APLICACIÓN DEL SISTEMA DE COSTOS BASADO EN ACTIVIDADES A LOS SERVICIOS DE LABORATORIO QUE PRESTA CORASFALTOS

SILVANA PATRICIA VALENCIA RUIZ

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
ESPECIALIZACIÓN EN ALTA GERENCIA
PIEDECUESTA
2005

APLICACIÓN DEL SISTEMA DE COSTOS BASADO EN ACTIVIDADES A LOS SERVICIOS DE LABORATORIO QUE PRESTA CORASFALTOS

SILVANA PATRICIA VALENCIA RUIZ

Monografía para optar al título de Especialista en Alta Gerencia

Director:
Dr. HERNÁN PABÓN

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
ESPECIALIZACIÓN EN ALTA GERENCIA
PIEDECUESTA
2005

A mi esposo y mi hija Alejandra que inspiran y motivan cada instante de mi vida.

AGRADECIMIENTOS

A Liliana Rodríguez Bohórquez, Estudiante de Décimo Semestre de Ingeniería Industrial de la Universidad Pontificia Bolivariana, por su significativa contribución en el desarrollo de este estudio.

A todo el personal de CORASFALTOS por su información oportuna y su espíritu colaborador, así como por sus valiosos aportes.

A Gladys Ximena Torres, Coordinador de Aseguramiento de Calidad en CORASFALTOS por su constante apoyo en el desarrollo de este estudio.

Al Dr. Hernán Pabón Barajas por su apoyo incondicional.

CONTENIDO

	Pág
RESUMEN	22
INTRODUCCIÓN	24
1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA	25
1.1 ORGANIZACIÓN	25
1.2 PRODUCTOS Y SERVICIOS	25
1.2.1 Servicios de laboratorio	25
1.2.2 Asesorías	25
1.2.3 Cursos de capacitación	25
1.2.4 Productos tecnológicos	25
1.2.5 Servicios y productos dentro del alcance de la acreditación	25
1.3 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	27
1.3.1 Integridad de la organización	27
1.4 RESEÑA HISTÓRICA	27
1.5 INFRAESTRUCTURA	28
1.6 MISIÓN	29
1.7 VISIÓN	29
2. DIAGNÓSTICO	30
3. ANTECEDENTES	31
3.1. VENTAJAS Y LIMITACIONES DEL MODELO ABC	32
3.1.1. Ventajas	33

3.1.2. Desventajas 34

4. JUSTIFICACIÓN 35

5. OBJETIVOS 36

5.1. OBJETIVO GENERAL 36

5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 36

6. MARCO TEÓRICO 37

6.1 METODOLOGÍA 38

7. DESARROLLO METODOLÓGICO DEL SISTEMA DE COSTOS ABC 40

7.1 DOCUMENTACIÓN DEL PROCESO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE LABORATORIO 40

7.1.1. Procedimiento 40

7.2 CLASIFICACIÓN DE ACTIVIDADES 40

7.3 DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS DIRECTOS DE LOS SERVICIOS DE LABORATORIO 47

7.3.1 Alcance 47

7.3.2 Estudio de tiempos 47

7.3.3 Determinación del costo hora – hombre 76

7.3.4 Determinación del costo hora – máquina 76

7.3.5 Determinación del costo del material fungible 114

7.3.6 Cálculo del costo de insumos 115

7.3.7 Cálculo de almacenamiento de las muestras testigo 116

7.3.8 Cálculo de los costos directos totales 116

7.4 DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS INDIRECTOS 144

7.4.1 Identificación de los centro de actividad, inductores de costo y gastos

de operación 144

7.4.1.1 Definición de los centros de actividad 144

7.4.1.2 Definición de los inductores de costos 144

7.4.1.3 Determinación de los gastos que forman parte del cálculo del costo de los servicios de laboratorio 146

7.4.2 Cálculo de los inductores de costo 146

7.4.2.1 Definición de un horizonte temporal para la utilización de datos 146

7.4.2.2 Procedimiento 146

7.4.3 Determinación del costo por centro de actividad 156

7.4.3.1 Gestión comercial 156

7.4.3.2 Gestión administrativa 158

7.4.3.3 Ejecución de ensayos 160

7.5 DETERMINACIÓN DEL COSTO TOTAL POR ENSAYO 162

7.5.1 Determinación del margen de rentabilidad operativa 162

8. DETRMINACIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS 163

8.1 IDENTIFICACIÓN DE LA COMPETENCIA 163

8.1.1 Universidad Pontificia Javeriana 163

8.1.2 Universidad de los Andes 163

8.1.3 Universidad EAFIT 164

8.1.4 Suelos y pavimentos Gregorio Rojas y Cía. Ltda. 165

8.2 COBERTURA DE ENSAYOS, ESTADO DE ACREDITACIONES Y PRECIOS OFRECIDOS EN EL MERCADO 165

8.2.1 Posición de ensayos a los asfaltos 191

8.2.2 Posición de ensayos a las mezclas asfálticas 191

8.3 ESTABLECIMIENTO DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO 192

8.3.1 Fijación de los precios Unitarios 193

CONCLUSIONES 197

RECOMENDACIONES 198

BIBLIOGRAFIA 199

ANEXOS 200

LISTA DE CUADROS

Pág

Cuadro 1 Ensayos certificados 26

Cuadro 2 Procedimiento para la prestación de servicios de laboratorio 41

Cuadro 3 Selección de procesos 43

Cuadro 4 Tiempo del ensayo de Determinación de la densidad de mezclas asfálticas 49

Cuadro 5 Tiempo del ensayo de Determinación del punto de ablandamiento 50

Cuadro 6 Tiempo del ensayo de Determinación del Módulo Resiliente de mezclas asfálticas a 3 temperaturas 51

Cuadro 7 Tiempo del ensayo de Determinación de la viscosidad del asfalto 52

Cuadro 8 Tiempo del ensayo de Susceptibilidad a la humedad de mezclas asfálticas 53

Cuadro 9 Tiempo del ensayo de Envejecimiento a presión PAV 54

Cuadro 10 Tiempo del ensayo de Determinación del módulo de rigidez del asfalto 55

Cuadro 11 Tiempo del ensayo de Deformación permanente de mezclas asfálticas 56

Cuadro 12 Tiempo del ensayo de Método estándar para medir la densidad de carga del material mineral 57

Cuadro 13 Tiempo del ensayo de Ductilidad de materiales asfálticos 58

Cuadro 14 Tiempo del ensayo de Penetración de materiales asfálticos 59

Cuadro 15 Tiempo del ensayo de Determinación del punto de Ignición y/o llama 60

Cuadro 16 Tiempo del ensayo de Solubilidad en Tricloroetileno de materiales asfálticos 61

Cuadro 17 Tiempo del ensayo de Determinación de la viscosidad cinemática del asfalto – 135ºC 62

Cuadro 18 Tiempo del ensayo de Determinación de la viscosidad dinámica del asfalto – 60ºC 63

Cuadro 19 Tiempo del ensayo de Envejecimiento del asfalto RTFO 64

Cuadro 20 Tiempo del ensayo de Envejecimiento del asfalto TFOT 65
Cuadro 21 Tiempo del ensayo de Recuperación elástica por torsión de asfaltos modificados 66
Cuadro 22 Tiempo del ensayo de Extracción cuantitativa del asfalto 67
Cuadro 23 Tiempo del ensayo de Determinación del peso específico aparente y peso unitario de mezclas asfálticas - BULK 68
Cuadro 24 Tiempo del ensayo de Determinación del peso específico teórico máximo de mezclas asfálticas – GMM / RICE 69
Cuadro 25 Tiempo del ensayo de Concentración crítica del llenante mineral 70
Cuadro 26 Tiempo del ensayo de Recuperación del asfalto de una solución utilizando el rotoevaporador 71
Cuadro 27 Tiempo del ensayo de Adhesividad de los ligantes bituminosos a los agregados finos – Riedel Weber 72
Cuadro 28 Tiempo del ensayo de Resistencia a la fatiga de mezclas asfálticas 73
Cuadro 29 Tiempo del ensayo de Determinación de los módulos dinámicos de mezclas asfálticas 74
Cuadro 30 Tiempo del ensayo de Análisis SARA 75
Cuadro 31 Costo hora – hombre 77
Cuadro 32 Seguro de los equipos de Guatiguará 78
Cuadro 33 Costo de utilización de equipos ECOPETROL - ICP 83
Cuadro 34 Costo de utilización de Balanza Análitica Mettler Toledo 86
Cuadro 35 Costo de utilización de Balanza Electrónica Sartorious BP 4100 87
Cuadro 36 Costo de utilización de Balanza digital Análitica Scientech 87
Cuadro 37 Costo de utilización de Balanza EK 20006 88
Cuadro 38 Costo de utilización de Balanza Eléctrónica Digital OHAUS 88
Cuadro 39 Costo de utilización de Balón aforado 100 ml - Tapón de vidrio 89
Cuadro 40 Costo de utilización de Balón volumetrico 250 ml 89
Cuadro 41 Costo de utilización de Bandeja 45x25 90
Cuadro 42 Costo de utilización de Bandeja 45x45x6 90
Cuadro 43 Costo de utilización de Bandeja 60x60x8 91
Cuadro 44 Costo de utilización de Baño para Viscosímetro de Capilares 91
Cuadro 45 Costo de utilización de Beakers de Acero Inoxidable 92

Cuadro 46 Costo de utilización de Bomba de Vacío Dosivac 92
Cuadro 47 Costo de utilización de Sistema extractor de gases 93
Cuadro 48 Costo de utilización de Cabina Insonora Multingenie 93
Cuadro 49 Costo de utilización de Calculadora Casio 94
Cuadro 50 Costo de utilización de Campero 94
Cuadro 51 Costo de utilización de Canasta para densidades 95
Cuadro 52 Costo de utilización de Computador Compaq 7222 - Recepción 95
Cuadro 53 Costo de utilización de Computador Compaq Presario 5713 - Administración 96
Cuadro 54 Costo de utilización de Computador GP Intel 450 MHz - Laboratorio 96
Cuadro 55 Costo de utilización de Copa abierta de Cleveland 97
Cuadro 56 Costo de utilización de Cronómetro Precise 97
Cuadro 57 Costo de utilización de Ductilimetro 98
Cuadro 58 Costo de utilización de Embudo Pirex 60º 98
Cuadro 59 Costo de utilización de Equipo para medir punto de ablandamiento 99
Cuadro 60 Costo de utilización de Equipo para recuperación elástica por torsión 99
Cuadro 61 Costo de utilización de Erlenmeyer Cuello ancho 100 ml - Schott 100
Cuadro 62 Costo de utilización de Erlenmeyer 500 ml 100
Cuadro 63 Costo de utilización de Erlenmeyer para vacío de 250 ml 101
Cuadro 64 Costo de utilización de Erlenmeyer para vacío de 500 ml 101
Cuadro 65 Costo de utilización de Erlenmeyer para vacío de 1000 ml 102
Cuadro 66 Costo de utilización de Espatula ABC 102
Cuadro 67 Costo de utilización de Estantes para almacenamiento de muestras 103
Cuadro 68 Costo de utilización de Generador de Hidrógeno 103
Cuadro 69 Costo de utilización de Horno eléctrico para laboratorio SOILTEST 104
Cuadro 70 Costo de utilización de Horno de precisión- convención forzada WT Binder 104
Cuadro 71 Costo de utilización de Iatroscan más accesorios 105
Cuadro 72 Costo de utilización de Multifuncional 412 Workcenter Pro 412 105
Cuadro 73 Costo de utilización de Nottingham Asphalt Tester 106
Cuadro 74 Costo de utilización de Penetrometro Automatico Humboldt 106

Cuadro 75 Costo de utilización de Calibrador pie de rey 107
Cuadro 76 Costo de utilización de Pinza sujección 107
Cuadro 77 Costo de utilización de Pipeteador 108
Cuadro 78 Costo de utilización de Plancha de calentamiento con agitador 108
Cuadro 79 Costo de utilización de Plancha de calentamiento Schott 109
Cuadro 80 Costo de utilización de Probeta graduada de 250 m 109
Cuadro 81 Costo de utilización de Reometro Brookfield (Viscosimetro) 110
Cuadro 82 Costo de utilización de Rotoevaporador programable más accesorios 110
Cuadro 83 Costo de utilización de Tamizadora Eléctrica Pinzuar 111
Cuadro 84 Costo de utilización de Tamiz de 8" No.200 111
Cuadro 85 Costo de utilización de Termometro ASTM 15C 112
Cuadro 86 Costo de utilización de Termometro de vidrio 11C 112
Cuadro 87 Costo de utilización de Termometro KOCHLER 45C 113
Cuadro 88 Costo de utilización de Tubos de ensayo fondo redondo 113
Cuadro 89 Costo de utilización de Vaso de precipitado 800 ml 114
Cuadro 90 Factor de utilización 115
Cuadro 91 Costo de almacenamiento de muestras 116
Cuadro 92 Costo Total de Determinación de la densidad de mezclas asfálticas 117
Cuadro 93 Costo Total de Determinación del punto de ablandamiento 118
Cuadro 94 Costo Total de Determinación del Módulo Resiliente de mezclas asfálticas a 3 temperaturas 119
Cuadro 95 Costo Total de Determinación de la viscosidad del asfalto 120
Cuadro 96 Costo Total de Susceptibilidad a la humedad de mezclas asfálticas 121
Cuadro 97 Costo Total de Envejecimiento a presión PAV 122
Cuadro 98 Costo Total de Determinación del módulo de rigidez del asfalto 123
Cuadro 99 Costo Total de Deformación permanente de mezclas asfálticas 124
Cuadro 100 Costo Total de Método estándar para medir la densidad de carga del material mineral 125
Cuadro 101 Costo Total de e Ductilidad de materiales asfálticos 126
Cuadro 102 Costo Total de Penetración de materiales asfálticos 127
Cuadro 103 Costo Total de Determinación del punto de Ignición y/o llama 128

Cuadro 104 Costo Total de Solubilidad en Tricloroetileno de materiales asfálticos 129
Cuadro 105 Costo Total de de Determinación de la viscosidad cinemática del asfalto – 135ºC 130
Cuadro 106 Costo Total de Determinación de la viscosidad dinámica del asfalto – 60ºC 131
Cuadro 107 Costo Total de Envejecimiento del asfalto RTFO 132
Cuadro 108 Costo Total de Envejecimiento del asfalto TFOT 133
Cuadro 109 Costo Total de Recuperación elástica por torsión de asfaltos modificados 134
Cuadro 110 Costo Total de Extracción cuantitativa del asfalto 135
Cuadro 111 Costo Total de determinación del peso específico aparente y peso unitario de mezclas asfálticas - BULK 136
Cuadro 112 Costo Total de Determinación del peso específico teórico máximo de mezclas asfálticas – GMM / RICE 137
Cuadro 113 Costo Total de Concentración crítica del llenante mineral 138
Cuadro 114 Costo Total de Recuperación del asfalto de una solución utilizando el rotoevaporador 139
Cuadro 115 Costo Total de Adhesividad de los ligantes bituminosos a los agregados finos – Riedel Weber 140
Cuadro 116 Costo Total de Resistencia a la fatiga de mezclas asfálticas 141
Cuadro 117 Costo Total de Determinación de los módulos dinámicos de mezclas asfálticas 142
Cuadro 118 Costo Total de Análisis SARA 143
Cuadro 119 Definición de los centros de actividad 144
Cuadro 120 Cuadro comparativo de precios de ensayos para los asfaltos 145
Cuadro 121 Cuadro comparativo de precios de ensayos para las mezclas asfálticas 146
Cuadro 122 Cobertura de ensayos y acreditaciones para muestras de asfalto 147
Cuadro 123 Cobertura de ensayos y acreditaciones para muestras de mezclas asfálticas 148
Cuadro 124 Posición del precio de Determinación de Punto de Ablandamiento - Anillo y Bola 170

Cuadro 125 Posición del precio de Análisis Fisicoquímico S.A.RA 171
Cuadro 126 Posición del precio de Ductilidad de Materiales Asfálticos 172
Cuadro 127 Posición del precio de Penetración de los Materiales Asfálticos 173
Cuadro 128 Posición del precio de Determinación de Punto de Ignición o Llama 174
Cuadro 129 Posición del precio de Solubilidad en Tricloroetileno de Materiales Asfálticos 175
Cuadro 130 Posición del precio de Determinación de Viscosidad Cinemática del Asfalto - 135°C 176
Cuadro 131 Posición del precio de Envejecimiento del Asfalto - RTFO 177
Cuadro 132 Posición del precio de Envejecimiento del Asfalto - TFOT 178
Cuadro 133 Posición del precio de recuperación elástica por torsión 179
Cuadro 134 Posición del precio de Determinación de la Densidad de Mezclas Asfálticas - Compactador Giratorio 180
Cuadro 135 Posición del precio de Determinación del Módulo Resiliente de Mezclas Asfálticas 3 T's y 3 frecuencias 181
Cuadro 136 Posición del precio de Deformación Permanente Mezclas Asfálticas 182
Cuadro 137 Posición del precio de Extracción Cuantitativa de Asfalto – Centrífuga 183
Cuadro 138 Posición del precio de Determinación del Peso Específico Aparente y Peso Unitario de Mezclas Asfálticas – BULK 184
Cuadro 139 Posición del precio de Determinación Peso Específico Teórico Máximo de Mezclas Asfálticas - GMM/RICE 185
Cuadro 140 Posición del precio de Concentración Crítica del Llenante Mineral 186
Cuadro 141 Posición del precio de Recuperación del Asfalto de una Solución – Rotoevaporador 187
Cuadro 142 Posición del precio de Adhesividad de los Ligantes 188

Bituminosos a los Agregados Finos - RIEDEL WEBER Asfalto - 135°C
Cuadro 143 Posición del precio de Resistencia a la Fatiga de Mezclas Asfálticas - ITFT (Ley de fatiga) 189
Cuadro 144 Posición del precio de Determinación de los Módulos Dinámicos de Mezclas Asfálticas - ITSM @ 3 T's y 1 frecuencia 190
Cuadro 145 Resumen de la posición de los ensayos a los asfaltos 191
Cuadro 146 Resumen de la posición de los ensayos a las mezclas asfálticas 192
Cuadro 147 Precios propuestos a los ensayos de asfaltos 195
Cuadro 148 Precios propuestos a los ensayos de mezclas asfálticas 196

LISTA DE TABLAS

		Pág.
Tabla 1	Indicadores de Gestión comercial – Solicitudes Atendidas	148
Tabla 2	Indicadores de Gestión comercial – Facturas	149
Tabla 3	Indicadores de Gestión Administrativa – Ordenes de compra	150
Tabla 4	Indicadores de Gestión Administrativa – Acreditación y Certificación	151
Tabla 5	Indicadores de ejecución de ensayos – Recepción de muestras	152
Tabla 6	Indicadores de Ejecución de ensayos – Ordenes de trabajo	153
Tabla 7	Indicadores de ejecución de ensayos – Muestras trasladadas	154
Tabla 8	Indicadores de Ejecución de ensayos – Elaboración de informes	155
Tabla 9	Costo total de los centros de actividad	156
Tabla 10	Costos de Gestión comercial	157
Tabla 11	Costos de Gestión administrativa	159
Tabla 12	Costos de Ejecución de ensayos	161
Tabla 13	Ensayos con margen operativo negativo	194

LISTA DE FIGURAS

		Pag
Figura 1	Organigrama	27
Figura 2	Filosofía del Costeo ABC	37
Figura 3	Procedimiento para clasificar actividades	43

LISTA DE ANEXOS

	Pág
Anexo A Servicios Públicos	200
Anexo B Valor del m^2	201
Anexo C Costo de los insumos	202
Anexo D Tiempo del personal	205
Anexo E Datos para calcular el punto de equilibrio	206

GLOSARIO

- **COSTOS:** egresos necesarios para adquirir o producir bienes

- **COSTOS DIRECTOS:** son aquellos que pueden ser identificados directamente con el producto.

- **COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN:** son todos los costos de producción, excepto materiales directos ni mano de obra directa.

- **GASTOS:** egresos necesarios para financiar las actividades de apoyo.

- **INFORME**: documento que se presenta al cliente con datos obtenidos en un ensayo, análisis de la información y conclusiones.

- **LABORATORIO DE PRUEBAS Y ENSAYOS**: laboratorio nacional, extranjero o internacional, que posee la competencia e idoneidad necesarias para llevar a cabo en forma general la determinación de las características, aptitud o funcionamiento de materiales o productos.

- **MATERIAL**: muestra o conjunto de muestras enviadas por un entidad externa para evaluar sus características o realizar ensayos asociados a proyectos de investigación.

- **MANO DE OBRA DIRECTA:** costos laborales que pueden ser físicamente asignados a la producción de bienes y servicios y pueden ser seguidos sin costos o dificultades adicionales.

- **MATERIALES DIRECTOS**: aquellos materiales que forman parte integral de del producto o servicio y que pueden identificarse de manera adecuada en el mismo.

- **MUESTRA**: porción representativa de un material para determinar características especificas.

- **NORMA TÉCNICA:** documento establecido por consenso y aprobado por un organismo reconocido, que suministra, para uso común y repetido, reglas, directrices y características para las actividades o sus resultados, encaminados al logro del grado óptimo de orden en un contexto dado. Las normas técnicas se deben basar en los resultados consolidados de la ciencia, la tecnología y la experiencia y sus objetivos deben ser los beneficios óptimos para la comunidad.

- **PRECIOS UNITARIOS:** método de establecer un precio en relación a alguna medida reconocida universalmente, generalmente kilo o litro, de modo que ayuda al cliente el momento de la compra. Es dado como referencia, por ejemplo, si el consumidor sabe cuanto vale el kilo de jamón ahumado, podrá más fácilmente decidir cuanto comprar.

- **REPORTE**: documento que se presenta al cliente únicamente con los datos obtenidos en un ensayo.

RESUMEN

TÍTULO: APLICACIÓN DEL SISTEMA DE COSTOS BASADO EN ACTIVIDADES A LOS SERVICIOS DE LABORATORIO QUE PRESTA CORASFALTOS*

AUTOR: SILVANA PATRICIA VALENCIA RUIZ**

PALABRAS CLAVES: costos ABC, costos directos, costos indirectos, actividades, recursos, centros de actividad, inductores de costo

El presente estudio tiene por objetivo determinar los costos reales de los servicios de laboratorio ofrecidos por CORASFALTOS, mediante el Sistema de Costos Basado en Actividades ABC con el fin de establecer una adecuada política de precios. Se siguieron las siguientes etapas: Determinación de los costos, análisis comparativo de los precios de la competencia y selección de los precios a establecer.

Primero se calculan los costos directos de los servicios de laboratorio, mediante un estudio de tiempos a los ensayos que se encuentran dentro del alcance de la certificación ISO 9001:2000, solicitados por los clientes durante un periodo de tres meses. Posteriormente se determinaron los costos indirectos, para lo cual se utiliza la metodología del costeo basado en Actividades. Inicialmente, se definieron los centros de actividad, los inductores de costo, los gastos que forman parte del cálculo del costo de los servicios de laboratorio para ser asignados a los inductores. Los datos utilizados en esta etapa, fueron aquellos generados en las operaciones de enero a septiembre de 2004. El costo total es la suma de los costos directos totales por ensayo y el total por centros de actividad.

Con el análisis comparativo se determinó la posición de los precios de CORASFALTOS respecto de la competencia, el porcentaje de cobertura del mercado y la condición de la acreditación. Del presente estudio se concluyó que CORASFALTOS tiene el 62% de los ensayos mas costosos del mercado, que debe automatizar algunas actividades para disminuir sus costos y que debe implementar esta estructura de costos en todos los ensayos que componen su portafolio de servicio.

---

* Monografía

** Escuela de Estudios Industriales y Empresariales, Especialización en Alta Gerencia, Dr. Hernán Pabón

SUMMARY

TITLE: APPLICATION OF THE BASED SYSTEM OF COSTS IN ACTIVITIES TO THE LABORATORY SERVICES GIVEN BY CORASFALTOS*

Author: Silvana Patricia Valencia Ruiz**

Clue words: costs ABC, direct costs, indirect costs, activities, resources, activity center, cost inductor.

The objective of this research is to determine the real costs of the laboratory service offered by CORASFALTOS, using the costs system based on ABC activities in order to stablish a suitable prices politic. The next stages came out: costs determination, comparative análisis of the competitors prices and the selection of the prices to be stablished.

First ypu calculated the direct costs of the laboratory service, using a study of time in the tests found in the ISO 9001:2000 certification, asked for the clients during a three months period. Susequently the indirect costs werw determined, for this reason costs methodology based on activities was used. At the beginning the activity centres were defined, the cost inductors, the expenses that componed the cost of the laboratory services to be assigned ti the inductors. The information used on this stage, were those generated from January to Septembe operations in 2004. The final cost is the result of the direct costs per test and the result per activity center.

UIT the comparative analysis was determined CORASFALTOS prices position about competitors covering percentage in the market and the condition of the accreditacion. From this research was deduced that CORASFALTOS has the 62% of the most expensive test in the market, that it must automate some activities in order to reduce its costs and also it must introduce this costs structure in all the test componed on its service personal data.

* Monograph

* * School of Industrial and Managerial Studies, Specialization in High Management, Dr. Hernán Pabón Castro

INTRODUCCIÓN

Toda empresa tiene como fin - la producción de bienes y/o servicios- por lo tanto, debe controlar sus actividades mediante el uso de herramientas como los sistemas de costos, que le permitan obtener información actualizada, oportuna y clave para la toma de decisiones, además de orientar la planeación y direccionar las estrategias. Por esta razón, la Corporación para la Investigación y Desarrollo en Asfalto en el Sector Transporte e Industrial - CORASFALTOS, decide realizar un estudio de costos como herramienta de control en la prestación de sus servicios de laboratorio, teniendo en cuenta que no dispone de un sistema de control adecuado, que permita establecer la más real cuantificación de la estructura de costos en las áreas mencionadas.

El objetivo del estudio es diseñar e implementar una estructura para determinar los precios unitarios de los servicios de laboratorio que presta CORASFALTOS en el área de los asfaltos, mezclas asfálticas y agregados, basado en la determinación de los costos reales así como en los precios ofrecidos por la competencia. El estudio es llevado a cabo para los ensayos que están dentro del alcance de la certificación según lo permita la demanda de estos durante un periodo de tres (3) meses, contados a partir de Julio 8 de 2004.

En el estudio son aplicados dos métodos de costeo: el costeo directo, para el ensayo como tal, y el sistema de costeo basado en actividades, para los costos incurridos en las áreas administrativas.

El método de Costeo Basado en Actividades (ABC) se fundamenta en el principio de que la actividad es la causa que determina la incurrencia en costos y que los productos o servicios consumen actividades. Así mismo aporta más información sobre las actividades que realiza la empresa, permitiendo conocer cuáles generan valor agregado y cuáles no, dando la posibilidad de poder reducir o eliminar estas últimas.

Por otra parte en el costeo directo, el costo de cada artículo se determina considerando el costo de los materiales directos, la mano de obra directa, los costos indirectos de fabricación, así como cualquier gasto de administración que varíe con el volumen de actividad.

Al tomar la decisión de los precios a establecer, se tiene en cuenta que esta variable es uno de los componentes más importantes del servicio, porque afecta directamente y de manera sensible, la rentabilidad de la empresa. Sin embargo, las decisiones de precio involucran más elementos que la estructura de costos y la rentabilidad esperada. Generalmente el precio se establece a partir de aspectos como la información disponible sobre el mercado, la competencia, los precios de referencia del segmento de interés y los impuestos, entre otros. Factores que son analizados a lo largo del estudio, como parte del objetivo propuesto.

1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

1.1 ORGANIZACIÓN

CORASFALTOS es una corporación de carácter mixto, sin ánimo de lucro, cuyo objetivo es contribuir al desarrollo del país, mediante la promoción de estrategias que consoliden una cultura de investigación y desarrollo en el área de los asfaltos y demás materiales de construcción de vías y usos industriales.

1.2 PRODUCTOS Y SERVICIOS

CORASFALTOS para la difusión de sus servicios posee un Portafolio de Servicios, que se resume como sigue:

1.2.1 Servicios de Laboratorio

- Evaluación de Asfaltos y mezclas Asfálticas
- Evaluación de Suelos y Agregados

1.2.2 Asesorías

- Control de calidad para construcción y mantenimiento de vías
- Evaluación de pavimentos existentes
- Optimización de producción de mezclas asfálticas en planta y en campo
- Programas de transferencia de tecnología
- Programas de adaptación de tecnologías
- Evaluación de procesos y productos: en laboratorio y en tramos experimentales
- Programas de formación de personal técnico
- Gestión y formulación de proyectos de preinversión
- Gestión y formulación de proyectos de investigación y desarrollo

1.2.3 Cursos de capacitación

- Curso de capacitación en tecnología de asfaltos
- Curso de capacitación en diseño de mezclas asfálticas
- Curso de capacitación en tecnología de mezclas asfálticas con crudos pesados
- Importancia ambiental de la industria del Asfalto
- Curso de estabilización físico – química de suelos arcillosos

1.2.4 Productos Tecnológicos (Aditivos)

- Acelerante de Curado para pavimentación en frío - EXOR-1

1.2.5 SERVICIOS Y PRODUCTOS DENTRO DEL ALCANCE DE LA CERTIFICACIÓN

- Servicios de Laboratorio para Evaluación de Asfaltos y Mezclas Asfálticas

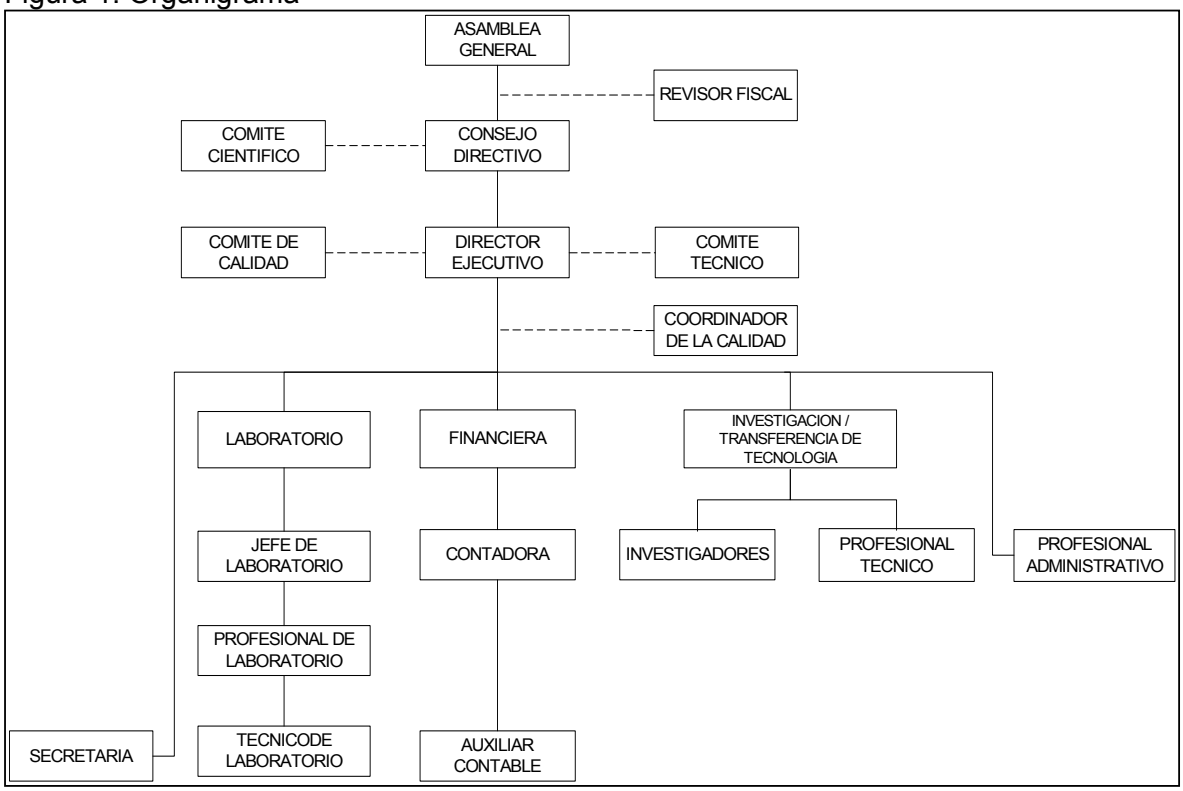
Cuadro 1. Ensayos cerificados

MEZCLAS ASFALTICAS	ASFALTOS
– Determinación del Peso Especifico Aparente y Peso Unitario de Mezclas Asfálticas - BULK – Adhesividad de los Ligantes Bituminosos a los Agregados Finos – RIEDEL WEBER – Efecto del Agua sobre Mezclas Asfálticas Sueltas - método rápido de campo (agua hervida) – Determinación Coeficiente de Emulsibilidad del Llenante – Extracción Cuantitativa de Asfalto - Centrifuga – Determinación Peso Especifico Teórico Máximo de Mezclas Asfálticas – GMM/RICE – Resistencia de Mezclas Bituminosas - Estabilidad Marshall – Resistencia a la Fatiga de Mezclas Asfálticas - ITFT – Resistencia a la Fatiga de Mezclas Asfálticas – Deformación Controlada en viga – Deformación Permanente Mezclas Asfálticas – Concentración Critica de Llenante Mineral – Espesor o altura de Especimenes Compactados de Mezclas Asfálticas – Susceptibilidad a la Humedad de Mezclas Asfálticas - TSR – Determinación del los Módulos Dinámicos de Mezclas Asfálticas – ITSM – Determinación del Módulo Resiliente de Mezclas Asfálticas – Determinación de la Densidad de Mezclas Asfálticas - Compactador Giratorio	– Determinación de Viscosidad del Asfalto – BROOKFIELD – Determinación de Viscosidad Cinemática del Asfalto –135ºC – Determinación de Viscosidad Dinámica del Asfalto – 60ºC – Ductilidad de Materiales Asfálticos – Penetración de los Materiales Asfálticos – Determinación de Punto de Ablandamiento - Anillo y Bola – Determinación de Punto de Ignición y/ o de Llama – Recuperación Elástica por Torsión de Asfaltos Modificados - RET – Recuperación del Asfalto de una Solución - Rotoevaporador – Envejecimiento del Asfalto - PAV – Envejecimiento del Asfalto – TFOT – Envejecimiento del Asfalto - RTFOT – Determinación de Resistencia al Corte Dinámico - DSR – Determinación del Módulo de Rigidez del Asfalto - BBR – Separación de asfaltos en cuatro fracciones, SARA - Columna – Solubilidad en Tricloroetileno de Materiales Asfálticos – Densidad de Carga del Asfalto y Material Mineral – Temperatura de agrietamiento del Asfalto – Separación de asfaltos en cuatro fracciones, SARA - Iatroscan

Manual de calidad CORASFALTOS

1.3 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

Figura 1. Organigrama



Manual de Calidad CORASFALTOS

1.3.1 INTEGRIDAD DE LA ORGANIZACIÓN

CORASFALTOS es una entidad autónoma, jurídica, financiera y organizacionalmente; que asegura su sostenibilidad por medio de la venta de proyectos, prestación de servicios de laboratorio, cursos de capacitación, productos tecnológicos y asesorías; estos factores garantizan que su función no depende de terceros, por ende, está libre de cualquier clase de presión que comprometa la calidad de su trabajo y el cumplimiento de su misión.

1.4 RESEÑA HISTÓRICA

La Corporación para la I&D en Asfaltos, CORASFALTOS, fue creada con base en la Ley 29 de 1.990 de Ciencia y Tecnología y mediante las disposiciones del Decreto 393 de 1.991 y opera como un centro de desarrollo tecnológico, con la participación activa de los sectores estatal, académico e industrial.

CORASFALTOS inició sus labores el 14 de diciembre de 1995; actualmente está integrada por entidades estatales: el Ministerio del Transporte, el Instituto Nacional de Vías, la Gobernación de Santander, Servicio Nacional de Aprendizaje -SENA- y la Empresa Colombiana de Petróleos; universidades reconocidas en el ámbito nacional: la

Universidad de Cauca, la Universidad Industrial de Santander, la Universidad Nacional de Colombia, La universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, la Escuela Colombiana de Ingeniería y la Pontificia Universidad Javeriana; empresas del sector productivo: Sika Andina, Manufacturas y Procesos Industriales –MPI-, Concreasfaltos S.A. y Mina SanPedro.

CORASFALTOS es miembro de la Asociación Latinoamericana del Asfalto (ALA) desde Diciembre 4 de 2000, que reúne a las comisiones e institutos del asfalto de Argentina, Brasil, Colombia, Chile, México y Venezuela, su misión es colaborar con los entes involucrados en la investigación, planificación, control, diseño, construcción, mantenimiento, rehabilitación e inspección de obras viales; además de establecer pautas para lograr un mejor y mayor uso del asfalto, mejorar la calidad en las obras de pavimentación y la formación de profesionales y técnicos.

Mantenerse a la vanguardia en los aspectos relacionados con los asfaltos y pavimentos ha hecho de Corasfaltos una institución de apoyo para la industria de la construcción de vías, mediante la estandarización de pruebas de caracterización de materiales y alto nivel de confiabilidad de los resultados gracias a sus modernos equipos y el continuo monitoreo de funcionamiento, reconocido en Junio 19 de 2001 mediante resolución 20169 de la superintendencia de Industria y comercio correspondiente al sistema Nacional de Normalización, Certificación y Metrología, dándole el reconocimiento de acreditado al Laboratorio de Asfaltos y Mezclas Asfálticas.

1.5 INFRAESTRUCTURA

La Corporación realiza directamente algunas de sus actividades en las instalaciones ubicadas en la sede Guatiguará de propiedad de la UIS, Km 2 vía al Refugio Municipio de Piedecuesta, Santander, cedidas por contrato de comodato por 10 años, en donde se adecuó un área cubierta de 262 m² y fueron acondicionadas las áreas de Administración (30 m²), Capacitación (41 m²), de Planeación o de Ingeniería (36 m²), de Laboratorio de Aridos (107 m²) y de Laboratorio de Caracterización y Química (48 m²). Adicionalmente cuenta con 132 m² de zona libre donde funciona la planta piloto, la planta eléctrica, una sala de compresor y la zona de parqueo.

El Laboratorio de Asfaltos y Mezclas Asfálticas opera en dos sedes: una de ellas se encuentra en el Instituto Colombiano del Petróleo, I.C.P y la segunda, está localizada en el parque Tecnológico de Guatiguará, sede de investigaciones de la UIS.

- **El Laboratorio de Asfaltos y Mezclas Asfálticas sede ICP** hace parte de la División de Laboratorios y Servicios del Instituto Colombiano del Petróleo. En la actualidad se encuentra administrado por CORASFALTOS (contrato firmado entre las dos entidades en febrero 1 de 2003) quien se encarga de operarlo y mantenerlo, realizando específicamente proyectos de investigación, servicios técnicos especializados y las pruebas de laboratorio que le sean solicitadas por diferentes entidades y empresas.

El Laboratorio cuenta con un área independiente para el desarrollo de las pruebas y trabajos relacionados con la evaluación y caracterización fisicoquímica y fisicomecánica

de productos y mezclas asfálticas, así como también de crudos pesados con propósito de emplearse en obras viales. El área de trabajo tiene una superficie total de 106 m^2.

- **El Laboratorio de Asfaltos y Mezclas Asfálticas sede UIS-Guatiguará** forma parte de Corasfaltos y cuenta con un área independiente para el desarrollo de sus actividades. En esta área localizada en las instalaciones de CORASFALTOS (Guatiguará), se desarrollan las pruebas y trabajos relacionados con la evaluación y caracterización fisicoquímica y fisicomecánica de productos y mezclas asfálticas, adicionalmente cuenta con una bodega para el almacenamiento de muestras.

1.6 MISIÓN

CORASFALTOS es una entidad mixta de carácter civil sin ánimo de lucro que propende por la integración, difusión y mejoramiento del conocimiento sobre los asfaltos y los materiales empleados en la construcción de la infraestructura vial. Brinda soporte para satisfacer las necesidades tecnológicas en asfaltos y/o pavimentos a los sectores industrial, estatal y educativo. Para ello cuenta con talento humano calificado, tecnología de punta, conocimiento e infraestructura física, trabajando en equipo con filosofía de mejoramiento continuo.

1.7 VISIÓN

En cinco años CORASFALTOS espera ser una de las primeras opciones en el mercado nacional e internacional para la solución de problemas referentes a la infraestructura vial del sector Transporte e Industrial, a través de la prestación de servicios de laboratorio y el ofrecimiento de productos tecnológicos, consecuencia de su liderazgo en la Investigación y Desarrollo, por medio del cual dará alternativas para la creación de empresas de Bases Tecnológica.

2. DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA

Desde enero de 1.999, CORASFALTOS maneja y administra los laboratorios de Asfaltos y de mezclas asfálticas del Instituto Colombiano del Petróleo (ICP), a través de un contrato de arrendamiento.

Una vez iniciada la administración del laboratorio, CORASFALTOS adoptó las tarifas de precios establecidas por ECOPETROL-ICP para la venta de los servicios y los ha venido ajustando teniendo en cuenta el porcentaje de inflación presentado año tras año hasta el día de hoy.

En el año 2000 se inició la implementación de la Contabilidad de Costos por Proyectos, partiendo por la estandarización de las pruebas de laboratorio en lo que respecta a la determinación de las horas hombre, horas maquina e insumos requeridos en cada una de ellas. Esta información fue recopilada mediante la realización de entrevistas al personal del laboratorio, quienes basados en su experiencia la suministraron. Sin embargo, dicha etapa era un primer paso en el proceso, y teniendo en cuenta que no se había realizado un estudio de tiempos no se podía confiar en su precisión.

En la actualidad se realiza la Departamentalización de Costos por Proyectos con el fin de determinar de manera aproximada la utilidad de cada centro de costo como son: Aditivo Exor-1, Servicios de Laboratorio, Servicios de Capacitación, Proyectos de Investigación y Revista Asfaltos y Pavimentos. Esta actividad es realizada por el Profesional Administrativo de Planeación (PAP) y por la Contadora. El PAP se encarga de identificar y clasificar el tiempo invertido por el personal en cada uno de los centros de costos mencionados y contabiliza el número de pruebas de laboratorio realizadas para identificar las horas máquina y los recursos consumidos. Posteriormente, en una hoja de cálculo en Microsoft Excel se complementa esta información con los rubros identificados por la contadora para cada centro de costo y finalmente se determina la utilidad operativa de cada uno.

Esta información la utiliza el Director Ejecutivo, como un indicador para el desempeño de la organización en el ejercicio de sus actividades. Sin embargo, carece de información precisa y confiable en lo que respecta a los costos reales del proceso de prestación de servicios de laboratorio, ya que muchos de los costos originados por las funciones de apoyo administrativo no se asignan porque no han sido identificados y estudiados.

La toma de decisiones está basada únicamente en los resultados de los estados financieros, los cuales son analizados por el Consejo Directivo. Por lo tanto, se evidencia la necesidad de aplicar herramientas gerenciales como lo es el Sistema de Costos ABC, para el establecimiento de indicadores de gestión encaminados a medir la productividad (eficiencia) y la eficacia en el logro de los objetivos.

3. ANTECEDENTES

El costeo basado en la actividad, comienza a verse incluido dentro de la contabilidad gerencial, desde mediados de los años 80; siendo preocupación acerca del mismo sus orígenes, teorías, aspectos prácticos, ventajas y limitaciones.[1]

La utilización de un sistema de gestión y de costos por actividades adquiere especial relevancia en un entorno tan turbulento y dinámico como el de fines del siglo XX, en condiciones en que los directivos empresariales necesitan información que les permita tomar decisiones con relación a combinación y diseño de productos y procesos tecnológicos, elementos vinculados a la rentabilidad de la organización a escala global.

Llegado a este punto, es conveniente puntualizar algunos de los cambios más importantes que inciden en el sistema de cálculo y gestión de costos. Entre estos cambios se destacan los siguientes:

- Los avances tecnológicos y el incremento de la competitividad provocan la necesidad de aumentar él catálogo de productos, así como la búsqueda de que los ciclos de vida de dichos productos sean cada vez más cortos.
- Para reducir las inversiones en activos y así poder operar con menores costos financieros, existe una creciente necesidad de reducir las existencias, lo que precisa de series de producción más cortas.
- Estos avances tecnológicos también repercuten en una reducción del peso de la mano de obra directa al incrementarse los costos indirectos. Esto es así por la necesidad de que las organizaciones sean más flexibles y orientadas a la clientela, lo que provoca un mayor peso de los costos relacionados con la investigación y desarrollo, lanzamientos de series más cortas, programación de la producción, logística, administración y comercialización. Esto genera un mayor peso de los costos indirectos.
- Necesidad de evitar que en los centros de costos existan actividades que no generen valor.

Estos cambios provocan la necesidad de imputar los costos indirectos a los objetivos de costos (productos, clientes, servicios, etc.) de una forma más razonable, a como se hace en los sistemas de costos convencionales. Esto es consecuencia, tanto de la necesidad de obtener información más detallada de los costos, como de la pérdida de confiabilidad de los criterios convencionales de reparto de costos.

El primer desarrollo del ABC, comienza a principio del 60 en la General Electric, donde el personal de finanzas y control de gestión buscaba mejor información para controlar los costos indirectos; los contadores de GE hace 40 años, pueden haber sido los primeros en utilizar la palabra actividad para describir una tarea que genera costos.

---

[1] www.monografias.com. Administración y finanzas. Contabilidad. Antecedentes, ventajas y limitaciones del Costeo ABC. Norge Garbey Chacon. 2003.

En las primeras décadas del siglo XX; Alexander Hamilton Church hacia énfasis en el estudio de las causas generadoras de los costos indirectos, sin embargo su propuesta planteaba recopilar y almacenar una cantidad enorme de datos que requería un análisis complejo e intensivo de los mismos, algo que con la técnica entonces vigente no era posible, por lo que se presenta la dificultad de que la determinación y análisis de costos había que hacerla manualmente, lo que implicaba mayores costos; siendo ésta la causa por la cuál el modelo de Church no fué ampliamente aceptado en su tiempo. Church opinaba que los contadores cometían errores al distribuir los costos indirectos sobre una única base de actividad relacionada con los costos directos, por lo general la mano de obra directa. Este autor planteaba que la fuente real de los costos eran los procesos dependientes, y que estos deberían servir como base para la imputación a productos individualizados, para permitir su reducción y control, evitando así el desperdicio.

Existen otros estudios sobre el tema entre los cuales se destacan el llamado Platzkosten, creado por Konrad Mellerowicz en los años 50; el método de costeo propuesto por George J. Staubus en su libro Activity costing and input-output accounting en 1971; y él costeo basado en las transacciones, propuesto por Jeffrey G. Miller y Thomas E. Vollmann en 1985, el cual fue divulgado posteriormente por H. Thomas Johnson y Robert S. Kaplan. En el caso de la obra de Mellerowicz esta no tuvo mayor repercusión y cayó en el olvido.

En cuanto a la obra de Staubus (1971), tuvó una mayor aceptación, tal es así que gran número de los estudiosos del tema fijan el origen del costeo basado en la actividad en las propuestas que el autor hace en esa publicación.

Finalmente la gran divulgación que tiene actualmente él costeo basado en la actividad, se debe al libro de Johnson & Kaplan " Pérdidas relevantes: surgimiento y fallos de la administración contable" publicado en 1987. Al analizar los cambios que se venían produciendo en el proceso de producción y comercialización debido a las nuevas técnicas de programación y control que se estaban poniendo en práctica, facilita la búsqueda de nuevas técnicas de determinación y análisis de costos, a tono con el nuevo entorno en que se desarrollan los negocios.

