

**APOYO Y ASISTENCIA TÉCNICA A PROCESOS DE CONSULTORÍA,  
INTERVENTORÍA Y CONSTRUCCIÓN EN DIVERSOS PROYECTOS DE  
INFRAESTRUCTURA VIAL, HIDRÁULICOS, SANITARIOS Y DE  
URBANISMO EN EL DEPARTAMENTO DE SANTANDER, CONFORME A LO  
ESTABLECIDO EN EL CONVENIO DE COOPERACIÓN  
INTERINSTITUCIONAL CELEBRADO ENTRE LA *UNIVERSIDAD  
INDUSTRIAL DE SANTANDER* Y LA EMPRESA *CONSULTORES  
ESPECIALIZADOS Y ASOCIADOS DE SANTANDER LTDA.***

**DIEGO ARMANDO SÁNCHEZ ESPAÑA**



**ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO – MECÁNICAS  
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
BUCARAMANGA**

**2007**

**APOYO Y ASISTENCIA TÉCNICA A PROCESOS DE CONSULTORÍA,  
INTERVENTORÍA Y CONSTRUCCIÓN EN DIVERSOS PROYECTOS DE  
INFRAESTRUCTURA VIAL, HIDRÁULICOS, SANITARIOS Y DE  
URBANISMO EN EL DEPARTAMENTO DE SANTANDER, CONFORME A LO  
ESTABLECIDO EN EL CONVENIO DE COOPERACIÓN  
INTERINSTITUCIONAL CELEBRADO ENTRE LA *UNIVERSIDAD  
INDUSTRIAL DE SANTANDER* Y LA EMPRESA *CONSULTORES  
ESPECIALIZADOS Y ASOCIADOS DE SANTANDER LTDA.***

**DIEGO ARMANDO SÁNCHEZ ESPAÑA**

**Trabajo De Grado Para Optar Al Título De Ingeniero Civil**

**Director**

**DALTON MORENO GIRARDOT**

**Ingeniero Civil M. Sc.**



**ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO – MECÁNICAS  
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
BUCARAMANGA**

**2007**

*A Dios Todopoderoso,  
fuerza inspiradora y luz que ilumina mi camino.  
A Él ofrezco mis sueños, agradezco mis logros  
y en sus manos coloco todas mis dificultades.*

*A mi Madre,  
por darme con el mayor amor del mundo el regalo de la vida,  
por ser un ángel guardián siempre a mi lado  
que sé que estaría orgullosa de mí.*

*A mi Padre,  
para mí; ejemplo de tesón y constancia, en todo momento,  
por inculcarme una proyección de vida ambiciosa.*

*A mi hermano Juan K,  
compañero inseparable en este sendero que es la vida,  
por ser en quien siempre puedo confiar.*

*A mis tías Gloria y Cecilia,  
por acogerme como a un hijo,  
con un gran cariño, apoyo y comprensión incondicional.*

*A Sandra,  
mujer que transformó completamente mi existencia,  
por brindarme esa seguridad que solo ella sabe transmitir,  
trajo claridad y belleza a la oscuridad de mi mundo;  
a ella entrego con todo mi amor mi presente y futuro,  
con la tranquilidad y confianza de estar  
al lado de una gran mujer.*

*A un ser que viene en camino,  
cuya llegada aguardo con impaciencia;  
aunque no te conozco todavía,  
te has convertido en el motor que impulsa mi vida  
y me da fuerzas para seguir adelante cada día  
deseando ser siempre una mejor persona  
con la ilusión que algún día estés orgulloso de llamarme PAPÁ.*

*A todas las personas que contribuyeron de alguna manera  
a forjar y hacer posible este gran sueño.*

*DIEGO SÁNCHEZ ESPAÑA*

## **AGRADECIMIENTOS**

El autor desea expresar sus más sinceros agradecimientos a:

Al ingeniero Dalton Moreno Girardot; director del proyecto de grado, por su valiosa colaboración y guía en el desarrollo del proyecto.

Al ingeniero José Alberto Rondón; tutor en la empresa, que desde el comienzo de la práctica me brindó todos sus conocimientos y apoyo incondicional, colocando a mi disposición las herramientas necesarias para el desarrollo del proyecto.

A todo el personal que hace parte de la gran familia que conforma la empresa CEAS Ltda., por su colaboración y asistencia en la consecución de documentos y recolección de los datos necesarios para la elaboración del presente informe.

A los docentes que durante el transcurso de la carrera contribuyeron a mi formación como persona y profesional integral orgulloso de mi profesión.

## TABLA DE CONTENIDO

	<i>Pág.</i>
<b>INTRODUCCION</b> .....	21
<b>CAPITULO I</b>	
<b>ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD</b> .....	23
1.1. <b>MANUAL DE CALIDAD</b> .....	24
1.2. <b>MANUAL DE RESPONSABILIDADES</b> .....	25
1.3. <b>MANUAL DE INDICADORES</b> .....	27
1.4. <b>PROCEDIMIENTOS</b> .....	29
1.5. <b>REGISTROS Y EVALUACIÓN DE CAPACITACIONES RECIBIDAS</b> .....	31
<b>CAPITULO II</b>	
<b>LICITACIONES Y CONCURSOS</b> .....	35
2.1. <b>INDICADORES DE GESTION DEL PROCESO CONTRACTUAL</b> .....	38
<b>CAPITULO III</b>	
<b>PLANEACION Y EJECUCION DE PROYECTOS</b> .....	39
3.1. <b>CONTRATO No. 5121 – 01</b> .....	40
3.1.1. <b>Características Generales Del Contrato</b> .....	40
3.1.1.1. Objeto .....	40
3.1.1.2. Valor Del Contrato .....	40
3.1.1.3. Alcance Del Proyecto .....	40

<b>3.1.2. Avance Del Contrato</b> .....	44
3.1.2.1. Mes 1 (junio 12 – julio 12) .....	44
3.1.2.2. Mes 2 (julio 12 – agosto 12) .....	46
3.1.2.3. Mes 3 (agosto 12 – septiembre 11) .....	47
3.1.2.4. Mes 4 (septiembre 12 – octubre 10) .....	48
<b>3.1.3. Equipo, Personal E Instalaciones</b> .....	50
3.1.3.1. Equipo .....	51
3.1.3.2. Personal .....	52
3.1.3.3. Instalaciones .....	52
<b>3.1.4. Actas Legalmente Tramitadas</b> .....	53
<b>3.1.5. Inversión Mensual</b> .....	56
<b>3.1.6. Localización del Proyecto</b> .....	62
<b>3.1.7. Reseña Fotográfica</b> .....	63
<b>3.2. CONTRATO No. 5368 – 01</b> .....	87
<b>3.2.1. Características Generales Del Contrato</b> .....	87
3.2.1.1. Objeto .....	87
3.2.1.2. Valor Del Contrato .....	87
3.2.1.3. Alcance Del Proyecto .....	87
<b>3.2.2. Avance Del Contrato</b> .....	92
3.2.2.1. Mes 1 (enero 2 – febrero 2) .....	92
3.2.2.2. Mes 2 (febrero 2 – marzo 2) .....	94
<b>3.2.3. Equipo, Personal E Instalaciones</b> .....	97
3.2.3.1. Equipo .....	97
3.2.3.2. Personal .....	100
3.2.3.3. Instalaciones .....	100
<b>3.2.4. Actas Legalmente Tramitadas</b> .....	102
<b>3.2.5. Inversión Mensual</b> .....	104
<b>3.2.6. Localización del Proyecto</b> .....	110

<b>3.2.7. Reseña Fotográfica</b> .....	111
--	-----

## **CAPITULO IV**

<b>APORTE DEL PROYECTO DE GRADO</b> .....	124
---	-----

<b>4.1. ROTURA DE PAVIMENTO ASFALTICO</b> .....	127
---	-----

<b>4.1.1. Rotura De Pavimento Asfáltico (Cortadora Ó Compresor) – Incluye Cargue</b> .....	127
--	-----

4.1.1.1. Rendimiento de Equipos .....	127
---------------------------------------	-----

a) Equipos de Corte .....	127
---------------------------	-----

b) Equipos de Cargue .....	129
----------------------------	-----

4.1.1.2. Materiales .....	130
---------------------------	-----

4.1.1.3. Rendimiento de Mano de Obra .....	130
--	-----

<b>4.1.2. Rotura De Pavimento Asfáltico (Cortadora + Compresor) – Incluye Cargue</b> .....	131
--	-----

<b>4.2. EXCAVACIONES EN ZANJA PARA ALCANTARILLADOS</b> .....	132
--	-----

<b>4.2.1. Excavación Manual En Tierra</b> .....	132
---	-----

4.2.1.1. Rendimiento de Equipos .....	132
---------------------------------------	-----

4.2.1.2. Materiales .....	132
---------------------------	-----

4.2.1.3. Rendimiento de Mano de Obra .....	132
--	-----

<b>4.2.2. Excavación A Máquina En Tierra</b> .....	134
--	-----

4.2.2.1. Rendimiento de Equipos .....	134
---------------------------------------	-----

a) Equipos de Excavación .....	134
--------------------------------	-----

4.2.2.2. Materiales .....	135
---------------------------	-----

4.2.2.3. Rendimiento de Mano de Obra .....	135
--	-----

<b>4.2.3. Excavación A Máquina En Material Granular</b> .....	137
---	-----

4.2.3.1. Rendimiento de Equipos .....	137
---------------------------------------	-----

a) Equipos de Excavación .....	137
--------------------------------	-----

4.2.3.2. Materiales .....	138
---------------------------	-----

4.2.3.3. Rendimiento de Mano de Obra .....	138
--	-----

<b>4.2.4. Excavación En Roca</b> .....	140
--	-----

4.2.4.1. Rendimiento de Equipos .....	140
---------------------------------------	-----

a) Equipos de Demolición .....	140
b) Equipos de Cargue .....	140
4.2.4.2. Materiales .....	142
4.2.4.3. Rendimiento de Mano de Obra .....	142
<b>4.3. TERRAPLENES Y RELLENOS .....</b>	<b>143</b>
<b>4.3.1. Conformación Y Compactación De Rellenos Comunes En Zanja Con Material Del Sitio .....</b>	<b>143</b>
4.3.1.1. Rendimiento de Equipos .....	143
a) Equipos de Compactación .....	143
4.3.1.2. Materiales .....	144
4.3.1.3. Rendimiento de Mano de Obra .....	144
<b>4.3.2. Conformación Y Compactación De Rellenos Comunes En Zanja – Incluye Suministro .....</b>	<b>145</b>
4.3.2.1. Materiales .....	145
<b>4.3.3. Suministro, Conformación Y Compactación De Relleno En Arena Para Cimentación De Tubería .....</b>	<b>146</b>
4.3.3.1. Rendimiento de Equipos .....	146
4.3.3.2. Materiales .....	147
4.3.3.3. Rendimiento de Mano de Obra .....	147
<b>4.4. TUBERIAS PREFABRICADAS .....</b>	<b>149</b>
<b>4.4.1. Suministro E Instalación De Tubería Para Alcantarillado De P.V.C. Estructural .....</b>	<b>149</b>
4.4.1.1. Tubería PVC Aligerada RIB LOC .....	149
4.4.1.2. Tubería PVC NOVAFORT .....	151
4.4.1.3. Tubería PVC NOVALOC .....	152
<b>4.5. ESTRUCTURAS .....</b>	<b>154</b>
<b>4.5.1. Construcción De Pozos De Inspección – No Incluye Excavación .....</b>	<b>154</b>
4.5.1.1. Rendimiento de Equipos .....	154
4.5.1.2. Materiales .....	156
4.5.1.3. Rendimiento de Mano de Obra .....	160

<b>4.5.2. Construcción De Sumideros Laterales – Incluye Excavación</b> .....	161
4.5.2.1. Rendimiento de Equipos .....	161
4.5.2.2. Materiales .....	162
4.5.2.3. Rendimiento de Mano de Obra .....	162
<b>4.5.3. Construcción De Cajas Domiciliarias – No Incluye Excavación</b> .....	164
4.5.3.1. Rendimiento de Equipos .....	164
4.5.3.2. Materiales .....	164
4.5.3.3. Rendimiento de Mano de Obra .....	165
<b>CONCLUSIONES</b> .....	166
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	168
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	170
<b>ANEXOS</b> .....	173

## LISTA DE TABLAS

	<i>Pág.</i>
<i>TABLA 1. Licitaciones Y Concursos En Los Que Participó CEAS LTDA Con La Participación Activa Del Estudiante .....</i>	<i>36</i>
<i>TABLA 2. Información Básica Del Contrato No. 5121 – 01 .....</i>	<i>43</i>
<i>TABLA 3. Inversión Proyectada Mensual, Contrato No. 5121 – 01 .....</i>	<i>56</i>
<i>TABLA 4. Inversión Proyectada Acumulada, Contrato No. 5121 – 01 .....</i>	<i>56</i>
<i>TABLA 5. Inversión Ejecutada Mensual, Contrato No. 5121 – 01 .....</i>	<i>57</i>
<i>TABLA 6. Inversión Ejecutada Acumulada, Contrato No. 5121 – 01 .....</i>	<i>57</i>
<i>TABLA 7. Información Básica Del Contrato No. 5368 – 01 .....</i>	<i>91</i>
<i>TABLA 8. Inversión Proyectada Mensual, Contrato No. 5368 – 01 .....</i>	<i>104</i>
<i>TABLA 9. Inversión Proyectada Acumulada, Contrato No. 5368 – 01 .....</i>	<i>104</i>
<i>TABLA 10. Inversión Ejecutada Mensual, Contrato No. 5368 – 01 .....</i>	<i>104</i>
<i>TABLA 11. Inversión Ejecutada Acumulada, Contrato No. 5368 – 01 .....</i>	<i>105</i>
<i>TABLA 12. Rendimiento Tubería RIB LOC .....</i>	<i>150</i>
<i>TABLA 13. Rendimiento Tubería NOVAFORT .....</i>	<i>151</i>
<i>TABLA 14. Rendimiento Tubería NOVALOC .....</i>	<i>153</i>
<i>TABLA 15. Cantidades De Obra Sumideros Laterales .....</i>	<i>162</i>
<i>TABLA 16. Rendimientos Sumideros Laterales .....</i>	<i>163</i>
<i>TABLA 17. Cantidades De Obra Cajas Domiciliarias .....</i>	<i>165</i>

## LISTA DE FIGURAS

		<i>Pág.</i>
<i>Figura 1.</i>	<i>Indicador del Proceso Contractual, Manual de Indicadores .....</i>	<i>27</i>
<i>Figura 2.</i>	<i>Indicador de Cumplimiento de la Inversión, Manual de Indicadores .....</i>	<i>28</i>
<i>Figura 3.</i>	<i>Indicador de Rentabilidad del Proyecto, Manual de Indicadores .....</i>	<i>28</i>
<i>Figura 4.</i>	<i>Retrocargador CAT 428B .....</i>	<i>50</i>
<i>Figura 5.</i>	<i>Vibrocompactador Manual Tipo Rana .....</i>	<i>50</i>
<i>Figura 6.</i>	<i>Vibrocompactador Manual Tipo Saltarín .....</i>	<i>51</i>
<i>Figura 7.</i>	<i>Mezcladora De Concreto Tipo Trompo .....</i>	<i>51</i>
<i>Figura 8.</i>	<i>Compresor Neumático Con Martillos Demoledores .....</i>	<i>51</i>
<i>Figura 9.</i>	<i>Gráfico Comparativo Inversión Mensual Trabajos Preliminares, Contrato No. 5121 – 01 .....</i>	<i>58</i>
<i>Figura 10.</i>	<i>Gráfico Comparativo Inversión Mensual Movimiento de Tierras, Contrato No. 5121 – 01 .....</i>	<i>58</i>
<i>Figura 11.</i>	<i>Gráfico Comparativo Inversión Mensual Tuberías Prefabricadas, Contrato No. 5121 – 01 .....</i>	<i>59</i>
<i>Figura 12.</i>	<i>Gráfico Comparativo Inversión Mensual Estructuras, Contrato No. 5121 – 01 .....</i>	<i>59</i>
<i>Figura 13.</i>	<i>Gráfico Comparativo Inversión Mensual Varios, Contrato No. 5121 – 01 .....</i>	<i>60</i>
<i>Figura 14.</i>	<i>Gráfico Comparativo Inversión Acumulada Total Por Capítulos, Contrato No. 5121 – 01 .....</i>	<i>60</i>
<i>Figura 15.</i>	<i>Gráfico Comparativo Inversión Semanal Acumulada De la Totalidad del Proyecto, Contrato No. 5121 – 01 .....</i>	<i>61</i>
<i>Figura 16.</i>	<i>Localización del Proyecto, Contrato No. 5121 – 01 .....</i>	<i>62</i>

<i>Figura 17.</i>	<i>Valla Informativa del Proyecto, Contrato No. 5121 – 01 .....</i>	<i>63</i>
<i>Figura 18.</i>	<i>Bodega Ubicada En El Campamento, Contrato No. 5121 – 01 .....</i>	<i>63</i>
<i>Figura 19.</i>	<i>Vista Del Campamento Construido, Contrato No. 5121 – 01 .....</i>	<i>64</i>
<i>Figura 20.</i>	<i>Capacitación, Contrato No. 5121 – 01 .....</i>	<i>64</i>
<i>Figura 21.</i>	<i>Punto Inicial De Las Obras, Contrato No. 5121 – 01 .....</i>	<i>65</i>
<i>Figura 22.</i>	<i>Inicio De Excavaciones, Contrato No. 5121 – 01 .....</i>	<i>65</i>
<i>Figura 23.</i>	<i>Proceso de Excavación Manual, Contrato No. 5121 – 01 .....</i>	<i>66</i>
<i>Figura 24.</i>	<i>Zanja Excavada Manualmente, Contrato No. 5121 – 01 .....</i>	<i>66</i>
<i>Figura 25.</i>	<i>Proceso De Excavación Manual, Contrato No. 5121 – 01 .....</i>	<i>67</i>
<i>Figura 26.</i>	<i>Zanja Excavada Manualmente, Contrato No. 5121 – 01 .....</i>	<i>67</i>
<i>Figuras 27 y 28.</i>	<i>Proceso De Excavación A Máquina, Contrato No. 5121 – 01 .....</i>	<i>68</i>
<i>Figura 29.</i>	<i>Demolición De Pavimento-Berma, Contrato No. 5121 – 01 .....</i>	<i>69</i>
<i>Figura 30.</i>	<i>Proceso De Excavación Manual-Berma, Contrato No. 5121 – 01 .....</i>	<i>69</i>
<i>Figuras 31 y 32.</i>	<i>Proceso De Excavación Manual, Contrato No. 5121 – 01 .....</i>	<i>70</i>
<i>Figura 33.</i>	<i>Proceso De Excavación Manual En Adoquín, Contrato No. 5121 – 01 .....</i>	<i>71</i>
<i>Figuras 34 y 35.</i>	<i>Proceso De Excavación Manual – Berma, Contrato No. 5121 – 01 .....</i>	<i>71</i>
<i>Figura 36.</i>	<i>Apisonamiento De La Arena De Cimentación Tubería, Contrato No. 5121 – 01 .....</i>	<i>72</i>
<i>Figura 37.</i>	<i>Cimentación De Tubería Terminada, Contrato No. 5121 – 01 .....</i>	<i>72</i>
<i>Figuras 38 a 42.</i>	<i>Secuencia De Instalación De La Tubería Rib Loc 400mm, Contrato No. 5121 – 01 .....</i>	<i>73</i>
<i>Figura 43.</i>	<i>Apisonamiento Capa De Arena Sobre La Tubería, Contrato No. 5121 – 01 .....</i>	<i>74</i>
<i>Figuras 44 y 45.</i>	<i>Compactación Final Mediante El Uso Del Saltarín, Contrato No. 5121 – 01 .....</i>	<i>74</i>

<i>Figura 46.</i>	<i>Excavación Manual De Pozos, Contrato No. 5121 – 01 .....</i>	<i>75</i>
<i>Figura 47.</i>	<i>Excavación Manual Sifón De Caída Pozo, Contrato No. 5121 – 01 .....</i>	<i>75</i>
<i>Figura 48.</i>	<i>Formaleta Para Cilindro En Concreto De Pozo, Contrato No. 5121 – 01 .....</i>	<i>76</i>
<i>Figura 49.</i>	<i>Cilindro En Concreto De Pozo Fundido, Contrato No. 5121 – 01 .....</i>	<i>76</i>
<i>Figura 50.</i>	<i>Vista Interior Pozo, Contrato No. 5121 – 01 .....</i>	<i>77</i>
<i>Figura 51.</i>	<i>Vista Interior Pozo, Contrato No. 5121 – 01 .....</i>	<i>77</i>
<i>Figura 52.</i>	<i>Reducción En Mampostería; Pozo P(ILC) R54, Contrato No. 5121 – 01 .....</i>	<i>78</i>
<i>Figura 53.</i>	<i>Señalización; Pasacalle De Aviso A 400m, Contrato No. 5121 – 01 .....</i>	<i>78</i>
<i>Figura 54.</i>	<i>Señalización; Pasacalle De Aviso A 300m, Contrato No. 5121 – 01 .....</i>	<i>79</i>
<i>Figura 55.</i>	<i>Señalización; Pasacalle De Aviso A 200m, Contrato No. 5121 – 01 .....</i>	<i>79</i>
<i>Figura 56.</i>	<i>Señalización; Pasacalle De Aviso A 200m, Contrato No. 5121 – 01 .....</i>	<i>80</i>
<i>Figura 57.</i>	<i>Señalización Tipo INVIAS Sobre El Borde De La Vía, Contrato No. 5121 – 01 .....</i>	<i>80</i>
<i>Figuras 58 y 59.</i>	<i>Pozo Interceptado Por Líneas De Servicios Públicos, Contrato No. 5121 – 01 .....</i>	<i>81</i>
<i>Figuras 60 y 61.</i>	<i>Fundición De Corona De Pozo, Contrato No. 5121 – 01 .....</i>	<i>82</i>
<i>Figuras 62 y 63.</i>	<i>Pozo Durante Y Después De La Intervención, Contrato No. 5121 – 01 .</i>	<i>83</i>
<i>Figuras 64 y 65.</i>	<i>Pozo Durante Y Después De La Intervención, Contrato No. 5121 – 01 .</i>	<i>83</i>
<i>Figuras 66 y 67.</i>	<i>Tramo Sobre Berma Durante Y Después De La Intervención, Contrato No. 5121 – 01 .....</i>	<i>84</i>
<i>Figuras 68 y 69.</i>	<i>Tramo Sobre Adoquín Durante Y Después De La Intervención, Contrato No. 5121 – 01 .....</i>	<i>84</i>
<i>Figuras 70 y 71.</i>	<i>Tramo Sobre Berma Antes Y Después De Su Recuperación, Contrato No. 5121 – 01 .....</i>	<i>85</i>
<i>Figura 72.</i>	<i>Berma Recuperada, Contrato No. 5121 – 01 .....</i>	<i>85</i>

<i>Figuras 73 y 74.</i>	<i>Pozos Terminados Sobre Talud, Contrato No. 5121 – 01 .....</i>	<i>86</i>
<i>Figura 75.</i>	<i>Retrocargador CAT 428B .....</i>	<i>97</i>
<i>Figura 76.</i>	<i>Excavadora Hidráulica Sobre Orugas HITACHI ZX130 .....</i>	<i>97</i>
<i>Figura 77.</i>	<i>Cargador Frontal De Llantas .....</i>	<i>98</i>
<i>Figura 78.</i>	<i>Vibrocompactador Manual Tipo Saltarín .....</i>	<i>98</i>
<i>Figura 79.</i>	<i>Cortadora De Pavimento Con Disco .....</i>	<i>98</i>
<i>Figura 80.</i>	<i>Mezcladora De Concreto Tipo Trompo .....</i>	<i>99</i>
<i>Figura 81.</i>	<i>Compresor Neumático Con Martillos Demoledores .....</i>	<i>99</i>
<i>Figura 82.</i>	<i>Gráfico Comparativo Inversión Mensual Trabajos Preliminares, Contrato No. 5368 – 01 .....</i>	<i>105</i>
<i>Figura 83.</i>	<i>Gráfico Comparativo Inversión Mensual Movimiento de Tierras, Contrato No. 5368 – 01 .....</i>	<i>106</i>
<i>Figura 84.</i>	<i>Gráfico Comparativo Inversión Mensual Tuberías Prefabricadas, Contrato No. 5368 – 01 .....</i>	<i>106</i>
<i>Figura 85.</i>	<i>Gráfico Comparativo Inversión Mensual Estructuras, Contrato No. 5368 – 01 .....</i>	<i>107</i>
<i>Figura 86.</i>	<i>Gráfico Comparativo Inversión Mensual Varios, Contrato No. 5368 – 01 .....</i>	<i>107</i>
<i>Figura 87.</i>	<i>Gráfico Comparativo Inversión Acumulada Total Por Capítulos, Contrato No. 5368 – 01 .....</i>	<i>108</i>
<i>Figura 88.</i>	<i>Gráfico Comparativo Inversión Semanal Acumulada De la Totalidad del Proyecto, Contrato No. 5368 – 01 .....</i>	<i>109</i>
<i>Figura 89.</i>	<i>Localización del Proyecto, Contrato No. 5368 – 01 .....</i>	<i>110</i>
<i>Figura 90.</i>	<i>Punto De Inicio De Las Obras Cra 15 – Cll 16, Contrato No. 5368 – 01 .....</i>	<i>111</i>
<i>Figura 91.</i>	<i>Replanteo Preliminar, Contrato No. 5368 – 01 .....</i>	<i>111</i>
<i>Figura 92.</i>	<i>Rotura De Pavimento - Compresor Y Martillos Demoledores, Contrato No. 5368 – 01 .....</i>	<i>112</i>

<i>Figura 93.</i>	<i>Retiro De Capa Asfáltica – Retrocargador CAT 428B, Contrato No. 5368 – 01 .....</i>	<i>112</i>
<i>Figura 94.</i>	<i>Excavación A Máquina - Excavadora HITACHI ZX130, Contrato No. 5368 – 01 .....</i>	<i>113</i>
<i>Figura 95.</i>	<i>Excavación Manual, Contrato No. 5368 – 01 .....</i>	<i>113</i>
<i>Figura 96.</i>	<i>Excavación Domiciliarias - Excavadora HITACHI ZX130, Contrato No. 5368 – 01 .....</i>	<i>114</i>
<i>Figura 97.</i>	<i>Excavación Manual Domiciliarias, Contrato No. 5368 – 01 .....</i>	<i>114</i>
<i>Figura 98.</i>	<i>Capacitación, Contrato No. 5368 – 01 .....</i>	<i>115</i>
<i>Figura 99.</i>	<i>Zona Durante La Intervención, Contrato No. 5368 – 01 .....</i>	<i>115</i>
<i>Figuras 100 a 104.</i>	<i>Instalación Silla Ye Domiciliarias - NOVAFORT, Contrato No. 5368 – 01 .....</i>	<i>116</i>
<i>Figuras 105 y 106.</i>	<i>Compactación Cimentación En Arena De Tubería, Contrato No. 5368 – 01 .....</i>	<i>117</i>
<i>Figura 107.</i>	<i>Relleno Con Material Común, Contrato No. 5368 – 01 .....</i>	<i>117</i>
<i>Figuras 108 y 109.</i>	<i>Compactación De Relleno Empleando El Saltarín, Contrato No. 5368 – 01 .....</i>	<i>118</i>
<i>Figuras 110 y 111.</i>	<i>Formaleta Y Fundición De Paredes De Sumideros, Contrato No. 5368 – 01 .....</i>	<i>118</i>
<i>Figura 112.</i>	<i>Paredes Y Piso De Sumidero Recién Fundidos, Contrato No. 5368 – 01 .....</i>	<i>119</i>
<i>Figuras 113 y 114.</i>	<i>Formaleta Y Fundición De Loza De Sumideros, Contrato No. 5368 – 01 .....</i>	<i>119</i>
<i>Figura 115.</i>	<i>Sumidero Terminado, Contrato No. 5368 – 01 .....</i>	<i>120</i>
<i>Figura 116.</i>	<i>Piso, Cañuela Y Cilindro Estructura - Pozo, Contrato No. 5368 – 01 ...</i>	<i>120</i>
<i>Figura 117.</i>	<i>Mampostería Pozo De Inspección, Contrato No. 5368 – 01 .....</i>	<i>121</i>
<i>Figura 118.</i>	<i>Corona De Pozo Fundida Aparte Para Posterior Instalación, Contrato No. 5368 – 01 .....</i>	<i>121</i>
<i>Figura 119.</i>	<i>Interior Pozo De Inspección, Contrato No. 5368 – 01 .....</i>	<i>122</i>
<i>Figura 120.</i>	<i>Pozo De Inspección Con Corona Instalada, Contrato No. 5368 – 01 .....</i>	<i>122</i>

<i>Figura 121.</i>	<i>Pozo De Inspección Y Sumidero Terminados, Contrato No. 5368 – 01 ..</i>	<i>123</i>
<i>Figuras</i> <i>122 y 123.</i>	<i>Caja Para Conexión De Domiciliarias, Contrato No. 5368 – 01 .....</i>	<i>123</i>
<i>Figura 124.</i>	<i>Cimentación En Arena Para Tubería De P.V.C. Estructural .....</i>	<i>146</i>
<i>Figura 125.</i>	<i>Pisones De Mano .....</i>	<i>146</i>
<i>Figura 126.</i>	<i>Secuencia De Unión Tubería PVC RIB LOC .....</i>	<i>150</i>
<i>Figura 127.</i>	<i>Tubería PVC NOVAFORT .....</i>	<i>151</i>
<i>Figura 128.</i>	<i>Tubería PVC NOVALOC .....</i>	<i>152</i>
<i>Figura 129.</i>	<i>Secuencia De Unión Tubería PVC NOVALOC .....</i>	<i>152</i>
<i>Figura 130.</i>	<i>Esquema Pozo De Inspección .....</i>	<i>155</i>
<i>Figura 131.</i>	<i>Esquema Sumidero Lateral .....</i>	<i>160</i>
<i>Figura 132.</i>	<i>Caja Conexión Domiciliaria .....</i>	<i>164</i>

## **LISTA DE ANEXOS**

**ANEXO A. MANUAL DE CALIDAD – CEAS LTDA.**

**ANEXO B. RESPONSABILIDADES DEL INGENIERO AUXILIAR – CEAS LTDA.**

**ANEXO C. CARACTERIZACION DE PROCEDIMIENTOS – CEAS LTDA.**

**ANEXO D. REGISTROS DE CAPACITACIÓN**

**ANEXO E. INDICADORES DEL PROCESO CONTRACTUAL**

**ANEXO F. HOJA DE CALCULO - APORTE  
APU BASICOS DE ALCANTARILLADO**

## RESUMEN

### TITULO:

APOYO Y ASISTENCIA TÉCNICA A PROCESOS DE CONSULTORÍA, INTERVENTORÍA Y CONSTRUCCIÓN EN DIVERSOS PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL, HIDRÁULICOS, SANITARIOS Y DE URBANISMO EN EL DEPARTAMENTO DE SANTANDER, CONFORME A LO ESTABLECIDO EN EL CONVENIO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL CELEBRADO ENTRE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER Y LA EMPRESA CONSULTORES ESPECIALIZADOS Y ASOCIADOS DE SANTANDER LTDA.\*

**AUTOR:** SÁNCHEZ ESPAÑA, Diego Armando.\*\*

**PALABRAS CLAVES:** Calidad, SGC (Sistema de Gestión de Calidad), Licitación, Alcantarillado, Actividades, Rendimientos, APU (Análisis de Precios Unitarios).

### DESCRIPCION:

El documento presenta la experiencia recogida en el desarrollo de la práctica empresarial llevada a cabo en la empresa *CONSULTORES ESPECIALIZADOS Y ASOCIADOS DE SANTANDER LTDA, CEAS LTDA.*

#### CAPITULO I: ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Se describe la documentación que conforma el Sistema de Gestión de Calidad (SGC); fundamental para llevar a cabo el seguimiento y control de cualquier procedimiento dentro de la empresa, permitiendo garantizar la calidad de los procesos y del producto terminado.

#### CAPITULO II: LICITACIONES Y CONCURSOS

Se relacionan las licitaciones y concursos presentados por la empresa CEAS LTDA en los que el autor realizó labores de apoyo y asistencia directa durante el desarrollo de la práctica empresarial.

#### CAPITULO III: PLANEACION Y EJECUCION DE PROYECTOS

Se detallan los aspectos fundamentales de los dos (2) proyectos de construcción de alcantarillado donde el autor consiguió un contacto directo con la ejecución de los mismos; proporcionando apoyo técnico y logístico en campo, pudiendo así recopilar los aspectos esenciales de la realización de un proyecto de este tipo.

#### CAPITULO IV: APORTE DEL PROYECTO DE GRADO

Este aporte está enfocado principalmente a analizar las actividades básicas propias de un proyecto del tipo de alcantarillados. Se realiza un minucioso estudio en campo de los componentes de cada actividad, logrando un análisis detallado de los rendimientos, cantidades y costos reales. El resultado final se condensa en una hoja de cálculo digital donde se resumen los Análisis de Precios Unitarios de cada actividad particular. Este recurso puede ser muy útil; tanto para un estudiante de ingeniería, como un profesional en busca de una herramienta de soporte para la presupuestación y el seguimiento de una obra de estas características.

---

\* Proyecto De Grado, Modalidad Práctica Empresarial.

\*\* Facultad de Ingenierías Físico – Mecánicas, Escuela de Ingeniería Civil.  
Director: Dalton Moreno Girardot, Ingeniero Civil M. Sc.

## ABSTRACT

### TITLE:

SUPPORT AND TECHNICAL ATTENDANCE ON CONSULTANCY, TECHNICAL INSPECTION AND CONSTRUCTION PROCESSES AT DIVERSE ROAD INFRASTRUCTURE, HYDRAULIC, SANITARY AND URBANISM PROJECTS IN THE DEPARTMENT OF SANTANDER, ACCORDING TO THE ESTABLISHES OF THE INTERINSTITUTIONAL COOPERATION AGREEMENT CELEBRATED BETWEEN THE *INDUSTRIAL UNIVERSITY OF SANTANDER* AND THE COMPANY *SPECIALIZED AND ASSOCIATED CONSULTANT OF SANTANDER LTD.* \*

**AUTHOR:** SÁNCHEZ ESPAÑA, Diego Armando.\*\*

**KEYWORDS:** Quality, QMS (Quality Management System), Bidding, Sewer System, Activities, Performance, UPA (Unitary Prices Analysis).

### DESCRIPTION:

The document presents the experience gathered in the development of the enterprise practice achieved in the company *SPECIALIZED AND ASSOCIATED CONSULTANTS OF SANTANDER LTD, CEAS LTDA.*

### CHAPTER I: QUALITY ASSURANCE

It describes the documentation that conforms the Quality Management System (QMS); that's fundamental to achieve the monitoring and control of any procedure inside the company, allowing to guarantee the quality of the processes and of the finished product.

### CHAPTER II: BIDDINGS AND TENDERS

It lists the biddings and tenders presented by the company CEAS Ltda. which the author made support and direct attendance measures during the development of the enterprise practice.

### CHAPTER III: PLANNING AND EXECUTION OF PROJECTS

It details about the fundamental aspects of the two (2) projects of sewer system construction where the author obtained a direct contact with the execution of them; providing technical and logistic support in the field, being able to compile the essential aspects of the accomplishment of a project of this type.

### CHAPTER IV: CONTRIBUTION OF THE GRADE PROJECT

This contribution is focused mainly to analyze the own basic activities of a project of the type of sewer systems. A meticulous study is made in field for the components of each activity, obtaining a detailed analysis of the real performances, amounts and costs. The final result is condensed in a digital spreadsheet where the Unitary Prices Analysis of each particular activity are summarize. This resource can be very useful; as much for an engineering student, as a professional in search of a support tool for the budgeting and monitoring of a work site with these characteristics.

---

\* Grade Project, Enterprise Practice Modality.

\*\* Physic – Mechanic Engineering Faculty, Civil Engineering School.  
Director: Dalton Moreno Girardot, Civil Engineering M. Sc.

## INTRODUCCION

El presente documento resume la experiencia acopiada en el desarrollo de la práctica empresarial; llevada a cabo por medio de un convenio de cooperación interinstitucional, con la empresa *CONSULTORES ESPECIALIZADOS Y ASOCIADOS DE SANTANDER LTDA, CEAS LTDA*.

Durante este periodo de tiempo, se mantuvieron siempre las directrices establecidas inicialmente en el PLAN DE PROYECTO; conservando los objetivos originales del proyecto de grado apegándose al programa de trabajo determinado al comenzar la práctica.

La práctica se concentró principalmente en la asistencia técnica y realización de labores de apoyo primordialmente en las siguientes tres áreas:

- Aseguramiento de la Calidad en la Empresa.
- Participación en Licitaciones y Concursos.
- Apoyo técnico en la planeación y ejecución de Proyectos de Construcción; principalmente del tipo de Alcantarillados.

De la experiencia obtenida durante este periodo se deriva el aporte del proyecto de grado que se describe en el último capítulo de este libro.

El aporte del proyecto está enfocado principalmente a analizar las actividades propias de cualquier proyecto del área de alcantarillados; se estudiaron minuciosamente los componentes de cada actividad, para así poder plasmar un análisis concienzudo y detallado que puede ser usado como marco de referencia para cualquier estudiante de ingeniería interesado en este tipo de proyectos, ó a un nivel más avanzado, para un profesional en busca de una muy útil herramienta para la presupuestación y el seguimiento de una obra de estas características.

## **CAPITULO I**

### **ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD**

El Sistema de Gestión de Calidad (SGC) de la empresa es supervisado por el departamento de Calidad, ente que se encarga de generar la documentación que sirve como directriz para cualquier actividad llevada a cabo por la empresa. Aunque el coordinador de Calidad es el encargado de velar por el aseguramiento de la Calidad en todo momento, es una responsabilidad personal de cada empleado de la compañía (por pequeño que sea su rango), seguir los lineamientos dictados por el SGC manifestando el sentido de pertenencia con la familia CEAS LTDA.

Por tal motivo es de suma importancia referir a continuación la documentación que conforma el SGC de la empresa CEAS LTDA.

## 1.1. MANUAL DE CALIDAD

El Manual de Calidad es una recopilación de todos los procesos que forman parte del SGC, es el compendio principal de todos los aspectos relacionados con la calidad en la empresa. Este es el documento principal del SGC y plantea la política, los objetivos y el alcance del mismo.

Durante el desarrollo de la práctica empresarial se realizaron labores de apoyo en los siguientes procesos del área operativa consignados en el Manual de Calidad:

- Licitaciones y Contratos
- Planeación y ejecución de Proyectos de Construcción

En el **Anexo A** se presenta en su totalidad el Manual de Calidad de CEAS LTDA debido a su importancia como documento de soporte de todos los procesos de la empresa.

