Relleño y compactación #1																
Ruptura de pavimento #2																
Zanjo #2																
Colocación de tubo de 75 cm #2																
Relleño y compactación #2																
Fragmentos					\$15.47											
Limpieza y entrega al MOPT					\$34.16											
Tubería de 70 cm #1					\$73.20											
Colocación de cuneta #1																
Pozo tragante																
Tubería de 70 cm #2																
Colocación de cuneta #2																
Cabezal de desfogue																
Limpieza y entrega al MOPT																
operario																
Oficina y bodega	\$276.00	\$607.20		\$801.78	\$1,021.20	\$1,621.60	\$2,208.00	\$2,221.80	\$1,607.70	\$2,450.90	\$1,959.60	\$64.90	\$872.16	\$629.28	\$248.40	
tubería concreto 40 cm c-14	\$276.00	\$65.20			\$110.40	\$276.00	\$276.00	\$165.60								
pozo pluvial concreto tapa HF																
tragante doble con parilla																
cabezal para tubería de 40 cm																
zanjearlo																
Prueba hidrostática y aceptación del trabajo																
tubería 100 mm SDR-26																
preesta dominiliana 100x12 mm																
hidrantes 100 mm																
Prueba hidrostática y aceptación del trabajo																
cordón y caño																
Canalización intercomunicación																
Cableado intercomunicación																
Pruebas intercomunicación y aceptación del trabajo																
acera de concreto																
zanjearlo																
hidrantes																
aceras #1																
aceras #2																
refugio #1																
refugio #2																
juegos infantiles #1																
juegos infantiles #2																

Del programa MS Project 2002 se obtiene el siguiente cuadro relativo a la planificación de los pagos de la mano de obra por semana y por actividad, ver Cuadro No.44 Pago de mano de obra por semana. De igual manera se pueden obtener otros flujos de pagos y de trabajo de otros recursos participantes en el proyecto; queda a discreción del administrador de proyecto su utilización para la planeación de los pagos respectivos y para su control.

4.8.2 Planificar la contratación

Los documentos de la adquisición se pueden ver en los siguientes anexos:

Anexo XVIII	Contrato de compra de servicios, para montos menores a 500.000 col.
Anexo XIX	Contrato de servicios, para montos mayores a un millón de col.
Anexo XX	Solicitud de cotización.
Anexo XXI	Orden de compra.
Anexo XXII	Solicitud de cambio / extra al Contrato.
Anexo XXIII	Reporte de inspección.
Anexo XXIV	Evaluación de vendedores.
Anexo XXV	Evaluación de contratistas.
Anexo XXVI	Estado de cuenta de Contrato.
Anexo XXVII	Cierre de contrato.

4.8.2.1 Identificación de vendedores

Como se requiere de cierta anticipación para la adquisición de los recursos necesarios para el proyecto, es importante identificar a los posibles vendedores, los cuales pueden ser conocidos por ML Construcciones S.A. o nuevos. Para los vendedores nuevos necesariamente debe evaluarse algunas cualidades o características que reflejen su experiencia y nivel de confianza como:

Especialidad en el recurso requerido al entender sus características de calidad, uso, rendimiento y mantenimiento.

- Capacidad y conocimiento técnico para dar asistencia.

- Capacidad financiera para hacerle frente a los gastos que genere su compromiso, tamaño de la empresa.
- Capacidad e interés de producción para cumplir con las entregas en las fechas acordadas.
- Referencias que certifiquen su confiabilidad en calidad, responsabilidad y soporte técnico.
- Cuentan con las patentes y los derechos de distribución correspondientes.
- Precio del recurso.
- Forma o facilidad de pago.

Lo anterior es para determinar si un proveedor desconocido para la empresa puede cumplir con los requisitos de confianza para el proyecto en particular. Para estos efectos es necesario hacer una evaluación de los vendedores, puntuando las principales características para obtener una puntuación total final y tomar una decisión lo más objetiva posible.

Esta evaluación es responsabilidad del proveedor del proyecto, siendo el administrador de proyecto quien que tome la decisión final de cuáles nuevos vendedores serán parte de la lista actual con que cuenta ML Construcciones S.A. Esta evaluación se hará a través de una invitación por escrito como una Solicitud de Cotización.

4.8.2.2 Solicitud de respuesta a vendedores

Cuando se requiera comprar los productos, servicios o resultados, se identificarán al menos cinco vendedores, luego se invitarán a los vendedores, sean nuevos o conocidos por ML Construcciones S.A., a través de una Solicitud de Cotización, a la cual en vendedor deberá adjuntar la información requerida en cada caso, por ejemplo: especificaciones, garantías, certificados de calidad, pruebas de laboratorio, referencias, etc. De esta manera se hará la evaluación de las ofertas y de los vendedores a la vez.

4.8.2.3 Ponderación de ofertas y adjudicación de adquisición (Sistema Multicriterio)

Cuadro No.45 Criterios de evaluación para compra o alquiler de bienes o servicios

Criterio	Justificación / Puntaje				Puntaje máximo
Precio puesto en obra	Mayor hasta 7% del precio presupuestado	Incremento entre el 8% y el 15%	Incremento entre el 15% y el 20%	Increment o mayor al 25%	30
	30 pts	25 pts	20 pts	15 pts	
Calidad	Demuestra cumplir con las especificaciones de calidad solicitadas, con certificaciones o pruebas de laboratorio.				30
Tiempo de entrega	Ofrece el solicitado	Atraso de 1 semana	Atraso de 2 semanas	Atraso de 3 semanas	15
	15 pts	10 pts	5 pts	0	
Respaldo técnico	Cuenta con técnicos especializados que brindarán soporte técnico o capacitación en el uso del bien o servicio.				10
Recomendaciones	Presenta tres recomendaciones satisfactorias y se pueden confirmar.	Presenta al menos dos recomendaciones satisfactorias y se pueden confirmar.	Presenta recomendaciones satisfactorias y no se pueden confirmar.		10
	10 pts	5 pts	0		
Forma de pago	Ofrece crédito a 30 días / no requiere adelantos	Ofrece crédito a 30 días / si requiere adelantos	No ofrece crédito / no requiere adelantos		5
	5 pts	2 pts	4 pts		

**Cuadro No.46 Criterios de evaluación para adquisición de servicios
(mano de obra-maquinaria-consultorías)**

Criterio	Justificación				Puntaje máx.
Precio	Mayor hasta 7% del precio presupuestado	Incremento entre el 8% y el 15%	Incremento entre el 15% y el 20%	Incremento mayor al 25%	25
	25 pts	20 pts	15 pts	10 pts	
Calidad	Demuestra cumplir con las especificaciones de calidad solicitadas, con certificaciones o pruebas de laboratorio.				25
Tiempo de entrega	Ofrece el solicitado	Atraso de 1 semana	Atraso de 2 semanas	Atraso de 3 semanas	10
	10 pts	5 pts	2 pts	0	
Respaldo técnico	Cuenta con técnicos y profesionales especializados que brindarán soporte técnico o capacitación y estarán presentes en la obra cuando sea requerido.				10
Experiencia	Más de 10 años	Entre 7 años y 10 años	Entre 3 y 7 años	Menos de 3 años	15
	15	10	5	3	
Recomendaciones	Presenta tres recomendaciones satisfactorias y se pueden confirmar.	Presenta al menos dos recomendaciones satisfactorias y se pueden confirmar.	Presenta recomendaciones satisfactorias y no se pueden confirmar.		10
	10 pts	5 pts	0		
Forma de pago	Ofrece crédito a 30 días / no requiere adelantos	Ofrece crédito a 30 días / si requiere adelantos	No ofrece crédito / no requiere adelantos		5
	5 pts	2 pts	4 pts		

Los criterios y puntajes anteriores son solo una primera idea para la evaluación de las ofertas y de los vendedores, también es necesario el sentido común al valorarlas así como la entrevista. Tanto los criterios como los puntajes pueden ser modificados después de cierto uso (podría ser unos seis meses) a criterio del proveedor y del administrador de proyecto, pero estos ajustes deben respetarse al menos por el plazo antes mencionado. Así la evaluación sería lo más objetiva posible. En caso de empates, se resolverá a favor de quien haya obtenido el mayor puntaje en los criterios de mayor peso.

La responsabilidad del proveedor es pedir a todos los vendedores la misma información y asegurarse de revisar todos los documentos, así como detallar bien el enunciado del trabajo del contrato.

4.8.2.4 Criterios para la administración de contratos

Los lineamientos para el control de los contratos se definieron anteriormente en el artículo 4.8.1.1 relativo a contratos. Se deberán hacer reportes de avance de los contratos informando lo avanzado y lo pendiente, así como las inspecciones y los controles realizados; para estos efectos se llenará la hoja del Anexo XXIII Reporte de inspección sobre el contrato, anexando la tabla de pagos.

Los cambios al contrato seguirán lo establecido en el capítulo de Integración referente al Control Integrado de Cambios, llenando la fórmula de Solicitud de cambio / extra al contrato que se puede ver en el Anexo XXII.

Además de dar seguimiento a los vendedores y contratistas con respecto a lo contratado, se hará una evaluación de su desempeño para considerarlo en futuras contrataciones, según el Anexo XXIV o XXV según sea el caso. Además los contratos deberán cerrarse para darse por finiquitada la relación comercial y aceptados los objetivos del contrato, según el Anexo XXVII Cierre de contratos.

En la administración de un contrato intervienen los siguientes procesos de la administración de proyectos (PMI, 2004):

- Dirigir y gestionar la ejecución del contrato.
- Informar el rendimiento del contrato, supervisando el costo, cronograma y rendimiento técnico del contratista.
- Realizar el control de calidad del objeto del contrato asegurando así que esté conforme a los requerimientos del contratante.
- Solicitar los cambios a través del control integrado de cambios asegurando así que se cumple con el proceso de aprobación y comunicación de los involucrados.
- Seguimiento y control de riesgos involucrados en el contrato.
- Gestionar los pagos, retenciones, devoluciones, multas y garantías de acuerdo al contrato sin perjudicar a ninguna de las partes vinculantes.
- Vigilar aspectos como correspondencia, bitácoras, seguros, actas de recepción de los trabajos, otros.

Las herramientas a usar en la administración de los contratos se mencionaron en el marco teórico y se complementan con los reportes mencionados en este apartado. El objetivo de la administración de los contratos es asegurarse que las partes involucradas cumplan con los términos contractuales, para tal efecto y apoyado en los documentos mencionados anteriormente se presenta el siguiente informe de Estado de cuenta de Contrato, ver Anexo XXVI.

Algunas razones para los cambios al contrato podrías ser las siguientes:

- Cambios al Alcance del proyecto, pueden generar cambios al contrato o su cierre prematuro.
- Mejoras al procedimiento objeto del contrato.
- Cambio de materiales o sus especificaciones.
- Errores u omisiones en el plano o en la descripción de la declaración del alcance del contrato.
- Oportunidades de ahorro.
- Condiciones externas.

Al cerrar el contrato se debe asegurar que se ha cumplido con lo acordado originalmente en él y de acuerdo a los cambios debidamente aprobados; si se acepta el objeto del contrato, se le entrega al vendedor un documento de aceptación formal; si no se acepta debe ser debidamente justificado y aclarar bien con el vendedor las razones; además se recopila y archiva los documentos generados por el contrato. Al cerrar el contrato, todas las situaciones pendientes deben estar resueltas y las que no, de no resolverlas en ese momento, posiblemente quedarán para litigio o posterior negociación. Especial cuidado se debe tener con las garantías y retenciones, las cuales deben quedar claramente establecidas sus reglas y respaldadas.

Importante son las auditorías de adquisición, que es la revisión estructurada del proceso de adquisición como un todo; el objetivo es detectar y documentar los errores o fallos del proceso así como los éxitos obtenidos, para que formen parte de las lecciones aprendidas a ser aplicadas en otro contrato.

La administración de contratos trata de vigilar de manera preventiva la calidad detectando desviaciones en las fases tempranas del proyecto; además se recomienda plantear el contrato como una lista de entregables y resultados lo que facilita el seguimiento y control del mismo.

4.9 Gestión de la Seguridad Ocupacional

Incluye los procesos necesarios que aseguran la correcta ejecución del proyecto con los debidos cuidados para la prevención de accidentes que causen o tengan el potencial de causar daños al personal o a la propiedad. Siempre ha sido y es una gran preocupación de los constructores evitar dentro de lo posible o disminuir las posibles causas de accidentes laborales que hieran o incluso destruyan la vida de los trabajadores, además de evitar los costos directos o indirectos resultado de esos accidentes, ya sean por descuido, negligencia o desconocimiento, o falta de un plan adecuado sobre la gestión de seguridad ocupacional (PMI, 2003).

En este trabajo se desarrolla la planeación de la seguridad en el proyecto, que es el proceso que identifica y presenta una forma de manejar las posibles causas de accidentes inherentes al proyecto en cuestión para ML Construcciones S.A.; así como se dan instrucciones para la administración del plan y reporte de las actividades de seguridad ejecutadas.

Mucha influencia tienen factores como la cultura organizacional y la comunicación formal e informal, sobre los resultados de un plan de este tipo. Importante es la disposición de hacer bien las cosas y el respeto a la integridad física, moral y psicológica de los trabajadores.

Este plan de la seguridad en el proyecto es equivalente al análisis de riesgos del proyecto, ya que considera el análisis de los peligros inherentes en el sitio de trabajo y en la toma de decisiones para eliminarlas o mitigarlas, así como las acciones a seguir. Se analiza tanto las condiciones topográficas como las acciones propias del tipo de construcción en particular. También se consideran las leyes y regulaciones estatales, los requerimientos del contrato y en particular de ML Construcciones S.A.

ML Construcciones S.A. no tiene actualmente una política definida respecto a la seguridad ocupaciones, en este documento se le recomienda adoptar y modificar de acuerdo a su conveniencia la siguiente:

ML Construcciones S.A. es consciente de la importancia de tener y ejecutar un plan de seguridad ocupacional en sus proyectos, para respetar y brindar la mayor seguridad a la integridad física, psicológica y moral de sus trabajadores, evitando así dolor y sufrimiento a ellos

y sus familias; además de reducir los costos adicionales de operación en que se incurra de no contar con esta herramienta. Para tal efecto:

- La compañía se propone a cumplir con todas las leyes y reglamentos en cuanto a seguridad se refiere.
- La seguridad del personal y del público es una gran prioridad.
- La seguridad de los trabajadores es prioritaria sobre la rapidez requerida de los trabajos.
- Se hará lo posible por disminuir la posibilidad de accidentes.
- Se exigirá a los contratistas respetar y acatar las normas de seguridad de ML Construcciones S.A.

Como ejemplo de normas de seguridad se podrían adoptar, con los debidos ajustes del caso, las normas Occupational Safety and Health Act (OSHA), aprobadas en los Estados Unidos en 1970. Si se desea una introducción a esa norma se recomienda revisar los capítulos 13 y 14 de la referencia bibliográfica Levy, 2002.