3.1. VENTAJAS Y LIMITACIONES DEL MODELO ABC.[2]

Antes de enumerar las ventajas y limitaciones del ABC se considera oportuno señalar en cuál tipo de empresas es conveniente aplicar este sistema:

- Aquellas en las que los costos indirectos conforman una parte importante de los costos totales.
- Empresas en las que se observa un crecimiento, año tras año en sus costos indirectos.
- Empresas con alto volumen en sus costos fijos.
- En la que los costos indirectos se vienen imputando a los productos mediante una base arbitraria.

[2] Ibid., Ventajas y limitaciones.

- Empresas en las que la asignación de los costos indirectos a los productos individuales no resulta realmente proporcional respecto al volumen de producción de los productos.
- Las empresas inmersas en un entorno de fuerte competencia.
- Empresas en las que existen una gran variedad de productos y de procesos de producción, en las que además, los volúmenes de producción varían sensiblemente.
- Empresas con un nivel alto de coincidencia de procesos o actividades entre los productos.
- Empresas en la que existe un gran numero de canales de distribución y de compradores que provocan la necesidad de acometer actividades de ventas muy diferenciadas.
- Empresas en que se demuestre que existe insatisfacción con el sistema de costos existente.
- Empresas en que se haya escogido como forma de competir el "liderazgo en costos".

3.1.1 Ventajas

- Un mejor conocimiento de las actividades que generan los costos estructurales puede mejorar el control que se ejecute sobre los costos incurridos de esa naturaleza.
- Puede crear una base informativa que facilite la implantación de un proceso de gestión de calidad total, para superar los problemas que limitan los resultados actuales.
- El uso de indicadores no financieros para valorar inductores de costos, facilita medidas de gestión, además de medios para valorar los costos de producción. Estas medidas son esenciales para eliminar el despilfarro y las actividades sin valor añadido.
- El análisis de inductores de costos facilita una nueva perspectiva para el examen del comportamiento de los costos y el análisis posterior que se requiere a efectos de planificación y presupuestos.
- El ABC incrementa la credibilidad y utilidad de la información de costos en el proceso de toma de decisiones y hace posible la comparación de operaciones entre plantas y divisiones.
- Es aplicable a todo tipo de empresas.
- Identifica clientes, productos, servicios u otros objetivos de costos no rentables.
- Permite calcular de forma más precisa los costos, fundamentalmente determinados costos indirectos de producción, comercialización y administración.
- Aporta más informaciones sobre las actividades que realiza la empresa, permitiendo conocer cuáles aportan valor añadido y cuáles no, dando la posibilidad de poder reducir o eliminar estas últimas.
- Permite relacionar los costos con sus causas, lo cual es de gran ayuda para gestionar mejor los costos. La gestión de costos con la filosofía ABC, recibe la denominación de ABM (Activity Based Management) también denominada SIGECA (Sistema de Gestión de Costos Basados en la Actividad. El SIGECA

se orienta hacia la reducción (mejora en la realización de determinadas actividades, eliminación y/o subcontratación de actividades, benchmarking de actividades, fijación de precios, sustitución de equipos, etc.

- El ABC es muy útil en la etapa de planeación, pues suministra una abundante información que sirve de guía para varias decisiones estratégicas tales como: fijación de precios, búsquedas de fuentes, introducción de nuevos productos y adopción de nuevos diseños o procesos de fabricación, entre otras.

3.1.2 Desventajas

- Un sistema ABC es todavía esencialmente un sistema de costos históricos. En ciertas circunstancias, su utilidad es dudosa, especialmente si hay aspectos de costos futuros que cobren mayor importancia.
- Con un sistema ABC se corre el peligro de aumentar las imputaciones arbitrarias, si no se precisan criterios de decisión respecto de la combinación y reparto de estructuras comunes a las distintas actividades, a través de diversos fondos de costos y de inductores comunes de costos.
- A menudo es ignorado por los sistemas ABC el hecho de que los datos de entradas deben tener la capacidad de medir las actividades no financieras como inductores de costos y de apreciar la importancia de la exactitud y confiabilidad para asegurar la contabilidad del sistema completo.
- A menudo se le da poca importancia a los inductores de costos relacionados con los compromisos que afecten el diseño del producto y la disposición de la planta. En su lugar se pone más énfasis en la generación de costos. También se suele ignorar aquellas actividades sobre las que no se dispone de datos, o éstos no son fiables, tales como las de marketing y distribución.
- Existe un gran desconocimiento sobre las consecuencias económicas y organizativas tras su adopción.
- La selección de los inductores de costos puede ser un proceso difícil y complejo.
- Puede provocar que se descarte lo adecuado de los sistemas de costos tradicionales.
- Si se seleccionan muchas actividades se puede complicar y encarecer el sistema de cálculo de costos.
- Su implantación suele ser muy costosa, ya que todo el entramado de actividades y generadores de costos exige mayor información que otros sistemas.

4. JUSTIFICACIÓN

Para competir en el mercado actual, toda empresa debe hacer uso de Sistemas de Gestión que le permitan medir su desempeño, con el fin de encaminar todo su esfuerzo al cumplimiento de los objetivos propuestos. El control de costos es imprescindible para una buena gestión, y a los administradores les interesa conocer los costos operativos reales en que se incurren en los distintos centros de costos y lo que es más importante determinar los costos de las actividades que se realizan en la empresa.

Por ser CORASFALTOS una empresa de servicios, puede resultar más receptiva a la aplicación de los nuevos sistemas de costos, puesto que muchos de los tradicionales se dedican a la valoración de existencias, situación que dada la intangibilidad del servicio, no aplica en este tipo de empresa. De la misma manera es importante indicar que aunque el avance tecnológico sustituye al capital humano, en este sector no es tan fuerte el impacto, debido a que para la prestación del servicio es imprescindible la presencia humana, lo cual evidencia la necesidad de una adecuada gestión del personal que permita controlar adecuadamente las actividades que este realiza en los diferentes departamentos y el tiempo que emplean en la realización de cada una de las tareas.

Si bien el uso de la contabilidad financiera es elemental para conocer el funcionamiento de la organización, la contabilidad de costos desempeña un papel destacado en la determinación del ingreso y de la posición financiera de la organización. Actualmente, la corporación se encuentra en el cálculo básico de sus costos financieros, por ello la implementación del presente estudio, proporciona una herramienta para la toma de decisiones y permite determinar su posición competitiva en el sector.

Así, CORASFALTOS ha decidido iniciar un proceso de determinación de los costos reales de los servicios de laboratorio que presta en el área de los asfaltos, mezclas asfálticas y agregados. Utilizando el Sistema de Gestión de Costos Basado en Actividades, ABC, como herramienta de información que le permita redefinir el precio de sus servicios de manera que resulten atractivos al cliente logrando su preferencia de este hacia la empresa.

Este proceso se inicia como reacción a dos desventajas de CORASFALTOS frente a la competencia:

a- Existencia de una contabilidad de costos inadecuada, siendo esta la base para la fijación de los precios de venta.
b- Cobro de precios más altos: debido a que sus mayores competidores: el laboratorio de las Universidades Pontificia Javeriana, Los Andes y EAFIT por su condición de instituciones educativas, no se ven obligadas al cobro del IVA en los servicios que prestan, lo cual implica precios más bajos que la corporación.

5. OBJETIVOS

5.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar los costos reales de los servicios de laboratorio de CORASFALTOS mediante el sistema de costos ABC, que permita establecer una adecuada política de precios.

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Documentar el proceso de prestación de servicios de laboratorio teniendo en cuenta todos los recursos (Mano de obra directa e indirecta, materiales directos e indirectos) que se consumen en las actividades generadas en dicho proceso.

- Identificar las actividades que no generan valor agregado al proceso de prestación de los servicios de laboratorio y determinar si se puede disminuir o eliminar el tiempo que estas toman.

- Determinar los costos directos de los servicios de laboratorio, con base en los datos que se generen en la realización de un estudio de tiempos de cada uno de los ensayos de laboratorio que se encuentran dentro del alcance del presente estudio.

- Identificar los gastos indirectos generados a nivel administrativo en el desarrollo de actividades de apoyo al proceso de prestación de servicios de laboratorio.

- Definir centros de actividad mediante la agrupación debidamente interrelacionada, con el fin de asignar en forma precisa cada uno de los inductores de costo.

- Identificar y asociar los costos indirectos de fabricación con cada uno de los centros de actividad.

- Asignar los costos indirectos de fabricación a cada centro de actividad mediante la selección de los inductores de costo.

- Determinar el costo real del proceso de servicios de laboratorio, asignando los costos directos y los costos indirectos calculados mediante el costeo basado en actividades, ABC.

- Realizar un análisis comparativo de precios entre CORASFALTOS y la competencia directa, con el fin de determinar su posición en la escala de precios disponible en el mercado.

6. MARCO TEÓRICO

Lo que el consumidor espera de un producto son los beneficios que de él se puedan derivar, en términos de satisfacción de necesidades; luego para la persona, el precio viene a ser esa parte de su ingreso que debe dedicar para obtención de los beneficios esperados, se dice entonces que el consumidor percibe la utilidad de un producto cuando los beneficios de este exceden sus costos.

Este ultimó aspecto tiene gran trascendencia en las políticas de fijación de precios, por parte del fabricante, ya que no interesa que precio éste le asigne, sino que a los ojos del consumidor el producto si valga esta cifra. Con esto se quiere decir que cuando se fijan precios hay que tener presente al consumidor y sus percepciones de costo-beneficio.

Desde el punto de vista de venta unitaria, el precio es la forma a través de la cual el fabricante cubre los costos de la mercancía vendida, le queda un remanente para absorber otros gastos y contribuir a las actividades de otros negocios. En términos de ventas globales diríamos que el precio tiene una gran incidencia en las ventas totales de la compañía, puesto que de acuerdo con el nivel que se fijen, variarán las unidades vendidas y por lo tanto las ventas totales.

Así la definición del costo del producto es un paso muy importante en la definición de los precios unitarios, he aquí la metodología a utilizar:

Básicamente el ABC está asociado a productos o servicios que se obtienen como consecuencia de actividades sucesivas, que exigen del consumo de recursos o factores humanos, técnicos y financieros. De lo que se deriva que los costos que soporta una empresa son resultado de la realización de determinadas actividades, las cuales, a su vez, son consecuencia de la obtención de productos o servicios que vende la empresa.

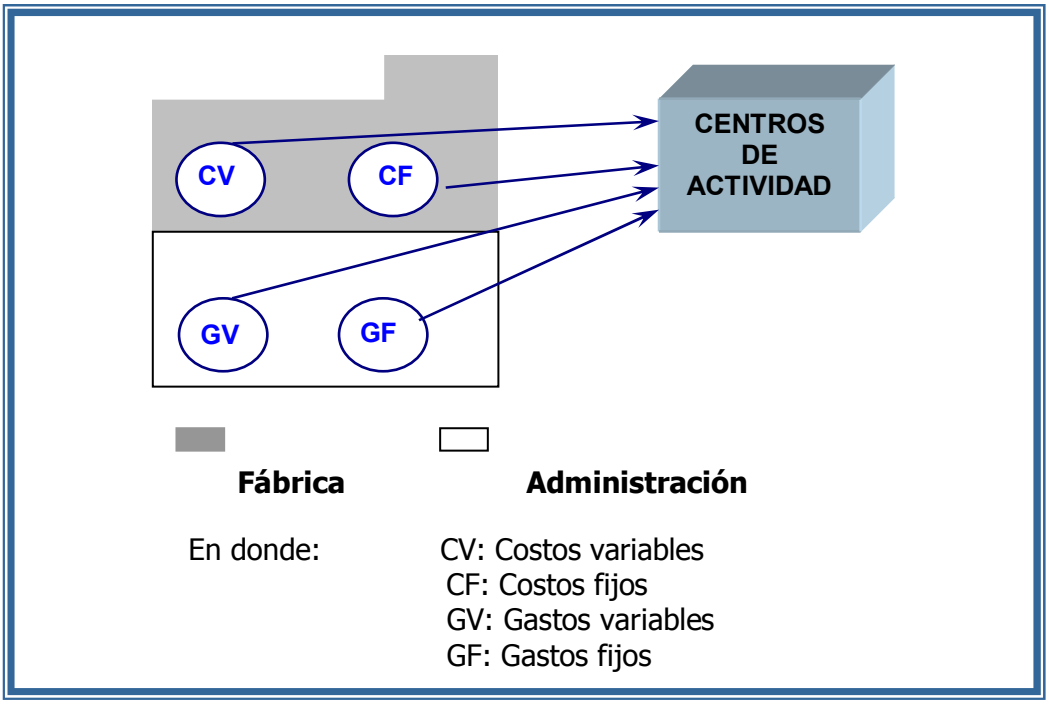
La filosofía ABC se basa en el principio de que la actividad, es la causa que determina la incurrencia en costos y que los productos o servicios consumen actividades. Una actividad se puede definir, como el conjunto de tareas que generan costos y que están orientadas a la obtención de un output para elevar el valor añadido de la organización.

Esta filosofía revoluciona el método tradicional de costos por dos razones fundamentales[3]:

- Al producto se le deben asignar todos los recursos que consume, tanto costos como gastos.
- El producto final se valúa de acuerdo con la cantidad de actividades que consuma, siendo éstas operativas o administrativas.

[3] GARBEY CHACON NORGE: " Marco teórico para la implantación del costeo basado en la actividad (ABC) en la empresa hotelera." Ponencia presentada en el I Evento Internacional de Economía del Turismo, Santiago de Cuba, Noviembre del 2000.

Figura 2. Filosofía del costeo ABC



El costeo basado en actividades asigna al producto todos los recursos, tanto los costos como los gastos que son consumidos mediante las actividades.

METODOLOGÍA[4]

a) Ubicación de centros de actividad: El sitio donde se va a trabajar debe ser claramente identificado, dividiéndolo en unidades que permitan conocer con exactitud que es lo que se hace. Un organigrama, un manual de funciones pueden ser la base para ubicar unidades que están comprometidas con una actividad.
b) Establecer actividades: Consiste en determinar en cada centro de actividad que actividades se realizan. Cada forma de buscar lo que se hace tiene ventajas y desventajas y unas son más apropiadas que otras en cada empresa. Las principales técnicas usadas entre otras son:

i. Analizar las áreas funcionales de la empresa, el método consiste en recurrir a los jefes de los departamentos para indagarlos sobre las actividades que realiza la dependencia y los posibles recursos que consume.
ii. Estudios de ingeniería Industrial. Por medio de estos se puede llegar a resultados más reales pero puede ser costoso.
iii. Análisis de procesos. Como las actividades no se realizan solas sino que forman parte de un proceso, estás pueden servir para determinar como se hace el proceso.

[4] DEL RÍO GONZÁLEZ, Cristóbal. Costos III. 3ª Edición. México : ECAFSA. 1999

c) Clasificar actividades: Para una empresa y para una buena gestión es imposible trabajar con todas las actividades en forma aislada. Para tener algo más manejable es necesario clasificar las actividades de alguna manera práctica que luego serviría para reagruparlas. Algunos criterios pueden ser:

i. El costo de actividades
ii. Homogeneidad entre ellas
iii. Funciones que realizan
iv. Para efectos del sistema de costos A.B.C. se recomienda agruparla de tal forma que se facilite luego cargar a cada inductor de costo el grupo de actividades. Procurar que el objeto de costo consuma en una proporción más o menos igual al grupo de actividades que se agrupan.

d) Crear mapas de actividades
e) Identificación de recursos
f) Asignar costos de las actividades a los inductores de costo.
g) Adjudicación del costo de las actividades a los productos.

Se debe modificar aquellas actividades de las cuales se tengan expectativas ciertas de mejoras. Se debe derivar una actividad a un tercero que, en función de su estructura operativa (menores costos fijos con mayor grado de especialización en la tarea o servicio) brinde un costo de actividad mucho más bajo que él interno o un nivel de satisfacción muy superior a este. El último escalón a considerar, se estima que debería ser la eliminación de la actividad. Para tal consideración dicha actividad no debería agregar ningún valor al producto o servicio que se esté considerando.

7. DESARROLLO METODOLÓGICO DEL SISTEMA DE COSTOS ABC

7.1. DOCUMENTACIÓN DEL PROCESO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE LABORATORIO

Con el fin de documentar el proceso de prestación de servicios de laboratorio, se identificaron cada una de las actividades realizadas desde el inicio con la solicitud del cliente hasta la finalización con el envío del informe técnico final.

7.1.1 Procedimiento

a) Se recopiló la información necesaria con documentación existente complementándose con la toma de datos en tiempo real a través de la observación y entrevistas realizadas tanto al personal operativo como administrativo. De esta forma se identificaron la mano de obra directa e indirecta así como los materiales directos e indirectos que intervienen en la ejecución del proceso, tal como se observa en el cuadro 2.

b) Las diferentes tareas o pasos realizados fueron agrupados dentro de cinco actividades principales teniendo en cuenta su objetivo e interrelación. Estas son:

- Atender la solicitud del cliente
- Procesar la aceptación del servicio
- Realizar la recepción de la muestra
- Planear la ejecución de los ensayos y proceder a su realización
- Elaborar, revisar y enviar el informe técnico final

7.2. CLASIFICACIÓN DE ACTIVIDADES

Una vez documentadas las actividades en el flujograma se realizó una clasificación de las actividades que agregan o no valor. Esto se aplica utilizando el procedimiento que se presenta en la figura 3.

En el cuadro 3 se observa que hay un buen número de tareas en las actividades de atención al cliente y planificación del ensayo, esto se debe a que estas se realizan en el área administrativa, donde además de que la información esta dispersa, no se encuentra la necesaria para generar una respuesta rápida al cliente. Así mismo los traslados retrasan la llegada de información de un punto a otro y dificultan su consecutividad.

El proceso se podría mejorar y agilizar automatizando el procesamiento de información mediante hojas de cálculo con macros, que permita generar documentos tanto para clientes internos como externo; permitiendo que estos sean firmados por el responsable de su realización. Así mismo este proceso por ser prestación de servicios de laboratorio debería ser delegado a quien está directamente relacionado con la operación del laboratorio, el jefe de laboratorio.

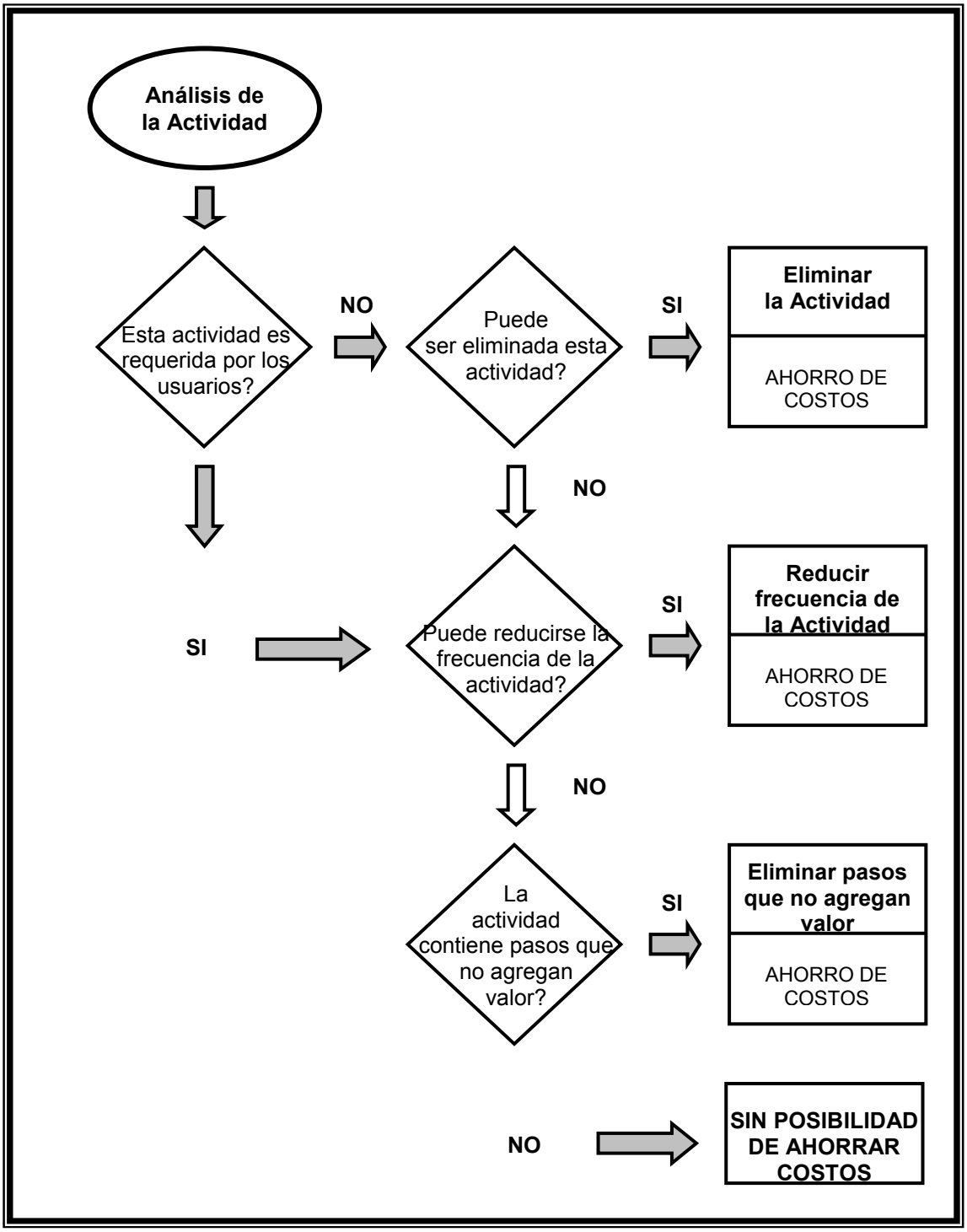
Cuadro 2. Procedimiento para la prestación de servicios de laboratorio

PASOS	Secretaria	PAP	Director	Contador	Jefe Laboratorio Guatiguará	Profesional Laboratorio Guatiguará	Profesional Laboratorio ICP	Técnico de laboratorio
I- Atender solicitud del cliente								
1. Recibir solicitud del cliente, esta puede ser:								
1.1 Telefonica:								
lab.								
1.1.2 Si requiere información de precios: Remitir al PAP								
1.2 Por fax: Llevar al PAP								
1.3 Solicitud recibida por correo físico: Entregar al PAP								
1.4 Solicitud recibida por e-mail:Recibe el PAP								
2. Diligenciar formato "solicitud del cliente" F-GC-002								
2.1 Revisar archivo-consecutivo de propuestas								
2.2 Contactar laboratorio correspondiente para definir la cantidad de muestra a analizar y el tiempo de entrega de los resultados								
3. Diligenciar formato "consecutivo propuestas"								
4. Realizar cotización								
5. Firmar la cotización								
6. Enviar cotización								
6.1 Por e-mail								
6.2 Por fax								
6.2.1 Confirmar recepción de la cotización								
6.2.2 Devolver Cotización al PAP								
7. Archivar cotización								
II - Procesar aceptación del servicio								
8. Recibir comunicación de aceptación								
9. Entregar cotización para facturar								
10. Elaboración de factura.								
11. Aprobar factura								
12. Enviar factura por fax y por correo								
13. Colocar # de la factura en la cotización y entregar al PAP								
14. Archivar cotización								
III - Recepcion de muestra								
15. Llegada muestra y solicitud del cliente a recepción								
16. Diligenciar documento "Control de muestras"								
17. Informar al Jefe de laboratorio								
18. Firmar recibido								
19. Llevar muestra al laboratorio								
20. Verificar contenido de la muestra								

Cuadro 2. Procedimiento para la prestación de servicios de laboratorio (continuación)

PASOS	RESPONSABLE							
	Secretaria	PAP	Director	Contador	Jefe Laboratorio Guatiguará	Profesional Laboratorio Guatiguará	Profesional Laboratorio ICP	Técnico de laboratorio
21. Diligenciar formato de "recepción de material para laboratorio" F-SL-001								
22. Marcar las muestras								
23. Almacenar muestras								
24. Llevar solicitud del cliente al PAP								
IV - Planificación del ensayo								
25.Confirmar cumplimiento de las condiciones de pago								
26. Comprobar concordancia entre el # de consignación y de la factura.								
27. Anexar copia de consignación a la factura y archivar en la recepción								
28. Elaborar Orden de Trabajo Interna (Archivo Control de Ordenes de Servicios de Laboratorio)								
29. Llevar orden al jefe de laboratorio								
30. Colocar código del cliente en el F-SL-001								
31. Completar en el Formato F-GC-001 "Orden de Trabajo Interna" los siguientes campos: código de muestra , responsable del producto final, revisó y								
31.1 Si corresponde, llevar la muestra y orden de trabajo al ICP								
31.1.1 Diligenciar formulario "recepción de material para laboratorio"								
V - Ejecución del ensayo								
32.1 Realizar el ensayo - Guatiguará								
32.2 Realizar el ensayo - ICP								
33. Almacenar muestra testigo								
VI - Elaboración y revisión del informe								
34. Elaborar borrador en medio físico y magnetico								
35. Aprobar informe								
36. Editar informe								
37. Imprimir informe final								
38. Firmar informe final								
39. Entregar informe al PAP								
40. Realizar carta remisoria								
41. Entregar informe al Director Ejecutivo para firma								
42. Firmar carta remisoria								
43. Entregar informe a Secretaria								
44. Hacer copia del informe final y entregar al PAP								
45. Empastar informe, elaborar el sobre y guia de envío								
46. Enviar informe por correo certificado al cliente								
47. Archivar copia del informe con los demás documentos relacionados a los ensayos realizados.								

Figura 3. Procedimiento para clasificar actividades



Administración financiera. Oscar León García

Cuadro 3. Selección de procesos

PASOS	Es requerida por los usuarios?		Puede ser eliminada?		Puede reducirse su frecuencia ?		Contiene pasos que no agregan valor?		Observaciones
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
Atender solicitud del cliente									
1. Recibir solicitud del cliente, esta puede ser:									
1.1 Telefonica:									
1.1.1 Si requiere información Técnica:Remitir al jefe de lab.	X					X		X	
1.1.2 Si requiere información de precios:Remitir al PAP	X					X		X	
1.2 Por fax: Llevar al PAP	X					X		X	
1.3 Solicitud recibida por correo físico: Entregar al PAP	X					X		X	
1.4 Solicitud recibida por e-mail:Recibe el PAP	X					X		X	
2. Diligenciar formato "solicitud del cliente" F-GC-002	X					X		X	El jefe de laboratorio puede recibir directamente la solicitud del cliente y que diligenciar el formato de F-GC-002 para eliminar el traslado del PAP
2.1 Revisar archivo-consecutivo de propuestas		X		X		X	X		
2.2 Contactar laboratorio correspondiente para definir la cantidad de muestra a analizar y el tiempo de entrega de los resultados	X				X			X	
3. Diligenciar formato "consecutivo propuestas"		X		X		X		X	
4. Realizar cotización	X					X		X	Crear un formato modelo que agilice la realización de la cotización y la velocidad de respuesta al cliente (mejorar tiempos de envio de cotizaciones)
5.Autorizar cotización		X	X						Es un proceso simple que lo puede revisar el PAP.
6. Enviar cotización									
6.1 Por e-mail	X					X		X	Eliminar tiempos de espera
6.2 Por fax	X					X		X	
6.2.1 Confirmar recepción de la cotización	X					X		X	
6.2.2 Devolver Cotización al PAP		X		X		X	X		Traslado
7. Archivar cotización		X		X		X	X		
Procesar aceptación del servicio									
8. Recibir comunicación de aceptación	X					X	X		Traslado
9. Entregar comunicación al PAP	X					X	X		

Cuadro 3. Selección de procesos (Continuación)

PASOS	La actividad es requerida por los usuarios?		Puede ser eliminada esta actividad?		Puede reducirse la frecuencia de la actividad?		La actividad contiene pasos que no agregan valor?		Observaciones
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
10. Entregar cotización para facturar	X					X		X	
9. Elaboración de factura.	X					X		X	
10. Aprobar factura	X					X		X	
11. Enviar factura por fax y por correo	X					X		X	
12. Colocar # de la factura en la cotización y entregar al PAP		X	X				X		Toda la documentación de un servicio se archiva en una misma carpeta identificada con el nombre de este. El número puede ser eliminado para no duplicar trabajo
13. Archivar cotización		X		X			X		
Recepcion de muestra									
14. Recibir muestra y solicitud del cliente	X					X		X	
15. Diligenciar documento "Control de muestras"	X					X		X	
16. Informar al Jefe de laboratorio		X		X				X	
17. Firmar recibido	X					X		X	
18. Llevar muestra al laboratorio	X					X	X		
19. Verificar contenido de la muestra	X					X		X	
20. Diligenciar formato de "recepción de material para laboratorio" F-SL-001	X					X		X	
21. Marcar las muestras	X					X		X	
22. Almacenar muestras	X					X	X		
23. Llevar solicitud del cliente al PAP	X					X	X		Traslados
Planear la ejecución de ensayos									
24Confirmar cumplimiento de las condiciones de pago	X					X		X	
25. Comprobar concordancia entre el # de consignación y de la factura.	X					X	X		La secretaria recibe copia de la consignación via fax y verifica cual factura esta cancelando e inrforma al PAP (eliminar traslado)
26. Anexar copia de consignación a la factura y archivar en la recepción	X					X	X		
27. Elaborar Orden de Trabajo Interna (Archivo Control de Ordenes de Servicios de Laboratorio)	X					X		X	

Cuadro 3. Selección de procesos (Continuación)

PASOS	La actividad es requerida por los usuarios?		Puede ser eliminada esta actividad?		Puede reducirse la frecuencia de la actividad?		La actividad contiene pasos que no agregan valor?		Observaciones
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
28. Llevar orden al jefe de laboratorio	X					X	X		
29. Colocar código del cliente en el F-SL-001		X		X		X		X	
30. Completar en el Formato F-GC-001 "Orden de Trabajo Interna" los siguientes campos: código de muestra , responsable del producto final, revisó y planificó.		X		X		X		X	
31. Si corresponde, llevar la muestra y orden de trabajo al ICP		X		X		X	X		
31.1 Diligenciar formulario "recepción de material para laboratorio"		X		X		X		X	
Ejecución del ensayo									
32.1 Realizar el ensayo - Guatiguará	X					X		X	
32.2 Realizar el ensayo - ICP	X					X		X	
33. Almacenar muestra testigo	X					X		X	
Elaboración y revisión del informe									
34. Elaborar borrador en medio físico y magnetico	X					X		X	
35. Aprobar informe	X					X		X	
36. Editar informe	X				X			X	Realizar correcciones a mano
37. Imprimir informe final	X					X		X	
38. Firmar informe final	X					X		X	
40. Realizar carta remisoria	X					X		X	
43. Entregar informe a Secretaria		X		X		X	X		
44. Hacer copia del informe final y entregar al PAP		X		X			X		
45. Empastar informe, elaborar el sobre y guia de envío	X					X		X	
46. Enviar informe por correo certificado al cliente	X					X		X	
47. Archivar copia del informe con los demás documentos relacionados a los ensayos realizados.		X				X	X		

7.3. DETERMINACIÓN DE COSTOS DIRECTOS DE LOS SERVICIOS DE LABORATORIO

Basados en la toma de tiempos de los ensayos de laboratorio certificados bajo la norma ISO 9001:2000, se calcularon los costos directos. Divididos de la siguiente manera:

- Mano de Obra Directa
- Equipos
- Materiales Directos (Insumos)

7.3.1. Alcance. Teniendo en cuenta que la realización de ensayos está determinada por la demanda de estos por parte de los clientes, el estudio se limitó a la toma de tiempos durante un periodo de doce (12) semanas, el cual inició la tercera (3ª) semana de Julio de 2004. Durante este periodo se efectuaron de una (1) a tres (3) mediciones por ensayo (según lo permitió la actividad del laboratorio) con el fin de calcular valores promedio de los recursos utilizados.

7.3.2. Estudio de tiempos

7.3.2.1 Obtener y registrar la información de cada ensayo

Se desarrolló un formato para cada ensayo que permita registrar los datos a saber:

- Nombre del Ensayo
- Norma
- Laboratorio
- Código
- Objetivo del Ensayo
- Fecha
- Descripción del Ensayo
- Cargo del personal que realiza cada ensayo
- Tiempo empleado por el personal
- Nombre y tiempo de los equipos, instrumentos y materiales que se utilizan
- Observaciones
- Posibilidad de realizar pruebas simultáneas

7.3.2.2 Registrar la descripción completa del ensayo descomponiéndolo en actividades

Esta descripción está preestablecida por normas técnicas nacionales e internacionales que describen el método de ensayo a seguir, así como los insumos e instrumentos que se deben usar.

7.3.2.3 Medir el tiempo con un cronómetro y registrar el tiempo invertido por el operario y los equipos al llevar a cabo cada actividad del ensayo.

Tal como se indicó en el alcance, se procedió a la toma de mediciones del tiempo invertido por el personal y por los equipos utilizados en los ensayos demandados por los clientes. Cabe aclarar que los tiempos registrados en el formato en minutos y segundos, se convirtieron a horas para facilitar el cálculo de los costos por hora.

7.3.2.4 Cálculo del tiempo promedio

De las mediciones realizadas se calcula un tiempo promedio para cada actividad el cual

será la base para el cálculo de los costos directos.

La información recolectada de cada uno de los ensayos se encuentra en los cuadros 4 al 30.

Cuadro 4. Tiempo del ensayo de Determinación de la densidad de mezclas asfálticas

TIEMPOS Y PROCEDIMIENTOS DE LAS PRUEBAS DE LABORATORIO

Nombre de la Prueba: Determinación de la densidad de mezclas asfálticas- Compactador giratorio (3 briqueta

NORMA: AASHTO TP4

Laboratorio: Mezclas asfálticas

CODIGO: PTE-SL-035

Objetivo: Compactar mezclas asfálticas que serán usadas en ensayos posteriores, produciendo un efecto de amasado.

Fecha: Julio de 2004

Actividades	Recurso Humano				Equipo					Instrumentos y Materiales		
	T (Horas)				Nombre	T(Horas)				Descripción	Cantidad	Unidad
	T1	T2	T3	Tp		T1	T2	T3	Tp			
1. Se calienta el asfalto a una temperatura entre 140°C y 160°C.					Horno Fisher / Beaker de acero	3,883			3,883			
2. El agregado se calienta a 140°C.					Horno WT Binder	2			2			
3. Se pesa el agregado, se adiciona el asfalto, mezclar, colocar la mezcla para cada briqueta en una bandeja por separado y llevar al horno. Prom - 0.0746	0,523			0,523	Balanza Ohaus 4kg / Espátula / Bandejas	0,204			0,204			
4. Dejar reposar la mezcla en el horno					Horno WT Binder/ Bandejas	2			2			
5.Calentar los moldes en el horno					Horno Fisher / Bandejas	2			2			
6. compactar en el compactador giratorio, por cada cara 75 golpes.					Compactador Giratorio	0,396			0,396			
5. Esperar hasta que la probeta se enfrie a temperatura ambiente (2-3 horas)						2			2			
6. Desmoldar	0,029			0,029								
7. Procesar información	0,015			0,015								
8. Limpieza del material	0,16			0,16						ACPM	200	ml
	0,727			0,727						Agua	2	l

Cargo: Profesional de laboratorio - perfil del cargo # 2

Observaciones: La cantidad de briquetas que se compactan varia según el ensayo a realizar con ellas, sin embargo se determinó que para cualquier tipo de ensayo se utiliza un mínimo de 7 briquetas

Posibilidad de realizar pruebas simultáneas: No

Cuántas:

Cuadro 5 Tiempo del ensayo de Determinación del punto de ablandamiento

TIEMPOS Y PROCEDIMIENTOS DE LAS PRUEBAS DE LABORATORIO

Nombre de la Prueba: Determinación del Punto de Ablandamiento - Anillo y Bola | **NORMA:** ASTM D 36 /INV 712

Laboratorio: Asfaltos -ICP | **CODIGO:** PTE-SL 17

Objetivo: Determinar la temperatura a la cual el asfalto alcanza un determinado estado de fluidez.

Fecha: Julio de 2004

Actividades	Recurso Humano				Equipo					Instrumentos y Materiales		
	T(Horas)				Nombre	T(Horas)				Descripción	Cantidad	Unidad
Preparación	**T1**	**T2**	**T3**	**Tp**		**T1**	**T2**	**T3**	**Tp**			
1. Caliente el asfalto hasta que esté fluído,agitando frecuentemente. El calentamiento no debe pasar de 110°C ni debe durar más de 2 horas.					Horno termolyne 9000	0,617	0,933	0,933	0,828			
2.Preparar placas de bronce: Engrasar y marcar	0,023	0,031	0,024	0,026	Placa de bronce	*0,023*	*0,031*	*0,024*	*0,026*			
3. Calentar los dos anillos de bronce sin el plato de base a la temperatura del asfalto.					Anillos de bronce					Grasa-Silicona	0,5	gr
					Horno termolyne 9000	0,433	0,667	0,433	0,511			
4. Vacíe el asfalto sobre los anillos, con un pequeño exceso.	0,018	0,019	0,022	0,02	Anillos							
5. Deje enfriar al ambiente						0,5	0,667	0,417	0,528			
6. Calentar la espatula para enrasar	0,024	0,013	0,015	0,018	Plancha de calentamiento	0,75	0,917	1,083	0,917			
7. Cortar el exceso de material de la parte superior. Hacer coincidir la superficie del disco con el nivel superior del anillo.	0,007	0,002	0,007	0,005	Espátula o cuchillo	*0,007*	*0,002*	*0,007*	*0,005*			
*Se debe realizar el ensayo antes de que transcurran 4 horas de servidas las muestras.												
Procedimiento												
1. Escoger, dependiendo del punto de ablandamiento esperado, el baño liquido y termometro adecuados. Colocar los anillos y esferas dentro de un vaso de precipitado	0,039	0,016	0,033	0,029	Anillo y esferas	*0,039*	*0,016*	*0,033*	*0,029*	Hielo	7	cubos
					Termómetro ASTM 15C	*0,039*	*0,016*	*0,033*	*0,029*	Agua destilada	500	ml
2. Esperar que el baño llegue a la temperatura de ensayo (5°C)					Termometro ASTM 15C	0,238	0,153	0,215	0,202	Vaso de precipitado 800 ml		
3. Arme el conjunto en el porta anillos la muestra, los anillos guías de las esferas asegurándos	0,026	0,036	0,043	0,035	Conjunto de Porta Anillos	*0,026*	*0,036*	*0,043*	*0,035*			
tocan la superficie del asfalto y rectifique que estén libres que no se atasquen					Termómetro ASTM 15C	*0,026*	*0,036*	*0,043*	*0,035*			
3. Coloque el termómetro, pase el conjunto a la plancha de calentamiento encienda la plancha y mida la rata de calentamiento de 5°C/min utilizando un cronómetro, Esté pendiente cuando la bola toque el fondo de la placa y lea la temperatura, las diferencias entre una lectura y otra no debe pasar de 1°C de lo contrario se debe repetir la prueba.	0,167	0,165	0,139	0,157	Cronómetro	*0,167*	*0,165*	*0,139*	*0,157*			
					Plancha de Calentamiento	*0,167*	*0,165*	*0,139*	*0,157*			
					Termometro ASTM 15C	*0,167*	*0,165*	*0,139*	*0,157*			
					Equipo pto. de ablandamto	*0,167*	*0,165*	*0,139*	*0,157*	Agua	2	lt
4. Desmontar el conjunto, dejar enfriar, limpiar	0,117	0,088	0,106	0,103						Jabón	10	gr
5.Cálculos y realización del reporte	0,417	0,417	0,583	0,472	Computador	0,417	0,417	0,583	0,472			
Subtotal tiempo de ensayo:				**0,865**					**3,1458**			
Total tiempo de ensayo:												

cargo: Profesional de laboratorio - perfil del cargo #1

Observaciones: *Tiempos simultaneos*

Posibilidad de realizar pruebas simultáneas: **No** | **Cuántas.**

Cuadro 6. Tiempo del ensayo de Determinación del Módulo Resiliente de mezclas asfálticas a 3 temperaturas

TIEMPOS Y PROCEDIMIENTOS DE LAS PRUEBAS DE LABORATORIO

Nombre de la Prueba: Determinación del Módulo Resiliente de Mezclas Asfálticas 3 T's y 3 frecuencia (2 briquetas) **NORMA:** ASTM D4123

Laboratorio: Mezclas asfálticas **CODIGO:** PTE-SL -019

Objetivo: Determinar el módulo resiliente y la relación de Poison de mezclas asfálticas diseñadas para una estructura de pavimento.

Fecha: Julio de 2004

Actividades	Recurso Humano T(Horas)				Equipo					Instrumentos y Materiales		
					Nombre	T(Minutos)				Descripción	Cantidad	Unidad
Preparación de la muestra												
1. Determinar las dimensiones de la probeta	0,168			0,168	calibrador	0,138			0,138			
2. Preparar el equipo	0,089			0,089	NAT	1,16			1,16			
Procedimiento												
1. Se colocan las probetas en la cámara de acondicionamiento a una temperatura de 25°C					NAT	2	2	2	2			
2. Colocar la probeta en el marco de prueba y acondicionar los sistemas de lectura.	0,262			0,262								
3. Acondicionar la muestra mediante la aplicación de carga durante un periodo suficiente para permitir su deformación. Monitorear la deformación horizontal durante la prueba. Realizar el proceso a tres frecuencias diferentes					NAT	0,506			0,506			
4. Ensayo a 5ºC												
Acondicionar temperatura					NAT	14			14			
Se determinan las medidas a la probeta, colocar la probeta en el marco de prueba y acondicionar los sistemas de lectura	0,15			0,15	Calibrador	0,114			0,114			
Realizar ensayo					NAT	0,75			0,75			
5. Ensayo a 40ºC												
Acondicionar temperatura					NAT	14			14			
Se determinan las medidas a la probeta, colocar la probeta en el marco de prueba y acondicionar los sistemas de lectura	0,18			0,18	Calibrador	0,128			0,128			
Realizar ensayo					NAT	0,66			0,66			
6. Elaborar curva maestra												
	0,849			**0,849**								

Cargo: Jefe de laboratorio

Observaciones:

Posibilidad de realizar pruebas simultáneas: **No**

Cuadro 7. Tiempo del ensayo de Determinación de la viscosidad del asfalto

TIEMPOS Y PROCEDIMIENTOS DE LAS PRUEBAS DE LABORATORIO

Nombre de la Prueba: Determinación Viscosidad del asfalto - Brookfield

NORMA: ASTM D4402

Laboratorio: Asfaltos

CODIGO: PTE-SL 005

Objetivo: Medir la viscosidad aparente, esfuerzo de corte y la velocidad de deformación de asfaltos desde 60°C hasta 160°C, utilizando el reómetro DV-III con sistema "Termosel" de Brookfield.

Fecha: Julio 2004

Actividades	T(Horas)				Equipo					Instrumentos y Materiales		
					Nombre	T(Horas)				Descripción	Cantidad	Unidad
Preparacion de la muestra	**T1**	**T2**	**T3**	**Tp**		**T1**	**T2**	**T3**	**Tp**			
1. Calentar el asfalto en el horno.					Horno thermolyne 9000	0,417	0,283	0,633	0,444			
2. Calentar las agujas, pesar y marcar los recipientes	0,021	0,028	0,021	0,023	Balanza analitica Mettler Tolec	*0,021*	*0,028*	*0,021*	*0,023*	Papel adhesivo	1	
Procedimiento												
2. Tomar la muestra en la cápsula.	0,014	0,015	0,009	0,013						Capsula thermosel	1	
3.Programar en el computador los parametros de prueba (°T) y ajustar la aguja.	0,038	0,033	0,028	0,033	Viscosimetro rotacional	*0,038*	*0,033*	*0,028*	*0,033*			
4. Introducir cápsula Thermosel, ajustar la temperatura y revoluciones para la pruet	0,081	0,087	0,098	0,088								
5. Realizar la prueba: Tomar el tiempo, estabilizar temperatura y ajustar revoluciones.Cuando se alcancen los 60°C, medir estos parametros en intervalos de 20°C, hasta 160°C.					Computador (Brookfield)	*2,094*	*1,924*	*2,256*	*2,091*			
	2,094	1,924	2,256	2,091	Viscosimetro rotacional	*2,094*	*1,924*	*2,256*	*2,091*			
6. Interpretación de resultados.	0,167	0,135	0,405	0,236	Computador (Brookfield)	*0,167*	*0,135*	*0,405*	*0,236*			
7. Desmontar equipo y limpiar aguja.	0,017	0,031	0,013	0,02						Papel toalla	20	cm
										Agua	3	lt
Subtotal tiempo ensayos:				**2,504**					**0,444**			
Total tiempo ensayos:									**2,948**			

Cargo: Profesional de laboratorio - Perfil del cargo #1

Observaciones: *Tiempos simultaneos*

Posibilidad de realizar pruebas simultáneas: **No**

Cuadro 8. Tiempo del ensayo de Susceptibilidad a la humedad de mezclas asfálticas

TIEMPOS Y PROCEDIMIENTOS DE LAS PRUEBAS DE LABORATORIO

Nombre de la Prueba: Susceptibilidad a la humedad de mezclas asfálticas - TSR | **NORMA:** ASTM D4867

Laboratorio: Mezclas asfálticas | **CODIGO:** PTE-SL -018

Objetivo: Determinar la pérdida de cohesión de la interfase asfalto – agregado, que se produce por la acción del agua (humedad) sobre las mezclas asfálticas compactadas, preparadas con cementos asfálticos.

Fecha: Julio de 2004

Actividades	Recurso Humano				Equipo					Instrumentos y Materiales		
	T(Minutos)				Nombre	T(Minutos)				Descripción	Cantidad	Unidad
Requisitos de la muestra: Debe saberse el porcentaje optimo de asfalto (Falla Marshall)	T1	T2	T3	Tp		T1	T2	T3	Tp			
1. Preparación del material												
2. Separación por fracciones												
3. Elaboración de mezcla para seis (6) probetas												
4. Cálculo de la densidad maxima medida GMM	1,462			1,462		1,044			1,044			
5. Precalentar el horno a una temperatura de 135°C					Horno WT Binder	1,75			1,75			
6. Curado en el horno a la temperatura de compactacion de la mezcla					Horno WT Binder	2			2			
7. Pesar la mezcla y colocarla en el molde, realizar el procedimiento para las seis (6) probetas	0,234			0,234	Balanza Sartorious	*0,234*			*0,23*			
8. Compactar las seis (6) probetas, desmontar	0,085			0,085	Compactador giratorio	0,316			0,316			
9. Calculo de Gravedad Bulk	0,547			0,547								
10. Dejar reposar la muestra						80			80			
11. Calentar un baño de agua destilada a 60°C						1,417			1,417			
12. Saturación de tres probetas	0,561			0,561	Bomba de vacio (mezclas)	*0,561*			*0,56*			
					Contenedor de agua	*0,561*			*0,56*			
13. Acondicionamiento en agua					Baño de agua	26			26			
14. Medir espesor y fallar					NAT	0,138			0,138			
14. Procesamiento de datos y elaboración del informe	0,52			0,52	Computador							
				3,409								

Cargo: Profesional de laboratorio -perfil del cargo # 2

Observaciones: La muestra puede llegar lista al laboratorio, es decir, ya mezclada o pueden llegar cada uno de sus componentes por separado.