## 1.2. MANUAL DE RESPONSABILIDADES

El Manual de Responsabilidades reúne las características básicas de cada cargo en particular de la empresa. En este manual se han definido como cargos críticos de la organización; dependiendo de las necesidades del proyecto en ejecución, los siguientes:

- GERENTE
- DIRECTOR DE PROYECTOS
- INGENIERO RESIDENTE DE OBRA
- INGENIERO RESIDENTE DE INTERVENTORIA
- INGENIERO AUXILIAR
- TOPOGRAFO
- CADENERO
- OPERADOR DE MAQUINARIA
- COORDINADOR DEL SISTEMA DE GESTION DE LA CALIDAD
- INSPECTOR AMBIENTAL
- INSPECTOR DE INTERVENTORIA
- SECRETARIA
- CONDUCTOR
- MAESTRO DE OBRA
- CAMPAMENTERA
- OFICIAL

En el **Anexo B** se enseña la sección del Manual de Responsabilidades concerniente al "Ingeniero Auxiliar", ya que es el cargo que representa con más fidelidad las funciones realizadas por el estudiante durante la práctica, teniendo en cuenta que todo el tiempo el estudiante fue orientado y supervisado por el tutor responsable.

**1.3. MANUAL DE INDICADORES**

Este manual permite conocer los indicadores de gestión relacionados con cada proceso en particular y cual es el seguimiento que se le hace a cada uno.

A continuación se presentan los gráficos extraídos del Manual de Indicadores de la empresa CEAS LTDA que corresponden a los procesos ligados a la práctica empresarial, estos cuadros sirven de referencia para los indicadores elaborados a partir de los dos procesos analizados por el estudiante durante la práctica.

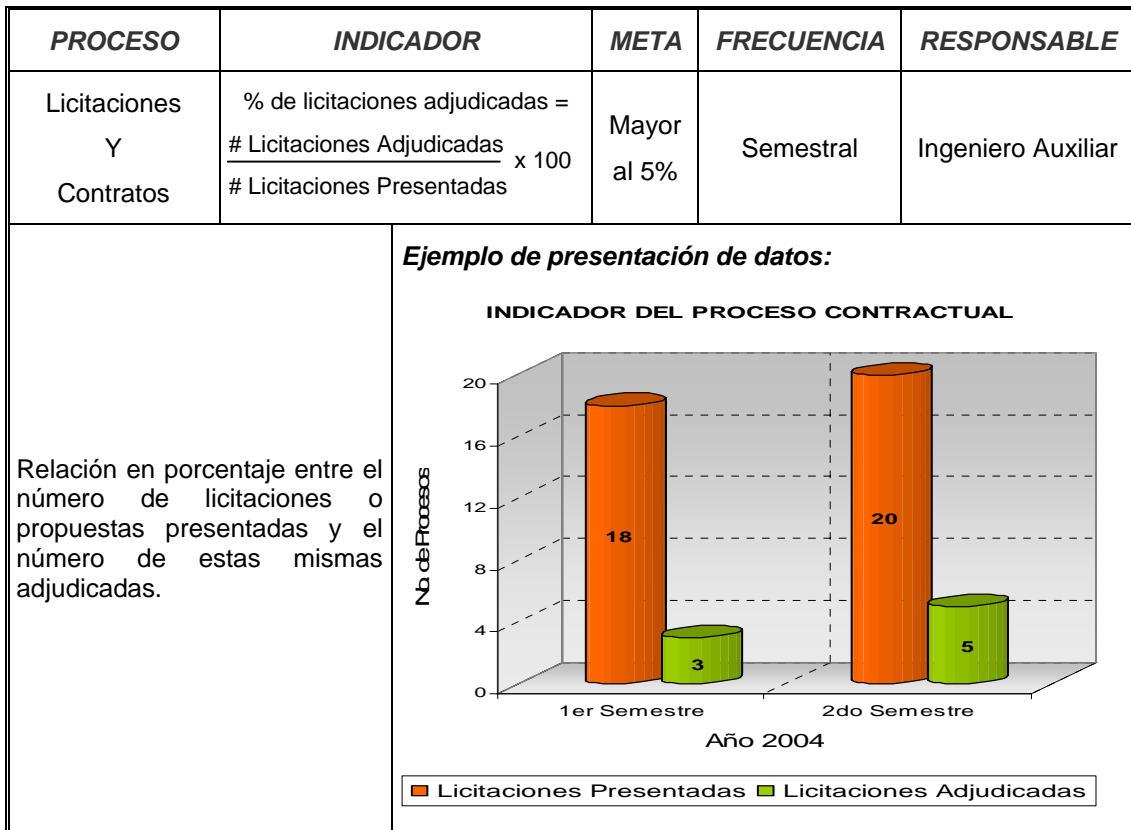


Figura 1. Indicador del Proceso Contractual, Manual de Indicadores.

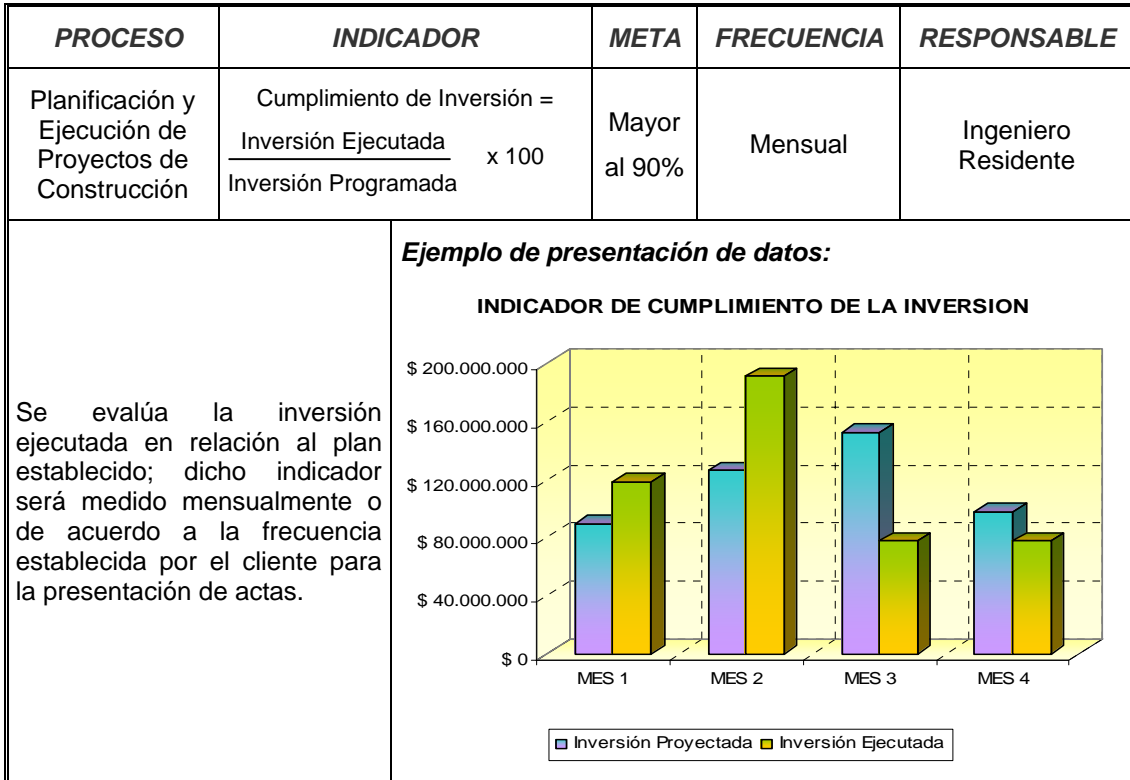


Figura 2. Indicador de Cumplimiento de la Inversión, Manual de Indicadores.

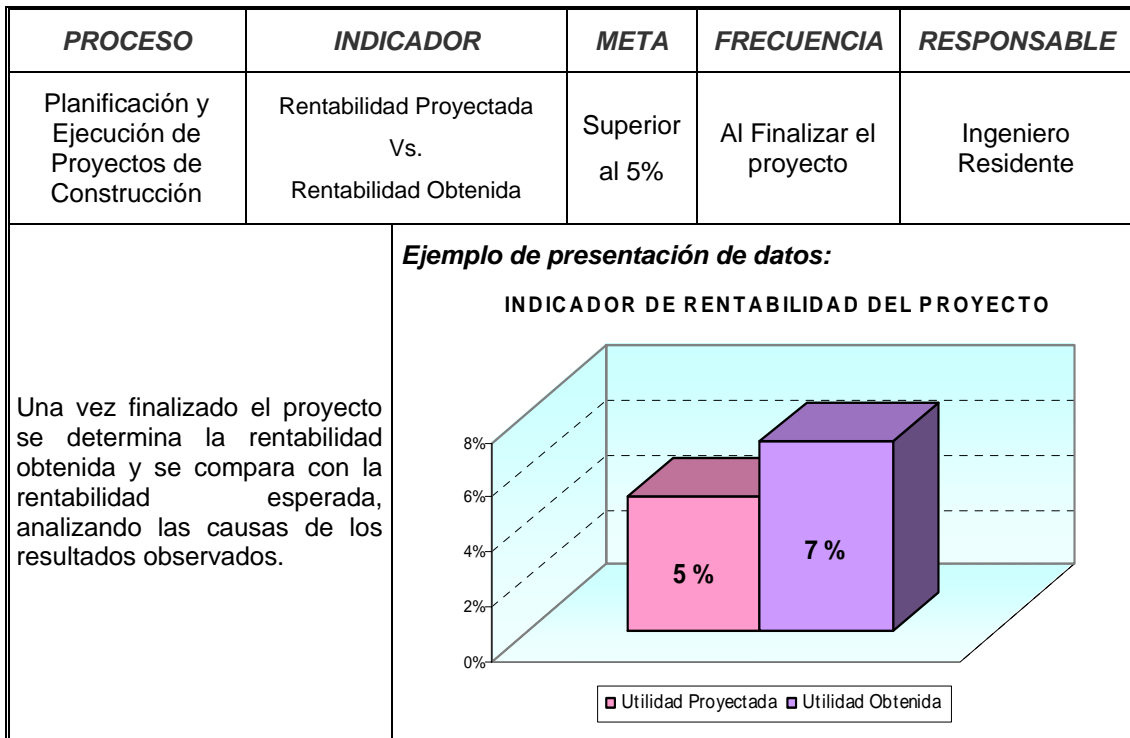


Figura 3. Indicador de Rentabilidad del Proyecto, Manual de Indicadores.

#### 1.4. PROCEDIMIENTOS

Son los documentos que señalan el conjunto de actividades necesarias para llevar a cabo los procesos consignados en el Manual de Calidad, estos procedimientos son:

- Control de Documentos y Registros
- Gestión de Recurso Humano
- Gestión de Infraestructura
- Licitaciones y Contratos
- Compras
- Planeación y Ejecución de Proyectos de Interventoría y Construcción.
- Mejora Continua

Los dos procedimientos con los que el estudiante estuvo involucrado directamente durante la práctica empresarial son:

- Licitaciones y Contratos:  
Se realizaron las actividades que tienen por responsable al Ingeniero Auxiliar, siempre bajo supervisión del tutor.
- Planeación y Ejecución de Proyectos de Interventoría y Construcción:  
Se realizaron labores de apoyo a las actividades que son responsabilidad del Ingeniero Residente en la ejecución de dos proyectos de

Alcantarillado. Los detalles específicos de estos proyectos se presentan en el *CAPITULO III* del presente documento.

En el **Anexo C** se presentan los documentos de la empresa CEAS LTDA que relacionan las actividades que forman parte de los dos procedimientos estrechamente ligados a la práctica empresarial.

## 1.5. REGISTROS Y EVALUACIÓN DE CAPACITACIONES RECIBIDAS

Durante el desarrollo de la práctica el estudiante recibió una serie de capacitaciones dirigidas por personal idóneo en cada tema sobre temas relacionados con las actividades a realizar.

De cada capacitación se genera un registro de capacitación se genera un documento de registro donde se relacionan los participantes de la misma y el (las) persona (s) encargada (s).

Las capacitaciones en las que participó el estudiante durante el periodo de práctica son:

- Evacuación y Manejo de Emergencias  
Responsable: Representante ARP Colpatria.  
Documentos: Registro de la capacitación.  
Fecha: 17 de Agosto de 2006.
- Generalidades del S.G.C., Política y Objetivos de Calidad  
Responsable: Coordinador de Calidad de CEAS LTDA.  
Documentos: Registro y Evaluación de la capacitación.  
Fecha: 17 de Agosto de 2006.

- Manual de Responsabilidades y Manual de Indicadores de Gestión  
Responsable: Coordinador de Calidad de CEAS LTDA.  
Documentos: Registro y Evaluación de la capacitación.  
Fecha: 17 de Agosto de 2006.
- Planeación y Ejecución de Proyectos de Interventoría y Construcción  
Responsable: Coordinador de Calidad de CEAS LTDA.  
Documentos: Registro y Evaluación de la capacitación.  
Fecha: 18 de Agosto de 2006.
- Normas de Seguridad Industrial, Inducción al Sistema General de Riesgos Profesionales (S.G.R.P.)  
Responsable: Representante ARP Colpatria.  
Documentos: Registro de la capacitación.  
Fecha: 18 de Agosto de 2006.
- Capacitación en Primeros Auxilios  
Responsable: Representante ARP Colpatria.  
Documentos: Registro de la capacitación.  
Fecha: 22 de Agosto de 2006.
- Política y Objetivos de Calidad  
Responsable: Coordinador de Calidad de CEAS LTDA.  
Documentos: Registro de la capacitación.

Fecha: 11 de Septiembre de 2006.

- Sistemas Constructivos – Productos Sika

Responsable: Asesor Comercial Sika.

Documentos: Registro de la capacitación.

Fecha: 24 de Octubre de 2006.

- Política y Objetivos de Calidad, Inducción a los programas de manejo ambiental

Responsables: Coordinador de Calidad e Ingeniero Residente Ambiental de CEAS LTDA.

Documentos: Registro de la capacitación.

Fecha: 9 de Enero de 2007.

- Capacitación en Primeros Auxilios

Responsable: Representante ARP Colpatría.

Documentos: Registro de la capacitación.

Fecha: 16 de Enero de 2007.

- Uso Adecuado de los Elementos de Protección Personal (E.P.P.)

Responsable: Representante ARP Colpatría.

Documentos: Registro de la capacitación.

Fecha: 26 de Enero de 2007.

- Manejo adecuado de Residuos Sólidos

Responsable: Ingeniero Residente Ambiental de CEAS LTDA.

Documentos: Registro de la capacitación.

Fecha: 2 de Febrero de 2007.

Los documentos de soporte de las capacitaciones relacionadas se presentan en el **Anexo D**.

## **CAPITULO II**

### **LICITACIONES Y CONCURSOS**

Durante la práctica el estudiante tuvo la oportunidad de participar activamente en todas las actividades relativas a la participación en licitaciones y convocatorias de diferente índole. Se logró una vinculación cercana con todas las labores que hacen parte de este proceso; desde la búsqueda de las convocatorias hasta la presentación de la propuesta y en algunos casos la adjudicación del contrato.

Las licitaciones y concursos donde participó la empresa CEAS LTDA en las que el estudiante realizó labores de apoyo y asistencia directa durante su práctica son:

*TABLA 1. Licitaciones Y Concursos En Los Que Participó CEAS LTDA Con La Participación Activa Del Estudiante.*

<b>OBJETO</b>	<b>TIPO DE PROCESO</b>	<b>FECHA DE CIERRE</b>	<b>VALOR PROPUESTA</b>	<b>PLAZO</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
REPOSICION ALCANTARILLADO BARRIO SAN CRISTOBAL SECTOR CALLE 1C CRAS. 23B-23, CALLE 1B CRAS. 23B-23, CRA. 23B CALLES 1D-1B, CRA. 23A CALLES 1D-1.	Convocatoria Directa.	5 de Septiembre de 2006	Sin IVA: \$ 168.747.700,00 Con IVA: \$ 169.827.685,00	Noventa Días Tres Meses	<b>ADJUDICADA A CEAS LTDA</b>
CONSTRUCCION DEL EMISARIO BAVARIA II (CONV. INTERADM. No. 5321-08).	Convocatoria Directa.	5 de Septiembre de 2006	Sin IVA: \$ 251.185.850,00 Con IVA: \$ 252.793.439,00	Noventa Días Tres Meses	
PROTECCION RIO DE ORO MARGEN IZQUIERDA SECTOR SANTA CRUZ Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL RIO DE ORO (CONV. INTERADM. 4938-08).	Convocatoria Pública No. 5359 - 01	19 de Septiembre de 2006	Sin IVA: \$ 518.481.491,00 Con IVA: \$ 521.800.225,00	Ciento Cincuenta Días Cinco Meses	
CONSTRUCCION ALCANTARILLADO PLUVIAL BAVARIA II (CONV. INTERADM. 5321-08).	Convocatoria Pública No. 5360 - 01	19 de Septiembre de 2006	Sin IVA: \$ 633.880.000,00 Con IVA: \$ 637.936.832,00	Ciento Cincuenta Días Cinco Meses	<b>ADJUDICADA A CEAS LTDA</b>
ADECUACION Y TRASLADO DE LAS REDES DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO DE LOS CORREDORES VIALES DEL SITM DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA – TRAMO CARRERA 15 DESDE LA QUEBRADA SECA A LA CALLE 16 (CONV. INTERADM. 5364-08).	Convocatoria Pública No. 5368 - 01	19 de Septiembre de 2006	Sin IVA: \$ 1.064.810.215,00 Con IVA: \$ 1.071.625.000,00	Doscientos Diez Días Siete Meses	<b>ADJUDICADA A CEAS LTDA</b>

OBJETO	TIPO DE PROCESO	FECHA DE CIERRE	VALOR PROPUESTA	PLAZO	OBSERVACIONES
ADECUACION Y TRASLADO DE LAS REDES DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO DE LOS CORREDORES VIALES DEL SITM DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA – TRAMO CARRERA 27 DESDE LA QUEBRADA SECA A LA UIS (CONV. INTERADM. 5364-08).	Convocatoria Pública No. 5369 - 01	19 de Septiembre de 2006	Sin IVA: \$ 568.089.855,00 Con IVA: \$ 571.725.630,00	Ciento Cincuenta Días Cinco Meses	
ADECUACION Y TRASLADO DE LAS REDES DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO DE LOS CORREDORES VIALES DEL SITM DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA – TRAMO CALLE 11 DESDE LA CARRERA 27 A LA CARRERA 15 (CONV. INTERADM. 5364-08).	Convocatoria Pública No. 5372 - 01	19 de Septiembre de 2006	Sin IVA: \$ 770.932.035,00 Con IVA: \$ 775.866.000,00	Ciento Ochenta Días Seis Meses	

*Fuente: Autor Del Proyecto en base a datos suministrados por CEAS LTDA.*

## 2.1. INDICADORES DE GESTION DEL PROCESO CONTRACTUAL

Como se señaló anteriormente; en el Manual de Indicadores (numeral 1.3.), el indicador que mide la eficiencia del proceso de Licitaciones y Contratos se manifiesta como una relación entre las Licitaciones en las que la empresa participa y las Licitaciones adjudicadas a CEAS LTDA.

En el **Anexo E** se presentan los siguientes indicadores de gestión:

- Indicador de gestión personal del estudiante; donde se relacionan las propuestas en las que el estudiante participó activamente durante el periodo de la práctica (propuestas relacionadas en la tabla 1).
- Indicador de gestión de la empresa durante el segundo semestre del año 2006; donde se relacionan la totalidad de las propuestas presentadas por la empresa CEAS LTDA en el periodo comprendido entre Julio y Diciembre del año 2006.
- Indicador de gestión de la empresa durante el segundo semestre del año 2005. Este indicador nos sirve para observar el comportamiento del proceso en el mismo periodo del año inmediatamente anterior.

### **CAPITULO III**

## **PLANEACION Y EJECUCION DE PROYECTOS**

Durante el periodo de práctica el estudiante consiguió desempeñarse activamente al proporcionar apoyo logístico muy de cerca a los contratos No. 5121 – 01 y No. 5368 - 01 celebrados con la Corporación Autónoma para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga. En estos proyectos se realizaron; por parte del estudiante, las siguientes actividades de soporte, entre otras: Seguimiento del proceso constructivo, Verificar el cumplimiento del Plan de Calidad, Asistencia en la implementación de la Seguridad Industrial, Vigilar la periodicidad de la calibración y mantenimiento de los equipos utilizados en obra, Organización de la documentación y los registros del proyecto, Clasificación del archivo fotográfico, Apoyo en la realización de los informes de avance de obra parciales.

### **3.1. CONTRATO No. 5121 – 01**

#### **3.1.1. Características Generales Del Contrato**

##### 3.1.1.1. Objeto:

CONSTRUCCION INTERCEPTOR LOS COLORADOS SEGUNDA ETAPA –  
ZONA NORTE BUCARAMANGA – DEPARTAMENTO DE SANTANDER.

##### 3.1.1.2. Valor Del Contrato:

CUATROCIENTOS SESENTA Y SEIS MILLONES CUATROCIENTOS  
QUINCE MIL DOSCIENTOS SETENTA PESOS MCTE. (\$ 466'415.270,00)

##### 3.1.1.3. Alcance Del Proyecto:

El proyecto busca la ejecución de obras que permitan solucionar el problema de saneamiento básico originado en la descarga de aguas residuales de los barrios EL ROSAL, EL PABLON, COLORADOS, BARRIO NUEVO, LAS DELICIAS Y LA PLANTA DE CEMENTO CEMEX; así como algunas otras áreas de desarrollo aledañas.

En la actualidad el sector cuenta con servicio de Alcantarillado, pero las descargas se están realizando a cuerpos de agua cercanos donde posteriormente son transportadas por colectores que vierten en el río Suratá.

El proyecto en su totalidad implica la construcción de un Interceptor que inicia en el Barrio Los Colorados y conecta el sistema de recolección del área afectada con la red de alcantarillado sanitario de la ciudad a una distancia de 2.400 mts.

Existe la necesidad de construir algunas estructuras adicionales puesto que en la actualidad una parte del sistema funciona combinadamente y se deben separar las aguas lluvias de las residuales.

En la Primera Etapa la CDMB mediante contrato suscrito con el CONSORCIO MCI Y OTRO, siendo el Interventor la firma ING INGENIERIA S.A. construyo aproximadamente 1.102 mts.

En esta segunda Etapa la CDMB mediante el contrato suscrito con CEAS LTDA ejecutará las siguientes actividades:

#### Sección Primera - Trabajos Preliminares

- Campamento.
- Replanteo.
- Descapote.
- Rotura de Pavimento.
- Vallas.
- Desmonte y Limpieza.
- Retiro de Basuras y Escombros.

#### Sección Segunda - Movimientos De Tierras

- Excavaciones (2.500 m<sup>3</sup> aprox.).
- Terraplenes y Rellenos (2.250 m<sup>3</sup> aprox.).
- Acarreos.

#### Sección Tercera - Tuberías Prefabricadas

- Tuberías de 2" (42 m. aprox.)
- Tubería PVC Estructural de 400 mm. (1.200 m aprox.)

#### Sección Cuarta - Estructuras

- Concretos (180 m<sup>3</sup> aprox.).
- Aceros (2.600 Kg. Aprox.).
- Estructuras en Ladrillo (200 m<sup>2</sup> aprox.).
- Sifones de Caída (17 und.).

#### Sección Quinta - Varios

- Demolición de Estructuras Existentes (20 m<sup>3</sup>).
- Remodelación de pozos (1 und.).
- Reparación de pavimentos (540 m<sup>2</sup> aprox.).
- Empradizados (850 m<sup>2</sup> aprox.).
- Limpieza.
- Ensayos de Laboratorio.
- Aros y contra aros (23 Und.).

TABLA 2. Información Básica Del Contrato No. 5121 - 01.

<b>INFORMACIÓN BÁSICA DEL CONTRATO No. 5121 - 01</b>	
<b>CONTRATO INICIAL</b>	
<b>OBJETO</b>	CONSTRUCCION INTERCEPTOR LOS COLORADOS SEGUNDA ETAPA – ZONA NORTE BUCARAMANGA – DEPARTAMENTO DE SANTANDER
<b>NUMERO DEL CONTRATO</b>	5121 – 01
<b>CONTRATISTA</b>	CONSULTORES ESPECIALIZADOS Y ASOCIADOS DE SANTANDER LTDA. – CEAS LTDA.
<b>INTERVENTOR</b>	Ing. ENRIQUE TOLEDO CAMACHO – C.D.M.B.
<b>FECHA SUSCRIPCIÓN</b>	ENERO 20 DE 2006
<b>VALOR DEL CONTRATO</b>	\$ 466.415.270,00 incluido IVA
<b>PLAZO</b>	CIENTO VEINTE (120) DIAS CALENDARIOS
<b>ANTICIPO (En porcentaje)</b>	35%
<b>FECHA DE INICIACIÓN</b>	JUNIO 12 DE 2006
<b>FECHA DE TERMINACION</b>	OCTUBRE 10 DE 2006
<b>ADICIONES AL CONTRATO</b>	
<b>VALOR ADICIONAL</b>	NA
<b>MOTIVO</b>	NA
<b>FECHA DE SUSCRIPCIÓN</b>	NA
<b>PRORROGA</b>	
<b>PERIODO</b>	NA
<b>MOTIVO</b>	NA
<b>FECHA DE SUSCRIPCIÓN</b>	NA
<b>SUSPENSION DEL PLAZO</b>	
<b>FECHA DE SUSPENSIÓN</b>	NA
<b>FECHA DE REINICIO</b>	NA
<b>MOTIVO</b>	NA
<b>DIAS DE SUSPENSIÓN</b>	NA
<b>ESTADO ACTUAL</b>	
<b>VALOR ACUMULADO</b>	
<b>EJECUTADO (Según Actas)</b>	\$ 465.330.240.00
<b>REAJUSTES (Según Actas)</b>	\$ 0.00
<b>IMPREVISTOS</b>	\$ 0.00
<b>TOTAL</b>	\$ 465.330.240.00

Fuente: Autor Del Proyecto en base a datos suministrados por CEAS LTDA.

### 3.1.2. Avance Del Contrato

#### 3.1.2.1. Mes 1 (junio 12 – julio 12):

Se realiza el replanteo topográfico de los tramos a instalar y se practican apiques a fin de determinar la localización el tipo de tuberías y redes que atraviesan la zona de excavaciones.

Se elaboró el campamento, el cual consta de zona de parqueo, oficina del Contratista, Oficina para Interventoría, Zona para Bodega y Bateria Sanitaria.

Se realizo el descapote y la limpieza del corredor del alineamiento de las tuberías.

Se inician las excavaciones desde el pozo 69 al pozo 58.

Se realizan las excavaciones desde el pozo 69 al pozo 64, pozo 62 al pozo 43 y del pozo 39 al pozo 37.

Se instala tubería de 400 mm entre los pozos:

- Del pozo P(ILC) R69 al P(ILC) R64:

P(ILC) 69 al P(ILC) R68:	→	46,19 m
P(ILC) R68 al P(ILC) R67:	→	73,72 m
P(ILC) R67 al P(ILC) R66:	→	14,19 m
P(ILC) R66 al P(ILC) R65:	→	6,88 m
P(ILC) R65 al P(ILC) R64:	→	5,86 m

- Del pozo P(ILC) R62 al P(ILC) R43:

P(ILC) R62 al P(ILC) R61:	→	16,88 m
P(ILC) R61 al P(ILC) R60:	→	5,86 m
P(ILC) R60 al P(ILC) R59:	→	5,86 m
P(ILC) R59 al P(ILC) R58:	→	10,86 m
P(ILC) R58 al P(ILC) R57:	→	10,92 m
P(ILC) R57 al P(ILC) R56:	→	10,92 m
P(ILC) R56 al P(ILC) R55:	→	10,92 m
P(ILC) R55 al P(ILC) R54:	→	6,88 m
P(ILC) R54 al P(ILC) R53:	→	14,94 m
P(ILC) R53 al P(ILC) R52:	→	29,80 m
P(ILC) R52 al P(ILC) R51:	→	28,69 m
P(ILC) R51 al P(ILC) R50:	→	53,19 m
P(ILC) R50 al P(ILC) R49:	→	40,64 m
P(ILC) R49 al P(ILC) R48:	→	41,21 m
P(ILC) R48 al P(ILC) R47:	→	80,37 m
P(ILC) R47 al P(ILC) R46:	→	20,80 m
P(ILC) R46 al P(ILC) R45:	→	13,09 m
P(ILC) R45 al P(ILC) R44:	→	14,94 m
P(ILC) R44 al P(ILC) R43:	→	13,95 m

- Del pozo P(ILC) R39 al P(ILC) R37:

P(ILC) R39 al P(ILC) R38:	→	7,38 m
P(ILC) R38 al P(ILC) R37:	→	47,82 m

**Longitud total = 632,76 mts**

Se Realiza la conformación y compactación de los rellenos comunes en zanja de la zona intervenida.

Se realizan los pozos P(ILC) R68, P(ILC) R52, P(ILC) R50, P(ILC) R49, P(ILC) R48 y P(ILC) R46.

Se realiza la limpieza de la vía interna de Cemex.

### 3.1.2.2. Mes 2 (julio 12 – agosto 12):

Se continúa con el control y medición permanente de la obra.

Se continua con el ítem de descapote y limpieza del corredor del alineamiento de las tuberías.

Se inicia con la rotura del Pavimento asfáltico.

Se coloca las señalizaciones requerida para el control del tráfico en la vía.

Se realiza la excavaciones entre los pozos P(ILC) R64 hasta el pozo P(ILC) R62, pozo P(ILC) R43 hasta el pozo P(ILC) R39 y P(1LC) R37 hasta el pozo P(ILC) R30.

Se realizan los pozos P(ILC) R67 al pozo P(ILC) R64, desde el pozo P(ILC) R61 al pozo P(ILC) R53 así como los pozos P(ILC) R51 y P(ILC) R47.

Se Realiza la conformación y compactación de los rellenos comunes en zanja de la zona intervenida.

Se instala tubería de 400 mm entre los pozos:

- Del pozo P(ILC) R64 al P(ILC) R62:
 

P(ILC) R64 al P(ILC) R63:	→	5,86 m
P(ILC) R63 al P(ILC) R62:	→	11,81 m
  
- Del pozo P(ILC) R43 al P(ILC) R39:
 

P(ILC) R43 al P(ILC) R42:	→	13,92 m
P(ILC) R42 al P(ILC) R41:	→	7,89 m
P(ILC) R41 al P(ILC) R40:	→	7,89 m
P(ILC) R40 al P(ILC) R39:	→	7,38 m
  
- Del pozo P(ILC) R37 al P(ILC) R30:
 

P(ILC) R37 al P(ILC) R36:	→	75,73 m
P(ILC) R36 al P(ILC) R35:	→	20,92 m
P(ILC) R35 al P(ILC) R34:	→	27,87 m
P(ILC) R34 al P(ILC) R33:	→	18,84 m
P(ILC) R33 al P(ILC) R32:	→	27,61 m
P(ILC) R32 al P(ILC) R31:	→	28,44 m
P(ILC) R31 al P(ILC) R30:	→	35,53 m

**Longitud total = 289,69 mts**

### 3.1.2.3. Mes 3 (agosto 12 – septiembre 11):

Se continúa con el control y medición permanente de la obra.

Se continúa con la rotura del Pavimento asfáltico.

Se realiza la excavaciones entre los pozos P(ILC) R30 hasta el pozo P(ILC) R22.

En los tramos de P(ILC) R27 a P(ILC) R26 y P(ILC) R23 a P(ILC) R22 se hizo necesaria la demolición del adoquín existente en el alineamiento de la tubería.

Se realizan los pozos P(ILC) R63, P(ILC) R62, y desde el pozo P(ILC) R45 hasta el pozo P(ILC) R31.

Se Realiza la conformación y compactación de los rellenos comunes en zanja de la zona intervenida.

Se instalan tubería de 400 mm entre los Pozos:

- Del pozo P(ILC) R30 al P(ILC) R22:

P(ILC) R30 al P(ILC) R29:	→	83,88 m
P(ILC) R29 al P(ILC) R28:	→	31,92 m
P(ILC) R28 al P(ILC) R27:	→	27,67 m
P(ILC) R27 al P(ILC) R26:	→	29,32 m
P(ILC) R26 al P(ILC) R25:	→	26,66 m
P(ILC) R25 al P(ILC) R24:	→	24,61 m
P(ILC) R24 al P(ILC) R23:	→	30,22 m
P(ILC) R23 al P(ILC) R22:	→	34,11 m

**Longitud total = 288,39 mts**

#### 3.1.2.4. Mes 4 (septiembre 12 – octubre 10):

Se termina la conformación y compactación de los rellenos comunes en zanja de la zona intervenida.

Se realizan los pozos P(ILC) R30 al P(ILC) R22.

Se da inicio al ítem de reparación de pavimentos.

Se repara el adoquín en los sectores donde fue retirado.

Se perfilan taludes en los sectores donde se considera necesario.

Se efectúa el desmonte del campamento y la limpieza del área donde estaba ubicado.

Se reinstala la cerca de cerramiento de CEMEX.

Se instalan las barandas de protección vial que fueron desmontadas debido a los trabajos de excavación.

Finalmente se desmonta la valla informativa, los pasacalles y la demás señalización tipo INVIA.

### 3.1.3. *Equipo, Personal E Instalaciones*

#### 3.1.3.1. Equipo:

Durante el período comprendido entre el 12 de junio y el 10 de Octubre el Contratista ha utilizado el siguiente equipo:

- a) Un Retrocargador CAT 428B: Excavación a máquina de las zanjas.



*Figura 4. Retrocargador CAT 428B.*

- b) Un Vibrocompactador Manual Horizontal Tipo Rana: Compactación de rellenos granulares y mezcla asfáltica



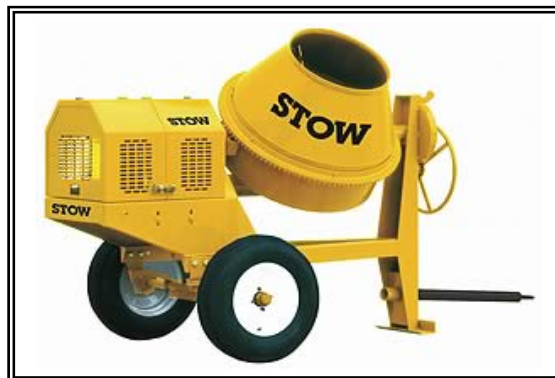
*Figura 5. Vibrocompactador Manual Tipo Rana*

- c) Un Vibrocompactador Manual Vertical Tipo Saltarín: Compactación de rellenos comunes en zanja.



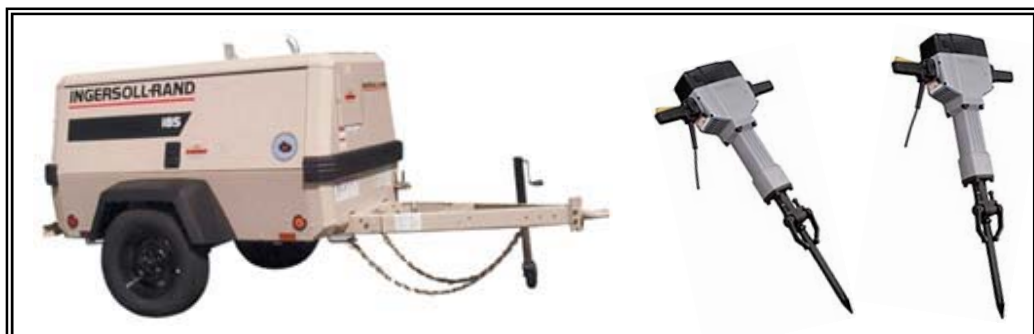
*Figura 6. Vibrocompactador Manual Tipo Saltarín*

- d) Una Mezcladora De Concreto Tipo Trompo: Mezclado de concreto.



*Figura 7. Mezcladora De Concreto Tipo Trompo*

- e) Un Compresor Neumático Con Dos Martillos Demoledores: Rotura y Demolición de pavimentos o concretos.



*Figura 8. Compresor Neumático Con Martillos Demoledores*

### 3.1.3.2. Personal:

El contratista dispone en obra del siguiente personal:

- Un (1) Ingeniero Residente
- Una (1) Comisión de Topografía
- Un (1) Maestro de obra
- Un (1) Operador de Retrocargador
- Un (1) Operador Vibrocompactador tipo Saltarín
- Un (1) Operador Vibrocompactador tipo Rana
- Dos (2) Operadores Compresor y Martillos
- Un (1) Oficial Tubero
- Un (1) oficial Pozos
- Veinte (20) ayudantes de construcción.

### 3.1.3.3. Instalaciones:

El contratista dispone en obra de un campamento con las siguientes características:

- Es una construcción provisional de mampostería y teja de zinc.
- Posee una Oficina para el personal del contratista.
- Posee una Oficina para el personal de la interventoría.
- Posee una batería sanitaria.
- Tiene un almacén para el acopio de materiales y herramientas menores.
- Tiene un área de parqueo para la maquinaria pesada y los vehículos de la empresa.

### **3.1.4. Actas Legalmente Tramitadas**

Se realizaron Ocho (08) actas las cuales se discriminan a continuación:

- **Acta No. 01:** Acta De Cambio De Interventoria  
Suscrita el Veintinueve (29) de marzo de 2006.  
El Ing. HIMMER JESÚS FORERO ALVAREZ realiza el cambio de interventoría al Ing. ENRIQUE TOLEDO CAMACHO.
- **Acta No. 02:** Acta De Aprobación Del Programa De Trabajo E Iniciación Del Contrato  
Suscrita el Treinta (30) de marzo de 2006.  
Se aprueba el Programa de Trabajo suministrado por el Contratista, luego de ser examinado y aprobado por el Interventor.  
Se fija fecha de inicio el 18 de Abril de 2006 y de finalización el 15 de Agosto de 2006.
- **Acta No. 03:** Acta De Entrega De Anticipo  
Suscrita el Treinta (30) de marzo de 2006.  
Se realiza con el fin de entregar los recursos del Anticipo al Contratista por un valor de **CIENTO SESENTA Y TRES MILLONES DOSCIENTOS CUARENTA Y CINCO MIL TRESCIENTOS CUARENTA Y CINCO PESOS (\$ 163.245.345,00) Mcte.** Equivalente a un 35% del valor del contrato.

- **Acta No. 04:** Acta De Modificación A La Fecha De Iniciación Del Contrato

Suscrita el Doce (12) de Junio de 2006.

Se modifica la fecha de inicio debido a que el alineamiento fue modificado por solicitud de Cemex y requería la aprobación por parte de esta Empresa en Bogotá.

Se modifica la fecha de inicio debido a que el alineamiento fue modificado por solicitud de INVIAS para no afectar la estructura del pavimento recientemente reparada.

- **Acta No. 05:** Acta De Recibo Parcial

Suscrita el Doce (12) de Julio de 2006.

Acta de Recibo Parcial de Obra ejecutada en el periodo comprendido entre el 12 de Junio y el 11 de Julio; suscrita entre el Interventor y el Contratista, donde se puede observar las cantidades realizadas.

- **Acta No. 06:** Acta De Recibo Parcial

Suscrita el Veintidós (22) de Agosto de 2006.

Acta de Recibo Parcial de Obra ejecutada en el periodo comprendido entre el 12 de Julio y el 11 de Agosto; suscrita entre el Interventor y el Contratista, donde se puede observar las cantidades realizadas.

- **Acta No. 07:** Acta De Recibo Parcial

Suscrita el Doce (12) de Octubre de 2006.

Acta de Recibo Parcial de Obra ejecutada en el periodo comprendido entre el 12 de Agosto y el 10 de Octubre; suscrita entre el Interventor y el Contratista, donde se puede observar las cantidades realizadas.

- **Acta No. 08:** Acta De Recibo Definitivo

Suscrita el Trece (13) de Octubre de 2006.