4.9.1 Leyes y regulaciones

De acuerdo a las normas técnicas y reglamentaciones vigentes en materia ambiental, de salud ocupacional y emergencias, el presente Plan de Salud Ocupacional está determinado fundamentalmente por la siguiente normativa técnica especializada:

- Norma INTE 31-02-02-97. Condiciones de Seguridad en los Centros de Trabajo para el Almacenamiento, Transporte y Manejo de Sustancias Inflamables y Combustibles
- Norma INTE 31-04-02-97. Sistemas de Protección y Dispositivos de Seguridad en Maquinaria, Equipos y Accesorios en los Centros de Trabajo
- Norma INTE 31-05-01-97. Requisitos Ergonómicos para Trabajos de oficina con Pantallas de Visualización de Datos (pvd) Parte 1 y 2
- Norma INTE 31-05-03-97. Factores Humanos. Fundamentos Ergonómicos para el Diseño de Sistemas de Trabajo.
- Norma INTE 31-06-01-97 Principios Generales para la selección y uso del equipo de protección personal en los centros de trabajo

- Norma INTE 31-06-02-97. Cinturones y Arnese de Seguridad para Protección personal
- Norma INTE 31-07-01-97 Seguridad – colores y su aplicación
- Norma INTE 31-07-02-97 Señales y avisos de seguridad e higiene
- INTE 31-08-04-97 Concentraciones ambientales máximas permisibles en lugares de trabajo
- Norma INTE 31-08-06-97 Condiciones de iluminación que deben tener los centros de trabajo
- Norma INTE 31-08-08-97 Ventilación en lugares de trabajo
- Norma INTE 31-08-09-97 Exposición a ambientes con sobrecarga térmica. Límites máximos.
- Norma INTE 31-09-01-97 Registro, clasificación y estadística de lesiones del trabajo
- Norma INTE 31-09-06-97 Constitución, registro y funcionamiento de las comisiones de seguridad e higiene en los centros de trabajo
- Norma INTE 31-09-07-97 Condiciones de seguridad e higiene en los edificios, locales e instalaciones de los centros de trabajo.
- Norma INTE 31-09-08-97 Requerimientos y características de los informes de los riesgos que ocurran para integrar las estadísticas
- Norma INTE 31-09-09-97 Guía para elaborar el programa de Higiene y Seguridad Industrial
- Norma INTE 31-09-10-97 Guía para inspección de higiene y seguridad en el trabajo
- INTE 31-09-16-97 Seguridad e higiene en los centros donde se genere ruido

4.9.2 Roles y responsabilidades

De nada vale un plan de seguridad ocupacional si no se le da el debido monitoreo y control, para asegurarse que se cumpla con lo planeado y se den las condiciones de seguridad planeadas a los trabajadores, esto se logra con un plan estructurado de inspecciones y reportes.

- Póliza de riesgos laborales: es responsabilidad del administrador y del proveedor de proyecto que la póliza de riesgos laborales del Instituto Nacional de Seguros (INS) esté al día y que todos los trabajadores estén debidamente incluidos. Esta labor es mensual.
- Inscripción de trabajadores: ningún trabajador ingresará a laborar si no se ha inscrito en dicha póliza, es responsabilidad del proveedor asegurarse de que así sea.

- Equipo de primeros auxilios: es responsabilidad del administrador de proyecto la existencia de un equipo de primeros auxilios apropiado y de que el asistente de ingeniería y otra persona del equipo de proyecto estén capacitados para brindar los primeros auxilios.
- Responsable del diseño del plan de seguridad ocupacional: el equipo de proyecto, incluidos el gerente de proyectos, el administrador del proyecto, el asistente de ingeniería, los maestros de obras y consultores; son los responsables de determinar las causas potenciales de los accidentes, su análisis y las posibles respuestas.
- Responsable de la ejecución del plan: los maestros de obra y los contratistas son los que deberán asegurarse de que se cumplan los lineamientos de seguridad del plan y de que los trabajadores sean debidamente capacitados.
- Seguimiento y control: la vigilancia de manera proactiva del plan será responsabilidad del administrador del proyecto y su asistente de ingeniería. Los consultores o profesionales inspectores colaborarán en este proceso. Los propios contratistas serán responsables de sus actividades. La periodicidad es diaria.
- Reportes de las actividades realizadas: será responsabilidad del asistente de ingeniería con la participación del maestro de obras. Los reportes se entregarán semanalmente al administrador del proyecto.
- Reporte de accidentes: los accidentes deben ser reportados por el maestro de obra al asistente de ingeniería, quien llenará el formulario del INS para tal efecto y coordinará el traslado del herido al centro médico más cercano para su atención. Incluir reporte de accidentes en el reporte semanal.
- Quincenalmente se harán reuniones del equipo de proyecto para analizar lo acontecido respecto al plan de seguridad ocupacional y revisión de accidentes.
- Reporte de planilla al INS: el asistente de ingeniería llenará la fórmula con la participación de los maestros de obra, el administrador de proyecto es el responsable de su revisión y aprobación. El asistente de ingeniería coordina el envío de la planilla a las oficinas del INS más cercanas para su debida inscripción. La periodicidad es mensual.
- Se aprueba un presupuesto de \$40 por persona para equipo básico de seguridad como cascos, guantes, antojos, orejeras, mascarillas y chalecos. El bodeguero es el responsable de la existencia y de revisar el estado del equipo de seguridad.

- Se aprueba un presupuesto de \$500 para equipo especial como arneses de seguridad, cables especiales, máscaras de soldar y otros.

4.9.3 Análisis de los riesgos laborales

No se considera necesario hacer un análisis de probabilidad e impacto de los posibles riesgos, más bien se citarán los posibles riesgos más comunes como resultado de las causas más comunes, y así definir las acciones preventivas, cuyo resultado será disminuir la posibilidad de ocurrencia de los accidentes. La causa principal de la mayor parte de los riesgos es la falta de conciencia de la importancia de la prevención de accidentes. Algunas otras causas de accidentes laborales son:

- Falta de capacitación a los trabajadores acerca de los cuidados mínimos necesarios y las consecuencias de no tenerlos.
- Falta de señalización y advertencias de los posibles peligros.
- No usar equipo mínimo de seguridad personal.
- Instalaciones eléctricas provisionales en mal estado.
- Herramientas eléctricas en mal estado o utilizadas sin las debidas protecciones.
- No mantener la distancia apropiada con respecto a maquinaria pesada en acción.
- Descuidos en la manipulación de los materiales o herramientas.
- No uso de protecciones en andamios, plataformas, escaleras, techos, etc.
- No usar la ropa de trabajo de manera adecuada, así como el uso de pulseras, relojes, anillos, o zapatos inadecuados.
- Fumar o usar otros aparatos como teléfonos móviles mientras se trabaja causa distracción.
- No usar métodos apropiados para levantar carga.
- Permitir las bromas entre los trabajadores en horas laborales.
- Obviar el peligro que representa el inadecuado almacenamiento de materiales inflamables o tóxicos.
- Uso de rampas, plataformas, andamios, escaleras defectuosas o improvisadas.
- No inspeccionar el lugar de trabajo en busca de potenciales peligros.
- Tolerar el irrespeto a las normas de seguridad ocupacional.

Las inspecciones sobre las posibles causas de accidentes se centralizan en aquellas que son bien conocidas y frecuentes, existen cinco grupos principales de causas de riesgos laborales:

1. Caídas en general. Ejemplo: de bancos, a zanjas, de escaleras, de techos, de plataformas, andamios, etc.
2. Golpes contra objetos o máquinas. Ejemplo: maquinaria, objetos que caen, andamios, formaletas, amarres, postes, etc.
3. Quedar atrapado. Ejemplo: en zanjas, en maquinarias o máquinas, por caída de materiales estibados, derrumbes, etc.
4. Peligros eléctricos. Ejemplo: cableado con pegas mal hechas, cableado apenas sobre el nivel de la cabeza, herramienta en mal estado, instalación eléctrica defectuosa, etc.
5. Cortaduras. Ejemplo: sierras eléctricas, guillotinas, martillazos, varillas con puntas expuestas, herramientas punzo cortantes, formaleta con clavos expuestos, caídas de objetos, etc.

4.9.4 Plan de respuesta a los riesgos laborales

Un plan de respuesta y prevención general para la reducción de los riesgos laborales es la siguiente lista de normas de seguridad ocupacional.

1. Como transferencia del costo de la atención médica de los trabajadores accidentados se toma una póliza de riesgos laborales del Instituto nacional de Seguros, asegurándose de incluir a cada uno de los trabajadores antes de iniciar sus labores y reportándolos correctamente en la planilla mensual.
2. Otra transferencia de costo de atención médica, más por enfermedad que por accidentes, es la inscripción de cada trabajador en la planilla mensual de la Caja Costarricense del Seguro Social de ML Construcciones S.A.
3. Realizar inspecciones diarias del lugar de trabajo en busca de potenciales fuentes de accidentes.

4. Adquirir y mantener en correcto estado de conservación y funcionamiento el equipo de seguridad personal para los trabajadores, obligándolos a su uso diario, castigándolos con la aplicación de multas en caso de no usarlo.
5. El equipo básico a usar siempre es el casco, chaleco reflectivo, zapatos adecuados, así como vestir con las faldas de la camisa por dentro, pantalón largo y camisa con manga. Dependiendo del trabajo que desempeñen se exigirá el uso de anteojos de seguridad o cobertor transparente para la cara, guantes, mascarilla, casco de soldador, guantes dieléctricos, arnés de seguridad y "línea de vida".
6. Capacitar a cada trabajador acerca de los cuidados mínimos que se deben tener en el sitio de trabajo así como el correcto uso del equipo de seguridad personal; además capacitarlo para que denuncie cualquier descuido de un compañero que atente contra su propia seguridad o la de sus compañeros, se le podría ofrecer un incentivo si colabora con el plan de seguridad.
7. Ocuparse de que las instalaciones eléctricas, aunque sean provisionales, estén en buen estado y tengan la altura y protección adecuada para evitar accidentes.
8. Revisar diariamente la herramienta para asegurarse de su correcto funcionamiento.
9. Señalizar los potenciales peligros adecuadamente: almacenamiento de materiales inflamables o tóxicos, peligro de zanjas, maquinaria trabajando, posible caída de objetos.
10. Uso de cintas o mallas de seguridad en andamios, zanjas, etc.
11. Proteger las paredes de las zanjas para evitar derrumbes, así como evitar sobrecargas en sus costados.
12. Obligar a usar la "línea de vida" y arneses en caso de trabajar en alturas o en zanjas mayores de 2,00 metros de profundidad.
13. No permitir fumar ni teléfonos móviles en horas laborales, solamente en los descansos y en lugares donde realizar esas acciones no representen peligro.
14. Además todas las acciones que anulen las causas de accidentes laborales mencionadas en el apartado 4.9.3

El administrador de proyecto deberá hacer obligatorio el acatamiento del presente plan, tanto para los propios trabajadores como para los contratistas y sus empleados, y además para el

público que ingrese al área de riesgo del proyecto. Los castigos irán desde la aplicación de multas, hasta el despido de quienes no acaten tales disposiciones.

4.9.5 Plan de seguimiento y control

La eficacia del plan de seguridad ocupacional depende del equipo de proyecto, el personal de campo y contratistas, que en un esfuerzo coordinado pongan en funcionamiento los siguientes procedimientos (Levy, 2002):

1. Planear el trabajo para reducir al mínimo las pérdidas por lesiones y daños a la propiedad.
2. Mantener un sistema que permita detectar y descubrir oportunamente las prácticas poco seguras.
3. Contar con el equipo de seguridad personal así como físico y mecánico, obligando su uso en todo momento.
4. Conservar un sistema de inspección y mantenimiento de las herramientas, equipo e instalaciones provisionales.
5. Diseñar un plan de capacitación a los participantes acerca de los principios básicos de control y prevención de accidentes, a través de:
 - a. Capacitación permanente al personal.
 - b. Reuniones quincenales para tratar asuntos de seguridad en el trabajo.
 - c. Uso y distribución de boletines quincenales relativos a la seguridad, informando lo acontecido, las causas de los accidentes, recordando las normas mínimas, etc.
 - d. Capacitar para la comunicación pronta y correcta de los accidentes, métodos de investigación de las causas y determinar las medidas preventivas.

4.10 Gestión Ambiental

Todo proyecto de construcción afecta de manera directa e indirecta el ambiente que está a su alrededor, sea de manera temporal o permanente; por tal razón se analizan tales efectos para que su inclusión en el área poblacional afecte lo menos posible, de una manera controlada y proactiva a sus vecinos (ambiente socioeconómico) y ambiente físico. Para estos efectos ML Construcciones S.A., y como cumplimiento de los requisitos de la Municipalidad de San Pablo de Heredia y de la Secretaría Técnica Ambiental, contrata a una compañía nacional ECONOVA Consultores Ambientales S.A. para que desarrolle el Plan de Gestión Ambiental para el proyecto Condominio Horizontal Residencial Guaria Morada. A continuación se presenta un resumen de este Plan de Gestión Ambiental.

4.10.1 Antecedentes

El Plan de Gestión Ambiental (PGA) Proyecto Condominio Horizontal Residencial Guaria Morada (Expediente Administrativo N°1014-2005-SETENA), fue realizado según los requerimientos de la legislación vinculante para el desarrollo de proyectos, entre las que destacan la Ley Orgánica del Ambiente (Ley 7554), el Reglamento General sobre los Procedimientos de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) (Decreto Ejecutivo 31849 -MINAE-S-MOPT-MAG-MEIC) y según la Resolución N°2212-2005-SETENA que solicita la realización de un PGA como parte de la Evaluación de Impacto Ambiental, garantizando de esta manera el desarrollo sostenible del país.

Los alcances del PGA se determinaron considerando la experiencia práctica y profesional del equipo consultor en el campo ambiental. En este sentido, cada uno de los alcances se presentan a continuación en forma resumida según los ambientes que conforman el medio, a saber ambiente físico y ambiente socioeconómico.

- Los alcances del ambiente físico y socioeconómico incluyen el diagnóstico y análisis de las condiciones actuales del medio. Utilizando los resultados obtenidos como insumo para la realización de la evaluación de impactos y la propuesta de medidas de mitigación. Espacialmente, estos elementos se consideraron en una escala a nivel de

proyecto y un área de influencia directa de 500 m alrededor de los linderos de la finca que contiene al área del proyecto.

- La valoración de las condiciones socioeconómicas actuales. Incluye la realización de investigación documental y consulta de fuentes primarias de información para identificar las características socioeconómicas. Los resultados obtenidos en el análisis se utiliza como insumo para la valoración de impacto ambiental y en la propuesta de medidas de mitigación.

Temporalmente, el estudio de las condiciones del ambiente físico, ambiente biológico y ambiente socioeconómico se realizaron entre los meses de agosto y setiembre, 2005.

El objetivo general del PGA es una propuesta de Plan de Gestión Ambiental para el desarrollo del Proyecto Condominio Horizontal Residencial Guaria Morada en armonía con el medio ambiente, según el proyecto y las características del ambiente, los impactos ambientales estimados y las medidas de mitigación propuestas.

Metodológicamente, el PGA se desarrolló utilizando la experiencia profesional en la evaluación de impacto ambiental de proyectos de desarrollo. La metodología aplicada responde a los alcances y objetivos planteados para el PGA:

- Obtener datos de fuentes de información primaria, a saber visitas al campo realizadas por el equipo interdisciplinario en forma coordinada y aplicando instrumentos de recolección apropiados.
- Obtener datos de fuentes de información secundaria, entre los que se encuentran bibliografía especializada para los temas ambientales, el diseño de sitio del proyecto e información técnica y legal sobre el proyecto.
- Analizar los datos de las fuentes de información y preparar la evaluación de impactos.
- Preparar una propuesta de medidas de mitigación y proponer el Plan de Gestión Ambiental para el Proyecto Condominio Horizontal Residencial Guaria Morada.