Posibilidad de realizar pruebas simultáneas: **No** _

Cuadro 9. Tiempo del ensayo de Envejecimiento a presión PAV

TIEMPOS Y PROCEDIMIENTOS DE LAS PRUEBAS DE LABORATORIO

Nombre de la Prueba: Envejecimiento a Presión PAV | **NORMA:** ASTM D 6521

Laboratorio: Asfaltos -ICP | **CODIGO:** PTE-SL 008

Objetivo: Someter el asfalto a un envejecimiento drástico bajo determinadas condiciones de temperatura y presión, con el fin de simular el envejecimiento que sufre un ligante asfáltico después de un tiempo de servicio en vía (entre 5 y 10 años). Este envejecimiento se logra sometiendo la muestra a una presión de 300PSi y a una temperatura de 100°C durante 20 horas +10 minutos. La temperatura anterior puede variar dependiendo de las condiciones climáticas de la zona

Fecha: Julio de 2004

Actividades	Recurso Humano				Equipo					Instrumentos y Materiales		
	T(Horas)				Nombre	T(Horas)				Descripción	Cantidad	Unidad
	T1	T2	T3	Tp		T1	T2	T3	Tp			
A partir del asfalto envejecido TFOT o RTFOT												
1. Pesar muestra de asfalto en bandejas.	0,024			0,024	Balanza Mettler toledo	*0,024*			0,024			
2. Alistamiento del equipo:	0,5			0,5	Horno PAV	1,16			1,16			
- Colocar las bandejas con muestras en el soporte.					Recipientes PAV	*1,16*			1,16			
- Asegurar el recipiente de presión y colocarlo en el horno.												
- Ajustar parámetros de operación (temperatura del reactor)												
3. Realización de la prueba: controlar parámetros	20			20	Horno PAV	20			20			
4. Dejar enfriar la muestra para sacar la bandejas.						3			3			
5. Calentar las bandejas con muestra y verter en un recipiente.	0,08			0,08	Horno thermolyne 9000	0,5			0,5			
6. Elaboración del Informe	0,66			0,66	Computador							
7. Lavar material utilizado	0,35			0,35	plancha de calentamiento	0,8			0,8	ACPM	100	ml
										Agua	3	lt
										Jabón	10	gr
				21,61								

Cargo: Profesional de laboratorio -perfil del cargo # 1

Observaciones:

Posibilidad de realizar pruebas simultáneas: **No**

Cuadro 10. Tiempo del ensayo de Determinación del módulo de rigidez del asfalto

TIEMPOS Y PROCEDIMIENTOS DE LAS PRUEBAS DE LABORATORIO

Nombre de la Prueba: Determinación del Módulo de Rigidez del Asfalto - BBR | **NORMA:** ASTM D 6648

Laboratorio: Asfaltos | **CODIGO:** PTE-SL-007

Objetivo: Medir los módulos de rigidez de los asfaltos a bajas temperaturas, después del proceso de envejecimiento en película delgada (TFOT), película delgada rotatoria (RTFOT) y a presión (PAV), por medio de la aplicación de una carga constante durante 4 minutos.

Fecha: Julio de 2004

Actividades	Recurso humano				Equipo					Instrumentos y Materiales		
	T(Minutos)				Nombre	T(Minutos)				Descripción	Cantidad	Unidad
	T1	T2	T3	Tp		T1	T2	T3	Tp			
1. Preparación de la muestra y homogenización					Horno thermolyne 9000	0,697	0,633		0,665			
2. Preparar los moldes y verter la muestra en ellos	0,369	0,347		0,358	Moldes BBR					Grasa de silicona	5	gr
3. Esperar a que la muestra este fria y enrasar	0,029	0,036		0,0325	Espatula	0,029	0,0356		0,0323	Acetato	1	hoja
						0,888	0,497		0,6925			
4.Preparar el equipo, esperar a que la tempeartura se estabilice					BBR	2,75	1		1,875			
5. Introducir la muestra en el baño y esperar que alcance la temperatura de ensayo					moldes BBR	1	1		1			
6. Calibrar el equipo	0,101	0,104	0,101	0,102	Moldes de verificación	*0,101*	*0,104*	*0,101*	*0,102*			
7. Alimentar datos en el sistema y realizar la prueba	0,091	0,119		0,105	BBR	0,2	0,2		0,2			
8. Reportar resultados, desmontar y limpiar	0,044	0,036		0,04						Agua	2	lt
				0,6375								

Cargo: Profesional de laboratorio

Observaciones: El ensayo se realiza a tres temperaturas diferentes, por lo cual se deben preparar 3 muestras.

Posibilidad de realizar pruebas simultáneas: **No**

Cuadro 11. Tiempo del ensayo de Deformación permanente de mezclas asfálticas

TIEMPOS Y PROCEDIMIENTOS DE LAS PRUEBAS DE LABORATORIO

Nombre de la Prueba: Deformación permanente mezclas asfálticas

NORMA: B S DD 226

Laboratorio: Mezclas asfálticas

CODIGO: PTE-SL 036

Objetivo: Determinar la resistencia a la deformación permanente de mezclas asfálticas sometidas a cargas dinámicas inconfinadas

Fecha: Julio de 2004

Actividades	Recurso Humano				Equipo					Instrumentos y Materiales		
	T(Horas)				Nombre	T(Horas)				Descripción	Cantidad	Unidad
	T1	T2	T3	Tp		T1	T2	T3	Tp			
1. Llevar el equipo a la temperatura de ensayo					NAT	3	3,5	3,8	3,433			
2. Preparar materiales: Engrasar discos	0,212	0,28	0,098	0,197						Grasa polietileno	20	gr
3. Tomar las dimensiones de la probeta.	0,067	0,04	0,076	0,061	Calibrador Bernier	*0,067*	*0,04*	*0,076*	*0,061*			
4. Introducirlas en la Cabina de Acondicionamiento a la temperatura de ensayo					NAT	2	2	2	2			
5. Colocar la probeta en las mordazas e instalar los LVDTS de medición.	0,099	0,084	0,098	0,094								
6. Realizar el ensayo.					NAT	4,097	4,05	4,025	4,057			
7. Realizar Curva.	0,348	0,45	0,36	0,386	Computador	*0,348*	*0,45*	*0,36*	*0,386*			
Subtotal tiempo de ensayo				**0,737**					**9,491**			
Total tiempo de ensayo									**10,23**			

Cargo: Profesional de laboratorio -perfil del cargo #2

Observaciones:

Posibilidad de realizar pruebas simultáneas: **No**

Cuadro 12. Tiempo del ensayo de Método estándar para medir la densidad de carga del material mineral

TIEMPOS Y PROCEDIMIENTOS DE LAS PRUEBAS DE LABORATORIO

Nombre de la Prueba: Metodo estándar para medir la densidad de carga del asfalto y material m **NORMA:** INTERNO

Laboratorio: Asfaltos **CODIGO:** PTE-SL 033

Objetivo: Medir la densidad de carga del asfalto y el material mineral a temperatura ambiente usando el analizador de carga Electrocinético modelo ECA 2000 P.

Fecha: Julio de 2004

Actividades	Recurso Humano				Equipo					Instrumentos y Materiales		
	T(Horas)				No. Inventario	T(Horas)				Descripción	Cantidad	Unidad
Preparación de la muestra	T1	T2	T3	Tp		T1	T2	T3	Tp			
1. Calentar el asfalto a una temperatura que permita tener una muestra homogénea.												
2. El agregado mineral debe estar exento de materia orgánica o cualquier otra impureza que interfiera en las mediciones. (Tamizar)	0,082	0,012	0,026	0,04	Tamiz	*0,082*	*0,012*	*0,026*	*0,04*			
Mediciones con Agua y/o Tolueno												
					Iman	0,085	0,054	0,067	0,069	Agua		
Calcular polaridad					Plancha con agitador magnético	0,085	0,054	0,067	0,069	Tolueno grado comercial		
					Analizador de carga Electrocinético modelo ECA 2000 P, con sensor y procesador de señales	0,085	0,054	0,067	0,069			
Mediciones en la solución asfalto - tolueno												
1. - Se toma 175 ml de la solución preparada					Balanza analítica con precisión					Asfalto	0,5	gr
2. - Se realiza el mismo procedimiento descrito en "Medición con agua y/o tolueno"										Tolueno	200	ml
Mediciones con agregados minerales												
1. - Se pesa 1 g de agregado seleccionado y se vierte en 175 ml de agua	0,011	0,013	0,016	0,013	Vaso de precipitado de 250 ml	0,011	0,013	0,016	0,013	Agua	175	ml
2. - Una vez realizada la mezcla árido - agua se procede a calcular polaridad	0,139	0,194	0,041	0,125	Analizador de carga electrocinetico	*0,139*	*0,194*	*0,041*	*0,125*			
3. Desmontar el equipo y limpieza de material	0,025	0,013	0,027	0,022						Agua	2	lt
Subtotal Tiempos:				0,2					**0,069**			
Total tiempo de ensayo:									**0,268**			

Cargo: Profesional de laboratorio -perfil del cargo #2

Observaciones: El ensayo se realizo solamente con material mineral

Posibilidad de realizar pruebas simultáneas: **No**

Cuadro 13. Tiempo del ensayo de Ductilidad de materiales asfálticos

TIEMPOS Y PROCEDIMIENTOS DE LAS PRUEBAS DE LABORATORIO

Nombre de la Prueba: Ductilidad de materiales asfalticos | **NORMA:** ASTM D-113 / INV E 702

Laboratorio: Asfaltos | **CODIGO:** PTE-SL 010

Objetivo: Este procedimiento describe los pasos que deben de seguir para la deteminación de la ductilidad de los materiales bituminosos de consistencia sólida y semisólida.

Fecha: Julio de 2004

Actividades	Recurso Humano				Equipo					Instrumentos y Materiales		
	T(Horas)				No. Inventario	T(horas)				Descripción	Cantidad	Unidad
Preparación de las probetas	**T1**	**T2**	**T3**	**Tp**		**T1**	**T2**	**T3**	**Tp**			
1. Cubrir el interior del molde y colocar la placa y el molde sobre una superficie horizon	0,056	0,052	0,073	0,06	Equipo para ductilidad	*0,056*	*0,052*	*0,073*	*0,06*	grasa polietileno	0,5	gr
2. Calentar el asfalto hasta que este fluido y se pueda verter.					Horno	0,617	1,283	0,73	0,877			
3.Llenar los moldes con un ligero exceso.	0,046	0,022	0,042	0,037	Equipo para ductilidad							
4. Dejar enfriar la probeta						0,75	0,632	0,33	0,571			
5. Sumergir la probeta en el baño de agua					Baño para calentamiento	0,667	0,85	0,77	0,762			
6. Calentar una espatula para enrasar la muestra					Plancha de calentamiento	0,25	0,2	0,18	0,21			
7. Quitar el exceso de material del molde hasta quedar completamente enrasado.	0,018	0,022	0,02	0,02	Espátula recta	*0,018*	*0,022*	*0,02*	*0,02*			
8. La placa, molde y probeta se introducen de nuevo en el baño de agua.	0,027	0,03	0,027	0,028	Termometro ASTM 45C	*0,027*	*0,03*	*0,027*	*0,028*	Agua	0,1	l
Procedimiento												
1. Limpiar, llenar y medir temperatura del ductilimetro	0,166	0,188	0,175	0,176						Agua	1,2	l
2. Retirar la placa del molde y quitar las piezas laterales , montar la probeta en el ducti	0,033	0,019	0,025	0,026	Ductilimetro							
3. Poner en marcha el mecanismo de arrastre hasta que se produzca rotura.					Ductilimetro	0,383	0,294	0,331	0,336			
4. Realizar cálculos	0,6	0,5	0,35	0,483	Computador	0,75	0,5	0,35	0,533			
5. Lavar material	0,16	0,147	0,2	0,169						jabón	8	gr
				0,999					2,776	Agua	2	l
									3,775			

Cargo: Profesional de laboratorio- perfil del cargo # 1/ Técnico de laboratorio

Observaciones:

Posibilidad de realizar pruebas simultáneas: **No**

Cuadro 14. Tiempo del ensayo de Penetración de materiales asfálticos

TIEMPOS Y PROCEDIMIENTOS DE LAS PRUEBAS DE LABORATORIO

Nombre de la Prueba: Penetración de los materiales asfalticos

NORMA: INVE -706 con correspondencia ASTMD -5

Laboratorio: Asfalto

CODIGO: PTE-SL 016

Objetivo: Determinar la consistencia de los materiales asfálticos sólidos o semisólidos en los cuales el único o el principal componente es el asfalto.

Fecha: Julio de 2004

Actividades	Recurso Humano				Equipo					Instrumentos y Materiales		
	T(Horas)				No. Inventario	T(Horas)				Descripción	Cantidad	Unidad
Preparación	T1	T2	T3	Tp		T1	T2	T3	Tp			
1. Preparar recipiente: pesar, marcar y registrar datos.	0,033	0,033	0,033	0,03						Adhesivo	1	
2. Caliente cuidadosamente en un recipiente 400-500 gramos de material hasta que alcance					Horno WT Binder	0,93	0,7	0,93	0,85			
fluidez que permita su vertido en los moldes para las probetas.												
3. Llene el molde para la probeta de material y ensayo de igual caracteristicas.Elimine burbujas	0,036	0,054	0,054	0,05	Moldes							
4. Deje enfriar a una temperatura entre 20°C y 30°C						1,25	0,97	1,50	1,24			
5. Preparar el baño de agua	0,020	0,019	0,019	0,02	Baño Termoestatado							
6. Sumerja los recipientes en el baño de agua a la temperatura especificada, manteniendolo					Baño Termoestatado	1,67	1,67	1,75	1,69			
así durante los mismos períodos de enfriamiento junto con el baño auxiliar.					Termómetro ASTM 45C	*1,67*	*1,67*	*1,75*	*1,69*			
Procedimiento												
1. Compruebe que el vástago soporte de la aguja esté perfectamente limpio y seco y que se deslice en forma suave y sin rozamiento sobre su guía.Limpie la aguja con varsol u otro disolvente apropiado y séquela con un paño limpio y seco.	0,010	0,025	0,006	0,01	Penetrómetro Humboldt					Varsol	0,5	ml
2. Realizar ensayo: Coloque el peso suplementario de 50 gramos sobre el vástago, para obtener el peso móvil total.La muestra se pasa al baño pequeño, se cubre completamente con agua procedente del baño principal, a la temperatura de ensayo y el conjunto se situa sobre la base del penetrómetro. Aproxime la aguja del penetrómetro hasta que su punta toque justamente la superficie de la muestra Ponga en cero el penetrómetro y suelte seguidamente el mecanismo que libera la aguja. Lea y anote la distancia, expresada en décimas de milímetro que haya penetrado la aguja en la muestra, Retorne el baño pequeño auxiliar con la muestra al baño principal hasta cuando se vaya a efectuar la penetracion siguiente	0,033	0,048	0,045	0,04	Baño Auxiliar Termómetro ASTM 45C Penetrómetro	*0,033*	*0,048*	*0,045*	*0,04*	Baño Auxiliar		
3. Después de cada penetración se desmonta y saca la aguja . se limpia cuidadosamente con u	0,080	0,060	0,040	0,06	Horno thermolyne 9000	0,52	0,60	0,55	0,56	Varsol	50	ml
solvente, jabón agua y se seca con un trapo limpio. Vaciar recipiente y lavar										Jabón	10	gr
										Agua	4	lt
4. Realizar informe	0,500	0,820	0,967	0,76	Computador	1,000	1,333	0,967	1,10			
Subtotal Tiempos:				**0,98**					**4,34**			
Total tiempo de ensayo:									**5,32**			

Cargo: Profesional de laboratorio #1/ Técnico de laboratorio

Observaciones: *Tiempos simultaneos*

Posibilidad de realizar pruebas simultáneas: **No**

Cuadro 15. Tiempo del ensayo de Determinación del punto de Ignición y/o llama

TIEMPOS Y PROCEDIMIENTOS DE LAS PRUEBAS DE LABORATORIO

Nombre de la Prueba: Determinación de punto de ignición y/o llama | **NORMA:** INVE -709 /ASTM D 92

Laboratorio: Asfalto | **CODIGO:** PTE-SL 028

Objetivo: Determinar los puntos de Ignición o de llama, mediante la copa abierta de Cleveland, de productos de petroleo y de otros líquidos con excepción de los aceites combustibles y de los materiales que tienen un punto de ignición, en copa abierta de Cleveland, por debajo de 79ºC.

Fecha: Julio de 2004

Actividades	Recurso Humano				Equipo					Instrumentos y Materiales		
	T(Horas)				No. Inventario	T(Horas)				Descripción	Cantidad	Unidad
Preparación	T1	T2	T3	Tp		T1	T2	T3	Tp			
1. Conectar la corriente de gas y precalentar la copa	0,089	0,11	0,099	0,099	ensayo, placa de calentamiento , aplicador de la llama, calentador y soportes.	*0,089*	*0,11*	*0,099*	*0,099*			
2. Registrar datos iniciales	0,025	0,018	0,022	0,022								
Procedimiento												
1. Calentar la muestra hasta que este fluida					Horno WT Binder	0,583	0,54	0,62	0,581			
2. Llenar la copa de manera que la parte superior del menisco quede en la línea de llenado y colocar el termometro en posición	0,036	0,024	0,024	0,028	Termometro11C / pinzas	*0,036*	*0,024*	*0,024*	*0,028*			
3. Encender la llama de ensayo y ajustar a un diámetro entre 3.3 y 4.8mm	0,021	0,025	0,022	0,023						Gas		
temperatura este 56ºC debajo del punto de llama esperado disminuir el calor demanera que aumente de 5 a 6ºC por minuto. Desplazar la llama y hacer cambios de temperatura correspondientes hasta alcanzar punto de ignición.	0,2	0,035	0,113	0,116	Equipo Cleveland / pinzas	*0,2*	*0,035*	*0,113*	*0,116*			
										Agua	2	lt
5. Desmontar y limpiar la copa	0,031	0,032	0,03	0,031						ACPM	100	ml
6. Cálculos	0,09	0,15	0,12	0,12	Computador	*0,09*	*0,15*	*0,12*	*0,12*			
				0,439								

Cargo:

Observaciones:

Posibilidad de realizar pruebas simultáneas: **No**

Cuadro 16. Tiempo del ensayo de Solubilidad en Tricloroetileno de materiales asfálticos

TIEMPOS Y PROCEDIMIENTOS DE LAS PRUEBAS DE LABORATORIO

Nombre de la Prueba: Solubilidad en Tricloroetileno de materiales asfálticos | **NORMA:** ASTM D 2042 / INVE -713

Laboratorio: Asfalto | **CODIGO:** PTE-SL 011

Objetivo: Determinación del grado de solubilidad en tricloroetileno de materiales asfálticos que tengan poco material mineral o que carezcan de él.

Fecha: Julio de 2004

Actividades	Recurso Humano				Equipo					Instrumentos y Materiales		
	T(Horas)				Nombre	T(Horas)				Descripción	Cantidad	Unidad
Preparación del material de laboratorio	**T1**	**T2**	**T3**	**Tp**		**T1**	**T2**	**T3**	**Tp**			
Sacar el balon, marcarlo, pesarlo y registrar valores	0,042	0,04	0,041	0,041	Balanza Analitica Mettler Toled	*0,042*	*0,04*	*0,041*	*0,041*	Tiras de papel adhesivo	1	
Preparación de la muestra												
Si la muestra no es liquida, calentar a una temperatura de 37.8 a 100 ºC					Horno thermolyne 9000	0,617	1,283	0,917	0,939			
debajo del punto de ablandamiento												
Procedimiento												
1. Servir 2 gramos de asfalto en un balón.	0,031	0,046	0,171	0,083	Balón o erlenmeyer tarado	*0,031*	*0,046*	*0,171*	*0,083*			
					Balanza mettler BB2400	*0,031*	*0,046*	*0,171*	*0,083*			
2. Acondicionar 100 ml de solvente, taparlo	0,036	0,088	0,059	0,061	Probeta 200 ml	*0,036*	*0,088*	*0,059*	*0,061*	Tricloroetileno de grado técnic	100	ml
3. Dejar reposar la muestra hasta que el asfalto se disuelva						0,417	0,5	0,29	0,402			
3. Pesar la muestra	0,003	0,008	0,005	0,005	Balanza Mettler toledo	*0,003*	*0,008*	*0,005*	*0,005*			
4. Preparar el equipo	0,079	0,079	0,046	0,068	Erlenmeyer	*0,079*	*0,079*	*0,046*	*0,068*			
					Bomba de vacio (mezclas)	*0,079*	*0,079*	*0,046*	*0,068*			
5. Pesar el papel de filtro	0,021	0,01	0,039	0,023	Balanza Analitica Mettler Toled	*0,021*	*0,01*	*0,039*	*0,023*	Papel de filtro	1	
6. Filtrar	0,18	0,235	0,233	0,216	Bomba de vacio	*0,18*	*0,235*	*0,233*	*0,216*	Tricloroetileno de grado técnic	35	ml
7. Dejar secar						18	22	17	19			
8. Pesar	0,02	0,037	0,028	0,028	Balanza Analitica Mettler Toled	*0,02*	*0,037*	*0,028*	*0,028*			
9. Desmontar el equipo y lavar el material	0,033	0,015	0,028	0,025						Agua	3	lt
10. Realizar calculos e informe	0,25	0,33	0,27	0,283	Computador	*0,25*	*0,33*	*0,27*	*0,283*			
				0,834					20,34			

Cargo: Profesional de laboratorio-perfil del cargo #1

Observaciones: Las muestras se pueden calentar y servir simultaneamente, sin embargo se filtran por separado. La muestra se deja secar de un dia para otro

Posibilidad de realizar pruebas simultáneas: **No**

Cuadro 17. Tiempo del ensayo de Determinación de la viscosidad cinemática del asfalto – 135ºC

TIEMPOS Y PROCEDIMIENTOS DE LAS PRUEBAS DE LABORATORIO

Nombre de la Prueba: Determinación de viscosidad cinemática del asfalto- 135°C

NORMA: INV E 715 con correspondencia a: ASTM D 2170

Laboratorio: Asfalto

CODIGO: PTE-SL 002

Objetivo: Determinación de Viscosidad cinemática de asfaltos (bitumen), aceites para carreteras, residuos de destilación de asfaltos líquidos (bitumenes), todos a 60º C.

Fecha: Julio de 2004

Hoja1 de 1

Actividades	Recurso Humano				Equipo					Instrumentos y Materiales		
	T(Horas)				Nombre	T(Horas)				Descripción	Cantidad	Unidad
Preparación de la muestra	T1	T2	T3	Tp		T1	T2	T3	Tp			
1. Calentar la muestra lentamente hasta un estado de fluidez.					Horno thermolyne	0,917	1	0,85	0,922			
Procedimiento												
1. Calentamiento del baño del viscosímetro a 135°C					Viscosimetro	1,024	2,833	2,25	2,036	Agua destilada		
2. Vertimiento de la muestra en el viscosímetro.	0,009	0,008	0,01	0,009								
3. Esperar que la muestra alcance la temperatura del baño.(135ºC)						0,25	0,25	0,25	0,25			
4. Iniciar el flujo del asfalto en el viscosímetro, toma de tiempos de flujo de asfalto.	0,033	0,03	0,035	0,033	Viscosímetro	*0,033*	*0,03*	*0,035*	*0,033*	Cronometro	0,033	h
apropiado completamente miscible con la muestra, seguido por un solvente volátil. Secar el tubo pasando una corriente lenta de aire comprimido hasta que la ultima traza de solvente sea removida.	0,45	0,417	0,428	0,432	Horno thermolyne	2	1,5	1,76	1,753	Varsol	50	ml
										Jabón	10	gr
6. Análisis de resultados.	0,17	0,22	0,25	0,213	Computador	1,5	1,78	1,85	1,71	Agua	4	l
				0,687								

Cargo: Profesional de laboratorio- perfil del cargo #1/ Tecnico de laboratorio

Observaciones:

Posibilidad de realizar pruebas simultáneas: **No**

Cuadro 18 Tiempo del ensayo de Determinación de la viscosidad dinámica del asfalto – 60ºC

TIEMPOS Y PROCEDIMIENTOS DE LAS PRUEBAS DE LABORATORIO

Nombre de la Prueba: Determinación de viscosidad dinámica del asfalto - 60°C

NORMA: INVE -716 con correspondencia a: ASTM -D 2171

Laboratorio: Asfalto

CODIGO: PTE-SL 003

Objetivo: Determinación de Viscosidad del asfalto (bitumen), con el viscosimetro capilar de vacío a 60°C. Se aplica a materiales que tengan viscosidades entre 0.0036 y 200.000 poíses.

Fecha: Julio de 2004

Actividades	Recurso Humano				Equipo					Instrumentos y Materiales		
	T(Horas)				Nombre	T(Horas)				Descripción	Cantidad	Unidad
Preparación de muestras	T1	T2	T3	Tp		T1	T2	T3	Tp			
Calentar la muestra hasta que se haga lo suficientemente fluida.					Horno thermolyne 9000	0,667	1	0,847	0,838			
Procedimiento												
1. Calentar el baño del viscosimetro a 60ºC					Viscosimetro 60°C	2	2,833	2,12	2,318			
2. Cargar el viscosímetro vertiendo la muestra preparada dentro de el.	0,028	0,004	0,033	0,022								
3.Mantener la temperatura a 60ºC por un periodo de 30 min					Viscosimetro 60°C	0,5	0,5	0,5	0,5	Agua		
4. Conectar el sistema de vacio al viscosimetro, cuando el viscosimetro ha estado 30 min +/- 5 sg dentro del baño, inicie el flujo del asfalto en el viscosimetro abriendo la válvula en la línea que conecta el sistema de vacío. Medir con precision el tiempo de flujo del asfalto.	0,058	0,066	0,061	0,062	Motobomba de vacio Cannon	0,558	0,916	0,745	0,74			
5. Aun caliente la muestra, limpiar completamente el viscosimetro mediante varios enjuages con un solvente apropiado completamente miscible con la muestra, seguido por un solvente volátil. Al final secar el tubo pasando una corriente lenta de aire seco y filtrado hasta que la ultima traza de solvente sea removida.	0,5	0,166	0,358	0,341	Horno thermolyne 9000	1	1,5	0,95	1,15	varsol	100	ml
										Tolueno	20	ml
7. Análisis de resultados.	0,333	0,25	0,3	0,294	Computador	0,333	0,25	0,3	0,294	Agua	4	l
				0,719								

Cargo: Profesional de laboratorio -perfil del cargo # 1

Observaciones:

Posibilidad de realizar pruebas simultáneas: **No**

Cuadro 19. Tiempo del ensayo de Envejecimiento del asfalto RTFO

TIEMPOS Y PROCEDIMIENTOS DE LAS PRUEBAS DE LABORATORIO

Nombre de la Prueba: Envejecimiento del asfalto RTFOT

NORMA: INV E 720 con correspondencia a: ASTM D 2872

Laboratorio: Asfaltos - ICP

CODIGO: PTE-SL 015

Objetivo: Este metodo se emplea para medir el efecto del calor y del aire, sobre una lámina delgada en movimiento, de materiales asfálticos semisólidos. Los efectos de este procedimiento se determinan a partir de medición de ciertas propiedades del asfalto, antes y despues del ensayo.

Fecha: Julio de 2004

Actividades	Recurso Humano				Equipo					Instrumentos y Materiales		
	T(Horas)				Nombre	T(Horas)				Descripción	Cantidad	Unidad
Preparación	**T1**	**T2**	**T3**	**Tp**		**T1**	**T2**	**T3**	**Tp**			
Calentar previamente el horno					Horno RTFOT	0,6			0,6			
Procedimiento												
1. Preparar material,marcar y pesar	0,094			0,094	Balanza Sartorious	0,094			0,094			
2. Calentamiento de la muestra hasta que este completamente fluida.					Horno thermolyne 9000	0,567			0,567			
3. Vertir la muestra en los recipientes requeridos.	0,068			0,068	8 recipientes de vidrio							
4. Dejar enfriar los recipientes						0,333			0,333			
5. Pesar los recipientes	0,02			0,02	Balanza Mettler Toledo	0,02			0,02			
6. En el horno, disponer los recipientes en la plataforma de manera balanceada.	0,046			0,046	Horno RTFOT	1,417			1,417			
7. Retirar recipientes del horno, dejar enfriar.						16			16			
8. Pesar vasos con muestras, calcular la pérdida	0,024			0,024	Balanza Mettler Toledo	*0,024*			0,024			
9. Interpretación de resultados y análisis.	0,033			0,033	Computador					Agua	4	l
10. Lavar material					Plancha de calentamto	1			1	Jabón	25	gr
				0,285						ACPM	1	lt

Cargo: Profesional de laboratorio -perfil de laboratorio #1

Observaciones: Por lo general la muestra se deja enfriar de un dia para otro. El lavado de este material lo realiza el técnico de laboratorio o una persona externa

Posibilidad de realizar pruebas simultáneas: **No**

Cuadro 20. Tiempo del ensayo de Envejecimiento del asfalto TFOT

TIEMPOS Y PROCEDIMIENTOS DE LAS PRUEBAS DE LABORATORIO

Nombre de la Prueba: Envejecimiento del asfalto TFOT

NORMA: INVE-721 con correspondencia a: ASTM D 1754

Laboratorio: Asfaltos - ICP

CODIGO: PTE-SL 004

Objetivo: Determinación del efecto calor y del aire sobre una pelicula de materiales asfálticos semisólidos. Los efectos de este procedimiento se determinan a partir de la medición de ciertas propiedades seleccionadas del asfalto, antes y despues del ensayo.

Fecha: Julio de 2004

Actividades	Recurso Humano				Equipo					Instrumentos y Materiales		
	T(Horas)				Nombre	T(Horas)				Descripción	Cantidad	Unidad
Preparación de la muestra	**T1**	**T2**	**T3**	**Tp**								
1. Calentamiento de la muestra hasta estar fluida. (no exceder los 100 ºC)					Horno thermolyne 9000	0,617	1,283	0,45	0,783			
2. Encender el horno y la extraccion	0,001	0,016	0,009	0,009		0,98	1,417	0,75	1,049			
3. Peso de platos sin muestras.	0,044	0,038	0,066	0,049	Balanza analitica Mettler toledo	*0,044*	*0,038*	*0,066*	*0,049*			
Procedimiento												
1. Servir las muestras, dejar enfriar y pesar los platos	0,07	0,09	0,288	0,149	Balanza analitica Mettler toledo	*0,07*	*0,09*	*0,288*	*0,149*			
2. Colocar los recipientes dentro del horno, ajustar la temperatura (163°C) cerrarlo e iniciar rotación del estante. Registrar la hora de inicio	0,057	0,048	0,052	0,052	Horno TFOT	5	5	5	5			
3. Retirar platos del horno. Dejar enfriar						15	17	18	16,67			
4. Pesar platos.	0,044	0,025	0,016	0,028	Balanza analitica Mettler toledo	*0,044*	*0,025*	*0,016*	*0,028*			
5. Interpretación de resultados y análisis.	0,3	0,35	0,58	0,41	Computador	0,3	0,35	0,58	0,41			
6. Calentar los platos para aflojar el material, dejar en una baño con ACPM y enjuagar	0,84	0,92	0,912	0,891	Horno Fisher	0,5	0,3	0,38	0,393	ACPM	20	ml
				1,589						Jabon	10	gr
										Agua	2	l

Cargo: Profesional de laboratorio - perfil de laboratorio # 1

Observaciones:

Posibilidad de realizar pruebas simultáneas: **No**

Cuadro 21. Tiempo del ensayo de Recuperación elástica por torsión de asfaltos modificados

TIEMPOS Y PROCEDIMIENTOS DE LAS PRUEBAS DE LABORATORIO

Nombre de la Prueba: Recuperación elástica por torsión de asfaltos modificados | **NORMA:** INV E 727

Laboratorio: Asfaltos | **CODIGO:** PTE-SL 030

Objetivo: Determinar el grado de elásticidad que presentan los asfaltos modificados en particular con polímeros, de aplicación en construcción de carreteras.

Fecha: Julio de 2004

Actividades	Recurso Humano				Equipo					Instrumentos y Materiales		
	T(Horas)				Nombre	T(Horas)				Descripción	Cantidad	Unidad
Preparación	**T1**	**T2**	**T3**	**Tp**		**T1**	**T2**	**T3**	**Tp**			
Se adoptan todas las medidas y precauciones necesarias para que la porción de muestra para ensayo sea representativa de la muestra de laboratorio, que a su vez presentará aspecto homogéneo y no estará contaminada.												
Procedimiento												
1. Se calienta una cantidad suficiente de la muestra,con cuidado y agitación continua hasta conseguir una consistencia de la misma que permita su vertido.					Horno Fisher	0,833	0,7	0,77	0,768			
										Varilla metálica		
2. Se ajusta el cilindro del aparato de torsión, se transfire, por vertido, la muestra al recipiente de ensayo en cantidad suficiente para enrasarla con la marca grabada de que dispone el cilindro a 1o mm de su base inferior	0,062	0,072	0,067	0,067	metálico, semicorona con escala graduadade 0 a 180º, baño de agua y recipiente para la muestra.	*0,062*	*0,072*	*0,067*	*0,067*			
3. Calentar la muestra en el horno para nivelarla					Horno Fisher	0,094	0,083	0,09	0,089			
4. Se deja enfriar el conjunto recipiente- muestra a temperatura ambiente.						1	1	1	1			
5. Se hace circular agua por el baño termostático a temperatura de 25 +/- 0.1ºC, para equilibrar la temperatura del agua del baño y de la muestra.					Termómetro ASTM 45C Baño de agua Soiltest	1,583	1,5	1,527	1,537			
6. Se introduce el pasador en el alojamiento que al efecto tiene el cilindro y con su ayuda se hace girar este 180º en sentido en sentido de las agujas del reloj, en un tiempo entre 3 y 5 sg.	0,013	0,004	0,09	0,036	Cronometro							
7. Inmediatamente se retira de su alojamiento el pasador y despues de 30 min. +/- 15 sg. Se procede a la lectura de indicada por la varilla sobre la semicorona graduada.						0,5	0,5	0,5	0,5			
8. Calentar el aparato de torsión para ablandar la muestra					Horno WT Binder	0,519	0,667	0,614	0,600	Agua	3	l
9. Limpiar aparato de torsión	0,25	0,167	0,198	0,205						Solvente (ACP	30	cc
10. Cálculos y reporte	0,28	0,55	0,6	0,477								
Subtotal tiempos				**0,784**					4,493			
Tiempo total del ensayo									5,278			

Cargo: Profesional de laboratorio - perfil del cargo #2/ Tecnico de laboratorio

Observaciones:

Posibilidad de realizar pruebas simultáneas: **No**

Cuadro 22. Tiempo del ensayo de Extracción cuantitativa del asfalto

TIEMPOS Y PROCEDIMIENTOS DE LAS PRUEBAS DE LABORATORIO

Nombre de la Prueba: Extracción cuantitativa del asfalto -centrifuga

NORMA: INVE-732 / ASTM D 2172

Laboratorio: Mezclas asfálticas

CODIGO: PTE-SL-013

Objetivo: Determinación cuantitativa del asfalto en mezclas asfálticas en caliente y en muestras de pavimentos. Los agregados obtenidos mediante estos métodos pueden emplearse para análisis granulométrico y otro tipo de ensayos.

Fecha: Julio de 2004

Actividades	Recurso Humano				Equipo					Instrumentos y Materiales		
	T(Horas)				No. Inventario	T(Horas)				Descripción	Cantidad	Unidad
Preparación de la muestra	**T1**	**T2**	**T3**	**Tp**		**T1**	**T2**	**T3**	**Tp**			
1. Calentar la mezcla asfáltica en el horno a 110°C hasta que pueda manejarse.					Horno WT Binder	0,917	1,283	0,833	1,011			
2. Cuartear el material hasta obtener el peso del material requerido para el ensayo	0,055	0,063	0,125	0,081	Bandeja / espátula	*0,055*	*0,063*	*0,125*	*0,081*			
3. Pesar de 700 a 750 gramos de mezcla asfáltica en cada copa de extracción.	0,125	0,122	0,125	0,124	Balanza Ohaus / Calculad	*0,125*	*0,122*	*0,125*	*0,124*			
Procedimiento					Centrifuga (4 Copas)	*0,125*	*0,122*	*0,125*	*0,124*			
1. Cubrir la muestra con tolueno.	0,033	0,044	0,015	0,031						Tolueno	1600	ml
2. Dejar reposar el tiempo suficiente para para que el disolvente desintegre la muestra						0,5	0,5	0,5	0,5			
3. Colocar la taza que contiene la muestra y el solvente en el aparato de extracción	0,008	0,029	0,025	0,021	Centrifuga de Extracción					Papel de filtro	8	aros
4.Iniciar centrifugación girando lentamente y aumentese gradualmente la velocidad a un máximo de 1800 rpm, hasta que deje fluir el solvente por el desagüe, recogiendo el extracto de las lavaduras en un recipiente apropiado.						0,133	0,112	0,077	0,107	Lana de vidrio	5	gr
5. Cuando la máquina se detenga, agregar 200 ml del solvente empleado y repetir los ciclos de enjuage hasta que el solvente empiece a salir de color pardo claro.	0,046	3,03	2,74	1,939	centrifuga	*0,046*	*3,03*	*2,74*	*1,939*			
6. Calentar los platos a 80° C para desprender el tolueno restante del agregado.					Horno fisher / Beaker	0,467	0,5	0,516	0,494			
7. Determinar la cantidad de material mineral en el extracto	0,012	0,057	0,048	0,039	Balanza Ohaus	*0,012*	*0,057*	*0,048*	*0,039*			
8. Almacenar material extractado , marcar y diligenciar formato de control de muestras	0,089	0,071	0,048	0,069								
9. Realizar cálculos.	0,086	0,079	0,047	0,071								
10. Limpiar centrifuga de extracción	0,25	0,171	0,117	0,179						Tolueno	400	ml
Subtotal tiempos:				**2,514**					**2,1517**	Agua	4	l
Total tiempo ensayo:									**4,666**			

Cargo: Profesional de laboratorio - perfil del cargo #2/ Tecnico de laboratorio

Observaciones: El tolueno se recupera a razón del 90% por litro (l). / Se consumen 200 ml nuevos en cada ensayo

Posibilidad de realizar pruebas simultáneas: **No**

Cuadro 23 Tiempo del ensayo de determinación del peso específico aparente y peso unitario de mezclas asfálticas - BULK

TIEMPOS Y PROCEDIMIENTOS DE LAS PRUEBAS DE LABORATORIO

Nombre de la Prueba: Determinación del peso especifico aparente y peso unitario de mezclas asfálticas -BULK

NORMA: ASTM D-2726 / INV E 733

Laboratorio: Mezclas Asfálticas

CODIGO: PTE-SL-023

Objetivo: Este metodo se refiere a la determinación del peso especifico aparente y del peso unitario de especimenes de mezclas asfálticas compactadas, y deberá emplearse unicamente con mezclas asfálticas compactadas de granulometría densa o que practicamente no sean absorbentes.

Fecha: Julio de 2004

Actividades	Recurso Humano				Equipo					Instrumentos y Materiales		
	T(Horas)				Nombre	T(Horas)				Descripción	Cantidad	Unidad
Preparación	**T1**	**T2**	**T3**	**Tp**		**T1**	**T2**	**T3**	**Tp**			
Preparación del baño de agua y balanza	0,033	0,029	0,04	0,034								
Procedimiento												
1. Pesar al aire la briqueta y registrar dato	0,006	0,006	0,007	0,006	Balanza Ohaus	*0,006*	*0,006*	*0,007*	*0,006*			
2. Pesar la briqueta en el agua. Sumergirla en una baño con agua	0,031	0,024	0,025	0,027	Canasta para Densidades	*0,031*	*0,024*	*0,025*	*0,027*	Agua	4	Galones
a 25ºC registrar datos					Balanza Ohaus	*0,031*	*0,024*	*0,025*	*0,027*			
3. Retirar la briqueta y se seca la superficie	0,023	0,014	0,019	0,019						Papel Absorbente	1	Unidad
4. Se pesa al aire	0,004	0,004	0,004	0,004	Balanza Ohaus	*0,004*	*0,004*	*0,004*	*0,004*			
5. Cálculos e informe	0,367	0,25	0,283	0,300	Computador	*0,367*	*0,25*	*0,283*	*0,300*			
Subtotal tiempos:				**0,39**					**0,064**			
									0,39			

Cargo: Profesional de laboratorio - perfil del cargo# 2/ tecnico de laboratorio

Observaciones: *Tiempos simultaneos*

Posibilidad de realizar pruebas simultáneas: No

Cuadro 24 Tiempo del ensayo de determinación del peso específico teórico máximo de mezclas asfálticas – GMM / RICE

TIEMPOS Y PROCEDIMIENTOS DE LAS PRUEBAS DE LABORATORIO

Nombre de la Prueba: Determinación Peso Específico Teórico Máximo de mezclas asfalticas- GMM/ RI **NORMA:** INV E-735

Laboratorio: Mezclas Asfálticas **CODIGO:** PTE-SL 27

Descripción de la Prueba: Este método se refiere a la determinación del peso específico teórico de mezclas asfálticas para pavimento, sin compactar. El método incluye tambíen una versión de ensayo rápido para determinar el peso específico relativo.

Fecha: Julio de 2004

Actividades	Recurso Humano				Equipo					Instrumentos y Materiales		
	T(Horas)				Nombre	T(Horas)				Clase	Cantidad	Unidad
	T1	T2	T3	Tp		T1	T2	T3	Tp			
Procedimiento												
1. Calentar la mezcla para disgregarla.					Horno WT Binder	0,944	0,933	0,7	0,859	Bandeja grande	0,859	min
2. Disgregar y pesar.	0,01	0,058	0,058	0,042	Balanza Ohaus							
3. Dejar enfriar						0,25	0,125	0,18	0,185			
4. Tomar un Erlenmeyer e introducir la mezcla pesada previamente, llenar con agua hasta	0,092	0,028	0,034	0,051	Erlenmeyer Aforado	*0,092*	*0,028*	*0,034*	*0,051*	Agua destilada	500	ml
5. Colocar manguera y tapón al Erlenmeyer, instalarlo a la Bomba de Vacío y encenderla	0,215	0,217	0,26	0,231	Erlenmeyer Aforado	*0,215*	*0,217*	*0,26*	*0,231*			
					Bomba de vacio	*0,215*	*0,217*	*0,26*	*0,231*			
*Agitar el recipiente a intervalos, ya sea manual o con un dispositivo mecánico.												
7. Completar el volúmen hasta la línea de aforación	0,022	0,017	0,02	0,02	Erlenmeyer Aforado	*0,022*	*0,017*	*0,02*	*0,02*	Agua destilada	100	ml
8. Esperar a que la temperatura se estabilice, registrar valor.	0,87	0,65	0,71	0,743	Termómetro ASTM 45C	*0,87*	*0,65*	*0,71*	*0,743*			
9. Pesar el Erlenmeyer con la mezcla, registrar datos.	0,014	0,015	0,017	0,015	Balanza Ohaus	*0,014*	*0,015*	*0,017*	*0,015*			
10. Limpiar material y Hacer cálculos.	0,33	0,25	0,5	0,36	Computador	*0,33*	*0,25*	*0,5*	*0,36*	Agua	2	l
SUBTOTAL				**1,462**					1,044			
TOTAL									2,506			

Cargo: Profesional de laboratorio- perfil del cargo #2 / Tecnico de laboratorio

Observaciones:

Posibilidad de realizar pruebas simultáneas: **No**

Cuadro 25. Tiempo del ensayo de concentración crítica del llenante mineral

TIEMPOS Y PROCEDIMIENTOS DE LAS PRUEBAS DE LABORATORIO

Nombre de la Prueba: Concentración Crítica de Llenante Mineral	**NORMA:** INVE 745
Laboratorio: Mezclas Asfálticas	**CODIGO:** PTE-SL 22

Objetivo: Determinar la concentración critica de llenante mineral en una mezcla llenante-asfalto. Este valor debe ser mayor que la concentración en volumen del llenante en una determinada mezcla asfáltica, con el fin de evitar problemas de rigidez en el pavimento.

Fecha: Julio de 2004

Actividades	Recurso Humano				Equipo					Instrumentos y Materiales		
	T(Horas)				Nombre	T(Horas)				Descripción	Cantidad	Unidad
Preparación de la muestra	T1	T2	T3	Tp		T1	T2	T3	Tp			
1. Se obtiene una muestra representativa y se reduce por cuarteo,					Tamizadora / tamiz # 200	0,65			0,65			
hasta tener aproximadamente 100 g.										Tamiz 200		
					Cabina Insonora	0,65			0,65			
2. Colocar la muestra en el horno a 110°C hasta peso constante.					Horno WT Binder	4			4			
3. Colocar las particulas del desecador en el horno						0,029			0,029			
4. Colocar la muestra en el desecador hasta que este fria y libre de humedad					Desecador	2			2			
Procedimiento												
1. Pesar 8, 10 y 12 gr. de muestra y colocarlo en tres probetas	0,191			0,191	Balanza Scientech	*0,191*			*0,191*			
2. Preparar el material a utilizar	0,278			0,278	3 probetas	*0,191*			*0,191*			
3. Se prepara un baño con agua a la temperatura de ebullición					Plancha de calentamiento Cole	0,4			0,4	Kerosene	60	ml
4. Se colocan alrededor de 15 c.c. de kerosene deshidratado en cada probeta, Se agregan otros 5 c.c. de kerosene para arrastra el material que queda en las paredes de la probeta	0,044			0,044	Vaso de precipitado de 2000 ml	*0,044*			*0,044*	Cloruro de calcio	70	ml
										agua	800	ml
5. Introducir los agitadores en cada probeta y asegurarlos con tapones de algodón	0,021			0,021	Vaso de Precipitado de 2000 ml	1,061			1,061	Algodón	5	gr
6. Introducir las probetas en el vaso, agitando cada 10 minutos durante una hora					Agitadores de alambre	*1,061*			*1,061*			
7. Desmontar las probetas, hacer agitación y remover el agitador	0,061			0,061								
8. Dejar en reposo						24			24			
10. Leer el volumen del llenante mineral	0,05			0,05								
11. Limpiar material y realizar calculos	0,5			0,5						Agua	4	l
				1,145								

Cargo:

Observaciones:

Posibilidad de realizar pruebas simultáneas: **No**

Cuadro 26. Tiempo del ensayo de Recuperación del asfalto de una solución utilizando el Rotoevaporador

TIEMPOS Y PROCEDIMIENTOS DE LAS PRUEBAS DE LABORATORIO

Nombre de la Prueba: Recuperación del Asfalto de una Solución Utilizando el Rotoevaporador — **NORMA:** INVE 759 / ASTM D 5404

Laboratorio: Mezclas Asfálticas — **CODIGO:** PTE-SL-012

Objetivo: Recuperar el asfalto de una solución usando un rotoevaporador, que garantiza la minimización de los cambios en las propiedades del asfalto durante el proceso de recuperación.