Acta de Recibo Definitivo de Obra; suscrita entre el Interventor y el Contratista.

### 3.1.5. Inversión Mensual

TABLA 3. Inversión Proyectada Mensual, Contrato No. 5121 - 01.

<b>INVERSION PROYECTADA MENSUAL</b>						
<b>CAP.</b>	<b>ITEM</b>	<b>MES 1</b>	<b>MES 2</b>	<b>MES 3</b>	<b>MES 4</b>	<b>TOTALES POR ITEM</b>
1	TRABAJOS PRELIMINARES	\$ 7.376.535	\$ 1.000.362	\$ 10.148.692	\$ 5.926.386	\$ 24.451.973
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS	\$ 25.512.909	\$ 34.843.522	\$ 34.843.522	\$ 21.797.186	\$ 116.997.140
3	TUBERIAS PREFABRICADAS	\$ 37.300.730	\$ 49.734.306	\$ 49.734.306	\$ 24.867.153	\$ 161.636.495
4	ESTRUCTURAS	\$ 19.032.758	\$ 38.065.516	\$ 38.065.516	\$ 28.549.138	\$ 123.712.928
5	VARIOS	\$ 533.392	\$ 2.685.578	\$ 19.497.813	\$ 16.899.950	\$ 39.616.734
<b>TOTALES MENSUALES</b>		<b>\$ 89.756.323</b>	<b>\$ 126.329.285</b>	<b>\$ 152.289.850</b>	<b>\$ 98.039.812</b>	<b>\$ 466.415.270</b>

Fuente: Autor Del Proyecto en base a datos suministrados por CEAS LTDA.

TABLA 4. Inversión Proyectada Acumulada, Contrato No. 5121 - 01.

<b>INVERSION PROYECTADA ACUMULADA</b>					
<b>CAP.</b>	<b>ITEM</b>	<b>MES 1 ACUMULADO</b>	<b>MES 2 ACUMULADO</b>	<b>MES 3 ACUMULADO</b>	<b>MES 4 ACUMULADO</b>
1	TRABAJOS PRELIMINARES	\$ 7.376.535	\$ 8.376.896	\$ 18.525.588	\$ 24.451.973
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS	\$ 25.512.909	\$ 60.356.432	\$ 95.199.954	\$ 116.997.140
3	TUBERIAS PREFABRICADAS	\$ 37.300.730	\$ 87.035.036	\$ 136.769.342	\$ 161.636.495
4	ESTRUCTURAS	\$ 19.032.758	\$ 57.098.274	\$ 95.163.790	\$ 123.712.928
5	VARIOS	\$ 533.392	\$ 3.218.970	\$ 22.716.784	\$ 39.616.734
<b>TOTALES MENSUALES</b>		<b>\$ 89.756.323</b>	<b>\$ 216.085.608</b>	<b>\$ 368.375.458</b>	<b>\$ 466.415.270</b>

Fuente: Autor Del Proyecto en base a datos suministrados por CEAS LTDA.

TABLA 5. Inversión Ejecutada Mensual, Contrato No. 5121 - 01.

<b>INVERSION EJECUTADA MENSUAL</b>						
<b>CAP.</b>	<b>ITEM</b>	<b>MES 1</b>	<b>MES 2</b>	<b>MES 3</b>	<b>MES 4</b>	<b>TOTALES POR ITEM</b>
1	TRABAJOS PRELIMINARES	\$ 11.683.594	\$ 15.988.974	\$ 3.290.246	\$ 3.290.246	\$ 34.253.061
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS	\$ 44.058.802	\$ 54.226.261	\$ 14.945.800	\$ 14.945.800	\$ 128.176.664
3	TUBERIAS PREFABRICADAS	\$ 56.062.438	\$ 68.653.377	\$ 19.948.956	\$ 19.948.956	\$ 164.613.728
4	ESTRUCTURAS	\$ 6.143.488	\$ 50.449.302	\$ 28.735.216	\$ 28.735.216	\$ 114.063.222
5	VARIOS	\$ 495.149	\$ 1.962.319	\$ 10.883.049	\$ 10.883.049	\$ 24.223.565
<b>TOTALES MENSUALES</b>		\$ 118.443.472	\$ 191.280.233	\$ 77.803.267	\$ 77.803.267	\$ 465.330.240

Fuente: Autor Del Proyecto en base a datos suministrados por CEAS LTDA.

TABLA 6. Inversión Ejecutada Acumulada, Contrato No. 5121 - 01.

<b>INVERSION EJECUTADA ACUMULADA</b>					
<b>CAP.</b>	<b>ITEM</b>	<b>MES 1 ACUMULADO</b>	<b>MES 2 ACUMULADO</b>	<b>MES 3 ACUMULADO</b>	<b>MES 4 ACUMULADO</b>
1	TRABAJOS PRELIMINARES	\$ 11.683.594	\$ 27.672.568	\$ 30.962.814	\$ 34.253.061
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS	\$ 44.058.802	\$ 98.285.063	\$ 113.230.864	\$ 128.176.664
3	TUBERIAS PREFABRICADAS	\$ 56.062.438	\$ 124.715.815	\$ 144.664.772	\$ 164.613.728
4	ESTRUCTURAS	\$ 6.143.488	\$ 56.592.791	\$ 85.328.006	\$ 114.063.222
5	VARIOS	\$ 495.149	\$ 2.457.468	\$ 13.340.516	\$ 24.223.565
<b>TOTALES MENSUALES</b>		\$ 118.443.472	\$ 309.723.705	\$ 387.526.972	\$ 465.330.240

Fuente: Autor Del Proyecto en base a datos suministrados por CEAS LTDA.

3.1.5.1. Gráficos Comparativos Inversión Mensual Acumulada por Capítulos:

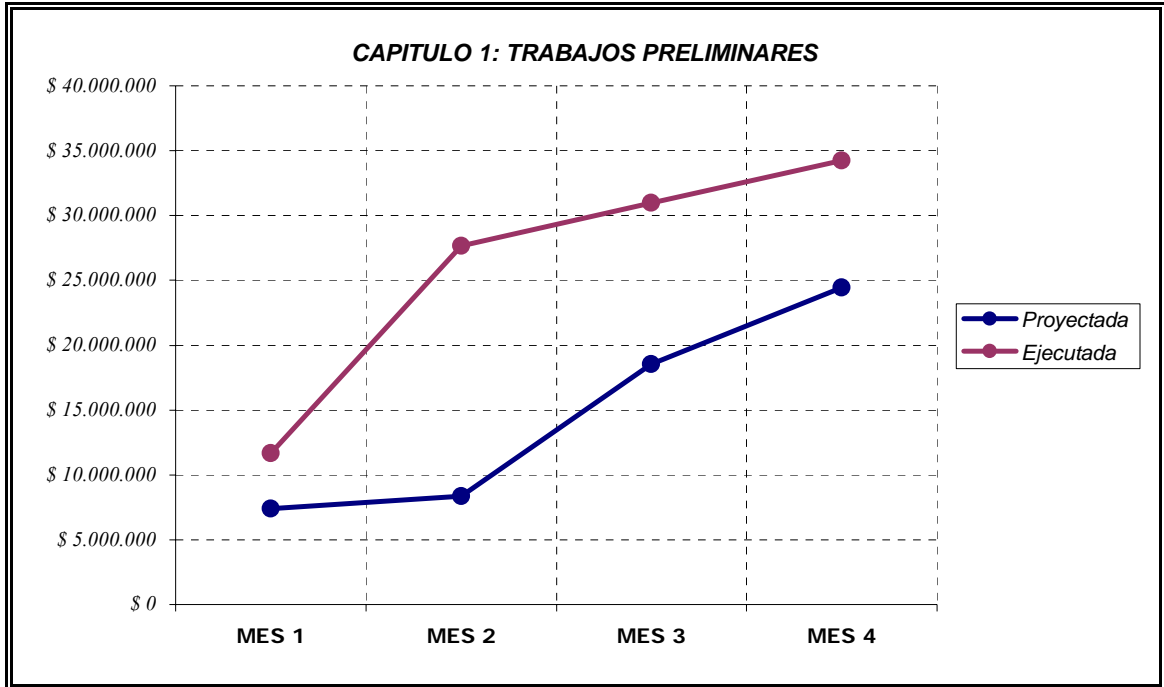


Figura 9. Gráfico Comparativo Inversión Mensual Trabajos Preliminares, Contrato No. 5121 – 01.

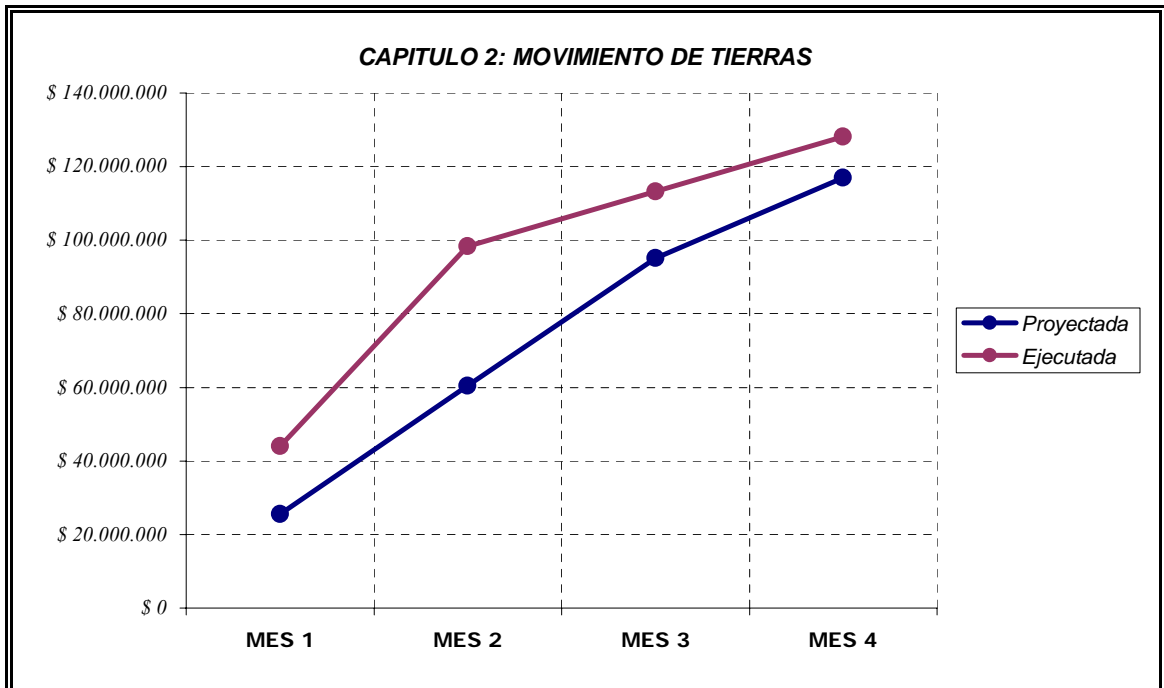


Figura 10. Gráfico Comparativo Inversión Mensual Movimiento de Tierras, Contrato No. 5121 – 01.

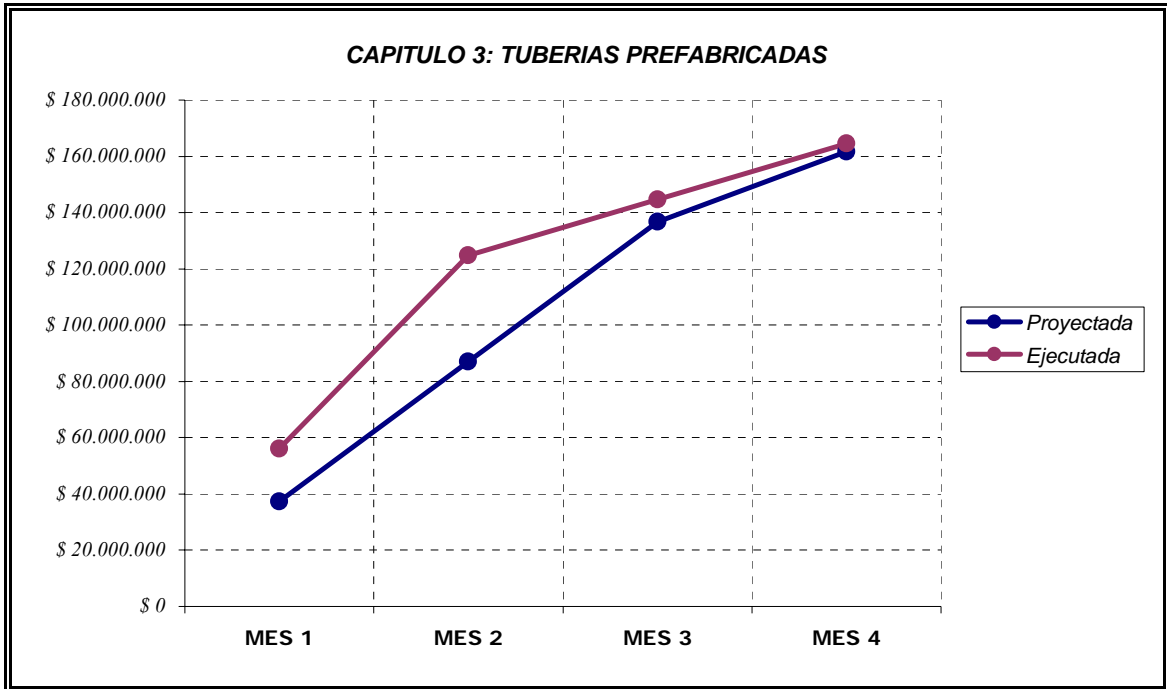


Figura 11. Gráfico Comparativo Inversión Mensual Tuberías Prefabricadas, Contrato No. 5121 – 01.

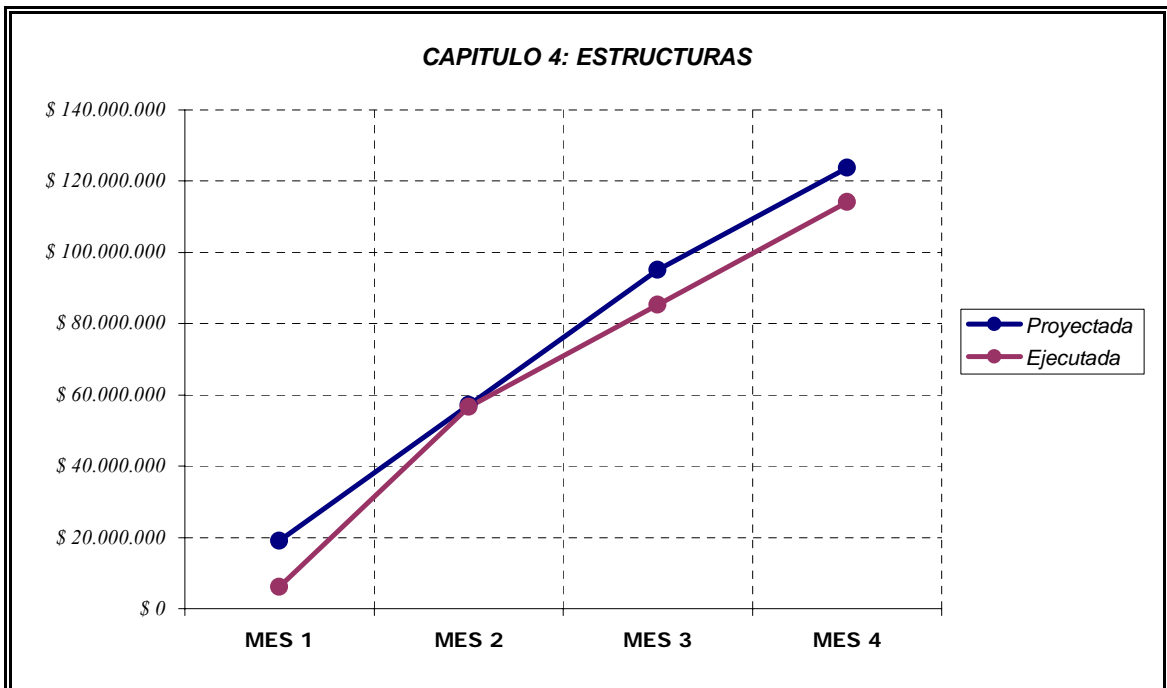


Figura 12. Gráfico Comparativo Inversión Mensual Estructuras, Contrato No. 5121 – 01.

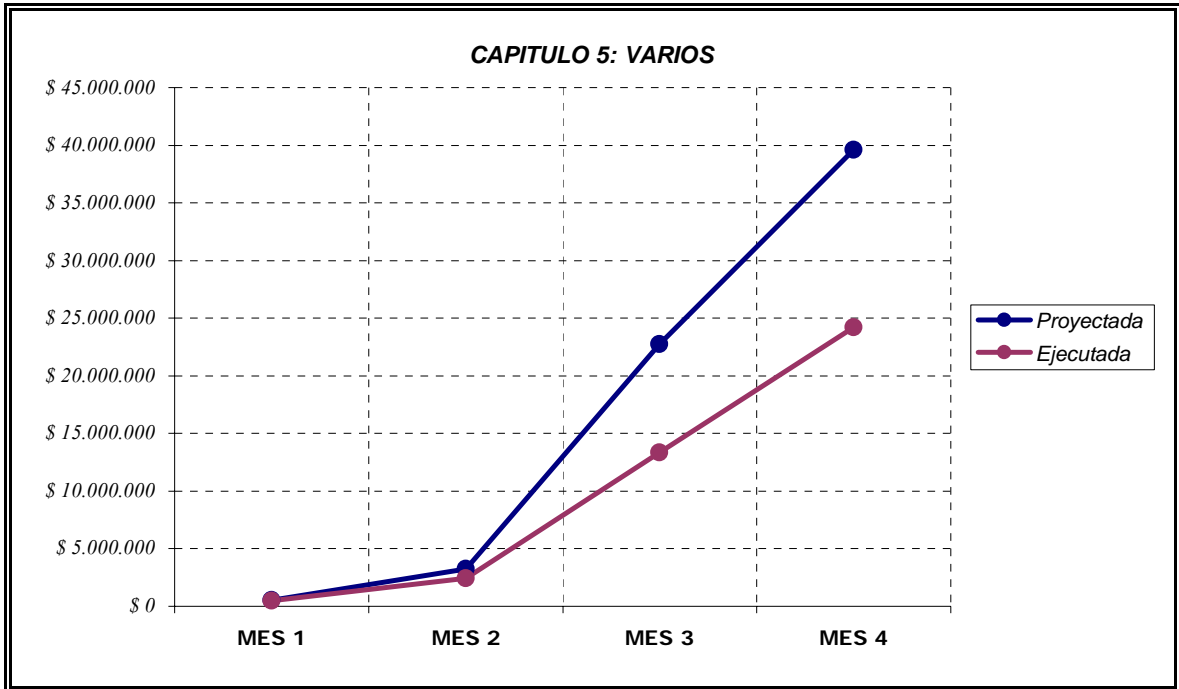


Figura 13. Gráfico Comparativo Inversión Mensual Varios, Contrato No. 5121 – 01.

3.1.5.2. Gráfico Comparativo Inversión Acumulada Total Por Capítulos:

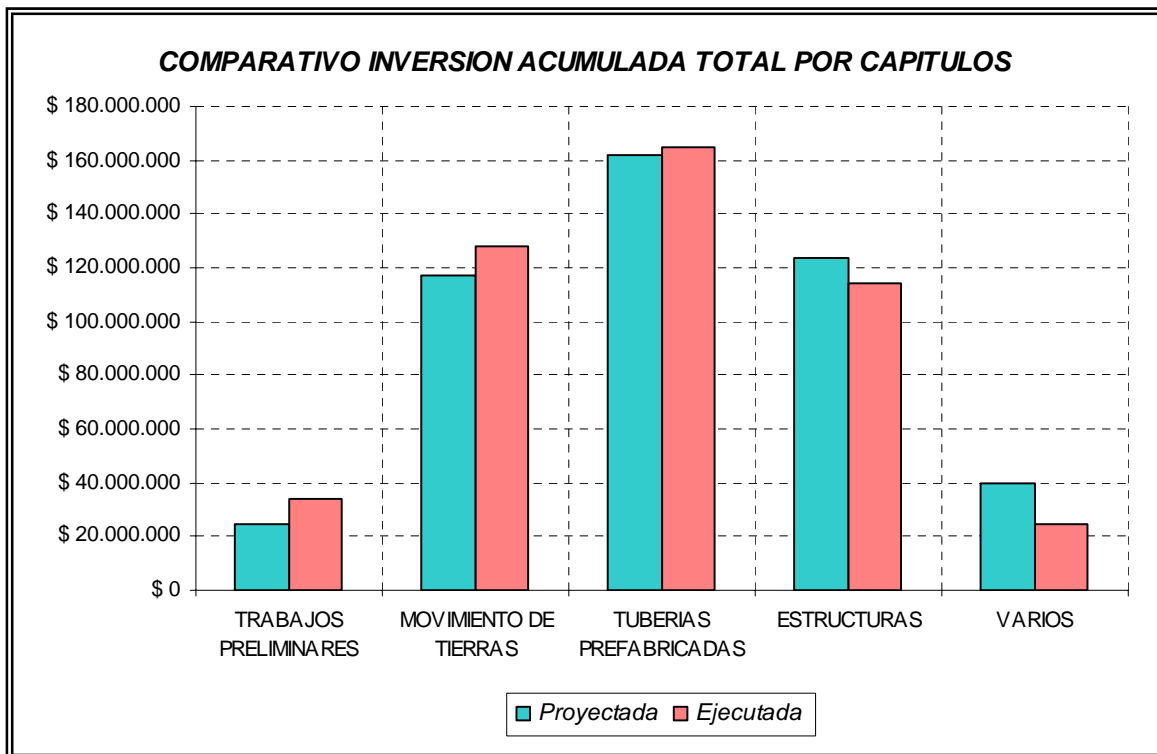


Figura 14. Gráfico Comparativo Inversión Acumulada Total Por Capítulos, Contrato No. 5121 – 01.

3.1.5.3. Gráfico Comparativo Inversión Semanal Acumulada por Capítulos:

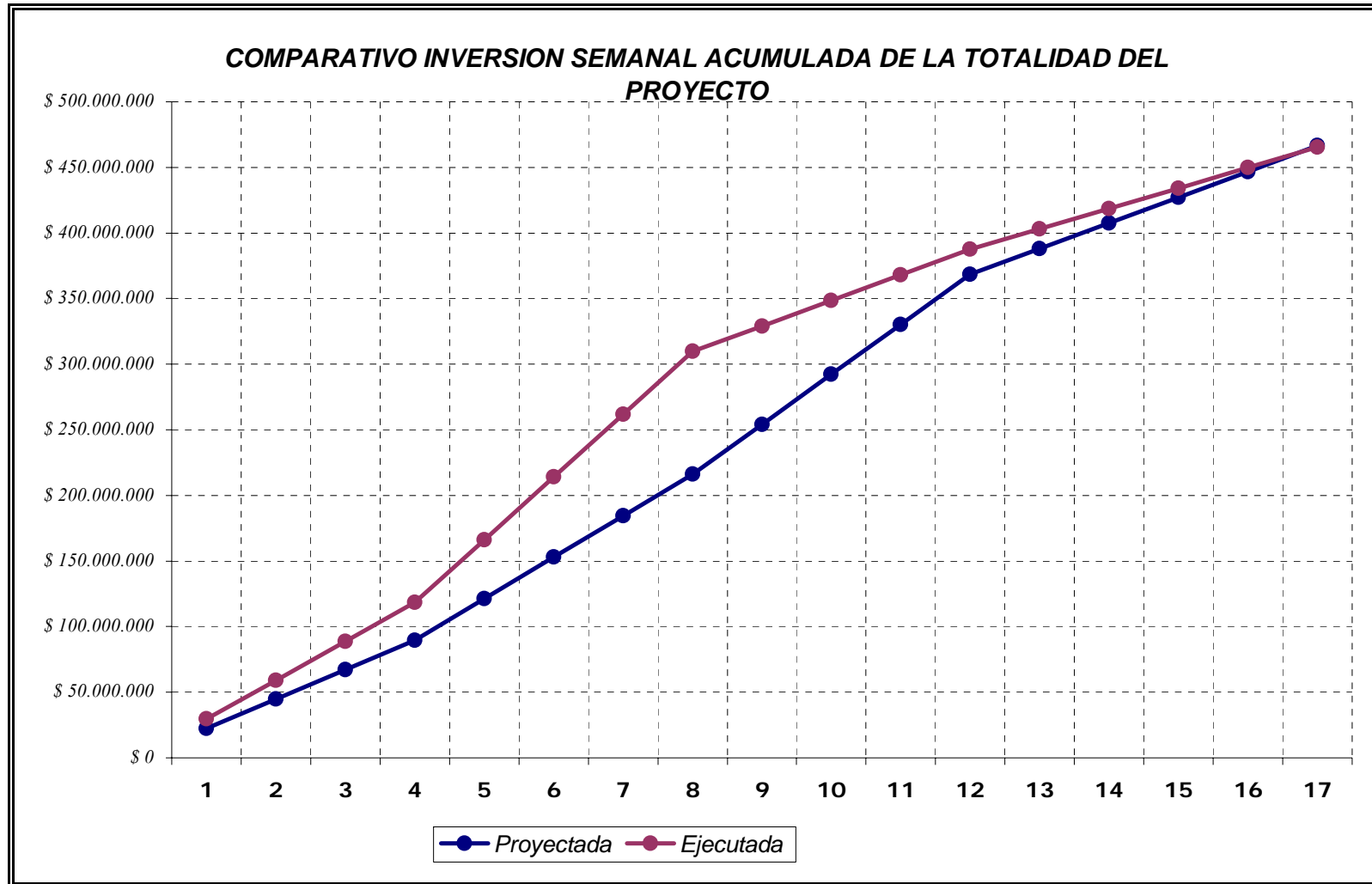


Figura 15. Gráfico Comparativo Inversión Semanal Acumulada De la Totalidad del Proyecto, Contrato No. 5121 – 01.

### 3.1.6. Localización del Proyecto

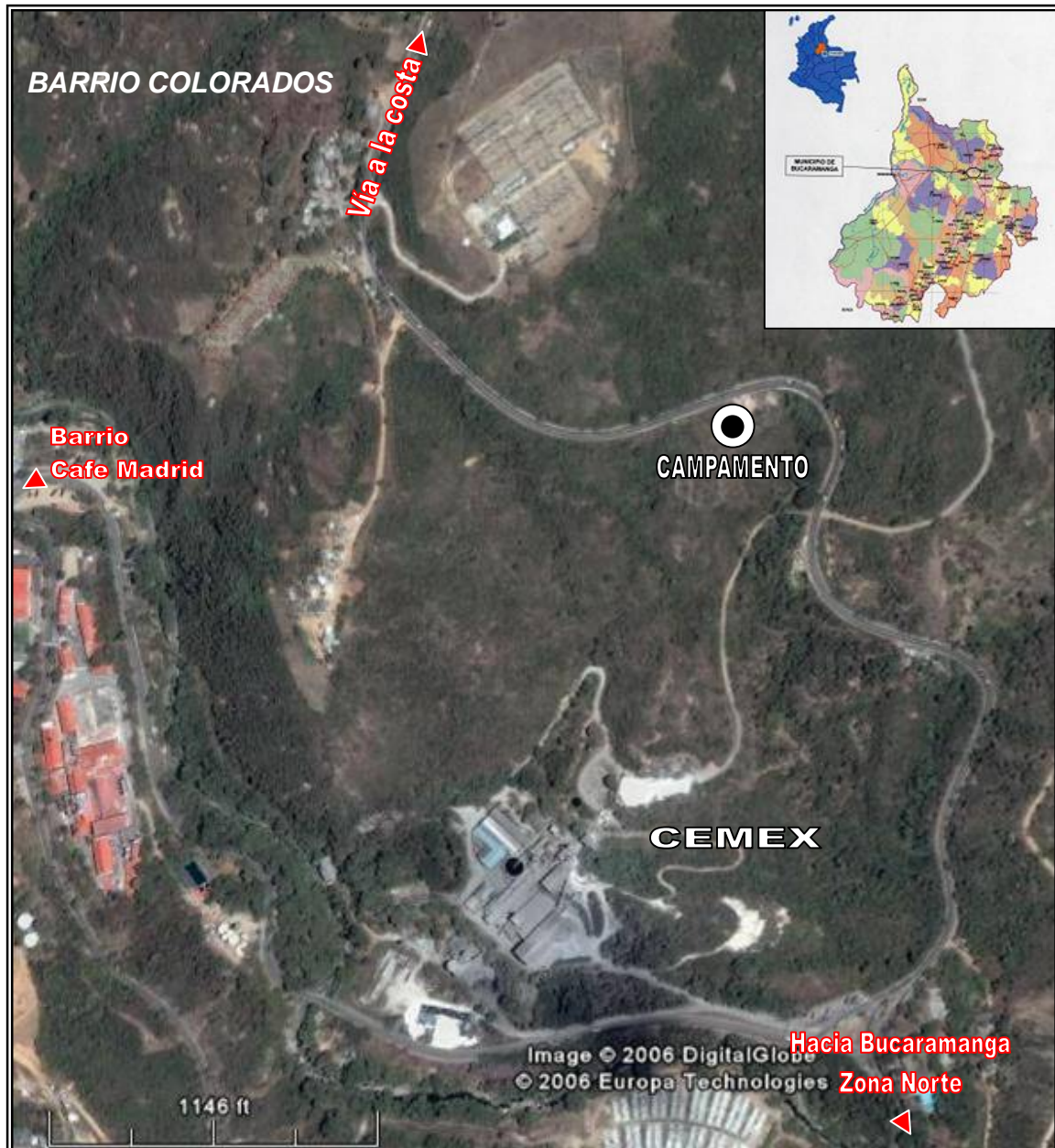


Figura 16. Localización del Proyecto, Contrato No. 5121 – 01.

### 3.1.7. Reseña Fotográfica

- Foto No. 01



Figura 17. Valla Informativa del Proyecto, Contrato No. 5121 – 01.

- FOTO No. 02



Figura 18. Bodega Ubicada En El Campamento, Contrato No. 5121 – 01.

- Foto No. 03



*Figura 19. Vista Del Campamento Construido, Contrato No. 5121 – 01.*

- Foto No. 04



Charla realizada a los empleados de CEAS LTDA acerca de las políticas de calidad y seguridad industrial.

*Figura 20. Capacitación, Contrato No. 5121 – 01.*

- Foto No. 05



*Figura 21. Punto Inicial De Las Obras, Contrato No. 5121 – 01.*

Se observa el alineamiento de la Tubería.

- Foto No. 06

Se aprecia el  
alineamiento a  
seguir por la  
tubería.



*Figura 22. Inicio De Excavaciones, Contrato No. 5121 – 01.*

- Foto No. 07



*Figura 23. Proceso de Excavación Manual, Contrato No. 5121 – 01.*

- Foto No. 08



*Figura 24. Zanja Excavada Manualmente, Contrato No. 5121 – 01.*

- Foto No. 09



Excavación realizada en el sector del Box Couvert que se utiliza como canal para el transporte de agua en la Planta de Cemex.

*Figura 25. Proceso De Excavación Manual, Contrato No. 5121 – 01.*

- Foto No. 10



*Figura 26. Zanja Excavada Manualmente, Contrato No. 5121 – 01.*

- Fotos No. 11 y 12



*Figuras 27 y 28. Proceso De Excavación A Máquina, Contrato No. 5121 – 01.*

- Foto No. 13

Vía  
Bucaramanga –  
San Alberto.



*Figura 29. Demolición De Pavimento-Berma, Contrato No. 5121 – 01.*

- Foto No. 14

Vía  
Bucaramanga –  
San  
Alberto



*Figura 30. Proceso De Excavación Manual-Berma, Contrato No. 5121 – 01.*

- Fotos No. 15 y 16



Tramo entre los pozos P(ILC) R27 y P(ILC) R28.



Tramo entre los pozos P(ILC) R27 y P(ILC) R26.

*Figuras 31 y 32. Proceso De Excavación Manual, Contrato No. 5121 – 01.*

- Foto No. 17



En la figura se aprecian las líneas del gas, agua y fibra óptica.

Vía Bucaramanga – San Alberto.

*Figura 33. Proceso De Excavación Manual En Adoquín, Contrato No. 5121 – 01.*

- Fotos No. 18 Y 19



En las figuras se aprecian las líneas del gas, agua y fibra óptica, así como el material pétreo extraído.

Vía Bucaramanga – San Alberto.



*Figuras 34 y 35. Proceso De Excavación Manual – Berma, Contrato No. 5121 – 01.*

- Foto No. 20



*Figura 36. Apisonamiento De La Arena De Cimentación Tubería, Contrato No. 5121 – 01.*

- Foto No. 21



*Figura 37. Cimentación De Tubería Terminada, Contrato No. 5121 – 01.*

- FOTOS No. 22 a 26



*Figuras 38 a 42. Secuencia De Instalación De La Tubería Rib Loc 400mm, Contrato No. 5121 – 01.*

- Foto No. 27

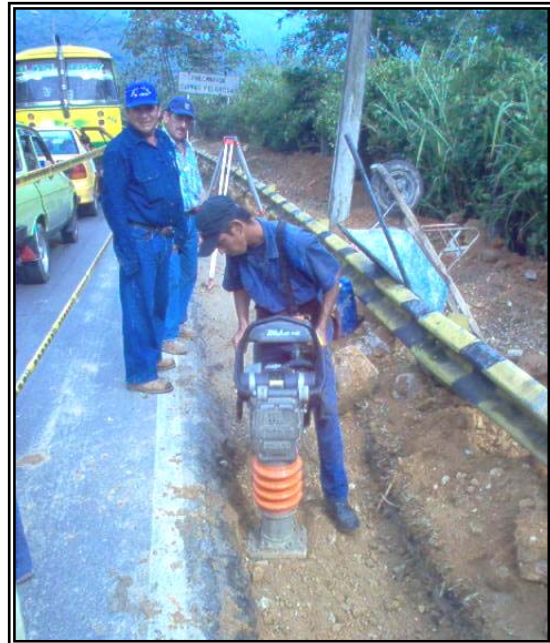
Vía Bucaramanga –  
San Alberto, se  
aprecian las líneas  
de gas y agua.



*Figura 43. Apisonamiento Capa De Arena Sobre La Tubería, Contrato No. 5121 – 01.*

- Fotos No. 28 Y 29

Vía Bucaramanga – San Alberto



*Figuras 44 y 45. Compactación Final Mediante El Uso Del Saltarín, Contrato No. 5121 – 01.*

- Foto No. 30

Vía Bucaramanga –  
San Alberto, se  
aprecia el mojón  
en concreto de la  
baranda de  
protección vial.



*Figura 46. Excavación Manual De Pozos, Contrato No. 5121 – 01.*

- Foto No. 31



*Figura 47. Excavación Manual Sifón De Caída Pozo, Contrato No. 5121 – 01.*

- Foto No. 32



*Figura 48. Formaleta Para Cilindro En Concreto De Pozo, Contrato No. 5121 – 01.*

- Foto No. 33

En la figura se puede observar la tubería de llegada de 400mm y la de 3pulg del respiradero.



*Figura 49. Cilindro En Concreto De Pozo Fundido, Contrato No. 5121 – 01.*

- Foto No. 34

Se observa el tubo de llegada Ribloc de 400 mm. y el sifón de caída de 12 pulg.



*Figura 50. Vista Interior Pozo, Contrato No. 5121 – 01.*

- Foto No. 35

Se observan la escalinata de entrada y la cañuela



*Figura 51. Vista Interior Pozo, Contrato No. 5121 – 01.*

- FOTO No. 36



*Figura 52. Reducción En Mampostería; Pozo P(ILC) R54, Contrato No. 5121 – 01.*

- Foto No. 37



*Figura 53. Señalización; Pasacalle De Aviso A 400m, Contrato No. 5121 – 01.*

- Foto No. 38



*Figura 54. Señalización; Pasacalle De Aviso A 300m, Contrato No. 5121 – 01.*

- Foto No. 39



*Figura 55. Señalización; Pasacalle De Aviso A 200m, Contrato No. 5121 – 01.*

- Foto No. 40



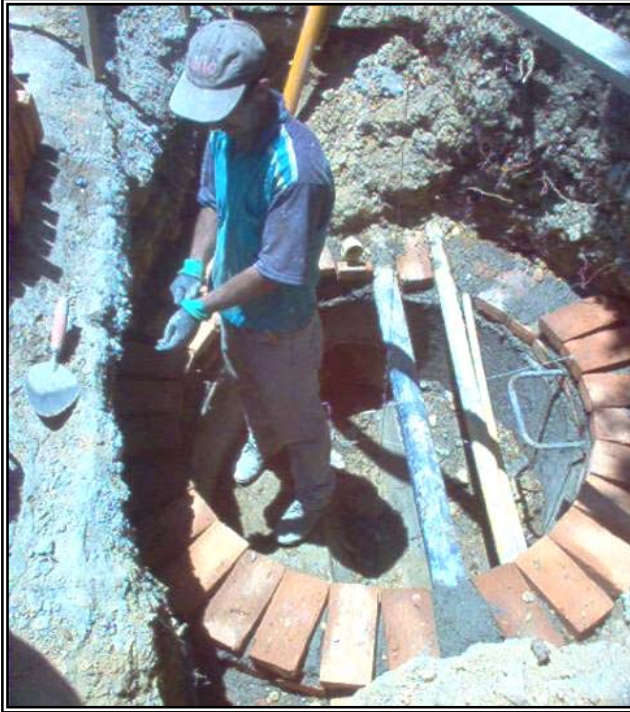
*Figura 56. Señalización; Pasacalle De Aviso A 200m, Contrato No. 5121 – 01.*

- Foto No. 41



*Figura 57. Señalización Tipo INVIAS Sobre El Borde De La Vía, Contrato No. 5121 – 01.*

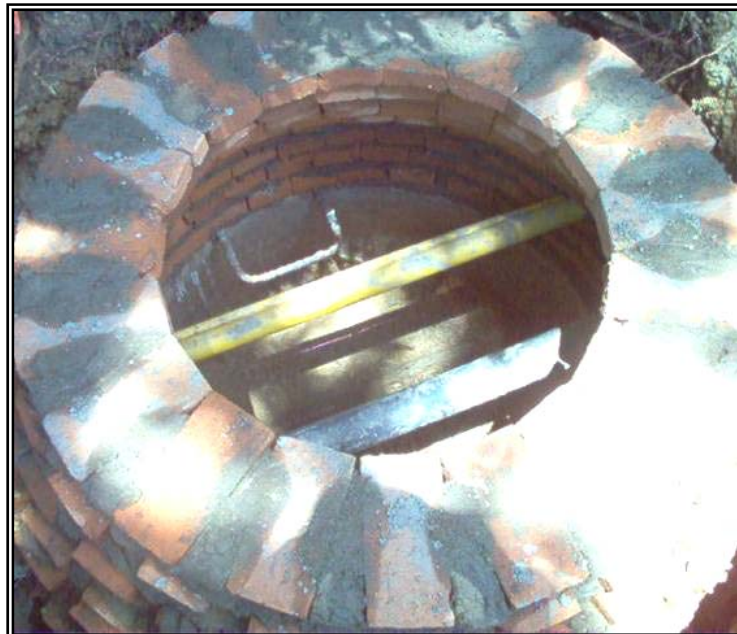
- FOTOS No. 42 Y 43



En esta foto se observa el proceso de construcción de la mampostería correspondiente al pozo P(ILC) R27 que es interceptado por las líneas de gas y agua.