La instrumentalización del PGA Proyecto Condominio Horizontal Residencial Guaria Morada, incluye las herramientas técnicas y metodológicas aplicadas para realizar la obtención de datos de las fuentes de información primaria y secundaria, tales como investigación bibliográfica, trabajo de campo y el análisis mediante la interpretación de datos.

Las áreas de proyecto, de influencia directa e influencia indirecta han sido establecidas según la definición de la SETENA en el Orientador Conceptual para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental (OCE).

- Área del Proyecto (AP): Corresponde al espacio físico que ocuparán los componentes del proyecto, en este caso el área del proyecto corresponde con 12.578.85 m². En esta área los impactos ambientales esperados se manifestarán en su mayor magnitud, ya que se concentrarán en ella las actividades de construcción y operación.
- Área de Influencia Directa (AID): Corresponde al espacio físico que se encuentra inmediato al área del proyecto y donde se manifestarán impactos ambientales originados tanto por la construcción como por la operación del proyecto. Para el caso particular del Proyecto Condominio Horizontal Residencial Guaria Morada, el área de influencia directa se establece de acuerdo al componente evaluado a saber, el componente físico corresponde a una franja de 500 m de ancho a partir del lindero de la finca que contiene al área del proyecto; por su parte, para el componente socioeconómico se toma la interacción funcional con la comunidad de San Pablo, sin establecer una forma geométrica.
- Área de Influencia Indirecta (AII): Considerando la naturaleza y dinámica de las variables del medio ambiente, no se hace distinción entre el área de influencia directa e indirecta.

4.10.2 Identificación y evaluación cualitativa de los impactos ambientales

Se desarrolla la identificación y evaluación cualitativa de los impactos ambientales potenciales por el desarrollo del Proyecto Condominio Horizontal Residencial Guaria Morada, los cuales se plantean como una proyección de las actividades que se desarrollarán.

Metodológicamente, se obtuvieron los resultados de la descripción del entorno para el medio físico, medio biológico y medio socioeconómico.

La metodología se fundamenta en la construcción de matrices donde se sintetizan los resultados de las fases previas abarcadas en el Plan de Gestión Ambiental. La relación de impactos ambientales considera las actividades definidas para el desarrollo del proyecto y que tienen potencial de generar impactos ambientales, tales como:

- Etapa Constructiva:
- Hacer movimientos de tierra.
 - Construir componentes del proyecto, incluyendo la instalación electromecánica.
 - Hacer acabados arquitectónicos.
 - Hacer arreglo paisajístico.
- Etapa Operativa:
- Operar las instalaciones.

De acuerdo con los resultados obtenidos luego de analizar el Proyecto y el Entorno, se determina que los componentes críticos del medio ambiente, según su relación con el desarrollo del proyecto, que serán considerados en la evaluación de impactos son los siguientes:

- Medio Físico:
- Suelo.
 - Aguas superficiales.
 - Aguas subterráneas.
- Medio Socioeconómico:
- Uso del suelo.
 - Empleo.
 - Servicios básicos.
 - Infraestructura comunal.

La relación de impacto ambiental entre las actividades del proyecto y los componentes críticos del medio ambiente se resumen a continuación.

4.10.2.1 Etapa Constructiva

Se realiza la identificación y evaluación cualitativa de los impactos ambientales para el desarrollo del Proyecto Condominio Horizontal Residencial Guaria Morada para cada uno de los componentes críticos del medio ambiente según la etapa constructiva del proyecto.

a. Ambiente Físico. En el ambiente físico, los componentes críticos consisten de suelo, agua superficial y agua subterránea.

Suelo (Cuadro No.47):

Durante las actividades de limpieza y movimientos de tierra, se realizará un desplazamiento del suelo. Adicionalmente, dependiendo de la época del año en que se realicen estas actividades, existe el potencial de ocurrencia de procesos de erosión principalmente hídrica y eólica. De esta manera, se estima un impacto potencial de tipo negativo, con intensidad media (2) dadas las condiciones de pendiente del terreno. El impacto potencial se verificaría a nivel parcial (2), por cuanto en caso de ocurrir procesos de erosión, éstos afectarían los terrenos del área del proyecto. Por otro lado se estima que el impacto sería inmediato (4) y se manifestaría únicamente durante las actividades de limpieza del terreno y los movimientos de tierra. Asimismo, se estima que tendrá una persistencia fugaz (1) y reversible a corto plazo (1), con otras actividades del proyecto tal como el arreglo paisajístico, por cuanto los efectos se verificarán únicamente durante la realización de estas actividades.

Por su parte durante la construcción de obras se daría una cobertura del suelo, por lo que el uso potencial del recurso para actividades forestales (si éstas se dieran) se limitaría. Este impacto será de tipo negativo (-), de extensión media por el área que será cubierta con componentes del proyecto (2), aunque se da una continuación del impacto que se manifiesta durante la limpieza del terreno y los movimientos de tierra. Los impactos se manifestarían a nivel de componentes del proyecto que impliquen cobertura, por lo cual se considera que es puntual (1). Debido a que se construirán componentes del proyecto, el impacto será inmediato (4) y permanente (8).

En las actividades de acabado arquitectónico y arreglo paisajístico, se estima un impacto positivo sobre el suelo (+), debido a que esta actividad implica el cultivo de vegetación que protegerá el suelo de los procesos erosivos actuales y que ocurran durante la limpieza del terreno, movimientos de tierra y construcción de obras. Asimismo, el proyecto incluye áreas

verdes en los terrenos restantes, que ayudarán a controlar y mitigar los procesos erosivos. En este sentido, se tendrá un impacto de intensidad media (2), cuyos efectos se manifestarán a nivel parcial (2) con efectos que serán inmediatos (4). El impacto por estas actividades resultará permanente (8) y permanente (20). Dado que la fase de construcción incluye el arreglo paisajístico, se estima que existe alta probabilidad de que se verifiquen los impactos positivos sobre el suelo. En el momento que se realicen las actividades de arreglo paisajístico, el medio estará alterado tanto por la condición actual como por las actividades que se realizarán, a saber limpieza del terreno, movimientos de tierra y construcción de obras.

Cuadro No.47
Evaluación de Impacto Ambiental sobre el Suelo. Etapa Constructiva

Actividad del Proyecto	Impacto Potencial	Criterios de Evaluación de Impactos						
		Carácter	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Importancia
Fase de Construcción								
Hacer movimientos de tierra	Procesos erosivos hídricos y eólicos	-	2	2	4	1	1	-14
Construir obras	Disminución del recurso	-	2	2	4	1	8	-21
Hacer arreglo paisajístico	Cobertura del suelo y protección del recurso por cultivo de plantas	+	2	2	4	8	20	+40

Agua Superficial (Cuadro No.48)

En las actividades de limpieza del terreno y movimientos de tierra, se daría un aporte de sedimentos desde las áreas expuestas a los procesos erosivos hacia la acequia que se encuentra en el extremo sur del área del proyecto, por lo que se espera la ocurrencia de procesos erosivos principalmente hídricos que tendrían como consecuencia un aumento potencial en la carga sedimentaria de la acequia. En este sentido se espera un impacto potencial de tipo negativo (-) con intensidad media (2) y extenso (3), por cuanto los efectos se verificarían tanto en la acequia que se encuentra en el extremo sur del área del proyecto como en la Quebrada Gertrudis (como un aumento en el caudal de la quebrada). El impacto potencial se manifestaría de manera inmediata (4) y sus efectos serán fugaces (1) y reversibles a corto plazo (1). Los efectos serán a nivel local en un contexto altamente intervenido, por cuanto actualmente se verifican procesos de erosión hídrica en los canales de escorrentía.

Durante la construcción de obras se realizará la cobertura de 9.933.83 m². En este sentido, se estima un impacto potencial de tipo negativo (-) e intensidad media (2), que se manifestará en la micro cuenca que recarga la acequia que se encuentra en el extremo sur del área del proyecto y

la Quebrada Gertrudis (3). Se espera que el impacto se manifieste inmediatamente (4) y su permanencia será fugaz (1), con reversibilidad a corto plazo (1) debido a actividades de arreglo paisajístico que incluyen el cultivo de especies de cobertura para aumentar el tiempo de residencia en el suelo y por lo tanto aumentar la posibilidad de infiltración del agua en el terreno.

Cuadro No.48

Evaluación de Impacto Ambiental sobre el Agua Superficial. Etapa Constructiva

Actividad del Proyecto	Impacto Potencial	Criterios de Evaluación de Impactos						
		Carácter	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Importancia
Fase de Construcción								
Hacer movimientos de tierra	Aumento en la carga sedimentaria del canal de escorrentia existente en el área del proyecto	-	2	3	4	1	1	-15
Construir obras	Impermeabilización del suelo y aporte de aguas superficiales	-	2	3	4	1	1	-15

Aguas Subterráneas

Durante la construcción de obras se realizará la cobertura de 9.933.83 m². En este sentido, se estima un impacto potencial de tipo negativo e intensidad media, que se manifestará en una disminución potencial en la infiltración de agua desde la superficie para los acuíferos que se encuentran en profundidad, estimada en 0.88 l/s. Se espera que el impacto se manifieste inmediatamente y permanente dado que será una impermeabilización del terreno e irreversible.

b. Ambiente Socioeconómico. En el ambiente socioeconómico, los componentes críticos para la etapa constructiva del Proyecto Condominio Horizontal Residencial Guaria Morada consisten del uso del suelo, servicios básicos, empleo e infraestructura comunal.

Uso del Suelo

En la fase de construcción representará una modificación en el patrón de uso del suelo que será de características positivas, consolidando el uso residencial acorde con un sistema de planificación local y congruente con el patrón de desarrollo actual. Asimismo, implica el aprovechamiento productivo del terreno. En este sentido, la intensidad se estima alta a nivel puntual y manifestación de los efectos a mediano plazo. Esta condición será permanente.

Servicios Básicos

La construcción del proyecto demandará servicios adicionales de agua, electricidad y recolección de desechos durante las obras, y presión sobre servicios de atención de emergencias. En este sentido, se estima que el impacto será de tipo negativo, con intensidad media y cuyos efectos se manifestarán de manera extensa e inmediatamente. Estos efectos serán fugaces y reversibles a corto plazo.

Empleo

El desarrollo y construcción del proyecto tendrá generará ingresos por la vía de la contratación de mano de obra, compra de bienes y servicios, así como el pago de impuestos a la Municipalidad de San Pablo. En este sentido, el impacto esperado es positivo, con intensidad media cuyos efectos serán extensos. Los efectos serán evidentes inmediatamente. Las permanencia del efecto será fugaz y reversible a corto plazo, dada la temporalidad de las actividades de construcción del proyecto.

Infraestructura Comunal

El desarrollo y construcción del proyecto representaría un daños a la vialidad local de San Pablo por la movilización de maquinaria pesada desde y hacia el área del proyecto y la excavación para colocación de la tubería de alcantarillado pluvial del proyecto. En este sentido, el impacto esperado es negativo, con intensidad media cuyos efectos serán parciales. Los efectos serán evidentes inmediatamente. Las permanencia del efecto será fugaz y reversible a corto plazo, dada la temporalidad de las actividades de construcción del proyecto.

4.10.2.2 Etapa Operativa

Se realiza la identificación y evaluación cualitativa de los impactos ambientales para el desarrollo del Proyecto Condominio Horizontal Residencial Guaría Morada para cada uno de los componentes críticos del medio ambiente según la etapa operativa del proyecto.

a. Ambiente Socioeconómico. En el ambiente socioeconómico, los componentes críticos para la etapa operativa del Proyecto Condominio Horizontal Residencial Guaría Morada consisten de los servicios básicos, empleo e infraestructura comunal.

Servicios Básicos

Incremento en la demanda real y potencial de servicios de agua potable, electricidad, telefonía, recolección de desechos, salud, educación, atención de emergencias y transporte público. La zona cuenta con una red de servicios amplia, y el proyecto se ubica en un sector céntrico, lo que en conjunto con la pequeña dimensión del mismo, hacen que el impacto global sobre la red de servicios sea de baja magnitud.

Empleo

Generación de ingreso por la vía de contratación de mano de obra, compra de bienes y servicios y pago de impuestos. En este sentido, el impacto esperado es positivo y de intensidad baja. Este impacto se espera que afecte de manera extensa al cantón de San Pablo (principalmente por el pago de impuestos municipales), cuyos efectos serán a mediano plazo y permanentes.

Infraestructura Comunal

Incremento de la presión sobre infraestructura comunal a partir de un aumento poblacional. Dado que este es bajo, y en consecuencia la presión sobre los componentes de infraestructura se modificaría levemente, el potencial daño o deterioro de la misma será poco significativo. En este sentido, el impacto esperado es negativo y de intensidad baja. Este impacto se espera que afecte de manera extensa al cantón de San Pablo, cuyos efectos serán a mediano plazo y permanentes. Se estima que la afectación sea irreversible.

4.10.3 Gestión ambiental y cronograma de implementación

Se presentan las medidas de mitigación aplicables para los impactos ambientales negativos potenciales sobre el ambiente físico y ambiente socioeconómico, como parte de la Gestión Ambiental del Proyecto Condominio Horizontal Residencial Guaría Morada. La filosofía de la gestión ambiental tiende a una adecuada inserción del proyecto en el entorno.

Las medidas de mitigación se proponen para cada uno de los ambientes que componen el entorno, a saber físico y socioeconómico. En el medio físico, las principales medidas tienden a la

protección del suelo, aguas superficiales (principalmente en el sistema de la acequia que se encuentra en el extremo sur del área del proyecto) y aguas subterráneas.

El manejo de las medidas de mitigación a los impactos potenciales sobre el medio socioeconómico se presentan como respuesta a la modificación en el patrón de uso del suelo, empleo, servicios básicos e infraestructura comunal, al tiempo que se procura optimizar las relaciones del proyecto con la comunidad. Se proponen las medidas de mitigación que se aplicarán para el desarrollo del Proyecto Condominio Horizontal Residencial Guaría Morada. Las medidas de mitigación propuestas se presentan según los impactos ambientales estimados y los componentes del ambiente valorados, de modo que a cada una de las medidas se le relaciona con cada uno de los ambientes:

- Previo al inicio de actividades de limpieza del terreno, movimientos de tierra y construcción de obras del proyecto, tramitar los respectivos permisos.
- Todas las molestias de la construcción deberán quedar confinadas dentro del AP, para lo que debe aplicarse cerramientos temporales, bodegas, centros de acopio de desechos, instalaciones de aseo personal y necesidades personales de los trabajadores, controles de erosión y nubes de polvo, ruido y cualquier otra posible afectación de la comunidad.
- Previo al inicio de las actividades de limpieza del terreno, movimientos de tierra y construcción de obras de proyecto, habilitar un sistema de recolección y canalización de las aguas pluviales.
- Todos los vehículos que transporten materiales de corte, desechos o materiales constructivos, deberán utilizar un manteado o lona para evitar la caída de partículas a la vía pública o su arrastre por el viento.
- Se deberá lavar las llantas de los vehículos que salgan del área del proyecto cuando éstas pudieran acarrear partículas que ensucien las calles.
- Las obras construidas, deberán contar con un sistema de drenaje, de modo que se minimice el potencial de ocurrencia de procesos erosivos.
- Durante la fase de construcción y operación, deberá darse prioridad a la contratación de mano de obra local para la ejecución del trabajo, con el objeto de maximizar los efectos positivos de la misma en el entorno.