Fecha: 8 de Julio de 2004

Actividades	Recurso Humano				Equipo					Instrumentos y Materiales		
	T(Horas)				Nombre	T(Horas)				Descripción	Cantidad	Unidad
	T1	T2	T3	Tp		T1	T2	T3	Tp			
Preparación de la Muestra												
Realizar extracción cuantitativa del asfalto. Norma INV E 732					Centríguga							
Procedimiento												
1. Se calienta el baño de agua a una temperatura de 80°C +/- 2°C. Se hace circular agua fría a través del condensador.					Rotavapor:Matraz de destilación, motor, condensador, matraz de recuperación, de solvente, baño de aceite	0,317	0,333	0,322	0,324	Agua	3	l
2. Se transvasan aproximadamente 600 ml de la solucion con asfalto del recipiente que contiene la muestra al matraz de destilacion.	0,05	0,031	0,045	0,042	Embudo	*0,05*	*0,031*	*0,045*	*0,042*			
										Lana de vidrio		
3. Introducir el matraz dentro del baño de agua.Iniciar la rotacion del matraz (a 60 rpm)					Rotavapor	0,417	0,233	0,382	0,344			
4. Cuando la muestra este a 80 °C , se aplica un vacio que aumenta progresivamente, hasta que la solucion ha sido concentrada.	0,5	0,338	0,425	0,421	Sistema de vacio Buchi	*0,5*	*0,338*	*0,425*	*0,421*			
5. Se transvasa el asfalto que ha sido reducido a un recipiente adecuado	0,09	0,111	0,13	0,11	Beaker de acero	*0,09*	*0,111*	*0,13*	*0,11*			
6. Se llena nuevamente el matraz repitiendo el procedimiento, cuantas veces sea necesario para destilar toda la mezcla.					Rotavapor	12	10,5	9,8	10,77			
					Sistema de vacio Buchi	2,2	1,75	1,93	1,96			
7. Se calienta el baño de aceite, cuando alcance 90°C aplicar vacio para destilar el tolueno restante.	0,59	1,417	0,95	0,986	Baño de aceite	*0,42*	*1,327*	*0,83*	*0,859*			
					Sistema de vacio Buchi	*0,17*	*0,09*	*0,12*	*0,127*			
8. Cuando todo el solvente ha sido destilado del asfalto y no esté ocurriendo condensación obvia en el condensador.Se inyecta el flujo de nitrógeno o dióxido de carbono a 600 ml/minuto aproximadamente durante 30 min. Se recomienda una demora de 1 a 2 minutos antes de aplicar el vacío.	0,5	0,5	0,5	0,5						Nitrogeno		
9. Al final del periodo de 30 minutos, se cierra el flujo, se sirve la muestra del matraz a un beaker. Invertir el matraz para que el asfalto fluya en el recipiente.	0,244	0,26	0,195	0,233	Beaker de acero	*0,244*	*0,26*	*0,195*	*0,233*			
										ACPM	100	ml
10. Se coloca la muestra en un horno a 163 +/- 1°C , para que el asfalto fluya en el recipiente. Lavar					Horno fisher	0,25	0,17	0,22	0,212	Agua	4	l
Subtotal tiempos:				**2,292**					**13,607**			
Total tiempo ensayo:									**15,90**			

Cargo: Profesional de laboratorio - perfil del cargo # 2 / Tecnico de Laboratorio

Observaciones: No existe un sistema que mida el flujo de salida del nitrogeno por lo cual, no se puede determinar la cantidad de nitrogeno utilizado en cada ensayo ---*Tiempos simultaneos*

Posibilidad de realizar pruebas simultáneas: **No**

Cuadro 27 Tiempo del ensayo de Adhesividad de los ligantes bituminosos a los agregados finos – Riedel Weber

TIEMPOS Y PROCEDIMIENTOS DE LAS PRUEBAS DE LABORATORIO

Nombre de la Prueba: Adhesividad de los Ligantes Bituminosos a los Agregados Finos (Método Riedel We | **NORMA:** INV E 774

Laboratorio: Mezclas Asfálticas | **CODIGO:** PTE-SL 29

Objetivo: Esta norma describe el procedimiento que debe seguirse para determinar la adhesividad de los ligantes asfálticos respecto de una arena, natural o de trituración, cuando la mezcla agregado-ligante se somete a la acción de soluciones de carbonato sódico de concentraciones crecientes.

Fecha: 8 de Julio de 2004

Actividades	Recurso Humano				Equipo					Instrumentos y Materiales		
	T(Horas)				Nombre	T(Horas)				Descripción	Cantidad	Unidad
Preparación	**T1**	**T2**	**T3**	**Tp**		**T1**	**T2**	**T3**	**Tp**			
1. Haga cuarteo y posterior trituración hasta obtener una arena del material recibido.	0,055	0,063	0,125	0,081	Bandeja	*0,055*	*0,063*	*0,125*	*0,081*			
2. Se separa por sucesivos cuarteos el material necesario para el ensayo, aproximadamente 200 gramos.					Cuarteador de agregados							
3. Pase el material por tamices de No 30 y No 70; el comprendido entre estos tamaños se recoge como material de ensayo.										2 Tamices (No 30 y No 70)		
					Tamizadora	0,37	0,3	0,42	0,3633			
4. Lave este material para eliminar el polvo, séquelo en el horno a temperatura de 145+/- 5°C, durante una (1) hora.					Horno Dies Vilab	1	1	1	1	Agua		lt
Preparación de la Mezcla Agregado - Ligante												
1. Prepare la mezcla agregado - ligante (Asfaltos de Penetración) en la proporción de 71 volúmenes de agregado, por 29 volúmenes de ligante para a una temperatura de 150°C, hasta conseguir una masa perfectamente homogénea.												
2. Deje enfriar por 1 hora a temperatura ambiente sin tapar el recipiente.												
Ejecución del Ensayo												
1. Pese 11 porciones de la mezcla agregado - ligante, cada una de 0,5 gr +/- 0,1 gr.	0,028				Balanza Analítica sartorious	0,028			0,028			
2. Preparar las soluciones de Carbonato sódico					Balones de vidrio					Solución de carbonato sódico	10,6	ml
3. Introduzca en un tubo de ensayo cada una de las porciones de mezcla, numere los tubos de 0 a 10. Sobre el tubo marcado marcado "Cero" vierta 6 ml de agua destilada, marque la altura que se alcanza en el tubo.	0,013	0,028	0,019	0,02		0,42	0,455	0,418	0,431	Agua destilada	50	ml
					11 Tubos de ensayo	*0,013*	*0,028*	*0,019*	*0,02*	11 tubos de ensayo		
4. Se sujeta el tubo con la pinza y se calienta cuidadosamente sobre la llama de un mechero de gas, hasta la ebullición suave del líquido, que se prolongará durante 1 minuto.	0,016	0,016	0,016	0,016	Pinza de madera	0,395	0,427	0,399	0,407	Gas		
					Mechero	0,395	0,427	0,399	0,407			
5. Después de la ebullición reponga el volúmen de líquido perdido por evaporación.Agite vigorosamente el tubo con su contenido, durante 10 segundos. Observar el aspecto de la mezcla, si hubo o no desprendimiento.	0,006	0,007	0,008	0,007						Agua destilada		
8. Repita todo el proceso indicado en los numerales 11 a 15 pero con el tubo de ensayo No1 y 6 ml de solución de carbonato sódico con concentración M/256.												
9. Prosiga en la forma anterior con los tubos de ensayo marcados con los números 2, 3, 4 etc. utilizando las soluciones de carbonato sódico con concentraciones crecientes hasta alcanzar el desprendimiento total del ligante, de la superficie del agregado.	0,225	0,257	0,251	0,2443						Agua	2	lt
10. Lavar y secar los tubos de ensayo	0,148	0,147	0,124	0,1397						Jabón	5	gr
11. Expresar índice de Adhesividad de acuerdo a lo establecido en la norma(Riedel Weber)	0,5	0,478	0,65	0,5427								
				1,0507								

Cargo: Tecnico de Laboratorio

Observaciones: *Tiempos simultaneos*

Posibilidad de realizar pruebas simultáneas: **No**

Cuadro 28. Tiempo del ensayo de Resistencia a la fatiga de mezclas asfálticas

TIEMPOS Y PROCEDIMIENTOS DE LAS PRUEBAS DE LABORATORIO

Nombre de la Prueba: Resistencia a la fatiga de mezclas asfálticas ITFT

NORMA: European estándar prEN 12697-24 Anexo E

Laboratorio: Mezclas Asfálticas

CODIGO: PTE- SL-026

Objetivo: Este método se refiere a la determinación de la resistencia a la inicial de mezclas bituminosas sujetas a cargas repetidas.

Fecha: Julio de 2004

Actividades	Recurso humano				Equipo					Instrumentos y Materiales		
	T(Horas)				Nombre	T(Minutos)				Descripción	Cantidad	Unidad
Preparación de la muestra	**T1**	**T2**	**T3**	**Tp**		**T1**	**T2**	**T3**	**Tp**			
Deben prepararse al menos 10 a 18 muestras. El envejecimiento de la muestra compactada debe ser de al menos una semana.												
1. Determinar las medidas de las probetas.	0,32	0,19	0,123	0,211	Calibrador Bernier	*0,32*	*0,19*	*0,123*	*0,211*			
Procedimiento												
1. Colocar la muestra en la cámara a la temperatura y tiempo determinado, realizar					NAT	4	4	4	4			
una corrida de prueba para determinar si el rango de deformación es el adecuado.					NAT	0,972	0,376	0,526	0,625			
3. Monitorear continuamente deformación y carga en intervalos preseleccionados hasta el rompimiento en el eje vertical.					NAT	63,33	47,99	56,77	56,03			
4. Realizar curva de Deformación Vs Ciclos de Carga.												
5. Análisis de datos	0,667	0,5	0,833	0,667	computador	0,667	0,5	0,833	0,667			
				0,439								

Cargo:

Observaciones:

Posibilidad de realizar pruebas simultáneas: **No**

Cuadro 29. Tiempo del ensayo de Determinación de los módulos dinámicos de mezclas asfálticas

TIEMPOS Y PROCEDIMIENTOS DE LAS PRUEBAS DE LABORATORIO

Nombre de la Prueba: Determinación de los módulos dinámicos de mezclas asfálticas - ITSM **NORMA:** European estándar prEN 12697-26

Laboratorio: Mezclas Asfálticas

Objetivo: Determinar los módulos de rigidez de las mezclas asfálticas diseñadas para una estructura de pavimento.

Fecha: Julio de 2004

Actividades	Recurso Humano				Equipo					Instrumentos y Materiales					
	T(Horas)				Nombre	T(Horas)				Descripción	Cantidad				Unidad
	T1	T2	T3	Tp		T1	T2	T3	Tp		C1	C2	C3	Cp	
1. Se coloca la probeta en la cámara de acondicionamiento a la temperatura de ensayo					NAT	3	3	3	3						
2. Se determinan las medidas a la probeta, colocar la probeta en el marco de prueba y acondicionar los sistemas de lectura	0,32	0,19	0,123	0,211	Calibrador	*0,32*	*0,19*	*0,123*	*0,211*						
					NAT										
3. Realizar el ensayo a 25 ºC					Computador	0,541	1,12	1	0,887						
					Impresora					Papel	8	8	8	8	hojas
5. Ensayo a 5ºC															
Acondicionar temperatura					NAT	16	16	16	16						
Se determinan las medidas a la probeta, colocar la probeta en el marco de prueba y acondicionar los sistemas de lectura	0,238	0,058	0,069	0,122	Calibrador	*0,238*	*0,058*	*0,069*	*0,122*						
					NAT										
Realizar ensayo					Computador	0,492	0,574	0,385	0,484						
					Impresora					Papel	8	12	12	10,67	hojas
6. Ensayo a 40ºC															
Acondicionar temperatura					NAT	14,5	14,5	14,5	14,5						
Se determinan las medidas a la probeta, colocar la probeta en el marco de prueba y acondicionar los sistemas de lectura	0,32	0,238	0,11	0,223	Calibrador	*0,32*	*0,238*	*0,11*	*0,223*						
					NAT										
Realizar ensayo					Computador	0,541	0,574	0,492	0,574						
					Impresora					Papel	8	8	8	8	hojas
7. Realizar la curva maestra.	0,417	0,5	0,383	0,433											
				0,989											

Cargo: Profesional de laboratorio - perfil del cargo # 2/ Técnico de laboratorio

Observaciones: Se realizan 3 pruebas en un día, el tiempo de acondicionamiento de la temperatura es igual para las 3 muestras / *TIEMPOS SIMULTANEOS*

Posibilidad de realizar pruebas simultáneas: **No**

Cuadro 30. Tiempo del ensayo de Análisis SARA

TIEMPOS Y PROCEDIMIENTOS DE LAS PRUEBAS DE LABORATORIO

Nombre de la Prueba: Análisis SARA (TLC IATROSCAN) | **NORMA:** Método IP ST-G-2

Laboratorio: Asfaltos Guatiguará | **CODIGO:** PTE-SL 031

Descripción de la Prueba: Este método describe el procedimiento para determinar los componentes Saturados, Aromáticos y Polares de productos de destilación de petróleo y residuos que tienen el punto de ebullición ³ 300°C. Se cuantifican los cuatro tipos de componentes, nombrados como Saturados, Aromáticos, Polares I (Resinas) y Polares II (Asfáltenos). El método es apropiado para analizar gasóleos de vacío y lubricantes (300-550°C), residuos atmosféricos y del vacío (>300°C), bitúmenes y asfaltos.

Fecha: Julio de 2004

Actividades	Recurso Humano				Equipo					Instrumentos y Materiales		
	T(Horas)				Nombre	T(Horas)				Descripción	Cantidad	Unidad
	T1	T2	T3	Tp		T1	T2	T3	Tp			
1. Preparar reactivos y adicionar en recipientes	0,2	0,25	0,231	0,225	Embudo de vidrio	*0,2*	*0,25*	*0,231*	*0,225*	Hexano	50	ml
					Pipeteador	*0,2*	*0,25*	*0,231*	*0,225*	Diclorometano	95	ml
										metanol	5	ml
2. Preparar cámaras de elución	0,08	0,013		0,047						Tolueno	50	ml
3. Calibrar balanza	0,114	0,119	0,124	0,119	Balanza análitica Mettler Toledo	*0,114*	*0,16*	*0,124*	*0,133*			
4. Pesar muestra, marcar recipiente y registrar datos.	0,294	0,247	0,196	0,271	Balanza análitica Mettler Toledo	*0,294*	*0,247*	*0,196*	*0,246*			
5. Encender Generador H2 (esperar carga)	0,063	0,063		0,063	Generador de Hidrogeno	4,75	4,75	4,5	4,667			
6. Encender Iatroscan (esperar carga) prender llama	0,019	0,019	0,088	0,019	Iatroscan	4,66	4,66	4,36	4,56			
					Sistema de extracción	4,66	4,66	4,36	4,56	Papel parafinado		
7. Sellar recipientes	0,016	0,016		0,016								
8. Hacer Blank Scan					Iatroscan	0,307	0,31		0,307			
9. Dejar enfriar						0,083	0,08		0,083			
10. Sembrar muestra	0,077	0,079		0,078								
11. Realizar presaturaciones I -II- III, programar Software y ejecutar ensayo	1,94	1,94		1,94	Horno de secado Rod Dryer	1,94	1,94		1,94			
12. Lavado Viales	0,069	0,08		0,075						Tolueno	100	ml
13. Procesamiento de datos	0,438	0,48		0,459						Agua	2	l
14.Apagado general	0,084	0,077		0,081								
				3,391					**4,667**			

Cargo: Jefe de laboratorio

Observaciones: Las primeras dos pruebas fueron simultaneas *tiempos simultaneos*

Posibilidad de realizar pruebas simultáneas: **Sí** | **Cuántas:** 3

7.3.3. Determinación del costo hora – hombre para cada uno de los implicados en el proceso

Para el cálculo del costo hora – hombre en el análisis de costos, se tomaron sólo los días trabajados en la corporación, considerando que realmente los costos son absorbidos por los servicios prestados durante el periodo laborable. Los criterios utilizados fueron los siguientes:

1 año = 252 días
1 mes = 21 días
1 día = 8 horas

el procedimiento utilizado para el cálculo del costo hora – hombre se describe a continuación:

a) Se tomó el salario base de cada empleado así como los sobresueldos, según el tipo de vinculación con la corporación, contrato laboral u orden de prestación de servicios.
b) Se definió con ayuda del jefe de laboratorio el valor de la dotación teniendo en cuenta los elementos que deben ser adquiridos anualmente y en que cantidad por persona, de manera que exista un valor común asignable para todos.
c) Teniendo el total por empleado mensual, se calcula el costo hora. Los resultados son presentados en el cuadro 31.

7.3.4 Determinación del costo hora – máquina : en su cálculo se incluyeron los siguientes aspectos:

a) Seguros

El cálculo de los seguros se realiza teniendo en cuenta el valor de la prima de los seguros de incendio, sustracción, rotura de maquinaria y equipo eléctrico; de cada uno de los equipos asegurados de la siguiente forma:

Se calcula una proporción que indique en que porcentaje el valor de cada equipo contribuye con el valor total asegurado (porcentaje de participación).

$$\%\ \text{de participación}_{equipox} = \frac{\text{Valor del equipo}_X}{\text{Valor total equipos}}$$

Esta proporción, se multiplica por el valor total de la prima lo cual da como resultado el valor anual que se paga como prima por equipo.

$$\text{Valor prima}_{equipoX} = \%\ \text{de participación} * \text{Valor total de la prima}$$

Los resultados correspondientes a los equipos ubicados en la Sede Guatiguará y ECOPETROL – ICP están relacionados en los cuadros 32 y 33 respectivamente

Cuadro 31. Costo hora - hombre

Cargo	Contrato	Salario	Base de Liquidación de Prestaciones Sociales	PRESTACIONES SOCIALES				APORTES PARAFISCALES				Auxilio de Transporte	Dotación	Total Otros Cargos	Costo Total / Mes	Costo / Hora
				Cesantías	Prima	Interés	Vacaciones	EPS	Pensión	ARP	Caja Familiar, ICBF y SENA					
				8,33%	8,33%	1%	4,5%	8%	10,13%	2,44%	9%					
Director Ejecutivo	L	5.680.635	4.260.476	-	-	-	191.721	-	-	103.785	383.443			678.949	6.359.584	37.855
Contadora	L	1.211.246	1.211.246	100.897	100.897	12.108	54.506	96.900	122.639	29.506	109.012			626.464	1.837.710	10.939
Profesional Administrativo de Planeación	L	1.207.072	1.207.072	100.549	100.549	12.066	54.318	96.566	122.216	29.404	108.636			624.305	1.831.377	10.901
Jefe de Laboratorio	L	1.420.000	1.420.000	118.286	118.286	14.194	63.900	113.600	143.775	34.591	127.800			734.433	2.154.433	12.824
Técnico de Laboratorio	L	500.000	500.000	41.650	41.650	4.998	22.500	40.000	50.625	12.180	45.000	41.600	30.236	330.439	830.439	4.943
Profesional de Laboratorio	L	1.097.339	1.097.339	91.408	91.408	10.969	49.380	87.787	111.106	26.731	98.761		30.236	597.786	1.695.125	10.090
Profesional de Laboratorio	L	1.097.339	1.097.339	91.408	91.408	10.969	49.380	87.787	111.106	26.731	98.761		30.236	597.786	1.695.125	10.090
Secretaria	L	370.000	370.000	30.821	30.821	3.699	16.650	29.600	37.463	9.013	33.300	41.600	43.333	276.300	646.300	3.847
Profesional de Laboratorio	PS	1.500.000	1.500.000	-	-	-	-	-	-	-	-		30.236	30.236	1.530.236	9.109
Coordinador de Calidad	PS	1.290.000	1.290.000	-	-	-	-	-	-	-	-			-	1.290.000	7.679
Profesional Técnico de Planeación	PS	1.900.000	1.900.000	-	-	-	-	-	-	-	-			-	1.900.000	11.310
Investigador Master	PS	4.107.898	4.107.898	-	-	-	-	-	-	-	-			-	4.107.898	24.452
Investigador Master	PS	3.873.160	3.873.160	-	-	-	-	-	-	-	-			-	3.873.160	23.055
Investigador Senior	PS	1.980.000	1.980.000	-	-	-	-	-	-	-	-			-	1.980.000	11.786

Cuadro 32. Seguros de Equipos - Guatiguará

Equipo	Seguro Equipo electronico			Seguro de Sustracción			Seguro de incendio			Seguro rotura de maquinaria			Total seguro	Total prima seguro / hora
	Valor asegurado	%	Valor prima anual	Valor asegurado	%	Valor prima anual	Valor asegurado	%	Valor prima anual	Valor asegurado	%	Valor prima anual		
	$876.391.584		$7.294.283	$179.392.928		$754.945	$350.866.617		$864.582,00	$690.055.608		$2.207.077		2016
Acanalador Plano para Cazuela Casagra														
Adecuación Triller Lab Móvil														
Aerometro 0-70							$19.140	0,0%	$47,16				$47,16	$0,02
Agitador con plato de calentamiento (2)	$1.971.352	0,2%	$16.408										$16.407,73	$8,14
Agitador de Aspas movibles en acero														
Agitador mecánico RW-20 MARCA IKA				$2.241.932	1,2%	$9.434,79	$2.241.932	0,6%	$5.524,42				$14.959,21	$7,42
Air cadet Vacuum				$1.010.592	0,6%	$4.252,91	$1.010.592	0,3%	$2.490,23				$6.743,14	$3,34
Aire acond. LG 18000BTU														
Aire acondicionado Gold Star 24.000 BTU				$1.212.200	0,7%	$5.101,34	$1.212.200	0,3%	$2.987,02				$8.088,36	$4,01
Aire Acondicionado Portatil				$2.180.429	1,2%	$9.175,97	$2.180.429	0,6%	$5.372,87				$14.548,84	$7,22
Aire acondicionado York laboratorio				$4.290.000	2,4%	$18.053,74	$4.290.000	1,2%	$10.571,13				$28.624,87	$14,20
Anemometro Portatil de Cazos				$2.416.564	1,3%	$10.169,70	$2.416.564	0,7%	$5.954,74				$16.124,44	$8,00
Anillo cortador para CBR				$34.963	0,0%	$147,14	$69.925	0,0%	$172,30				$319,44	$0,16
Anillo o Aro Cortador para CBR				$34.963	0,0%	$147,14							$147,14	$0,07
Anillo para el ensayo de ablandamiento				$407.254	0,2%	$1.713,86							$1.713,86	$0,85
Archivador metálico Planeación				$286.000	0,2%	$1.203,58	$286.000	0,1%	$704,74				$1.908,32	$0,95
Balanza DE 2610 gr. OHAUS (mecánica)				$223.300	0,1%	$939,72	$223.300	0,1%	$550,24				$1.489,96	$0,74
Balanza 20 kg. OHAUS (mecánica)				$1.709.840	1,0%	$7.195,57	$1.709.840	0,5%	$4.213,27				$11.408,85	$5,66
Balanza 2000 gr. COLE PARMER EK	$1.731.901	0,2%	$14.415										$14.414,76	$7,15
Balanza 311 gr. OHAUS (mecánica)				$293.480	0,2%	$1.235,06	$293.480	0,1%	$723,17				$1.958,24	$0,97
Balanza Analítica Mettler Toledo	$5.287.500	0,6%	$44.008										$44.008,32	$21,83
Balanza análitica Scientech	$4.163.932	0,5%	$34.657										$34.656,77	$17,19
Balanza de 6 Kgs OHAUS	$1.845.224	0,2%	$15.358										$15.357,96	$7,62
Balanza Electrónica Digital Ohaus														
Balanza Electrónica SARTORUIS	$3.463.427	0,4%	$28.826										$28.826,40	$14,30
Balón 250 ml (10)							$50.369	0,0%	$124,12				$124,12	$0,06
Balon Aforado 100 ML Tapon Vidrio (4)							$96.800	0,0%	$238,53				$238,53	$0,12
Balon de 1000 ML 29/32 - 14/23							$122.980	0,0%	$303,04				$303,04	$0,15
Balon Volumetrico 250 Y 500 ml							$72.349	0,0%	$178,28				$178,28	$0,09
Balon Volumetrico 250 ml (3)							$113.850	0,0%	$280,54				$280,54	$0,14
Balon volumetrico 500 ml (2)							$91.080	0,0%	$224,43				$224,43	$0,11
Balon Volumetrico Tapa Vidrio 100 ml (4)							$136.620	0,0%	$336,65				$336,65	$0,17
Balon Volumetrico Tapa Vidrio 50 ml (4)							$116.380	0,0%	$286,78				$286,78	$0,14
Balones fondo plano 250-2000							$302.405	0,1%	$745,17				$745,17	$0,37
Balones fondo redondo 500-2000														
Bandeja 45X25				$51.040	0,0%	$214,79	$51.040	0,0%	$125,77				$340,56	$0,17
Bandeja 45X45X6				$56.144	0,0%	$236,27	$56.144	0,0%	$138,35				$374,62	$0,19
Bandeja 60X60X8				$117.372	0,1%	$493,94	$117.372	0,0%	$289,22				$783,16	$0,39
Bandejas Galvanizadas 20X20 (4)				$204.160	0,1%	$859,17	$204.160	0,1%	$503,08				$1.362,25	$0,68
Bandejas Galvanizadas 45x45 (4)				$224.576	0,1%	$945,09	$224.576	0,1%	$553,39				$1.498,48	$0,74
Bandejas Galvanizadas 60X60 (4)				$469.489	0,3%	$1.975,77	$469.489	0,1%	$1.156,88				$3.132,65	$1,55
Baño auxiliar para penetración														$0,00
Baño para viscosimetro	$17.179.786	2,0%	$142.989										$142.988,85	$70,93

Cuadro 32. seguro de equipos - Guatiguará (Continuación)

Barometro de temperatura de humedad	$244.400	0,0%	$2.034										$2.034,16	$1,01
Barra de 14 lb HERRAGR				$17.600	0,0%	$74,07	$17.600	0,0%	$43,37				$117,44	$0,06
Barras magneticas 40*8 MM				$18.590	0,0%	$78,23	$18.590	0,0%	$45,81				$124,04	$0,06
Barreno Manual de 3" DIAM EW				$107.525	0,1%	$452,50	$107.525	0,0%	$264,96				$717,46	$0,36
Bases para compresor (4)							$22.000	0,0%	$54,21				$54,21	$0,03
Batidora de 12 litros con 3 herramien				$2.360.600	1,3%	$9.934,19	$2.360.600	0,7%	$5.816,83				$15.751,02	$7,81
Beakers 250-600-1200 Stainless Steel (3)							$1.427.800	0,4%	$3.518,29				$3.518,29	$1,75
Biblioteca 5 modulos														$0,00
Bola para el ensayo de ablandamiento														$0,00
Bomba de Vacio Dosivac				$2.484.500	1,4%	$10.455,60	$2.484.500	0,7%	$6.122,14				$16.577,74	$8,22
Bomba de Vacío Rotativa DOSIVAC														$0,00
Bomba sumergible				$435.600	0,2%	$1.833,15							$1.833,15	$0,91
Bomba sumergible														$0,00
Botella Ambar Boca ancha 1000 ml (24)							$485.760	0,1%	$1.196,98				$1.196,98	$0,59
Bureta Ajuste Cero Acrili, 25 ml							$178.365	0,1%	$439,52				$439,52	$0,22
Butacas en madera				$118.800	0,1%	$499,95	$118.800	0,0%	$292,74				$792,69	$0,39
Butacos de Madera de 60														$0,00
Cabina extractora				$31.407.376	17,5%	$132.172,67	$31.407.376	9,0%	$77.391,95				$209.564,62	$103,95
Cabina insonora supersilensiosa							$1.403.600						$3.458,66	$1,72
Cabina para la extracción														$0,00
Cable Bomba de Vacío V-500 BUCHI														$0,00
Cadena platina para cilindro de Gas							$27.500	0,0%	$67,76				$67,76	$0,03
Cajas en Acrílico							$140.800	0,0%	$346,95				$346,95	$0,17
Cajones en Triplex para VI														$0,00
Calculadora CASIO	$51.040	0,0%	$425										$424,81	$0,21
Calculadora Solar 12 Digitos														$0,00
Calibrador de Alargamiento							$155.250	0,0%	$382,56				$382,56	$0,19
Calibrador de aplanamiento														$0,00
Calibrador, Taladro, Hombresolo							$128.110	0,0%	$315,68				$315,68	$0,16
Cámara de Video SONY Handycam	$1.616.947	0,2%	$13.458										$13.457,99	$6,68
Camión NPR														$0,00
campero Samurai														$0,00
Canasta para ensayo de densidad							$94.380	0,0%	$232,56				$232,56	$0,12
Canasta para ensayo de densidad														$0,00
Carretilla para canecas				$172.260	0,1%	$724,93	$172.260	0,0%	$424,47				$1.149,40	$0,57
Cazuela de Casagrande							$893.200	0,3%	$2.200,96				$2.200,96	$1,09
Celda de Permeabilidad Humboldt							$2.361.152	0,7%	$5.818,19				$5.818,19	$2,89
Centrifuga de Operación Eléctrico							$2.111.780	0,6%	$5.203,71				$5.203,71	$2,58
Columnas Para Cromatografia 13mm*200m (6)							$198.000	0,1%	$487,90				$487,90	$0,24
Columnas para cromatografia 32mm*50mm (6)							$303.600	0,1%	$748,11				$748,11	$0,37
Compactador Automático para Proctor				$18.450.369	10,3%	$77.645,28							$77.645,28	$38,51
Compresor UB-75							$2.575.989	0,7%	$6.347,58				$6.347,58	$3,15
Computador Compaq 7222 - Office - Recepción	$4.765.860	0,5%	$39.667										$39.666,67	$19,68
Computador compaq dtk APTI 74	$3.390.475	0,4%	$28.219										$28.219,22	$14,00
Computador compaq Microsoft	$2.848.904	0,3%	$23.712										$23.711,67	$11,76
Computador DTK pentium 233 MMX (2)	$4.592.236	0,5%	$38.222										$38.221,58	$18,96
Computador GP Intel 450Mhz -Clon - Informes Laboratorio	$2.163.150	0,2%	$18.004										$18.004,08	$8,93

Cuadro 32. Seguro de equipos – Guatiguará (Continuación)

ComputadoresCompaq presario 5713 (2) - Administración	$ 7.888.668	0,9%	$65.658										$65.658,07	$32,57
Condensador de Bola 29/32 - 24/40 (2)							$100.100	0,0%	$246,66				$246,66	$0,12
Condensador Serpentin 2 en 29(2)							$98.498	0,0%	$242,71				$242,71	$0,12
Cono Dinámico para CBR de Campo				$1.164.504	0,6%	$4.900,62	$1.164.504	0,3%	$2.869,49				$7.770,11	$3,85
cono Dinámico para CBR de campo caja														$0,00
Cono y mazo de absorción para ensayo				$88.000	0,0%	$370,33	$88.000	0,0%	$216,84				$587,18	$0,29
Consolidometro Automatico Humboldt	$9.638.651	1,1%	$80.223										$80.223,33	$39,79
Copa Abierta de Cleveland				$1.752.727	1,0%	$7.376,06	$1.752.727	0,5%	$4.318,95				$11.695,01	$5,80
Cristalizar con pico de 500ml							$9.973	0,0%	$24,57				$24,57	$0,01
Cronometer VWR REF 62344-585 (4)	$257.752												$2.145,29	$1,06
Cronómetro HS														$0,00
Cronometro Precise	$57.200												$476,08	$0,24
Cruceta para EW				$25.300	0,0%	$106,47	$25.300	0,0%	$62,34				$168,81	$0,08
Cuchara partida 50 cm				$366.850	0,2%	$1.543,83	$366.850	0,1%	$903,97				$2.447,79	$1,21
Decametro de 30 mts Fibra/vidrio (2)				$62.700	0,0%	$263,86	$62.700	0,0%	$154,50				$418,36	$0,21
Densimetro Nuclear	$12.641.077	1,4%	$105.213										$105.212,78	$52,19
Desecador de Vacío Polipropileno(2)							$581.900	0,2%	$1.433,88				$1.433,88	$0,71
Desecador en acrilico							$2.365.000	0,7%	$5.827,67				$5.827,67	$2,89
Desecador Moblilex Lave 300 MM							$427.269	0,1%	$1.052,85				$1.052,85	$0,52
Desecador Tapa 250 MM CON							$146.520	0,0%	$361,04				$361,04	$0,18
Desecador Tapa 250 MM SIN							$102.520	0,0%	$252,62				$252,62	$0,13
Desionizador de Agua Marca parker				$5.889.250	3,3%	$24.783,92	$5.889.250	1,7%	$14.511,90				$39.295,81	$19,49
Desionizador E&Q D-2							$1.282.963	0,4%	$3.161,39				$3.161,39	$1,57
Desionizador E&Q ser 363														$0,00
Dial de Milesima de Pulg. para Indice(2)							$354.200	0,1%	$872,80				$872,80	$0,43
Ducha Mixta o Combinada				$917.934	0,5%	$3.862,97	$917.934	0,3%	$2.261,91				$6.124,88	$3,04
Ducto de vapor Buchi														
Electrobomba 0.5 HP				$182.596	0,1%	$768,42	$182.596	0,1%	$449,94				$1.218,37	$0,60
Elevador de horquillas Ref: FE75				$1.458.468	0,8%	$6.137,72	$1.458.468	0,4%	$3.593,86				$9.731,58	$4,83
Embudo 75 ml en PP Analitico (6)							$489.335	0,1%	$1.205,79				$1.205,79	$0,60
Embudo Buchnner vastago corto (2)							$26.730	0,0%	$65,87				$65,87	$0,03
Embudo Buchnner porcelana 110 ml (5)							$208.725	0,1%	$514,33				$514,33	$0,26
Embudo para Análisis Schott (5)							$187.220	0,1%	$461,33				$461,33	$0,23
Embudo pera llave TAPON 10 (2)							$62.920	0,0%	$155,04				$155,04	$0,08
Embudo pp														
Embudo Vastago corto 100 m														
Embudos de decantación (6)							$316.800	0,1%	$780,64				$780,64	$0,39
Enbudo Analítico 100 mm							$44.440	0,0%	$109,51				$109,51	$0,05
Epson LX 300														
EQ. Destilación compuesto Balón 2 BOC							$331.760	0,1%	$817,50				$817,50	$0,41
Equipo de compactación Harvard				$3.707.715	2,1%	$15.603,30	$3.707.715	1,1%	$9.136,30				$24.739,60	$12,27
equipo compactador para Marshall							$7.840.094	2,2%	$19.319,03				$19.319,03	$9,58
Equipo de dispersión														
Equipo de extracción Soxle							$380.861	0,1%	$938,49				$938,49	$0,47
Equipo de perforación				$1.595.000	0,9%	$6.712,29	$1.595.000	0,5%	$3.930,29				$10.642,58	$5,28
Equipo divisiones escritorios sillas														
Equipo Equivalente de Arena (2)				$1.840.247	1,0%	$7.744,37	$1.840.247	0,5%	$4.534,61				$12.278,98	$6,09
Equipo Indicador de Permeabilidad														
Equipo Mastrad NAT Servo hidraulic	$147.669.911	16,8%	$1.229.069										###########	$609,66
Equipo para Medir pto de Ablandamiento														

Cuadro 32. Seguro de equipos - Guatiguará (Continuación)

Pipeta Volumetrica 5 ml Clase B (5)							$27.434	0,0%	$67,60				$67,60	$0,03
PIpeteador 3 vías							$30.470	0,0%	$75,08				$75,08	$0,04
Pipeteador de vaciado rapido 25 ml							$63.250	0,0%	$155,86				$155,86	$0,08
Pipeteador Pump Verde 10 ml							$63.250	0,0%	$155,86				$155,86	$0,08
Plancha de calentamiento (2)				$888.096	0,5%	$3.737,40	$888.096	0,3%	$2.188,39				$5.925,79	$2,94
Plancha de Calentamiento con Agit.														
Planta celular														
Planta Eléctrica Yanmar				$5.314.540	3,0%	$22.365,35	$5.314.540	1,5%	$13.095,73				$35.461,08	$17,59
Planta Piloto para Emulsiones	$10.350.000	1,2%	$86.144										$86.143,95	$42,73
Plato calentamiento aluminio 7X7 (2)				$928.965	0,5%	$3.909,39	$928.965	0,3%	$2.289,09				$6.198,49	$3,07
Probeta 2000 ml							$47.920	0,0%	$118,08				$118,08	$0,06
Probeta gr 250 ml (6)							$65.848	0,0%	$162,26				$162,26	$0,08
Probeta Graduada 1000 ml							$329.782	0,1%	$812,63				$812,63	$0,40
Probeta graduada 25 ml (5)							$33.897	0,0%	$83,53				$83,53	$0,04
Probeta Graduada de 50 ml							$35.218	0,0%	$86,78				$86,78	$0,04
Probeta Graduada Hex. 100 ml							$32.666	0,0%	$80,49				$80,49	$0,04
probeta Graduada PMP 1000 ml							$177.100	0,1%	$436,40				$436,40	$0,22
Probeta Plástica 250 ml PG-152							$22.330	0,0%	$55,02				$55,02	$0,03
Probeta Plástica 500 ml PG-152A							$27.434	0,0%	$67,60				$67,60	$0,03
Probeta, Pipeteador, Pera														
Probetas graduadas 500-2000 (19)							$680.420	0,2%	$1.676,65				$1.676,65	$0,83
Probetas Graduadas de 100 ml							$30.369	0,0%	$74,83				$74,83	$0,04
Probetas Graduadas de 1000 ml							$95.700	0,0%	$235,82				$235,82	$0,12
Probetas graduadas de 500 ml							$71.456	0,0%	$176,08				$176,08	$0,09
Proyector de Diapositivas				$530.561	0,3%	$2.232,78	$530.561	0,2%	$1.307,37				$3.540,15	$1,76
Puntas en Gradilla para P-1000														
Reaction Ketle 1000-2000 (4)							$1.148.400	0,3%	$2.829,81				$2.829,81	$1,40
Reactor de Asfaltos	$17.250.000	2,0%	$143.573										$143.573,24	$71,22
Reactor para Asfalto 12 lt	$4.330.000	0,5%	$36.039										$36.038,96	$17,88
Recipiente Diametro 175mm * 360mm							$77.000	0,0%	$189,74				$189,74	$0,09
Recipiente electrico en acero inoxidable				$957.000	0,5%	$4.027,37	$957.000	0,3%	$2.358,18				$6.385,55	$3,17
Refrigerador de agua							$1.540.770	0,4%	$3.796,66				$3.796,66	$1,88
Regulador Canon con Viscosimetros														
Regulador de CO2 con fluviometro	$496.110	0,1%	$4.129				$188.848	0,1%	$465,35				$4.594,51	$2,28
Regulador mini 1/4 MANOMET														
Reometro Brookfield RVDV	$31.821.594	3,6%	$264.854										$264.853,88	$131,38
repuestos planta Mod Asfaltos														
Retroproyector 9200				$916.014	0,5%	$3.854,89	$916.014	0,3%	$2.257,18				$6.112,07	$3,03
Retroproyector horizontal portatil				$420.519	0,2%	$1.769,68	$420.519	0,1%	$1.036,21				$2.805,90	$1,39
Rotametro escala 2" RANGO .2 - 1.2							$198.000	0,1%	$487,90				$487,90	$0,24
Rotametro Escala de 2"							$99.000						$243,95	$0,12
Rotoevaporador COLE PARMER 1604-00	$8.714.875	1,0%	$72.535										$72.534,66	$35,98
Rotovapor marca Buchi	$19.749.892	2,3%	$164.380										$164.380,06	$81,54
Sistema de vacio marca BUCHI														
Sistema Extractor de Gases														
Sistema Gancho para optimizar levantamiento				$60.500	0,0%	$254,60	$60.500	0,0%	$149,08				$403,68	$0,20
Sistema Miltiensayo Anditest	$35.435.754	4,0%	$294.935										$294.934,85	$146,30
Solar Radiation	$4.475.442	0,5%	$37.249										$37.249,49	$18,48
Soporte sujetador				$45.936	0,0%	$193,31	$45.936	0,0%	$113,19				$306,51	$0,15
Soporte Universal							$88.299	0,0%	$217,58				$217,58	$0,11

Cuadro 32. Seguro de equipos – Guatiguará (Continuación)

Taladro de arbol 3/4 CABALLO							$470.250	0,1%	$1.158,76				$1.158,76	$0,57
Tallador Muestras Suelo Humboldt							$2.618.309	0,7%	$6.451,86				$6.451,86	$3,20
Tamices (22)				$617.584	0,3%	$2.599,00	$617.584	0,2%	$1.521,81				$4.120,81	$2,04
Tamices de 8 Diam mallas				$68.904	0,0%	$289,97	$68.904	0,0%	$169,79				$459,76	$0,23
Tamices de 8 Diam Mallas														
Tamices de 8" d malla #200				$68.904	0,0%	$289,97	$68.904	0,0%	$169,79				$459,76	$0,23
tamiz malla 100 en bronce 8"							$69.960	0,0%	$172,39				$172,39	$0,09
tamiz malla 200 en bronce 8"														
Tamizadora Electrica				$1.477.608	0,8%	$6.218,27	$1.477.608	0,4%	$3.641,02				$9.859,29	$4,89
Tamizadora Electrica Capac. 10 tamice														
Termometro ASTM 110C														
Termometro ASTM														
Termómetro ASTM C11														
Termometro ASTM 11C														
Termometro ASTM 11C														
Termometro ASTM 11C				$2.509.637	1,4%	$10.561,39	$2.509.637	0,7%	$6.184,08				$16.745,46	$8,31
Termometro ASTM 11C														
Termometro ASTM 15C														
Termometro ASTM 15C														
Termometro ASTM 47C														
Termometro Cronometro Cole Parmer														
Termometro de Bolsillo							$26.796	0,0%	$66,03				$66,03	$0,03
Termometro de bolsillo PG-157														
Termometro digital con timer y alarma (4)	$293.100	0,0%	$2.439										$2.439,50	$1,21
Tubo ensayo tapa rosca (30)							$295.614	0,1%	$728,43				$728,43	$0,36
Tubo Guía con soporte golpeador				$172.040	0,1%	$724,00	$172.040	0,0%	$423,93				$1.147,93	$0,57
Tubos fondo redondo ensayo														
Tubos Shellby de 3" DIAM				$341.550	0,2%	$1.437,36	$341.550	0,1%	$841,62				$2.278,98	$1,13
Turbidimetro digital rango 0-1000	$16.444.493	1,9%	$136.869										$136.868,94	$67,89
Vacuometro Dial de 2 1/2"							$115.500	0,0%	$284,61				$284,61	$0,14
Varillas de agitación 40-2							$7.260	0,0%	$17,89				$17,89	$0,01
Vaso de precipitado 100 ml (13)							$59.717	0,0%	$147,15				$147,15	$0,07
Vaso de precipitado 100 ml														
Vaso de Precipitado 50 ml (5)							$31.625	0,0%	$77,93				$77,93	$0,04
Vaso de Precipitado 50 ml (5)							$22.968	0,0%	$56,60				$56,60	$0,03
Vaso de precipitado F:Baja 250 ml (3)							$20.114	0,0%	$49,56				$49,56	$0,02
Vasos de precipitado 2000-5000 (13)							$310.768	0,1%	$765,77				$765,77	$0,38
Vasos de precipitado 250-1000 (20)							$114.802	0,0%	$282,89				$282,89	$0,14
Vasos de Precipitado 600 ml PYREX (6)							$29.660	0,0%	$73,09				$73,09	$0,04
Viscosimetro size 100 (8)							$3.572.800	1,0%	$8.803,85				$8.803,85	$4,37
Viscosimetro size 6 (13)							$5.308.160	1,5%	$13.080,01				$13.080,01	$6,49
VWR Hidrometro 152-H Brand Analisis														

Cuadro 33. Costos de equipos ICP

RELACION DE EQUIPOS: LABORATORIO Y PLANTA PILOTO, PROGRAMA I+D EN ASFALTOS

No. Inventario	Nombre del equipo	Fecha compra	Costo Actualizado	Depreciación anual	% participación	Proporción anual pagada por equipo	Valor seguros	Proporción diaria pagada por equipo	Proporción x hora pagada por equipo
						$46.238.689			
			$711.533.458				$7.368.303		
7212-004-00008	Agitador mecánico	Sep-93	$2.003.846	530.293	0,28%	$130.219	$20.751	$2.703	$338
7212-013-00375	Analizador electrocinético	Jul-94	$27.538.064	8.016.365	3,87%	$1.789.549	$285.171	$40.044	$5.005
7124-027-00020	Balanza analítica de brazo	Dic-94	$1.257.843	366.160	0,18%	$81.740	$13.026	$1.829	$229
7124-006-00026	Balanza Mettler	Dic-97	$4.726.002	1.375.745	0,66%	$307.117	$48.940	$6.872	$859
7212-027-00111	Balanza Mettler BB2400	Sep-93	$3.725.215	1.084.415	0,52%	$242.081	$38.577	$5.417	$677
7124-027-00021	Balanza Ohaus	Dic-94	$2.907.015	846.236	0,41%	$188.911	$30.104	$4.227	$528
7222-013-01276	Balanza Sartorius	Oct-97	$1.066.667	222.918	0,15%	$69.317	$11.046	$1.203	$150
7212-013-00379	Baño María	Jul-94	$3.067.779	893.034	0,43%	$199.358	$31.768	$4.461	$558
7222-007-00153	Bomba de Teflon tipo diafragma (PP)	Jul-97	$1.219.173	254.790	0,17%	$79.227	$12.625	$1.376	$172
7124-013-00644	Bomba de vacío	Dic-94	$2.630.741	765.812	0,37%	$170.958	$27.243	$3.825	$478
7212-007-00084	Bomba de vacío (mezclas)	Nov-94	$4.710.234	1.371.155	0,66%	$306.092	$48.777	$6.849	$856
7561-013-00660	Cabina Extractora	Ene-95	$9.922.744	2.888.523	1,39%	$644.825	$102.755	$14.429	$1.804
7222-013-01277	Cabina Extractora	Oct-97	$6.964.166	1.455.411	0,98%	$452.563	$72.118	$7.858	$982
	Cabina para vibrador de tamices		$1.160.000	337.677	0,16%	$75.382	$12.012	$1.687	$211
7212-013-01122	Cámara de efectos ambientales - Atlas	May-96	$18.321.555	4.674.755	2,57%	$1.190.618	$189.729	$24.028	$3.004
9302-13-0003	Centrífuga de extracción	Dic-97	$2.500.000	727.753	0,35%	$162.461	$25.889	$3.635	$454
7222-013-01233	Compactador Giratorio Pine	Abr-97	$41.481.398	8.669.016	5,83%	$2.695.650	$429.562	$46.802	$5.850
7222-005-00016	Compresor/ FB13.5A; Serial # 9502326949 (	Dic-98	$1.150.000	206.189	0,16%	$74.732	$11.909	$1.162	$145
	Computador Digital (319)		$3.500.000	1.018.854	0,49%	$227.446	$36.244	$5.089	$636
	Conjunto para pto de ablandamiento		$1.500.000	313.478	0,21%	$97.477	$15.533	$1.692	$212
7142 –034-01420	CPU (Brookfield)	Mar-95	$3.067.116	892.841	0,43%	$199.315	$31.762	$4.460	$557
7411-034-01382	CPU dtk (BBR)	Jun-93	$1.840.608	535.803	0,26%	$119.611	$19.060	$2.676	$335
7124-034-00509	CPU dtk (DSR)	Dic-94	$1.411.000	410.744	0,20%	$91.693	$14.612	$2.052	$256
7411-0344-01380	CPU dtk(compactador giratorio)	Nov-96	$2.056.166	524.632	0,29%	$133.619	$21.293	$2.697	$337
7340-034-01359	CPU IBM (NAT)	Mar-95	$3.067.116	892.841	0,43%	$199.315	$31.762	$4.460	$557
0000-000-00045	Desecador de vacío		$200.505	41.903	0,03%	$13.030	$2.076	$226	$28
7212-013-00218	Ductilímetro Humbolt	Dic-93	$16.136.092	4.697.237	2,27%	$1.048.597	$167.098	$23.464	$2.933
	Equipo de Límites Controls		$4.370.648	1.272.301	0,61%	$284.025	$45.260	$6.356	$794
7212-013-00373	Evaporador rotatorio	Jul-94	$13.422.317	3.907.253	1,89%	$872.243	$138.995	$19.518	$2.440
7222-013-01282	Evaporador rotatorio Buchi	Nov-97	$14.426.519	3.014.935	2,03%	$937.501	$149.394	$16.277	$2.035
7212-013-00913	Extractor Centrífuga	May-95	$1.850.000	538.537	0,26%	$120.221	$19.158	$2.690	$336

Cuadro 33. Costos de equipos ICP (Continuación)

0000-000-00058	Gato del compactador		$837.800	175.088	0,12%	$54.444	$8.676	$945	$118
7212-013-00351	Horno Fisher	Jul-94	$5.300.809	1.543.072	0,74%	$344.471	$54.893	$7.708	$964
7212-013-00253	Horno PAV	Mar-94	$16.094.877	4.685.239	2,26%	$1.045.919	$166.671	$23.404	$2.926
7212-013-01121	Horno RTFOT Gilson	Ene-96	$14.319.265	4.168.356	2,01%	$930.531	$148.284	$20.822	$2.603
7212-013-00217	Horno TFOT	Dic-93	$10.760.732	3.132.463	1,51%	$699.281	$111.433	$15.648	$1.956
7124-027-00026	Horno Thermolyne oven serie 9000	Dic-94	$11.424.000	3.325.541	1,61%	$742.384	$118.302	$16.612	$2.077
7124-034-00477	Impresora Hewlett 660 (NAT)	Dic-94	$1.042.264	303.404	0,15%	$67.731	$10.793	$1.516	$189
7222-034-01295	Impresora Hewlett Packard Desjet 1600 CM	Dic-97	$2.100.000	611.313	0,30%	$136.468	$21.747	$3.054	$382
	Mantas de calentamiento (3 mantas: 0274/0271/0273))		$1.100.000	229.884	0,15%	$71.483	$11.391	$1.241	$155
7212-013-00380	Mezclador para concreto asfáltico	Jul-94	$9.002.250	2.620.566	1,27%	$585.007	$93.223	$13.090	$1.636
7500-034-00519	Monitor Acerview (BBR)	Jun-93	$920.304	267.902	0,13%	$59.806	$9.530	$1.338	$167
7310-034-01551	Monitor color dtk(compactador giratorio)	Nov-96	$608.333	177.087	0,09%	$39.532	$6.300	$885	$111
7124-034-00508	Monitor dtk (DSR)	Dic-94	$844.000	245.689	0,12%	$54.847	$8.740	$1.227	$153
7340-034-01358	Monitor dtk (NAT)	Mar-95	$1.657.900	482.617	0,23%	$107.738	$17.168	$2.411	$301
7142-034-01412	Monitor Samsung (Brookfield)	Mar-95	$1.657.900	482.617	0,23%	$107.738	$17.168	$2.411	$301
7212-007-00090	Motobomba de vacío (cannon 500)	Sep-94	$2.274.377	662.074	0,32%	$147.799	$23.552	$3.307	$413
7124-013-00633	NAT (controlador de temperatura, sr 14402)	Dic-94	$10.446.935	3.041.116	1,47%	$678.889	$108.184	$15.191	$1.899
7124-013-00632	NAT (probador de asfaltos sr crt-070794)	Dic-94	$65.277.512	19.002.366	9,17%	$4.242.030	$675.983	$94.922	$11.865
7222-013-01278	Penetrómetro Humbolt	Oct-97	$5.917.122	1.236.593	0,83%	$384.522	$61.275	$6.676	$835
7212-013-00265	Planchas de calentamiento SR LR33491 (me	Jul-94	$1.206.176	351.119	0,17%	$78.383	$12.491	$1.754	$219
7212-013-00378	Prensa Marshall	Jul-94	$12.724.737	3.704.187	1,79%	$826.911	$131.771	$18.503	$2.313
7124-013-00621	Reómetro BBR Cannon	Dic-94	$39.133.088	11.391.691	5,50%	$2.543.047	$405.244	$56.905	$7.113
7124-013-00630	Reómetro DSR Rheometrics	Dic-94	$176.488.048	51.375.894	24,80%	$11.468.998	$1.827.627	$256.637	$32.080
7222-013-01284	Sistema de Vacío Buchi	Nov-97	$1.690.400	353.269	0,24%	$109.850	$17.505	$1.907	$238
7124-013-00620	Tamizador marca Octagon	Dic-94	$6.555.431	1.908.294	0,92%	$426.002	$67.885	$9.532	$1.192
7124-013-00622	Unidad Refrigeradora 9728-V21 (BBR)	Dic-94	$6.553.023	1.907.593	0,92%	$425.845	$67.860	$9.529	$1.191
7212-013-00350	Viscosímetro Cannon CT-1000 (135 ºC)	Jul-94	$13.410.615	3.903.847	1,88%	$871.483	$138.874	$19.501	$2.438
7212-013-00601	Viscosímetro Cannon CT-500 (60ºC)	Sep-94	$8.571.954	2.495.307	1,20%	$557.045	$88.767	$12.465	$1.558
7212-013-00254	Viscosímetro rotacional Brookfield	Feb-94	$24.050.840	7.001.230	3,38%	$1.562.933	$249.059	$34.973	$4.372

b) Consumo de energía

El cálculo del valor del kilovatio ($/kw) se realizó teniendo en cuenta el promedio de energía consumida durante los primeros seis (6) meses de 2004. Ver Anexo A

La potencia está determinada para cada equipo, lo que proporciona el consumo por hora. Por lo tanto, el total consumido por el equipo es el producto del valor del Kw. por la potencia. El valor consumido por cada equipo se encuentra en el costo de utilización de equipos.

$$\text{Costo energía} = \text{Potencia}\left(\frac{kw}{h}\right) * \text{Valor}\left(\frac{\$}{kw}\right)$$

c) Arriendo

- Instalaciones Guatiguará: Según los datos del valor del arriendo y el área de las instalaciones de la corporación se calcula el valor del metro cuadrado (m^2). Anexo B.