Estas redes fueron reubicadas por las entidades prestadoras del servicio días después de terminada la mampostería.

Aquí observamos el cono de reducción del pozo P(ILC) R27 terminado antes de la reubicación de las redes que lo interceptan.



*Figuras 58 y 59. Pozo Interceptado Por Líneas De Servicios Públicos, Contrato No. 5121 – 01.*

- Fotos No. 44 Y 45



Corona pozo P(ILC) R27

*Figuras 60 y 61. Fundición De Corona De Pozo, Contrato No. 5121 – 01.*

- Fotos No. 46 Y 47



Sector Pozo P(ILC) R26

*Figuras 62 y 63. Pozo Durante Y Después De La Intervención, Contrato No. 5121 – 01.*

- FOTOS No. 48 Y 49



Sector Pozo P(ILC) R25

*Figuras 64 y 65. Pozo Durante Y Después De La Intervención, Contrato No. 5121 – 01.*

- Fotos No. 50 Y 51



Tramo entre los pozos P(ILC) R29 y P(ILC) R27

*Figuras 66 y 67. Tramo Sobre Berma Durante Y Después De La Intervención, Contrato No. 5121 – 01.*

- FOTOS No. 52 Y 53



Tramo entre los pozos P(ILC) R27 y P(ILC) R26

*Figuras 68 y 69. Tramo Sobre Adoquín Durante Y Después De La Intervención, Contrato No. 5121 – 01.*

- Fotos No. 54 Y 55



Tramo entre los pozos P(ILC) R28 y P(ILC) R29

*Figuras 70 y 71. Tramo Sobre Berma Antes Y Después De Su Recuperación, Contrato No. 5121 – 01.*

- Foto No. 56

Tramo entre los pozos P(ILC) R36 y P(ILC) R37 después de la recuperación de la berma.

Se observa el pozo P(ILC) R37 donde se termina esta recuperación debido a que el alineamiento de la tubería se separa de la vía y se interna en el terreno de la planta de CEMEX.



*Figura 72. Berma Recuperada, Contrato No. 5121 – 01.*

- Fotos No. 57 Y 58



Pozos terminados ubicados en la parte interna de la planta de CEMEX donde se hizo necesaria la perfilación de los taludes.

*Figuras 73 y 74. Pozos Terminados Sobre Talud, Contrato No. 5121 – 01.*

## **3.2. CONTRATO No. 5368 – 01**

### **3.2.1. Características Generales Del Contrato**

#### 3.2.1.1. Objeto:

ADECUACION Y TRASLADO DE LAS REDES DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO DE LOS CORREDORES VIALES DEL SITM DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA – TRAMO CARRERA 15 DESDE LA QUEBRADA SECA A LA CALLE 16 (CONV. INTERADM. 5364-08).

#### 3.2.1.2. Valor Del Contrato:

MIL SETENTA Y UN MILLONES SEISCIENTOS VEINTICINCO MIL PESOS MCTE. (\$1.071.625.000.00)

#### 3.2.1.3. Alcance Del Proyecto:

El proyecto comprende la reposición de las redes de alcantarillado ubicadas dentro de la zona de intervención correspondiente a las obras del Tramo 0 del SITM (Sistema Integrado de Transporte Masivo) del Municipio de Bucaramanga, tramo que recorre la carrera 15 desde el CAI conocido como "La Virgen" hasta la Avenida Quebradaseca.

Debido a la extensión del Tramo 0 (2.154 m); el proyecto de adecuación de las redes de alcantarillado de esta zona ha sido dividido en dos sectores por parte de EMPAS E.S.P. (Empresa Pública de

Alcantarillado de Santander) entidad encargada de la ejecución de los trabajos. Con este fin se abrieron dos licitaciones públicas para las obras de alcantarillado de este tramo en particular: La primera que incluye las obras sobre la carrera 15 desde el CAI "La Virgen" hasta la calle 16 y la segunda que abarca las obras sobre la carrera 15 desde la calle 16 hasta la Avenida Quebradaseca, siendo este último proceso licitatorio el que resultó adjudicado a la empresa CEAS LTDA. como contratista.

En la actualidad el sector cuenta con un sistema de alcantarillado combinado activo que hace parte de la red sanitaria de la zona céntrica de la ciudad y posee alrededor de 60 años de antigüedad; razón por la cual se hace necesaria una reposición en la zona de intervención de las obras del SITM ya que la mayoría de los colectores han excedido por mucho su vida útil y presentan un índice de infiltración al terreno bastante elevado lo que podría ocasionar graves daños a futuro en la estructura de pavimento proyectada para el SITM.

En este sector; sobre la carrera 15 desde la calle 16 hasta la Quebradaseca, EMPAS E.S.P. mediante el contrato suscrito con CEAS LTDA ejecutará las siguientes actividades:

Sección Primera - Trabajos Preliminares

- Campamento.

- Replanteo.
- Rotura de Pavimento.
- Vallas y Señales Especiales.
- Retiro de Basuras y Escombros.

#### Sección Segunda - Movimientos De Tierras

- Excavaciones (5.200 m<sup>3</sup> aprox.).
- Terraplenes y Rellenos (5.000 m<sup>3</sup> aprox.).
- Acarreos.

#### Sección Tercera - Tuberías Prefabricadas

- Tubería PVC Estructural de 250 mm. (600 m aprox.)
- Tubería PVC Estructural de 315 mm. (1.200 m aprox.)
- Tubería PVC Estructural de 400 mm. (300 m aprox.)
- Tubería PVC Estructural de 450 mm. (50 m aprox.)
- Tubería PVC Estructural de 500 mm. (250 m aprox.)

#### Sección Cuarta - Estructuras

- Concretos (280 m<sup>3</sup> aprox.).
- Aceros (11.200 Kg. Aprox.).
- Estructuras en Ladrillo (280 m<sup>2</sup> aprox.).
- Conexiones Domiciliarias (136 und.).
- Juntas con sello de P.V.C. ancho 15 cm (380 m aprox.)

#### Sección Quinta - Varios

- Demolición de Tuberías existentes en Gres (1.080 m aprox.)
- Demolición de Estructuras en Concreto (190 m<sup>3</sup> aprox.)
- Demolición de estructuras en Mampostería (60 m<sup>2</sup> aprox.)
- Remodelación de pozos (14 und.).
- Ensayos de Laboratorio.
- Aros y contra aros (57 Und.).

TABLA 7. Información Básica Del Contrato No. 5368 - 01.

<b>INFORMACIÓN BÁSICA DEL CONTRATO No. 5368 - 01</b>	
<b>CONTRATO INICIAL</b>	
<b>OBJETO</b>	ADECUACION Y TRASLADO DE LAS REDES DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO DE LOS CORREDORES VIALES DEL SITM DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA – TRAMO CARRERA 15 DESDE LA QUEBRADA SECA A LA CALLE 16 (CONV. INTERADM. 5364-08).
<b>NUMERO DEL CONTRATO</b>	5368 – 01
<b>CONTRATISTA</b>	CONSULTORES ESPECIALIZADOS Y ASOCIADOS DE SANTANDER LTDA. – CEAS LTDA.
<b>INTERVENTOR</b>	INTERPRO LTDA.
<b>FECHA SUSCRIPCIÓN</b>	OCTUBRE 19 DE 2006
<b>VALOR DEL CONTRATO</b>	\$1.071'625.000.00 incluido IVA
<b>PLAZO</b>	DOSCIENTOS DIEZ (210) DIAS CALENDARIOS
<b>ANTICIPO (En porcentaje)</b>	35%
<b>FECHA DE INICIACIÓN</b>	NOVIEMBRE 27 DE 2006
<b>FECHA DE TERMINACION</b>	JULIO 20 DE 2007
<b>ADICIONES AL CONTRATO</b>	
<b>VALOR ADICIONAL</b>	NA
<b>MOTIVO</b>	NA
<b>FECHA DE SUSCRIPCIÓN</b>	NA
<b>PRORROGA</b>	
<b>PERIODO</b>	NA
<b>MOTIVO</b>	NA
<b>FECHA DE SUSCRIPCIÓN</b>	NA
<b>SUSPENSION DEL PLAZO</b>	
<b>FECHA DE SUSPENSIÓN</b>	DICIEMBRE 7 DE 2006
<b>FECHA DE REINICIO</b>	ENERO 2 DE 2007
<b>MOTIVO</b>	CERRAMIENTO Y PLAN DE CONTINGENCIA VIAL
<b>DIAS DE SUSPENSIÓN</b>	26
<b>ESTADO ACTUAL</b>	
<b>VALOR ACUMULADO</b>	
<b>EJECUTADO (Según Actas)</b>	\$ 682'292.015.00
<b>REAJUSTES (Según Actas)</b>	\$ 0.00
<b>IMPREVISTOS</b>	\$ 0.00
<b>TOTAL</b>	\$ 682'292.015.00

Fuente: Autor Del Proyecto en base a datos suministrados por CEAS LTDA.

### 3.2.2. Avance Del Contrato

#### 3.2.2.1. Mes 1 (enero 2 – febrero 2):

Se realiza el replanteo topográfico de los tramos a instalar y la ubicación de los pozos de inspección. Además se inicia el cerramiento de la carrera 15 desde la calle 16 hasta la calle 19 por el costado occidental.

Se ubica una bodega para ser tomada en calidad de arriendo donde se localizará el campamento, consta de: Oficina del contratista, Oficina de Interventoría, Batería Sanitaria y Zona de almacenamiento.

Se realiza la rotura del pavimento y posterior excavación de los tramos sobre la carrera 15 desde la calle 16 hasta la calle 19 por el costado occidental.

Sobre este sector se instala la siguiente tubería:

- Tubería de 400 mm:

Del P(16-K15-14)C al P(16-K15-14)A	→	7,00 m
Del P(16-K15-14)A al P(16-15)2	→	35,00 m
Del P(17-15-14) al P(17-K15-14)1	→	5,50 m
Del P(17-K15-14)1 al P(17-15)2	→	<u>35,50 m</u>
		83,00 m

- Tubería de 315 mm:

Del P(16-15)2 al P(16-15)3	→	10,50 m
Del P(17-15)2 al P(17-15)3	→	14,00 m
Del P(18-15-14) al P(18-15)5	→	8,50 m
Del P(18-15)5 al P(19-15)5	→	<u>64,00 m</u>
		97,00 m

- Tubería de 250 mm:

Del P(16-15)2 al P(16-15)5	→	39,00 m
Del P(17-15)2 al P(17-15)5	→	<u>31,50 m</u>
		70,50 m

Se realiza el cerramiento de la carrera 15 desde la calle 16 hasta la calle 18 por el costado oriental, y se ejecuta la rotura del pavimento y posterior excavación de los tramos ubicados en esta zona.

Sobre este sector se instala la siguiente tubería:

- Tubería de 315 mm:

Del P(16-15)3 al P(17-K16-15)2	→	32,00 m
Del P(17-K16-15)2 al P(17-15)4	→	52,50 m
Del P(17-K16-15)1 al P(17-15)3	→	13,50 m
Del P(17-15)3 al P(18-17-15)	→	39,50 m
Del P(18-17-15) al P(18-15)1	→	<u>39,50 m</u>
		177,00 m

- Tubería de 250 mm:

Del P(16-K16-15)1 al P(16-15)3	→	15,00 m
--------------------------------	---	---------

Se Realiza la conformación y compactación de los rellenos comunes en zanja de la zona intervenida.

Se realizan los pozos:

Costado Occidental:

P(16-K15-14)C  
 P(16-15)2  
 P(16-15)5  
 P(17-K15-14)1  
 P(17-15)2  
 P(17-15)5  
 P(18-15)5  
 P(19-15)5

Costado Oriental:

P(16-15)3  
 P(16-K16-15)1  
 P(17-K16-15)2  
 P(17-15)4  
 P(17-K16-15)1  
 P(17-15)3  
 P(18-17-15)  
 P(18-15)1

Se construyen los siguientes sumideros laterales SL-200:

Ubicación	Pozo Receptor
Carrera 15 costado Occidental	P(16-K15-14)C
Carrera 15 costado Occidental	P(16-15)5
Carrera 15 costado Occidental	P(17-15)5
Calle 16 costado Norte	P(16-K16-15)1
Calle 16 costado Sur	P(16-K16-15)1
Carrera 15 costado Oriental	P(17-K16-15)2
Carrera 15 costado Oriental	P(17-15)4
Calle 17 costado Norte	P(17-K16-15)1
Calle 17 costado Sur	P(17-K16-15)1
Carrera 15 costado Oriental	P(17-15)3
Carrera 15 costado Oriental	P(18-15)1

### 3.2.2.2. Mes 2 (febrero 2 – marzo 2):

Se realiza el cerramiento de la carrera 15 desde la calle 18 hasta la calle 22 por el costado oriental, y se ejecuta la rotura del pavimento y posterior excavación de los tramos ubicados en esta zona.

Sobre este sector se instala la siguiente tubería:

- Tubería de 400 mm:

Del P(18-15)4 al P(19-15)1	→	95,30 m
Del P(19-15)1 al P(19A-15)	→	27,50 m
Del P(20-15) al P(21-20-K15)	→	23,00 m
		<u>145,80 m</u>

- Tubería de 315 mm:

Del P(19-K16-15)1 al P(19-15)1	→	11,50 m
Del P(19A-15) al P(20-15)	→	66,45 m
Del P(20-K16-15)1 al P(20-15)	→	14,00 m
Del P(21-20-K15) al P(21-20-K15)1	→	33,50 m
Del P(20-21-K15)1 al P(21-K15-14)c	→	44,00 m
Del P(21-K16-15)1 al P(21-K15-14)c	→	14,00 m
Del P(21-K15-14)c al P(22-15)1	→	89,00 m
		<u>272,45 m</u>

- Tubería de 250 mm:

Del P(18-15)3 al P(18-15)2 → 13,50 m

Se realiza el cerramiento de la carrera 15 desde la calle 19 hasta la calle 19A por el costado Occidental, y se ejecuta la rotura del pavimento y posterior excavación de los tramos ubicados en esta zona.

Sobre este sector se instala la siguiente tubería:

- Tubería de 315 mm:

Del P(19-15)3 al P(19-15)4 → 7,00 m

- Tubería de 250 mm:

Del P(19-15)3 al P(19-15)2 → 60,50 m

Se Realiza la conformación y compactación de los rellenos comunes en zanja de la zona intervenida.

Se realizan los pozos:

Costado Occidental:

P(19-15)3  
P(19-15)2

Costado Oriental:

P(18-15)3  
P(18-15)4  
P(19-15)1  
P(19-K16-15)1  
P(19A-15)  
P(20-K16-15)1  
P(20-15)  
P(21-20-K15)  
P(21-20-K15)1  
P(21-K16-15)1  
P(21-K15-14)c  
P(22-15)1

Se construyen los siguientes sumideros laterales SL-200:

Ubicación	Pozo Receptor
Carrera 15 costado Occidental	P(19-15)3
Calle 18 costado Norte	P(18-15)4
Calle 18 costado Sur	P(18-15)4
Carrera 15 costado Oriental	P(18-15)4
Calle 19 costado Norte	P(19-K16-15)1
Calle 19 costado Sur	P(19-K16-15)1
Carrera 15 costado Oriental	P(20-15)
Calle 20 costado Norte	P(20-K16-15)1
Carrera 15 costado Oriental	P(21-20-K15)
Carrera 15 costado Oriental	P(21-20-K15)
Carrera 15 costado Oriental	P(21-20-K15)1
Carrera 15 costado Oriental	P(21-K15-14)c
Calle 21 costado Norte	P(21-K16-15)1
Calle 21 costado Sur	P(21-K16-15)1

### 3.2.3. Equipo, Personal E Instalaciones

#### 3.2.3.1. Equipo:

Durante el período comprendido entre el 2 de enero y el 2 de marzo el Contratista ha utilizado el siguiente equipo:

- a) Un Retrocargador CAT 428B: Excavación a máquina y cargue de material.



*Figura 75. Retrocargador CAT 428B.*

- b) Una Excavadora Hidráulica Sobre Orugas HITACHI ZX130: Excavación a máquina.



*Figura 76. Excavadora Hidráulica Sobre Orugas HITACHI ZX130.*

- c) Un Cargador Frontal De Llantas: Cargue de material.



*Figura 77. Cargador Frontal De Llantas.*

- d) Dos Vibrocompactadores Manuales Verticales Tipo Saltarín:  
Compactación de rellenos comunes en zanja.



*Figura 78. Vibrocompactador Manual Tipo Saltarín.*

- e) Una Cortadora De Pavimento Con Disco: Corte de Carpeta asfáltica.



*Figura 79. Cortadora De Pavimento Con Disco.*

f) Dos Mezcladoras De Concreto Tipo Trompo: Mezclado de Concreto.



*Figura 80. Mezcladora De Concreto Tipo Trompo.*

g) Un compresor neumático con dos martillos demoledores: Rotura y Demolición de pavimentos o concretos.



*Figura 81. Compresor Neumático Con Martillos Demoledores.*

### 3.2.3.2. Personal

El contratista dispone en obra del siguiente personal:

- Un (1) Ingeniero Residente
- Una (1) Comisión de Topografía
- Un (1) Maestro de obra
- Un (1) Contramaestro de obra
- Un (1) Operador de Retrocargador
- Un (1) Operador de Excavadora Hidráulica
- Un (1) Operador de Cargador
- Dos (2) Operadores de Vibrocompactador tipo Saltarín
- Un (1) Operador de Cortadora de Pavimento
- Dos (2) Operadores de Compresor con Martillos
- Un (1) Oficial Tubero
- Tres (3) oficiales Pozos
- Dos (2) oficiales Sumideros
- Treinta y Seis (36) ayudantes de construcción.

### 3.2.3.3. Instalaciones:

El contratista dispone en obra de un campamento con las siguientes características:

- Consiste en una bodega del sector tomada en arriendo.
- Posee una oficina para el personal del contratista.
- Posee una oficina para el personal de la interventoría.
- Cuenta con servicios públicos primarios (Agua y Energía).

- Posee un cuarto de baño.
- Tiene un almacén para el acopio de materiales y herramientas menores.
- Tiene un área de parqueo para la maquinaria pesada y los vehículos de la empresa.

### **3.2.4. Actas Legalmente Tramitadas**

Se han realizado hasta la fecha Siete (07) actas las cuales se discriminan a continuación:

- **Acta No. 02:** Acta De Aprobación Del Programa De Trabajo E Iniciación Del Contrato

Suscrita el Veintisiete (27) de noviembre de 2006.

Se aprueba el Programa de Trabajo suministrado por el Contratista, luego de ser examinado y aprobado por la Interventoría.

Se fija fecha de inicio el 27 de Noviembre de 2006 y de finalización el 24 de Junio de 2007.

- **Acta No. 03:** Acta De Entrega De Anticipo

Suscrita el Veintisiete (27) de noviembre de 2006.

Se realiza con el fin de entregar los recursos del Anticipo al Contratista por un valor de **TRESCIENTOS SETENTA Y CINCO MILLONES SESENTA Y OCHO MIL SETECIENTOS CINCUENTA PESOS (\$ 375.068.750,00)**

**Mcte.** Equivalente a un 35% del valor del contrato.

- **Acta No. 04:** Acta De Suspensión Del Contrato

Suscrita el Siete (07) de Diciembre de 2006.

Se suspende el contrato debido a que el cierre de vías de acuerdo al plan de contingencia vial, la rotura del pavimento y el retiro de sobrantes aún no

han sido ejecutados por parte del contratista de Metrolínea; responsable de estas actividades, situación que imposibilita el inicio de la ejecución de excavaciones en los sectores objeto del contrato.

- **Acta No. 05:** Acta De Reinicio Del Contrato

Suscrita el Dos (02) de enero de 2007.

Se establece que las actividades de implementación del Plan de Manejo de Trafico, cerramiento, rotura y demolición de pavimentos serán responsabilidad del contratista de la EMPAS S.A.

Se fija fecha de reinicio el 2 de Enero de 2007 y de finalización el 20 de Julio de 2007.

- **Acta No. 06:** Acta De Recibo Parcial

Suscrita el Quince (15) de Febrero de 2007.

Acta de Recibo Parcial de Obra ejecutada el mes de Enero del 2007; suscrita entre el Interventor y el Contratista, donde se pueden observar las cantidades realizadas.

- **Acta No. 07:** Acta De Recibo Parcial

Suscrita el Veintisiete (27) de Marzo de 2007.

Acta de Recibo Parcial de Obra ejecutada el mes de Febrero del 2007; suscrita entre el Interventor y el Contratista, donde se pueden observar las cantidades realizadas.

### 3.2.5. Inversión Mensual

TABLA 8. Inversión Proyectada Mensual, Contrato No. 5368 - 01.

<b>INVERSION PROYECTADA MENSUAL</b>				
<b>CAP.</b>	<b>ITEM</b>	<b>MES 1</b>	<b>MES 2</b>	<b>TOTALES POR ITEM</b>
1	TRABAJOS PRELIMINARES	\$ 22.090.886	\$ 16.363.096	\$ 38.453.982
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS	\$ 56.472.409	\$ 78.904.828	\$ 135.377.237
3	TUBERIAS PREFABRICADAS	\$ 43.962.234	\$ 57.162.114	\$ 101.124.348
4	ESTRUCTURAS	\$ 53.782.230	\$ 75.784.051	\$ 129.566.280
5	VARIOS	\$ 11.098.215	\$ 13.476.404	\$ 24.574.619
<b>TOTALES MENSUALES</b>		\$ 187.405.974	\$ 241.690.493	\$ 429.096.467

Fuente: Autor Del Proyecto en base a datos suministrados por CEAS LTDA.

TABLA 9. Inversión Proyectada Acumulada, Contrato No. 5368 - 01.

<b>INVERSION PROYECTADA ACUMULADA</b>			
<b>CAP.</b>	<b>ITEM</b>	<b>MES 1 ACUMULADO</b>	<b>MES 2 ACUMULADO</b>
1	TRABAJOS PRELIMINARES	\$ 22.090.886	\$ 38.453.982
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS	\$ 56.472.409	\$ 135.377.237
3	TUBERIAS PREFABRICADAS	\$ 43.962.234	\$ 101.124.348
4	ESTRUCTURAS	\$ 53.782.230	\$ 129.566.280
5	VARIOS	\$ 11.098.215	\$ 24.574.619
<b>TOTALES MENSUALES</b>		\$ 187.405.974	\$ 429.096.467

Fuente: Autor Del Proyecto en base a datos suministrados por CEAS LTDA.

TABLA 10. Inversión Ejecutada Mensual, Contrato No. 5368 - 01.

<b>INVERSION EJECUTADA MENSUAL</b>				
<b>CAP.</b>	<b>ITEM</b>	<b>MES 1</b>	<b>MES 2</b>	<b>TOTALES POR ITEM</b>
1	TRABAJOS PRELIMINARES	\$ 30.707.317	\$ 27.016.607	\$ 57.723.924
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS	\$ 104.858.537	\$ 129.892.928	\$ 234.751.465
3	TUBERIAS PREFABRICADAS	\$ 71.958.757	\$ 54.769.747	\$ 126.728.505
4	ESTRUCTURAS	\$ 120.704.876	\$ 112.604.373	\$ 233.309.249
5	VARIOS	\$ 20.782.925	\$ 8.995.948	\$ 29.778.873
<b>TOTALES MENSUALES</b>		\$ 349.012.412	\$ 333.279.603	\$ 682.292.015

Fuente: Autor Del Proyecto en base a datos suministrados por CEAS LTDA.

TABLA 11. Inversión Ejecutada Acumulada, Contrato No. 5368 - 01.

<b>INVERSION EJECUTADA ACUMULADA</b>			
<b>CAP.</b>	<b>ITEM</b>	<b>MES 1 ACUMULADO</b>	<b>MES 2 ACUMULADO</b>
1	TRABAJOS PRELIMINARES	\$ 30.707.317	\$ 57.723.924
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS	\$ 104.858.537	\$ 234.751.465
3	TUBERIAS PREFABRICADAS	\$ 71.958.757	\$ 126.728.505
4	ESTRUCTURAS	\$ 120.704.876	\$ 233.309.249
5	VARIOS	\$ 20.782.925	\$ 29.778.873
<b>TOTALES MENSUALES</b>		<b>\$ 349.012.412</b>	<b>\$ 682.292.015</b>

Fuente: Autor Del Proyecto en base a datos suministrados por CEAS LTDA.

### 3.2.5.1. Gráficos Comparativos Inversión Mensual Acumulada por Capítulos:

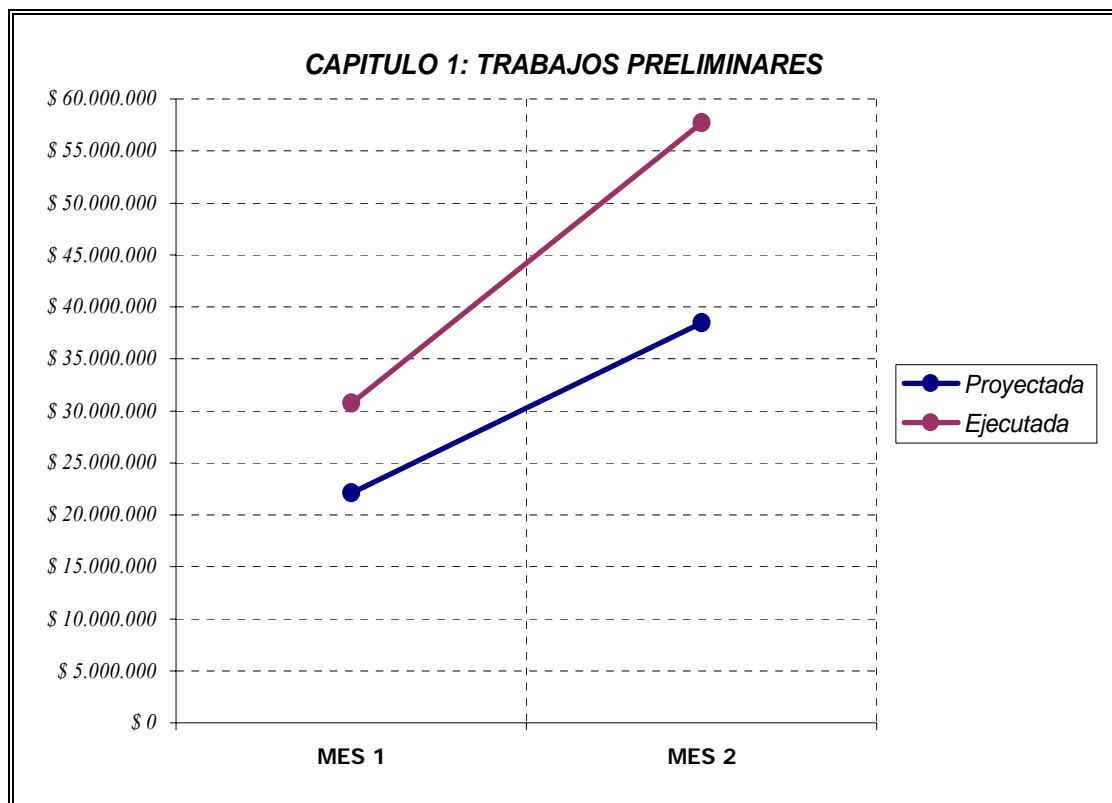


Figura 82. Gráfico Comparativo Inversión Mensual Trabajos Preliminares, Contrato No. 5368 – 01.

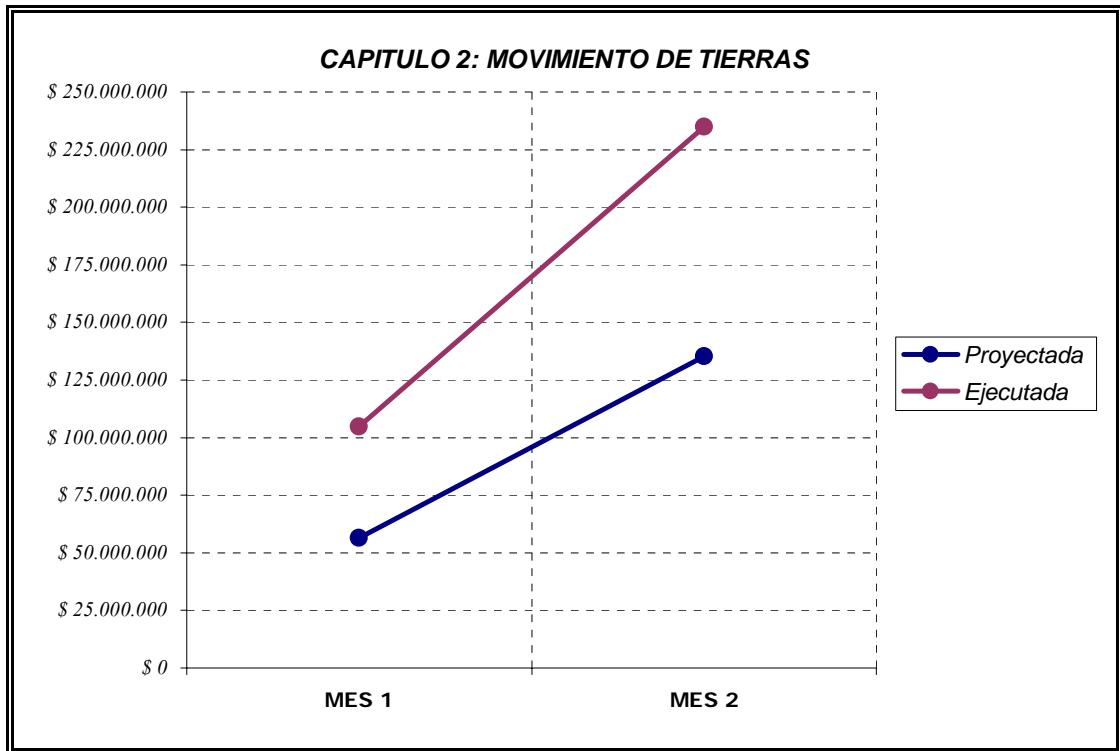


Figura 83. Gráfico Comparativo Inversión Mensual Movimiento de Tierras, Contrato No. 5368 – 01.

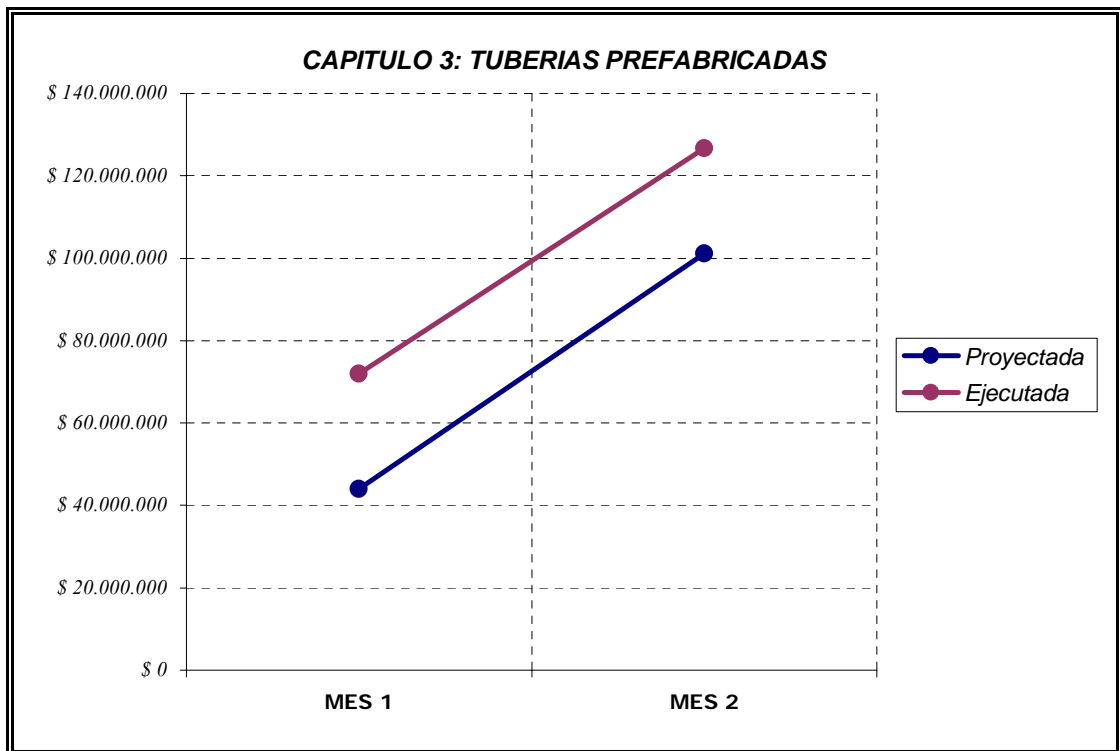


Figura 84. Gráfico Comparativo Inversión Mensual Tuberías Prefabricadas, Contrato No. 5368 – 01.

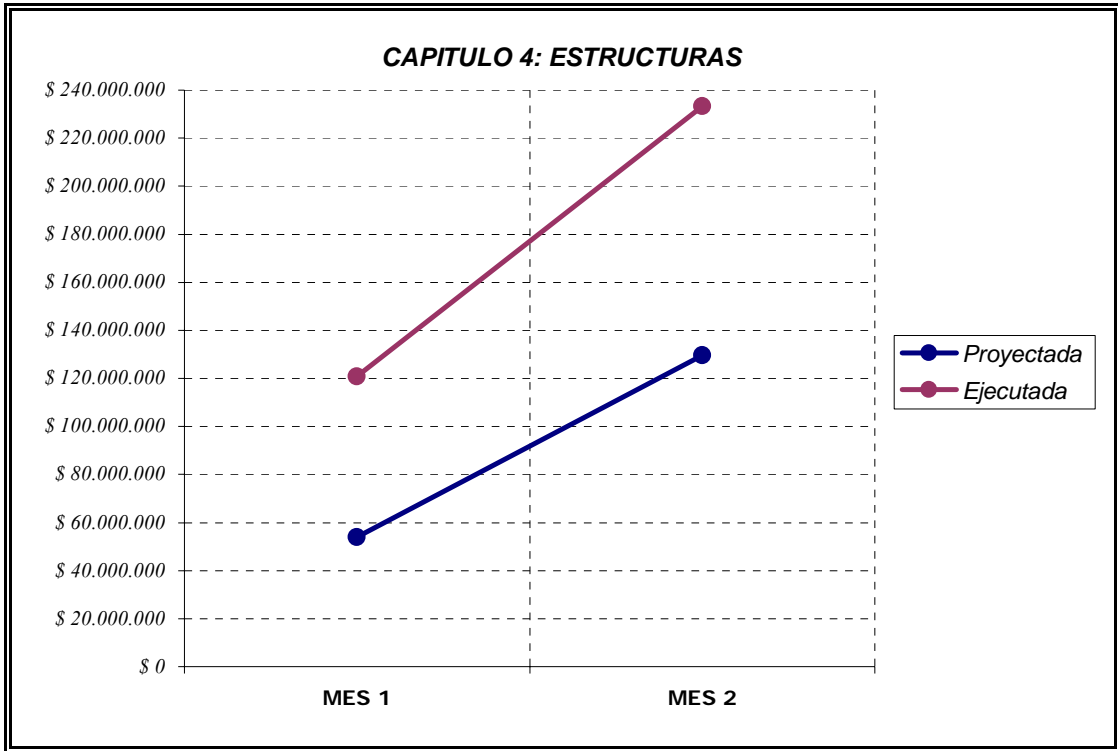


Figura 85. Gráfico Comparativo Inversión Mensual Estructuras, Contrato No. 5368 – 01.

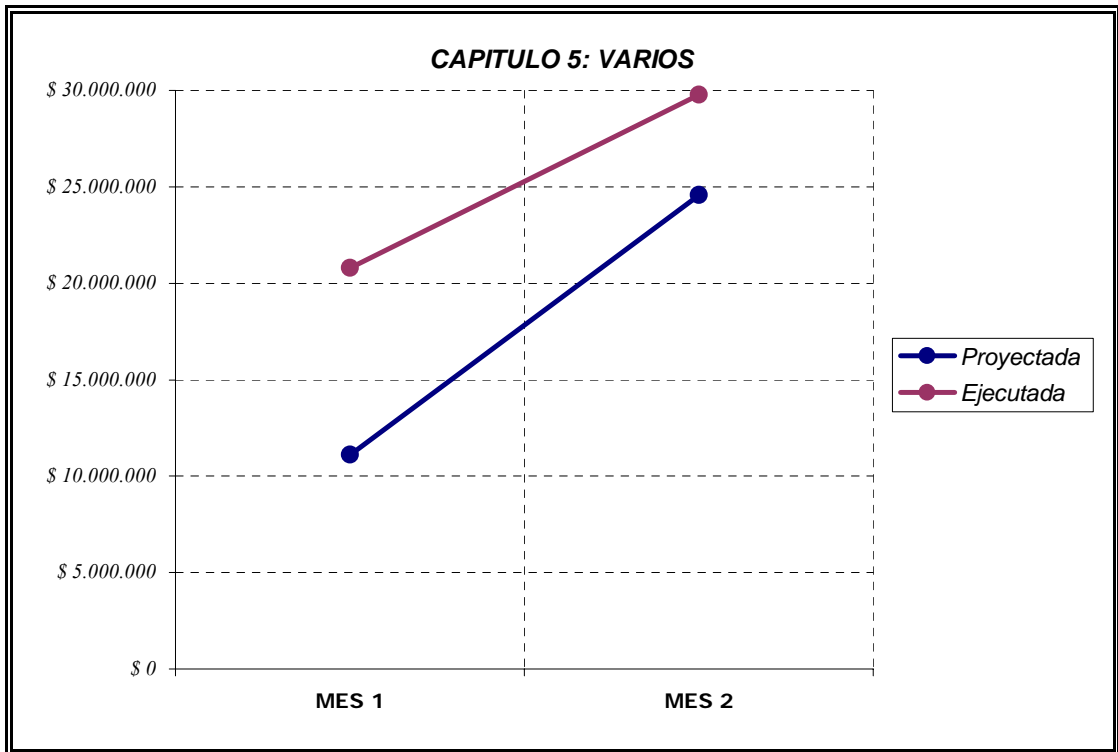


Figura 86. Gráfico Comparativo Inversión Mensual Varios, Contrato No. 5368 – 01.