- Durante la construcción de las obras deberá implementarse un sistema de control de las aguas residuales de este proceso. Deberá evitarse la preparación de concreto directamente en el suelo y en su lugar, procurar el uso de mezcladoras de concreto, a fin de minimizar el efecto sobre el suelo y eventualmente las aguas superficiales (por arrastre). También deberá contarse con un sistema sanitario adecuado para la descarga (temporal o permanente) de las aguas negras que produzcan los trabajadores de la construcción. Se recomiendan utilizar casetas sanitarias portátiles.
- Durante la fase de construcción, fomentar la reutilización del agua del proceso de modo que el consumo real de agua potable sea menor al estimado para esta fase de desarrollo del proyecto.
- Los desechos sólidos producto tanto de la fase de construcción, como de la fase de operación deberán ser manejados de óptima forma, incentivando la reutilización, reducción y reciclaje de desechos. Implementar un centro de acopio para el depósito temporal de desechos sólidos de una manera clasificada y separada (constructivos) (domésticos) (reutilizables) (no reutilizables).
- Cultivar en las áreas verdes especies arbustivas y arbóreas nativas de zona de vida, atractivas para la fauna como fuente de alimento y refugio. Utilizar especies nativas de la zona de vida, que produzcan floración y frutos y que no absorban cantidades de humedad edáfica excesivas.
- Aplicar y cumplir la normativa vigente, relacionada con la salud e higiene ocupacional.
- Deberá incluirse en los contratos con proveedores, empleados y contratistas, cláusulas relacionadas con el óptimo manejo ambiental y de salud ocupacional en el área del proyecto.
- Comunicar oportunamente a la Municipalidad de San Pablo el inicio de la fase de construcción del proyecto, y colocar la señalización vial adecuada durante las actividades de la fase de construcción y operación del proyecto.
- Durante la fase de operación, deberá mantenerse activo un programa de inspección y limpieza de la red interna de aguas pluviales del proyecto. Durante la estación seca se realizará una vez al mes y durante la estación lluviosa una vez por semana. Durante la limpieza deberán recolectarse los desechos sólidos, almacenarse en los contenedores temporales y enviarse a una instalación sanitaria autorizada para su disposición final.

Los sedimentos podrán ser dispuestos en áreas verdes del área del proyecto. Ninguna fuente de desechos líquidos podrá utilizar esta red.

- Se deberá asegurar que la vía de acceso al proyecto permita la movilización ágil de vehículos para atención de emergencias y que se prevea la adecuada dotación de hidrantes, según los requerimientos específicos de dimensión del proyecto.
- La empresa constructora deberá dar mantenimiento al camino de acceso al proyecto, y realizar las reparaciones necesarias de dicha vía, al finalizar el proceso constructivo.

El Cuadro No. 49 presenta el cronograma de implementación de las medidas de mitigación como parte de la gestión ambiental del proyecto. El cronograma propuesto se basa en el cronograma del proyecto; asimismo, debe aclararse que las medidas de mitigación aplicables en la fase de operación trascienden el tiempo proyectado para la construcción del Proyecto Condominio Horizontal Residencial Guaria Morada; las medidas de mitigación referentes a la fase de operación, deberán aplicarse durante la vida útil del proyecto.

Cuadro No. 47
Cronograma de Implementación de la Gestión Ambiental

Medida de Mitigación	Tiempo de Aplicación (meses)					
	1	2	3	4	5	6
Previo al inicio de actividades de limpieza del terreno, movimientos de tierra y construcción de obras del proyecto, tramitar los respectivos permisos.						
Todas las molestias de la construcción deberán quedar confinadas dentro del AP, para lo que debe aplicarse cerramientos temporales, bodegas, centros de acopio de desechos, instalaciones de aseo personal y necesidades personales de los trabajadores, controles de erosión y nubes de polvo, ruido y cualquier otra posible afectación de la comunidad.						
Previo al inicio de las actividades de limpieza del terreno, movimientos de tierra y construcción de obras de proyecto, habilitar un sistema de recolección y canalización de las aguas pluviales.						
Todos los vehículos que transporten materiales de corte, desechos o materiales constructivos, deberán utilizar un manteado o lona para evitar la caída de partículas a la vía pública o su arrastre por el viento.						
Se deberá lavar las llantas de los vehículos que salgan del área del proyecto cuando éstas pudieran acarrear partículas que ensucien las calles.						
Las obras construidas, deberán contar con un sistema de drenaje superficial, de modo que se minimice el potencial de ocurrencia de procesos erosivos.						
Durante la fase de construcción y operación, deberá darse prioridad a la contratación de mano de obra local para la ejecución del trabajo, con el objeto de maximizar los efectos positivos de la misma en el entorno.						
Durante la construcción de las obras deberá implementarse un sistema de control de las aguas residuales de este proceso. Deberá evitarse la preparación de concreto directamente en el suelo y en su lugar, procurar el uso de mezcladoras de concreto, a fin de minimizar el efecto sobre el suelo y eventualmente las aguas superficiales (por arrastre). También deberá contarse con un sistema sanitario adecuado para la descarga (temporal o permanente) de las aguas negras que produzcan los trabajadores de la construcción. Se recomiendan utilizar casetas sanitarias portátiles.						
Durante la fase de construcción, fomentar la reutilización del agua del proceso de modo que el consumo real de agua potable sea menor al estimado para esta fase de desarrollo del proyecto.						
Los desechos sólidos producto tanto de la fase de construcción, como de la fase de operación deberán ser manejados de óptima, incentivando la reutilización, reducción y reciclaje de desechos. Implementar un centro de acopio para el depósito temporal de desechos sólidos de una manera clasificada y separada (constructivos) (domésticos) (reutilizables) (no reutilizables).						
Cultivar en las áreas verdes especies arbustivas y arbóreas nativas de zona de vida, atractivas para la fauna como fuente de alimento y refugio. Utilizar especies nativas de la zona de vida, que produzcan floración y frutos y que no absorban cantidades de humedad edáfica excesivas.						
Aplicar y cumplir la normativa vigente, relacionada con la salud e higiene ocupacional.						
Deberá incluirse en los contratos con proveedores, empleados y contratistas, cláusulas relacionadas con el óptimo manejo ambiental y de salud ocupacional en el área del proyecto.						
Comunicar oportunamente a la Municipalidad de San Pablo el inicio de la fase de construcción, y colocar la señalización vial adecuada durante las actividades de la fase de construcción y operación del proyecto.						
Durante la fase de operación, deberá mantenerse activo un programa de inspección y limpieza de la red interna de aguas pluviales del proyecto. Durante la estación seca se realizará una vez al mes y durante la estación lluviosa una vez por semana. Durante la limpieza deberán recolectarse los desechos sólidos, almacenarse en los contenedores temporales y enviarse a una instalación sanitaria autorizada para su disposición final. Los sedimentos podrán ser dispuestos en áreas verdes del área del proyecto. Ninguna fuente de desechos líquidos podrá utilizar esta red.						
Se deberá asegurar que la vía de acceso al proyecto permita la movilización ágil de vehículos para atención de emergencias y que se prevea la adecuada dotación de hidrantes, según los requerimientos específicos de dimensión del proyecto.						
La empresa constructora deberá dar mantenimiento al camino de acceso al proyecto, y realizar las reparaciones necesarias de dicha vía, al finalizar el proceso constructivo.						
Regencia Ambiental						

4.10.4 Plan de monitoreo y seguimiento

Se presentan los lineamientos generales de monitoreo-regencia ambiental para realizar durante el desarrollo del Proyecto Condominio Horizontal Residencial Guaria Morada. El objetivo de estos lineamientos es dar el seguimiento a la gestión ambiental del proyecto utilizando como insumos los impactos ambientales potenciales y las medidas de mitigación propuestas, las cuales serán sujeto de control de viabilidad y aplicación. En función de los resultados del monitoreo-regencia ambiental se propondrán las modificaciones a las medidas de mitigación propuestas que se consideren pertinentes durante el desarrollo del proyecto.

Para la verificación del cumplimiento de las medidas de mitigación, se requerirá la supervisión técnica por parte de profesionales especializados y del Seguimiento Ambiental de la Secretaría Técnica Nacional Ambiental (SETENA).

El monitoreo-regencia ambiental contemplará entre otros aspectos pero sin limitarse:

- El desarrollador nombrará un Responsable Ambiental, que se encargará de supervisar la gestión ambiental del proyecto, así como de asegurar y garantizar el cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas en el presente PGA.
- El regente ambiental deberá estar inscrito y vigente en el Registro de Consultores de la SETENA.
- El monitoreo-regencia se aplicará en la fase de construcción del proyecto, contemplando entre otros aspectos un protocolo de regencia ambiental, especificaciones detalladas y ubicación de toma de muestras, interpretación y manejo de los resultados obtenidos.
- El regente ambiental programará las visitas de supervisión al área del proyecto, las cuales deberán iniciar paralelo a las actividades de construcción del proyecto.
- El regente ambiental elaborará un reporte de regencia ambiental posterior a cada visita de supervisión que realice, en el que se incorpore el estado de avance de las actividades, condiciones ambientales actuales, aplicación y cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas, así como recomendaciones tendientes a mejorar la

gestión ambiental del proyecto. Se entregarán informes de regencia ambiental según la periodicidad que establezca la SETENA.

En términos generales, se realizará el monitoreo de los siguientes aspectos, sin limitarse:

- Condiciones de la infraestructura, salud y seguridad ocupacional. Se considerará el estado de la estructura y componentes del proyecto y bodegas temporales, incluyendo las condiciones de los accesos y la respectiva rotulación. Se verificará que las personas que laboran cuenten con el equipo mínimo de seguridad ocupacional.
- Manejo de desechos sólidos, verificando el ritmo de generación de tales desechos, la ocurrencia de malos olores y manejo incluyendo la recolección, acopio temporal, transporte y disposición final.
- Inserción del proyecto en la zona.
- Señalización del área del proyecto de tipo preventiva que incluya el acceso y salida de vehículos y personas, tanto en la fase de construcción, como en la fase de operación.

Calidad de Aguas Residuales (Vertidos). En el caso particular de la calidad de las aguas residuales (vertido), se realizará el monitoreo de los siguientes aspectos, sin limitarse:

- Consumo y uso óptimo del agua potable, siguiendo el control del consumo mensual del recurso.
- Manejo de los líquidos. Se verificará la existencia de malos olores y la existencia de moscas y otros vectores. Se controlará el sistema de recolección y canalización de desechos líquidos.
- Control de procesos erosivos y el sistema de canalización y conducción de aguas pluviales.
- Manejo de las aguas residuales una vez que las casetas sanitarias son renovadas.

Calidad de Aguas Superficiales y Subterráneas. En el caso particular de la calidad de las aguas superficiales y subterráneas, se realizará el monitoreo de los siguientes aspectos, sin limitarse:

- Calidad del agua de la acequia que se encuentra en el extremo sur del área del proyecto, aguas arriba y aguas abajo de éste.
- Calidad del agua en el sitio de desfogue de las aguas pluviales del área del proyecto.
- Calidad del agua en el pozo perforado más cercano, aguas arriba y aguas abajo del área del proyecto (esta actividad estará pendiente a la respectiva autorización por parte del propietario del pozo).

Emisiones al Aire. En el caso de emisiones al aire, se aplicarán las medidas del equipo móvil que se utilizará en la etapa constructiva del Proyecto Condominio Horizontal Residencial Guaría Morada.

Ruido. En el caso de ruido, se aplicarán las medidas del equipo móvil que se utilizará en la etapa constructiva del Proyecto Condominio Horizontal Residencial Guaría Morada.

Equipo Móvil (Trasiego de Maquinaria Durante la fase Constructiva). En el caso particular del equipo móvil que se utilizará en la etapa constructiva del Proyecto Condominio Horizontal Residencial Guaría Morada, se realizará el monitoreo de los siguientes aspectos, sin limitarse:

- Verificar que la maquinaria que se utilice en las actividades del proyecto cumplan con la Ley de Tránsito, entre lo que se encuentra la vigencia de la Revisión Técnica Vehicular y el pago del respectivo derecho de circulación.
- Controlar que el equipo móvil se encuentre en excelente estado de mantenimiento y que en el área del proyecto no se realicen reparaciones.
- Cuantificar el número de viajes que se realizan fuera del área del proyecto y colocar la respectiva señalización preventiva.

En el Cuadro No.50 se presenta el Cuadro Resumen de la Gestión Ambiental, donde se presenta, además de la información mencionada en este capítulo, el responsable de la ejecución de la acción.