  El valor del arriendo a asignar para cada equipo es igual al área ocupada por cada equipo por el valor del metro cuadrado. Estos valores se encuentran en el costo de utilización de equipos:

$$\text{Costo arriendo por equipo} = \left(\frac{\text{Valor arriendo}}{m^2 \text{ ocupados}}\right) * \text{área ocupada por equipo}$$

- Instalaciones ECOPETROL – ICP: Teniendo en cuenta que el canon de arrendamiento del ICP es un valor fijo anual que cubre todos los servicios públicos y de mantenimiento, se asigna una proporción anual del arriendo a cada equipo mediante un porcentaje de participación de cada equipo sobre el valor total. Esto es:

$$\%\text{ de participación}_{equipo x} = \frac{\text{Valor del equipo } x}{\text{Valor total equipos}}$$

A su vez esta proporción se multiplica por el valor del arriendo anual.

$$\text{Valor arriendo}_{equipo X} = \%\text{ de participación}_{equipo X} * \text{Valor arriendo anual}$$

d) Depreciación de los equipos y material de laboratorio

Al igual que para el cálculo del costo hora – hombre, se consideraron los siguientes criterios para el cálculo de la depreciación de los equipos:

1 año = 252 días =2016 horas
1 mes = 21 días
1 día = 8 horas

La depreciación se calcula utilizando el método de línea recta, que consiste dividir el costo de adquisición del respectivo activo, entre la vida útil probable, expresada en años:

$$\text{Valor depreciación}_{\text{equipox}} = \frac{\text{Costo de adquisición}_{\text{EquipoX}}}{\text{Vida útil estimada}_{\text{EquipoX}}}$$

Año tras año el valor del equipo es ajustado, teniendo en cuenta el porcentaje de ajuste por año gravable obtenido del índice de precios al consumidor (PAAG).

Posteriormente, se determina el costo por hora por depreciación que se asigna.
El cálculo de la depreciación de los equipos se detalla en los cuadros 34 a 89, costo de utilización de equipos.

Cuadro 34. Costos de utilización de equipos

Balanza Análitica Mettler Toledo
Código :815991
Nº inventario: 1060

Fecha de compra : 15 de enero/2003
Vida Util (años) = 5

AÑO	Prima seguro	TOTAL Costo por Hora
2003		589
2004	$22	641
2005		619

Horas trabajadas / año	2016

AÑO	Valor del Equipo	Inflación del periodo	Ajuste	Valor Ajustado	Depreciación anual	Depreciación/ hora
2003	$ 5.452.000	6,12%	$ 333.662	$5.785.662,40	$ 1.157.132	$ 574
2004		5,23%	$ 302.590	$6.088.252,54	$ 1.217.651	$ 604
2005			$ -	$6.088.252,54	$ 1.217.651	$ 604
2006			$ -	$6.088.252,54	$ 1.217.651	$ 604
2007			$ -	$6.088.252,54	$ 1.217.651	$ 604

Costo Energía

Consumo (kw/hora)	Valor kw	Total ($*kw/h)
0,060	$191	$11

Arriendo

m^2 ocupados	Valor m^2	Total
0,0792	$41	$3,25

Cuadro 35. Costos de utilización de equipos

Balanza Electrónica Sartorious BP 4100
Código : 66361
Nº inventario: 0948

Fecha de compra : 13 de mayo /1999
Vida Util (años) = 10

AÑO	Prima seguro	TOTAL Costo por Hora
1999		172
2000		186
2001		200
2002		213
2003		225
2004	$14	251

Horas trabajadas / año	2016

AÑO	Valor del Equipo	Inflación del periodo	Ajuste	Valor Ajustado	Depreciación anual	Depreciación/ hora
1999	$ 3.148.570	2,47%	$ 77.770	$3.226.339,68	$ 322.634	$ 160
2000		8,77%	$ 282.950	$3.509.289,67	$ 350.929	$ 174
2001		7,76%	$ 272.321	$3.781.610,55	$ 378.161	$ 188
2002		7,03%	$ 265.847	$4.047.457,77	$ 404.746	$ 201
2003		6,12%	$ 247.704	$4.295.162,18	$ 429.516	$ 213
2004		5,23%	$ 224.637	$4.519.799,17	$ 451.980	$ 224
			$ -	$4.519.799,17	$ 451.980	$ 224

Costo Energía

Consumo (kw/hora)	Valor kw	Total
0,046	$191	$9

Arriendo

m^2 ocupados	Valor m^2	Total
0,0792	$41	$ 3,25

Cuadro 36. Costos de utilización de equipos

Balanza digital Análitica Scientech
Código : 32152034
Nº inventario: 0059

Fecha de compra : 30/12/1996
Vida Util (años) = 10

AÑO	Prima seguro	TOTAL Costo por Hora
2002		395
2003		422
2004	$17	465

Horas trabajadas / año	2016

AÑO	Valor del Equipo	Inflación del periodo	Ajuste	Valor Ajustado	Depreciación anual	Depreciación/ hora
1997	$ 3.785.393	17,38%	$ 657.901	$4.443.294,30	$ 444.329	$ 220
1998		15,69%	$ 772.245	$5.215.538,85	$ 521.554	$ 259
1999		9,63%	$ 818.318	$6.033.856,90	$ 603.386	$ 299
2000		8,77%	$ 581.060	$6.614.917,32	$ 661.492	$ 328
2001		7,76%	$ 580.128	$7.195.045,57	$ 719.505	$ 357
2002		7,03%	$ 558.336	$7.753.381,10	$ 775.338	$ 385
2003		6,12%	$ 545.063	$8.298.443,80	$ 829.844	$ 412
2004		5,23%	$ 507.865	$8.806.308,56	$ 880.631	$ 437
2005						

Costo Energía

Consumo (kw/hora)	Valor kw	Total
0,038	$191	$7

Arriendo

m^2 ocupados	Valor m^2	Total
0,0792	$41	$ 3,25

Cuadro 37. Costos de utilización de equipos

Balanza EK 20006
Código : 32152033
Nº inventario:0058

Fecha de compra : 30/12/1996
Vida Util (años) = 10

AÑO	Prima seguro	TOTAL Costo por Hora
2001		160
2002		172
2003		183
2004	$7	201

Horas trabajadas / año	2016

AÑO	Valor del Equipo	Inflación del periodo	Ajuste	Valor Ajustado	Depreciación anual	Depreciación/ hora
1997	$ 1.574.455	17,38%	$ 273.640	$1.848.095,28	$ 184.810	$ 92
1998		15,69%	$ 321.199	$2.169.294,24	$ 216.929	$ 108
1999		9,63%	$ 340.362	$2.509.656,50	$ 250.966	$ 124
2000		8,77%	$ 241.680	$2.751.336,43	$ 275.134	$ 136
2001		7,76%	$ 241.292	$2.992.628,63	$ 299.263	$ 148
2002		7,03%	$ 232.228	$3.224.856,61	$ 322.486	$ 160
2003		6,12%	$ 226.707	$3.451.564,03	$ 345.156	$ 171
2004		5,23%	$ 211.236	$3.662.799,75	$ 366.280	$ 182

Costo Energía

Consumo (kw/hora)	Valor kw	Total
0,045	$191	$9

Arriendo

m^2 ocupados	Valor m^2	Total
0,0792	$41	$ 3,25

Cuadro 38. Costos de utilización de equipos

Balanza Eléctrónica Digital OHAUS
Código : 59371
No. Inventario: 0909

Fecha de compra : 16/10/1998
Vida Util (años) = 10

AÑO	Prima seguro	TOTAL Costo por Hora
2001		143
2002		152
2003		160
2004	$0	168

Horas trabajadas / año	2016

AÑO	Valor del Equipo	Inflación del periodo	Ajuste	Valor Ajustado	Depreciación anual	Depreciación/ hora
1998	$ 2.041.600	0,44%	$ 8.983	$2.050.583,04	$ 205.058	$ 102
1999		9,63%	$ 197.471	$2.248.054,19	$ 224.805	$ 112
2000		8,77%	$ 197.154	$2.445.208,54	$ 244.521	$ 121
2001		7,76%	$ 189.748	$2.634.956,72	$ 263.496	$ 131
2002		7,03%	$ 185.237	$2.820.194,18	$ 282.019	$ 140
2003		6,12%	$ 172.596	$2.992.790,06	$ 299.279	$ 148
2004		5,23%	$ 156.523	$3.149.312,98	$ 314.931	$ 156
2005						$ -

Costo Energía

Consumo (kw/hora)	Valor kw	Total
0,056	$191	$11

Arriendo

m^2 ocupados	Valor m^2	Total
0,0294	$41	$1,206

Cuadro 39. Costos de utilización de equipos

Balón aforado 100 ml - Tapón de vidrio
Código : 3474
Nº inventario: 1012

Vida Util (años) = 1

AÑO	Prima seguro	TOTAL Costo / hora
2004	$0,03	$21,19
2005		

Valor actual	$42.920
Factor de utilización (1 año)	2,4%
valor anual asignable	$41.890

Horas trabajadas / año	**2016**

Arriendo

m² ocupados	Valor m²	Total
0,01	$41	$0,41

Cuadro 40. Costos de utilización de equipos

Balón volumetrico 250 ml
Código : 5703
Nº inventario:

Fecha de compra : 21 de febrero/00
Vida Util (años) = 1

AÑO	Prima seguro	TOTAL Costo / hora
2004	$0,035	$24,20
2005		

Valor actual	$48.720
Factor de utilización (1 año)	2,4%
valor anual asignable	$47.551

trabajadas / año	**2016**

Arriendo

m ocupados	Valor m²	Total
0,015	$41	$0,62

Cuadro 41. Costos de utilización de equipos

Bandeja 45x25
Código :
Nº inventario: 0027-30

Fecha de compra : 21 de febrero/00
Vida Util (años) = 1

AÑO	Prima seguro	TOTAL Costo / hora
2004	$0,17	$22,30
2005		

Valor actual	$39.440
Factor de utilización (4 años)	9,6%
valor anual asignable	$35.654

Horas trabajadas / año	**2016**

Arriendo

m² ocupados	**Valor m²**	**Total**
0,1125	$41	$4,61

Cuadro 42. Costos de utilización de equipos

Bandeja 45x45x6
Código : 3237
Nº inventario: 0023-26

Fecha de compra : 23 octubre/96
Vida Util (años) = 1

AÑO	Prima seguro anual	TOTAL Costo / hora
2004		$24,74
2005		

Valor actual	$39.440
Factor de utilización (8 años)	16,0%
valor anual asignable	$33.130

Horas trabajadas / año	**2016**

Arriendo

m² ocupados	**Valor m²**	**Total**
0,2025	$41	$8,30

Cuadro 43. Costos de utilización de equipos

Bandeja 60x60x8
Código : 3237
Nº inventario: 0019-22

Fecha de compra : 23 octubre/96
Vida Util (años) = 1

AÑO	Prima seguro anual	TOTAL Costo / hora
2004	$783,16	$34,00
2005		

Valor actual	$45.240
Factor de utilización (8 años)	16,0%
valor anual asignable	$38.002

Horas trabajadas /	2016

Arriendo

m^2 ocupados	Valor m^2	Total
0,36	$41	$14,76

Cuadro 44. Costos de utilización de equipos

Baño para Viscosímetro de Capilares
Código : ELG 101
Nº inventario : 0563

Fecha de compra : 14 mayo/1997
Vida Util (años) = 10

AÑO	Prima seguro	TOTAL Costo por Hora
2001		996
2002		1.064
2003		1.127
2004	$71	1.256

Horas trabajadas / año	2016

AÑO	Valor del Equipo	Inflación del periodo	Ajuste	Valor Ajustado	Depreciación anual	Depreciación/ hora
1997	$ 12.253.985	7,42%	$ 909.246	$13.163.230,69	$ 1.316.323	$ 653
1998		15,69%	$ 2.065.311	$15.228.541,58	$ 1.522.854	$ 755
1999		9,63%	$ 1.466.509	$16.695.050,14	$ 1.669.505	$ 828
2000		8,77%	$ 1.464.156	$18.159.206,03	$ 1.815.921	$ 901
2001		7,76%	$ 1.409.154	$19.568.360,42	$ 1.956.836	$ 971
2002		7,03%	$ 1.375.656	$20.944.016,16	$ 2.094.402	$ 1.039
2003		6,12%	$ 1.281.774	$22.225.789,95	$ 2.222.579	$ 1.102
2004		5,23%	$ 1.162.409	$23.388.198,76	$ 2.338.820	$ 1.160
2005						

Costo Energía

Consumo (kw/hora)	Valor kw	Total
0,1	$191	$19

Arriendo

m ocupados	Valor m^2	Total
0,144	$41	$6

Cuadro 45. Costos de utilización de equipos

Beakers de Acero Inoxidable
Código : 02583
Nº inventario: 0301-03

Fecha de compra : 11 abril/1997
Vida Util (años) = 1

AÑO	Prima seguro anual	TOTAL Costo / hora
2004	$1.173	$90,58
2005		

Valor actual	$210.000
Factor de utilización (7 años)	14,0%
valor anual asignable	$180.600

Horas trabajadas / año	**2016**

Arriendo

m^2 ocupados	Valor m^2	Total
0,01	$41	$0,41

Cuadro 46. Costos de utilización de equipos

Bomba de Vacío Dosivac
Código : 20062
Nº inventario: 0722

Fecha de compra : 06 octubre/1998
Vida Util (años) = 10

AÑO	Prima seguro	TOTAL Costo por Hora
2002		122
2003		126
2004	$8	139
2005		51

Horas trabajadas / año	**2016**

AÑO	Valor del Equipo	Inflación del periodo	Ajuste	Valor Ajustado	Depreciación anual	Depreciación/ hora
1998	$ 1.040.636	0,44%	$ 4.579	$1.045.214,80	$ 104.521	$ 52
1999		9,63%	$ 100.654	$1.145.868,98	$ 114.587	$ 57
2000		8,77%	$ 100.493	$1.246.361,69	$ 124.636	$ 62
2001		7,76%	$ 96.718	$1.343.079,36	$ 134.308	$ 67
2002		7,03%	$ 94.418	$1.437.497,84	$ 143.750	$ 71
2003		6,12%	$ 87.975	$1.525.472,71	$ 152.547	$ 76
2004		5,23%	$ 79.782	$1.605.254,93	$ 160.525	$ 80
2005						

Costo Energía

Consumo (kw/hora)	Valor kw	Total
0,248	$191	$47

Arriendo

m^2 ocupados	Valor m^2	Total
0,081	$41	$3,322

Cuadro 47. Costos de utilización de equipos

Sistema extractor de gases
Código : 982
No. de inventario: 1059

Fecha de compra : 15 agosto/2002
Vida Util (años) = 10

AÑO	Prima seguro	TOTAL Costo por Hora
2002		193
2003		198
2004		204

Horas trabajadas / año	2016

AÑO	Valor del Equipo	Inflación del periodo	Ajuste	Valor Ajustado	Depreciación anual	Depreciación/ hora
2002	$ 1.860.000	1,74%	$ 32.364	$1.892.364,00	$ 189.236	$ 94
2003		6,12%	$ 115.813	$2.008.176,68	$ 200.818	$ 100
2004		5,23%	$ 105.028	$2.113.204,32	$ 211.320	$ 105
2005			$ -	$2.113.204,32	$ 211.320	$ 105

Costo Energía

Consumo (kw/hora)	Valor kw	Total
0,37	$191	$70,69

Arriendo

m^2 ocupados	Valor m^2	Total
0,683	$41	$28,01

Cuadro 48. Costos de utilización de equipos

Cabina Insonora Multingenie
Código : 1291
No. de inventario: 0829

Fecha de compra : 06 febrero/1998
Vida Util (años) = 10

AÑO	Prima seguro	TOTAL Costo por Hora
2002		134
2003		140
2004	$2	147
2005		36

Horas trabajadas /	2016

AÑO	Valor del Equipo	Inflación del periodo	Ajuste	Valor Ajustado	Depreciación anual	Depreciación/ hora
1998	$ 1.276.000	12,96%	$ 165.370	$1.441.369,60	$ 144.137	$ 71
1999		9,63%	$ 138.804	$1.580.173,49	$ 158.017	$ 78
2000		8,77%	$ 138.581	$1.718.754,71	$ 171.875	$ 85
2001		7,76%	$ 133.375	$1.852.130,07	$ 185.213	$ 92
2002		7,03%	$ 130.205	$1.982.334,82	$ 198.233	$ 98
2003		6,12%	$ 121.319	$2.103.653,71	$ 210.365	$ 104
2004		5,23%	$ 110.021	$2.213.674,80	$ 221.367	$ 110
2005			$ -			

Costo Energía

Consumo (kw/hora)	Valor kw	Total
0,018	$191,1	$3,44

Arriendo

m^2 ocupados	Valor m^2	Total
0,792	$ 41	$ 32

Cuadro 49. Costos de utilización de equipos

Calculadora Casio
Código : 24102
Nº inventario:

Vida Util (años) = 1

AÑO	Prima seguro anual	TOTAL Costo / hora
2004	$233	$23,61
2005		

Valor actual	$53.824
Factor de utilización (5 años)	12,0%
valor anual asignable	$47.365

Horas trabajadas / año	**2016**

Cuadro 50. Costos de utilización de equipos

Campero

Fecha de compra : 25 febrero/1998
Vida Util (años) = 5

AÑO	Prima seguro	TOTAL Costo del periodo
2004	$0	$2.739,07
2005		

Horas trabajadas / mes	**168**

Meses
72

AÑO	Valor del Equipo	Ajuste	Valor Ajustado	Depreciación mensual	Depreciación hora
1998	$ 21.450.000	$ 11.681.732	$33.131.732,00	$ 460.163	$ 2.739

así como el valor inicial del equipo más los ajustes por inflación acumulados.La razón entre estas dos cifras es el valor a asignar.

Cuadro 51. Costos de utilización de equipos

Canasta para densidades
Código : 21795
Nº inventario:

Fecha de compra : 25 febrero/1999
Vida Util (años) = 1

AÑO	Prima seguro anual	TOTAL Costo / hora
2004	$233	$52,36
2005		

Valor actual	$116.580
Factor de utilización (5 años)	12,0%
valor anual asignable	$102.590

Horas trabajadas / año	**2016**

Arriendo

m^2 ocupados	Valor m^2	Total
0,033	$41,008	$1,353

Cuadro 52. Costos de utilización de equipos

Computador Compaq 7222
Código : 2805
Nº inventario:

Fecha de compra : Mayo/96
Vida Util (años) = 10

AÑO	Prima seguro	TOTAL Costo por Hora
2004		$2.173,57

AÑO	Valor del Equipo	Inflación del periodo	Ajuste	Valor Ajustado	Depreciación
1996	$ 4.765.860	1,71%	$ 81.496	$4.847.356,21	$ 484.736

Factor de utilización (8 años)	16,0%
valor anual asignable	$4.003.322
valor asignable/ hora	$1.986

Horas trabajadas / año	**2016**

Costo Energía

(kw/hora)	Valor kw	Total
0,5	$191	$95,53

Arriendo

m^2 ocupados	Valor m^2	Total
2,25	$41	$92,27

Cuadro 53. Costos de utilización de equipos

Computador Compaq Presario 5713
Código : 32824
Nº inventario:

Fecha de compra : Feb/00
Vida Util (años) = 5

AÑO	Prima seguro	TOTAL Costo por Hora
2004	$16	$1.811,98

AÑO	Valor del Equipo
2000	$ 3.585.758

Factor de utilizacion (4 años)	9,6%
valor anual asignable	$3.241.525
valor asignable/ hora	$1.608

Horas trabajadas / año	2016

Costo Energía

Consumo (kw/hora)	Valor kw	Total
0,5	$191	$95,53

Arriendo

m^2 ocupados	Valor m^2	Total
2,25	$41	$92,27

Impresión

Valor	# copias	Valor/copia
$46.200	495	**115**

Cuadro 54. Costos de utilización de equipos

Computador GP Intel 450 MHz
Código : 58237
Nº inventario:

Fecha de compra : Jul/00
Vida Util (años) = 5

AÑO	Prima seguro	TOTAL Costo por Hora
2004	$9	$998,28

AÑO	Valor del Equipo
2000	$ 1.966.500

Factor de utilización (4 años)	9,6%
valor anual asignable	$1.777.716
valor asignable/ hora	$882

Horas trabajadas /	2016

Costo Energía

Consumo (kw/hora)	Valor kw	Total
0,5	$191	$95,53

Arriendo

m^2 ocupados	Valor m^2	Total
0,293	$41	$12,015

Cuadro 55. Costos de utilización de equipos

Copa abierta de Cleveland
Código : 42331
Nº inventario:

Fecha de compra : Nov /97
Vida Util (años) = 5

AÑO	Prima seguro	TOTAL Costo por Hora
2004	$6	156
2005		49

AÑO	Valor del Equipo	Inflación del periodo	Ajuste	Valor Ajustado	Depreciación anual
1997	$ 235.800	2,83%	$ 6.673	$242.473,14	$ 48.495
1998		15,69%	$ 38.044	$280.517,18	$ 56.103
1999		9,63%	$ 27.014	$307.530,98	$ 61.506
2000		8,77%	$ 26.970	$334.501,45	$ 66.900
2001		7,76%	$ 25.957	$360.458,76	$ 72.092

Factor de utilización (7 años)	14,0%
valor anual asignable	$202.788
valor asignable/ hora	$101

Horas trabajadas / año	**2016**

m^2 ocupados	**Valor m^2**	**Total**
1,2	$ 41	$ 49

Cuadro 56. Costos de utilización de equipos

Cronómetro Precise
Código : 20301
Nº inventario:

Fecha de compra : 16 marzo/99
Vida Util (años) = 1

AÑO	Prima seguro anual	TOTAL Costo / hora
2004	$476,08	$32,97
2005		

Valor actual	$75.000
Factor de utilización (5 años)	12,0%
valor anual asignable	$66.000

Horas trabajadas / año	**2016**

Cuadro 57. Costos de utilización de equipos

Ductilimetro
Código : 41391
No. de inventario: ELG 902

Fecha de compra : 26 septiembre/1997
Vida Util (años) = 10

AÑO	Prima seguro	TOTAL Costo por Hora
2001		952
2002		1.006
2003		1.057
2004	$71	1.173

Horas trabajadas / año	2016

AÑO	Valor del Equipo	Inflación del periodo	Ajuste	Valor Ajustado	Depreciación anual	Depreciación/ hora
1997	$ 10.170.000	2,83%	$ 287.811	$10.457.811,00	$ 1.045.781	$ 519
1998		15,69%	$ 1.640.831	$12.098.641,55	$ 1.209.864	$ 600
1999		9,63%	$ 1.165.099	$13.263.740,73	$ 1.326.374	$ 658
2000		8,77%	$ 1.163.230	$14.426.970,79	$ 1.442.697	$ 716
2001		7,76%	$ 1.119.533	$15.546.503,72	$ 1.554.650	$ 771
2002		7,03%	$ 1.092.919	$16.639.422,93	$ 1.663.942	$ 825
2003		6,12%	$ 1.018.333	$17.657.755,62	$ 1.765.776	$ 876
2004		5,23%	$ 923.501	$18.581.256,24	$ 1.858.126	$ 922
2005			$ -			

Costo Energía

Consumo (kw/hora)	Valor kw	Total
0,8	$191	$152,85

Arriendo

m^2 ocupados	Valor m^2	Total
0,683	$41	$28,01

Cuadro 58. Costos de utilización de equipos

Embudo Pirex 60º
Código :
Nº inventario: 1020

Fecha de compra : marzo/97
Vida Util (años) = 1

AÑO	Prima seguro	TOTAL Costo / hora
2004	$0,03	$19,97
2005		

Valor actual	$40.400
Factor de utilización (1 año)	2,4%
valor anual asignable	$39.430

Horas trabajadas / año	2016

Arriendo

m^2 ocupados	Valor m^2	Total
0,01	$41	$0,41

Cuadro 59. Costos de utilización de equipos

Equipo para medir punto de ablandamiento
Código : 20064
Nº inventario:

Fecha de compra : 6 octubre/98
Vida Util (años) = 1

AÑO	Prima seguro	TOTAL Costo por Hora
2004		$214,51
2005		

Valor actual	$495.204
Factor de utilización (6 años)	13,0%
valor anual asignable	$430.827
valor asignable/ hora	213,70

trabajadas / año	**2016**

Arriendo

m² ocupados	Valor m²	Total
0,0196	$41	$0,8038

Cuadro 60 Costos de utilización de equipos

Equipo para recuperación elástica por torsión
Código : 21795
Nº inventario:

Fecha de compra : 01 Mayo/2002
Vida Util (años) = 10

AÑO	Prima seguro	TOTAL Costo por Hora
2003		$107
2004	$5	$112

Horas trabajadas / año	**2016**

AÑO	Valor del Equipo	Inflación del periodo	Ajuste	Valor Ajustado	Depreciación anual	Depreciación/ hora
2002	$ 1.840.000	2,79%	$ 51.336	$1.891.336,00	$ 189.134	$ 94
2003		6,12%	$ 115.750	$2.007.085,76	$ 200.709	$ 100
2004		5,23%	$ 104.971	$2.112.056,35	$ 211.206	$ 105
			$ -	$2.112.056,35	$ 211.206	$ 105

Costo Energía

Consumo (kw/hora)	Valor kw	Total
0		

Arriendo

m² ocupados	Valor m²	Total
0,0525	$41	$2,15

Cuadro 61. Costos de utilización de equipos

Erlenmeyer Cuello ancho 100 ml - Schott
Código :
Nº inventario: 1020

Vida Util (años) = 1

		TOTAL
AÑO	**Prima seguro anual**	**Costo / hora**
2004	$0,03	$5,80
2005		

Valor actual	$11.136
Factor de utilización (1 año)	2,4%
valor anual asignable	$10.869

Horas trabajadas / año	**2016**

Arriendo

m^2 ocupados	**Valor m^2**	**Total**
0,01	$41	$0,41

Cuadro 62. Costos de utilización de equipos

Erlenmeyer 500 ml
Código :
Nº inventario: 0600-03

Vida Util (años) = 1

		TOTAL
AÑO	**Prima seguro anual**	**Costo / hora**
2004	$0,04	$8,76
2005		

Valor actual	$16.820
Factor de utilización (1 año)	2,4%
valor anual asignable	$16.416

Horas trabajadas / año	**2016**

Arriendo

m^2 ocupados	**Valor m^2**	**Total**
0,015	$41	$0,62

Cuadro 63. Costos de utilización de equipos

Erlenmeyer para vacío de 250 ml
Código :
Nº inventario:

Vida Util (años) = 1

AÑO	Prima seguro anual	TOTAL Costo / hora
2004	$0,07	$8,64
2005		

Valor actual	$16.820
Factor de utilización (1 año)	2,4%
valor anual asignable	$16.416

Horas trabajadas / año	**2016**

Arriendo

m^2 ocupados	Valor m^2	Total
0,012	$41	$0,49

Cuadro 64. Costos de utilización de equipos

Erlenmeyer para vacío de 500 ml
Código : 8411
Nº inventario: 0464/65

Vida Util (años) = 1

AÑO	Prima seguro anual	TOTAL Costo / hora
2004	$0,07	$39,24
2005		

Valor actual	$80.040
Factor de utilización (1 año)	2,4%
Valor anual asignable	$78.119

Horas trabajadas / año	**2016**

Arriendo

m^2 ocupados	Valor m^2	Total
0,012	$41	$0,49

Cuadro 65. Costos de utilización de equipos

Erlenmeyer para vacío de 1000 ml
Código :
Nº inventario: 0466

da Util (años) = 1

AÑO	Prima seguro anual	TOTAL Costo / hora
2004	$159,92	$68,65
2005		

Valor actual	$140.360
Factor de utilización (1 año)	2,4%
Valor anual asignable	$136.991
	$68

Horas trabajadas / año	**2016**

Arriendo

m^2 ocupados	**Valor m^2**	**Total**
0,015	$41	$0,62

Cuadro 66. Costos de utilización de equipos

Espatula ABC
Código : 0468
Nº inventario:

Fecha de compra : 01 Diciembre/2003
Vida Util (años) = 1

AÑO	Prima seguro anual	TOTAL Costo del periodo
2004	$159,92	$9,04
2005		

Horas trabajadas /	**2016**

AÑO	Valor del Equipo	Inflación del periodo	Ajuste	Valor Ajustado	Depreciación anual	Depreciación/ hora
2003	$ 18.444	0,27%	$ 50	$18.493,80	$ 18.494	$ 9

Valor actual	$18.500
Factor de utilización (1 año)	2,4%
Valor anual asignable	$18.056

Cuadro 67. Costos de utilización de equipos

Estantes para almacenamiento de muestras
Código :
Nº inventario:

Fecha de adquisición : 1998
Vida Util (años) = 10

AÑO	Prima seguro	TOTAL Costo por Hora
2003		13
2004		13

Horas trabajadas /	2016

AÑO	Valor del Equipo	Inflación del periodo	Ajuste	Valor Ajustado	Depreciación anual	Depreciación/ hora
1998	$ 150.800	15,69%	$ 23.661	$174.460,52	$ 17.446	$ 9
1999		9,63%	$ 16.801	$191.261,07	$ 19.126	$ 9
2000		8,77%	$ 16.774	$208.034,66	$ 20.803	$ 10
2001		7,76%	$ 16.143	$224.178,15	$ 22.418	$ 11
2002		7,03%	$ 15.760	$239.937,88	$ 23.994	$ 12
2003		6,12%	$ 14.684	$254.622,08	$ 25.462	$ 13
2004		5,23%	$ 13.317	$267.938,81	$ 26.794	$ 13
2005			$ -	$267.938,81	$ 26.794	$ 13

Cuadro 68. Costos de utilización de equipos

Generador de Hidrógeno
Código :
No. de inventario:

Fecha de compra : Noviembre/2001
Vida Util (años) = 10

AÑO	Prima seguro	TOTAL Costo por Hora
2001		1.552
2002		1.654
2003		1.750
2004	$121	1.957

Horas trabajadas / año	2016

AÑO	Valor del Equipo	Inflación del periodo	Ajuste	Valor Ajustado	Depreciación anual	Depreciación/ hora
2001	$ 29.337.154	0,07%	$ 20.536	$29.357.690,01	$ 2.935.769	$ 1.456
2002		7,03%	$ 2.063.846	$31.421.535,62	$ 3.142.154	$ 1.559
2003		6,12%	$ 1.922.998	$33.344.533,60	$ 3.334.453	$ 1.654
2004		5,23%	$ 1.743.919	$35.088.452,70	$ 3.508.845	$ 1.740
2005			$ -	$35.088.452,70	$ 3.508.845	$ 1.740
2006			$ -	$35.088.452,70	$ 3.508.845	$ 1.740
2007			$ -			

Costo Energía

Consumo (kw/hora)	Valor kw	Total
0,48	$191,06	$92

Arriendo

m^2 ocupados	Valor m^2	Total
0,1	$41,122	$4,11

Cuadro 69. Costos de utilización de equipos

Horno eléctrico para laboratorio SOILTEST
Código :
No. de inventario: 0560

Fecha de compra : 27 de enero /1997
Vida Util (años) = 10

AÑO	Prima seguro	TOTAL Costo por Hora
2001		548
2002		553
2003		558
2004	$4	566

Horas trabajadas / año	2016

AÑO	Valor del Equipo	Inflación del periodo	Ajuste	Valor Ajustado	Depreciación anual	Depreciación/ hora	Depreciación Ajustada	Valor del Equipo con Depreciación
1997	$ 880.000	16,56%	$ 145.728	$1.025.728,00	$ 102.573	$ 51	$ 102.573	$ 923.155
1998		15,69%	$ 160.937	$1.186.664,72	$ 118.666	$ 59	$ 221.298	$ 965.367
1999		9,63%	$ 114.276	$1.300.940,54	$ 130.094	$ 65	$ 351.457	$ 949.484
2000		8,77%	$ 114.092	$1.415.033,02	$ 141.503	$ 70	$ 493.030	$ 922.003
2001		7,76%	$ 109.807	$1.524.839,58	$ 152.484	$ 76	$ 645.590	$ 879.250
2002		7,03%	$ 107.196	$1.632.035,81	$ 163.204	$ 81	$ 808.874	$ 823.161
2003		6,12%	$ 99.881	$1.731.916,40	$ 173.192	$ 86	$ 982.152	$ 749.765
2004		5,23%	$ 90.579	$1.822.495,63	$ 182.250	$ 90	$ 1.164.492	$ 658.004
2005			$ -	$1.822.495,63	$ 182.250	$ -	$ 1.346.741	$ 475.754
2006			$ -	$1.822.495,63	$ 182.250	$ -	$ 1.528.991	$ 293.505

Costo Energía

Consumo (kw/hora)	Valor kw	Total
2,4	$191,1	$459

Arriendo

m^2 ocupados	Valor m^2	Total
0,332	$ 41	$14

Cuadro 70. Costos de utilización de equipos

Horno de precisión- convención forzada WT Binder
Código : 321520325
No. de inventario: 0190

Fecha de compra : 27 de enero /1997
Vida Util (años) = 10

AÑO	Prima seguro	TOTAL Costo por Hora
2002		490
2003		502
2004		512

Horas trabajadas / año	2016

AÑO	Valor del Equipo	Inflación del periodo	Ajuste	Valor Ajustado	Depreciación anual	Depreciación/ hora
1997	$ 2.064.943	16,56%	$ 341.955	$2.406.897,56	$ 240.690	$ 119
1998		15,69%	$ 377.642	$2.784.539,79	$ 278.454	$ 138
1999		9,63%	$ 268.151	$3.052.690,97	$ 305.269	$ 151
2000		8,77%	$ 267.721	$3.320.411,97	$ 332.041	$ 165
2001		7,76%	$ 257.664	$3.578.075,94	$ 357.808	$ 177
2002		7,03%	$ 251.539	$3.829.614,67	$ 382.961	$ 190
2003		6,12%	$ 234.372	$4.063.987,09	$ 406.399	$ 202
2004		5,23%	$ 212.547	$4.276.533,62	$ 427.653	$ 212
2005			$ -	$4.276.533,62	$ 427.653	$ -

Costo Energía

Consumo (kw/hora)	Valor kw	Total
1,4	$191,1	$267

Arriendo

m^2 ocupados	Valor m^2	Total
0,792	$ 41	$32

Cuadro 71. Costos de utilización de equipos

Iatroscan más accesorios
Código :
No. de inventario:

Fecha de compra : 31 de agosto /2002
Vida Util (años) = 10

AÑO	Prima seguro	TOTAL Costo por Hora
2002		19.014
2003		19.592
2004	$702	20.819
2005		9.562
2006		9.562

Horas trabajadas / año	2016

AÑO	Valor del Equipo	Inflación del periodo	Ajuste	Valor Ajustado	Depreciación anual	Depreciación/ hora
2002	$ 163.480.201	16,56%	$ 27.072.321	$190.552.522,29	$ 19.055.252	$ 9.452
2003		6,12%	$ 11.661.814	$202.214.336,65	$ 20.221.434	$ 10.030
2004		5,23%	$ 10.575.810	$212.790.146,46	$ 21.279.015	$ 10.555
2005			$ -	$212.790.146,46	$ 21.279.015	$ -
2006			$ -	$212.790.146,46	$ 21.279.015	$ -
2007			$ -	$212.790.146,46	$ 21.279.015	$ -

Costo Energía

Consumo (kw/hora)	Valor kw	Total
50	$191	$9.552,97

Arriendo

m^2 ocupados	Valor m^2	Total
0,213	$41	$8,743

Cuadro 72. Costos de utilización de equipos

Multifuncional 412 Workcenter Pro 412
Código : 217861
Nº inventario:

Fecha de compra : 14 Enero/2003
Vida Util (años) = 10

AÑO	Prima seguro	TOTAL Costo por Hora
2003		372
2004		385
2005		

Horas trabajadas / año	2016

AÑO	Valor del Equipo	Inflación del periodo	Ajuste	Valor Ajustado	Depreciación anual	Depreciación/ hora
2003	$ 4.782.834	6,12%	$ 292.709	$5.075.543,44	$ 507.554	$ 252
2004		5,23%	$ 265.451	$5.340.994,36	$ 534.099	$ 265
2005			$ -	$0,00	$ -	$ -

Costo Energía

Consumo (kw/hora)	Valor kw	Total
0,480	$191	$92

Arriendo

m^2 ocupados	Valor m^2	Total
0,703	$ 41	$29

Cuadro 73. Costos de utilización de equipos

Nottingham Asphalt Tester
Código : 260291
No. de inventario:

Fecha de compra : 11 Enero /99
Vida Util (años) = 10

AÑO	Prima seguro	TOTAL Costo por Hora
2002		9.297
2003		9.842
2004	$610	10.946
2005		

Horas trabajadas / año	2016

AÑO	Valor del Equipo	Inflación del periodo	Ajuste	Valor Ajustado	Depreciación anual	Depreciación/ hora
1999	$ 131.875.374	8,49%	$ 11.196.219	$143.071.593,25	$ 14.307.159	$ 7.097
2000		8,77%	$ 12.547.379	$155.618.971,98	$ 15.561.897	$ 7.719
2001		7,76%	$ 12.076.032	$167.695.004,21	$ 16.769.500	$ 8.318
2002		7,03%	$ 11.788.959	$179.483.963,00	$ 17.948.396	$ 8.903
2003		6,12%	$ 10.984.419	$190.468.381,54	$ 19.046.838	$ 9.448
2004		5,23%	$ 9.961.496	$200.429.877,89	$ 20.042.988	$ 9.942
2005			$ -			
2006			$ -			

Costo Energía

Consumo (kw/hora)	Valor kw	Total
1,5	$191	$287

Arriendo

m^2 ocupados	Valor m^2	Total
2,630	$41	$108

Cuadro 74. Costos de utilización de equipos

Penetrometro Automatico Humboldt
Código : 217861
Nº inventario:

Fecha de compra : 14 Octubre/1997
Vida Util (años) = 10

AÑO	Prima seguro	TOTAL Costo por Hora
2000		1.845
2001		1.877
2002		1.909
2003		1.938
2004	$24,0	1.989

Horas trabajadas / año	2016

AÑO	Valor del Equipo	Inflación del periodo	Ajuste	Valor Ajustado	Depreciación anual	Depreciación/ hora
1997	$ 5.216.207	16,56%	$ 863.804	$6.080.010,88	$ 608.001	$ 302
1998		15,69%	$ 953.954	$7.033.964,59	$ 703.396	$ 349
1999		9,63%	$ 677.371	$7.711.335,38	$ 771.134	$ 383
2000		8,77%	$ 676.284	$8.387.619,49	$ 838.762	$ 416
2001		7,76%	$ 650.879	$9.038.498,76	$ 903.850	$ 448
2002		7,03%	$ 635.406	$9.673.905,22	$ 967.391	$ 480
2003		6,12%	$ 592.043	$10.265.948,22	$ 1.026.595	$ 509
2004		5,23%	$ 536.909	$10.802.857,32	$ 1.080.286	$ 536

Costo Energía

Consumo (kw/hora)	Valor kw	Total
7,460	$191	$1.425

Arriendo

m^2 ocupados	Valor m^2	Total
0,0825	$41	$3,38

Cuadro 75. Costos de utilización de equipos

Calibrador pie de rey
Código :
Nº inventario:

Fecha de compra : Diciembre /03
Vida Util (años) = 1

AÑO	Prima seguro	TOTAL Costo / hora
2004		$57,77
2005		

Valor actual	$118.320
Factor de utilización (1 año)	2,4%
valor anual asignable	$115.480

Horas trabajadas /	**2016**

Arriendo

m^2 ocupados	Valor m^2	Total
0,012	$41	$0,49

Cuadro 76. Costos de utilización de equipos

Pinza sujección
Código :
Nº inventario:

Fecha de compra : Abril /97
Vida Util (años) = 1

AÑO	Prima seguro	TOTAL Costo / hora
2004	$0,035	$4,27
2005		

Valor actual	$10.000
Factor de utilización (7 años)	14,0%
valor anual asignable	$8.600

trabajadas / año	**2016**

Cuadro 77. Costos de utilización de equipos

Pipeteador 25 ml
Código :
Nº inventario:

Fecha de compra : Diciembre/03
Vida Util (años) = 1

AÑO	Prima seguro	TOTAL Costo / hora
2004	$0,035	$39,31
2005		

AÑO	Valor del Equipo	Inflación del periodo	Ajuste	Valor Ajustado	Depreciación
2003	$ 81.200	0,36%	$ 292	$81.492,32	$ 81.492

Valor actual	$81.200
Factor de utilización (1 año)	2,4%
valor anual asignable	$79.251

Horas trabajadas /	2016

Cuadro 78. Costos de utilización de equipos

Plancha de calentamiento con agitador
Código :
Nº inventario:

Fecha de compra : 03 Julio/2000
Vida Util (años) = 5

AÑO	Prima seguro	TOTAL Costo por Hora
2000		147
2001		155
2002		162
2003		169
2004		175
2005		

Horas trabajadas / año	2016

AÑO	Valor del Equipo	Inflación del periodo	Ajuste	Valor Ajustado	Depreciación anual	Depreciación/ hora
2000	$ 977.500	1,27%	$ 12.414	$989.914,25	$ 197.983	$ 98
2001		7,76%	$ 76.817	$1.066.731,60	$ 213.346	$ 106
2002		7,03%	$ 74.991	$1.141.722,83	$ 228.345	$ 113
2003		6,12%	$ 69.873	$1.211.596,26	$ 242.319	$ 120
2004		5,23%	$ 63.366	$1.274.962,75	$ 254.993	$ 126
			$ -			