### 3.2.5.2. Gráfico Comparativo Inversión Acumulada Total Por Capítulos:

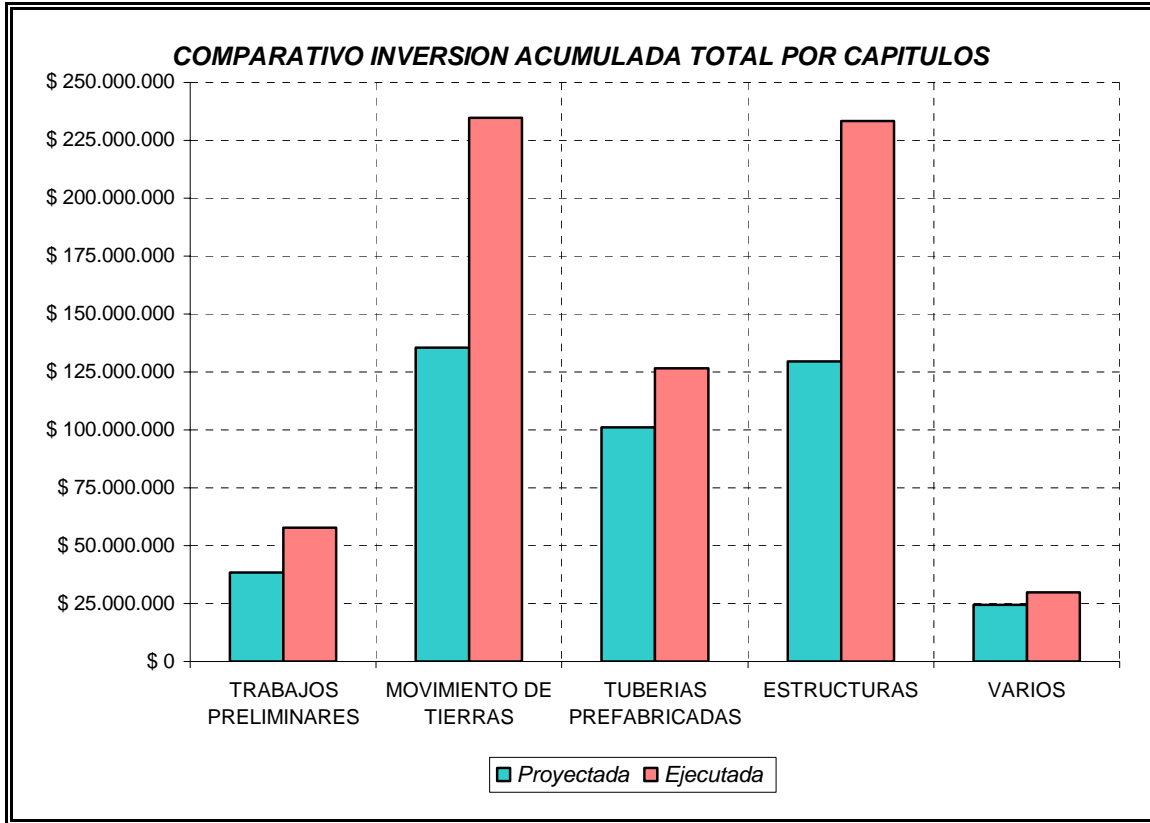


Figura 87. Gráfico Comparativo Inversión Acumulada Total Por Capítulos, Contrato No. 5368 – 01.

3.2.5.3. Gráfico Comparativo Inversión Semanal Acumulada por Capítulos:

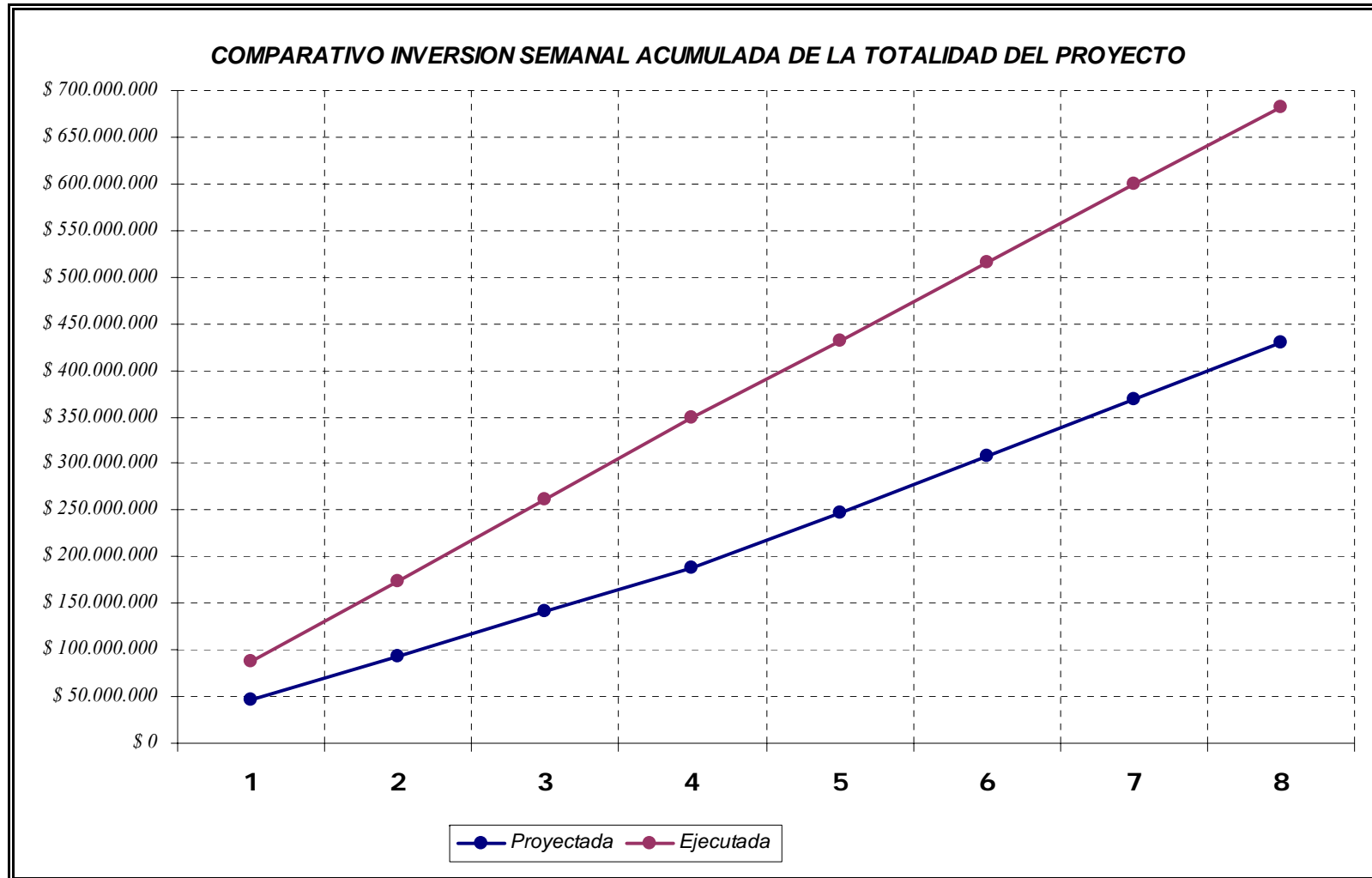


Figura 88. Gráfico Comparativo Inversión Semanal Acumulada De la Totalidad del Proyecto, Contrato No. 5368 – 01.

### 3.2.6. Localización del Proyecto



Figura 89. Localización del Proyecto, Contrato No. 5368 – 01.

### 3.2.7. Reseña Fotográfica

- Foto No. 01



*Figura 90. Punto De Inicio De Las Obras Cra 15 – Cll 16, Contrato No. 5368 – 01.*

- FOTO No. 02



*Figura 91. Replanteo Preliminar, Contrato No. 5368 – 01.*

- Foto No. 03



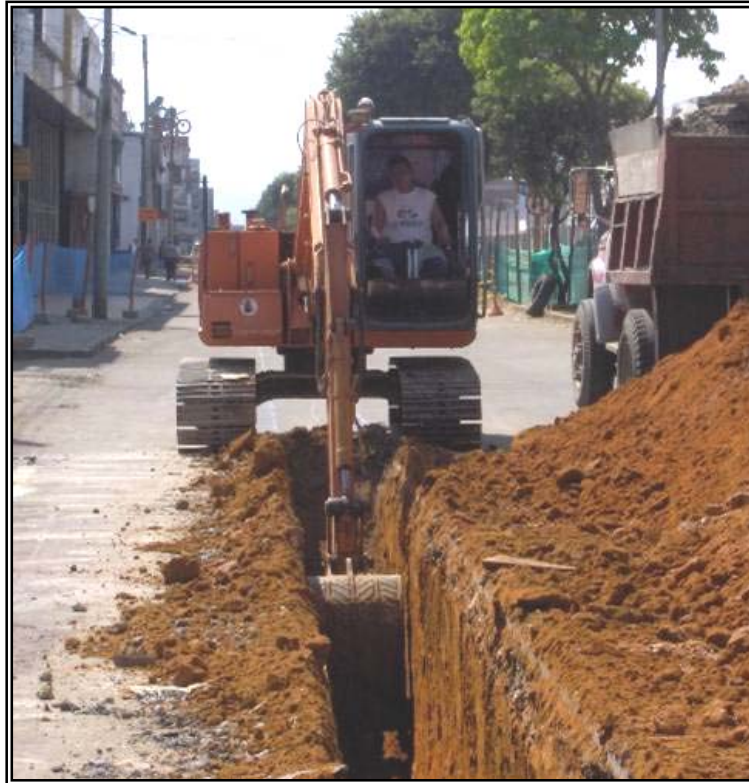
*Figura 92. Rotura De Pavimento - Compresor Y Martillos Demoledores, Contrato No. 5368 – 01.*

- Foto No. 04



*Figura 93. Retiro De Capa Asfáltica – Retrocargador CAT 428B, Contrato No. 5368 – 01.*

- Foto No. 05



*Figura 94. Excavación A Máquina - Excavadora HITACHI ZX130, Contrato No. 5368 – 01.*

- Foto No. 06



*Figura 95. Excavación Manual, Contrato No. 5368 – 01.*

- Foto No. 07



*Figura 96. Excavación Domiciliarias - Excavadora HITACHI ZX130, Contrato No. 5368 – 01.*

- Foto No. 08



*Figura 97. Excavación Manual Domiciliarias, Contrato No. 5368 – 01.*

- Foto No. 09



*Figura 98. Capacitación, Contrato No. 5368 – 01.*

- Foto No. 10



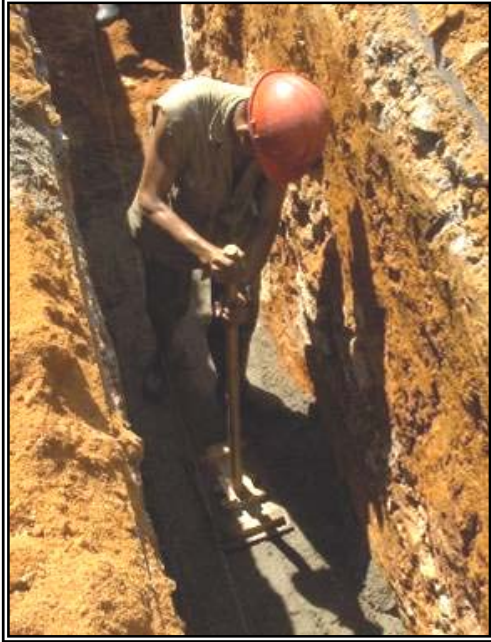
*Figura 99. Zona Durante La Intervención, Contrato No. 5368 – 01.*

- Fotos No. 11 a 15

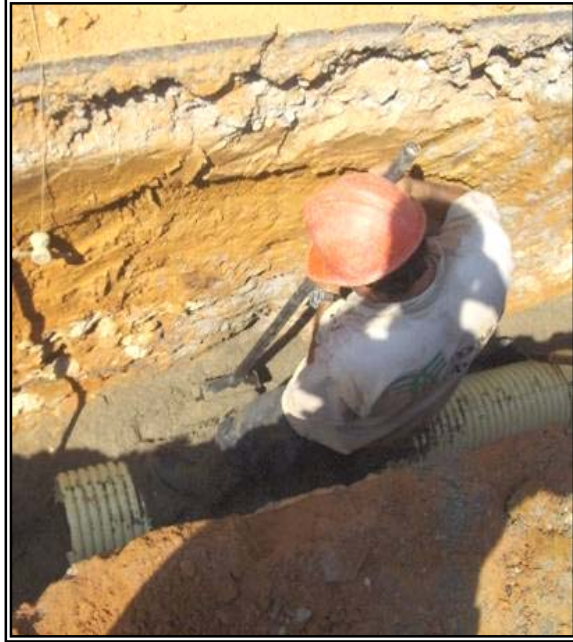


*Figuras 100 a 104. Instalación Silla Ye Domiciliarias - NOVAFORT, Contrato No. 5368 – 01.*

- Fotos No. 16 y 17



Pisón de mano grande,  
Capa inferior y superior.



Pisón de mano pequeño,  
Capas laterales.

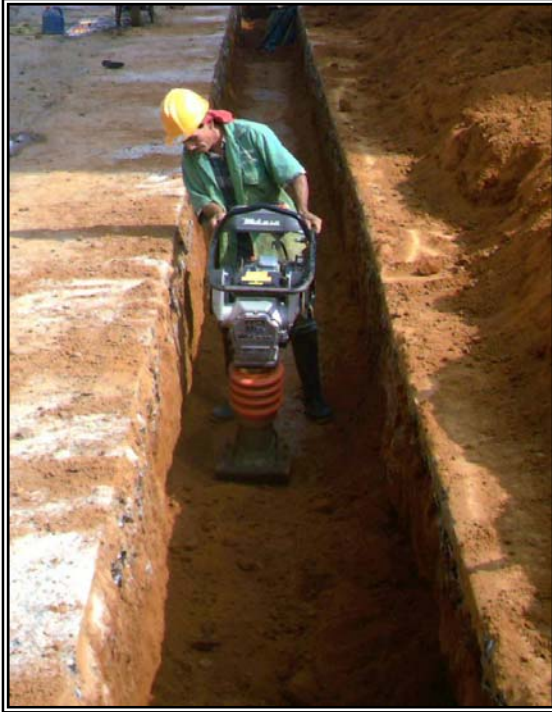
*Figuras 105 y 106. Compactación Cimentación En Arena De Tubería, Contrato No. 5368 – 01.*

- Foto No. 18



*Figura 107. Relleno Con Material Común, Contrato No. 5368 – 01.*

- Fotos No. 19 y 20



*Figuras 108 y 109. Compactación De Relleno Empleando El Saltarín, Contrato No. 5368 – 01.*

- Fotos No. 21 y 22



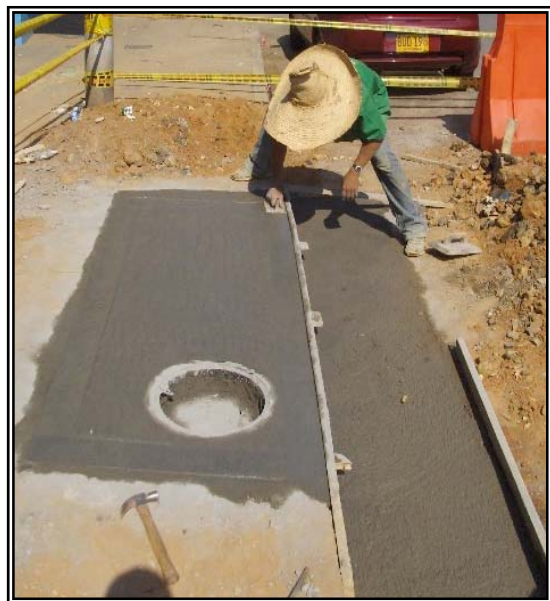
*Figuras 110 y 111. Formaleta Y Fundición De Paredes De Sumideros, Contrato No. 5368 – 01.*

- Foto No. 23



*Figura 112. Paredes Y Piso De Sumidero Recién Fundidos, Contrato No. 5368 – 01.*

- Fotos No. 24 y 25



*Figuras 113 y 114. Formaleta Y Fundición De Loza De Sumideros, Contrato No. 5368 – 01.*

- Foto No. 26



*Figura 115. Sumidero Terminado, Contrato No. 5368 – 01.*

- Foto No. 27



*Figura 116. Piso, Cañuela Y Cilindro Estructura - Pozo, Contrato No. 5368 – 01.*

- Foto No. 28



*Figura 117. Mampostería Pozo De Inspección, Contrato No. 5368 – 01.*

- Foto No. 29



*Figura 118. Corona De Pozo Fundida Aparte Para Posterior Instalación, Contrato No. 5368 – 01.*

- Foto No. 30



*Figura 119. Interior Pozo De Inspección, Contrato No. 5368 – 01.*

- Foto No. 31



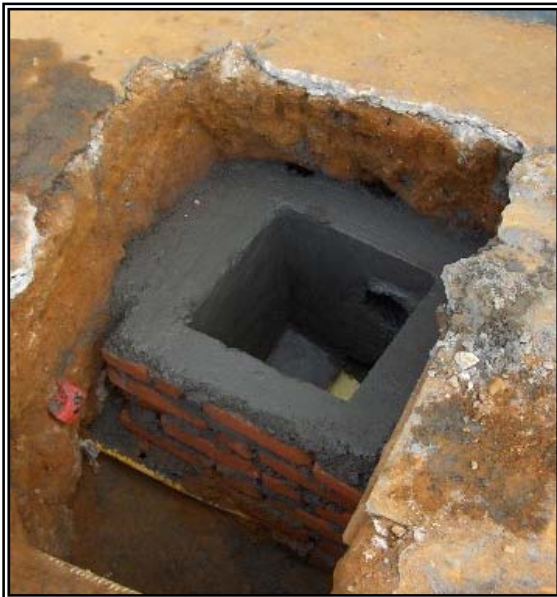
*Figura 120. Pozo De Inspección Con Corona Instalada, Contrato No. 5368 – 01.*

- Foto No. 32



*Figura 121. Pozo De Inspección Y Sumidero Terminados, Contrato No. 5368 – 01.*

- Fotos No. 33 y 34



*Figuras 122 y 123. Caja Para Conexión De Domiciliarias, Contrato No. 5368 – 01.*

## **CAPITULO IV**

### **APORTE DEL PROYECTO DE GRADO**

Considerando que la mayor parte del periodo de práctica, el estudiante estuvo en contacto directo con proyectos de construcción o reposición de alcantarillado, se tomó la decisión de realizar un aporte enfocado principalmente a las actividades inherentes a un proyecto de este tipo.

El desarrollo de este aporte comprendió las siguientes etapas:

- Definición De Actividades: Se definieron las actividades propias de un proyecto de alcantarillado sobre las cuales se centraría el estudio.
  
- Caracterización De Actividades: Se establecieron los Equipos, Materiales, Mano de Obra y Transportes necesarios para la ejecución de cada actividad.
  
- Recolección De Datos: Mediante una medición exhaustiva de los tiempos de cada actividad tanto para los Equipos como para la Mano de Obra se determinaron los rendimientos de cada una de ellas.

- **Recolección De Precios:** Se realizó un sondeo entre los proveedores locales de los costos unitarios de los Equipos, Materiales, Mano de Obra y Transportes correspondientes para cada actividad.
- **Análisis De Precios Unitarios (A.P.U.):** Finalmente los datos recogidos se integran en la realización de los A.P.U. de cada actividad.

El resultado final de este aporte se condensa en una hoja de cálculo ensamblada en el programa Microsoft Excel donde se resumen los Análisis de Precios Unitarios de cada actividad particular para un proyecto de alcantarillado (**Anexo F**). Esta hoja de cálculo puede ser de gran utilidad en el entorno académico universitario, proporcionando las herramientas necesarias para que el estudiante de Ingeniería se familiarice con las actividades propias de este tipo de proyectos y en el ámbito laboral puede prestar una inestimable asistencia en la elaboración del presupuesto detallado para cualquier proyecto del tipo de alcantarillado, donde se hace un estudio minucioso de cada actividad con rendimientos evaluados en campo y con datos reales.

Las actividades que se establecieron como propias de una obra de alcantarillado y se analizarán en detalle en este capítulo, son:

#### **4.1. ROTURA DE PAVIMENTO ASFALTICO**

*4.1.1. Rotura De Pavimento Asfáltico (Cortadora Ó Compresor) - Incluye Cargue*

*4.1.2. Rotura De Pavimento Asfáltico (Cortadora + Compresor) - Incluye Cargue*

## **4.2. EXCAVACIONES EN ZANJA PARA ALCANTARILLADOS**

- 4.2.1. *Excavación Manual En Tierra*
- 4.2.2. *Excavación A Maquina En Tierra*
- 4.2.3. *Excavación A Maquina En Material Granular*
- 4.2.4. *Excavación En Roca*

## **4.3. TERRAPLENES Y RELLENOS**

- 4.3.1. *Conformación Y Compactación De Rellenos Comunes En Zanja Con Material Del Sitio*
- 4.3.2. *Conformación Y Compactación De Rellenos Comunes En Zanja (Incluye Suministro)*
- 4.3.3. *Suministro, Conformación Y Compactación De Relleno En Arena Para Cimentación De Tubería*

## **4.4. TUBERIAS PREFABRICADAS**

- 4.4.1. *Suministro E Instalación De Tubería Para Alcantarillado De P.V.C. Estructural*

## **4.5. ESTRUCTURAS**

- 4.5.1. *Construcción De Pozos De Inspección (No Incluye Excavación)*
- 4.5.2. *Construcción De Sumideros Laterales (Incluye Excavación)*
- 4.5.3. *Construcción De Cajas Para Domiciliarias (No Incluye Excavación)*

Adicionalmente se hicieron necesarios los siguientes subanálisis complementarios a las anteriores actividades (consultar **Anexo F**):

### **SUBANALISIS DE MEZCLAS DE CONCRETO**

- A. Concreto De 210 Kg/Cm<sup>2</sup> Ó 3.000 Psi
- B. Concreto De 175 Kg/Cm<sup>2</sup> Ó 2.500 Psi
- C. Concreto De 140 Kg/Cm<sup>2</sup> Ó 2.000 Psi

## 4.1. ROTURA DE PAVIMENTO ASFALTICO

### 4.1.1. *Rotura De Pavimento Asfáltico (Cortadora Ó Compresor) - Incluye Cargue*

***Unidad De Medida: m<sup>2</sup>***

Esta actividad comprende la rotura de la capa asfáltica siguiendo la demarcación de la zanja donde posteriormente se va a realizar la excavación. Generalmente el pavimento permite que el compresor o la cortadora solo intervengan el borde de la zanja y posteriormente con el equipo de carga se levanta la capa al tiempo que se fractura el pavimento.

#### 4.1.1.1. Rendimiento de Equipos:

##### *a) Equipos de Corte:*

Como la unidad de medida de la actividad es de m<sup>2</sup> y el rendimiento de los equipos de corte se mide principalmente en tiempo/ml; el rendimiento en m<sup>2</sup> depende del ancho de la excavación.

Se realizó el análisis a los dos equipos más comúnmente utilizados para esta actividad:

- Compresor Neumático de 2 Martillos:

Este equipo en la actividad de corte lineal presenta un rendimiento de:

$$Rend = 1,6 \text{ min} / \text{ml}$$

Para un ancho de zanja de 0,8 m que es muy utilizado, realizamos el siguiente análisis:

Como se debe cortar a ambos lados de la zanja:

$$Rend = 1,6 \text{ min} / \text{ml} = 3,2 \text{ min} / \text{ml de zanja}$$

$$1 \text{ ml de Zanja} = 0,8 \text{ m} \times 1,0 \text{ m} = 0,8 \text{ m}^2 \text{ de Pavimento}$$

$$\text{Entonces: } Rend = 3,2 \text{ min} / 0,8 \text{ m}^2 = 4 \text{ min} / \text{m}^2$$

$$Rend = 0,067 \text{ Hr} / \text{m}^2$$

$$Rend = 15 \text{ m}^2 / \text{Hr} \text{ (para zanja de } 0,8 \text{ m de ancho)}$$

- Cortadora de Pavimento con Disco:

Este equipo en la actividad de corte lineal presenta un rendimiento de:

$$Rend = 0,75 \text{ min} / \text{ml}$$

Para un ancho de zanja de 0,8 m que es muy utilizado, realizamos el siguiente análisis:

Como se debe cortar a ambos lados de la zanja:

$$Rend = 0,75 \text{ min} / \text{ml} = 1,5 \text{ min} / \text{ml de zanja}$$

$$1 \text{ ml de Zanja} = 0,8 \text{ m} \times 1,0 \text{ m} = 0,8 \text{ m}^2 \text{ de Pavimento}$$

Entonces:  $Rend = 1,5 \text{ min} / 0,8 \text{ m}^2 = 1,875 \text{ min} / \text{m}^2$

$$Rend = 0,031 \text{ Hr} / \text{m}^2$$

**$Rend = 32 \text{ m}^2 / \text{Hr}$  (para zanja de 0,8m de ancho)**

b) *Equipos de Cargue:*

El rendimiento de los equipos de cargue es independiente del ancho de la excavación ya que el equipo interviene toda el área del pavimento a demoler.

Se realizó el análisis a cuatro de los equipos más comúnmente utilizados para esta actividad:

- Retrocargador CAT 428B:

Este equipo en la actividad de demolición y cargue del pavimento presenta un rendimiento de:

$$Rend = 0,923 \text{ min} / \text{m}^2$$

$$Rend = 0,015 \text{ Hr} / \text{m}^2$$

**$Rend = 65 \text{ m}^2 / \text{Hr}$**

- Excavadora Hidráulica Sobre Orugas HITACHI ZX130:

Este equipo en la actividad de demolición y cargue del pavimento presenta un rendimiento de:

$$Rend = 0,750 \text{ min} / \text{m}^2$$

$$Rend = 0,013 \text{ Hr} / \text{m}^2$$

**$Rend = 80 \text{ m}^2 / \text{Hr}$**

- Excavadora Hidráulica E-200 sobre oruga:

Este equipo en la actividad de demolición y cargue del pavimento presenta un rendimiento de:

$$Rend = 0,500 \text{ min} / \text{m}^2$$

$$Rend = 0,008 \text{ Hr} / \text{m}^2$$

$$\mathbf{Rend = 120 \text{ m}^2 / \text{Hr}}$$

- Excavadora Hidráulica CAT 320:

Este equipo en la actividad de demolición y cargue del pavimento presenta un rendimiento de:

$$Rend = 0,392 \text{ min} / \text{m}^2$$

$$Rend = 0,007 \text{ Hr} / \text{m}^2$$

$$\mathbf{Rend = 153 \text{ m}^2 / \text{Hr}}$$

#### 4.1.1.2. Materiales:

No se requieren Materiales para esta Actividad.

#### 4.1.1.3. Rendimiento de Mano de Obra:

Para esta actividad se requiere mínimo un ayudante de construcción que estará presto a colaborar en la actividad de cargue. Si se utiliza cortadora con disco se debe incluir en el análisis adicionalmente el operador de la cortadora que no se incluye en el alquiler del equipo.

El rendimiento de la mano de obra será igual al rendimiento mas bajo de los equipos (equipo de corte).

**4.1.2. Rotura De Pavimento Asfáltico (Cortadora + Compresor) -  
Incluye Cargue**

**Unidad De Medida: m<sup>2</sup>**

El análisis y rendimientos para esta actividad son exactamente iguales a los de la actividad anterior. La diferencia radica en que existen ocasiones; debido al tipo de pavimento, en que el equipo de cargue no puede realizar la fracturación del mismo; así que la actividad de demolición se realiza con el compresor de doble martillo, y se hace necesario usar la cortadora de pavimento y el compresor simultáneamente.

## 4.2. EXCAVACIONES EN ZANJA PARA ALCANTARILLADOS

### 4.2.1. *Excavación Manual En Tierra*

**Unidad De Medida:  $m^3$**

Esta actividad comprende la excavación de material común en las zonas donde por algún motivo es imposible utilizar un equipo de excavación (presencia de líneas de servicios públicos, espacio de maniobrabilidad del equipo, cantidad de excavación, etc.).

#### 4.2.1.1. Rendimiento de Equipos:

No se requieren equipos para esta actividad.

#### 4.2.1.2. Materiales:

No se requieren materiales para esta actividad.

#### 4.2.1.3. Rendimiento de Mano de Obra:

Este rendimiento se midió para un solo ayudante de construcción, determinando el volumen de excavación por hora, obteniendo el siguiente resultado:

$$Rend = 0,325 \text{ m}^3 / Hr$$

Para una jornada de 8 horas:

$$Rend = 2,60 \text{ m}^3 / \text{día}$$

Si se utiliza más de un ayudante para realizar la excavación el rendimiento se define así:

$$Rend = (\text{No de Ayudantes} \times 2,60) \text{ m}^3 / \text{día}$$

#### 4.2.2. *Excavación A Máquina En Tierra*

***Unidad De Medida: m<sup>3</sup>***

Esta actividad comprende la excavación de material común utilizando el equipo especializado para esta labor.

##### 4.2.2.1. Rendimiento de Equipos:

###### *a) Equipos de Excavación:*

Se realizó el análisis a cuatro de los equipos más comúnmente utilizados para esta actividad, midiendo los tiempos de excavación:

- Retrocargador CAT 428B:

Este equipo en la actividad de excavación de material común presenta un rendimiento de:

$$Rend = 6,316 \text{ min} / m^3$$

$$Rend = 0,105 \text{ Hr} / m^3$$

$$Rend = 9,50 \text{ m}^3 / \text{Hr}$$

- Excavadora Hidráulica Sobre Orugas HITACHI ZX130:

Este equipo en la actividad de excavación de material común presenta un rendimiento de:

$$Rend = 5,435 \text{ min} / m^3$$

$$Rend = 0,091 \text{ Hr} / m^3$$

$$\mathbf{Rend = 11,04 \text{ m}^3 / \text{Hr}}$$

- Excavadora Hidráulica E-200 sobre oruga:

Este equipo en la actividad de excavación de material común presenta un rendimiento de:

$$Rend = 3,599 \text{ min} / m^3$$

$$Rend = 0,060 \text{ Hr} / m^3$$

$$\mathbf{Rend = 16,67 \text{ m}^3 / \text{Hr}}$$

- Excavadora Hidráulica CAT 320:

Este equipo en la actividad de excavación de material común presenta un rendimiento de:

$$Rend = 2,818 \text{ min} / m^3$$

$$Rend = 0,047 \text{ Hr} / m^3$$

$$\mathbf{Rend = 21,29 \text{ m}^3 / \text{Hr}}$$

#### 4.2.2.2. Materiales:

No se requieren materiales para esta actividad.

#### 4.2.2.3. Rendimiento de Mano de Obra:

Para esta actividad se requiere mínimo un ayudante de construcción que estará presto a colaborar en la actividad de excavación, asistiendo al equipo encargado de la actividad.

El rendimiento de la mano de obra será igual al rendimiento del equipo que realiza la actividad de excavación.

### 4.2.3. Excavación A Máquina En Material Granular

**Unidad De Medida:  $m^3$**

Esta actividad comprende la excavación de material granular utilizando el equipo especializado para esta labor.

#### 4.2.3.1. Rendimiento de Equipos:

##### a) Equipos de Excavación:

Se realizó el análisis a cuatro de los equipos más comúnmente utilizados para esta actividad, midiendo los tiempos de excavación:

- Retrocargador CAT 428B:

Este equipo en la actividad de excavación de material granular presenta un rendimiento de:

$$Rend = 7,895 \text{ min} / m^3$$

$$Rend = 0,132 \text{ Hr} / m^3$$

$$Rend = 7,60 \text{ m}^3 / \text{Hr}$$

- Excavadora Hidráulica Sobre Orugas HITACHI ZX130:

Este equipo en la actividad de excavación de material granular presenta un rendimiento de:

$$Rend = 7,246 \text{ min} / m^3$$

$$Rend = 0,121 \text{ Hr} / m^3$$

$$\mathbf{Rend = 8,28 \text{ m}^3 / \text{Hr}}$$

- Excavadora Hidráulica E-200 sobre oruga:

Este equipo en la actividad de excavación de material granular presenta un rendimiento de:

$$Rend = 4,800 \text{ min} / m^3$$

$$Rend = 0,080 \text{ Hr} / m^3$$

$$\mathbf{Rend = 12,50 \text{ m}^3 / \text{Hr}}$$

- Excavadora Hidráulica CAT 320:

Este equipo en la actividad de excavación de material granular presenta un rendimiento de:

$$Rend = 3,759 \text{ min} / m^3$$

$$Rend = 0,063 \text{ Hr} / m^3$$

$$\mathbf{Rend = 15,96 \text{ m}^3 / \text{Hr}}$$

#### 4.2.3.2. Materiales:

No se requieren materiales para esta actividad.

#### 4.2.3.3. Rendimiento de Mano de Obra:

Para esta actividad se requiere mínimo un ayudante de construcción que estará presto a colaborar en la actividad de excavación, asistiendo al equipo encargado de la actividad.

El rendimiento de la mano de obra será igual al rendimiento del equipo que realiza la actividad de excavación.

#### 4.2.4. *Excavación En Roca*

***Unidad De Medida: m<sup>3</sup>***

Esta actividad comprende la excavación y extracción de roca utilizando el equipo especializado para esta labor. Dependiendo del tipo de roca en algunas ocasiones particulares se hace necesario el uso de explosivos para la demolición de la roca, pero el caso más general (caso del análisis presentado) permite la demolición con el compresor de doble martillo.

##### 4.2.4.1. Rendimiento de Equipos:

###### *a) Equipos de Demolición:*

- Compresor Neumático de 2 Martillos:

Este equipo en la actividad de demolición de roca presenta un rendimiento de:

$$Rend = 15,789 \text{ min} / m^3$$

$$Rend = 0,263 \text{ Hr} / m^3$$

$$Rend = 3,80 \text{ m}^3 / \text{Hr}$$

###### *b) Equipos de Cargue:*

Se realizó el análisis a cuatro de los equipos más comúnmente utilizados para esta actividad:

- Retrocargador CAT 428B:

Este equipo en la actividad de cargue de material pétreo presenta un rendimiento de:

$$Rend = 5,982 \text{ min} / m^3$$

$$Rend = 0,100 \text{ Hr} / m^3$$

$$\mathbf{Rend = 10,03 \text{ m}^3 / \text{Hr}}$$

- Excavadora Hidráulica Sobre Orugas HITACHI ZX130:

Este equipo en la actividad de cargue de material pétreo presenta un rendimiento de:

$$Rend = 4,979 \text{ min} / m^3$$

$$Rend = 0,083 \text{ Hr} / m^3$$

$$\mathbf{Rend = 12,05 \text{ m}^3 / \text{Hr}}$$

- Excavadora Hidráulica E-200 sobre oruga:

Este equipo en la actividad de cargue de material pétreo presenta un rendimiento de:

$$Rend = 3,300 \text{ min} / m^3$$

$$Rend = 0,055 \text{ Hr} / m^3$$

$$\mathbf{Rend = 18,18 \text{ m}^3 / \text{Hr}}$$

- Excavadora Hidráulica CAT 320:

Este equipo en la actividad de cargue de material pétreo presenta un rendimiento de:

$$Rend = 2,584 \text{ min} / m^3$$

$$Rend = 0,043 \text{ Hr} / m^3$$

$$Rend = 23,22 \text{ m}^3 / \text{Hr}$$

#### 4.2.4.2. Materiales:

No se requieren materiales para esta actividad.

#### 4.2.4.3. Rendimiento de Mano de Obra:

Para esta actividad se requiere mínimo un ayudante de construcción que estará presto a colaborar en la actividad de demolición y posterior extracción del material pétreo, asistiendo al equipo encargado de la actividad.

El rendimiento de la mano de obra será igual al equipo de menor rendimiento (equipo de demolición).

### 4.3. TERRAPLENES Y RELLENOS

#### 4.3.1. *Conformación Y Compactación De Rellenos Comunes En Zanja Con Material Del Sitio*

***Unidad De Medida: m<sup>3</sup>***

Esta actividad comprende el relleno de las zanjas con el mismo material producto de la excavación de las mismas, así como la posterior compactación con el equipo especializado para esta actividad. Para realizar el relleno con material del sitio se deben evaluar las características del material extraído, determinando si cumple con las necesidades del tipo de relleno.

##### 4.3.1.1. Rendimiento de Equipos:

###### *a) Equipos de Compactación:*

- Vibrocompactador Manual tipo Saltarín:

Este equipo en la actividad de compactación relleno común en zanja presenta un rendimiento sobre el área intervenida de:

$$Rend = 6,500 \text{ min} / m^2$$

Como la actividad de relleno y compactación se mide en m<sup>3</sup> debemos considerar el espesor de la capa compactada por el equipo:

Espesor máximo de cada capa según la CDMB = 20 cm.

Entonces,

$$1 \text{ m}^2 \times 0,2 \text{ m} = 0,2 \text{ m}^3$$

Es decir, que un (1) metro cuadrado compactado por el aparato corresponde a 0,2 m<sup>3</sup> de material de relleno.

$$Rend = 6,500 \text{ min} / \text{m}^2 = 6,500 \text{ min} / 0,2 \text{ m}^3$$

$$Rend = 32,500 \text{ min} / \text{m}^3$$

$$Rend = 0,542 \text{ Hr} / \text{m}^3$$

$$\mathbf{Rend = 1,846 \text{ m}^3 / \text{Hr}}$$

#### 4.3.1.2. Materiales:

No se requieren materiales para esta actividad.

#### 4.3.1.3. Rendimiento de Mano de Obra:

Para esta actividad se requiere mínimo dos ayudantes de construcción que estarán encargados de transportar y suministrar el material de relleno disponiéndolo en capas para su posterior compactación con el equipo. Adicionalmente se debe incluir en el análisis el operador del vibrocompactador que no se incluye en el alquiler del equipo.

El rendimiento de la mano de obra será igual al rendimiento del equipo de compactación.

#### **4.3.2. Conformación Y Compactación De Rellenos Comunes En Zanja – Incluye Suministro**

**Unidad De Medida: m<sup>3</sup>**

Esta actividad en esencia comprende las mismas características de la anterior; la diferencia radica en que en el presente análisis vamos a incluir el suministro del material utilizado para el relleno, considerando los casos en que las características del terreno así lo exijan.

##### **4.3.2.1. Materiales:**

- Material de relleno seleccionado:

Para este material debemos considerar el porcentaje de expansión.

En promedio el material de relleno seleccionado común presenta un porcentaje de expansión del 30 %.

Es decir que para cada m<sup>3</sup> de relleno compactado:

*1 m<sup>3</sup> Compactado equivale a 1,3 m<sup>3</sup> Suelto*

### 4.3.3. Suministro, Conformación Y Compactación De Relleno En Arena Para Cimentación De Tubería

**Unidad De Medida:  $m^3$**

Esta actividad consiste en la conformación de una capa de cimentación en arena para la tubería que será compactada mediante el uso de pisones de mano.

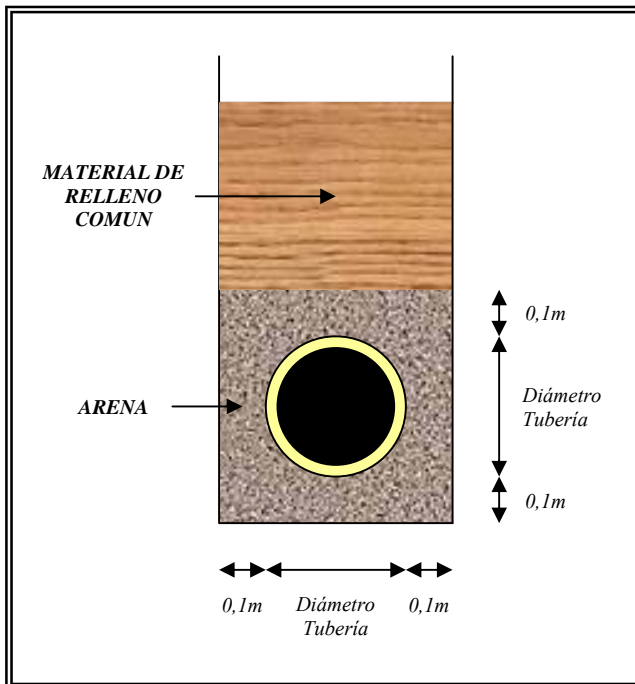


Figura 124. Cimentación En Arena Para Tubería De P.V.C. Estructural.