Cuadro No. 50
PGA Proyecto Condominio Horizontal Residencial Guaria Morada
Cuadro Resumen de Gestión Ambiental

Acción Impactante	Factor Ambiental Impactado	Medida	Tiempo de Aplicación	Responsable de la Ejecución	Costo de la Medida (US\$)	Síntesis del Compromiso Ambiental	Observaciones
Hacer limpieza del terreno y movimientos de tierra	Ambiente físico Ambiente socioeconómico	Previo al inicio de actividades de limpieza del terreno, movimientos de tierra y construcción de obras del proyecto, tramitar los respectivos permisos.	Mes 1	Desarrollador Responsable Ambiental	CDI	Cumplir con el proceso de trámite para el desarrollo del proyecto.	
Desarrollo de la construcción del proyecto	Ambiente socioeconómico	Todas las molestias de la construcción deberán quedar confinadas dentro del área del proyecto, para lo que debe aplicarse cerramientos temporales, bodegas, centros de acopio de desechos, instalaciones de aseo personal y necesidades personales de los trabajadores, controles de erosión y nubes de polvo, ruido y cualquier otra posible afectación de la comunidad.	Mes 1-6	Desarrollador Responsable Ambiental	CDI	Confinar las molestias que se generen en el área del proyecto	
Hacer limpieza del terreno y movimientos de tierra	Suelo y aguas superficiales	Previo al inicio de las actividades de limpieza del terreno, movimientos de tierra y construcción de obras de proyecto, habilitar un sistema de recolección y canalización de las aguas pluviales.	Mes 1, se extiende hasta operación	Desarrollador Constructor Responsable Ambiental	CDI	Minimizar el potencial erosión del suelo y disminuir la carga sedimentaria de la acequia que se encuentra en el extremo sur del área del proyecto.	
Construcción del proyecto	Servicios básicos e infraestructura comunal	Todos los vehículos que transporten materiales de corte, desechos o materiales constructivos, deberán utilizar un manto de lona para evitar la caída de partículas a la vía pública o su arrastre por el viento.	Mes 1, se extiende hasta operación	Desarrollador Constructor Responsable Ambiental	CDI	Minimizar el impacto sobre las vías de las comunidades circundantes del área del proyecto.	
Construcción del proyecto	Servicios básicos e infraestructura comunal	Se deberá lavar las llantas de los vehículos que salgan del área del proyecto cuando éstas pudieran acarrear partículas que ensucien las calles.	Mes 1, se extiende hasta operación	Desarrollador Constructor Responsable Ambiental	CDI	Minimizar el impacto sobre las vías de las comunidades circundantes del área del proyecto.	
Construir obras del proyecto	Suelo y aguas superficiales	Las obras construidas, deberán contar con un sistema de drenaje superficial, de modo que se minimice el potencial de ocurrencia de procesos erosivos.	Mes 1-6	Desarrollador Constructor Responsable Ambiental	CDI	Minimizar el potencial de erosión del suelo	

Continuación Cuadro No.50

Acción Impactante	Factor Ambiental Impactado	Medida	Tiempo de Aplicación	Responsable de la Ejecución	Costo de la Medida (US\$)	Síntesis del Compromiso Ambiental	Observaciones
Hacer limpieza del terreno y movimientos de tierra Construir obras del proyecto Hacer arreglo paisajístico	Economía y empleo	Durante la fase de construcción y operación, deberá darse prioridad a la contratación de mano de obra local para la ejecución del trabajo, con el objeto de maximizar los efectos positivos de la misma en el entorno.	Desarrollo del proyecto	Desarrollador Constructor Responsable Ambiental	SC	Dinamizar la economía de la comunidad que rodea al proyecto.	
Hacer limpieza del terreno y movimientos de tierra Construir obras del proyecto	Suelo y aguas superficiales	Durante la construcción de las obras deberá implementarse un sistema de control de las aguas residuales de este proceso. Deberá evitarse la preparación de concreto directamente en el suelo y en su lugar, procurar el uso de mezcladoras de concreto, a fin de minimizar el efecto sobre el suelo y eventualmente las aguas superficiales (por arrastre). También deberá contarse con un sistema sanitario adecuado para la descarga (temporal o permanente) de las aguas negras que produzcan los trabajadores de la construcción. Se recomiendan utilizar casetas sanitarias portátiles.	Mes 1-7	Desarrollador Constructor Responsable Ambiental	2.800.00	Minimizar el impacto sobre el medio debido al aporte de aguas negras.	
Construir obras del proyecto Hacer arreglo paisajístico	Suelo y aguas superficiales Infraestructura y servicios	Durante la fase de construcción, fomentar la reutilización del agua del proceso de modo que el consumo real de agua potable sea menor al estimado para esta fase de desarrollo del proyecto.	Mes 1-7	Desarrollador Constructor Responsable Ambiental	CDI	Optimizar el uso del recurso agua.	
Desarrollo del proyecto	Ambiente físico Ambiente socioeconómico	Los desechos sólidos producto tanto de la fase de construcción, como de la fase de operación deberán ser manejados de óptima, incentivando la reutilización, reducción y reciclaje de desechos. Implementar un centro de acopio para el depósito temporal de desechos sólidos de una manera clasificada y separada (constructivos) (domésticos) (reutilizables) (no reutilizables).	Desarrollo del proyecto	Desarrollador Constructor Responsable Ambiental	5.0 / viaje	Manejar adecuadamente los desechos sólidos.	

Continuación Cuadro No.50

Acción Impactante	Factor Ambiental Impactado	Medida	Tiempo de Aplicación	Responsable de la Ejecución	Costo de la Medida (US\$)	Síntesis del Compromiso Ambiental	Observaciones
Hacer arreglo paisajístico Operar las instalaciones	Ambiente físico Ambiente socioeconómico	Cultivar en las áreas verdes especies arbustivas y arbóreas nativas de zona de vida, atractivas para la fauna como fuente de alimento y refugio. Utilizar especies nativas de la zona de vida, que produzcan floración y frutos y que no absorban cantidades de humedad edáfica excesivas.	Meses 5-7 Operación del proyecto	Desarrollador Constructor Responsable Ambiental	CDI	Mejorar las condiciones de humedad del suelo.	Las especies deberán ser nativas de la zona de vida.
Desarrollo del proyecto	Mano de obra	Aplicar y cumplir la normativa vigente, relacionada con la salud e higiene ocupacional.	Meses 1-7	Desarrollador Constructor Responsable Ambiental	CDI	Desarrollar el proyecto con mano de obra óptima.	
Desarrollo del proyecto	Ambiente físico Ambiente socioeconómico	Deberá incluirse en los contratos con proveedores, empleados y contratistas, cláusulas relacionadas con el óptimo manejo ambiental y de salud ocupacional en el área del proyecto.	Desarrollo del proyecto	Desarrollador Constructor Responsable Ambiental	CDI	Cumplir la normativa respectiva.	
Desarrollo del proyecto	Calidad de vida Salud y seguridad	Comunicar oportunamente a la Municipalidad de San Pablo el inicio de la fase de construcción, y colocar la señalización vial adecuada durante las actividades de la fase de construcción y operación del proyecto.	Desarrollo del proyecto	Desarrollador Constructor Responsable Ambiental	CDI	Asegurar la adecuada inserción del proyecto en el entorno.	
Operar las instalaciones del proyecto	Suelo y aguas superficiales	Durante la fase de operación, deberá mantenerse activo un programa de inspección y limpieza de la red interna de aguas pluviales. Durante la estación seca se realizará una vez al mes y durante la estación lluviosa una vez por semana. Durante la limpieza deberán recolectarse los desechos sólidos, almacenarse en los contenedores temporales y enviarse a una instalación sanitaria autorizada para su disposición final. Los sedimentos podrán ser dispuestos en áreas verdes del área del proyecto. Ninguna fuente de desechos líquidos podrá utilizar esta red.	Operación	Desarrollador Responsable Ambiental	CDI	Proteger el recurso suelo y disminuir el potencial de erosión y aumento en la carga sedimentaria del canal de escorrentía que se encuentra en la sección central de área del proyecto.	

Continuación Cuadro No.50

Acción Impactante	Factor Ambiental Impactado	Medida	Tiempo de Aplicación	Responsable de la Ejecución	Costo de la Medida (US\$)	Síntesis del Compromiso Ambiental	Observaciones
Operar las instalaciones del proyecto	Ambiente socioeconómico	Se deberá asegurar que la vía de acceso al proyecto permita la movilización ágil de vehículos para atención de emergencias y que se prevea la adecuada dotación de hidrantes, según los requerimientos específicos de dimensión del proyecto.	Operación	Desarrollador Responsable Ambiental	CDI	Asegurar la movilización de vehículos de emergencia para el proyecto, en caso requerido.	
Operar las instalaciones del proyecto	Ambiente socioeconómico	La empresa constructora deberá dar mantenimiento al camino de acceso al proyecto, y realizar las reparaciones necesarias de dicha vía, al finalizar el proceso constructivo.	Mes 7	Desarrollador Constructor Responsable Ambiental	CDI	Devolver las condiciones actuales del camino de acceso.	

SC: Sin costo.

CDI: Costo de Desarrollo Implícito.

4.10.5 Formato de informe de Regencia Ambiental

El informe de regencia ambiental será una vez al mes y tendrá el siguiente formato:

1. Introducción.
2. Antecedentes y descripción del proyecto.
 - 2.1 Avance del Proyecto. Describir lo planeado y lo realizado.
 - 2.2 Manejo de Sustancias Peligrosas
 - 2.3 Manejo de Desechos Peligrosos

3. Cuadro Plan de Gestión Ambiental

El cuadro 1 muestra las medidas de mitigación propuestas de acuerdo a los impactos ambientales estimados en el Plan de Gestión Ambiental del Proyecto, así como el grado de cumplimiento de cada una de las recomendaciones.

Esta valoración se hace de acuerdo a los criterios emitidos en la Resolución, siendo estos:

- Cumplido (3).
- Se está cumpliendo (2).
- No se ha cumplido (1).
- No corresponde al período (0).

Cuadro 1
Informe de Regencia Ambiental
Proyecto Condominio Horizontal Residencial Guaria Morada
Plan de Gestión Ambiental

Medidda de Mitigación Propuesta	Valoración de Cumplimiento
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	

- 3.1 Sistema de Monitoreo Ambiental. Seguimiento al monitoreo diseñado en el Plan.
- 3.2 Cronograma de Implementación. El cuadro 2 presenta el cronograma de implementación de las medidas de mitigación para la fase de construcción del Proyecto como fue señalado en el Plan de Gestión Ambiental, las medidas de mitigación referentes a la fase de operación, deberán aplicarse durante la vida útil del proyecto.

Cuadro 2
PGA Proyecto Condominio Horizontal Residencial Guaria Morada
Tiempo de Ejecución Estimado de las Actividades del Proyecto

Fase/Actividad						
	1	2	3	4	5	6

(1) Actividad finalizada.

(2) Actividad realizada parcialmente.

(3) Actividad en proceso.

3.3 Costos de la Gestión Ambiental

4. No Conformidades

5. Observaciones y nuevas Recomendaciones

4.11 Gestión de la Administración Financiera

Incluye los procesos necesarios que aseguran la adquisición y el manejo de los recursos financieros del proyecto, se trata de un análisis proactivo de los recursos requeridos de acuerdo al plan de proyecto y sus actualizaciones que una administración de costos (PMI, 2003).

Los procesos que se incluyen en esta gestión son el planeamiento financiero y se darán algunas pautas para el control financiero que se deberá realizar durante la ejecución del proyecto.

4.11.1 Planeamiento financiero

En el caso del proyecto en cuestión, ML Construcciones S.A. hará una inversión inicial de \$50,000 aproximadamente, lo que cubriría el costo de los Trabajos Preliminares y el Movimiento de Tierras, además se cuenta con otros \$50,000 para hacerle frente a los pagos de mano de obra; mientras que el resto del proyecto lo financiará una entidad financiera nacional de acuerdo a un plan de desembolsos previamente diseñado y aprobado tanto por ML Construcciones S.A. como por dicha entidad financiera. Sin embargo, ML Construcciones S.A. está gestionando un financiamiento por la totalidad del presupuesto del proyecto, \$450,000; lo que incluye \$300,000 para la infraestructura y \$150,000 para la construcción de tres casas modelo y publicidad. De manera que no se espera que haya falta de recursos financieros al contar con un *colchón* de \$100,000, así se espera trabajar sin la presión habitual de la falta de dinero.

El Flujo de Costos y la "curva S", Figuras No.5 y No.6, muestran cómo está planeado el gasto en el proyecto de acuerdo al avance. Ambas figuras muestran el costo semanal, mientras que el ingreso proveniente de la entidad financiera es mensual. Los pagos de contado como la mano de obra y algunas compras se harán con recursos propios, mientras que los pagos a crédito se harán con recursos financiados.

El financiamiento a obtener tomará como garantía la misma propiedad y el plazo para cancelarlo es de cuatro años, los primeros seis meses se pagará sólo intereses y después se le sumará la amortización, el interés será del 9% anual en dólares revisable cada seis meses; además será

un crédito revolutivo, lo que significa que con una garantía aceptable para el banco se podrá adquirir otro financiamiento para el desarrollo de otro proyecto.

Cuadro No.51 Cuadro de Ingresos y Gastos

	02-mar-06	31-mar-06	28-abr-06	02-jun-06	08-jun-06	Total
Gastos	\$ 34.553	\$ 73.259	\$ 119.186	\$ 63.151	\$ 384	\$ 290.534
Aporte MLC	\$ 34.553		\$ 15.447		\$ 384	\$ 50.384
Aporte Difer. MLC		\$ 50.000	\$ 34.553	\$ 25.000		
Financiamiento	\$ 50.000	\$ 57.813	\$ 119.186	\$ 63.151		\$ 290.150
Diferencia MLC	\$ 50.000	\$ 34.553	\$ 50.000	\$ 25.000		
Aporte % de MLC	100%	47%	42%	40%	100%	

Lo que el cuadro explica es que los gastos hechos al final de cada período indicado, son cubiertos por los aportes de ML Construcciones S.A. y la entidad financiera. ML Construcciones S.A. cuenta con un fondo de \$50,000 para pagar los gastos que no cuentan con crédito, y se tratará de negociar con los vendedores un crédito a 30 días o a 15 días como mínimo. Se puede ver que ML Construcciones S.A. siempre aporta al menos el 40% de los costos de cada período, lo cual da esa holgura necesaria en toda construcción en cuanto a la disponibilidad de recursos financieros.

La solicitud de recursos a la entidad financiera funciona de esta manera: un giro inicial de \$50,000 para iniciar los trabajos, el segundo mes un giro que complete lo presupuestado hasta es fecha, luego dos giros más correspondiente a lo presupuestado hasta las fechas de los cortes, que son cerca de fin de mes.

4.11.2 Criterios para el control

El responsable de solicitar los giros es el Gerente de Proyectos de ML Construcciones S.A., y el de vigilar y controlar los costos proactivamente es el administrador de proyecto, revisando diariamente el avance de los costos del proyecto e informando cualquier variación mayor al 5% de inmediato al Gerente de Proyectos a través del informe respectivo y con las justificaciones del caso. Los reportes de costos se entregarán semanalmente al Gerente de Proyectos, los encargados de hacerlos son los miembros del equipo de proyecto dándole el visto bueno final el administrador de proyecto. Por supuesto el administrador de proyecto debe revisar regular y

estructuradamente el flujo de ingreso de los recursos financieros y compararlo con el de gastos para detectar cualquier desviación a tiempo.

4.12 Gestión de Reclamos

Incluye los procesos necesarios para eliminar o prevenir los reclamos de la construcción y el manejo expedito desde que ocurren. Los reclamos pueden ser negociados y aceptados, lo que los convierte en un cambio al enunciado del trabajo; de otra manera serían negociados sin tomar acuerdos, luego habría mediación, después un arbitraje y hasta el litigio que sería la última instancia a tomar para resolver un reclamo. Este capítulo trata de dar algunos lineamientos acerca de la prevención de reclamos y cómo podrían manejarse (PMI, 2003).

4.12.1 Identificación de reclamos

Los reclamos ocurren necesariamente por un cambio en el enunciado del trabajo o en el contrato, y que no sea negociado previamente, sea por cantidad, calidad, procedimientos más elaborados y estrictos, acabados, atrasos en pagos, extensión de la duración por cuenta del contratante, y otros, que según alguna de las partes involucradas debería ser y no es.

Una de las causas es la falta o carencia de especificaciones o ambigüedad en éstas, con respecto al alcance, tiempo, costo y calidad; de tal manera que uno cree que está dando lo necesario y el otro no lo considera suficiente; otras causas pueden ser la mala calidad de los planos constructivos, errores en el cálculo de las cantidades, errores en el diseño, cambios en el alcance solicitados por el propietario, otras; cualquier cambio puede convertirse en un reclamo si no es previamente negociado y acordado, esa es la diferencia entre cambio y reclamo. Se trata de prevenir lo más posible al hacer un plan de proyecto como éste, sin embargo *es de humanos equivocarse ...* pero hay que tener la suficiente entereza para reconocer los errores, aceptarlos y enfrentarlos.

En los contratos se incluye una cláusula relativa a las extras, se refiere a que no se debe realizar ningún trabajo extra si no ha sido previamente aprobado por ML Construcciones S.A.. Esto es una señal de alerta al contratista respecto que si realiza un trabajo sin autorización previa, no es seguro que se le haga el reconocimiento respectivo.