Costo Energía

Consumo (kw/hora)	Valor kw	Total
0,04032	191,1	$8

Arriendo

m^2 ocupados	Valor m^2	Total
1	$ 41	$41

Cuadro 79. Costos de utilización de equipos

Plancha de calentamiento Schott
Código : 29411
Nº inventario: 0456 / 57

Fecha de compra : 20 Junio/1997
Vida Util (años) = 10

AÑO	Prima seguro	TOTAL Costo por Hora
2001		165
2002		167
2003		169
2004	$1	172

Horas trabajadas / año	2016

AÑO	Valor del Equipo	Inflación del periodo	Ajuste	Valor Ajustado	Depreciación anual	Depreciación/ hora
1997	$ 348.000	5,80%	$ 20.184	$368.184,00	$ 36.818	$ 18
1998		15,69%	$ 57.768	$425.952,07	$ 42.595	$ 21
1999		9,63%	$ 41.019	$466.971,25	$ 46.697	$ 23
2000		8,77%	$ 40.953	$507.924,63	$ 50.792	$ 25
2001		7,76%	$ 39.415	$547.339,58	$ 54.734	$ 27
2002		7,03%	$ 38.478	$585.817,56	$ 58.582	$ 29
2003		6,12%	$ 35.852	$621.669,59	$ 62.167	$ 31
2004		5,23%	$ 32.513	$654.182,91	$ 65.418	$ 32

Costo Energía

Consumo (kw/hora)	Valor kw	Total
0,55	$191,1	$105

Arriendo

m^2 ocupados	Valor m^2	Total
0,8	$ 41	$33

Cuadro 80. Costos de utilización de equipos

Probeta graduada de 250 ml
Código :
Nº inventario:

Fecha de compra : Marzo /97
Vida Util (años) = 1

AÑO	Prima seguro	TOTAL Costo / hora
2004	$0,035	$14,40
2005		

Valor actual	$32.600
Factor de utilización (7 años)	14,0%
valor anual asignable	$28.036

trabajadas / año	2016

Arriendo

m^2 ocupados	Valor m^2	Total
0,012	$41	$0,49

Cuadro 81. Costos de utilización de equipos

Reometro Brookfield (Viscosimetro)
Código : 24201
No. de inventario: 0965

Fecha de compra : 10 de diciembre /1999
Vida Util (años) = 10

AÑO	Prima seguro	TOTAL Costo por Hora
2002		1.596
2003		1.690
2004	$131	1.906
2005		67
2006		67

Horas trabajadas / año	2016

AÑO	Valor del Equipo	Inflación del periodo	Ajuste	Valor Ajustado	Depreciación anual	Depreciación/ hora
1999	$ 24.473.761	0,42%	$ 102.790	$24.576.550,80	$ 2.457.655	$ 1.219
2000		8,77%	$ 2.155.364	$26.731.914,30	$ 2.673.191	$ 1.326
2001		7,76%	$ 2.074.397	$28.806.310,85	$ 2.880.631	$ 1.429
2002		7,03%	$ 2.025.084	$30.831.394,50	$ 3.083.139	$ 1.529
2003		6,12%	$ 1.886.881	$32.718.275,85	$ 3.271.828	$ 1.623
2004		5,23%	$ 1.711.166	$34.429.441,67	$ 3.442.944	$ 1.708
2005			$ -	$34.429.441,67	$ 3.442.944	$ -
2006			$ -	$34.429.441,67	$ 3.442.944	$ -

Costo Energía

Consumo (kw/hora)	Valor kw	Total
0,30	$191	$57

Arriendo

m^2 ocupados	Valor m^2	Total
0,228	$ 41,01	$ 9,35

Cuadro 82. Costos de utilización de equipos

Rotoevaporador programable más accesorios
Código : 24011
No. de inventario: 0967

Fecha de compra : 26 de mayo /1999
Vida Util (años) = 10

AÑO	Prima seguro	TOTAL Costo por Hora
2002		1.139
2003		1.208
2004	$82	1.352
2005		
2006		

Horas trabajadas / año	2016

AÑO	Valor del Equipo	Inflación del periodo	Ajuste	Valor Ajustado	Depreciación anual	Depreciación/ hora
1999	$ 17.743.360	2,47%	$ 438.261	$18.181.620,99	$ 1.818.162	$ 902
2000		8,77%	$ 1.594.528	$19.776.149,15	$ 1.977.615	$ 981
2001		7,76%	$ 1.534.629	$21.310.778,33	$ 2.131.078	$ 1.057
2002		7,03%	$ 1.498.148	$22.808.926,04	$ 2.280.893	$ 1.131
2003		6,12%	$ 1.395.906	$24.204.832,32	$ 2.420.483	$ 1.201
2004		5,23%	$ 1.265.913	$25.470.745,05	$ 2.547.075	$ 1.263
2005			$ -	$25.470.745,05	$ 2.547.075	$ -

Costo Energía

Consumo (kw/hora)	Valor kw	Total
0,037	$191	$7,07

Arriendo

m^2 ocupados	Valor m^2	Total
0,35	$0,11	$0,04

Cuadro 83. Costos de utilización de equipos

Tamizadora Eléctrica Pinzuar-Capacidad 10 tamices
Código : 21791
No. de inventario: 0054

Fecha de compra : 25 de febrero /1999
Vida Util (años) = 10

AÑO	Prima seguro	TOTAL Costo por Hora
2002		129
2003		132
2004	$2	138
2005		

Horas trabajadas / año	2016

AÑO	Valor del Equipo	Inflación del periodo	Ajuste	Valor Ajustado	Depreciación anual	Depreciación/ hora
1999	$ 925.680	6,13%	$ 56.744	$982.424,18	$ 98.242	$ 49
2000		8,77%	$ 86.159	$1.068.582,78	$ 106.858	$ 53
2001		7,76%	$ 82.922	$1.151.504,81	$ 115.150	$ 57
2002		7,03%	$ 80.951	$1.232.455,60	$ 123.246	$ 61
2003		6,12%	$ 75.426	$1.307.881,88	$ 130.788	$ 65
2004		5,23%	$ 68.402	$1.376.284,10	$ 137.628	$ 68
2005			$ -	$1.376.284,10	$ 137.628	$ -

Costo Energía

Consumo (kw/hora)	Valor kw	Total
0,248	$191	$47,38

Arriendo

m^2 ocupados	Valor m^2	Total
0,491	$41	$20,13

Cuadro 84. Costos de utilización de equipos

Tamiz de 8" No.200
Código : 6071
Nº inventario: 0861

Fecha de compra : 27 Noviembre /98
Vida Util (años) = 1

AÑO	Prima seguro anual	TOTAL Costo / hora
2004	$459,76	$49,95
2005		

Valor actual	$114.260
Factor de utilización (6 años)	13,0%
Valor anual asignable	$99.406

Horas trabajadas / año	2016

Arriendo

m^2 ocupados	Valor m^2	Total
0,01	$41	$0,41

Cuadro 85. Costos de utilización de equipos

Termometro ASTM 15C
Código : 4492-1
Nº inventario:

Vida Util (años) = 1

AÑO	Prima seguro anual	TOTAL Costo / hora
2004	$1.395,46	$67,41
2005		

Valor actual	$137.808
Factor de utilización (1 año)	2,4%
Valor anual asignable	$134.501

Horas trabajadas / año	**2016**

Cuadro 86. Costos de utilización de equipos

Termometro de vidrio 11C
Código : 0866
Nº inventario:

Fecha de compra : 3 junio /2003
Vida Util (años) = 1

AÑO	Prima seguro anual	TOTAL Costo / hora
2004	$1.395,46	$64,71
2005		

Valor actual	$132.240
Factor de utilización (1 año)	2,4%
Valor anual asignable	$129.066

Horas trabajadas / año	**2016**

Cuadro 87. Costos de utilización de equipos

Termometro KOCHLER 45C
Código :
Nº inventario:

Vida Util (años) = 1

AÑO	Prima seguro anual	TOTAL Costo / hora	
2004	$1.395,46	$244,98	0,69219019
2005			

Valor actual	$504.600
Factor de utilización (1 año)	2,4%
Valor anual asignable	$492.490

244,29

Horas trabajadas / año	**2016**

Cuadro 88. Costos de utilización de equipos

Tubos de ensayo fondo redondo
Código :
Nº inventario:

Fecha de compra : Marzo /97
Vida Util (años) = 1

AÑO	Prima seguro	TOTAL Costo / hora
2004	$0,035	$15,78
2005		

Valor actual	$32.600
Factor de utilización (1 año)	2,4%
valor anual asignable	$31.818

Horas trabajadas /	**2016**

Cuadro 89. Costos de utilización de equipos

Vaso de precipitado 800 ml
Código :
Nº inventario:

Vida Util (años) = 1

		TOTAL
AÑO	**Prima seguro anual**	**Costo / hora**
2004	$1.395,46	$11,25
2005		

Valor actual	$21.800
Factor de utilización (1 año)	2,4%
Valor anual asignable	$21.277

Horas trabajadas / año	**2016**

Arriendo

m^2 ocupados	**Valor m^2**	**Total**
0,01	$41	$0,41

7.3.5 Determinación del costo del material fungible

Dada la antigüedad y la depreciación contable de este material, se vio la necesidad de utilizar un método de asignación del costo de estos instrumentos. Teniendo en cuenta que los precios incrementan año a año y el desgaste en algunos casos es mínimo a pesar de su frecuente utilización; se tomó el valor comercial actual de estos y se dedujo un porcentaje correspondiente a su utilización según la cantidad de años que lleve en servicio, lo cual se llamará "Factor de utilización".

Sin embargo dado que el material de vidrio es propenso a la rotura, se tomó sólo un año de utilización para este material. Este mismo criterio se aplicó a las espátulas dado que el mango de estas se deforma por efectos de el calor.

En la siguiente tabla se detalla el factor de utilización definido para el material fungible dependiendo de la cantidad de años en servicio estimada para los instrumentos.

Cuadro 90. Factor de utilización

Años en Servicio	Factor de Utilización
De 1 a 5 años	**12%**
1	2.4%
2	4.8%
3	7.2%
4	9.6%
5	12.0%
De 6 a 10 años	**20%**
6	13%
7	14%
8	16%
9	18%
10	20%

Por lo tanto, el costo anual de cada instrumento está dado por la siguiente formula:

$$\text{Costo}_{\text{instrumento A}} = \text{Valor comercial}_{\text{instrumento A}} * (100\% - \text{factor de utilización})$$

Posteriormente se determina el valor por hora de cada instrumento, como sigue:

$$\text{Costo por hora}_{\text{Instrument oA}} = \frac{\text{Costo anual}_{\text{Instrument oA}}}{2016\ (\text{horas laborales / año})}$$

Así mismo se asigna un valor por área ocupada siguiendo el procedimiento del numeral 7.3.4 (d).

7.3.6. Cálculo del costo de los insumos

Se determinó el valor actualizado de los insumos usados durante la ejecución de los ensayos dentro del laboratorio y los empleados en el desarrollo de las actividades administrativas de apoyo al proceso.

Para ello se elaboró una hoja de cálculo donde se registró la información requerida especificando los siguientes datos: nombre del insumo, cantidad en la que se compra con su respectiva unidad de medida, fecha de la última compra, valor, valor ajustado con IVA, valor total y valor unitario. Esta información se observa en el anexo C

La recolección de la información se realizó mediante la identificación en los archivos contables mensuales, de los insumos de laboratorio que fueron comprados, de manera que se pudiera tener el precio más actualizado. En los casos en los que el insumo no aparecía en las carpetas contables, se actualizó con cotizaciones de los proveedores frecuentes, teniendo en cuenta el precio al que usualmente compra la corporación, es decir, con el respectivo descuento.

7.3.7 Calculo de almacenamiento de muestras testigo:
Este rubro corresponde al espacio ocupado durante tres meses por la muestra testigo después de realizar el ensayo. Es una medida de control en caso que se deba repetir la prueba.

Primero se determinó el área de las muestras testigo para hallar el porcentaje de espacio que ocupa en el estante, con este valor y el costo por metro cuadrado (m^2) se calculó el costo durante los tres meses, así:

Cuadro 91. Costo de almacenamiento de muestras

Muestras	Medidas	Area Ocupada en estante m^2	valor m^2	Proporción de espacio ocupado en estante (Total = 2,09 m^2)	Costo por 3 meses
Asfaltos	10X10 cm	0,01	$7.904	0,48%	$113,18
Briquetas	50X20 cm	0,1		4,77%	$1.131,77
Agregados	30X30 cm	0,09		4,30%	$1.018,59

7.3.8 Cálculo de los costos directos totales

Para el procesamiento de datos de los costos directos totales se estableció una hoja de cálculo para cada ensayo, en ella se colocan los datos obtenidos anteriormente y se suman para el calculo del costo final. Estos datos están agrupados de la siguiente manera:

- Mano de obra: Se registró el cargo de quien realiza el ensayo, tiempo que gasta y el valor de la hora. El producto de dichos datos da como resultado el valor total.

- Equipos: Se registró el nombre de los equipos que se utilizan, tiempo y valor hora del equipo. El producto de estos datos da como resultado el valor total por equipo. La sumatoria de este último valor de cada equipo resulta en el valor total de equipos.

- Material: Se registró el nombre del material, cantidad utilizada y su valor de utilización. Sin embargo no todos los ensayos hacen uso de este tipo de material, en cuyo caso se asigna cero (0) como costo de este rubro..

- Insumos: Se registró el nombre de los insumos utilizados, cantidad que se utiliza, valor unitario y total por insumo. La sumatoria del total por insumo resulta en el valor total de insumos.

- Almacenamiento: Se coloca el valor calculado, según el laboratorio al que corresponda el ensayo (Asfaltos o mezclas asfálticas).

La sumatoria de los totales de cada una de estas cuentas da como resultado el costo directo de cada prueba. Estos costos se relacionan en los cuadros 92 al 118

Cuadro 92. Costo Total de Determinación de la densidad de mezclas asfálticas

ENSAYO: Determinación de la densidad de mezclas asfálticas- Compactador giratorio (3 briquetas)
NORMA: AASHTO TP4 CODIGO: PTE-SL-035

Total Costos Directos:	**$**	**21.551**
Costo M.O :	$	7.330
Costo de utilización de equipos	$	11.947
Costo materiales:	$	496
Costo insumos:	$	645
Almacenamiento	$	1.132

Precio de venta actual: $ 111.000

Total centros de actividad		**$ 20.889**
COSTO TOTAL ENSAYO:	**$**	**42.440**

Margen operativo:	**61,8%**

MANO DE OBRA

Nivel	valor hora	Tiempo (horas)	Total
Profesional ICP	$10.090	0,727	$ 7.330
			$ 7.330

EQUIPOS

Nombre	Valor Hora	Tiempo (Horas)	Total
Compactador Giratorio	$5.850	0,40	$2.317
Horno Fisher	$964	5,883	$5.668
Horno WT Binder	$964	4	$3.854
Balanza Ohaus	$528	0,20	$108
			$11.947

MATERIAL

Nombre	Valor	Tiempo (Horas)	Total
Bandeja 60X60X6	$34,00	4,204	$ 143
Beaker de acero	$90,58	3,883	$ 352
Espátula	$9,04	0,204	$ 2
			$ 496

INSUMOS

Nombre	Valor	Cantidad utilizada	unidad	Total
ACPM	$0,90	200	ml	179,9
Hojas informe	$92,93	5		464,7
Agua	$0,25	2	l	0,5
				$645,1

Cuadro 93. Costo Total de Determinación del punto de ablandamiento

ENSAYO: Determinación del Punto de Ablandamiento - Anillo y Bola
NORMA: ASTM D 36 CODIGO: PTE-SL-017

MANO DE OBRA

Nivel	valor hora	Tiempo (horas)	Total
Profesional ICP	$10.090	0,865	$ 8.732
			8731,6

EQUIPOS

Nombre	Valor Hora	Tiempo (Horas)	Total
Horno thermolyne 9000	$2.077	1,339	$2.780
Equipo para pto de ablandamiento	$212	0,321	$68
Plancha de calentamto.	$219	1,073	$235
Computador	$167	0,472	$79
			$3.163

MATERIAL

Nombre	Valor	Tiempo (Horas)	Total
Vaso de precipitado-80	$11,25	0,221	$2,49
Cronometro	$32,97	0,157	$5,18
Espátula	$9,04	0,005	$0,05
Termometro ASTM 15 C	$67,41	0,388	$26,15
			$34

INSUMOS

Nombre	Valor	Cantidad utilizada	unidad	Total
Agua destilada	$4	500	ml	$1.750
Agua	$ 0,254	2	lt	$1
Jabón	$4	10	gr	$35
Grasa silicona	$4.060,0	0,5	gr	$2.030
Hojas informe	$92,9	11		$1.022
				$4.838

Cuadro 94. Costo Total de Determinación del Módulo Resiliente de mezclas asfálticas a 3

Total Costos Directos:	**$ 16.879**
Costo M.O :	$ 8.732
Costo equipos:	$ 3.163
Costo materiales:	$ 34
Costo insumos:	$ 4.838
Almacenamiento	$ 113

Precio de venta actual: $ 111.000

Total centros de actividad	**$ 20.889**
COSTO TOTAL ENSAYO:	**$ 37.768**

Margen operativo:	**66,0%**

temperaturas.

ENSAYO: Determinación del Módulo Resiliente de Mezclas Asfálticas 3 T's y 1 frecuencia (2 briquetas)
NORMA: ASTM D4123 CODIGO: PTE-SL-019

Total Costos Directos:	**$**	**377.045**
Costo M.O :	$	10.888
Costo de utilización de equipos	$	362.052
Costo materiales:	$	-
Costo insumos:	$	2.974
Almacenamiento	$	1.132

Precio de venta actual: $ 551.000

Total centros de actividad	**$ 20.889**
COSTO TOTAL ENSAYO:	**$ 397.935**

Margen operativo:	**27,8%**

MANO DE OBRA

Nivel	valor hora	Tiempo (horas)	Total
Jefe de laboratorio	$12.824	0,849	$10.888
			$10.888

EQUIPOS

Nombre	Valor Hora	Tiempo (Horas)	Total
NAT	$10.946	33,076	$362.052
Calibrador	$2	0,380	$1
			$362.052

INSUMOS

Nombre	Valor	Cantidad utilizada	unidad	Total
Hojas informe	$92,93	32		$2.974
				$2.974

Cuadro 95. Costo Total de Determinación de la viscosidad del asfalto

ENSAYO: Determinación Viscosidad del asfalto - Brookfield
NORMA: ASTM D4402 CODIGO: PTE-SL-005

ICP

Total Costos Directos:	**$**	**52.258**
Costo M.O :	$	25.265
Costo de utilización de equi	$	12.227
Costo materiales:	$	-
Costo insumos:	$	14.653
Almacenamiento	$	113

Precio de venta actual: $ 283.000

Total centros de activida		**$ 20.889**
COSTO TOTAL ENSAYO:	**$**	**73.147**

Margen operativo:	**74,2%**

MANO DE OBRA

Nivel	valor hora	Tiempo (horas)	Total
Profesional ICP	$10.090	2,504	$25.265
			$25.265

EQUIPOS

Nombre	Valor Hora	Tiempo (Horas)	Total
Horno thermolyne 9000	$2.077	0,444	$923
Balanza analitica Mettler Toledo	$859	0,023	$20
Viscosimetro rotacional	$4.372	2,124	$9.286
Computador (Brookfield)	$859	2,327	$1.998
			$12.227

MATERIAL

Nombre	Valor	Tiempo (Horas)	Total
			$0,000

INSUMOS

Nombre	Valor	Cantidad utilizada	unidad	Total
Papel Adhesivo	$91	1		$91
Papel Toalla	$668	20	cm	$13.353
Agua	$ 0,254	3	lt	$1
Hojas informe	$93	13		$1.208
				$14.653

Cuadro 96. Costo Total de Susceptibilidad a la humedad de mezclas asfálticas

ENSAYO: Susceptibilidad a la humedad de mezclas asfálticas - TSR
NORMA: ASTM D4867 CODIGO: PTE-SL-018

Total Costos Directos:	**$**	**58.688**
Costo M.O :	$	34.397
Costo de utilización de equipos	$	22.695
Costo materiales:	$	-
Costo insumos:	$	465
Almacenamiento	$	1.132

Precio de venta actual: $ 713.000

Total centros de actividad		**$ 20.889**
COSTO TOTAL ENSAYO:	**$**	**79.577**

Margen operativo:	**88,8%**

MANO DE OBRA

Nivel	valor hora	Tiempo (horas)	Total
Profesional ICP	$10.090	3,409	34397
			$34.397

EQUIPOS

Nombre	Valor Hora	Tiempo (Horas)	Total
Horno WT Binder	$964	3,750	$3.613
Balanza Sartorious	$150	0,234	$35
Compactador giratorio	$5.850	0,316	$1.849
Bomba de vacio (mezclas)	$856	0,561	$480
Baño de agua	$558	26,000	$14.498
NAT	$14.812	0,138	$2.044
Computador	$337	0,520	$175
			$22.695

MATERIAL

Nombre	Valor	Tiempo (Horas)	Total

INSUMOS

Nombre	Valor	Cantidad utilizada	unidad	Total
Hojas informe	$93	5		$465
				$465

Cuadro 97. Costo Total de Envejecimiento a presión PAV

ENSAYO: Envejecimiento a Presión PAV
NORMA: ASTM D6521 CODIGO: PTE-SL-008

Total Costos Directos:	**$**	**282.486**
Costo M.O :	$	218.086
Costo de utilización de equipos	$	63.138
Costo materiales:	$	-
Costo insumos:	$	1.148
Almacenamiento	$	113

Precio de venta actual: $ 384.000

Total centros de actividad		**$ 20.889**
COSTO TOTAL ENSAYO:	**$**	**303.375**

Margen operativo:	**21,0%**

MANO DE OBRA

Nivel	Valor Hora	Tiempo (horas)	Total
Profesional ICP	$10.090	21,614	$218.086
			$218.086

EQUIPOS

Nombre	Valor Hora	Tiempo (Horas)	Total
Balanza Mettler toledo	$859	0,024	$21
Horno PAV	$2.926	21,160	$61.904
Horno thermolyne 9000	$2.077	0,500	$1.038
Plancha de calentamiento	$219	0,800	$175
			$63.138

MATERIAL

Nombre	Valor	Tiempo (Horas)	Total
			$0

INSUMOS

Nombre	Valor	Cantidad utilizada	unidad	Total
ACPM	$0,90	100	ml	$90
Agua	$ 0,254	3	lt	$1
Jabón	$4	10	gr	$35
Hojas informe	$93	11		$1.022
				$1.148

Cuadro 98 Costo Total de Determinación del módulo de rigidez del asfalto

ENSAYO: Determinación del Módulo de Rigidez del Asfalto - BBR
NORMA: ASTM D6648 CODIGO: PTE-SL-007

Total Costos Directos:	**$**	**47.104**
Costo M.O :	$	6.432
Costo de utilización de equipos:	$	18.612
Costo materiales:	$	0,29
Costo insumos:	$	21.946
Almacenamiento	$	113
Precio de venta actual:	$	280.000

Total centros de actividad	**$ 20.889**
COSTO TOTAL ENSAYO:	**$ 67.993**

Margen operativo:	**75,7%**

MANO DE OBRA

Nivel	valor hora	Tiempo (horas)	Total
Profesional ICP	$10.090	0,638	$ 6.432
			6432,4

EQUIPOS

Nombre	Valor Hora	Tiempo (Horas)	Total
Horno thermolyne 9000	$2.077	0,665	$1.381
BBR	$8.304	2,075	$17.231
			$18.612

MATERIAL

Nombre	Valor	Tiempo (Horas)	Total
Espatula	$9	0,032	$0,29
			$0,29

INSUMOS

Nombre	Valor	Cantidad utilizada	unidad	Total
Grasa de silicona	$4.060	5	gr	$20.300
Acetato	$251	1	hoja	$251
Agua	$ 0,254	2	lt	$1
Hojas informe	$93	15		$1.394
				$21.946

Cuadro 99. Costo Total de Deformación permanente de mezclas asfálticas

ENSAYO: Deformación permanente mezclas asfálticas
NORMA: B S DD226 CODIGO: PTE-SL-036

Total Costos Directos:	**$**	**140.754**
Costo M.O :	$	7.440
Costo de utilización de equipos	$	131.036
Costo materiales:	$	4
Costo insumos:	$	1.143
Almacenamiento	$	1.132
Precio de venta actual:	$	355.000

Total centros de actividad	**$**	**20.889**
COSTO TOTAL ENSAYO:	**$**	**161.643**

Margen operativo:	**54,5%**

MANO DE OBRA

Nivel	valor hora	Tiempo (horas)	Total
Profesional ICP	$10.090	0,737	$7.440
			$7.440

EQUIPOS

Nombre	Valor Hora	Tiempo (Horas)	Total
NAT	$13.764	9,491	$130.631
Computador	$1.048	0,386	$405
			$131.036

MATERIAL

Nombre	Valor	Tiempo (Horas)	Total
Calibrador	$58	0,061	$3,52
			$4

INSUMOS

Nombre	Valor	Cantidad utilizada	unidad	Total
Grasa polietileno	$20	20	gr	$400,0
Hojas informe	$93	8		$743,4
				$1.143

Cuadro 100. Costo Total de Método estándar para medir la densidad de carga del material mineral

ENSAYO: Metodo estándar para medir la densidad de carga del material mineral
NORMA: INTERNO CODIGO: PTE-SL-033

Total Costos Directos:	**$**	**11.418**
Costo M.O :	$	2.015
Costo de utilización de equipos	$	983
Costo materiales:	$	2
Costo insumos:	$	7.287
Almacenamiento	$	1.132

Precio de venta actual: $ 106.000

Total centros de actividad		**$ 20.889**
COSTO TOTAL ENSAYO:	**$**	**32.307**

Margen operativo:	**69,5%**

MANO DE OBRA

Nivel	valor hora	Tiempo (horas)	Total
Profesional ICP	$10.090	0,200	$ 2.015
			$ 2.015

EQUIPOS

Nombre	Valor Hora	Tiempo (Horas)	Total
Plancha con agitador magne	$219	0,069	$15
Analizador de carga	$5.005	0,193	$968
			$983

MATERIAL

Nombre	Valor	Tiempo (Horas)	Total
Vaso de precipitado 250 ml	$11	0,013	$ 0,15
Tamiz	$50	0,040	$ 2,00
			$ 2,14

INSUMOS

Nombre	Valor	Cantidad utilizada	unidad	Total
Tolueno	$31	200	ml	$6.264
Agua	$ 0,254	2,175	l	$1
Hojas informe	$93	11		$1.022
				$7.286,8

Cuadro 101 Costo Total de e Ductilidad de materiales asfálticos

ENSAYO: Ductilidad de materiales asfalticos
NORMA: INVE 702 **CODIGO: PTE-SL-010**

Total Costos Directos:	**$**	**16.977**
Costo M.O :	$	10.083
Costo de utilización de equipos	$	3.692
Costo materiales:	$	7
Costo insumos:	$	3.081
Almacenamiento	$	113

Precio de venta actual: $ 117.000

Total centros de actividad	**$**	**20.889**
COSTO TOTAL ENSAYO:	**$**	**37.866**

Margen operativo:	**67,6%**

MANO DE OBRA

Nivel	valor hora	Tiempo (horas)	Total
Profesional ICP	$10.090	0,999	$ 10.083
			$ 10.083

EQUIPOS

Nombre	Valor Hora	Tiempo (Horas)	Valor Total
Horno	$2.077	0,877	$1.820
Baño para calentamiento	$558	0,762	$425
Plancha de calentamiento	$219	0,210	$46
Ductilimetro	$2.933	0,336	$985
Computador	$859	0,483	$415
			$3.692

MATERIAL

Nombre	Valor	Tiempo (Horas)	Valor Total
Termometro ASTM 45C	$245	0,028	$6,86
Espátula recta	$9	0,02	$0,18
			$7,04

INSUMOS

Nombre	Valor	Cantidad utilizada	unidad	Valor Total
Mezcla glicerina-dextrina	$4.060	0,5	gr.	$2.030
Agua	$ 0,254	3,3	lt	$1
Jabón	$4	8	gr.	$28
Hojas informe	$93	11		$1.022
				$3.081

ENSAYO: Penetración de los materiales asfalticos
NORMA: INVE 706 CODIGO: PTE-SL-016

Total Costos Directos:	**$**	**16.485**
Costo M.O :	$	9.871
Costo de utilización de equipos	$	4.877
Costo materiales:	$	426
Costo insumos:	$	1.197
Almacenamiento	$	113

Precio de venta actual: $ 60.000

Total centros de actividad	**$ 20.889**
COSTO TOTAL ENSAYO:	**$ 37.374**

Margen operativo:	**37,7%**

MANO DE OBRA

Nivel	valor hora	Tiempo (horas)	Total
Profesional ICP	$10.090	0,978	$9.871
			$9.871

EQUIPOS

Nombre	Valor Hora	Tiempo (Horas)	Total
Horno thermolyne 9000	$2.077	1,411	$2.930
Baño Termoestatado	$558	1,714	$956
Penetrómetro Humboldt	$835	0,055	$46
Computador	$859	1,100	$945
			$4.877

MATERIAL

Nombre	Valor	Tiempo (Horas)	Total
Termómetro ASTM 45C	$245	1,74	$426
			$426

INSUMOS

Nombre	Valor	Cantidad utilizada	unidad	Total
Adhesivo	$91	1		$91
Agua	$ 0,254	4	lt	$1
Jabón	$4	10	gr	$35
Varsol	$0,87	55	ml	$48
Hojas informe	$92,93	11		$1.022
				$ 1.197

Cuadro 102 Costo Total de Penetración de materiales asfálticos

Cuadro 103 Costo Total de Determinación del punto de Ignición y/o llama

ENSAYO: Determinación de punto de ignición y/o llama
NORMA: INVE 709 CODIGO: PTE-SL-028

Total Costos Directos:	**$**	**3.797**
Costo M.O :	$	2.168
Costo de utilización de equipos	$	401
Costo materiales:	$	2
Costo insumos:	$	1.113
Almacenamiento	$	113

Precio de venta actual: $ 87.000

Total centros de actividad	**$ 20.889**
COSTO TOTAL ENSAYO:	**$ 24.686**

Margen operativo:	**71,6%**

MANO DE OBRA

Nivel	valor hora	Tiempo (horas)	Total
Tecnico	$4.943	0,4387	$2.168
			$2.168

EQUIPOS

Nombre	Valor Hora	Tiempo (Horas)	Total
Horno WT Binder	$512	0,581	$298
Equipo Cleveland	$0,088	0,215	$ 0,02
computador	$859	0,120	$103
			$401

MATERIAL

Nombre	Valor	Tiempo (Horas)	Total
Pinzas	$4	0,144	$1
Termometro 11C	$65	0,028	$2
			$2

INSUMOS

Nombre	Valor	Cantidad utilizada	unidad	Total
ACPM	$0,90	100	ml	$90
Agua	$0,25	2	lt	$1
Hojas informe	$92,93	11		$1.022
				$1.113

Cuadro 104 Costo Total de Solubilidad en Tricloroetileno de materiales asfálticos

ENSAYO: Solubilidad en Tricloroetileno de materiales asfálticos
NORMA: INVE 713 CODIGO: PTE-SL-011

Total Costos Directos:	**$**	**13.758**
Costo M.O :	$	8.418
Costo de utilización de equipos	$	2.556
Costo materiales:	$	7
Costo insumos:	$	2.663
Almacenamiento	$	113

Precio de venta actual: $ 71.000

Total centros de actividad		**$ 20.889**
COSTO TOTAL ENSAYO:	**$**	**34.647**

Margen operativo:	**51,2%**

MANO DE OBRA

Nivel	valor hora	Tiempo (horas)	Total
Profesional ICP	$10.090	0,834	$8.418
			$8.418

EQUIPOS

Nombre	Valor Hora	Tiempo (Horas)	Total
Balanza Analitica Mettler To	$859	0,140	$120
Horno thermolyne 9000	$2.077	0,939	$1.950
Bomba de vacio (mezclas)	$856	0,284	$243
Computador	$859	0,283	$243
			$2.556

MATERIAL

Nombre	Valor	Tiempo (Horas)	Total
Probeta 200 ml	$14	0,061	$1
Balón o erlenmeyer tarado	$69	0,083	$6
			$7

INSUMOS

Nombre	Valor	Cantidad utilizada	unidad	Total
Tiras de papel adhesivo	$91	1	und	$91
Tricloroetileno grado técnico	$4	135	ml	$540
Filtro Whatman 42	$1.009	1		$1.009
Agua	$ 0,254	3	lt	$1
Hojas informe	$93	11		$1.022
				$2.663

Cuadro 105 Costo Total de de Determinación de la viscosidad cinemática del asfalto – 135°C

ENSAYO: Determinación de viscosidad cinemática del asfalto- 135°C
NORMA: INVE 715 CODIGO: PTE-SL-002

Total Costos Directos:	**$**	**19.860**
Costo M.O :	$	6.928
Costo de utilización de equipos	$	11.715
Costo materiales:	$	1
Costo insumos:	$	1.102
Almacenamiento	$	113

Precio de venta actual: $ 48.000

Total centros de actividad		**$ 20.889**
COSTO TOTAL ENSAYO:	**$**	**40.750**

Margen operativo:	**15,1%**

MANO DE OBRA

Nivel	valor hora	Tiempo (horas)	Total
Profesional ICP	$10.090	0,687	$6.928
			$ 6.928

EQUIPOS

Nombre	Valor Hora	Tiempo (Horas)	Total
Horno thermolyne	$2.077	2,676	$5.556
Computador	$859	2,318	$1.991
Viscosímetro	$2.438	1,710	$4.168
			$11.715

MATERIAL

Nombre	Valor	Tiempo (Horas)	Total
Cronometro	$33	0,033	$1,09
			$1

INSUMOS

Nombre	Valor	Cantidad utilizada	unidad	Total
Varsol	$0,87	50	ml	$44
Jabón	$4	10	gr	$35
Agua	$ 0,254	4	l	$1
Hojas informe	$93	11		$1.022
				$1.102

Cuadro 106 Costo Total de Determinación de la viscosidad dinámica del asfalto – 60°C

ENSAYO: Determinación de viscosidad dinámica del asfalto- 60°C
NORMA: INVE 716 CODIGO: PTE-SL-002

Total Costos Directos:	**$**	**18.184**
Costo M.O :	$	7.255
Costo de utilización de equipos	$	9.077
Costo materiales:	$	-
Costo insumos:	$	1.740
Almacenamiento	$	113

Precio de venta actual:	$	48.000
Margen de Contribución($):	$	1.850.416
Margen de Contribución (%):		1,18%

Total centros de actividad	**$**	**20.889**
COSTO TOTAL ENSAYO:	**$**	**39.073**

Margen operativo:	**18,6%**

MANO DE OBRA

Nivel	valor hora	Tiempo (horas)	Total
Profesional ICP	$10.090	0,719	$7.255
			$7.255

EQUIPOS

Nombre	Valor Hora	Tiempo (Horas)	Total
Horno thermolyne 9000	$2.077	1,99	$4.128
Baño para viscosidad a 60°	$1.558	2,818	$4.390
Motobomba vacio Cannon	$413	0,740	$306
Computador	$859	0,294	$253
			$9.077

MATERIAL

Nombre	Valor	unidades utilizadas	Total
			$0

INSUMOS

Nombre	Valor	Cantidad utilizada	unidad	Total
ACPM	$1	100	ml	$90
Tolueno	$31	20	ml	$626
Agua	$ 0,254	4	l	$1
Hojas informe	$93	11		$1.022
				$1.740

Cuadro 107 Costo Total de Envejecimiento del asfalto RTFO

ENSAYO: Envejecimiento del asfalto RTFOT
NORMA: INVE 720 CODIGO: PTE-SL-015

Total Costos Directos:	**$**	**10.549**
Costo M.O :	$	2.596
Costo de utilización de equipos	$	6.727
Costo materiales:	$	-
Costo insumos:	$	1.113
Almacenamiento	$	113

Precio de venta actual: $ 191.000

Total centros de actividad	**$ 20.889**
COSTO TOTAL ENSAYO:	**$ 31.438**

Margen operativo:	**83,5%**

MANO DE OBRA

Nivel	valor hora	Tiempo (horas)	Total
Profesional Guatiguará	$9.109	0,285	$ 2.596
			$ 2.596

EQUIPOS

Nombre	Valor Hora	Tiempo (Horas)	Total
Horno RTFOT	$2.603	2,017	$5.250
Horno thermolyne 9000	$2.077	0,567	$1.177
Balanza Sartorious	$150	0,094	$14
Balanza Mettler Toledo	$859	0,044	$38
Computador	$859	0,033	$28
Plancha de calentamto	$219	1,000	$219
			$6.727

MATERIAL

Nombre	Valor	unidades utilizadas	Total

INSUMOS

Nombre	Valor	Cantidad utilizada	unidad	Total
Jabón	$4	25	gr	$89
ACPM	$1	1	l	$1
Agua	$ 0,254	4	l	$1
Hojas informe	$93	11		$1.022
				$1.113

ENSAYO: Envejecimiento del asfalto TFOT
NORMA: INVE 721 CODIGO: PTE-SL-004

Total Costos Directos:	**$**	**30.103**
Costo M.O :	$	16.030
Costo de utilización de equipos	$	12.884
Costo materiales:	$	-
Costo insumos:	$	1.076
Almacenamiento	$	113

Precio de venta actual: $ 114.000

Total centros de actividad	**$ 20.889**
COSTO TOTAL ENSAYO:	**$ 50.992**

Margen operativo:	**55,3%**

MANO DE OBRA

Nivel	valor hora	Tiempo (horas)	Total
Profesional ICP	$10.090	1,589	$16.030
			$ 16.030

EQUIPOS

Nombre	Valor Hora	Tiempo (Horas)	Total
Horno thermolyne 9000	$2.077	1,049	$2.178
Balanza analitica Mettler to	$859	0,227	$195
Horno TFOT	$1.956	5,000	$9.780
Horno Fisher	$964	0,393	$379
Computador	$859	0,410	$352
			$12.884

MATERIAL

Nombre	Valor	unidades utilizadas	Total

INSUMOS

Nombre	Valor	Cantidad utilizada	unidad	Total
Jabón	$4	10	gr	$35
Agua	$ 0,254	2	l	$1
ACPM	$1	20	ml	$18
Hojas informe	$93	11		$1.022
				$1.076

Cuadro 108 Costo Total de Envejecimiento del asfalto TFOT

Cuadro 109 Costo Total de Recuperación elástica por torsión de asfaltos modificados

ENSAYO: Recuperación elástica por torsión de asfaltos modificados
NORMA: INVE 727 CODIGO: PTE-SL-030

Total Costos Directos:	**$**	**12.401**
Costo M.O :	$	7.915
Costo de utilización de equipos	$	2.946
Costo materiales:	$	378
Costo insumos:	$	1.050
Almacenamiento	$	113

Precio de venta actual: $ 117.000

Total centros de actividad		**$ 20.889**
COSTO TOTAL ENSAYO:	**$**	**33.290**

Margen operativo:	**71,5%**

MANO DE OBRA

Nivel	valor hora	Tiempo (horas)	Total
Profesional ICP	$10.090	0,784	$7.915
			$7.915

EQUIPOS

Nombre	Valor Hora	Tiempo (Horas)	Total
Horno Fisher	$964	0,857	$825
Aparato de torsión	$112	0,156	$18
Baño de agua Soiltest	$558	1,537	$857
Horno WT Binder	$2.077	0,600	$1.246
			$2.946

MATERIAL

Nombre	Valor	Tiempo (Horas)	Total
Termómetro ASTM 45C	$245	1,537	$377
Cronometro	$32,97	0,036	$1
			$378

INSUMOS

Nombre	Valor	Cantidad utilizada	unidad	Total
ACPM	$1	30	ml	$27
Agua	$ 0,254	3	l	$1
Hojas informe	$93	11		$1.022
				$1.050

Cuadro 110 Costo Total de Extracción cuantitativa del asfalto

ENSAYO: Extracción cuantitativa del asfalto -centrifuga
NORMA: INVE 732 CODIGO: PTE-SL-013

Total Costos Directos:	**$**	**60.078**
Costo M.O :	$	25.370
Costo de utilización de equipos	$	7.328
Costo materiales:	$	51
Costo insumos:	$	27.215
Almacenamiento	$	113

Precio de venta actual: $ 90.000

Total centros de actividad		**$ 20.889**
COSTO TOTAL ENSAYO:	**$**	**80.967**

Margen operativo:	**10,0%**

MANO DE OBRA

Nivel	Valor hora	Tiempo (horas)	Valor Total
Profesional ICP	$10.090	2,514	$25.370
			$25.370

EQUIPOS

Nombre	Valor Hora	Tiempo (Horas)	Valor Total
Horno WT Binder	$2.077	1,011	$2.099
Balanza Ohaus	$528	0,163	$86
Centrifuga (4 Copas)	$2.258	2,067	$4.667
Horno fisher	$964	0,494	$476
			$7.328

MATERIAL

Nombre	Valor	Unidades utilizadas	Valor Total
Espatula	$9	0,081	$0,73
Bandeja 60X60X6	$34	0,081	$2,75
Calculadora	$24	0,12	$2,83
Beaker de acero	$91	0,494	$44,74
			$51,06

INSUMOS

Nombre	Valor	Cantidad utilizada	unidad	Valor Total
Tolueno	$31	200	ml	$6.264
Filtro para centrifuga	$1.995	8	aros	$15.962
Lana de vidrio	$905	5	gr	$4.524
Agua	$ 0,254	4	l	$1
Hojas informe	$93	5		$465
				$27.215

Cuadro 111 Costo Total de determinación del peso específico aparente y peso unitario de mezclas asfálticas - BULK

ENSAYO: Determinación del peso especifico aparente y peso unitario de mezclas asfálticas -BULK
NORMA: INVE 733 CODIGO: PTE-SL-023

Total Costos Directos:	**$**	**5.912**
Costo M.O :	$	3.936
Costo de utilización de equipos	$	154
Costo materiales:	$	1
Costo insumos:	$	689
Almacenamiento	$	1.132

Precio de venta actual: $ 40.000

Total centros de actividad	**$ 20.889**
COSTO TOTAL ENSAYO:	**$ 26.801**

Margen operativo:	**33,0%**

MANO DE OBRA

Nivel	valor hora	Tiempo (horas)	Valor Total
Profesional ICP	$10.090	0,390	$3.936
			3936,0

EQUIPOS

Nombre	Valor Hora	Tiempo (Horas)	Valor Total
Balanza Ohaus	$528	0,037	$20
Computador	$448	0,300	$134
			$154

MATERIAL

Nombre	Valor	Tiempo (Horas)	Valor Total
Canasta para Densidades	$51	0,027	$1
			$1

INSUMOS

Nombre	Valor	Cantidad utilizada	unidad	Valor Total
Agua	$ 0,254	15,14	gal	$4
Papel toalla	$668	0,33	m	$220
Hojas informe	$93	5		$465
				$689

Cuadro 112 Costo Total de Determinación del peso específico teórico máximo de mezclas asfálticas – GMM / RICE

ENSAYO: Prueba: Determinación Peso Específico Teórico Máximo de mezclas asfalticas- GMM/ RICE
NORMA: INVE 735 CODIGO: PTE-SL-027

Total Costos Directos:	**$ 20.849**
Costo M.O :	$ 14.755
Costo de utilización de equipos	$ 2.173
Costo materiales:	$ 224
Costo insumos:	$ 2.565
Almacenamiento	$ 1.132

Precio de venta actual: $ 40.000

Total centros de actividad	**$ 20.889**
COSTO TOTAL ENSAYO:	**$ 41.738**

Margen operativo:	**-4,3%**

MANO DE OBRA

Nivel	Valor hora	Tiempo (horas)	Total
Profesional ICP	$10.090	1,462	$14.755
			$14.755

EQUIPOS

Nombre	Valor Hora	Tiempo (Horas)	Total
Horno WT Binder	$2.077	0,859	$1.784
Balanza Ohaus	$528	0,057	$30
Bomba de vacio	$856	0,231	$197
Computador	$448	0,360	$161
			$2.173

MATERIAL

Nombre	Valor	Tiempo (Horas)	Total
Cubeta grande y plana	$25	0,859	$21
Erlenmeyer Aforado	$69	0,302	$21
Termómetro ASTM 45C	$245	0,74	$182
			$224

INSUMOS

Nombre	Valor	Cantidad utilizada	unidad	Total
Agua destilada	$4	600	ml	$2.100
Agua	$ 0,254	2	l	$1
Hojas informe	$93	5		$465
				$2.565

Cuadro 113 Costo Total de Concentración crítica del llenante mineral

ENSAYO: Concentración Crítica de Llenante Mineral
NORMA: INVE 745 **CODIGO: PTE-SL-022**

Total Costos Directos:	**$**	**19.595**
Costo M.O :	$	5.660
Costo de utilización de equipos	$	2.393
Costo materiales:	$	116
Costo insumos:	$	10.294
Almacenamiento	$	1.132

Precio de venta actual: $ 72.000

Total centros de actividad	**$**	**20.889**
COSTO TOTAL ENSAYO:	**$**	**40.484**

Margen operativo:	**43,8%**

MANO DE OBRA

Nivel	valor hora	Tiempo (horas)	Total
Tecnico	$4.943	1,145	$5.660
			$5.660

EQUIPOS

Nombre	Valor Hora	Tiempo (Horas)	Total
Tamizadora	$138	0,650	$90
Cabina Insonora	$147	0,650	$96
Horno WT Binder	$ 512,09	4,000	$2.048
Balanza Scientech	$ 464,52	0,191	$89
Plancha calentamiento Cole	$175	0,400	$70
			$2.393

MATERIAL

Nombre	Valor	Tiempo (Horas)	Total
Probetas de vidrio	$14	4,956	$71
Vaso de precipitado	$11	1,105	$12
Tamiz #200	$50	0,65	$32
			$116

INSUMOS

Nombre	Valor	Cantidad utilizada	unidad	Total
Agua	$0	4,8	l	$1
Algodón	$3	5	gr	$13
Kerosene	$1,2	60	ml	$72
Cloruro de Calcio	$139	70	ml	$9.744
Hojas informe	92,9	5		$465
				$10.294

Cuadro 114 Costo Total de Recuperación del asfalto de una solución utilizando el rotoevaporador

ENSAYO: Recuperación del Asfalto de una Solución Utilizando el Rotoevaporador
NORMA: INVE 759 CODIGO: PTE-SL-012

Total Costos Directos:	**$**	**52.927**
Costo M.O :	$	23.126
Costo de utilización de equi	$	24.669
Costo materiales:	$	32
Costo insumos:	$	4.987
Almacenamiento	$	113

Precio de venta actual: $ 174.000

Total centros de activida	**$ 20.889**
COSTO TOTAL ENSAYO:	**$ 73.816**

Margen operativo:	**57,6%**

MANO DE OBRA

Nivel	valor hora	Tiempo (horas)	Total
Profesional ICP	$10.090	2,292	$23.126
			$23.126

EQUIPOS

Nombre	Valor Hora	Tiempo (Horas)	Total
Rotavapor	$2.035	11,435	$23.265
Sistema de vacio Buchi	$478	2,508	$1.199
Horno fisher	$964	0,212	$204
			$24.669

MATERIAL

Nombre	Valor	Tiempo (Horas)	Total
Embudo	$20	0,042	$1
Beaker de acero	$91	0,343	$31
			$32

INSUMOS

Nombre	Valor	Cantidad utilizada	Unidad	Total
Lana de vidrio	$905	5	gr	$4.524
ACPM	$0,90	100	ml	$90
Agua	$0,254	4	l	$1
Hojas informe	$93	4		$372
				$4.987

Cuadro 115 Costo Total de Adhesividad de los ligantes bituminosos a los agregados finos – Riedel Weber

ENSAYO: Adhesividad de los Ligantes Bituminosos a los Agregados Finos (Método Riedel Weber)
NORMA: INVE 774 CODIGO: PTE-SL-029

Total Costos Directos:	**$**	**14.469**
Costo M.O :	$	-
Costo equipos:	$	7
Costo materiales:	$	11.739
Costo insumos:	$	2.442
Almacenamiento	$	280

Precio de venta actual: $ 214.000

Total centros de actividad		**$ 20.732**
COSTO TOTAL ENSAYO:	**$**	**35.200**

MANO DE OBRA

Nivel	valor hora	Tiempo (horas)	Valor Total
Jefe de laboratorio	$12.824		0
Profesional ICP	$10.090		$0
Profesional Guatiguará	$9.109		0
Tecnico	$4.943	0,0000	$0
			$0

EQUIPOS

Nombre	Valor Hora	Tiempo (Horas)	Valor Total
Tamizadora	$124		$0
Horno Dies Vilab	$480		$0
Balanza Analítica sartorious	$242	0,028	$6,79
Mechero		0,407	$0
			$7

MATERIAL

Nombre	Valor	Unidades utilizadas	Valor Total
Tamices	$2.100	2	$4.199,51
Recipiente de porcelana		1	
Pinzas	$181	1	$181
Tubos de ensayo	$669	11	$7.359
			$11.739,2

INSUMOS

Nombre	Valor	Cantidad utilizada	unidad	Valor Total
Carbonato sódico	$168	10,6		$1.780
Agua destilada	$4	50	ml	$175
Agua	$ 0,254	2	lt	$1
Jabón	$4	5	gr	$18
Hojas informe	$94	5		$469
				$2.442

Cuadro 116 Costo Total de Resistencia a la fatiga de mezclas asfálticas

ENSAYO: Resistencia a la fatiga de mezclas asfálticas -ITFT
NORMA: prEN 12697-24-E CODIGO: PTE-SL-

Total Costos Directos:	**$**	**4.502**
Costo M.O :	$	-
Costo equipos:	$	-
Costo materiales:	$	-
Costo insumos:	$	4.221
Almacenamiento	$	280

Precio de venta actual: $ 106.000

Total centros de actividad	**$**	**20.732**
COSTO TOTAL ENSAYO:	**$**	**25.233**

MANO DE OBRA

Nivel	valor hora	Tiempo (horas)	Valor Total
Jefe de laboratorio	$12.824		0
Profesional ICP	$10.090		$0
Profesional Guatiguará	$9.109		0
Tecnico	$4.943		$0
			0,0

EQUIPOS

Nombre	Valor Hora	Tiempo (Horas)	Valor Total
			$0
			$0
			$0
			$0
			$0
			$0

MATERIAL

Nombre	**Valor**	**Unidades utilizadas**	**Valor Total**

INSUMOS

Nombre	**Valor**	**Cantidad utilizada**	**unidad**	**Valor Total**
Hojas informe	$94	45		$4.221
				$4.221

Cuadro 117 Costo Total de Determinación de los módulos dinámicos de mezclas asfálticas

ENSAYO: Determinación de los módulos dinámicos de mezclas asfálticas - ITSM
NORMA: prEN 12697-26 CODIGO: PTE-SL-029

Total Costos Directos:	**$**	**402.086**
Costo M.O :	$	9.976
Costo equipos:	$	389.921
Costo materiales:	$	-
Costo insumos:	$	1.057
Almacenamiento	$	1.132

Precio de venta actual:	$	451.000
Margen de Contribución($):	$	4.049.486
Margen de Contribución (%):		2,58%

Total centros de actividad		**$ 20.889**
COSTO TOTAL ENSAYO:	**$**	**422.975**

Margen operativo:	**6,2%**

MANO DE OBRA

Nivel	valor hora	Tiempo (horas)	Total
Profesional ICP	$10.090	0,989	$9.976
			$9.976

EQUIPOS

Nombre	Valor Hora	Tiempo (Horas)	Total
NAT	$10.946	35,445	$387.979
Calibrador	$1	0,555	$1
Computador	$998	1,945	$1.941
			$389.921

MATERIAL

Nombre	Valor	Unidades utilizadas	Total

INSUMOS

Nombre	Valor	Cantidad utilizada	unidad	Total
Papel	$22	27	hojas	$592
Hojas informe	$93	5		$465
				$1.057

Cuadro 118 Costo Total de Análisis SARA

ENSAYO: Análisis SARA (TLC IATROSCAN)
NORMA: **CODIGO: PTE-SL-031**

Total Costos Directos:	**$**	**191.340**
Costo M.O :	$	43.486
Costo de utilización de equipos	$	111.631
Costo materiales:	$	13
Costo insumos:	$	36.097
Almacenamiento	$	113

Precio de venta actual: $ 535.000

Total centros de actividad		**$ 20.889**
COSTO TOTAL ENSAYO:	**$**	**212.229**

Margen operativo:	**60,3%**

MANO DE OBRA

Nivel	Valor hora	Tiempo (horas)	Total
Jefe de laboratorio	$12.824	3,391	$43.486,2
			$43.486

EQUIPOS

Nombre	Valor Hora	Tiempo (Horas)	Total
Balanza análitica Mettler Toled	$641	0,378	$242
Generador de Hidrogeno	$1.957	4,667	$9.135
Iatroscan	$20.819	4,867	$101.326
Sistema de extracción	$204	4,560	$928
			$111.631

MATERIAL

Nombre	Valor	Tiempo (Horas)	Total
Embudo de vidrio	$20	0,225	$4
Pipeteador	$39	0,225	$9
			$13

INSUMOS

Nombre	Valor	Cantidad utilizada	unidad	Total
Hexano	$40	50	ml	$2.016
Diclorometano	$46	95	ml	$4.406
metanol	$51	5	ml	$255
Tolueno	$31	150	ml	$4.698
Hojas informe	$93	11		$1.022
Rods	$921.800	0,020	conjunto	$18.436
Bolsas desionizadoras	$286.340	0,018		$5.264
Agua	$ 0,254	2	l	$1
				$36.097

7.4 DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS INDIRECTOS

Son todos aquellos generados a nivel administrativo en el desarrollo de actividades de apoyo al proceso de prestación de servicios de laboratorio.