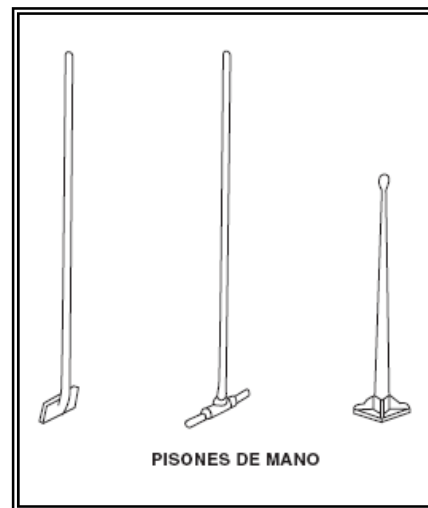


Figura 125. Pisones De Mano.

#### 4.3.3.1. Rendimiento de Equipos:

No se requieren equipos para esta actividad.

#### 4.3.3.2. Materiales:

- Arena Lavada:

Para evaluar la cantidad necesaria de arena debemos considerar el porcentaje de compactación exigido por la CDMB para la cimentación en arena de tuberías de PVC estructural.

El porcentaje de compactación exigido por la CDMB es del 70 %.

Es decir que debemos hallar el volumen de arena suelta necesario para lograr un (1) metro cúbico de arena compactada al 70%:

$$X_{\text{Suelto}} \times 70\% = 1 \text{ m}^3_{\text{Compactado}}$$

Es decir que para cada  $\text{m}^3$  de relleno compactado necesitamos:

$$1 \text{ m}^3_{\text{Compactado}} \text{ equivale a } 1,43 \text{ m}^3_{\text{Suelto}}$$

#### 4.3.3.3. Rendimiento de Mano de Obra:

Para esta actividad se requiere mínimo tres ayudantes de construcción que realizarán simultáneamente las labores de transportar, suministrar, conformar y compactar el relleno en arena para la cimentación de la tubería.

Este rendimiento se midió para el mínimo de tres ayudantes de construcción, determinando el volumen de relleno compactado por hora, obteniendo el siguiente resultado:

$$\text{Rend. 3 Ayudantes} = 0,70 \text{ m}^3 / \text{Hr}$$

Para una jornada de 8 horas:

$$\text{Rend. 3 Ayudantes} = 5,60 \text{ m}^3 / \text{día}$$

Si se utilizan más de 3 ayudantes para realizar la actividad el rendimiento se define así:

$$\text{Rend} = (\text{No de Ayudantes} / 3) \times 5,60 \text{ m}^3 / \text{día}$$

#### **4.4. TUBERIAS PREFABRICADAS**

##### ***4.4.1. Suministro E Instalación De Tubería Para Alcantarillado De P.V.C. Estructural***

###### ***Unidad De Medida: ml***

Esta actividad comprende el suministro e instalación de los colectores que forman la red de alcantarillado sanitario.

Para esta actividad se pueden usar tres tipos de tubería principalmente:

###### **4.4.1.1. Tubería PVC Aligerada RIB LOC:**

Las tuberías RIB LOC son de PVC rígido no plastificado conformado helicoidalmente con un perfil que presenta pared interior lisa y pared exterior con rigidizadores en forma de "T".

La unión entre tubos consiste en un sistema de macho-hembra que requiere la aplicación de un sellador de alta adherencia, el cual garantiza la estanqueidad, durabilidad y resistencia química en aguas residuales.

La instalación de este tipo de tubería requiere mínimo un (1) oficial tubero y un (1) ayudante de construcción, que presentan los siguientes rendimientos de acuerdo al diámetro de la tubería.



Figura 126. Secuencia De Unión Tubería PVC RIB LOC.

TABLA 12. Rendimiento Tubería RIB LOC.

<b>Diam. (mm)</b>	<b>Diam. (pulg)</b>	<b>L<sub>TUBO</sub> (m)</b>	<b>Rend. ml/día</b>
160	6	6.00	75,16
200	8	6.00	73,17
225	9	6.00	71,70
250	10	6.00	70,23
275	11	6.00	68,02
300	12	6.00	65,81
325	13	6.00	63,91
350	14	6.00	62,01
375	15	6.00	60,11
400	16	6.00	58,21
425	17	6.00	54,57
450	18	6.00	50,92
475	19	6.00	44,97
500	20	6.00	44,28
525	21	6.00	43,59
550	22	6.00	42,90
575	23	6.00	42,21

Este rendimiento presentado en la tabla es válido para un (1) ayudante de construcción. Si se utiliza para esta actividad más de un (1) ayudante, el rendimiento quedaría definido así:

$$Rend_N = (No\ de\ Ayudantes \times Rend_{Tabla,})\ ml / día$$

Fuente: Manual Técnico Rib Loc Y Rib Steel, DURMAN 2007.

#### 4.4.1.2. Tubería PVC NOVAFORT:

Esta es una Tubería de pared estructural, fabricada en un proceso de doble extrusión, pared interior lisa y exterior corrugada.

La unión entre tubos consiste en un sistema de campana-espigo con un hidrosello de caucho que no requiere la aplicación de ningún sellador ni producto adicional.

La instalación de este tipo de tubería requiere mínimo un (1) oficial tubero y un (1) ayudante de construcción, que presentan los siguientes rendimientos de acuerdo al diámetro de la tubería.

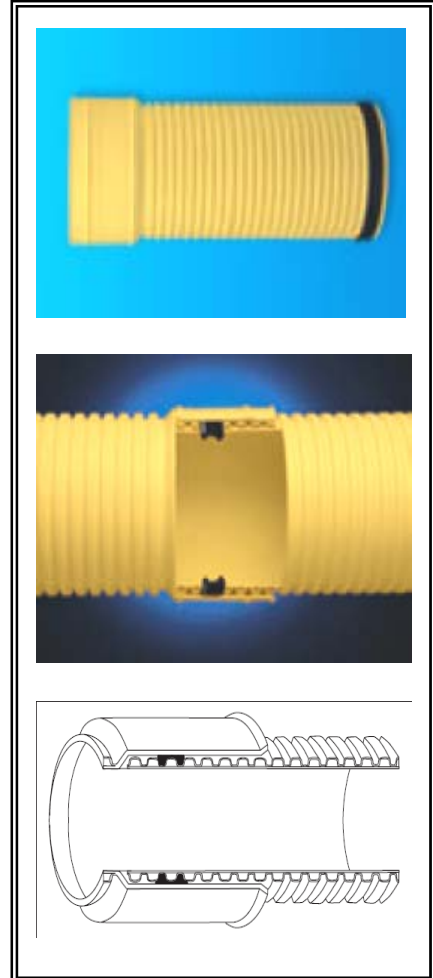


Figura 127. Tubería PVC NOVAFORT.

TABLA 13. Rendimiento Tubería NOVAFORT.

Diam. (mm)	Diam. (pulg)	L <sub>TUBO</sub> (m)	Rend. ml/día
110	4	6,0	120,00
160	6	6,0	120,00
200	8	6,0	90,00
250	10	6,0	90,00
315	12	6,0	90,00
400	16	6,0	60,00
450	18	6,0	60,00
500	20	6,0	60,00

Este rendimiento presentado en la tabla es válido para un (1) ayudante de construcción. Si se utiliza para esta actividad más de un (1) ayudante, el rendimiento quedaría definido así:

$$Rend_N = (No\ de\ Ayudantes \times Rend_{Tabla,}) \text{ ml / día}$$

Fuente: Manual Técnico Tubosistemas Para Alcantarillado NOVAFORT Y NOVALOC, PAVCO 2006.

#### 4.4.1.3. Tubería PVC NOVALOC:

Esta es una Tubería de pared estructural con superficie interior y exterior lisa, construida a partir de un perfil extruído, que es acoplado helicoidalmente por un sistema de enganche mecánico.



*Figura 128. Tubería PVC NOVALOC.*

La unión entre tubos consiste en un sistema mecánico de uniones fabricadas del mismo material de la tubería con hidrosellos instalados en fábrica.



*Figura 129. Secuencia De Unión Tubería PVC NOVALOC.*

La instalación de este tipo de tubería requiere mínimo un (1) oficial tubero y un (1) ayudante de construcción, que presentan los siguientes rendimientos de acuerdo al diámetro de la tubería.

*TABLA 14. Rendimiento Tubería NOVALOC.*

<b>Diam. (mm)</b>	<b>Diam. (pulg)</b>	<b>L<sub>TUBO</sub> (m)</b>	<b>Rend. ml/día</b>
600	24	6,5	39,00
675	27	6,5	39,00
750	30	6,5	39,00
825	33	6,5	39,00
900	36	6,5	32,50
975	39	6,5	32,50
1050	42	6,5	32,50
1125	45	6,0	26,00
1200	48	6,0	26,00
1275	51	6,0	19,50
1350	54	6,0	19,50
1500	60	6,0	19,50

Este rendimiento presentado en la tabla es válido para un (1) ayudante de construcción. Si se utiliza para esta actividad más de un (1) ayudante, el rendimiento quedaría definido así:

$$Rend_N = (No \ de \ Ayudantes \ x \ Rend_{Tabla,}) \ ml / día$$

*Fuente: Manual Técnico Tubosistemas Para Alcantarillado NOVAFORT Y NOVALOC, PAVCO 2006.*

## 4.5. ESTRUCTURAS

### 4.5.1. Construcción De Pozos De Inspección - No Incluye Excavación

#### *Unidad De Medida: Und*

Esta actividad comprende la construcción de la Estructura – Pozo que permite la unión o intersección de dos o más colectores; por efecto de cambio de alineamiento en planta o perfil, o variación del dimensionamiento del colector. Así mismo incluye el correspondiente Pozo de Inspección complementario que va desde la Estructura – Pozo hasta la superficie.

#### 4.5.1.1. Rendimiento de Equipos:

- Formaleta Metálica para Cilindro y Corona:

Esta formaleta se considera dentro del análisis como un equipo debido a su carácter reutilizable. El rendimiento de la formaleta será igual al rendimiento de la mano de obra.

- Mezcladora de concreto:

El análisis correspondiente a este equipo se incluye en el subanálisis del Concreto de 210 Kg/cm<sup>2</sup> o 3.000 p.s.i. (**Anexo F**).

- Vibrador de concreto:

El análisis correspondiente a este equipo se incluye en el subanálisis del Concreto de 210 Kg/cm<sup>2</sup> o 3.000 p.s.i. (**Anexo F**).

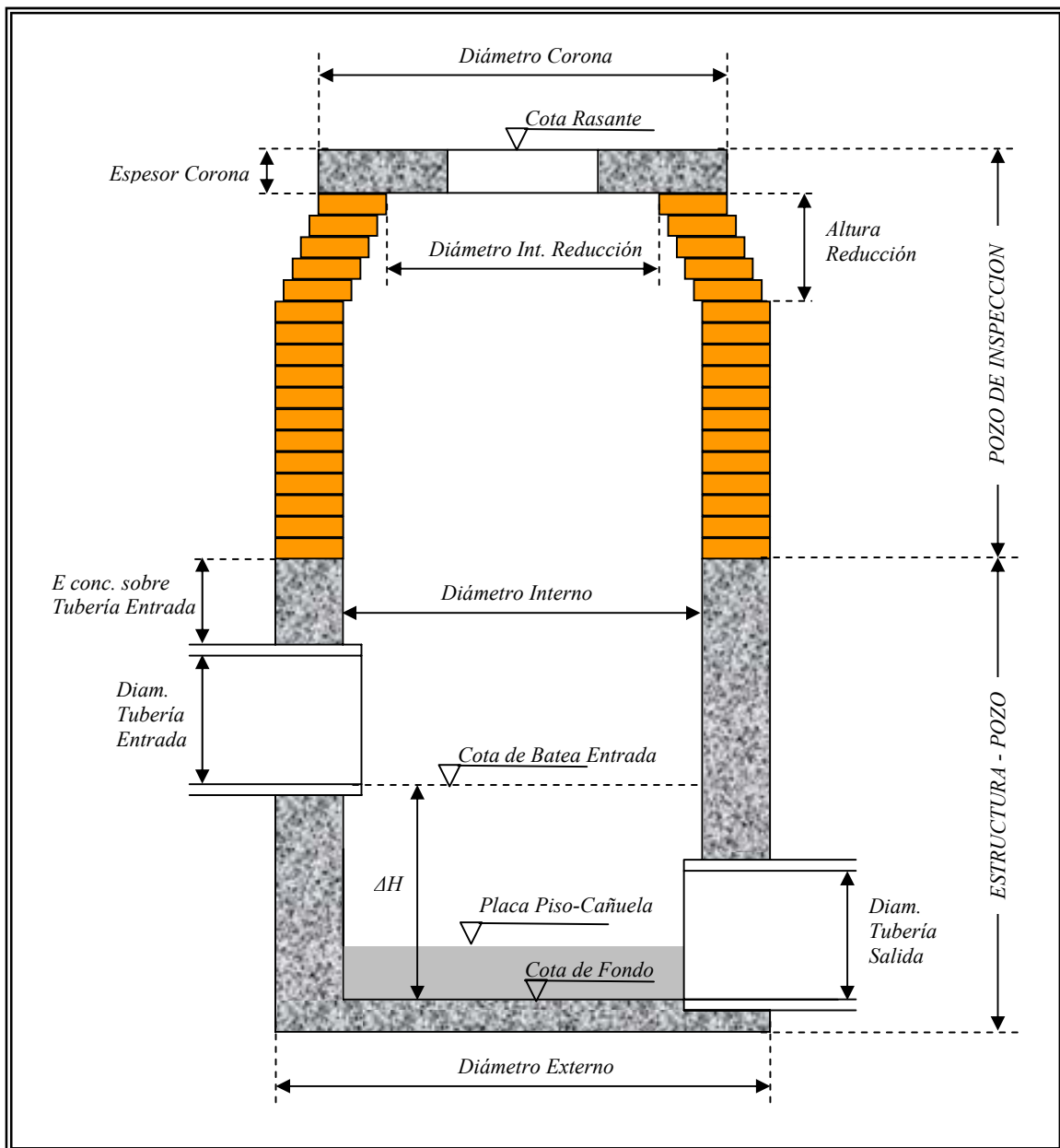


Figura 130. Esquema Pozo De Inspección.

#### 4.5.1.2. Materiales:

Para determinar la cantidad de los materiales a utilizar en la actividad, debemos determinar los siguientes datos basados en la figura 130:

##### **Datos Cilindro Estructura – Pozo:**

$A$  = Cota de Fondo del Pozo.

$B$  = Cota Batea de Entrada: Corresponde a la mayor cota de batea entre las tuberías de llegada.

$C$  = Diámetro Tubería de Entrada: Diámetro de la tubería que posee la mayor cota de batea.

$D$  = Diámetro Tubería de Salida

$E$  = No. de colectores de llegada

$F$  = Caída ( $\Delta H$ )

$$F = B - A$$

$G$  = Concreto sobre tubería de entrada

$$G = \text{Recomendado por la C.D.M.B.} = 20 \text{ cm.}$$

$H$  = Diámetro Interno del Pozo

$I$  = Diámetro Externo del Pozo

$J$  = Altura del Cilindro de Concreto

$$J = F + C + G + 5\text{cm} \text{ (se suman 5cm de base de concreto bajo la tubería de salida)}$$

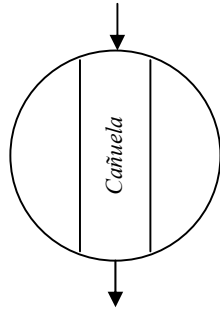
$K$  = Volumen del Cilindro de Concreto

$$K = \pi \times J \times (I^2 - H^2) \text{ (Volumen de un cilindro hueco)}$$

$L$  = Volumen Placa Piso de Concreto

Se determina teniendo en cuenta la forma de la cañuela del fondo del pozo que depende del No. de colectores de llegada ( $E$ ).

Un (1) Colector de llegada:

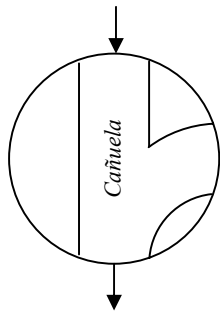


$$L = \text{Volumen Placa} - \text{Volumen Cañuela}$$

$$\text{Volumen Placa} = \pi x (H/2)^2 x (D/2 + 5\text{cm})$$

$$\text{Volumen Cañuela} = [\pi x (D/2)^2 x H] / 2 \text{ (aprox.)}$$

Dos (2) Colectores de llegada:

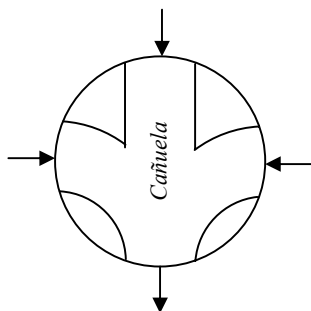


$$L = \text{Volumen Placa} - \text{Volumen Cañuela}$$

$$\text{Volumen Placa} = \pi x (H/2)^2 x (D/2 + 5\text{cm})$$

$$\text{Volumen Cañuela} = 1,5 x [\pi x (D/2)^2 x H] / 2 \text{ (aprox.)}$$

Tres (3) Colectores de llegada:



$$L = \text{Volumen Placa} - \text{Volumen Cañuela}$$

$$\text{Volumen Placa} = \pi x (H/2)^2 x (D/2 + 5\text{cm})$$

$$\text{Volumen Cañuela} = 2 x [\pi x (D/2)^2 x H] / 2 \text{ (aprox.)}$$

**Datos Pozo De Inspección:**

$M$  = Cota de Rasante

$N$  = Cota de inicio de Mampostería

$$N = A + J$$

$O$  = Espesor de la corona de concreto

$P$  = Altura de la reducción

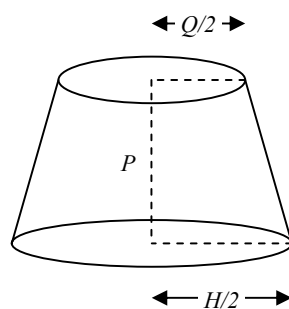
$Q$  = Diámetro superior interno de la reducción

$R$  = Área de Mampostería en cilindro

$$R = 2 \times \pi \times (H/2) \times (M - N - O - P)$$

$S$  = Área de Mampostería en reducción

Utilizamos la fórmula del área de un cono truncado.



$$S = \pi \times \sqrt{(H/2 - Q/2)^2 + P^2} \times (H/2 - Q/2)$$

**Datos Corona De Pozo:**

$T$  = Diámetro Corona

$U$  = Diámetro Tapa

$V$  = Volumen de concreto de la corona (m3)

$$V = \pi \times O \times (T^2 - U^2) \text{ (Volumen de un cilindro hueco)}$$

Con estos datos podemos determinar las cantidades de los materiales necesarios para la construcción de la estructura-pozo y el pozo de inspección correspondiente.

- Mampostería en ladrillo Tolete común,  $e = 0,25\text{m}$ :

La mampostería se mide en  $\text{m}^2$  y con base en los literales anteriores, se define así:

$$\text{Mampostería (m}^2\text{)} = R + S$$

- Concreto de 210 Kg/cm<sup>2</sup> o 3.000 p.s.i. (ver subanálisis **Anexo F**):

Se mide en m<sup>3</sup> y con base en los literales anteriores, se necesitarían:

$$\text{Concreto de 3.000 p.s.i (m}^3\text{)} = K + L + V$$

- Acero de Refuerzo (Tapa y corona):

Se establece de acuerdo los planos de despiece de la corona y la tapa. Según la C.D.M.B. para una corona tipo de diámetro 1,44m, espesor 20 cm y tapa de diámetro 0,6m; el acero de refuerzo necesario sería 20,7 Kg.

- Aro y Contra-aro para tapa de Pozo:

Se requiere un (1) juego de Aro y Contra-aro de sustento para la tapa del pozo de inspección.

- Acero Escalones (Pasos):

Dependen de la altura de la mampostería considerando que la C.D.M.B. sugiere un espaciamiento de 40cm entre escalones. Cada escalón contiene 3,36 Kg de acero aproximadamente.

#### 4.5.1.3. Rendimiento de Mano de Obra:

Para esta actividad se requiere una cuadrilla conformada por Un (1) oficial especializado y cuatro (4) ayudantes de construcción. Después de realizar mediciones de tiempos de construcción se determinó que el rendimiento de la mano de obra depende de la cantidad de materiales, así:

$$\textit{Tiempo 1 pozo} = T_{\textit{Concreto}} + T_{\textit{Mampostería}} + T_{\textit{Varios}}$$

*Donde:*

$$T_{\textit{Concreto}} = 4,11 \textit{ horas} / m^3 \textit{ de concreto.}$$

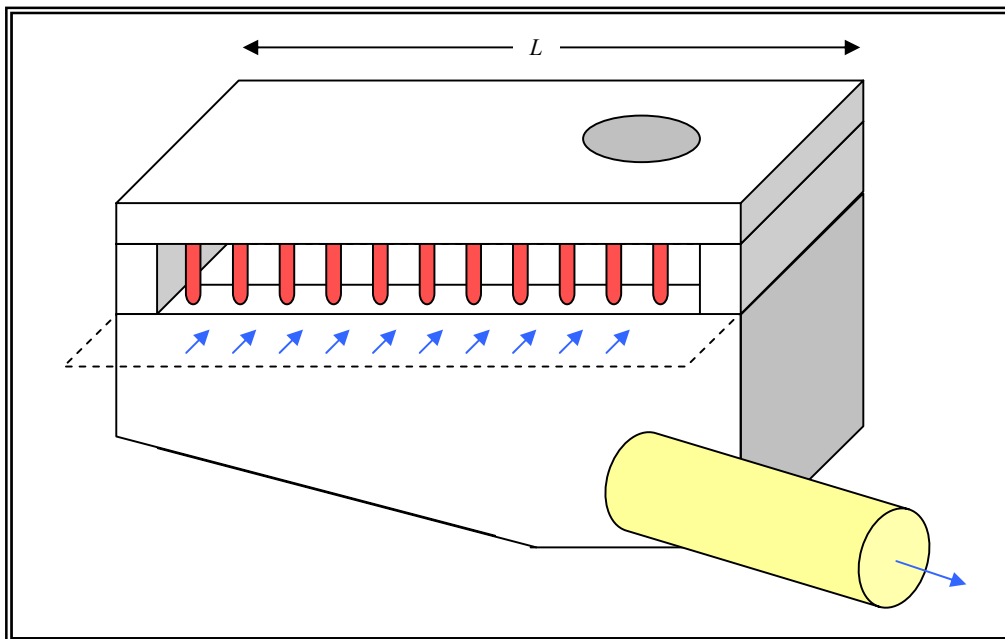
$$T_{\textit{Mampostería}} = 1,2 \textit{ horas} / m^2 \textit{ de Mampostería.}$$

$$T_{\textit{Varios}} = \textit{Incluye tiempos de fraguado, instalación formaletería, corte, figurado e instalación de aceros, pasos, y demás detalles finales} = 6,5 \textit{ horas}$$

#### 4.5.2. Construcción De Sumideros Laterales - Incluye Excavación

**Unidad De Medida: Und**

Esta actividad comprende la construcción de los sumideros laterales para la captación de aguas lluvias.



*Figura 131. Esquema Sumidero Lateral.*

##### 4.5.2.1. Rendimiento de Equipos:

- Mezcladora de concreto:

El análisis correspondiente a este equipo se incluye en los subanálisis de Concreto (**Anexo F**)

- Vibrador de concreto:

El análisis correspondiente a este equipo se incluye en los subanálisis de Concreto (**Anexo F**)

#### 4.5.2.2. Materiales:

Según la C.D.M.B. las cantidades de obra dependiendo del tipo de sumidero son:

*TABLA 15. Cantidades De Obra Sumideros Laterales.*

<b>TIPO</b>	<b>L (m)</b>	<b>ESCAVACION (m3)</b>	<b>CONCRETO POBRE 2.000 p.s.i.* (m3)</b>	<b>CONCRETO ESTRUCT. 3.000 p.s.i.* (m3)</b>	<b>ACERO (Kg)</b>	<b>FORMALETA MADERA (m2)</b>
SL - 200	2,0	3,4	0,1	2,0	125,0	14,7
SL - 400	4,0	5,2	0,2	2,7	220,0	24,1
SL - 600	6,0	8,4	0,3	3,8	310,0	33,5

*Fuente: Normas Técnicas De Alcantarillado, CDMB.*

*\* Ver Subanálisis **Anexo H***

#### 4.5.2.3. Rendimiento de Mano de Obra:

Para esta actividad se requiere una cuadrilla conformada por Un (1) oficial especializado y cuatro (4) ayudantes de construcción. Después de realizar mediciones de tiempos de construcción se determinó que el rendimiento de la mano de obra depende de la cantidad de materiales, así:

$$Tiempo \text{ l Sumidero Lateral} = T_{Excavación} + T_{Concreto} + T_{Varios}$$

*Donde:*

$$T_{Excavación} = (No \text{ de Ayudantes} \times 2,60) \text{ m}^3 / \text{día} \text{ (numeral 4.2.1.3.)}$$

$T_{\text{Concreto}} = 1,333 \text{ m}^3 \text{ de concreto / día}$

$T_{\text{Varios}} = \text{Incluye tiempos de fraguado, instalación formaletería, corte, figurado e instalación de aceros, pasos, y demás detalles finales.}$

Es decir, que con las cantidades de obra anteriores tendríamos los siguientes rendimientos:

*TABLA 16. Rendimientos Sumideros Laterales.*

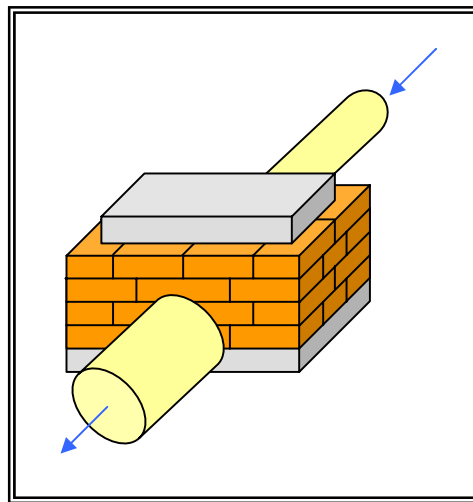
<b>TIPO</b>	<b>L (m)</b>	<b>TIEMPO ESCAVACION (día)</b>	<b>TIEMPO CONCRETO (día)</b>	<b>TIEMPO VARIOS (día)</b>	<b>TIEMPO TOTAL (día)</b>	<b>RENDIMIENTO (Und / día)</b>
SL - 200	2,0	0,327	1,575	0,563	2,464	0,406
SL - 400	4,0	0,500	2,175	0,775	3,450	0,290
SL - 600	6,0	0,808	3,075	0,975	4,858	0,206

*Fuente: Autor Del Proyecto.*

#### 4.5.3. Construcción De Cajas Domiciliarias - No Incluye Excavación

**Unidad De Medida: Und**

Esta actividad comprende la construcción de la caja de conexión para las tuberías domiciliarias.



*Figura 132. Caja Conexión Domiciliaria.*

##### 4.5.3.1. Rendimiento de Equipos:

No se requieren equipos para esta actividad.

##### 4.5.3.2. Materiales:

Según la C.D.M.B. las cantidades de obra para las cajas de conexión a domiciliarias, son:

TABLA 17. Cantidades De Obra Cajas Domiciliarias.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
Concreto de 175 Kg/cm <sup>2</sup> o 2.500 p.s.i.*	m <sup>3</sup>	0,06
Acero de Refuerzo Tapa	Kg	1,00
Ladrillo Tolete Común	Und	32,00
Mortero de Pega 1:2.5	m <sup>3</sup>	0,03
Mortero para friso 1:1.5	m <sup>3</sup>	0,48

Fuente: Normas Técnicas De Alcantarillado, CDMB.

\* Ver Subanálisis **Anexo F**

#### 4.5.3.3. Rendimiento de Mano de Obra:

Para esta actividad se requiere Un (1) oficial especializado y Un (1) ayudante de construcción. Después de realizar mediciones de tiempos de construcción de la totalidad de la caja; considerando que las cantidades permanecen constantes, se determino el rendimiento de la mano de obra, así:

*Tiempo 1 Caja para Domiciliaria = 0,7 días*

***Rend = 1,429 Und / día***

## CONCLUSIONES

El desarrollo del proyecto de grado en la modalidad de práctica empresarial permite al estudiante un contacto más cercano con el campo profesional materializando los conceptos teóricos recogidos en el transcurso de la vida universitaria.

El Sistema de Gestión de Calidad de cualquier empresa es fundamental para llevar a cabo con eficiencia y eficacia cualquier proceso dentro de la misma, permitiendo garantizar la idoneidad del producto a entregar; así como una correcta documentación y control de los procedimientos.

Al realizar un Análisis de Precios Unitarios no solo se estudia el aspecto económico de una actividad, también se determinan los factores primordiales necesarios para su ejecución. Para realizar un correcto APU; se deben caracterizar muy bien las actividades, mediante un minucioso proceso de observación y de medición; tanto de rendimientos como de materiales, para así lograr obtener el valor más cercano posible al costo real de la actividad.

Se requiere de un conocimiento previo claro y preciso de las actividades a la hora de realizar un APU confiable, consiguiendo de esta manera ensamblar

todas las variables que afectan de alguna manera el desarrollo de las actividades estudiadas.

El aporte de este proyecto se realizó con el propósito de brindar una guía bastante aproximada a la realidad, analizando las actividades básicas propias de un proyecto de construcción de alcantarillado. Este aporte se realizó después de un riguroso estudio; en campo primordialmente, de todos los elementos necesarios para llevar a cabo estas actividades. El análisis realizado es válido; en la medida que todos los datos considerados para su realización, son resultado del contacto directo en el entorno real con cada una de las actividades.

## RECOMENDACIONES

A la hora de participar en cualquier tipo de licitación o concurso se debe tener especial cuidado a la hora de la preparación y presentación de las propuestas. En primer lugar; porque al presentar la propuesta para un proceso de este tipo estamos aceptando las condiciones de la entidad contratante e inherentemente estamos adquiriendo un compromiso de cumplimiento de las mismas. En segundo lugar debemos asegurarnos de presentar una propuesta económica coherente y convincente proyectando el margen de utilidad esperado y los costos específicos de las actividades a realizar basados en los APU.

Se recomienda a los docentes de las asignaturas de ingeniería donde se refieran los Análisis de Precios Unitarios; hacer hincapié en la importancia de un correcto y concienzudo análisis, partiendo siempre de que estos análisis presentan una actividad que se lleva a cabo en la realidad y el estudiante debe adquirir la capacidad de plasmar esta realidad de la manera más precisa posible en su disertación.

A la hora de realizar un Análisis de Precios Unitarios confiable se recomienda:

- Establecer el alcance del análisis deseado.

- Determinar los elementos necesarios para llevar a cabo las actividades (equipos, materiales y mano de obra). Es importante tener en cuenta la disponibilidad de estos elementos, de acuerdo a la ubicación y el entorno de la zona del proyecto.
- Estimar los rendimientos de los equipos y mano de obra, ya sea por mediciones en campo, consulta de manuales u otras fuentes confiables, siempre teniendo presente los factores externos que puedan afectar estos rendimientos.
- Evaluar las cantidades de materiales necesarias para cada actividad.
- Identificar los posibles proveedores de materiales, equipo y mano de obra; así como el costo de los mismos, valorando las mejores alternativas.

## **BIBLIOGRAFIA**

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN (ICONTEC). Compendio Tesis Y Otros Trabajos De Grado. Quinta actualización. Bogotá D.C., 2002.

CONVENIO SENA – CAMACOL. Normas Técnicas Para Diseño Y Presentación De Proyectos De Alcantarillado. CDMB, 1997.

CONSULTORES ESPECIALIZADOS Y ASOCIADOS DE SANTANDER LTDA (CEAS LTDA). MAN – 01: Manual De Calidad. Novena Actualización. Bucaramanga, Diciembre de 2006.

CONSULTORES ESPECIALIZADOS Y ASOCIADOS DE SANTANDER LTDA (CEAS LTDA). MAN – 02: Manual De Responsabilidades. Cuarta Actualización. Bucaramanga, Noviembre de 2005.

CONSULTORES ESPECIALIZADOS Y ASOCIADOS DE SANTANDER LTDA (CEAS LTDA). MAN – 03: Manual De Indicadores. Sexta Actualización. Bucaramanga, Noviembre de 2005.

CONSULTORES ESPECIALIZADOS Y ASOCIADOS DE SANTANDER LTDA (CEAS LTDA). PROC – 04: Licitaciones Y Contratos. Cuarta Actualización. Bucaramanga, Noviembre de 2005.

CONSULTORES ESPECIALIZADOS Y ASOCIADOS DE SANTANDER LTDA (CEAS LTDA). PROC – 05: Planeación Y Ejecución De Proyectos De Interventoría Y Construcción. Cuarta Actualización. Bucaramanga, Noviembre de 2005.

CORPORACION AUTONOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA. <<http://www.cdmb.gov.co>>

DURMAN. Manual Técnico: RIB LOC Y RIB STEEL. 2007. <<http://www.durman.com>>

DURMAN. Brochure: Tuberías RIB LOC Y RIB STEEL. 2007. <<http://www.durman.com>>

DURMAN. Guía De Instalación RIB LOC. 2007. <<http://www.durman.com>>

RIB LOC S.A. Tuberías De PVC Y PVC Reforzado Con Acero. <<http://www.ribloc.es>>

PAVCO. Manual Técnico: Sistema De Tuberías Y Accesorios Para Alcantarillado NOVAFORT PAVCO. <<http://www.coval.com.co>>

PAVCO. Manual Técnico: Tubosistemas Para Alcantarillado NOVAFORT y  
NOVALOC PAVCO. Junio de 2006. <<http://www.pavco.com.co>>

**ANEXO A.**

**MANUAL DE CALIDAD – CEAS LTDA.**



*CONSULTORES ESPECIALIZADOS  
Y ASOCIADOS DE SANTANDER  
CEAS LTDA.*

*CONSULTORIA – CONSTRUCCION*

# MANUAL DE CALIDAD

MAN - 01

Emisión: Septiembre 2004  
Revisión No.08, (12 de Octubre de 2005)

SISTEMA DE GESTION  
DE CALIDAD

**DOCUMENTO CONTROLADO**



## **TABLA DE CONTENIDO**

### **1. LA ORGANIZACION**

1.2 Misión

1.3 Visión

### **2. SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD**

2.1 Alcance del Sistema de Gestión de la Calidad

2.2 Política de Calidad

2.3 Objetivos de Calidad

2.4 Mapa de Procesos

2.5 Caracterización de Procesos

### **3. COMPROMISO DE LA GERENCIA.**

3.1 Compromiso de la Gerencia

3.2 Representante de la Gerencia

3.3 Autoridad y Responsabilidad

3.4 Matriz de Comunicación

3.5 Revisión gerencial

3.6 Planificación de Cambios en el Sistema de Gestión de la Calidad

### **4. MODIFICACIONES AL DOCUMENTO**

Anexo

Organigrama de la Compañía

# 1. LA ORGANIZACION

## 1.1 MISIÓN

CEAS LTDA Es una empresa dedicada a actividades de consultoría y construcción en el ramo de la ingeniería, que cuenta con amplia experiencia en el sector tanto publico como privado, conformada por un talento humano comprometido con la calidad y el cumplimiento de las obligaciones y responsabilidades que en desarrollo del objeto de la organización ella contraiga, poseedora de recursos físicos óptimos para la ejecución de las obras a su cargo, procurando alcanzar niveles de rentabilidad que remuneren adecuadamente a sus accionistas y empleados, incorporando principios y métodos de conservación y mejoramiento del entorno ambiental y social donde actúa.

## 1.2 VISIÓN

En el 2008 C.E.A.S LTDA será reconocida como una organización modelo y líder en el desarrollo de sus actividades de Consultoria y Construcción en razón a sus procedimientos, procesos y recursos innovadores y altamente especializados.

## 2. SISTEMA DE GESTION DE LA CALIDAD

### 2.1 ALCANCE DEL SISTEMA DE GESTION DE LA CALIDAD

"CONSULTORIA E INTERVENTORIA DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA VIAL, HIDRAULICAS, SANITARIAS, DE URBANISMO Y AMBIENTALES".

"CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y REHABILITACIÓN DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA VIAL"

*"Excluye numeral 7.3 diseño y desarrollo puesto que todos los requisitos son establecidos por el cliente a través de los términos de referencia, especificaciones y diseños suministrados".*

### 2.2 POLITICA DE CALIDAD

La firma Consultores Especializados y Asociados de Santander "CEAS LTDA" se enfoca hacia el cumplimiento de los requisitos contractuales y de los procesos que integran su Sistema de Gestión de Calidad, involucrando para ello a todo un talento humano competente, que conlleve a lograr una mejora continua en su sistema y garantice la satisfacción las necesidades de nuestros clientes.

### 2.3 OBJETIVOS DE CALIDAD

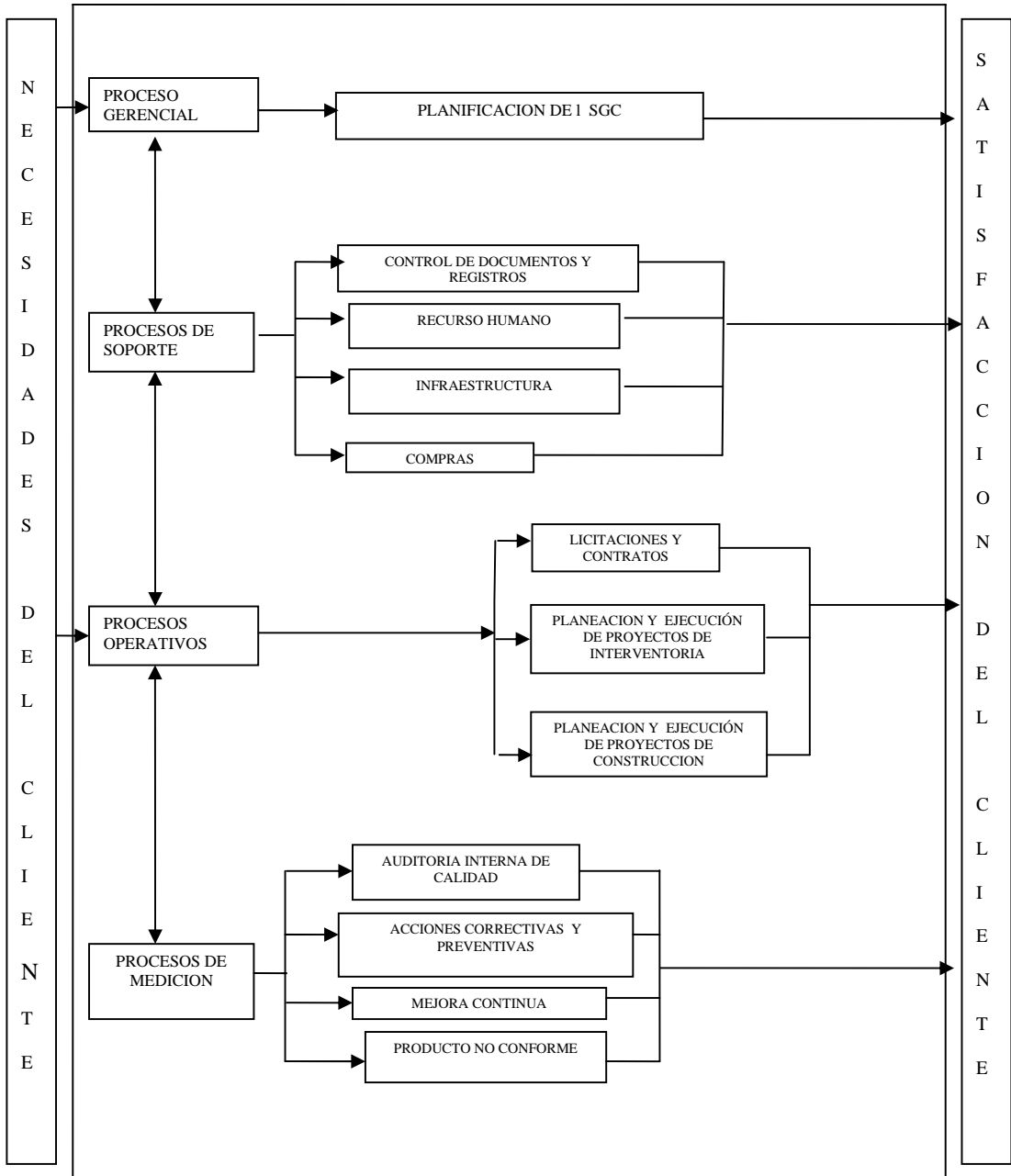
- Cumplir con los estándares del sistema de gestión de calidad de la organización.
- Mejorar continuamente el Sistema de Gestión de Calidad de la organización.
- Cumplir con los requisitos y expectativas del cliente.