4.12.2 Criterios para la cuantificación de reclamos

Para cada reclamo se deben contabilizar los impactos en tiempo, costo y calidad. Por tanto cuando se presenta un reclamo se debe, además de justificarlo bien, documentarlo con respecto a las principales variables:

- Alcance, explicar en qué consiste la actividad y las razones de su necesidad.
- Secuenciamiento, implica indicar en qué momento se realizará la extra, actividades que le anteceden y que le preceden.
- Tiempo, indicar fechas de inicio y fin
- Costo, describir los recursos necesarios, sus cantidades y su costo por separado tanto de mano de obra como materiales, administración y utilidad, alternativamente un costo global por obra determinada, o aplicar el monto unitario aprobado en el contrato.
- Calidad, descripción de la calidad o especificaciones de los materiales a usar, de la actividad terminada, normas relevantes, puntos de control, pruebas de aseguramiento, etc.

Se tiene diseñada una plantilla o formulario para solicitar reconocimiento de extras en el Anexo No.XXII, la cual debe seguir el proceso de Control integrado de cambios para su respectiva aprobación o rechazo.

ML Construcciones S.A. tendrá la facultad de aprobar o rechazar tal petición de extra, realizando un análisis de las variables mencionadas anteriormente, ya sea por experiencia del equipo de proyecto, de expertos ajenos a ML Construcciones S.A., comparación con otros precios de la industria, o consulta legal para ver la viabilidad del reclamo. No se debe olvidar el efectos de los reclamos sobre el resto del proyecto, si no se tienen los cuidados respectivos, los reclamos podrían convertirse en una costumbre. Bien son conocidos aquellos contratistas que bajan los precios para después reponerse con los reclamos de extras.

Los reclamos por extras son de lo más común en la industria de la construcción; sin embargo se dan ampliaciones de tiempo que no son responsabilidad del contratista como por ejemplo las

huelgas de transportistas, inclemencias del tiempo, cuestiones de fuerza mayor, éstas no son recompensadas por el contratante.

4.12.3 Criterios para la prevención de reclamos

El primer paso para la prevención de los reclamos es este plan de proyecto, el cual se hace la premisa de aplicar la proactividad en el desarrollo del planeamiento para, en la ejecución, tener si no todas las respuestas, la mayoría de ellas a las diferentes situaciones que se pueden presentar en un proyecto.

Un alcance y gestión de riesgos bien definidos ayudan a la disminución de los reclamos (PMI, 2004); sin embargo la buena voluntad de hacer bien la cosas y de comprender lo que se quiere lograr con el proyecto, tanto de parte del contratante como del contratista, es lo que más vale y pesa a la hora de enfrentar y aprobar una solicitud de extra. Es importante para evitar los reclamos revisar lo siguiente (PMI, 2004):

Claridad en el lenguaje, tanto el alcance como las especificaciones deben ser claras y sin ambigüedades.

- Cronograma bien definido y posible de cumplir, con duraciones razonables; un proceso sencillo y confiable de actualización del cronograma es también necesario para evitar presiones en los participantes y consecuentemente los reclamos.
- Revisión del procedimiento constructivo, tener claro qué se va a construir y cómo, así como discutir los procedimientos entre ambas partes ayuda a lograr consensos y a evitar reclamos.
- Procedimiento para el requerimiento de información, implica definir el flujo para la solicitud de información, también ambas partes deben estar atentos a dar la información en el momento oportuno, tomar decisiones y comunicarlas de manera que se perjudique a la otra parte, ya que sería justificación de un nuevo reclamo.
- Proceso de precalificación de contratistas o vendedores, ayuda a tener gente conocida o bien recomendada o que pasó por un proceso de investigación y aprobación objetiva, lo cual disminuye la posibilidad de reclamos.

- Grupo de revisión de disputas, en el caso de este proyecto no se amerita, ya que se trata de un grupo de expertos fuera del proyecto que funcionarían como panel de arbitraje, analizando las peticiones y convirtiéndolas en cambios o rechazándolas con buenas razones.
- Reuniones para reconocer los cambios, el mejor camino para reducir el potencial de reclamos es aceptar que un cambio ha ocurrido.
- Documentación, buena documentación puede ayudar a reconocer un cambio y es una buena defensa contra reclamos, por el contrario mala documentación complica la aceptación del cambio o reclamo.

4.13 Gestión de la Integración

Es la integración de todos los procesos y actividades necesarias para la ejecución del plan de proyecto de manera coordinada, y así cumplir satisfactoriamente con los requisitos de los clientes y otros interesados (PMI, 2003). La utilidad del plan de proyecto es servir de apoyo para la toma de decisiones y solución de polémicas durante el desarrollo del proyecto, siempre detrás del objetivo principal reflejado en el alcance.

Los planes de gestión presentados en los capítulos anteriores interactúan entre sí, no se pueden ni se deben tratar de aplicar separadamente. Además los entregables del proyecto se integran a las operaciones de la organización ejecutante o la del cliente, en este caso con la operaciones de ML Construcciones S.A. Este proyecto una vez que está concluido es el punto de partida para el siguiente proyecto que es la construcción y venta de las viviendas, 41 en total, lo cual será material de otro plan de proyecto.

La gestión de la integración del proyecto, además de coordinar los planes de gestión aquí presentados, dirige y gestiona la ejecución del proyecto, supervisa y controla el trabajo del proyecto, realiza el control integrado de cambios y cierra el proyecto. En éste capítulo se mostrará el proceso para el control integrado de cambios, lecciones aprendidas y cierre del proyecto. Además se mostrará un diagrama de flujo donde se muestran de manera resumida los principales pasos que todo plan de proyecto debe cumplir.

4.13.1 Control Integrado de cambios

Los cambios son el pan nuestro de cada día en los proyectos, imposible de evitarlos, sin embargo lo importante es la manera en que se comuniquen, se analicen y se resuelvan. En este apartado se define una manera de resolver los cambios de manera estructurada, ver Figura No.13 Control integrado de cambios.

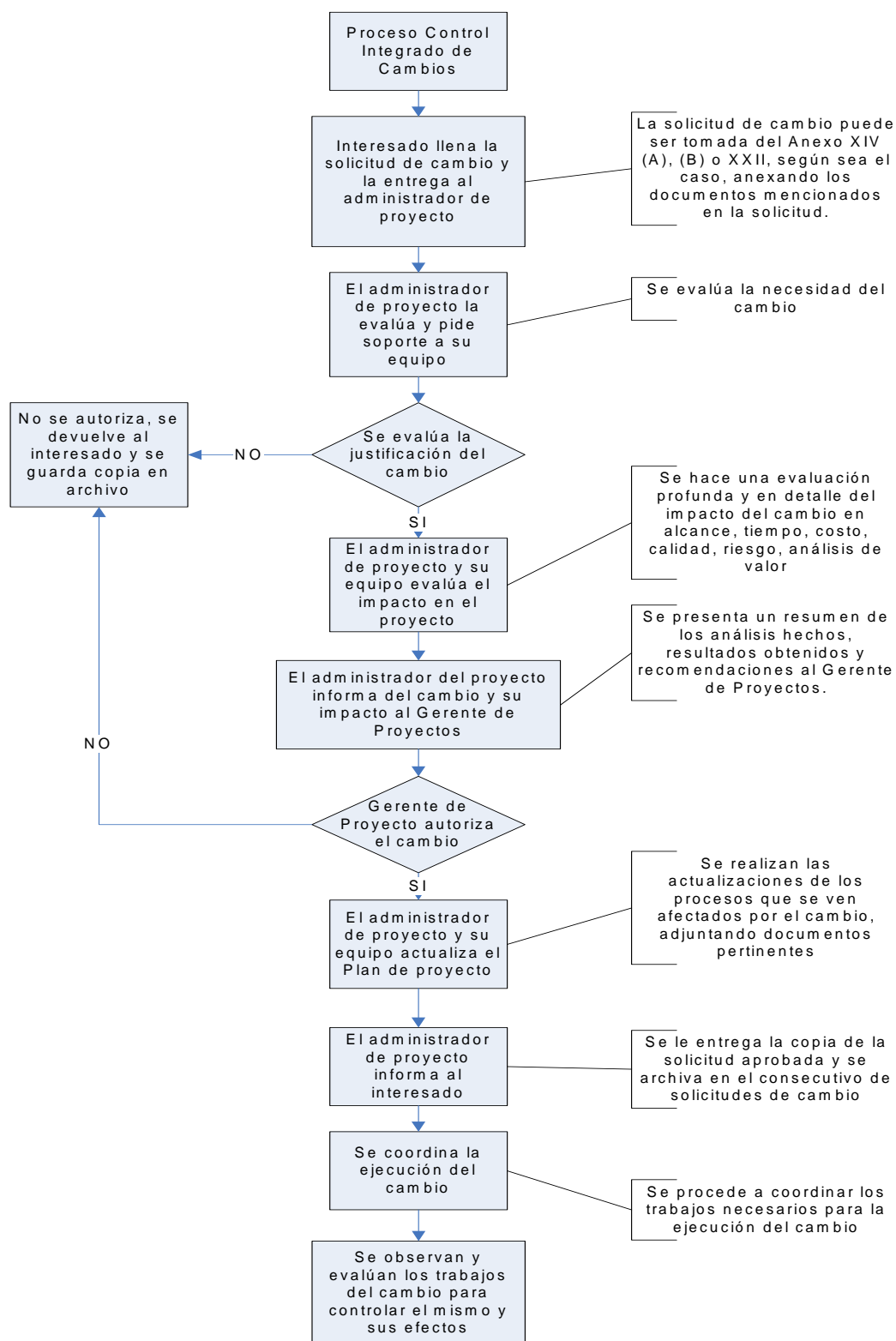


Figura No.13 Flujo de Control Integrado de Cambios

Las siguientes son las políticas para la aprobación de los cambios:

- Que añadan valor agregado al proyecto. A esto se refiere la ingeniería del valor, dar mayores ventajas de aprovechamiento a los usuarios sin aumentar el costo.
- Prevenir los cambios a última hora aplicando criterios de prevención antes que la inspección al dar seguimiento y control de los trabajos.
- Los cambios tienen que ser necesidades reales justificadas no simples conjeturas.
- No se tramita una solicitud si el interesado no justifica claramente el motivo ni adjunta los documentos pertinentes.
- Antes de aprobar un cambio debe evaluarse el impacto en el alcance, tiempo, costo , calidad, riesgo involucrado y por último el valor agregado.
- El tiempo de aprobación debe ser el menor posible para no afectar el cronograma de ejecución, hasta dos días de análisis y aprobación.
- Una vez aprobado el cambio se deben actualizar los documentos pertinentes de los procesos que se verán afectados.
- Informar a la Gerencia de Proyectos acerca de los cambios para que sea éste quien finalmente los apruebe.
- Informar a los involucrados acerca del cambio y sus efectos en el proyecto.
- Informar a los involucrados para la coordinación de los trabajos necesarios.
- Dar seguimiento y control a los cambios en ejecución.
- Analizar los cambios de manera formal, estructurada y con disciplina.

Las solicitudes de cambio deben ser archivadas en un consecutivo y a la mano del administrador de proyecto con copia para el Gerente de Proyectos y para el solicitante.

La importancia de ver los cambios hacia el frente y de manera proactiva refuerza efectos positivos sobre la educación o cultura de cambios, de comunicación a tiempo, planeación, mejoramiento continuo y valor agregado.

4.13.2 Lecciones aprendidas

Son las enseñanzas que quedan luego de tomar una decisión y ejecutarla, se recopilan a lo largo del proyecto, se discuten en reuniones del equipo del proyecto y se archivan asegurándose de que su recuperación sea inmediata por si hay que aplicarla de nuevo en otra situación, es un activo valioso para toda compañía. Los beneficios inmediatos es la aplicación de la mejora continua, aprender de los errores pasados, evitar los retrabados, tener respuestas ya probadas para situaciones similares en el futuro, permiten un planeamiento más certero de nuevos proyectos, y otras.

A continuación se presenta un diagrama de flujo que describe el proceso de las lecciones aprendidas en la Figura No.14.

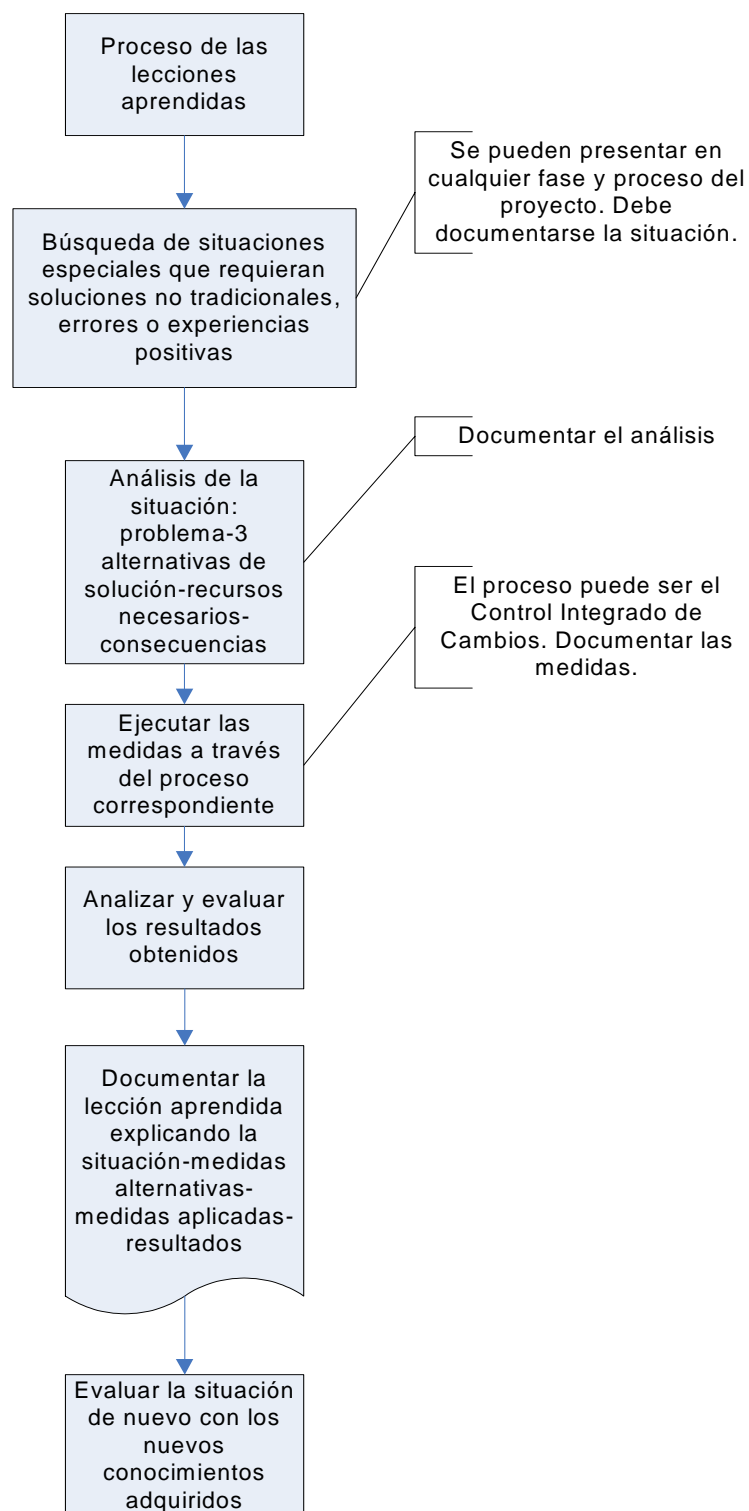


Figura No.14 Proceso de las lecciones aprendidas

Política para incentivar el proceso de las lecciones aprendidas:

- Motivar a no esconder los errores.
- Premiar las buenas decisiones documentadas.
- Incentivar la cultura de la comunicación escrita.
- Analizar cada desviación del plan preguntando si se pudo haber previsto y qué se pudo haber hecho.
- Cuestionar las situaciones acontecidas y resueltas preguntándose cómo se pudo haber planeado con los nuevos conocimientos adquiridos.