7.4.1. Identificación de los centros de actividad, inductores de costo y gastos de operativos.

7.4.1.1 Definición de los centros de actividad

Los centros de actividad son procesos formados por agrupación de tareas, que utilizan recursos para transformar elementos de entrada en resultados. Estos centros de actividad son comunes a todos los ensayos del estudio.

- Gestión Comercial: Atender solicitudes al cliente y procesar aceptación del servicio.
- Gestión administrativa: Compras, acreditación y certificación. Se determinaron las tareas de apoyo que a pesar de no estar incluidas en el flujograma tienen alta relación con la prestación de servicios de laboratorio.
- Ejecución de ensayos de laboratorio: Recepción de muestra, planificación del ensayo y elaboración del informe.

En el cuadro 119 se puede apreciar cada centro de actividad con su respectivo grupo de tareas.

7.4.1.2 Definición de los inductores de costo

Los inductores de costo son aquellos aspectos que hacen que deba incurrirse en unos determinados rubros de costos. Son medidas que permiten la asignación de los gastos y costos indirectos de fabricación respectivos a cada centro de actividad.
El método ABC sostiene que cada renglón de los gastos indirectos de fabricación está ligado a un tipo de actividad específica y es explicado por lo tanto por un inductor diferente.
Los criterios que se utilizaron para la definición de los inductores de costo fueron:

- El inductor de costos de cada tarea está determinado según el documento de salida que se genere al realizarla, considerando que el número de documentos de salida no es el mismo en cada proceso, lo cual garantiza que no se está duplicando un inductor. Por ejemplo: el número de solicitudes atendidas no es el mismo número de órdenes de trabajo internas y así sucesivamente.
- Que los datos para el cálculo estén disponibles o se puedan recopilar a costo y tiempo razonables.
- Que exista una relación estrecha entre el inductor y el consumo de los recursos.

Cuadro 119. Definición de Centros de Actividad

CENTROS DE ACTIVIDAD	TAREAS	INDUCTORES DE COSTO	CIF ASIGNABLES (Recursos)	COMO CALCULAR EL COSTO TOTAL
GESTIÓN COMERCIAL	Atender Solicitudes del Cliente	Número de solicitudes atendidas / mes	Salarios y Prestaciones Sociales	Contabilización del tiempo dedicado a la atención de solicitudes de los clientes de acuerdo con el formato de actividades mensuales en el caso del PAP, el Jefe de Laboratorio y los Profesionales del ICP. Para el caso de la secretaria es necesario medir el tiempo promedio en atención de llamadas y el envío de cotizaciones
			Servicio de Telefóno	Tiempo promedio x Vr. Impulso llamadas nacionales
			Materiales Indirectos	Papelería, valor impresión de hojas (unidades al mes x valro unitario), clips
			Costo de Utilización de Equipos (depreciación, seguros, matenimiento, energia, arriendo)	Computador PAP, Computador Secretaria, Fax, Teléfono
			Servicio de Internet	Tiempo promedio x Vr. Impulso llamadas locales + tarifa internet/minuto
	Procesar aceptación del servicio	Número de facturas / mes	Salarios y Prestaciones Sociales	Tiempo de Contadora. Secretaria, PAP
			Materiales Indirectos	Papelería
			Costo de Utilización de Equipos (depreciación, seguros, matenimiento, energia, arriendo)	Maquina de Escribir, fax
GESTIÓN ADMINSITRATIVA	Compras	Número de Ordenes de Compra / Mes	Salarios y Prestaciones Sociales	Jefe de Laboratorio, Profesional del Laboratorio, Director Ejecutivo, Secretaria, Contadora
			Servicio de Telefóno	Tiempo promedio x Vr. Impulso llamadas nacionales
			Materiales Indirectos	Papelería, valor impresión de hojas (unidades al mes x valro unitario), clips
			Costo de Utilización de Equipos (depreciación, seguros, matenimiento, energia, arriendo)	Computador Secretaria, Fax, Teléfono
	Acreditación	Número de Ensayos acreditados	Costo de acreditación	Costo mensual de la inversión en acreditación correspondiente a la vigencia de ésta (Valor cancelado a la SIC, Salarios y Prestaciones del Personal (actividades de mantenimiento de la acreditación como calibración de equipos, repetibilidad y
	CERTIFICACIÓN ISO 9001:2000	Número de Ensayos Certificados	Costo de Certificación	Costo mensual de la inversión en la obtención de la certificación teniendo en cuenta su vigencia (Valor cancelado al ICONTEC, Salarios y Prestaciones Sociales, Materiales Indirectos)
EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO	Recepcion de muestra	Número de Formatos Recepción de Material para Laboratorio "F-SL-	Salarios y Prestaciones Sociales	Jefe de Laboratorio / Profesional del Laboratorio / Técnico de laboratorio / Secretaria
			Materiales Indirectos	Papeleria
	Planificación del ensayo	Número de Ordenes de Trabajo Interna "F-GC-001" / mes	Salarios y Prestaciones Sociales	PAP, Jefe de Laboratorio, Profesional de Laboratorio, Secretaria
			Materiales Indirectos	Papelería, valor impresión de hojas (unidades al mes x valro unitario), clips
			Costo de Utilización de Equipos (depreciación, seguros, matenimiento, energia, arriendo)	Computador PAP
		Número de muestras trasladadas al ICP / mes	Salarios y Prestaciones Sociales	Jefe de Laboratorio, Contadora
			Materiales Indirectos	Papelería, gasolina,
			Depreciación de Vehículo	Campero
	Elaboración y revisión del informe	Número de informes finales / mes	Salarios y Prestaciones Sociales	Jefe de Laboratorio, Profesional del Laboratorio, PAP, Director Ejecutivo, Secretaria
			Materiales Indirectos	Papelería, valor impresión de hojas, fotocopia, empastes, sobres, guías (correo)
			Costo de Utilización de Equipos (depreciación, seguros, matenimiento, energia, arriendo)	Computadores (Profesional de Laboratorio ICP, Jefe de Laboratorio, PAP) , impresoras, fotocopiadora

En el cuadro 119 están relacionados los inductores de costo establecidos para cada centro de actividad.

7.4.1.3 Determinación de los gastos que forman parte del cálculo del costo de los servicios de laboratorio.
Esta fase se consideró de gran importancia para obtener los costos más reales posibles, pues en ella se delimitan cuáles partidas forman parte de los costos y cuáles no.

En el cálculo del costo son incluidos todos los conceptos vinculados con la utilización de activos fijos tangibles, materias primas, materiales, energía, salarios, seguridad social y otros costos y gastos monetarios ordinarios y propios de la operación de la corporación, además de los gastos de las actividades indirectas y de las actividades que sirven de apoyo tanto a los servicios básicos como a las actividades indirectas.

7.4.2. Cálculo de los inductores de costo

7.4.2.1 Definición de un horizonte temporal para la utilización de datos
Para asegurar la estabilidad de los datos del estudio se tomaron los tres primeros trimestres del año 2004, de manera que se pudiera tener datos actuales y por lo tanto confiables.

Esto basado en el hecho que los gastos mensuales son muy sensibles a los cambios o fluctuaciones a corto plazo; por su parte los datos semestrales o anuales son más estables al no incorporar las posibles fluctuaciones aleatorias del entorno de la empresa.

7.4.2.2 Procedimiento para el cálculo de los inductores de costo

a. Se creó un archivo para cada centro de actividad en donde se encuentra cada inductor de costo con sus Gastos indirectos asociados

b. Se registró la cantidad de elementos base del inductor de costo. Estos datos fueron obtenidos mediante el conteo de los registros de cada uno de estos elementos para el periodo Enero a Septiembre de 2004.

c. Se registró el número de ensayos realizados en el mismo periodo de estudio.

d. Se registró el tiempo empleado por el personal del área administrativa en las actividades de apoyo, previamente identificadas, para la prestación de los servicios de laboratorio. Estos datos se obtuvieron ya fuera mediante observación, medición o análisis de los informes de actividades del personal de las áreas de apoyo. Estos datos fueron registrados en el anexo D.

e. Cálculo del valor de cada inductor de costo dividiendo el tiempo que cada persona invierte en la realización de n cantidad de elementos al mes en el número de ensayos realizados al mes. Este resultado se multiplica por el valor - hora de esta persona. El resultado es un valor mensual que se promedia para el periodo en estudio.

$$Costo\ inductor = \frac{Tiempo\ \ invertido\ en\ la\ actividad}{\#\ de\ ensayos\ realizados\ al\ mes} * Costo - hora\ responsable$$

f. Determinación de una proporción por ensayo, para asignar los gastos administrativos a cada inductor de costo. Dividiendo el número de elementos base realizados por mes en el número de ensayos mensuales. Este valor mensual se promedia para el periodo en estudio.

$$\Pr oporción\ a\ asignar = \frac{\#\ de\ elementos\ base}{\#\ de\ ensayos\ realizados\ al\ mes}$$

g. Esta proporción se basa en el hecho que la realización de una tarea tiene como fin la prestación del servicio de un número significativo de ensayos, es decir los recursos que son invertidos con el fin de cumplir con cada servicio son compartidos por el número de ensayos incluidos en el respectivo servicio.

La información recopilada se muestra en las tablas 1 a la 8.

Tabla 1 Indicadores de Gestión comercial – Solicitudes Atendidas

			PROFESIONAL ADMINISTRATIVO DE PLANEACIÓN			JEFE DE LABORATORIO				
				Valor Hora:	$10.901		Valor Hora:	$12.824		
Mes	**Total de Solicitudes Atendidas/ mes**	**# ensayos**	**Tiempo de atención a solicitudes (horas)**	**Tiempo promedio por solicitud por ensayo (horas)**	**Costo de solicitud por ensayo**	**Tiempo de atención a solicitudes (horas)**	**Tiempo promedio por solicitud por ensayo(horas)**	**Costo de solicitud por ensayo**	**Total costo asignable por solicitud**	**Proporción asignable para gastos**
Enero	26	283	18	0,06	$703	0,3	0,001	$11	**$714**	0,09187
Febrero	38	85	22	0,25	$2.757	2,5	0,029	$377	**$3.135**	0,44706
Marzo	27	206	36	0,18	$1.918	1,0	0,005	$62	**$1.981**	0,13107
Abril	20	273	22	0,08	$859	5,0	0,018	$235	**$1.093**	0,07326
Mayo	25	403	34	0,08	$906	3,5	0,009	$111	**$1.018**	0,06203
Junio	28	134	18	0,13	$1.464	0,5	0,004	$48	**$1.512**	0,20896
Julio	15	106	12	0,11	$1.234	3,5	0,033	$423	**$1.658**	0,14151
Agosto	24	82	27	0,32	$3.523	1,0	0,012	$156	**$3.679**	0,29268
Septiembre	12	80	8	0,10	$1.090	5,0	0,063	$802	**$1.892**	0,15000
									$1.853	**18%**

Tabla 2 Indicadores de Gestión comercial – Facturas

			CONTADORA			SECRETARIA				
			Valor Hora:	$10.939		Valor Hora:	$3.847			
Mes	**Número de Facturas Realizadas**	**# ensayos**	**Tiempo dedicado a facturas (horas)**	**Tiempo promedio por factura (horas)**	**Costo de factura por ensayo**	**Tiempo dedicado a facturas (horas)**	**Tiempo promedio por facturas (horas)**	**Costo de factura por ensayo**	**Total costo asignable por solicitud**	**Proporción asignable para gastos**
Enero	22	283	0,4	0,001	$ 14				**$14**	**0,07774**
Febrero	25	85	0,4	0,005	$ 54				**$54**	**0,29412**
Marzo	27	206	0,5	0,002	$ 24				**$24**	**0,13107**
Abril	15	273	0,3	0,001	$ 10				**$10**	**0,05495**
Mayo	35	403	0,6	0,001	$ 16				**$16**	**0,08685**
Junio	23	134	0,4	0,003	$ 31				**$31**	**0,17164**
Julio	35	106	0,6	0,006	$ 60				**$60**	**0,33019**
Agosto	183	82	3,1	0,037	$ 407	7	0,09	$328	**$735**	**2,23171**
Septiembre	27	80	0,5	0,01	$ 68	6	0,08	$289	**$357**	**0,33750**
									$145	**41%**

Tabla 3 Indicadores de Gestión Administrativa – Ordenes de compra

			SECRETARIA			CONTADORA				
				Valor Hora:	$3.847		Valor Hora:	$10.939		
Mes	**Total de Ordenes de compra/ mes**	**Ensayos realizados**	**Tiempo dedicado a O.C.(horas)**	**Tiempo promedio por O.C. (horas)**	**Costo a asignar por orden de compra**	**Tiempo dedicado a O.C. (horas)**	**Tiempo promedio O.C. (horas)**	**Costo a asignar por orden de compra**	**Total costo asignable por orden de compra**	**Proporción asignable para gastos**
Enero	18	283			$0			$0		**0,0636**
Febrero	14	85			$0			$0		**0,1647**
Marzo	17	206			$0			$0		**0,0825**
Abril	23	273			$0			$0		**0,0842**
Mayo	31	403			$0			$0		**0,0769**
Junio	33	134			$0			$0		**0,2463**
Julio	16	106			$0			$0		**0,1509**
Agosto	13	82			$0		0,005	$54		**0,1585**
Septiembre	13	80	2,833	0,04	$136		0,01	$55	**$191**	**0,1625**
Octubre										
Noviembre										
Diciembre										
									$191	**13%**

Tabla 4 Indicadores de Gestión Administrativa – Acreditación y Certificación

COSTOS DE ACREDITACIÓN

Año	Valor	Nº ensayos	
2001	19.151.178	1.802	
2002	7.938.776	2.574	
2003	10.109.413	4.795	
TOTAL	**37.199.366**	**9.171**	**$4.056,20**

Metodo: Dividir el costo total de acreditación en el número total de ensayos realizados en los 3 años de vigencia.

COSTOS DE ISO 9001

Año	Valor	Nº Ensayos	Valor a asignar por ensayo
2002	9.590.426		
2003	22.381.214		
2004	13.571.421		
TOTAL	**45.543.060**	**19.885**	**$2.290**

Método (Costo Total ISO 9001/No. Años vigencia)/ No. Ensayos realizados en el 2004

Tabla 5 Indicadores de ejecución de ensayos – Recepción de muestras

JEFE DE LABORATORIO	
Valor Hora:	$12.824

Mes	No. de Formatos de Recepción de Muestras	# ensayos	Tiempo dedicado a formatos de recepción (horas)	Tiempo promedio por formato (horas)	Costo a asignar por formato	Proporción asignable para gastos
Enero	17	283	2	0,01	**$91**	**0,060**
Febrero	20	85	4	0,05	**$603**	**0,235**
Marzo	26	206	6	0,03	**$374**	**0,126**
Abril	11	273	3	0,01	**$117**	**0,040**
Mayo	23	421	2	0,00	**$61**	**0,055**
Junio	15	134	1	0,01	**$96**	**0,112**
Julio	19	106	1	0,00	**$60**	**0,179**
Agosto	17	84	4	0,04	**$534**	**0,202**
Septiembre	15	80	0,5	0,01	**$80**	**0,188**
					$224	**0,133**

Tabla 6 Indicadores de Ejecución de ensayos – Ordenes de trabajo

			PROFESIONAL ADMINISTRATIVO DE PLANEACIÓN		JEFE DE LABORATORIO			
			Valor Hora:	$10.901	Valor Hora:	$12.824		
Mes	**No. de Ordenes de Trabajo Interna**	**# ensayos**	**Tiempo promedio por O.T. (horas)**	**Costo a asignar por O.T.**	**Tiempo promedio por O.T. (horas)**	**Costo a asignar por O.T.**	**Total costo asignable por solicitud**	**Proporcion asignable para gastos**
Enero	20	283						**0,0636**
Febrero	23	85						**0,1647**
Marzo	29	206						**0,0825**
Abril	14	273						**0,0842**
Mayo	23	421						**0,0769**
Junio	17	134						**0,2463**
Julio	16	106						**0,1509**
Agosto	18	84						**0,1585**
Septiembre	19	80	0,063	690	0,01	127	**$817**	**0,1625**
							$817	**13%**

Tabla 7 Indicadores de ejecución de ensayos – Muestras trasladadas

				JEFE DE LABORATORIO			
				Valor Hora:	$12.824		
Mes	**Muestras trasladadas**	**# de viajes realizados**	**# ensayos ICP**	**Tiempo para el traslado de muestras (horas)**	**Tiempo promedio por traslado (horas)**	**Costo a asignar por traslado**	**Proporción asignable para gastos**
Enero	6	3	35	3	0,08	**$1.008**	**0,171**
Febrero	31	7	82	7	0,09	**$1.095**	**0,378**
Marzo	31	10	100	8	0,08	**$962**	**0,310**
Abril	12	11	119	6	0,05	**$647**	**0,101**
Mayo	16	6	103	5	0,05	**$623**	**0,155**
Junio	29	3	92	4	0,04	**$558**	**0,315**
Julio	16	1	66	1	0,02	**$194**	**0,242**
Agosto	18	9	42	5	0,12	**$1.527**	**0,429**
Septiembre	15		53	5	0,09	**$1.210**	**0,283**
						$869	**26%**

Tabla 8 Indicadores de Ejecución de ensayos – Elaboración de informes

			JEFE DE LABORATORIO			CORREO NACIONAL	EMPASTE			
			Valor Hora:	$12.824		$4.900	Valor:	$1.124		
Mes	**# de informes realizados**	**# ensayos**	**Tiempo dedicado a elaboración informes (hr)**	**Tiempo promedio por informe (horas)**	**Costo a asignar por informe**	**Costo a asignar**	**Costo a asignar**		**TOTAL**	**Proporción asignable para gastos**
Enero	6	283	34	0,118	$1.518,04	**$104**	**23,83**		**$127,7**	**0,0212**
Febrero	31	85	39	0,459	$5.883,95	**$1.787**	**409,94**		**$2.197,0**	**0,3647**
Marzo	31	206	18	0,087	$1.120,54	**$737**	**169,15**		**$906,5**	**0,1505**
Abril	12	273	39	0,141	$1.808,51	**$215**	**49,41**		**$264,8**	**0,0440**
Mayo	16	421	34	0,081	$1.035,67	**$186**	**42,72**		**$228,9**	**0,0380**
Junio	29	134	23	0,172	$2.201,13	**$1.060**	**243,26**		**$1.303,7**	**0,2164**
Julio	16	106	27	0,250	$3.206,00	**$740**	**169,66**		**$909,3**	**0,1509**
Agosto	18	84	39	0,464	$5.954,00	**$1.050**	**240,86**		**$1.290,9**	**0,2143**
Septiembre	15	80	32	0,400	$5.129,60	**$919**	**210,75**		**$1.129,5**	**0,1875**
						$755	**$173**		**$929**	**15%**

7.4.3. Determinación del costo por centro de actividad

Los costos de los inductores fueron agrupados en hojas de cálculo por centro de actividad, ver tabla 9 el costo total de los centros de actividad es de diecinueve mil ciento treinta cinco pesos ($19.135), representados de la siguiente manera:

Tabla 9. Costo total de los centros de actividad

COSTO TOTAL CENTROS DE ACTIVIDAD	**$19.135**
Porcentaje Gestión comercial	**16,77%**
Porcentaje Gestión administrativa	**37,08%**
Porcentaje Ejecución de ensayos de laboratorio	**46,15%**

COSTO DE GESTIÓN COMERCIAL	**$3.209**
Atender solicitudes del Cliente	$2.367
Procesar aceptación del servicio	$843

COSTO DE GESTIÓN ADMINISTRATIVA	**$7.095**
Compras	$748
Acreditación	$4.056
Certificación ISO 9001:2000	$2.290

COSTO DE EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATOR	**$8.831**
Recepción de muestra	$326
Planificación del ensayo	$2.345
Elaboración y revisión del informe	$6.159

7.4.3.1 Gestión Comercial: Representa el 16.77% del total del costo por centro de actividad, es decir, $3.209. Para su cálculo se creó un formato en donde se recopila la información esencial de las tareas Atender solicitud del cliente y Procesar aceptación del servicio que contiene lo siguiente:

- Mano de obra: cargo del personal que participa, tiempo y costo-hora.
- Materiales y equipos: elementos esenciales para la realización correcta de la actividad.
- Proporción por ensayo: Porcentaje utilizado para la asignación del costo de materiales y equipos.

Del total de gestión comercial un 73.71% lo compone atención de solicitudes del cliente y un 26.28% procesar la aceptación del servicio.
Ver tabla 10

Tabla 10. Costos de gestión Comercial

GESTIÓN COMERCIAL	$3.209
Atender solicitudes del Cliente	$2.367
Procesar aceptación del servicio	$843

ATENDER SOLICITUDES DEL CLIENTE $2.366,71

Mano de Obra

Cargo	Tiempo (horas)	Valor (hora)	Total
PAP	0,15	$10.901	$1.606
Jefe lab	0,019	$12.824	$247
Profesional ICP	0,017	$10.090	$168
Secretaria	0,04	$3.847	$162

Materiales Y Equipos

Tipo	Cantidad (si aplica)	Valor	Total
Hojas impresas	3	$115	$61,42
Servicio telefonico	2,53	$128	$57,62
Computador PAP	0,15	$1.812	$47,41
Computador secretaria	0,04	$2.174	$16,29

Proporción por ensayo	18%

PROCESAR ACEPTACION DEL SERVICIO $842,51

Mano de Obra

Cargo	Tiempo empleado	Valor (hora)	Total
PAP	0,017	$10.901,05	$181,68
Contadora	0,007	$10.938,75	$76,03
Secretaria	0,08	$3.847,02	$308,47

Materiales Y Equipos

Tipo	Cantidad (si aplica)	Valor	Total
Factura	1	$93	$38,37
Fax	1,54	$375	$237,96

Proporción por ensayo	41%

7.4.3.2 Gestión Administrativa: Representa el 37.08% del total del costo por centro de actividad, es decir, $7.095. En su cálculo se utilizaron métodos diferentes como se describen a continuación:

- Compras: Una vez identificado el personal que participa en este proceso, se procedió a la medición en tiempo real del tiempo utilizado en la actividad o en su defecto se le consultó a la persona implicada que porcentaje de su tiempo invierte en la realización de dicha actividad.

  Así mismo se identificó el material y equipos necesarios para este proceso, con el respectivo cálculo de su costo de utilización. Para este cálculo se usó el porcentaje de participación.

- Certificación y acreditación: Dado que estos dos procesos tienen una vigencia cinco (5) y tres (3) años, respectivamente, se tomó el valor invertido durante este periodo, así como el número de ensayos realizados. La razón entre estas cifras es el resultado a asignar por ensayo.

Del total de gestión administrativa, un 11% corresponde a compras, un 57% a Acreditación y un 32% para Certificación ISO 9001:2000.
Se puede notar que la tarea que más recursos consume es la acreditación ya que la inversión en esta es considerable, sin embargo genera en los clientes certeza de la calidad de sus servicios de laboratorio.
Ver tabla 11

Tabla 11. Costos de Gestión Administrativa

GESTIÓN ADMINISTRATIVA	$8.849
Compras	$2.503
Acreditación	$4.056
Certificación ISO 9001:2000	$2.290

COMPRAS $2.503

Mano de Obra

Cargo	Tiempo empleado	Valor (hora)	Total
Director	0,017	$ 37.855	$630,91
Jefe lab	0,333	$ 12.824	$565,33
Contadora	0,03	$ 10.939	$338,58
Secretaria	0,19	$ 3.847	$726,66

Materiales Y Equipos

Tipo	Cantidad (si aplica)	Valor	Total
Hojas impresas	3	$171	$68
Servicio telefónico	2,53	$128	$43
Computador secretaria	0,19	$2.174	$54
Fax	1,54	$375	$76

Proporción por ensayo 13%

ACREDITACIÓN $4.056

Año	Valor	Nº ensayos
2001	19.151.178	1.802
2002	7.938.776	2.574
2003	10.109.413	4.795
TOTAL	37.199.366	9.171
		$4.056

CERTIFICACIÓN $2.290,32

Año	Valor	Valor a asignar por ensayo
2002	9.590.426	
2003	22.381.214	
2004	13.571.421	
TOTAL	45.543.060	$2.290

Nº de ensayos realizados en el periodo 19.885

7.4.3.3 Ejecución de Ensayos: Representa el 46.15% del total del costo por centro de actividad, es decir, $8.831. Para su cálculo se creó un formato en donde se recopila la información esencial de las tareas recepción de muestra, planificación del ensayo y elaboración y revisión del informe, el cual contiene la siguiente información:

- Mano de obra: Cargo del personal que participa, tiempo y costo-hora.

- Materiales y equipos: Elementos esenciales para la realización correcta de la actividad.

- Proporción por ensayo: Porcentaje utilizado para la asignación del costo de materiales y equipos, así como del costo de mano de obra de aquellos cargos en los que se hizo mediciones unitarias por falta de información. Cada tarea posee una proporción diferente por la diversidad

Ver tabla 12

Del total de ejecución de ensayos, recepción de muestra hace parte del 3.69%, planificación del ensayo del 26.56% y 69.75% elaboración y revisión del informe, esta última actividad por ser la que más recursos consume , se le debe dar mayor importancia en cuanto a control se refiere.

Tabla 12. Costo total de ejecución de ensayos

EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATOR	$8.831
Recepción de muestra	$326
Planificación del ensayo	$2.345
Elaboración y revisión del informe	$6.159

RECEPCIÓN DE MUESTRA $326,02

Mano de Obra

Cargo	Tiempo (horas)	Valor (hora)	Total
Jefe laboratorio	0,02	$ 12.824	$224,07
Secretaria	0,18	$ 3.847	$89,58

Materiales Y Equipos

Tipo	Cantidad (sí aplica)	Valor	Total
Formatos	1	$93	$12

Proporción por ensayo: 13,31%

PLANIFICACIÓN DEL ENSAYO $2.345

Ordenes de Trabajo Interna $1.161

Mano de Obra

Cargo	Tiempo (horas)	Valor (hora)	Total
Jefe lab	0,01	$ 12.824	$127
PAP	0,06	$ 10.901	$690
Secretaria	0,08	$ 3.847	$299

Materiales Y Equipos

Tipo	Cantidad (sí aplica)	Valor	Total
Formatos	2	$ 115	$30
Computador PAP	0,06	$ 1.812	$15

Proporción por ensayo 13%

Muestras Trasladadas $1.184

Mano de Obra

Cargo	Tiempo (horas)	Valor (hora)	Total
Jefe de laboratorio	0,07	$ 12.824	$869

Materiales Y Euipos

Tipo	tidad (si ap	Valor	Total
Formatos	1	$46	$12
Campero	0,023	$2.739	$16
Gasolina	7	$154	$286

Proporción por ensayo 26%

7.5 DETERMINACIÓN DEL COSTO TOTAL POR ENSAYO

En la hoja de cálculo de los costos directos se trasladan los costos de los centros de actividad para ser sumados con los costos directos, hallados anteriormente.
Esta información se encuentra en los cuadros 92 a 118.

7.5.1 Determinación del margen de rentabilidad operativa

Cálculo del margen operativo por ensayo y en promedio para todos los ensayos.
Este índice hace parte de la determinación de la rentabilidad de la empresa, esto indica que proporción de las ventas de CORASFALTOS quedan para la empresa después de cubrir los costos y gastos operacionales.
La formula para su cálculo es:

$$\text{Margen operativo} = \frac{\text{Ventas} - \text{Costos y gastos operativos}}{\text{Ventas}}$$

Los datos obtenidos del costo de cada ensayo indican que en los casos de los ensayos de Extracción Cuantitativa de Asfalto – Centrífuga el margen es de 12%, en Determinación de los Módulos Dinámicos de Mezclas Asfálticas - ITSM @ 3 T's y 1 frecuencia el margen es de 6.6%, en Determinación de Viscosidad Cinemática del Asfalto – 135°C el margen es de 18.8%, los cuales son valores muy bajos comparados con el promedio del resto de los ensayos. De la misma manera el ensayo de Determinación Peso Específico Teórico Máximo de Mezclas Asfálticas - GMM/RICE tiene una rentabilidad del %.

8. DETERMINACIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS

Con el fin de contar con información relevante para determinar los precios unitarios, se averiguaron los precios de venta de aquellos laboratorios que así como la corporación cuentan con pruebas de laboratorio acreditadas ante la Superintendencia de Industria y Comercio.

8.1. IDENTIFICACIÓN DE LA COMPETENCIA

Se visitó la página web de la Superintendencia de Industria y Comercio www.sic.gov.co y se identificaron los laboratorios que están acreditados. Estos son:

- Pontificia Universidad Javeriana (Laboratorio de Ingeniería Civil)
- Universidad de los Andes (Laboratorio de Ingeniería Civil y Ambiental - CIMOC)
- Universidad Eafit (Laboratorio de Ingeniería Civil)
- Suelos y Pavimentos Gregorio Rojas y Cía Ltda.

A continuación se realiza una breve descripción de cada uno de ellos.

8.1.1. Pontificia Universidad Javeriana

Presentación: El laboratorio de Ingeniería Civil es una unidad adscrita al Departamento de Ingeniería Civil de la Pontificia Universidad Javeriana, encargada de apoyar las labores académicas del Departamento. Sus instalaciones físicas se encuentran ubicadas en el edificio José Gabriel Maldonado S.J sede de la Facultad de Ingeniería. El laboratorio inició labores a tiempo con la Carrera de Ingeniería Civil hacia 1950.

Su propósito primordial es el estudio y caracterización de procesos y materiales empleados en la Ingeniería Civil. En el desarrollo de sus actividades presta servicios a clientes internos y externos en docencia, investigación, ensayo y control de calidad de materiales. Actualmente el laboratorio de Ingeniería Civil está en capacidad de prestar sus servicios en las áreas de Geotecnia, Hidráulica, Pavimentos, Cementos y Concretos, Resistencia de Materiales, Tratamiento de Aguas, Topografía y Fotogrametría.

Control de Calidad: Las directivas del Departamento de Ingeniería Civil y del laboratorio son conscientes de la necesidad de garantizar la calidad en los servicios prestados. Por esta razón, actualmente se encuentran algunas pruebas acreditadas ante la Superintendencia de Industria y Comercio según resolución No. 16395 de 2004.

8.1.2. Universidad De Los Andes

Presentación: El CIMOC (Investigación en Materiales y Obras Civiles) desarrolla actividades en la modalidad de servicios, proyectos e investigaciones relacionadas con las

obras de infraestructura y los materiales de construcción. Su oferta incluye soluciones efectivas a problemas relacionados con obras de infraestructura o materiales a través de investigaciones, estudios, control de calidad y diagnósticos especializados.

Las principales áreas de trabajo incluyen:

- Materiales de construcción
- Estructuras
- Mecánica de suelos y geotecnia
- Pavimentos y desarrollos viales
- Ingeniería sísmica

Control de Calidad: Para garantizar la mejor calidad en todas las actividades desarrolladas el CIMOC cuenta con:

- Modernos laboratorios, reconocidos a nivel nacional e internacional.
- Equipo humano altamente calificado, con experiencia y motivación.
- Experiencia en desarrollos tecnológicos recientes.
- Procesos de acreditación que le permiten ofrecer pruebas estandarizadas con los más estrictos controles de calidad.
- Vínculos con otros grupos y centros de investigación a nivel nacional e internacional.

Igualmente, el laboratorio se encuentra acreditado por la Superintendencia de Industria y Comercio mediante resolución No. 30660 del 24 de septiembre de 2002.

8.1.3. Universidad EAFIT

Presentación: El Laboratorio de Materiales fue inaugurado en 1981, está situado en el bloque 20 salón 105 cuenta con un área de 190 m2, con una distribución física conformada por áreas de: Ensayos destructivos, metalografía, ensayos no destructivos, recubrimientos superficiales y materiales compuestos.

El Laboratorio sirve de apoyo docente para las áreas de Materiales, Ensayos, Mecánica Experimental y Proyectos, para los departamentos de Ingeniería de Producción, Mecánica y Diseño de Producto. Acompaña la realización de investigaciones, proyectos de grado y actividades requeridas por los departamentos académicos.
Desde el año de 1984 presta servicio externo en el área de ensayos y calibración de equipos que trabajan con la variable fuerza.

Control de Calidad: El laboratorio se encuentra acreditado ante la Superintendencia de Industria y Comercio según resolución 19365 del 10 de julio de 2003.

8.1.4. Suelos Y Pavimentos Gregorio Rojas Y Cia Ltda

Presentación: El laboratorio se encuentra ubicado en la Calle 80 No. 51 – 64 de la ciudad de Bogotá y ofrece ensayos de laboratorio para evaluar muestras de suelos, agregados, rocas, pavimentos, mezclas asfálticas, concretos y ensayos de campo.

Control de Calidad: Se encuentra acreditado por la Superintendencia de Industria y Comercio conforme a los criterios establecidos en los documentos Decreto 2269 de 1993 y Resolución 8728 de 2001 (norma ISO/IEC 17025:1999, NTC –ISO/IEC 17025:2001)

8.2 COBERTURA DE ENSAYOS, ESTADO DE ACREDITACIONES Y PRECIOS OFRECIDOS EN EL MERCADO

Después de identificar los laboratorios acreditados, se procedió a solicitar a cada empresa un portafolio de servicios con las tarifas de los ensayos. En los cuadros 120 y 121 se presentan los precios ofrecidos por cada una de las entidades mencionadas incluyendo CORASFALTOS. Los ensayos acreditados se encuentran resaltados en color rojo.

En esta etapa del estudio se consideraron los siguientes criterios:

- Cobertura: Número de ensayos realizados por cada entidad respecto al número de ensayos ofrecidos en el mercado.
- Porcentaje de ensayos acreditados: Número de ensayos acreditados respecto al número de ensayos realizados por cada entidad.

Cuadro 120

No.	ENSAYOS	NORMA	CORASFALTOS	GREGORIO	JAVERIANA	EAFIT	UNIANDES
1	Separación de Asfaltos en Cuatro Fracciones, SARA - Iatroscan	INTERNO* PTE-SL-031	$ 620.600				
2	Curva Reológica del Asfalto Determinación de Viscosidad BROOKFIELD	ASTM D-4402	$ 328.280				
4	Ductilidad de Materiales Asfálticos	E-702	$ 135.720		$ 45.000	$ 89.800	$ 40.000
5	Envejecimiento del Asfalto - RTFO	E-720	$ 221.560		$ 210.000		$ 500.000
6	Envejecimiento del Asfalto - TFOT	E-721	$ 132.240			$ 80.700	
7	Envejecimiento del Asfalto - PAV	ASTM D 6521	$ 445.440				
8	Penetración de los materiales asfálticos	E-706	$ 69.600		$ 35.000	$ 27.800	$ 40.000
9	Determinación de Punto de Ablandamiento - Anillo y Bola	E-712	$ 128.760	$ 40.000	$ 45.000	$ 44.000	$ 50.000
10	Determinación de Punto de Ignición y / o de Llama	E-709	$ 100.920		$ 35.000	$ 69.000	$ 50.000
11	Recuperación Elástica por Torsión de Asfaltos Modificados - RET	E-727	$ 135.720				$ 40.000
12	Determinación del Módulo de Rigidez del Asfalto - BBR	ASTM D6648	$ 324.800				
14	Solubilidad en Tricloroetileno de Materiales Asfálticos	E-713	$ 82.360			$ 103.700	$ 110.000
15	Determinación de Viscosidad Cinemática del Asfalto - 135°C	E-715	$ 55.680				$ 180.000
16	Determinación de Viscosidad Cinemática del Asfalto - 60°C	E-716	$ 55.680				
17	Viscosidad en el Brookfield a 2T	ASTM D-4402	$ 146.160				

Cuadro 121

No.	ENSAYOS	NORMA	CORASFALTOS	GREGORIO	JAVERIANA	EAFIT	UNIANDES
1	Adhesividad de los Ligantes Bituminosos a los Agregados Finos - RIEDEL WEBER	E-774	248.240				110.000
3	Concentración Crítica del Llenante Mineral	E-745	83.520			103.700	110.000
4	Extracción Cuantitativa de Asfalto - Centrífuga	E-732	104.400	38.000	85.000	42.800	95.000
5	Determinación del Peso Específico Aparente y Peso Unitario de Mezclas Asfálticas - BULK	E-733	46.400		25.000	31.700	20.000
6	Determinación Peso Específico Teórico Máximo de Mezclas Asfálticas - GMM/RICE	E-735	46.400	24.000	45.000	69.000	110.000
7	Recuperación del Asfalto de una Solución - Rotoevaporador	E-759	201.840				350.000
8	Resistencia a la Fatiga de Mezclas Asfálticas - ITFT (Ley de fatiga (9 briquetas))	prEN12697-24 Anexo E	1.799.160		1.500.000		
9	Determinación de los Módulos Dinámicos de Mezclas Asfálticas - ITSM @ 3 T's y 1 frecuencia (3 briquetas)	PrNE 12697-26 Método IT-CY	523.160			490.000	500.000
10	Determinación del Módulo Resiliente de Mezclas Asfálticas 3 T's y 3 frecuenciaS (3 briquetas)	ASTM 4123	639.160		700.000	525.000	
11	Determinación de la Densidad de Mezclas Asfálticas - Compactador Giratorio (3 briquetas)	AASHTO TP4	128.760		85.000		100.000
12	Deformación Permanente Mezclas Asfálticas	B. S. DD 226	411.800		250.000		500.000
13	Susceptibilidad a la Humedad de Mezclas Asfálticas - TSR	ASTM 4867	827.080				

El resumen de la información se presenta a continuación en los cuadros 122 y 123:

Cuadro 122. Cobertura de Ensayos y Acreditaciones para Muestras de Asfalto

ENTIDAD	ENSAYOS			
	Ofrecidos	**Acreditados**	**Cobertura***	**% de ensayos acreditados**
CORASFALTOS	30	13	91%	43%
CIMOC (UniAndes)	11	11	33%	100%
Universidad EAFIT	10	10	30%	100%
Pontificia Universidad Javeriana	9	6	27%	67%
Suelos Gregorio Rojas Y Cia LTDA	1	1	3%	100%

*De acuerdo con el cuadro 120 número total de ensayos para asfaltos ofrecidos en el mercado es de 33.

El portafolio de CORASFALTOS cubre el 91% de los ensayos de laboratorio existentes en el mercado destinados a evaluar la calidad de los asfaltos, el 43% de estos, están acreditados ante la Superintendencia de Industria y Comercio. La fortaleza de la Corporación es contar con la infraestructura en equipos que garantice la cobertura y generar ventajas competitivas.

Aunque los portafolios de la Universidad de los Andes (CIMOC) y de la Universidad EAFIT ofrecen menos ensayos que CORASFALTOS, estas cuentan con el 100% de sus pruebas acreditadas, lo que implica que la corporación debe adelantar procesos de acreditación a sus pruebas, con el fin de ser más competitivos en el mercado.

CORASFALTOS es el único que cuenta con los equipos para la ejecución de los siguientes ensayos:

- Análisis Reológico DSR (9 puntos)
- Separación de Asfaltos en Cuatro Fracciones, SARA - Iatroscan
- Curva Reológica del Asfalto Determinación de Viscosidad BROOKFIELD
- Densidad de Carga del Asfalto
- Envejecimiento del Asfalto – PAV
- Gravedad específica por flotación
- Porcentaje de Asfalto por Destilación
- Determinación del Módulo de Rigidez del Asfalto – BBR
- Separación Diferencia A&B
- Solubilidad en Tetracloruro de Carbono
- Temperatura de agrietamiento
- Determinación de Viscosidad Cinemática del Asfalto - 60°C
- Viscosidad en el Brookfield a 1T
- Viscosidad en el Brookfield a 2T

Cuadro 123. Cobertura y Ensayos Acreditados para Mezclas Asfálticas

ENTIDAD	ENSAYOS			
	Ofrecidos	Acreditados	Cobertura*	% de ensayos Acreditados
CORASFALTOS	32	5	94%	16%
CIMOC (UniAndes)	15	11	44%	73%
Universidad EAFIT	8	5	24%	63%
Pontificia Universidad Javeriana	14	6	41%	43%
Suelos Gregorio Rojas Y Cia. Ltda.	5	1	15%	20%

*De acuerdo con el cuadro 121, el número total de ensayos para mezcla asfáltica ofrecidos por el mercado es de 34.

En este caso la Universidad de los Andes representa un competidor clave para CORASFALTOS al contar con mayor número de pruebas acreditadas, por lo que tendría que recurrir a alternativas como trabajar en la estandarización de los costos para las pruebas de laboratorio con el fin de ser mas eficientes y competitivos, lo cual se reflejará en el establecimiento de mejores precios, así como ampliar el alcance de la acreditación de todos los ensayos, con el fin de dar confianza al cliente y aumentar sus ventajas comparativas.