### 2.3.2 MATRIZ DE PROCESOS

Objetivo de calidad relacionado	Proceso	Objetivo del proceso	Indicador	Meta	Frecuencia	Responsable
Cumplir con los estándares del sistema de gestión de calidad de la organización.	PLANIFICACION DEL S.G.C	Definir el marco general del Sistema de Gestión de Calidad	% de cumplimiento de los indicadores	Mayor 85%	Anual	Gerente
	CONTROL DE DOCUMENTOS Y REGISTROS	Controlar , revisar y aprobar la documentación o registros del SGC asegurando su identificación y disponibilidad	Revisión Total de documentación =(N° de docum. revisados / N° Total de Documentos)	Igual al 100%	Anual	Coordinador del SGC
	COMPRAS	Seleccionar los proveedores y productos que cumplan con los requisitos especificados para los proyectos.	Calificación a proveedores = (# Proveedores con puntaje superior a 75/Total de los proveedores evaluados	Mínimo el 50% de los evaluados obtengan puntajes mayores a 75	Semestral	Gerente
	AUDITORIA INTERNA DE CALIDAD	Evaluar el desempeño y la eficacia del SGC	# de no conformidades encontradas por Procesos auditados	Menor o igual a 5 por proceso	Anual	Coordinador del SGC
Cumplir con los requisitos y expectativas del cliente.	RECURSO HUMANO	Gestionar los recursos en cuanto a talento humano para el desarrollo de los proyectos y el mantenimiento del SGC	Evaluación de desempeño	Puntaje obtenido mayor a 75 puntos.	Semestral	Gerente
	INFRAESTRUCTURA	Seleccionar, proveer y mantener la infraestructura adecuada para el óptimo desarrollo de los procesos	Valor mantenimiento / Valor Producido *100	Menor o igual al 10%	Semestral	Gerente

Objetivo de calidad relacionado	Proceso	Objetivo del proceso	Indicador	Meta	Frecuencia	Responsable
Cumplir con los requisitos y expectativas del cliente.	PLANEACION Y EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE INTERVENTORIA	Cumplir con las tareas exigidas por la entidad contratante	Puntualidad en la entrega de la información requerida	Entrega dentro del periodo establecido por el cliente	50% y 100% de avance del proyecto	Ingeniero Residente
	PLANEACION Y EJECUCIÓN DE PROYECTOS CONSTRUCCION	Cumplir con las condiciones de calidad, tiempo y valor de la entidad contratante.	Cumplimiento programa de inversión	Mayor al 90%	Mensual	Ingeniero Residente
Mejorar continuamente el Sistema de Gestión de Calidad de la organización	LICITACIONES Y CONTRATOS	Incrementar la probabilidad de éxito durante el proceso licitatorio de los contratos	% de licitaciones adjudicadas = (#Licitaciones Adjudicadas/# Licitaciones presentadas)* 100	Mayor al 5%	Semestral	Ingeniero Auxiliar
	ACCIONES CORRECTIVAS y PREVENTIVAS	Eliminar las causas de los no conformidades reales y potenciales	% de cierre de no conformidades (No. De cierre de No conformidades/No . De no conformidades presentadas	Mayor al 75%	Anual	Coordinador del SGC
	MEJORA CONTINUA	Mejorar continuamente el Sistema de Gestión de Calidad y optimizar los recursos de la organización.	Porcentaje de Avance de los planes de mejora	Mayor al 80%	Semestral	Coordinador de Calidad
	PRODUCTO NO CONFORME	Tomar las acciones necesarias para corregir el producto o servicio no conforme y evitar su nueva ocurrencia	Porcentaje de avance en la implementación de acciones para el control de producto no conforme	Mayor al 80%	Semestral	Coordinador de Calidad

### 2.4. MAPA DE ROCESOS





<i>PROCESO</i>	<b>CONTROL DE DOCUMENTOS Y REGISTROS</b>
<i>OBJETIVO DEL PROCESO</i>	Controlar, revisar y aprobar la documentación o registros del SGC asegurando su identificación y disponibilidad.
<i>RESPONSABLE /AUTORIDAD</i>	Coordinador del SGC/Gerente
<i>OBJETIVO DE CALIDAD RELACIONADO</i>	Cumplir con los estándares del SGC de la organización

<i>Proveedores</i>	<i>Entradas</i>	<i>Actuar:</i>	<i>Planear:</i>	<i>Salidas</i>	<i>Cientes</i>
Todos los procesos del SGC	Solicitud de creación o modificación de documentos, registros generados en los procesos.	Acciones correctivas y preventivas y mejora continua	Determinación tipo de documentos requeridos. Establecer necesidad de registros.	Documentos que integran el SGC	Todos los procesos del SGC
		<i>Verificar:</i> Seguimiento a indicadores de gestión Control de producto no conforme Resultado de Auditoria interna de calidad	<i>Hacer:</i> Solicitud creación o modificación documentos Elaboración borrador documento Revisión y aprobación. Identificación del documento. Distribución. Control obsoletos. Control de registros.		

<i>Indicador del proceso</i> (Ver Manual de indicadores) Revisión de documentación del SGC.	<i>Recursos</i> Computador, impresora,	<i>Documentos relacionados</i> Proc-01 Control de documentos y registros; For-01 Listado Maestro de Documentos, For-02 Listado de Distribución y Recolección; For-42 Control de Registros; For-04 Correspondencia recibida; For-05 Correspondencia Enviada, Formatos	<i>Requisitos</i> ISO: 4.2.
---	---	---	--------------------------------

<b>PROCESO</b>	<b>RECURSO HUMANO</b>
<i>OBJETIVO DEL PROCESO</i>	Gestionar los recursos, en cuanto a talento humano necesarios para el desarrollo de los proyectos y el mantenimiento del SGC.
<i>RESPONSABLE /AUTORIDAD</i>	Gerente/Gerente
<i>OBJETIVO DE CALIDAD RELACIONADO</i>	Cumplir con los requisitos y expectativas del cliente

<i>Proveedores</i>	<i>Entradas</i>	<i>Actuar:</i>	<i>Planear:</i>	<i>Salidas</i>	<i>Clientes</i>
Planificación SGC  Proceso Licitaciones y Contratos	Necesidades de Personal. Requisitos del cliente. Hojas de vida	Acciones correctivas y preventivas, y mejora	Establecer cargos críticos Determinar competencias y funciones para cargos críticos.	Hojas de Vida Contrato de Trabajo Evaluación de Desempeño Registro de Capacitación	Todos los procesos del SGC
		<i>Verificar:</i> Seguimiento a indicadores de gestión Control de producto no conforme Auditoria interna de calidad Evaluación de desempeño Evaluación de la eficacia de capacitación	<i>Hacer:</i> Determinar necesidad de personal Selección de personal Inducción Garantizar un Ambiente de Trabajo óptimo para sus empleados. Evaluación de personal Capacitación Evaluación de la eficacia		

<i>Indicador del proceso</i> (Ver Manual de indicadores)	<i>Recursos</i>	<i>Documentos relacionados</i>	<i>Requisitos</i>
Evaluación de desempeño	Computador, impresora,	Proc-02 Gestión de Recurso Humano; Hoja de Vida, Man-02 Manual de Responsabilidades, Man 03 Manual de Indicadores; Contrato de Trabajo, For-06 Evaluación de Desempeño, For-17 Registro de Capacitación, Acta de Evaluación, For- 43 Plan Anual de capacitación. For-45 Evaluación e la Eficacia de la capacitación. .	ISO: 6.2

<b>PROCESO</b>	<b>INFRAESTRUCTURA</b>
<i>OBJETIVO DEL PROCESO</i>	Seleccionar, proveer y mantener la infraestructura adecuada para el óptimo desarrollo de los procesos
<i>RESPONSABLE /AUTORIDAD</i>	Gerente /Gerente
<i>OBJETIVO DE CALIDAD RELACIONADO</i>	Cumplir con los requisitos y expectativas del cliente

<i>Proveedores</i>	<i>Entradas</i>	<i>Actuar:</i>	<i>Planear:</i>	<i>Salidas</i>	<i>Clientes</i>
Planificación de la calidad	Necesidades de maquinaria y equipo	Acciones correctivas y preventivas, y mejora	Determinación de maquinaria y equipos requeridos para los procesos. Determinación de los espacios necesarios para los procesos. Verificación de equipos de medición.	Hoja de vida de maquinaria y equipo  Registros de operación y mantenimiento	Todos los procesos del SGC  CLIENTE
Proceso Licitaciones y Contratos  Proceso Planificación y Ejecución de Proyectos Interventoría y/o Construcción		<i>Verificar:</i> Seguimiento a indicadores de gestión Control de producto no conforme Auditoria interna de calidad	<i>Hacer:</i> Identificación de la maquinaria y equipos. Hoja de vida de maquinaria y equipos Diseño y distribución de espacios Control de los dispositivos de seguimiento y medición. Mantenimientos.		

<i>Indicador del proceso (Ver Manual de indicadores)</i>	<i>Recursos</i>	<i>Documentos relacionados</i>	<i>Requisitos</i>
Valor de mantenimiento/Valor Producido.	Computador, impresora	Proc-03 Gestión de la Infraestructura, For-07 Ficha Técnica de Equipo, Contrato, For-13 Control diario de Maquinaria, For-14 Verificación de Nivel, Control de Viajes. For-26 Control Mensual de Equipo, For-27 Control Mensual de Combustible, For-28 Control Mensual de transporte, For-29 Control Mensual de Aceites y Lubricantes, For-37 Verificación de Teodolito, For-39 Verificación de Termómetro, For-49 Control Mensual de Vehículo, Man 03 Manual de Indicadores;	6.3;

<i>PROCESO</i>	<b>COMPRAS</b>
<i>OBJETIVO DEL PROCESO</i>	Seleccionar los proveedores y productos que cumplan con los requisitos especificados para los proyectos.
<i>RESPONSABLE /AUTORIDAD</i>	Gerente/Gerente
<i>OBJETIVO DE CALIDAD RELACIONADO</i>	Cumplir con los estándares del SGC de la Organización.

<i>Proveedores</i>	<i>Entradas</i>	<i>Actuar:</i>	<i>Planear:</i>	<i>Salidas</i>	<i>Cientes</i>
Planificación del SGC	Requisitos del Cliente	Acciones correctivas y preventivas, Acciones de mejora	Determinar productos y servicios críticos. Determinar criterios de selección de proveedores. Asignar frecuencia de evaluación de proveedores.	Producto Comprado	Proceso Recurso Humano
Cliente	Listado de proveedores y subcontratistas;			Orden de pedido;	proceso Infraestructura
Proceso Licitaciones y Contratos	Cotización de proveedores;	<i>Verificar:</i> Control de producto no conforme Resultados de Auditoria interna de calidad Seguimiento a indicadores de gestión Re-evaluación de proveedores	<i>Hacer:</i> Evaluación de proveedor. Selección de proveedor. Compra. Verificación de producto Comprado Re-evaluación de proveedores	Evaluación de proveedores Evaluación de subcontratistas ; Facturas	Proceso Planificación y ejecución de proyectos de interventoria y/o Construcción

<i>Indicador del proceso</i> (Ver Manual de indicadores)	<i>Recursos</i>	<i>Documentos relacionados</i>	<i>Requisitos</i>
# Proveedores con puntaje superior a 75/Total de los proveedores evaluados	Gerente; Equipo de oficina	Proc-07 Compras; Cotización de proveedores; For-15 Evaluación de Proveedores, For-16 Listado de proveedores, For-19 Selección de proveedores, For-20 Orden de pedido; Facturas de compra;For-22 Reevaluación de proveedores, For-34 Requisición de Materiales y Equipo Interno, Man 03 Manual de Indicadores.	ISO: 7.4.

<i>PROCESO</i>	<b>LICITACIONES Y CONTRATOS</b>
<i>OBJETIVO DEL PROCESO</i>	Incrementar la probabilidad de éxito durante el proceso licitatorio de los contratos.
<i>RESPONSABLE /AUTORIDAD</i>	Ingeniero Auxiliar / Gerente
<i>OBJETIVO DE CALIDAD RELACIONADO</i>	Mejorar continuamente el sistema de Gestión de calidad de la Organización

<i>Proveedores</i>	<i>Entradas</i>	<i>Actuar:</i>	<i>Planear:</i>	<i>Salidas</i>	<i>Cientes</i>
Entidad Contratante	-Términos de referencia	Acciones correctivas y preventivas, Acciones de mejora	-Evaluación de los procesos licitatorios a los que nos vamos a presentar	Propuestas	Proceso
Planificación del SGC	- pliegos de condiciones	<i>Verificar:</i>		Evaluación del proceso licitatorio	Planificación y ejecución de proyectos de interventoría y/o
	-Documentos concernientes al avance de los Procesos licitatorios.	Control de producto no conforme	<i>Hacer:</i>	Contratos	Construcción
	-Información de precios y presupuestos	Resultados de Auditoria interna de calidad	-Investigar, identificar, analizar y seleccionar los procesos licitatorios de interés para la firma de acuerdo al perfil de contratación que posee.		-Acciones correctivas y preventivas
		Seguimiento a indicadores de gestión	-Alistamiento, preparación y elaboración de las propuestas previamente seleccionadas		
			-Obtener la revisión y aprobación de la gerencia antes de elaborar las propuestas.		
			-Seguimiento del proceso hasta el final.		
			-Aprobación del contrato		
			-Modificaciones al contrato		

<i>Indicador del proceso</i> (Ver Manual de indicadores)	<i>Recursos</i>	<i>Documentos relacionados</i>	<i>Requisitos</i>
% de licitaciones adjudicadas = (#Licitaciones Adjudicadas/# Licitaciones presentadas)* 100	Computador , impresora, fax.	Proc-04 Licitaciones y contratos; For-09 Lista de licitaciones y/o concursos públicos, For-10 Condiciones de licitaciones For-11 Chequeo de licitaciones, Oferta, Términos de referencia, Pliego de condiciones, Contrato, Planos, programación de obra, presupuesto; Ley 80 de 1993, Man 03 Manual de Indicadores;	ISO: 7.1, 7.2.

<i>PROCESO</i>	<b>PLANEACION Y EJECUCION DE PROYECTOS DE INTERVENTORIA</b>
<i>OBJETIVO DEL PROCESO</i>	Cumplir con las tareas exigidas por la entidad contratante
<i>RESPONSABLE /AUTORIDAD</i>	Ingeniero Residente/Director de Interventoria
<i>OBJETIVO DE CALIDAD RELACIONADO</i>	Cumplir con los requisitos y expectativas del cliente

<b>Proveedores</b>  - Proceso Licitaciones y contratos.  - Recurso Humano  -Compras	<b>Entradas</b>  -Especificaciones técnicas -Pliegos de condiciones -Términos de referencia. -Disposiciones y reglamentaciones adicionales, enviadas por la entidad contratante y contempladas dentro de los contratos de obra	<b>Actuar:</b> Acciones correctivas y preventivas, Acciones de mejora	<b>Planear:</b> -Establecer canales de comunicación con el cliente -Programación proyectada referente al tipo y ejecución del proyecto. -Comités de Obra. -Todo lo referente a los informes de avance de tipo técnico, administrativo y financiero de la obra.	<b>Salidas</b>  - Plan de Calidad -Cronograma de Trabajo. -Planes de inversión -Actas de obra -Libro de obra -Actas de comité de obra -Correspondencia -Encuesta de Satisfacción del cliente	<b>Clientes</b>  Compras  Auditoria interna de calidad  Producto no conforme  Cliente  -Acciones correctivas y preventivas
		<b>Verificar:</b> Control de producto no conforme Resultados de Auditoria interna de calidad Seguimiento a indicadores de gestión Ensayos de Laboratorio Encuesta de Satisfacción del cliente	<b>Hacer:</b> - Elaborar el plan de calidad - Aprobación y/o rechazo de los procedimientos constructivos, materiales y equipos para la ejecución de un proyecto. -Supervisión Actividades del proyecto. -Seguimiento de Calidad. -Medición de Obra. -Elaboración de las actas parciales y finales -Revisión y aprobación de precios no Previstos. -Acta de liquidación.		

<b>Indicador del proceso</b> (Ver Manual de indicadores) Puntualidad en la entrega de la información requerida	<b>Recursos</b> Computador, impresora, fax.	<b>Documentos relacionados</b> Proc-05 Planeación y Ejecución de Proyectos de Interventoría y construcción; For-18 Control de Parcheos, For-24 Informe diario de Interventoria, For-25 Control de Mezcla Asfáltica, For-41 Resumen Control de Parcheos; Términos de referencia, Oferta Manual de interventoria, Pliego de condiciones, Contrato, Planos, programación de obra, presupuesto; Ley 80 de 1993. Man 03	<b>Requisitos</b> ISO: 7.1, 7.5
--	--	---	------------------------------------



<i>PROCESO</i>	<b>AUDITORIA INTERNA DE CALIDAD</b>
<i>OBJETIVO DEL PROCESO</i>	Evaluar el desempeño y la eficacia del SGC
<i>RESPONSABLE /AUTORIDAD</i>	Coordinador del SGC / Gerente
<i>OBJETIVO DE CALIDAD RELACIONADO</i>	Cumplir con los estándares del sistema de gestión de calidad de la organización

<b>Proveedores</b>  Todos los procesos del SGC	<b>Entradas</b>  Resultados de auditorias anteriores, Seguimiento de acciones correctivas	<b>Actuar:</b> Acciones correctivas, preventivas y mejora  <b>Verificar:</b> Seguimiento a planes de acción Seguimiento a indicadores de gestión Control de producto no conforme Auditoria interna de calidad	<b>Planear:</b> Programa anual de auditorias Selección y formación auditores Diseño plan de auditoria Asignación de recursos  <b>Hacer:</b> Reunión de apertura Entrevista y recolección de evidencia Clasificación de hallazgos Reunión de cierre Informe final de auditoria	<b>Salidas</b>  Programa de auditoria, plan de auditoria, Lista de verificación, Informe final de auditoria	<b>Clientes</b>  Todos los procesos del SGC
--	---	--	--	---	---

<b>Indicador del proceso</b> (Ver Manual de indicadores) # de no conformidades encontradas por Procesos auditados	<b>Recursos</b> Auditores, Computador, Impresora.	<b>Documentos relacionados</b> Proc-08 Mejora Continua, For-40 Plan de auditoria interna, For-44 Programación de auditorias. For-46 Lista de verificación, For-47 Informe final de auditoria, Man 03 Manual de Indicadores;	<b>Requisitos</b> ISO: 8.2.2.
---	--	--	----------------------------------

<b>PROCESO</b>	<b>ACCIONES CORRECTIVAS Y PREVENTIVAS</b>
<i>OBJETIVO DEL PROCESO</i>	Eliminar las causas de los no conformidades reales y potenciales
<i>RESPONSABLE /AUTORIDAD</i>	Coordinador del SGC / Gerente
<i>OBJETIVO DE CALIDAD RELACIONADO</i>	Mejorar continuamente el sistema de Gestión de la Organización

<b>Proveedores</b> Todos los procesos del SGC	<b>Entradas</b> Quejas y reclamos del cliente; Registro de productos no conformes; resultados de auditorias	<b>Actuar:</b> Acciones correctivas, preventivas y mejora	<b>Planear:</b> Descripción de la no conformidad real o no conformidad potencial Análisis de causas que generan la no conformidad real o potencial	<b>Salidas</b> Planes de acción	<b>Cientes</b> Todos los procesos del SGC
		<b>Verificar:</b> Seguimiento plan de acción Seguimiento a indicadores de gestión Control de producto no conforme Auditoria interna de calidad	<b>Hacer:</b> Diseño plan de acción Selección equipo de trabajo Ejecución plan de acción		

<b>Indicador del proceso</b> (Ver Manual de indicadores)  % de cierre de no conformidades	<b>Recursos</b> Computador, impresora, plan de inversión	<b>Documentos relacionados</b> Proc-08 Mejora Continua, For-38 Plan de Acción Man 03 Manual de Indicadores;	<b>Requisitos</b> ISO: 8.5.2 – 8.5.3
--	---	---	---

<i>PROCESO</i>	<b>MEJORA CONTINUA</b>
<i>OBJETIVO DEL PROCESO</i>	Mejorar continuamente la eficacia del SGC y optimizar los recursos de la organización
<i>RESPONSABLE /AUTORIDAD</i>	Coordinador de Calidad/Gerente
<i>OBJETIVO DE CALIDAD RELACIONADO</i>	Mejorar continuamente el Sistema de Gestión de Calidad de la Organización.

<b>Proveedores</b> Todos los procesos del SGC	<b>Entradas</b> Sugerencias del cliente, Desempeño de Indicadores, Resultados de Acciones Correctivas y Preventivas, Informe final de Auditoria	<b>Actuar:</b> Acciones correctivas, preventivas y mejora	<b>Planear:</b> Descripción de la oportunidad de mejora Análisis de la viabilidad de la mejora	<b>Salidas</b> Planes de mejora	<b>Cientes</b> Todos los procesos del SGC
		<b>Verificar:</b> Seguimiento a las acciones tomadas Seguimiento a indicadores de gestión Control de producto no conforme Auditoria interna de calidad	<b>Hacer:</b> Diseño del plan de mejora Establecer equipo de trabajo Desarrollo del plan de mejora		

<b>Indicador del proceso</b> (Ver Manual de indicadores) % de avance de los planes de mejora	<b>Recursos</b> Computador, impresora, fotocopidora, Plan de inversión	<b>Documentos relacionados</b> Proc-08 Mejora continúa. For-38 Plan de Acción Man 03 Manual de Indicadores;	<b>Requisitos</b> ISO: 8.5.1
--	---	---	---------------------------------

<i>PROCESO</i>	<b>PRODUCTO NO CONFORME</b>
<i>OBJETIVO DEL PROCESO</i>	Tomar las acciones necesarias para corregir el producto o servicio no conforme y evitar su nueva ocurrencia
<i>RESPONSABLE /AUTORIDAD</i>	Coordinador de calidad / Gerente
<i>OBJETIVO DE CALIDAD RELACIONADO</i>	Mejorar continuamente el sistema de Gestión de Calidad de la Organización.

<b>Proveedores</b>	<b>Entradas</b>	<b>Actuar:</b> Acciones correctivas, preventivas y mejora	<b>Planear:</b> Descripción del producto no conforme. Análisis de causas que generan el producto no conforme Asignar responsables	<b>Salidas</b>	<b>Cientes</b>
Todos los procesos del SGC	Quejas y reclamos del cliente; Registro de productos no conformes; desempeño de indicadores	<b>Verificar:</b> Seguimiento plan de acción Seguimiento a indicadores de gestión Control de producto no conforme Auditoria interna de calidad	<b>Hacer:</b> Acción correctiva: eliminación – reproceso – aceptación por parte del cliente Diseño plan de acción Selección equipo de trabajo Ejecución plan de acción	Planes de acción	Todos los procesos del SGC

<b>Indicador del proceso</b> (Ver Manual de indicadores) % de avance en la implementación de acciones para el control del producto no conforme	<b>Recursos</b> Ingeniero residente, Computador, impresora	<b>Documentos relacionados</b> Proc-08 Mejora continua. For-38 Plan de Acción Man 03 Manual de Indicadores;	<b>Requisitos</b> ISO: 8.3
--	---	---	-------------------------------

### 3. COMPROMISO DE LA GERENCIA

#### 3.1 Compromiso de la Gerencia:

La Gerencia de C.E.A.S Ltda., se compromete con el desarrollo implementación y mejora continua del Sistema de Gestión de la Calidad, con el propósito de cumplir los requisitos de nuestros clientes a través del establecimiento de una Política de Calidad, unos Objetivos de Calidad; asegurando una revisión continua de los procesos involucrados en el sistema; además dispondrá de los recursos necesarios para llevar a cabo el Sistema de Gestión de la Calidad.

#### 3.2 Representante de la Gerencia

La Gerencia de C.E.A.S LTDA ha delegado su representación al coordinador del Sistema de Gestión de la Calidad para que bajo su responsabilidad y autoridad se asegure de que se establecen, implementan y mantienen los procesos necesarios para el sistema; este a su vez deberá:

Informar periódicamente a la dirección sobre el desempeño del Sistema de Gestión de Calidad y de cualquier necesidad de mejora, a través de informes semestrales.

Asegurarse de que se promueva la toma de conciencia de los requisitos del cliente en todos los niveles de la organización, a través de la capacitaciones sobre el sistema de gestiona de la calidad.

#### 3.3 Matriz de Comunicación:

Se han establecido los siguientes canales de comunicación dentro de la organización y con el cliente.

Canal	Información que se intercambia	Quien informa	A quien se informa	Frecuencia	Registro
Reunión	Avance o estado del SGC	Representante SGC	Gerencia	semestral	Informe
Capacitaciones, charlas	Información general del SGC	Representante SGC	Toda la organización	Cuando se requiera	Registro de capacitación
Escrito	Solicitud de servicios	Gerente/ Director de Obra	Proveedor	Cuando se requiera	Oficio, Registro
Escrito - Reuniones	Información e inquietudes generadas durante el desarrollo del proyecto	Director de Obra Ing. Residente	Gerente	Particular para cada proyecto	Oficios, informes, actas
		Ing. Residente Director de Obra, Gerente	Interventor, Supervisor, Cliente		

### **3.4 Autoridad y Responsabilidad.**

La empresa a establecido Autoridades y responsables para los procesos de su SGC, estas se pueden evidenciar en las caracterizaciones de cada proceso.

### **3.5 Revisión Gerencial:**

La gerencia ha establecido que las revisiones gerenciales se realizarán anualmente para asegurarse de la conveniencia, adecuación y eficacia continua del SGC de CEAS Ltda..

En las revisiones por la gerencia participarán todos los responsables de proceso y se tendrá en cuenta como información de entrada:

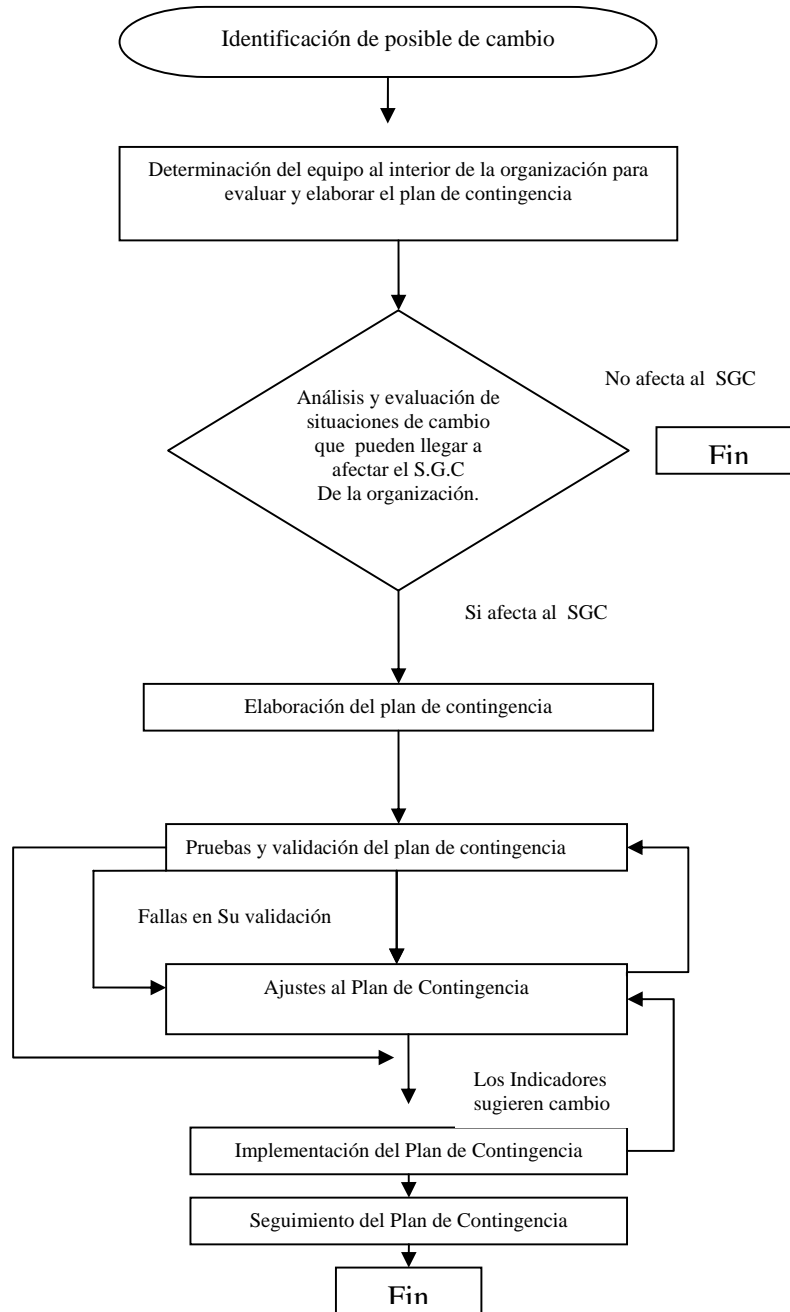
- resultados de auditorias,
- retroalimentación del cliente,
- desempeño de los procesos y conformidad del producto (indicadores de gestión de los procesos),
- estado de las acciones correctivas y preventivas,
- acciones de seguimiento de revisiones por la dirección previas,
- cambios que podrían afectar al sistema de gestión de la calidad, y
- recomendaciones para la mejora
- política y objetivos de calidad.

Las conclusiones y decisiones de esta actividad estarán enfocadas hacia:

- la mejora de la eficacia del sistema de gestión de la calidad y sus procesos;
- la mejora del producto en relación con los requisitos del cliente, y
- las necesidades de recursos

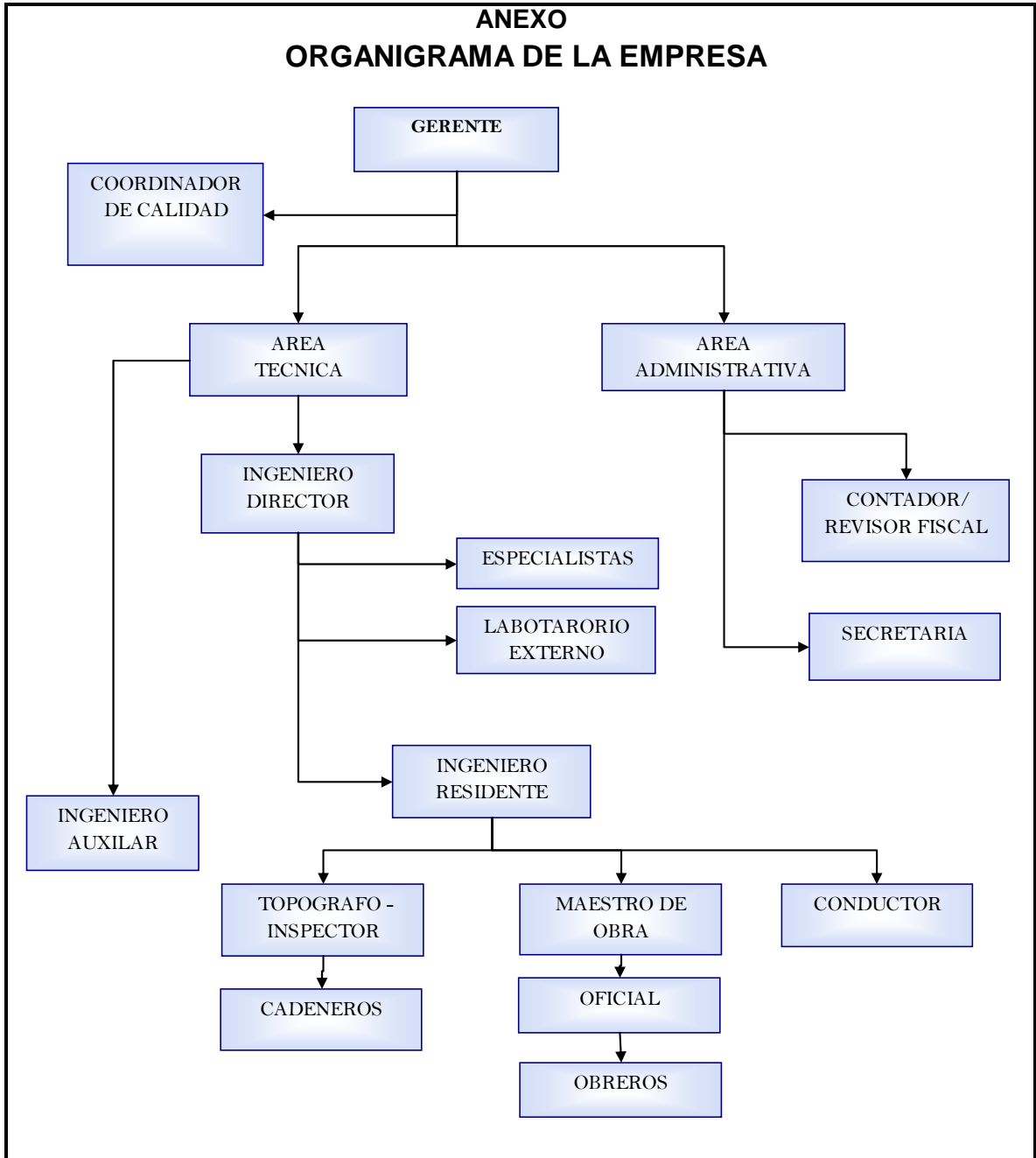
Tanto el resumen de la información de entrada como las conclusiones y decisiones son registradas en el formato For-08 Revisión gerencial.

### 3.6 Planificación de cambios que puedan afectar el SGC de la organización



**4. MODIFICACIONES AL DOCUMENTO:**

<b>Revisión</b>	<b>Fecha</b>	<b>CAMBIOS O MODIFICACIONES</b>
00	30 Septiembre -2004	Emisión del Documento
01	06 Octubre-2004	Complemento en el alcance del sistema de Gestión de La Calidad
02	13-Enero – 2005	Ajustes a la política de calidad. Cambios en el orden de la caracterización de los procesos.
03	29-Enero-2005	Ajuste a los indicadores
04	01-Marzo-2005	Correcciones generales, y actualización de nuevos documentos relacionados.
05	22-Abril-2005	Ajuste a las caracterizaciones Unificación de sistemas de calidad, CEAS Ltda.
06	01 de Septiembre de 2005	Cambio en Indicadores de gestión y frecuencia en la presentación de informes de avance del SGC a la Gerencia, se complementa la matriz de comunicaciones.
07	23 de septiembre de 2005	Cambio en el alcance del sistema de gestión de calidad, modificación del indicador de gestión del producto no conforme
08	12 de Octubre de 2005	Se modifica el Alcance del SGC de la empresa, se da claridad a los indicadores de gestión de los procesos de licitaciones y contratos y Compras



**ANEXO B.**  
**RESPONSABILIDADES DEL INGENIERO**  
**AUXILIAR – CEAS LTDA**

<b>DESCRIPCION GENERAL DE CARGO</b>	
<b>Cargo:</b> Ingeniero Auxiliar	
<b>Con Quien Interactúa:</b> Gerente, Director de Proyectos, Ingeniero Residente	<b>Razón De Ser:</b> Llevar a cabo todas las actividades necesarias y elaborar la documentación requerida para el desarrollo del proceso Contractual de la empresa.
<b>COMPETENCIAS</b>	
<b>EDUCACION:</b> Ingeniero Civil, Ingeniero de Transportes y Vías, Ingeniero de Sistemas	<b>EXPERIENCIA:</b> Mínimo 1 año de Experiencia a partir de la Expedición de la Tarjeta Profesional
<b>FORMACION:</b> Manejo de programas de sistemas, tales como hojas de cálculo, word, entre otros	<b>HABILIDADES:</b> Planificar actividades y recursos. Organizar el trabajo Analizar normas y reglamentos que rigen los proyectos Pensamiento analítico y conceptual
<b>Responsabilidades Especificas:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>* Elaborar los documentos relacionados con el proceso de licitaciones</li> <li>* Colaborar en la elaboración de las actas de obra, de liquidación o suspensión que sean encomendadas</li> <li>* Colaborar con la elaboración de informes parciales y/o totales (avance de obra), que sean encomendados.</li> <li>* Colaborar con la elaboración de comunicaciones dirigidas a los clientes y que le sean designadas por la gerencia.</li> <li>* Colaborar con la elaboración de documentos necesarios para la legalización y ejecución de contratos</li> <li>* Colaborar a la Gerencia con las gestiones necesarias para cotizaciones y compras con proveedores necesarias para la ejecución de los proyectos de la empresa.</li> <li>* Programación y avance del contrato.</li> <li>* Actas e informes mensuales de obra.</li> <li>* Revisar Informe De Campo Personal Técnico.</li> <li>* Llevar un archivo fotográfico.</li> <li>* Participar de las reuniones de trabajo con el contratista y contratante</li> </ul>	

**ANEXO C.**  
**CARACTERIZACION DE PROCEDIMIENTOS**  
**– CEAS LTDA.**

**PROC – 04: LICITACIONES Y CONTRATOS**

- OBJETO:** Identificar los requisitos establecidos por el cliente para incrementar la probabilidad de éxito durante el proceso licitatorio y de suscripción de la contratación
- DESARROLLO:** A continuación se relacionan las actividades a llevar a cabo.