4.13.3 Supervisión y control del trabajo del proyecto.

Se recomienda seguir al correctamente el planeamiento del proyecto diseñado en este documento, siempre con mentalidad abierta y atento a los cambios a tiempo. Los procesos aquí descritos no son procesos discretos, interactúan entre sí y de afectarse uno de ellos afectaría también al menos uno de los otros.

Importante es implantar de manera consensuada y motivar la cultura de administración de proyectos, a través de reuniones periódicas, semanales en este caso, para discutir los eventos ocurridos, desviaciones, previsiones, resultados obtenidos, cambios, lecciones aprendidas tanto positivas como negativas, motivación grupal hacia la sinergia, comunicar adecuadamente a los involucrados, la importancia del planeamiento, y otros aspectos importantes en la cultura de proyectos.

4.13.4 Rendimiento del trabajo del proyecto.

El rendimiento del trabajo del proyecto, lo cual considera el rendimiento del equipo de proyecto, del plan de proyecto, del recurso humano, de los vendedores, de los contratistas y financiero, se deberá realizar de manera estructurada y apoyándose en las recomendaciones descritas en el presente plan de proyecto. Aspectos a considerar para revisar el rendimiento del proyecto:

- Valor Ganado. Ver tabla del valor ganado en el Cuadro No.29 Indicadores del Valor Ganado.
- Evaluación del Recurso Humano. Anexo XXVII.
- Evaluación de los contratistas. Anexo XXV.

- Cambios aprobados y sus resultados.
- Lecciones aprendidas.
- Riesgos materializados.
- Informe de cierre del proyecto.
- Evaluación de aplicación de los recursos financieros.
- Informe de accidentes laborales.
- Informe de reclamos resueltos y pendientes.
- Reportes de regencia ambiental.
- Informes semanales.
- Informe de cierre de entregables.

4.13.5 Cierre del proyecto.

Una vez que se han venido haciendo los informes de cierre de entregables y de contratos, el cierre del proyecto se convierte en un proceso sencillo ya que se tiene toda la información histórica de los diferentes entregables del proyecto. Nunca se debe esperar hasta el final para evaluar un trabajo, de eso ya se comentado anteriormente en este plan de proyecto.

Chamoun (2002) recomienda una Evaluación de cierre del proyecto que ayuda a documentar el desempeño del equipo de proyecto y las lecciones aprendidas, el siguiente Cuadro No.52 describe el formato propuesto, la escala de calificación es de 1 a 6, donde 1 es desempeño pobre y 6 es desempeño exitoso:

Cuadro No.52 Evaluación de cierre del proyecto.

Retroalimentación		1	2	3	4	5	6
1	Alcance del proyecto logrado adecuadamente.						
2	Informes del administrador de proyecto veraces, relevantes y a tiempo.						
3	Uso apropiado de la técnica del valor ganado.						
4	Distribución efectiva de roles y responsabilidades.						
5	Administración de riesgos adecuada.						
6	Cumplimiento de fechas de los principales entregables.						
7	Cierres ordenados y documentados de los entregables parciales.						
8	Ahorros en costos.						
9	Buena integración del equipo de proyecto.						
10	Resultados predecibles.						
11	Conducción ordenada del proyecto.						
12	Decisiones fundamentadas.						
13	Plan de proyecto completo e información veraz.						
14	El producto del proyecto cumple con el estándar de calidad establecido.						
15	Apego al plan de proyecto.						
16	Desarrollo de relaciones a largo plazo con proveedores y demás involucrados.						
17	Seguimiento adecuado del proceso de control integrado de cambios.						
18	Documentación de las lecciones aprendidas positivas y negativas, desfases del proyecto.						

5. CONCLUSIONES

Las conclusiones de este trabajo se estructurarán de la siguiente manera:

1. Primeramente se presentará un panorama de cómo ML Construcciones S.A. acostumbra realizar la administración de proyectos actualmente.
2. Se comentará la evaluación del estado de madurez en administración de proyectos que hizo el autor y otros en el curso de PMO (Torres, 2005).
3. Se comentará cada aspecto relevante analizado en el presente plan, señalando los beneficios que obtendría ML Construcciones S.A. al aplicarlos.

5.1 ML Construcciones S.A., hasta ahora no ha hecho un plan de proyecto como el presente, la manera de habitual de hacerlo es, después del diseño y la confección de los planos constructivos y especificaciones:

1. Hacer un presupuesto detallado. Para este fin se cotiza al menos 4 vendedores analizando además del precio, la forma de pago y las fechas de entrega. Se utiliza el Excel y el software O4B.
2. Pedir al menos 4 cotizaciones a compañías especializadas en este tipo de trabajos, que dan el servicio de construcción llave en mano. Se hacen comparativos con la ayuda del Excel.
3. Hacer un cronograma de ejecución con el MS Project 2002, usando la experiencia del propio personal de ML Construcciones S.A. y de otros expertos externos.
4. Analizar el flujo de efectivo para el proyecto de acuerdo a los posibles pagos, esto se hace en el Excel.

Los costos se controlan con el programa de control O4B (Open for business), el cual es eficiente si se alimenta la información correctamente, ya que se tiene la información del movimiento de bodega y asignación a la actividad respectiva. El control sobre el presupuesto es estricto aunque no estructurado.

El control de calidad se hace durante la ejecución sin ningún plan definido, pero cumpliendo con los estándares del Código de Construcción, y especificaciones de los planos.

No se hacen reportes semanales de ningún tipo, excepto informes verbales. No hay cierre del proyecto excepto el documento de recibo de la casa del cliente.

El personal así como los contratistas se contratan según se necesite, sin planeación previa excepto por el cronograma, al cual se da poco seguimiento. Los materiales se compran usando el presupuesto y el cronograma. Pocas veces ha habido atrasos por compras tardías.

ML Construcciones S.A. usa algunas plantillas en la administración de sus proyectos, que en su gran mayoría son casas de habitación para la venta; entre esas plantillas se tienen: solicitud de extras, solicitud de reparación, recibido a satisfacción del inmueble, requisición de materiales, orden de compra, solicitud de cheque, inventarios, selectivo de inventario, respaldo de cheque. Poca o casi ninguna comunicación interna por escrito.

5.2 Se le ha hecho una evaluación de madurez a ML Construcciones S.A. (Torres, 2005) con relación a uno de sus proyectos de condominio desarrollados durante el año 2004, obteniendo una calificación de nivel de madurez de 1,47 (siendo 5,00 la calificación máxima), lo que indica que está en un proceso de madurez algo mayor que el Inicial y en un proceso denominado Repetición (Gareis, 2002) donde:

- Hay procesos no formalizados que dependen de los individuos. Aunque hay lineamientos y algunas políticas definidas, no se han documentado.
- Existen mínimos procesos de control y guía.
- Existe alto riesgo en caso de nuevos desafíos.

Se considera que el proyecto evaluado es representativo del tipo de proyectos que desarrolla ML Construcciones S.A., por lo que ha tomado como base para los siguientes comentarios. De manera que hay algunos rasgos tenues de la aplicación de la administración de proyectos como lo requiere una Oficina de Administración de Proyectos y el Project Management Institute. Para ML Construcciones S.A., una empresa desarrolladora de proyectos de vivienda, sería importante

seguir alguna metodología que asegure desde el planeamiento el logro de los objetivos requeridos, cumpliendo a satisfacción con las expectativas de sus clientes o usuarios y los propios; esa metodología se describe en este plan de proyecto, el cual puede usarse como guía para que ML Construcciones S.A. continúe desarrollando sus proyectos de manera planeada y estructurada.

5.3 Los principales procesos y productos del plan de proyecto aquí descrito se muestran en Anexo XXVIII. En estas conclusiones se mencionarán los beneficios de realizar los procesos y productos del planeamiento de este proyecto y de cualquier proyecto en general para ML Construcciones S.A.

Los documentos de inicio de un proyecto son el Charter y el Enunciado del Alcance, donde en el primero se autoriza el proyecto y a la persona encargada de dirigir el equipo de proyecto, define la misión a cumplir; en el segundo se hace una evaluación más profunda del proyecto, describiéndolo con más detalle y definiendo preliminarmente sus componentes o entregables y los criterios de aceptación. El objetivo principal es obligar a los interesados en el proyecto a pensar más allá de la simple idea del desarrollo de un proyecto por que sí, justificando, definiendo objetivos, estructurando preliminarmente el proyecto. El simple hecho de estructurar el proyecto aclara el panorama del mismo y ayuda a comprenderlo y justificarlo mejor.

El planeamiento de un proyecto no termina con esos dos documentos, y los beneficios que se obtienen al hacerlo son de gran valor para una empresa. La metodología de administración de proyectos conlleva una gran cantidad de documentos de respaldo que se archivan para su uso en otro proyecto como lecciones aprendidas y activos de la empresa; sin embargo dependiendo de la magnitud y complejidad del proyecto, así como de la cultura de la empresa, esa metodología se seguirá adecuándola a las necesidades de la empresa y del producto esperado. No es de esperar que ML Construcciones S.A. aplique estrictamente la metodología descrita en este plan de proyecto, pero sí que tome los conceptos y la filosofía del mejoramiento continuo, y los adecue a sus requerimientos, además de implementar una cultura de administración de proyectos para predecir y asegurar de la mejor manera posible el resultado deseado de sus proyectos. Para ML Construcciones S.A. cada cliente representa un proyecto y debería tratarse como tal, así lograría un grado mayor de satisfacción y por tanto una supervivencia segura y

sana en el mundo de los negocios inmobiliarios, de manera que seguir la guía de los fundamentos de la administración de proyectos aquí resumida y aplicada le ayudarán a lograr sus objetivos de supervivencia y satisfacción de sus clientes.

Una vez que se tiene el Charter y el Enunciado del Alcance, para profundizar más en el entendimiento del proyecto, se hace la Estructura de Desglose del Trabajo o EDT y su diccionario, lo que permite detallar cada entregable en subentregables o tareas, siendo cada uno de ellos perfectamente controlable o medible. Importante es describir cada una de esas tareas en cuanto a sus componentes y procedimientos, sus criterios de aceptación , y así se tendrá más clara la justificación de la existencia de esa tarea y las tareas necesarias para lograr determinado entregable. El cuidado a tener es definir sólo aquellas tareas que son estrictamente necesarias y que pueden ser controlables, para no caer en el "tareísmo" o en hacer una lista de tareas que no son posibles de controlar, de manera que no se podría saber si se cumplió con ella o no, o cuál fue el rendimiento obtenido. A su vez es importante determinar el ciclo de vida del proyecto y los entregables para cada fase del ciclo de vida. Una vez concluida la EDT, será la base para el desarrollo resto del plan del proyecto, y se hará sólo lo establecido en esa estructura. Por supuesto se permiten ajustes debidamente justificados y aprobados, como ya se mencionó en este plan. El uso del software para WBS es una herramienta novedosa para ML Construcciones S.A., y le útil para hacer la lista de tareas de manera ordenada.

Luego de tener clara la estructura del trabajo, se continua con la asignación de los recursos necesarios para completarla, asegurándose de que se puedan conseguir y de que sus rendimientos sean realistas. De esa manera se pueden asignar a las tareas y estimar así las duraciones. Importante al estimar las duraciones si no se cuenta con los rendimientos de los recursos es hacer uso del criterio experto y de lecciones aprendidas de la empresa, o usar otros criterios como la analogía, la estimación paramétrica y por supuesto la de los tres valores. Especial cuidado se debe tener con las mediciones o la estimación de la cantidad de recursos necesarios, ya que este número afectará la duración y el costo de la actividad. Esta práctica debe convertirse en un procedimiento obligatorio para ML Construcciones S.A. ya que determina la estimación de las duraciones y el costo de las actividades, lo cual es vital para dar un precio de venta de una vivienda o un lote.

La asignación de la secuencia de las actividades o tareas es la que determina el cronograma de ejecución y al analizar la secuencia de las actividades de mayor duración se obtiene la ruta crítica que determina la duración del proyecto, así ML Construcciones S.A. puede definir más certeramente la fecha de entrega de sus productos. Aunque actualmente en ML Construcciones S.A. se hacen cronogramas, éstos no son seguidos ni ajustados, y algunas veces no se hacen antes de iniciar el proyecto. Al adoptar el uso de cronogramas en sus proyectos ML Construcciones S.A. necesariamente deberá realizar el seguimiento y control de los mismos, así como realizar las actualizaciones necesarias.

El costo de cada tarea es calculado en el presupuesto del proyecto, para el cual ML Construcciones S.A. realiza varias cotizaciones. De nuevo se hace hincapié en la importancia de la estimación de las cantidades y rendimientos de los recursos. Al vender un producto antes de haberlo terminado se debe ser cuidadoso en este aspecto, ya que hay un compromiso; pero no menos importante es construirlo y luego venderlo, ya que si no se tiene un presupuesto bien hecho podría llegar a tener un costo final tan alto que se saldría del promedio de mercado, lo cual traería problemas de mercadeo. Ambos, el cronograma y el presupuesto deben ser seguidos de cerca, controlándolos ajustándolos en caso necesario. Actualmente ML Construcciones S.A. realiza el seguimiento y control del presupuesto con el software O4B, aunque no de manera estructurada. Las guías aquí planteadas en este sentido serán valiosas para un adecuado seguimiento y control del presupuesto de las obras de ML Construcciones S.A. en general.

Una herramienta que tiene el MS Project 2002 y que ayuda al control de tiempo y costo mezclados es la técnica del Valor Ganado, la cual muestra varios valores que dan idea del rendimiento que se está obteniendo del dinero invertido, tanto en cuanto al avance y costo real versus el planeado. También permite hacer ajustes en tiempo y costo planeado con partidas o cambios aprobados debidamente. Realizar ajustes en esta técnica requiere de cuidado ya que es necesario definir los cortes para no afectar los valores pasados. ML Construcciones S.A. no usa esta técnica y sería bueno que la implemente, no sería difícil por el tipo de control de costos que lleva actualmente con el software O4B. Habría que trabajar más de la mano con el MS Project 2002.