<i>ACTIVIDAD</i>	<i>DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD</i>	<i>RESPONSABLE</i>	<i>DOCUMENTO SOPORTE</i>	<i>REGISTRO</i>
Búsqueda	Identificar los probables contratantes por medio de licitaciones públicas, privadas en Internet o invitación directa a cotizar.	Ingeniero Auxiliar		For-09 Lista de licitaciones y concursos
Revisión de los Requisitos de la licitación	La Revisión de los requisitos para presentación de las ofertas se lleva a cabo con el fin de analizar los criterios de evaluación para las licitaciones o contratos de trabajo cuando aplique; es en este momento donde se decide si se presenta la oferta o se consorcia con la firma que nos ayude a cumplir los criterios de evaluación. De acuerdo a los índices que para tal efecto el cliente exija, capacidad financiera, disponibilidad operativa, certificación de calidad. La decisión de participar o no en la licitación o invitación es del gerente.	Ingeniero Auxiliar	Términos de referencia	For-10 Condiciones Licitaciones
Presentación y Verificación de documentos de la oferta	Si se cumple con las exigencias y condiciones de la licitación se prepara y presenta la propuesta que es revisada previamente para asegurar que se encuentra completa y cumple con los requisitos exigidos.	Ingeniero Auxiliar	Términos de referencia	For-11 Chequeo licitaciones Propuesta
Revisión de condiciones contractuales	En caso de ser adjudicado el contrato, el Gerente verifica las condiciones contractuales versus condiciones términos de referencia asegurándose que cumpla con los requisitos establecidos por el cliente. Como evidencia de aprobación se firma el contrato.	Gerente	Términos de referencia Propuesta	<a href="#">Contrato</a>
Cambios en el contrato	Si por algún caso es necesario solicitar cambios al contrato, bien sean requeridos por el cliente o por la misma empresa, el director del proyecto o el ingeniero residente notifica al gerente para que este adelante la gestión de realizar el otro sí o nuevo contrato. Este documento debe ser revisado nuevamente por el Gerente para asegurar que la empresa está en condiciones de cumplir con los requisitos establecidos por el cliente. Una vez aprobada la modificación el director de proyecto o el ingeniero residente comunica a todos los interesados o afectados las modificaciones.	Gerente	Contrato	Contrato Otro si

**3. MODIFICACIONES AL DOCUMENTO:**

<b>Revisión</b>	<b>Fecha</b>	<b>Cambios o modificaciones</b>
00	Octubre 2005	Emisión del Documento
01	Enero 2005	Cambios en la presentación se eliminan los formatos consulta a licitaciones, revisión de condiciones contractuales
02	Abril 2005	Unificación de documentación de sistema gestión de calidad CEAS LTDA
03	01 de Septiembre de 2005	Se elimina la matriz de comunicaciones, la cual se anexa al manual de calidad, cambio en el nombre del procedimiento
04	30 de Noviembre de 2005	Se Separa los procedimientos del sistema de gestión de la firma CEAS LTDA.

**PROC – 05: PLANEACION Y EJECUCION DE PROYECTOS DE INTERVENTORIA Y CONSTRUCCION**

1. **OBJETO:** Describir el procedimiento para la realización de los proyectos de construcción e interventoria, implementando todas las acciones propuestas para el control de los procesos.

**2. DESARROLLO:**

**2.1 PLANEACION DE PROYECTOS**

<i>ACTIVIDAD</i>	<i>DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD</i>	<i>RESPONSABLE</i>	<i>DOCUMENTO SOPORTE</i>	<i>REGISTRO</i>
Planeación de proyectos	Una vez el proyecto ha sido adjudicado, el Director de proyectos, ingeniero residente y coordinador preparan el Plan de Calidad, en el cual se especifican las actividades más relevantes a controlar y se establecen, entre otros y cuando aplique: <ul style="list-style-type: none"> <li>- actividades críticas a controlar</li> <li>- actividades de seguimiento y medición</li> <li>- programa de trabajo y plan de inversión</li> <li>- maquinaria y equipos requeridos</li> <li>- personal crítico</li> <li>- compras críticas</li> </ul>	Director de Proyectos Ingenieros residentes Coordinador de calidad	Términos de referencia Contrato	Plan de calidad. Cronograma de actividades
Propiedad del cliente	En el caso en que el cliente suministre bienes para incorporar en los proyectos, son: <ul style="list-style-type: none"> <li>- identificados para evitar su confusión con los bienes propios de la empresa</li> <li>- verificados para asegurar sus condiciones para el uso, si se consideran inadecuados para su uso el cliente será notificado inmediatamente para determinar en conjunto las acciones a seguir.</li> <li>- protegidos para evitar su deterioro o pérdida.</li> </ul>	Director de proyecto Ingeniero residente	Términos de Referencia Contrato	For-31 Producto suministrado por el cliente
Ejecución del proyecto	Los proyectos se ejecutan de acuerdo a los términos de referencia, y el plan de calidad establecido por la organización, controlando el estado del proyecto a lo largo de su desarrollo. Los registros principales son: carteras de topografía, bitácora de obra, ensayos de laboratorio, actas e informes. Los demás registros generados a solicitud del cliente o por necesidad de la empresa, son considerados como de soporte.	Director de Proyectos Ingeniero residente	Términos de referencia Contrato	Carteras de topografía Bitácora de obra Ensayos de laboratorio Actas Informes
Identificación y Trazabilidad	Cada proyecto será identificado por su nombre y número de contrato; así todos los registros que en él se generen llevarán esta identificación. La trazabilidad de la obra o proyecto se controla a través de los registros diarios generados en cada uno de ellos. La organización a través de su Director de Obra y el Ingeniero Residente se encargarán de verificar que la obra cumpla con los requisitos establecidos por el cliente, mediante el control (seguimiento y medición) realizado a cada una de las actividades del proyecto.	Director del Proyecto Ingeniero Residente	Contrato Plan de Calidad	Bitácora de Obra, Informe Diario, Actas de Obra

<i>ACTIVIDAD</i>	<i>DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD</i>	<i>RESPONSABLE</i>	<i>DOCUMENTO SOPORTE</i>	<i>REGISTRO</i>
Validación de los procesos	La empresa únicamente validará los procesos de producción y prestación del servicio, en los cuales se haga referencia a la construcción de obras en concreto y construcción de carpeta asfáltica, es decir, una vez terminado el producto se hará la toma de cilindros de concreto y toma de núcleos de pavimento, con el fin de verificar su cumplimiento con respecto a las especificaciones de diseño.	Director de proyecto Ingeniero residente	Diseños de mezclas	Ensayos de laboratorio
Preservación del producto	Para el manejo de los materiales en los proyectos de construcción se establecerá un sitio adecuado donde se acopian y se protegen de factores externos que puedan afectar la calidad final del producto entregado al cliente.	Ingeniero Residente	Especificaciones técnicas	Plan de calidad
Entrega parcial o final de obra	Mediante visita conjunta entre el Interventor o supervisor y el contratista se determinará el estado parcial y/o final de la obra, si se requieren modificaciones menores o por el contrario se encuentra a satisfacción la obra ejecutada. Si el interventor o el cliente considera realizar modificaciones menores a la obra, se procede a su ejecución para posterior aprobación. Luego de la aprobación de la obra se procede a elaborar el acta de recibo parcial y/o definitivo por parte del Interventor al contratista, para su trámite ante la entidad contratante.	Director del Proyecto	Contrato Especificaciones de construcción Diseños Estudios	Acta de Recibo parcial de obra Acta de Recibo definitivo Acta de liquidación del contrato
Evaluación de la Satisfacción del Cliente	Se hace entrega de la encuesta de satisfacción al cliente o a su representante, con el fin de verificar el grado de cumplimiento de los objetivos, de acuerdo a la percepción del mismo. Con los resultados de la encuesta, se realiza una comparación del grado de cumplimiento de las metas frente a los criterios de aceptación establecidos en la misma, lo cual determina a la organización si se implementa o no un plan de acción que conlleve a aumentar la satisfacción del cliente. La encuesta de satisfacción del cliente se realizara al 40% de ejecución del proyecto y al 100% de ejecución del mismo.	Director del Proyecto		Encuesta de Satisfacción del cliente
Manejo de Quejas y reclamos	Una vez recibida la información relacionada con los reclamos, sugerencias o quejas por parte del cliente y la comunidad afectada por el desarrollo del proyecto; esta se analiza y evalúa con el fin de determinar las causas que llevaron a dicha reclamación y las acciones a seguir para dar solución a la queja presentada. De igual forma se establece el tratamiento para evitar que se presente nuevamente los motivos que ocasionaron dicha queja. Una vez tomadas las acciones, la empresa se comunica con el cliente para evaluar la eficacia de las acciones.	Responsable del proceso afectado		Oficio, memorando.

## 2.2 EJECUCION DE PROYECTOS DE INTERVENTORIA

<i>INTERVENTORIA DE PROYECTOS</i>		<i>DOCUMENTO SOPORTE</i>	<i>MEDICION Y SEGUIMIENTO</i>		<i>RESPONSABLE</i>
<i>ACTIVIDAD</i>	<i>SUB-ACTIVIDAD</i>		<i>Frecuencia</i>	<i>Registro</i>	
Interventoria legal	Revisión del Contrato del contratista	Términos de referencia	Firmas del Contrato	Contrato	Director de Interventoria Ingeniero Residente
	Control de la legalización del contrato		Firma del Contrato	Contrato	
	Contratos adicionales		Evolución del Proyecto	Contrato	
	Elaboración de actas		Evolución del Proyecto	Actas	
	Reclamaciones		Evolución del Proyecto	Oficios	
	Seguimiento de Contratos de Obra		Según los requerimientos de cliente	Programa de Obra	
	Supervisión de las pólizas de garantía del contrato		Según los requerimientos de cliente	Acta	
Interventoria administrativa	Estudiar las condiciones del contrato	Términos de Referencia	Durante la ejecución de la obra		Director de Interventoria
	Elaboración de actas		Según los requerimientos de cliente	Actas y Anexos	Ingeniero Residente
	Sugerencias, reclamaciones y consultas del contratista		Según los requerimientos de cliente	Oficios	
	Informes periódicos		Según los requerimientos de cliente	Informe	
	Seguimiento al programa de obra		Según los requerimientos de cliente	Programa de Obra	
	Efectuar Reuniones periódicas		Una vez al mes	Acta de Reunión	
Interventoria financiera	Revisión y aprobación de precios no previstos	Términos de referencia	Según la evolución del proyecto	Acta parciales-Acta liquidación	Director de Interventoria
	Seguimiento al anticipo		Inicio del proyecto	Acta	
	Tramite de actas de pago parcial de obra		Según los requerimientos de cliente	Acta –Memorias	
	Elaboración de acta de Liquidación		Finalización del proyecto o liquidación del contrato	Acta de Liquidación Final	

<i>INTERVENTORIA DE PROYECTOS</i>		<i>DOCUMENTO SOPORTE</i>	<i>MEDICION Y SEGUIMIENTO</i>		<i>RESPONSABLE</i>
<i>ACTIVIDAD</i>	<i>SUB-ACTIVIDAD</i>		<i>Frecuencia</i>	<i>Registro</i>	
Interventoria técnica	Aprobación y /o rechazo de los procedimientos, materiales y equipos	Términos de Referencia, Normas INVIAS, RAS 2000, NSR -98, Planos Memorias, Informes, Resultado de Ensayos	Durante la ejecución de la obra.	Bitácora-Informe Diario de Interventoria, Carteras de Topografía Comunicación Interna.	Ingeniero Residente
	Idoneidad del Personal	Términos de Referencia	Durante la ejecución de la obra	oficios-Informes	
	Supervisión y control de las actividades de obra	Términos de Referencia	Durante la ejecución de la obra	Bitácora-oficios-Informe Diario de Interventoria-Carteras de Topografía	
	Control de ensayos de calidad	Términos de Referencia, Normas INVIAS, RAS 2000, NSR -98, Planos Memorias, Informes, Resultado de Ensayos	Durante la ejecución de la obra	Informes de Laboratorio	
	Control de planos y modificaciones técnicas	Términos de Referencia, Normas INVIAS, RAS 2000, NSR -98, Planos Memorias, Informes.	Durante la ejecución de la obra	Acta	
	Comunicación con la comunidad	Términos de Referencia	Durante la ejecución de la obra	Oficios-Actas de Reuniones	
	Medición de obra y elaboración de actas	Términos de Referencia, Normas INVIAS, RAS 2000, NSR -98, Planos Memorias, Informes, Resultado de Ensayos	Durante la ejecución de la obra	Carteras de Topografía, Actas de Recibo de Obra Memorias de Actas	
	Revisión del record Fotográfico	Términos de Referencia,	Durante la ejecución de la obra	informes-Fotografías	

<i>INTERVENTORIA DE PROYECTOS</i>		<i>DOCUMENTO SOPORTE</i>	<i>MEDICION Y SEGUIMIENTO</i>		<i>RESPONSABLE</i>
<i>ACTIVIDAD</i>	<i>SUB-ACTIVIDAD</i>		<i>Frecuencia</i>	<i>Registro</i>	
Interventoria ambiental	Estudio de los documentos de la evaluación ambiental Revisión de Resolución de la autoridad ambiental	Resolución de la autoridad competente	Al inicio de las obras	Informe	Inspector Ambiental
	Seguimiento al plan de manejo ambiental	Términos de Referencia	Mensual		
	Diseño de medidas de mitigación no previstas				
	Informe periódico de avance y ejecución		Mensual		
	Evaluación Final		Finalización del proyecto		

## 2.3 EJECUCION DE PROYECTOS DE CONSTRUCCION

### 2.3.1 OBRAS DE INFRAESTRUCTURA VIAL

ACTIVIDAD	SUB-ACTIVIDAD	DOCUMENTO SOPORTE	SEGUIMIENTO Y MEDICION					EQUIPO DE SEGUIMIENTO Y MEDICION
			¿QUÉ CONTROLÓ?	ESPECIFICACION O TOLERANCIA	FRECUENCIA	REGISTRO	RESPONSABLE	
Localización y Replanteo		Planos, Carteras de topografía	Nivelación de puntos de referencia y topografía.	Especificaciones del contrato	Durante la Ejecución del proyecto	Informe diario Cartera de Topografía.	Ingeniero Residente	Equipo Topográfico
Desmante, Limpieza y descapote		Especificaciones generales para construcción de Carreteras INVIAS	Cumplimiento con el trazado	Artículo 200	De acuerdo a las especificaciones del proyecto	Informe diario Bitácora, Cartera de Topografía	Ingeniero Residente	Equipo Topográfico
Movimiento de tierra		Planos	Volúmenes de corte y relleno	Especificaciones técnicas del contrato	Desde inicio de la actividad	Cartera de Topografía ; Bitácora	Ingeniero Residente	Equipo Topográfico
Conformación y mejoramiento de Subrasante	Nivelación de la vía y compactación	Especificaciones generales para construcción de Carreteras INVIAS	Espesores, densidades	Artículo 230-96	Desde inicio de la actividad	Bitácora , Cartera de Topografía Informe diario	Ingeniero Residente	Equipo Topográfico
Instalación de Subbase Granular	Extendido, nivelación y compactación	Especificaciones generales para construcción de Carreteras INVIAS	Nivelación, densidades	Artículo 320-02	Cada vez que lo requiera el proyecto	Bitácora, Cartera de Topografía. Informe diario Resultado Laboratorio	Ingeniero Residente	Equipo Topográfico E. Laboratorio
Instalación de Base Granular	Extendido, nivelación y compactación	Especificaciones generales para construcción de Carreteras INVIAS	Nivelación, densidades	Artículo 320-02	De acuerdo al avance del proyecto	Bitácora, Cartera de Topografía Informe diario Resultado Laboratorio	Ingeniero Residente	Equipo Topográfico E. Laboratorio
	Imprimación		Calidad de la emulsión	Artículo 420-02	Una vez extendida la base	Bitácora Informe diario		Inspección Visual

ACTIVIDAD	SUB-ACTIVIDAD	DOCUMENTO SOPORTE	SEGUIMIENTO Y MEDICION					EQUIPO DE SEGUIMIENTO Y MEDICION
			¿QUÉ CONTROLÓ?	ESPECIFICACION O TOLERANCIA	FRECUENCIA	REGISTRO	RESPONSABLE	
Instalación de Concreto Asfáltico	Extendido	Especificaciones del contrato	Temperatura, Alineamientos, espesores y resistencia	De acuerdo a las especificaciones del contrato y el diseño.	Al momento e la aplicación de la Mezcla asfáltica.	Informe diario Cartera de Topografía. Bitácora	Ingeniero Residente	Termómetro. Flexómetro. Equipo Topográfico
	Compactación	Especificaciones generales para construcción de Carreteras INVIAS	Espesores, densidades	Ensayo INV E-161, E-162, E-163 y E-164.(Dm)	De acuerdo al avance del proyecto	Bitácora de Obra y Informe diario de Obra		Equipo laboratorio externo
Instalación de Concretos y/o pavimentos rígidos	Extendido	Especificaciones del contrato	Alineamientos, espesores y resistencia	De acuerdo a las especificaciones del contrato y el diseño.	De acuerdo a las necesidades del proyecto	Bitácora de Obra y Informe diario de obra	Ingeniero Residente	Equipo Topográfico
	Resistencia	Especificaciones del contrato	Resistencia Compresión-Flexión	De acuerdo a las especificaciones		Resultado Laboratorio		Laboratorio Externo
	Asentamiento		Asentamiento Mezcla	De acuerdo a las especificaciones		Resultado Laboratorio		
	Curado		Insolación el viento y la humedad .	De acuerdo a las especificaciones		Informe diario de obra		Inspección Visual

2.3.2 ACUEDUCTOS

ACTIVIDAD	SUB-ACTIVIDAD	DOCUMENTO SOPORTE	SEGUIMIENTO Y MEDICION					EQUIPO DE SEGUIMIENTO Y MEDICION
			QUÉ CONTROLÓ?	ESPECIFICACION O TOLERANCIA	FRECUENCIA	REGISTRO	RESPONSABLE	
Zanjas	Cortes y roturas	Especificaciones técnicas de construcción	Cortes, Equipos, Volúmenes, Espesores	Requisito establecido en los términos de referencia y/o planos	Durante la actividad	Bitácora-carteras Topografía Informe Diario	Ingeniero residente	Equipo de Topografía
	Excavaciones		Profundidad - Pendientes-					
Suministro e instalación de tuberías	Instalación	Especificaciones técnicas de construcción	Diámetros- Profundidad - Pendientes-	Requisito establecido en los términos de referencia y/o planos	Durante la actividad	Bitácora-carteras Topografía Informe Diario	Ingeniero residente	Equipo de Topografía
	Rellenos Compactados		Materiales utilizados-compactación, espesores					
Repavimentaciones zanjas	Nivelación de afirmado	Especificaciones técnicas de construcción	Compactación- Pendientes	Requisito establecido en los términos de referencia y/o planos	Durante la actividad	Bitácora-carteras Topografía Informe Diario	Ingeniero residente	Equipo de Topografía
	Extendido de pavimento flexible –rígido		Materiales utilizados- Equipos- Personal					
Obras especiales	Localización y nivelación	Especificaciones técnicas de construcción	Referencias topográficas	Requisito establecido en los términos de referencia y/o planos	Durante la actividad	Bitácora-carteras Topografía Informe Diario	Ingeniero residente	Equipo de Topografía
Bocatomas		Especificaciones técnicas de construcción		Requisito establecido en los términos de referencia y/o planos	Durante la actividad	Bitácora-carteras Topografía	Ingeniero residente	Equipo de Topografía
Tanques y Desarenadores	Excavaciones	Especificaciones técnicas de construcción	Profundidad - Pendientes-	Requisito establecido en los términos de referencia y/o planos	Durante la actividad	Bitácora-carteras Topografía	Ingeniero residente	Equipo de Topografía
	Instalación de concretos	Especificaciones técnicas de construcción	Materiales- Resistencias, asentamientos	Requisito establecido en los términos de referencia y/o planos	Durante la actividad	Bitácora-carteras Topografía	Ingeniero residente	Equipo de Topografía
	Acero		Diámetros, resistencias					

2.3.3 ALCANTARILLADOS

<i>ACTIVIDAD</i>	<i>SUB- ACTIVIDAD</i>	<i>DOCUMENTO SOPORTE</i>	<i>SEGUIMIENTO Y MEDICION</i>					<i>EQUIPO DE SEGUIMIENTO Y MEDICION</i>
			<i>QUÉ CONTROLO?</i>	<i>ESPECIFICACION O TOLERANCIA</i>	<i>FRECUENCIA</i>	<i>REGISTRO</i>	<i>RESPONSABLE</i>	
Zanjas	Corte y Roturas	Especificaciones técnicas de construcción	cortes- Equipos- Volúmenes, espesores	Requisitos establecidos en los términos de referencia del proyecto	Durante la Ejecución de la obra	Bitácora y/o Cartera Topográfica	Ingeniero Residente	Cinta Métrica
	Excavaciones		Profundidades Pendientes					Equipo de Topografía
Suministro e Instalación de Tuberías	Instalación de tubería	Especificaciones técnicas de construcción	Diámetros, Profundidades , pendiente	Requisitos establecidos en los términos de referencia del proyecto	Durante la Ejecución de la obra	Bitácora y/o Cartera Topográfica	Ingeniero Residente	Equipo de Topografía
	Rellenos Compactados		Materiales Utilizados, Compactación Espesores					Equipo de Topografía-Cinta Métrica
Reposiciones en pisos o zanjas	Nivelación de afirmado	Especificaciones técnicas de construcción	Materiales Utilizados, Compactación Espesores	Requisitos establecidos en los términos de referencia del proyecto	Durante la Ejecución de la obra	Bitácora y/o Cartera Topográfica	Ingeniero Residente	Equipo de Topografía-Cinta Métrica
	Extendido de Pavimento Rígido-flexible		Materiales Utilizados, Espesores, equipos					

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>SUB- ACTIVIDAD</b>	<b>DOCUMENTO SOPORTE</b>	<b>SEGUIMIENTO Y MEDICION</b>					<b>EQUIPO DE SEGUIMIENTO Y MEDICION</b>
			<b>QUÉ CONTROLO?</b>	<b>ESPECIFICACION O TOLERANCIA</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>REGISTRO</b>	<b>RESPONSABLE</b>	
Pozos	Excavaciones	Especificaciones técnicas de construcción	Profundidades Pendientes	Requisitos establecidos en los términos de referencia del proyecto y planos	Durante la Ejecución de la obra	Bitácora y/o Cartera Topográfica	Ingeniero Residente	Equipo de Topografía-Cinta Métrica
	Mampostería		Materiales Utilizados					Cinta Métrica
	Concretos		Materiales, Resistencias, Asentamiento					
	Aceros de Refuerzo		Diámetros, Resistencias					
Sumideros	Excavaciones	Especificaciones técnicas de construcción	Profundidades Pendientes	Requisitos establecidos en los términos de referencia del proyecto	Durante la Ejecución de la obra	Bitácora y/o Cartera Topográfica	Ingeniero Residente	Cinta Métrica
Cabezotes de entrega	Mampostería	Especificaciones técnicas de construcción	Localización	Requisitos establecidos en los términos de referencia del proyecto	Durante la Ejecución de la obra	Bitácora y/o Cartera Topográfica	Ingeniero Residente	Cinta Métrica
Amortiguadores de impacto	Concretos	Especificaciones técnicas de construcción	Materiales, Resistencias, Asentamiento	Requisitos establecidos en los términos de referencia del proyecto	Durante la Ejecución de la obra	Bitácora y/o Cartera Topográfica	Ingeniero Residente	Cinta Métrica E. Laboratorio
	Aceros de Refuerzo		Diámetros, Resistencias					

2.3.4 CONTROL Y MANEJO DEL AGUA

ACTIVIDAD	SUB-ACTIVIDAD	DOCUMENTO SOPORTE	SEGUIMIENTO Y MEDICION					EQUIPO DE SEGUIMIENTO Y MEDICION
			QUÉ CONTROL?	ESPECIFICACION O TOLERANCIA	FRECUENCIA	REGISTRO	RESPONSABLE	
Preliminares	Campamento	Especificaciones Técnicas de Construcción	M2 A construir según las especificaciones	Según Termino de referencia	Al inicio del proyecto	Carteras de Topografía Bitácora	Ingeniero Residente	Equipo de Topografía
	Localización y Replanteo		referencias básicas para la localización de las obras.	De acuerdo a las especificaciones del proyecto	Durante la Ejecución del proyecto			
Excavaciones y rellenos	Excavaciones varias	Especificaciones Técnicas de Construcción	Verificar alineamientos, volúmenes, pendientes y cotas indicadas en los planos u ordenados por el Interventor.	De acuerdo a las especificaciones del proyecto	Durante la Ejecución del proyecto	Carteras de Topografía	Ingeniero Residente	Equipo de Topografía
			encofrados, entibados, ataguías, y el sistema de drenaje que fuere necesario para la ejecución de	Según Términos de Referencia		Bitácora Carteras de Topografía		N/A
	Relleno compactado con material transportado	Especificaciones Técnicas de Construcción	Alineamientos, volúmenes, pendientes y cotas indicadas en los planos u ordenados por el Interventor.	Según Términos de Referencia	Durante la Ejecución del proyecto	Bitácora Carteras de Topografía	Ingeniero Residente	Equipo de Topografía
			Densidad de cada capa compactada.	De acuerdo a las especificaciones del proyecto	Por Capa	Ensayos de Laboratorio		Equipo de Laboratorio-Densímetro

<i>ACTIVIDAD</i>	<i>SUB- ACTIVIDAD</i>	<i>DOCUMENTO SOPORTE</i>	<i>SEGUIMIENTO Y MEDICION</i>					<i>EQUIPO DE SEGUIMIENTO Y MEDICION</i>
			<i>QUÉ CONTROLO?</i>	<i>ESPECIFICACION O TOLERANCIA</i>	<i>FRECUENCIA</i>	<i>REGISTRO</i>	<i>RESPONSABLE</i>	
Construcción del dique-muro	Relleno con material seleccionado importado cohesivo para núcleo del dique-muro	Especificaciones Técnicas de Construcción	material suelos natural cohesivos provenientes de las áreas de explotación cercanas, según la granulometría dada por el cliente	Según Términos de Referencia	Durante la Ejecución del proyecto	Ensayos de Laboratorio	Ingeniero Residente	Equipo de Laboratorio-Densímetro
			Verificar la densidad de cada capa compactada.	De acuerdo a las especificaciones del proyecto	Capas <20 cm.	Ensayos de Laboratorio		Equipo de Laboratorio-Densímetro
			Verificar alineamientos, volúmenes, pendientes y cotas indicadas en los planos u ordenados por el Interventor.	Según Términos de Referencia	Durante la Ejecución del proyecto	Bitácora Carteras de Topografía		Equipo de Topografía

ACTIVIDAD	SUB-ACTIVIDAD	DOCUMENTO SOPORTE	SEGUIMIENTO Y MEDICION					EQUIPO DE SEGUIMIENTO Y MEDICION
			¿QUÉ CONTROLÓ?	ESPECIFICACION O TOLERANCIA	FRECUENCIA	REGISTRO	RESPONSABLE	
Construcción del dique-muro	Construcción de gaviones	Especificaciones Técnicas de Construcción Especificaciones Técnicas de Construcción Planos	Verificar el material y dimensión de las canastas metálicas	De acuerdo a las especificaciones del proyecto.	Durante la Ejecución del proyecto	Bitácora	Ingeniero Residente	N/A
			Material de Relleno	Granulometría : tamaño mínimo (30 mm) > aberturas malla		Resultado Ensayos		Equipo de Laboratorio
				Resistencia abrasión: desgaste, según la norma INV E-219, inferior a 50%.		Resultado Ensayos		Equipo de Laboratorio
				De acuerdo a las especificaciones del proyecto		Resultado de Laboratorio		Equipo de Laboratorio
Construcción del dique-muro	Geotextiles		Preparación del lugar de instalación	De acuerdo a los planos de diseño	Durante la Instalación	Bitácora – Cartera de Topografía	Ingeniero Residente	Equipo de Laboratorio-Densímetro
			Colocación del geotextil	De acuerdo a las especificaciones de diseño	Durante la Instalación	Bitácora – Cartera de Topografía	Ingeniero Residente	Equipo de Laboratorio-Densímetro
			Colocación del material suprayacente	Material indicado en los planos del proyecto.	Durante la Instalación	Bitácora – Cartera de Topografía	Ingeniero Residente	Equipo de Laboratorio-Densímetro
			Compactación del material de relleno cohesivo	De acuerdo a las especificaciones de diseño	Durante la Instalación	Bitácora – Cartera de Topografía	Ingeniero Residente	Equipo de Laboratorio-Densímetro
De acuerdo a las especificaciones de diseño								
Empradización y reforestación	Empradización	Especificaciones Técnicas de Construcción Planos	Verificar alineamientos y áreas indicadas en los planos u ordenados por el Interventor.	Según Términos de Referencia	Durante la Instalación	Bitácora - Cartera de Topografía	Ingeniero Residente	Equipo de Laboratorio-Densímetro
	Reforestación							

2.3.5 URBANISMO

ACTIVIDAD	SUBACTIVIDAD	DOCUMENTO SOPORTE	SEGUIMIENTO					EQUIPO DE SEGUIMIENTO O Y MEDICIÓN
			¿QUE CONTROLO?	ESPECIFICACIÓN / TOLERANCIA	FRECUENCIA	REGISTRO	RESPONSABLE	
Preliminares	Localización y Replanteo	Especificaciones Técnicas de Construcción	referencias básicas para la localización de las obras.	De acuerdo a las especificaciones del proyecto	Durante la Ejecución del proyecto	Carteras de Topografía Bitácora	Ingeniero Residente	Equipo de Topografía
Movimiento de Tierras	Excavación de la explanación, cortes, canales y préstamos	Contrato, Estudios y diseños, Especificaciones INV, Artículo 210	Alineamientos, perfil y sección de las áreas excavadas, volúmenes	Según especificaciones del proyecto	De acuerdo a las especificaciones del proyecto	Bitácora, Preactas	Ingeniero Residente	Equipo de topografía, Flexómetro
Construcción de obras de protección	Muros de contención en tierra reforzada con geotextil	Contrato, plan de calidad, Estudios y diseños, Especificaciones INV, Artículo 682	Calidad del geotextil, calidad del material de relleno, espesor, compactación, nivelación, alineamientos	Particular para cada proyecto y/o lo contemplado en la norma INV artículo 682	De acuerdo a las especificaciones del proyecto	Bitácora de obra, preactas, carteras	Ingeniero Residente	flexómetro, laboratorio externo, equipo de topografía
Demoliciones de Pisos y Estructuras existentes.	Demoliciones	Planos y especificaciones Técnicas.	No dañar estructuras adyacentes.	Según especificaciones y normas requeridas	Según necesidades de la Obra.			
	Botada de escombros		Buena presentación de la Obra.		Periódicamente			
Alistamiento de pisos	Nivelación		Niveles requeridos			Según especificaciones o interventor.		Carteras topográficas.
	Colocación de base	Calidad de material y compactación		Según especificaciones o interventor.	Ensayos de laboratorio.		Equipo de laboratorio externo.	
	Reubicación de redes y cajas de servicio.	Ubicación.		Según especificaciones o interventor.	Planos finales, Informe diario de actividades,		Equipo Topográfico.	

ACTIVIDAD	SUBACTIVIDAD	DOCUMENTO O SOPORTE	SEGUIMIENTO				EQUIPO DE SEGUIMIENTO O Y MEDICIÓN
			¿QUE CONTROL?	ESPECIFICACIÓN / TOLERANCIA	FRECUENCIA	REGISTRO	
Instalación y acabado de pisos.	Colocación		Buenos acabados y limpieza		Según las necesidades de la Obra.	Informe diario de actividades	
	Remates en concreto.		Buenos acabados y limpieza		Según las necesidades de la Obra.	Informe diario de actividades	
	Pulimento y limpieza.		Buenos acabados y limpieza		Según las necesidades de la Obra.	Informe diario de actividades	
Amoblamiento, arbolización y paisajismo	Instalación de elementos varios: bolardos, canecas, paradero de buses, caseta etc.		Cantidad y Calidad		Según las necesidades de la Obra.	Informe diario de actividades	

### 3. MODIFICACIONES AL DOCUMENTO:

Revisión	Fecha	Cambios o modificaciones
00	Enero 2005	Emisión del Documento
01	Abril 2005	Se unifican los sistemas de calidad de CEAS Ltda.
02	01 de Septiembre de 2005	Se adicionaron las actividades de Evaluación de Satisfacción del cliente, Manejo de Quejas y Reclamos, Entrega de obra y liquidación
03	30 de Noviembre de 2005	Se aclara en el procedimiento la realización de la encuesta de satisfacción del cliente.

**ANEXO E.**

**INDICADORES DEL PROCESO  
CONTRACTUAL**



NIT 800.218.136-2

**CONSULTORES ESPECIALIZADOS  
& ASOCIADOS DE SANTANDER  
CEAS LTDA**

**INDICADOR DE GESTION DEL ESTUDIANTE DURANTE LA PRACTICA**

**IDENTIFICACION**

**PROCESO:** LICITACIONES Y CONTRATOS

**Objetivo del Proceso:** Incrementar la probabilidad de éxito durante el proceso licitatorio de los contratos

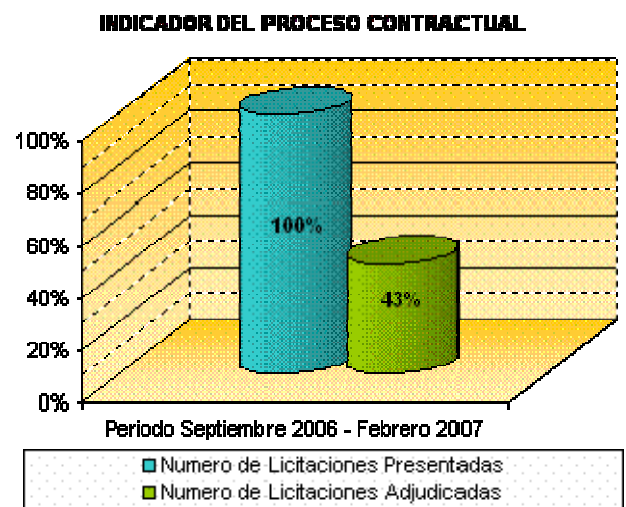
**Periodo :** Septiembre / 2006 - Febrero / 2007

**Indicador:**  $\frac{\text{Numero de Licitaciones Adjudicadas}}{\text{Numero de licitaciones presentadas}}$

**Meta:** Mayor al 5% por semestre

**Responsable:** Diego Armando Sánchez España

**GRAFICO**



**DATOS**

Periodo Septiembre 2006 - Febrero 2007

Numero de Licitaciones Presentadas	7	100%
Numero de Licitaciones Adjudicadas	3	43%

**ANALISIS Y CONCLUSIONES**

El indicador de Gestión de las licitaciones en las que participó activamente el estudiante fue de 43 % durante todo el periodo de la práctica.

Se cumplió con la meta propuesta en el Manual de Indicadores de la Empresa CEAS LTDA.

Todas las Licitaciones corresponden a propuestas presentadas a la CDMB.

DIEGO ARMANDO SÁNCHEZ ESPAÑA  
Elaboro

ING. JOSÉ ALBERTO RONDÓN  
Reviso



NIT 800.218.136-2

**CONSULTORES ESPECIALIZADOS  
& ASOCIADOS DE SANTANDER  
CEAS LTDA**

**INDICADOR DE GESTION DE LA EMPRESA DURANTE EL SEGUNDO SEMESTRE DE 2006**

IDENTIFICACION	GRAFICO						
<p><b>PROCESO:</b> LICITACIONES Y CONTRATOS</p> <p><b>Objetivo del Proceso:</b> Incrementar la probabilidad de éxito durante el proceso licitatorio de los contratos</p> <p><b>Periodo :</b> Julio / 2006 - Diciembre / 2006</p> <p><b>Indicador:</b> <math>\frac{\text{Numero de Licitaciones Adjudicadas}}{\text{Numero de licitaciones presentadas}}</math></p> <p><b>Meta:</b> Mayor al 5% por semestre</p> <p><b>Responsable:</b> Ing. José Alberto Rondón</p>	<p><b>INDICADOR DEL PROCESO CONTRACTUAL</b></p> <p>Periodo Julio - Diciembre 2006</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Numero de Licitaciones Presentadas</li> <li>Numero de Licitaciones Adjudicadas</li> </ul>						
DATOS	ANALISIS Y CONCLUSIONES						
<p>Periodo Julio - Diciembre 2006</p> <table border="1" data-bbox="194 1357 700 1659"> <tr> <td>Numero de Licitaciones Presentadas</td> <td>10</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>Numero de Licitaciones Adjudicadas</td> <td>3</td> <td>30%</td> </tr> </table>	Numero de Licitaciones Presentadas	10	100%	Numero de Licitaciones Adjudicadas	3	30%	<p>Durante este periodo se presentaron 3 propuestas al Instituto Nacional de Vías y 7 a la Corporación para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga.</p> <p>Resultaron Adjudicadas 3 de las propuestas presentadas a la CDMB.</p> <p>Se cumplió con la meta semestral propuesta.</p> <p>Las propuestas que no obtuvieron éxito fueron todas admisibles en cuanto a experiencia y capacidad financiera, tan solo el valor presupuestado no permitio ganar las licitaciones.</p>
Numero de Licitaciones Presentadas	10	100%					
Numero de Licitaciones Adjudicadas	3	30%					

DIEGO ARMANDO SÁNCHEZ  
ESPAÑA

Elaboró

ING. JOSÉ ALBERTO RONDÓN

Revisó



**CONSULTORES ESPECIALIZADOS  
& ASOCIADOS DE SANTANDER  
CEAS LTDA**

**INDICADOR DE GESTION DE LA EMPRESA DURANTE EL SEGUNDO SEMESTRE DE 2005**

IDENTIFICACION	GRAFICO						
<p><b>PROCESO:</b> LICITACIONES Y CONTRATOS</p> <p><b>Objetivo del Proceso:</b> Incrementar la probabilidad de éxito durante el proceso licitatorio de los contratos</p> <p><b>Periodo :</b> Julio / 2005 - Diciembre / 2005</p> <p><b>Indicador:</b> <math>\frac{\text{Numero de Licitaciones Adjudicadas}}{\text{Numero de licitaciones presentadas}}</math></p> <p><b>Meta:</b> Mayor al 5% por semestre</p> <p><b>Responsable:</b> Ing. José Alberto Rondón</p>	<p><b>INDICADOR DEL PROCESO CONTRACTUAL</b></p> <p>Periodo Julio - Diciembre 2005</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Numero de Licitaciones Presentadas</li> <li>Numero de Licitaciones Adjudicadas</li> </ul>						
DATOS	ANALISIS Y CONCLUSIONES						
<p>Periodo Julio - Diciembre 2005</p> <table border="1" data-bbox="193 1377 700 1628"> <tr> <td>Numero de Licitaciones Presentadas</td> <td>7</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>Numero de Licitaciones Adjudicadas</td> <td>4</td> <td>57%</td> </tr> </table>	Numero de Licitaciones Presentadas	7	100%	Numero de Licitaciones Adjudicadas	4	57%	<p>Se presentaron 7 propuestas y se obtuvieron resultados positivos en 4 de ellas.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1- Interventoria Arroyo el salao- Barranquilla</li> <li>2 - Construccion interceptor los colorados II ETAPA</li> <li>3 - Interventoria vias terciarias del meta</li> <li>4 - Interventoria vias sincelejo en union temporal con Incoplan y Proyeica</li> </ol> <p>Se cumplió con la meta semestral propuesta.</p> <p>Las propuestas que no obtuvieron éxito fueron todas admisibles en cuanto a experiencia y capacidad financiera, tan solo el valor presupuestado no permitio ganar las licitaciones.</p>
Numero de Licitaciones Presentadas	7	100%					
Numero de Licitaciones Adjudicadas	4	57%					

ING. CARLOS GÓMEZ  
Elaboró

ING. JOSÉ ALBERTO RONDÓN  
Revisó