Las actuales políticas de calidad de ML Construcciones S.A. no están escritas y se basan en los códigos y reglamentos de construcción vigentes, lo cual no está del todo mal; sin embargo se hace importante revisar y acatar las políticas de calidad definidas en este plan. Establecer una lista de verificación y control, los criterios de aceptación de los trabajos y sus métricas, periodicidad de las pruebas y visitas, y las tolerancias, ayuda a dar seguimiento a los errores hasta detectar las fuentes y causas principales de ellos, de manera que se puedan hacer los ajustes necesarios para la corrección de problemas futuros y evitar caer en el mismo error. Se trata de practicar la inspección preventiva con esas herramientas más que la inspección correctiva de costumbre. Las fuentes de error se podrían incluir en las siguientes listas de verificación y control. Consecuentemente al estructurar las evaluaciones y controles de calidad, se tendría mayor certeza de la calidad del producto que se ofrece y se entrega al cliente, se disminuyen así los inconvenientes de los usuarios y el mantenimiento del bien, además se mejora la imagen de ML Construcciones S.A. en el mercado de la construcción. Hoy día las normas ISO reflejan la calidad y seriedad de una empresa; en construcción son pocas las compañías que cuentan con la aprobación ISO 9000 de algunos de sus procesos, es costosa. Para ML Construcciones S.A., por su pequeño tamaño no se justifica aprobarse con la norma ISO 9000 correspondiente, pero sí se justifica aplicar la filosofía de la mejora continua. La calidad no debe convertirse en un derroche de dinero para obtener una certificación, se trata de entender las necesidades de los clientes y satisfacerlas mas allá de sus expectativas haciendo uso del mejor criterio de calidad e ingeniería del valor.

Los recursos humanos tienen que ver con la calidad; por más costosa que sea una cerámica si se coloca mal, o se hace mal un repello cuando cuesta lo mismo hacerlo bien, el recurso humano es el que marca esa diferencia. Por tanto, planearlos no es solo decir cuándo y cuántos son necesarios contratar a uno u otro tipo, sino definir sus roles, responsabilidades, requisitos, premios, castigos, criterios de evaluación, relaciones de informe, se hace también importante. Ellos son los que hacen realidad los proyectos, son los que ejecutan las tareas, desde la más sencilla hasta la más complicada o peligrosa. ML Construcciones S.A. no tiene ninguna política especial establecida hacia los recursos humanos, por esa razón el plan de gestión de los recursos humanos presentado en este trabajo le sería de mucha utilidad para su evaluación y motivación. No se debe dejar de lado la seguridad ocupacional, hay que asegurarse de cumplir con las normas mínimas de seguridad e higiene para los trabajadores, el no darle importancia a

este aspecto podría generar varias fuentes de accidentes laborales. Brindarle a los trabajadores el equipo mínimo de seguridad, disminuiría la cantidad de accidentes comunes como golpes en la cabeza, astillas en los ojos, golpe con maquinaria o herramientas; además de aplicar las políticas de seguridad ocupacional aquí descritas, lo cual disminuiría otro tipo de accidentes laborales que ocurren por la falta de esos cuidados necesarios o por problemas de comportamiento del personal. Estas políticas y procedimientos de prevención de accidentes motivan al trabajador ya que se da cuenta de lo importante que es para su patrón. Establecer un procedimiento o protocolo en caso de accidentes disminuye el tiempo de espera de un accidentado para ser atendido, y llevar una bitácora de los accidentes ayuda conocer los más comunes y sus causas, para prevenirlos en el futuro.

Los errores así como los accidentes laborales están relacionados con los riesgos, los cuales ML Construcciones S.A. no se detiene a analizar, más que lo aprendido de la práctica ordinaria. Los riesgos en un proyecto de construcción merecen ser analizados de una manera más estructurada, identificando la naturaleza de las posibles fuentes de riesgos y anotándolas en una Estructura de Desglose de Riesgos (RBS), y desarrollando la matriz de administración de riesgos donde se anotan las causas, eventos, se describe el riesgo en sí, cuál sería la respuesta y acciones a tomar, en qué momento tomarlas y cuáles serían los indicios que darían la alerta o disparadores, y por supuesto quién sería el responsable. Para ML Construcciones S.A. por la naturaleza de las construcciones que desarrolla se considera suficiente hacer un análisis cualitativo. El principal aspecto de analizar los riesgos es ése, pensar en ellos, no es práctica acostumbrada en ML Construcciones S.A., si acaso se comentan, menos se documentan, de ahí la importancia de esta gestión para esta empresa, ya que actualmente hace poco al respecto.

En cuanto a las adquisiciones, ML Construcciones S.A. obtuvo una calificación aceptable 83% en la evaluación mencionada anteriormente. ML Construcciones S.A. sabe comprar, no se han dado atrasos importantes por malas compras o falta de previsión, ni se han tenido problemas de calidad. Esto sin una matriz de adquisiciones ni un plan de gestión de la calidad. Está implementado un procedimiento para calificar ofertas; y los contratos, órdenes de compra, requisiciones, flujo de compras y de pago, control de inventarios están bien establecidos. Poner en práctica la matriz de adquisiciones, realizar evaluaciones de los vendedores

documentalmente y completar los documentos de adquisición que se muestran en este plan sería lo que falta para optimizar este proceso en ML Construcciones S.A.

Las comunicaciones requieren mayor atención en ML Construcciones S.A. donde la gran mayoría de ellas se realiza verbalmente, lo que ha generado ocasionalmente algunos inconvenientes, de ahí la importancia que tiene el análisis de los involucrados para conocer sus necesidades específicas, definir los tipos de informes y comunicar de manera oportuna, por el medio adecuado y veraz la información que requieren. Para ese fin, desarrollar la matriz de comunicaciones sería de gran utilidad para ML Construcciones S.A., ya que resume los requerimientos y responsables de las comunicaciones, así como facilita la toma de decisiones. Otra herramienta útil es la matriz de eventos donde se planean los principales eventos del proyecto y ayuda al logro de los objetivos, comprometiendo a los involucrados desde el planeamiento del proyecto.

La gestión ambiental es exigente, hoy día se deben acatar las disposiciones de la SETENA y del plan de gestión ambiental aprobado por esa entidad. Tomar conciencia del daño que se le podría hacer al entorno es valioso no solo para la comunidad sino también para la imagen de la empresa. ML Construcciones S.A., actualmente toma medidas preventivas en este aspecto; será valioso dar seguimiento y control al plan de gestión ambiental hecho por la firma ECONOVA S.A. para este proyecto, del cual se presenta un resumen en el capítulo respectivo. Este proceso es similar al de los riesgos, donde se identifican las posibles causas, efectos, medidas de prevención y mitigación, responsables y costos involucrados.

Los reclamos pueden ser prevenidos concientizando a los contratistas y vendedores de que es mejor “marcar bien la cancha” desde el principio, es decir, definir bien el alcance del trabajo, condiciones de entrega y recepción de los trabajos, condiciones de pagos, lo que es y no es extra, y obligaciones de las partes involucradas. Las extras son la discusiones de todos los días en los contratos de construcción, importante es aceptar que se dio un cambio, que no está en los términos del contrato y que representa una extra. Luego viene la negociación, en la que debe prevalecer el criterio de ganar-ganar para que ambas partes queden satisfechas. Es difícil que los contratos, los planos constructivos y otros documentos estén completamente claros y explícitos, por tanto la buena fe de hacer bien las cosas y quedar bien el uno con el otro es lo

que debe prevalecer. Se trata de hacer relaciones de largo plazo con los vendedores y contratistas a través de la confianza, comprensión y buen trato mutuos. ML Construcciones S.A. podría adoptar las sugerencias para este fin presentadas en el capítulo respectivo, con el fin de prevenir y tratar los reclamos adecuadamente.

En cuanto a los cambios, éstos deben ser tratados de manera estructurada, creando políticas para su aprobación; ML Construcciones S.A. tiene institucionalizada una solicitud de cambios y un flujo sencillo de trámite y aprobación, acompañando la solicitud se presenta un presupuesto y siempre una justificación. Es una mejora administrativa que se viene aplicando hace 9 meses aproximadamente con buenos resultados. Sin embargo no se llevan *records* de lecciones aprendidas ni de rendimientos del trabajo del proyecto, tampoco se han implementado procedimientos específicos para cierre de proyectos, a excepción de un recibido a satisfacción de parte del cliente. Por tal razón es de gran valor para ML Construcciones S.A. el capítulo de Integración presentado en este plan de proyecto, el cual puede ser un punto de partida para desarrollar las políticas que en esos sentidos faltan en la empresa. Así se podrán documentar las lecciones aprendidas para su uso futuro, ya se ha hablado anteriormente de este aspecto, se estructurará el procedimiento y políticas de cierre de proyecto para asegurarse el cumplimiento de las expectativas del cliente o usuario.

Una correcta administración de proyectos obliga a que prácticamente todas las comunicaciones sean por escrito y se sigan los procedimientos respectivos, identificando además a los responsables de hacer cada acción, es la base para que las decisiones queden respaldadas y sirvan como lecciones aprendidas para el futuro. Sin embargo no se trata de provocar atraso en el proyecto por aplicar uno u otro procedimiento, o llenar una plantilla y respetar cierto protocolo, cuidado con eso, además de invertir tiempo innecesario se puede llegar a invertir dinero que luego podría hacer falta. Tampoco se trata de hacer las cosas a como van saliendo, sin planeamiento ni responsables ni procedimientos. Se trata de realizar los trabajos de la mejor manera posible siguiendo una metodología de administración de proyectos para hacerlo ordenadamente y documentando lo importante. Es potestad del administrador de proyectos y su equipo tomar las decisiones respecto los procedimientos a seguir dependiendo de la complejidad, duración o costo del proyecto o tipo de producto.

6. RECOMENDACIONES.

Para ML Construcciones S.A., en éste proyecto en especial y para sus siguientes proyectos, tomando en cuenta su naturaleza comercial e industrial, se recomienda lo siguiente:

- Adoptar una metodología de administración de proyectos de acuerdo a sus necesidades, para un desarrollo ordenado y proactivo de sus proyectos, logrando una mejor predicción del cumplimiento de los objetivos planteados inicialmente y de la expectativas del cliente, así como proyectar una imagen de empresa mejor organizada, enfocada a proyectos y al cumplimiento de las expectativas del cliente.
- Definir las expectativas de desempeño de su personal, explicando lo que se espera de ellos, diseñando y aplicando evaluaciones del desempeño, definiendo sus roles y responsabilidades, sus relaciones de informe formales, los procedimientos y la importancia de aplicarlos en general y para la administración de proyectos.
- Una vez que se ha adoptado una metodología de administración de proyectos y se ha hecho ver la importancia de su desempeño y de sus responsabilidades, se recomienda capacitar al personal para aprovechar sus habilidades o fortalezas y reforzar sus debilidades. Por supuesto enfocado hacia la administración de proyectos.
- Poner en práctica los conocimientos adquiridos aplicándolos en los proyectos, para luego hacer evaluaciones de desempeño de la empresa en la administración de proyectos.
- Practicar la filosofía de la mejora continua en todos sus roles y responsabilidades, lo cual traería beneficios de índole personal y financiero a ML Construcciones S.A.
- Enfocarse hacia el entendimiento de las expectativas del cliente o usuario, ayudándose con la técnica de la Estructura del Desglose del Trabajo, el Charter y el Enunciado del Alcance del proyecto.
- Adoptar filosofías y conceptos como la proactividad, priorizar, imaginarse el fin deseado y pensar en el medio para conseguirlo, sinergia, enfrentar las negociaciones pensando en ganar-ganar, entender los deseos o criterios de los demás, mantenerse actualizado, trabajo en equipo.

Así se podría iniciar la construcción de una cultura organizacional enfocada a proyectos, donde intervienen los procesos descritos en este plan de proyecto, lo cual daría a ML Construcciones S.A. beneficios como:

- Tiempos de respuesta menores, al tener planeados los diferentes y posibles escenarios para el proyecto.
- Incremento en las utilidades, al tomar las previsiones necesarias, evitando el retrabajo, las tareas innecesarias, contratando al personal idóneo, haciendo inspección preventiva, controlando lo ocurrido contra el plan, etc.
- Proyectos de calidad según lo planeado, asegurando la satisfacción del cliente, disminuyendo gastos de mantenimiento o correcciones.
- Enfrentaría mejor a la competencia al demostrar ser una empresa que cumple ordenadamente.
- Tendría mayor capacidad de tomar más proyectos como resultado de su organización y cultura orientada a proyectos.
- Mayor motivación al recurso humano, ya que los trabajos cumplirían con los objetivos; sus roles y responsabilidades estarían definidos lo que resultaría en un mejor ambiente laboral.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Alfaro, Dionisio. **Código Urbano**. 9 edición. San José, Costa Rica: Porvenir, 2003.
- Arce, Federico; Montoya, Yanis. **Plan de proyecto para la construcción de una casa de habitación de 220 m2 con base en los estándares del PMI**. Tesis. U.C.I. San José, Costa Rica: 2005.
- Chamoun, Yamal. **Administración Profesional de Proyectos La Guía**. México: Mc Graw-Hill Interamericana, S.A., 2002.
- Chatfield, Carl; Jonson, Timothy. **Microsoft Project versión 2002 Paso a Paso**. Madrid, España: Mc Graw-Hill Interamericana de España, S.A.U., 2002.
- Cleland, David; Ireland, Lewis. **Manual Portátil del administrador de proyectos**. México: Mc Graw Hill, 2001.
- Covey, Stephen. **Los 7 hábitos de la gente altamente efectiva**. Barcelona, España: Paidós Ibérica, S.A., 1997.
- ECONOVA Consultores ambientales. **Plan de gestión ambiental Proyecto Condominio Horizontal Residencial Guaría Morada**. San José, Costa Rica: 2005.
- Fernández Martínez, Fausto. **Material del curso Áreas del conocimiento de la administración de proyectos III: Riesgo**. San José, Costa Rica: Universidad para la Cooperación Internacional, 2005.
- Gareis, Roland. **A Process-based Maturity Model for the assessment of the Competences of Project-oriented Companies**. Viena, Austria: Projekt Management Group, 2002.
- Gido, Jack; Clements, James. **Administración exitosa de proyectos**. Segunda edición. México: Internacional Thompson Editores, S.A., 2003.
- Goldratt, Eliyahu. **Cadena Crítica**. Monterrey, México: Ediciones Castillo, S.A., 2000.
- Heerkens, Gary R. **Gestión de proyectos**. Madrid, España: Mc Graw-Hill, 2002.
- Kerzner, Harold. **Project Management a System Approach to Planning, Scheduling, and Controlling**. 8 edition. Hoboken, New Jersey, United States: John Wiley & Sons, Inc., 2003.
- Levy, Sidney M. **Administración de proyectos de construcción**. Tercera edición. México: Mc Graw-Hill interamericana editores, S.A., 2002.
- Mulcahy, Rita. **Risk Management**. United States: RMC Publications, Inc., 2003.
- Muñoz, Razo. **Cómo elaborar y asesorar una investigación de tesis?** México: Pearson Educación. 1998.
- P.M.I. (Project Management Institute). **Construction Extension to a Guide to the Project Management Body of Knowledge. (PMBOK Guide)**. Newton Square, Pennsylvania, Estados Unidos: Project Management Institute, 2003.
- P.M.I. (Project Management Institute). **Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos. (PMBOK Guide)**. 3 edición. Newton Square, Pennsylvania, United States: Project Management Institute, 2004.
- Torres, Luis. **Material del curso Tópicos especiales de la administración de proyectos I: PMO**. San José, Costa Rica: Universidad para la Cooperación Internacional, 2005

8. ANEXOS