En el área de las mezclas asfálticas la corporación es el único ente que cuenta con los equipos para la ejecución de los siguientes ensayos:

- Cantabro
- Determinación Coeficiente de Emulsibilidad del Llenante
- Contenido de Asfalto Reflujo
- Diseño por Inmersión – Compresión
- Susceptibilidad a la Humedad de Mezclas Asfálticas - TSR
- Agua y Sedimento
- Análisis de sales solubles
- Capacidad de intercambio catiónico
- CBR de campo
- Contenido de fosfatos
- Contenido de Impurezas

Los precios de los ensayos de laboratorio que se ofrecen en el mercado, fueron comparados y ubicados en una escala según la posición en la cual se encuentran. Esta escala va de 1 a 5 debido a que se analizaron los precios de 5 empresas, y se buscó la ubicación de cada una en una posición diferente. Así:

1: Corresponde al precio más bajo del mercado
5: Corresponde al precio más alto del mercado

Nótese que los precios descritos para la corporación contienen impuesto al valor agregado (IVA) del 16 %, que al final es con los cuales compite, sin embargo para el cálculo de la rentabilidad operativa, no se tuvo en cuenta este rubro ya que la corporación debe retornarlo.

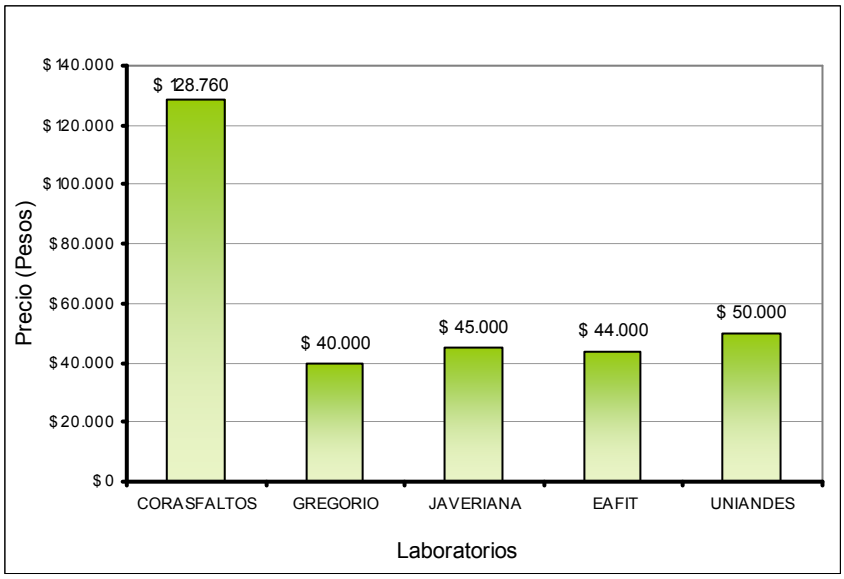
La comparación presentada a continuación, pretende proporcionar información que permita redefinir los precios de manera que estén dentro los niveles que ofrece la competencia.

8.2.1 ENSAYOS PARA ASFALTOS

Cuadro 124. Posición del precio de Determinación de Punto de Ablandamiento - Anillo y Bola

NOMBRE	NORMA	POSICIÓN	ACREDITADO	PRECIO ACTUAL	COSTO
Determinación de Punto de Ablandamiento - Anillo y Bola	ASTM D 36	5	SI	$ 128.760	$ 36.014

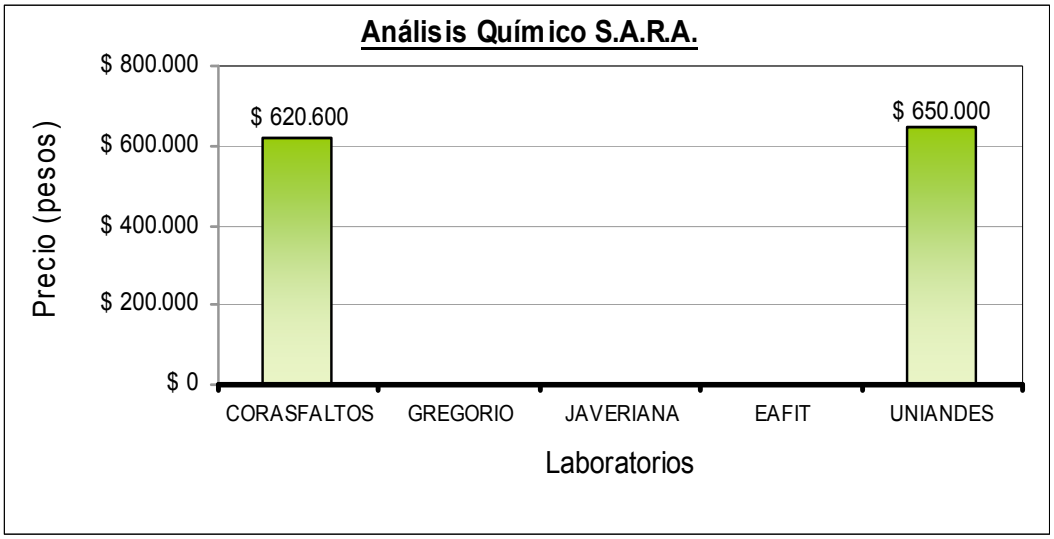
OBSERVACIONES: La posición que ocupa CORASFALTOS es la número 5, superando en 2.9 veces al precio promedio que maneja la competencia ($ 44.750). Teniendo en cuenta que todos los laboratorios tienen acreditada esta prueba, CORASFALTOS está en desventaja, por lo que debe reestablecer su precio dado su margen de operación de 67.6% se lo permite .



Cuadro 125. Posición del precio de Análisis Fisicoquímico S.A.RA

NOMBRE	NORMA	POSICIÓN	ACREDITADO	PRECIO ACTUAL	COSTO
Análisis Fisicoquímico S.A.RA.	INTERNO	1	SI	$ 620.600	$ 210.475

OBSERVACIONES
Este ensayo sólo lo realizan la Universidad de los Andes (UNIANDES) y CORASFALTOS. La posición de Corasfaltos es la número 1 ya que su precio es en un 9.5% menor respecto al de UNIANDES.

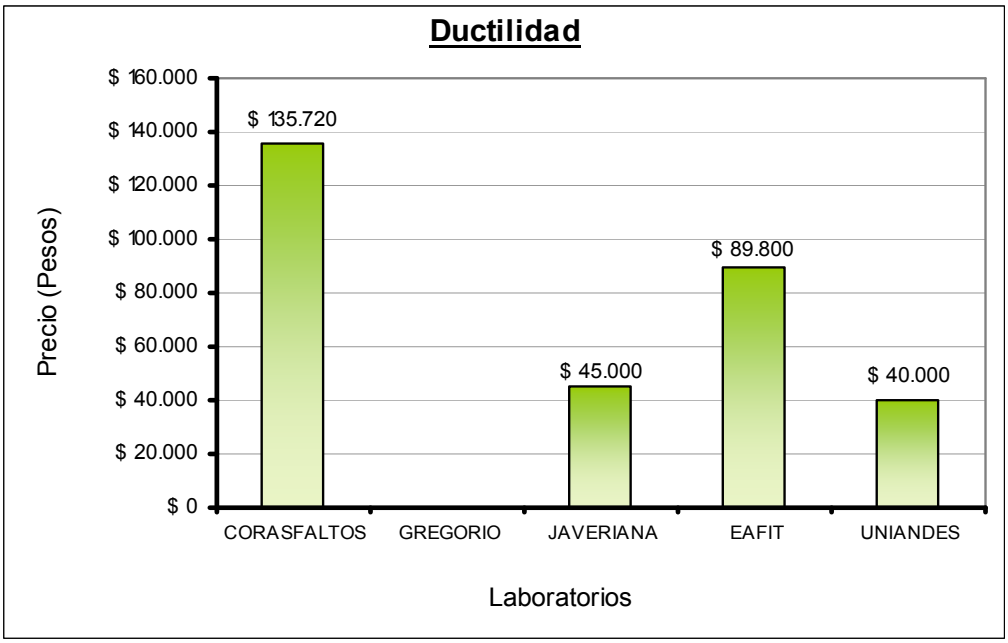


Cuadro 126. Posición del precio de Ductilidad de Materiales Asfálticos

NOMBRE	NORMA	POSICIÓN	ACREDITADO	PRECIO ACTUAL	COSTO
Ductilidad de Materiales Asfálticos	E-702	4	SI	$ 135.720	$ 36.112

OBSERVACIONES

Como se observa en la gráfica, CORASFALTOS posee el precio más alto del mercado, con un rango que oscila entre 1.5 y 3 veces más costoso que los precios ofrecidos por la competencia. Dado que el margen de rentabilidad operativa es de 69.1%, su precio puede ser modificado, según las condiciones del mercado.



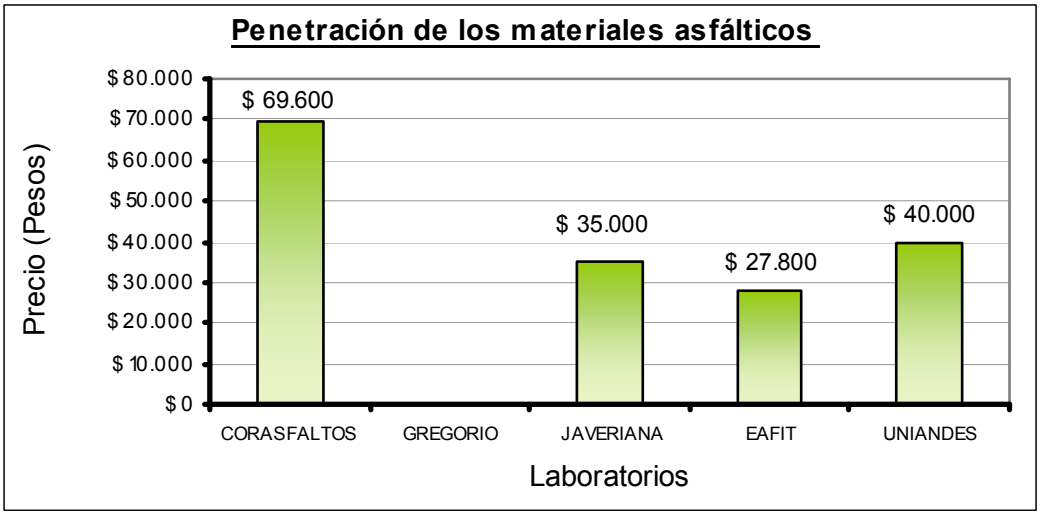
Cuadro 127. Posición del precio de Penetración de los Materiales Asfálticos

NOMBRE	NORMA	POSICIÓN	ACREDITADO	PRECIO ACTUAL	COSTO
Penetración de los Materiales Asfálticos	E-706	4	SI	$ 69.600	$ 35.620

OBSERVACIONES

Los laboratorios que aparecen en la gráfica, poseen esta prueba acreditada, es decir, existe fuerte competencia en el mercado, teniendo en cuenta que este es uno de los ensayos exigidos dentro de las especificaciones del INVIAS.

Esto implica que la corporación debe considerar la posibilidad de redefinir el precio de este ensayo. Lo cual se puede llevar a cabo reduciendo el costo hora- hombre: esto se logra asignando la realización del ensayo a una persona de un rango menor, para este caso, el técnico de laboratorio. Este cambio significa una reducción del 15% en el costo total del ensayo.

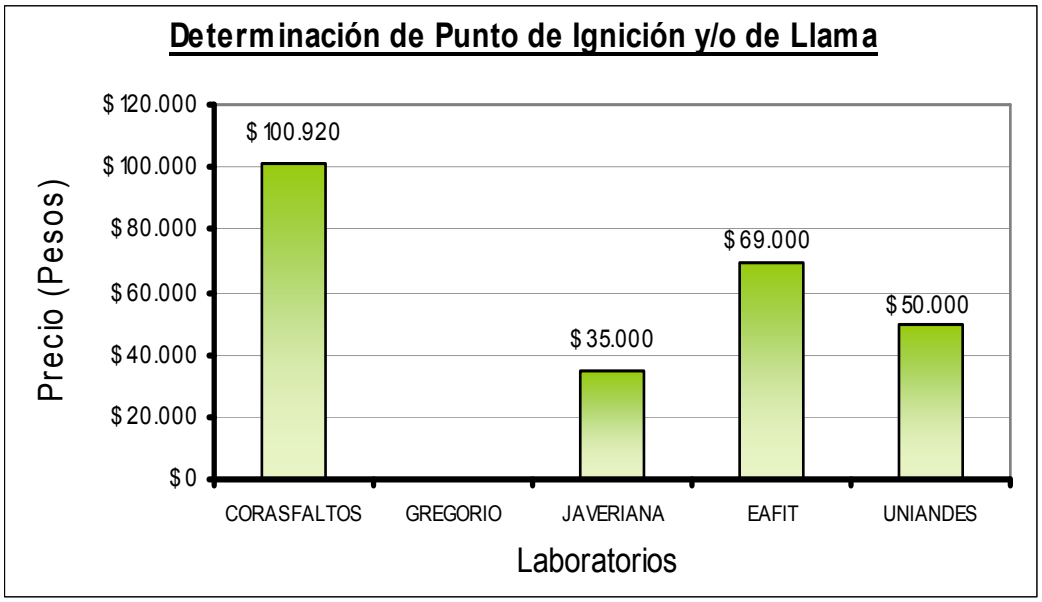


Cuadro 128. Posición del precio de Determinación de Punto de Ignición o LLama

NOMBRE	NORMA	POSICIÓN	ACREDITADO	PRECIO ACTUAL	COSTO
Determinación de Punto de Ignición o LLama	E-709	4	NO	$ 100.920	$ 22.932

OBSERVACIONES

Este ensayo también es realizado por todas las entidades analizadas excepto por el laboratorio Suelos y Pavimentos Gregorio Rojas y Cía. Ltda. La posición que ocupa CORASFALTOS es la número 4, estando por encima de los precios de su competencia, desde 1.5 hasta 2.9 veces. Es conveniente redefinir su precio y considerar si se incluye en el alcance de la acreditación.

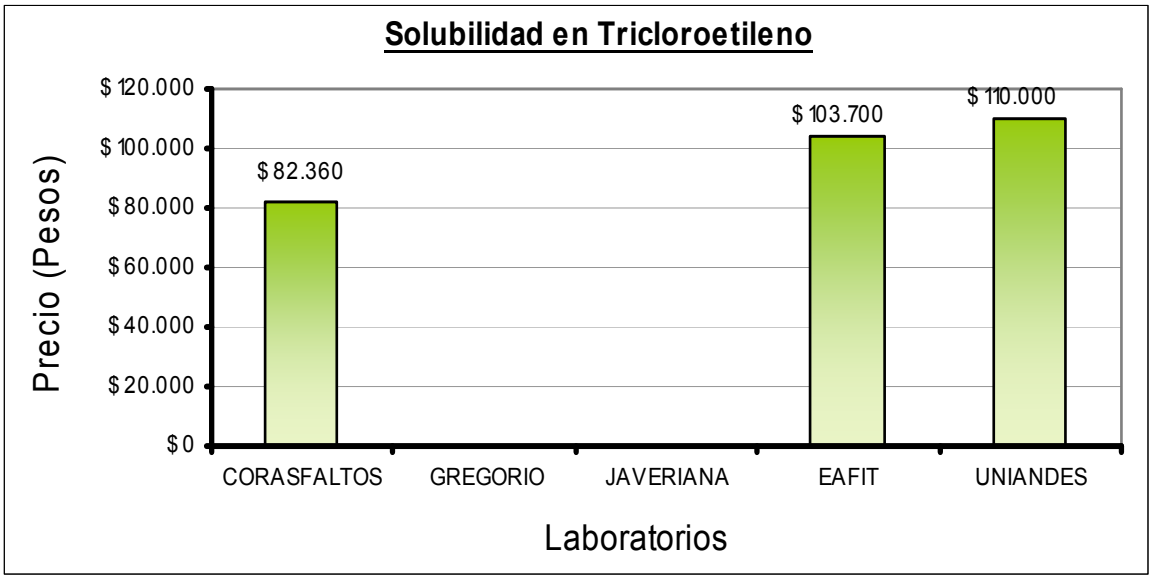


Cuadro 129. Posición del precio de Solubilidad en Tricloroetileno de Materiales Asfálticos

NOMBRE	NORMA	POSICIÓN	ACREDITADO	PRECIO ACTUAL	COSTO
Solubilidad en Tricloroetileno de Materiales Asfálticos	E-713	1	NO	$ 82.360	$ 32.892

OBSERVACIONES

Este ensayo también es realizado por la Universidad EAFIT y por la Universidad de los Andes. La posición que ocupa CORASFALTOS es la número 1, siendo un 79% del precio de EAFIT y un 75% del precio de los Andes. CORASFALTOS es el único que no tiene acreditada esta prueba. Por lo tanto, a pesar que goza del precio más bajo del mercado debe definir si acredita esta prueba o no ya que también hace parte de las especificaciones exigidas por el INVIAS. El margen de operación del ensayo es de 53.7%.

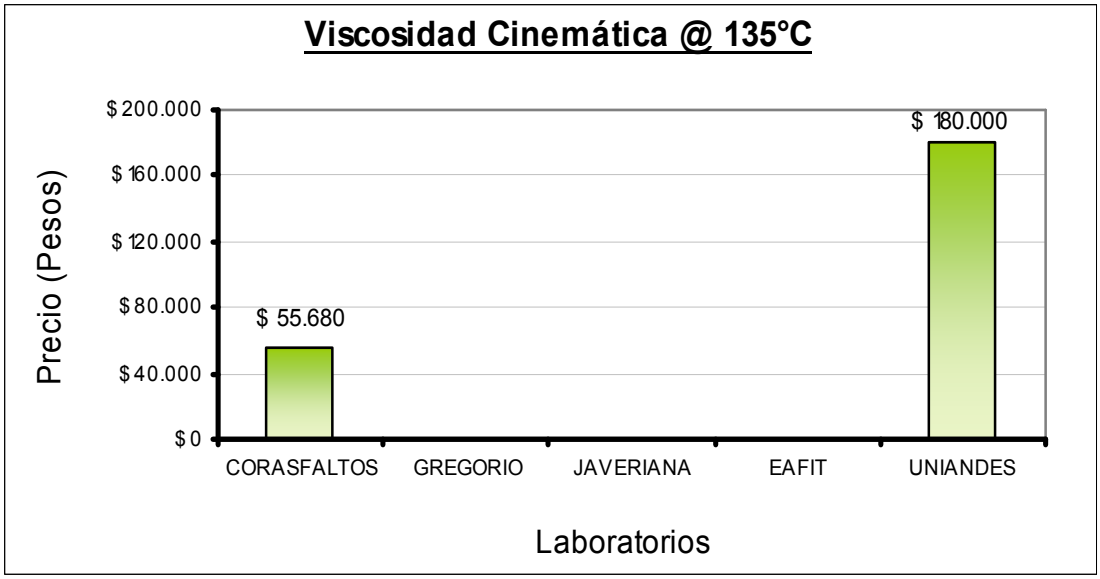


Cuadro 130. Posición del precio de Determinación de Viscosidad Cinemática del Asfalto - 135°C

NOMBRE	NORMA	POSICIÓN	ACREDITADO	PRECIO ACTUAL	COSTO
Determinación de Viscosidad Cinemática del Asfalto - 135°C	E-715	1	SI	$ 55.680	$ 38.995

OBSERVACIONES

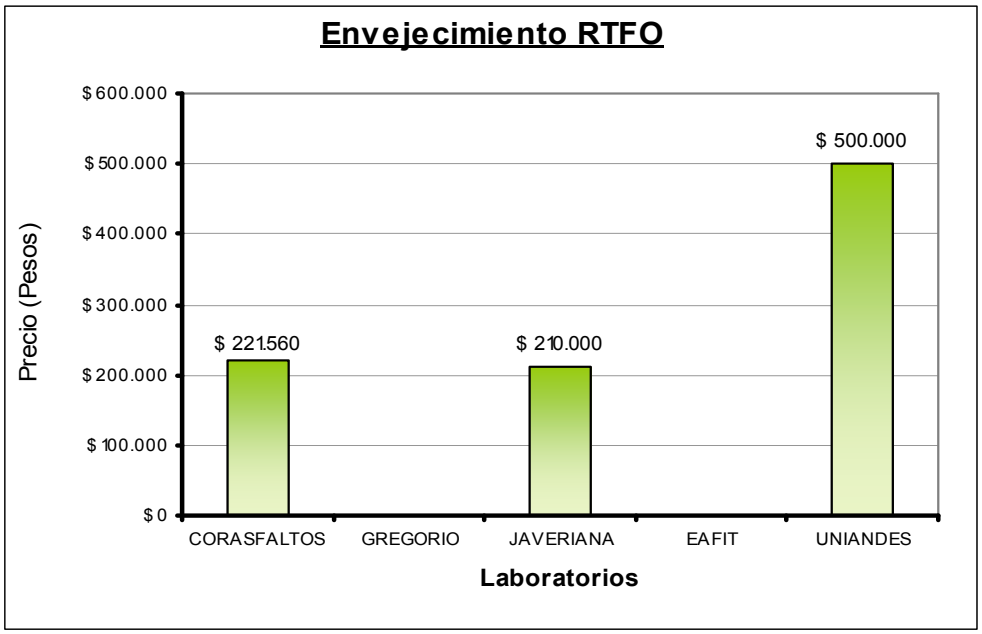
Este ensayo también es realizado por la Universidad de los Andes. La posición que ocupa CORASFALTOS es la número 1, siendo el 31% del precio ofrecido por los Andes. CORASFALTOS es el único que tiene acreditada esta prueba. Por lo tanto, estas características garantizan su competitividad en el mercado. El margen de operación del ensayo es de 18.8%.



Cuadro 131. Posición del precio de Envejecimiento del Asfalto - RTFO

NOMBRE	NORMA	POSICIÓN	ACREDITADO	PRECIO ACTUAL	COSTO
Envejecimiento del Asfalto - RTFO	E-720	2	SI	$ 221.560	$ 29.683

OBSERVACIONES
La posición de Corasfaltos es la número 2 con un precio 5.5% más alto que la Javeriana y equivalente al 44% del precio ofrecido por los Andes. Este ensayo cuenta con un margen de rentabilidad operativa de 84.5%.

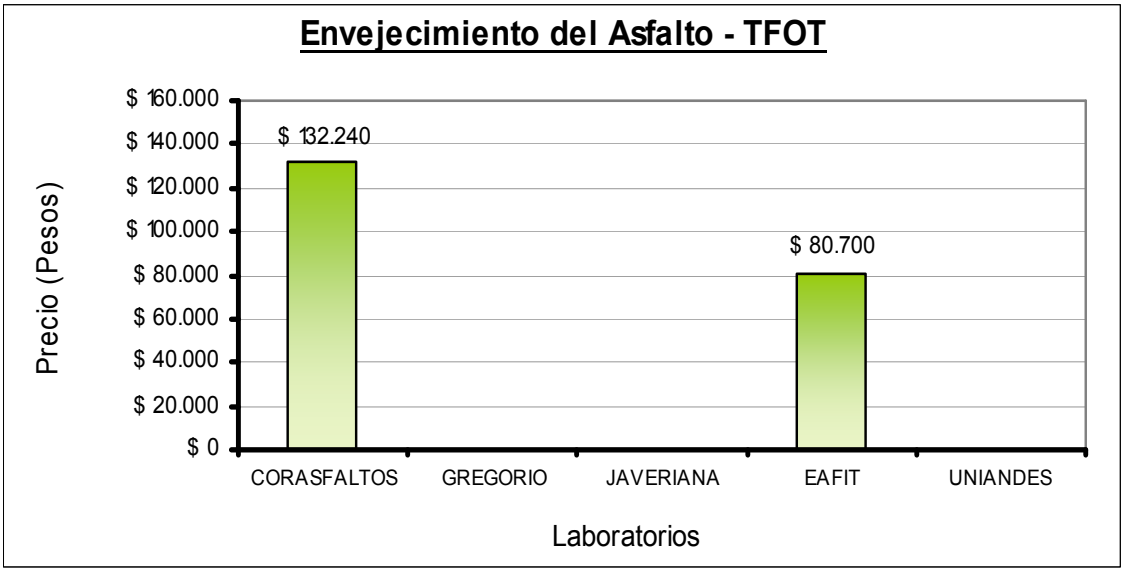


Cuadro 132. Posición del precio de Envejecimiento del Asfalto - TFOT

NOMBRE	NORMA	POSICIÓN	ACREDITADO	PRECIO ACTUAL	COSTO
Envejecimiento del Asfalto - TFOT	E-721	2	SI	$ 132.240	$49.238

OBSERVACIONES

Este ensayo también es realizado por la Universidad EAFIT. La posición que ocupa CORASFALTOS es la número 2 con una diferencia de un 64% más alto. Las dos entidades tienen acreditada esta prueba. Por lo tanto, es conveniente redefinir su precio para mejorar su competitividad en el mercado.

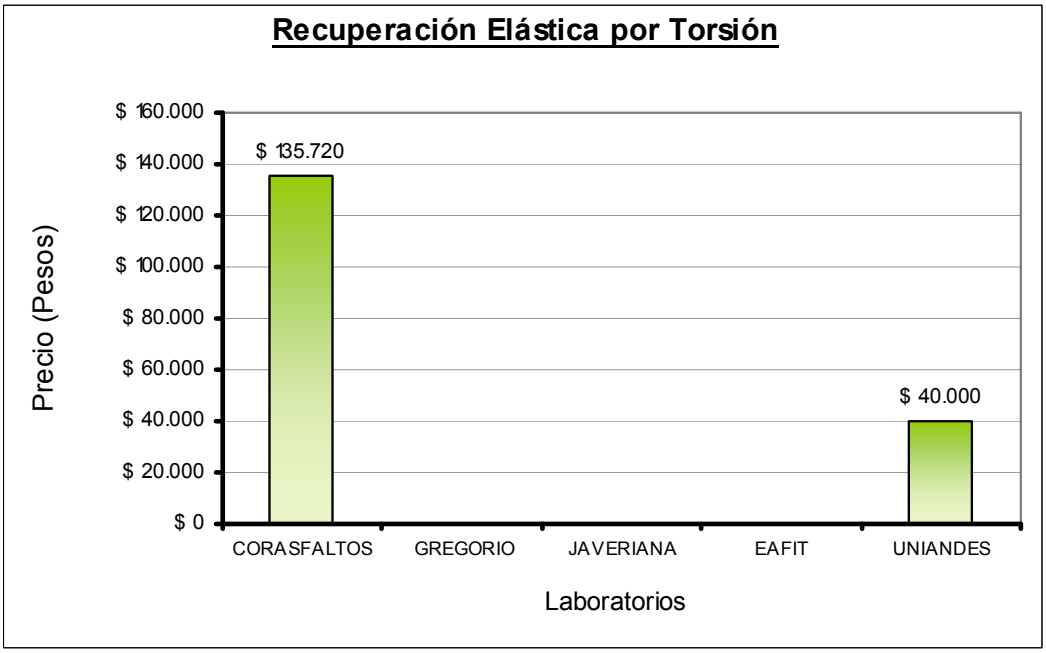


Cuadro 133. Posición del precio de recuperación elástica por torsión

NOMBRE	NORMA	POSICIÓN	ACREDITADO	PRECIO ACTUAL	COSTO
Recuperación Elástica por Torsión	E-727	2	NO	$ 135.720	$ 31.536

OBSERVACIONES

La posición que ocupa CORASFALTOS es la número 2 con una diferencia de un 339%. Ninguna de las dos entidades tiene acreditada esta prueba. Por lo tanto, es conveniente redefinir su precio y reconsiderar su acreditación. El margen de rentabilidad operativa es de 73%, lo que permite maniobrabilidad en el manejo del precio.



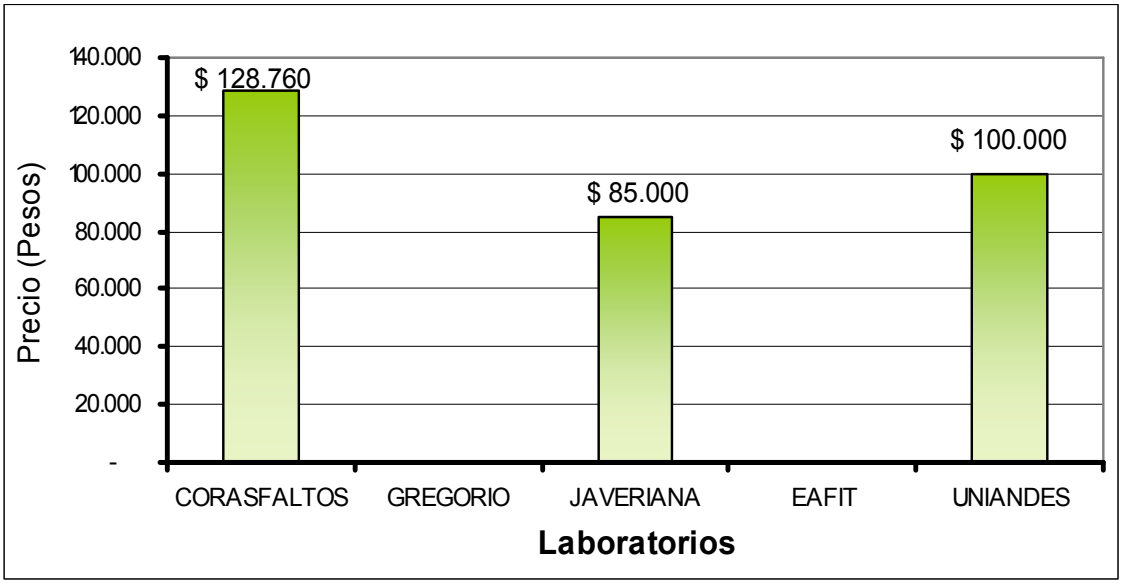
8.2.2 ENSAYOS A LAS MEZCLAS ASFÁLTICAS

Cuadro 134. Posición del precio de Determinación de la Densidad de Mezclas Asfálticas - Compactador Giratorio

NOMBRE	NORMA	POSICIÓN	ACREDITADO	PRECIO ACTUAL	COSTO
Determinación de la Densidad de Mezclas Asfálticas - Compactador Giratorio	AASHTO TP4	3	NO	$ 128.760	$ 40.685

OBSERVACIONES

La posición que ocupa CORASFALTOS es la número 3, con una diferencia de un 29% mayor que los Andes y un 51% mayor que la Javeriana. La Universidad de los Andes es la única que tiene acreditado este ensayo. CORASFALTOS deberá reconsiderar su precio teniendo en cuenta que el margen de operación del ensayo es del 63.3% y definir si acredita o no esta prueba.



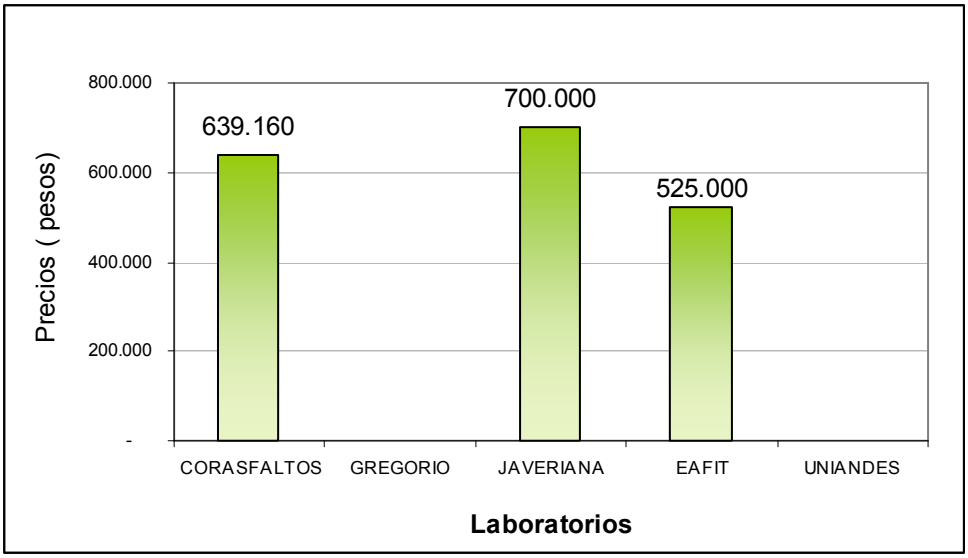
Cuadro 135. Posición del precio de Determinación del Módulo Resiliente de Mezclas Asfálticas 3 T's y 3 frecuencias

NOMBRE	NORMA	POSICIÓN	ACREDITADO	PRECIO ACTUAL	COSTO
Determinación del Módulo Resiliente de Mezclas Asfálticas 3 T's y 3 frecuencias	ASTM D 4123	2	NO	$ 639.160	$ 396.180

OBSERVACIONES

La posición que ocupa CORASFALTOS es la número 2. Solo la Universidad Javeriana tiene acreditada esta prueba. La corporación se encuentra dentro del promedio del precio que se maneja para este ensayo, con un margen de operación de 28.1%.

Es aconsejable considerar si se incluye dentro del alcance de la acreditación

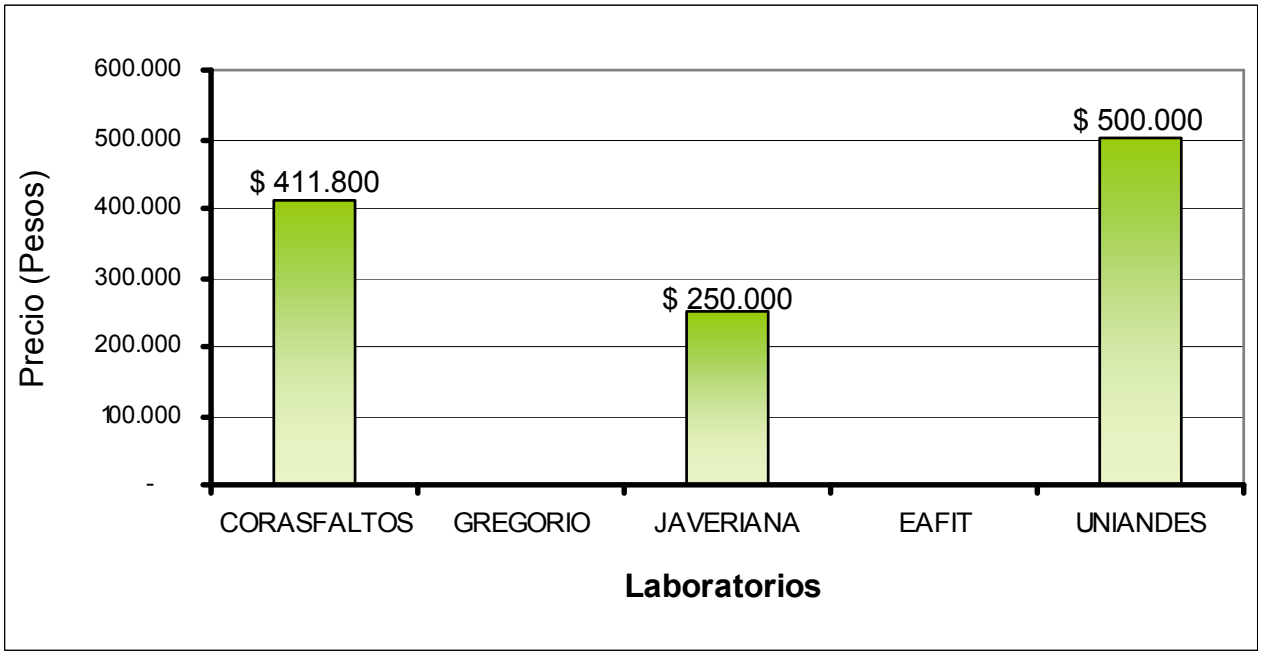


Cuadro 136. Posición del precio de Deformación Permanente Mezclas Asfálticas

NOMBRE	NORMA	POSICIÓN	ACREDITADO	PRECIO ACTUAL	COSTO
Deformación Permanente Mezclas Asfálticas	B. S. DD 226	2	NO	$ 411.800	$ 159.889

OBSERVACIONES

La posición que ocupa CORASFALTOS es la número 2 con un 65% mayor que la Javeriana y un 82% del precio de la Universidad de los Andes. CORASFALTOS deberá considerar acreditar este ensayo. El margen de operación actual es del 55%.

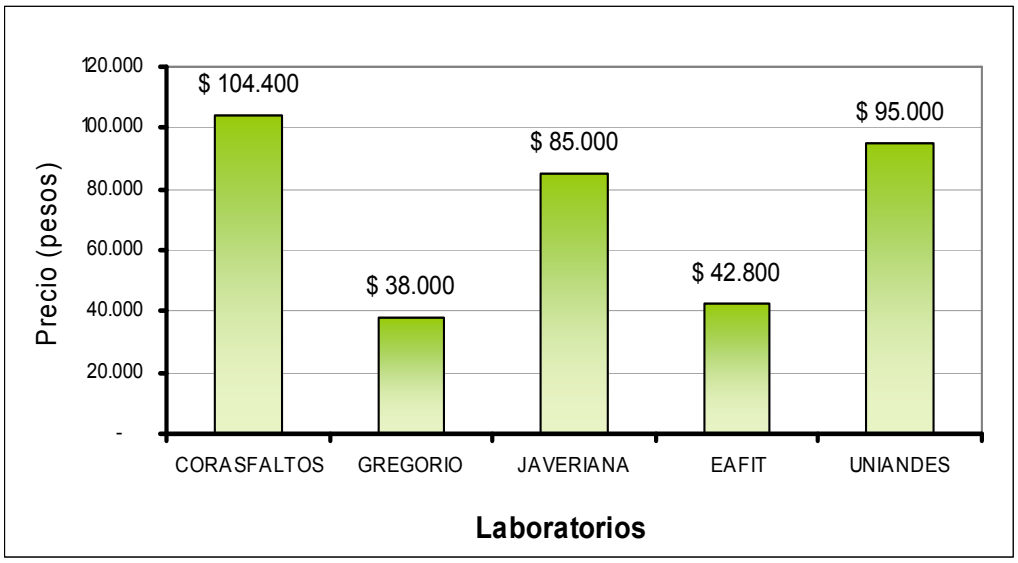


Cuadro 137. Posición del precio de Extracción Cuantitativa de Asfalto - Centrífuga

NOMBRE	NORMA	POSICIÓN	ACREDITADO	PRECIO ACTUAL	COSTO
Extracción Cuantitativa de Asfalto - Centrífuga	E-732	5	SI	$ 104.400	$ 89.212

OBSERVACIONES

La posición que ocupa CORASFALTOS es la número 5, oscilando entre 1.09 y 2.75 veces mas alto que la competencia. Todos excepto la Universidad EAFIT tienen acreditada esta prueba. Teniendo en cuenta que existe un margen de operación 12% es necesario que CORASFALTOS redefina el precio.

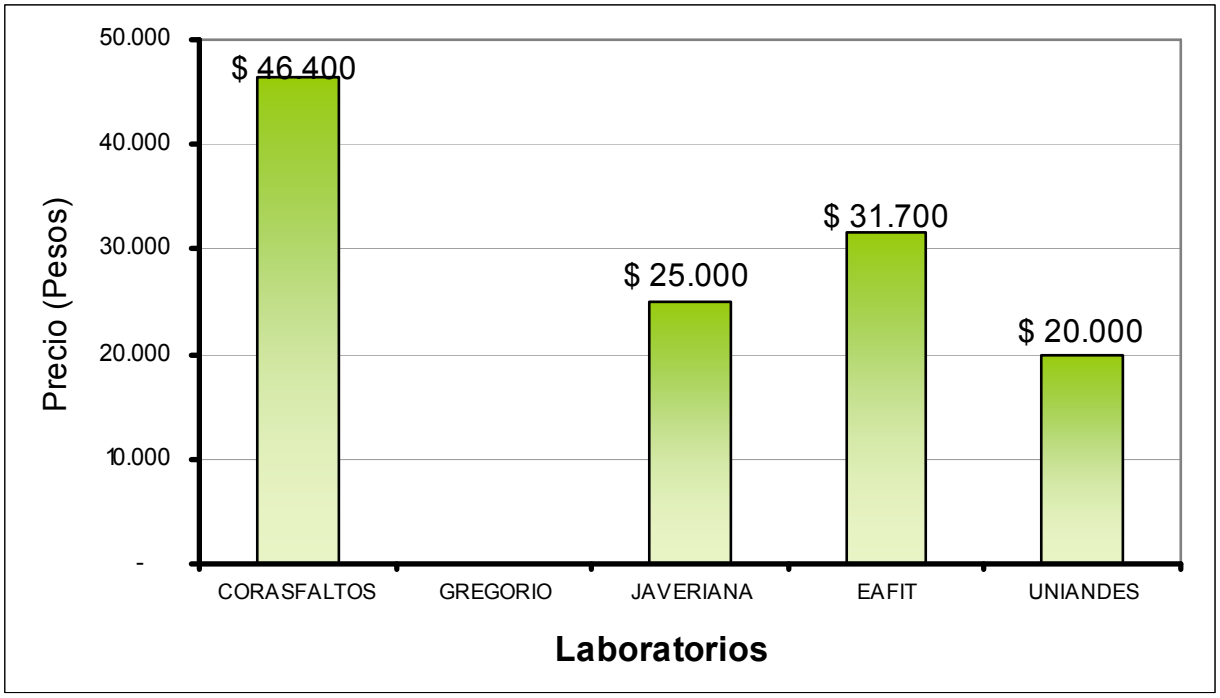


Cuadro 138. Posición del precio de Determinación del Peso Específico Aparente y Peso Unitario de Mezclas Asfálticas - BULK

NOMBRE	NORMA	POSICIÓN	ACREDITADO	PRECIO ACTUAL	COSTO
Determinación del Peso Específico Aparente y Peso Unitario de Mezclas Asfálticas - BULK	E-733	4	NO	$ 46.400	$ 25.046

OBSERVACIONES

- La posición que ocupa CORASFALTOS es la número 4, oscilando su precio entre 1.5 y 2.3 veces más que la competencia.
- Solamente CORASFALTOS no tiene acreditada esta prueba.
- Es indispensable redefinir su precio y decidir sobre su acreditación.
- El margen de operación es del 37.4%.

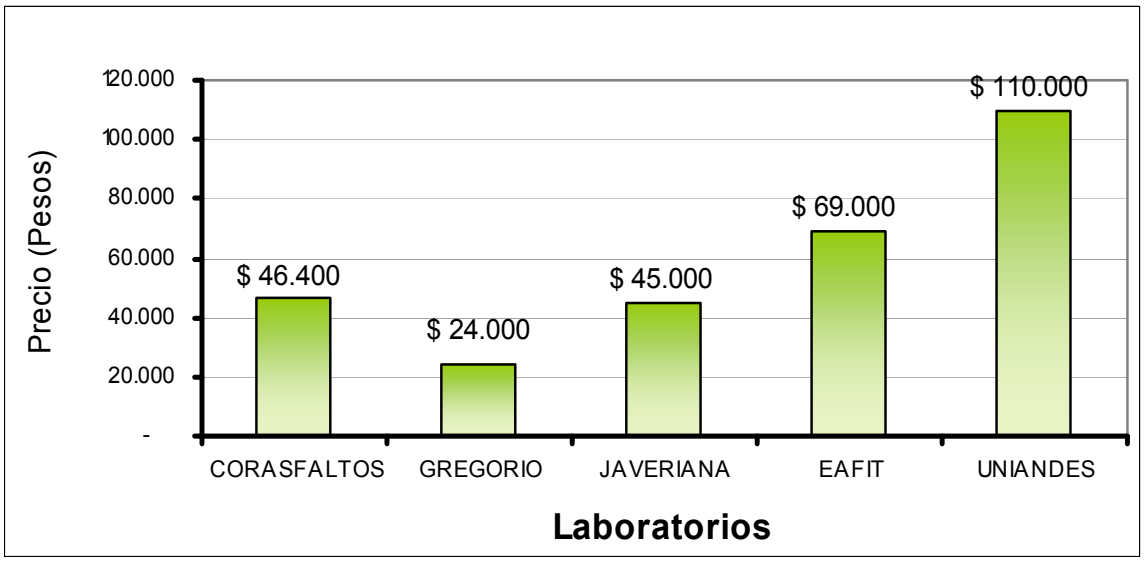


Cuadro 139. Posición del precio de Determinación Peso Específico Teórico Máximo de Mezclas Asfálticas - GMM/RICE

NOMBRE	NORMA	POSICIÓN	ACREDITADO	PRECIO ACTUAL	COSTO
Determinación Peso Específico Teórico Máximo de Mezclas Asfálticas - GMM/RICE	E-735	3	NO	$ 46.400	$ 39.983

OBSERVACIONES

La posición que ocupa CORASFALTOS es la número 3. Solo la Universidad EAFIT y la Universidad de los Andes tienen acreditada esta prueba. CORASFALTOS aunque se encuentra dentro del promedio del precio que se maneja para este ensayo, su margen de operación actual es de 0%. Por lo tanto debe redefinir su precio de manera que obtenga rentabilidad y reconsiderar si se incluye dentro del alcance de la acreditación.



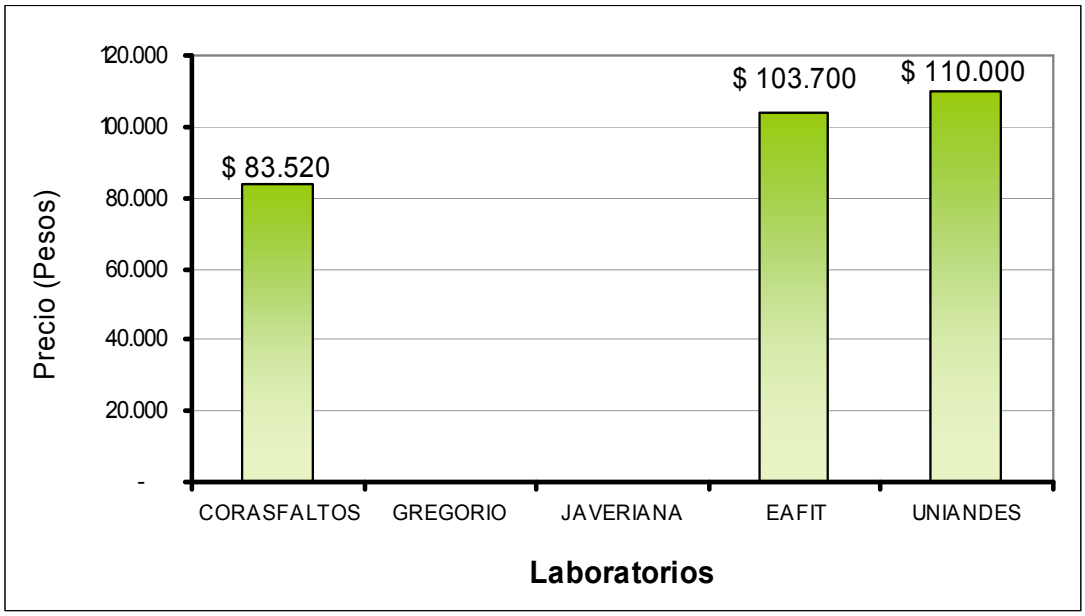
Cuadro 140. Posición del precio de Concentración Crítica del Llenante Mineral

NOMBRE	NORMA	POSICIÓN	ACREDITADO	PRECIO ACTUAL	COSTO
Concentración Crítica del Llenante Mineral	E-745	1	NO	$ 83.520	$ 38.730

OBSERVACIONES

La posición que ocupa CORASFALTOS es la número 1, siendo el precio de la corporación un 80.5 % del precio de EAFIT y un 76% del precio de los Andes. Sólo el laboratorio de la Universidad EAFIT tiene acreditada esta prueba. De esta manera, es preciso que CORASFALTOS reconsidere si debe acreditar esta prueba.

El margen de rentabilidad operativa es del 46.2%.

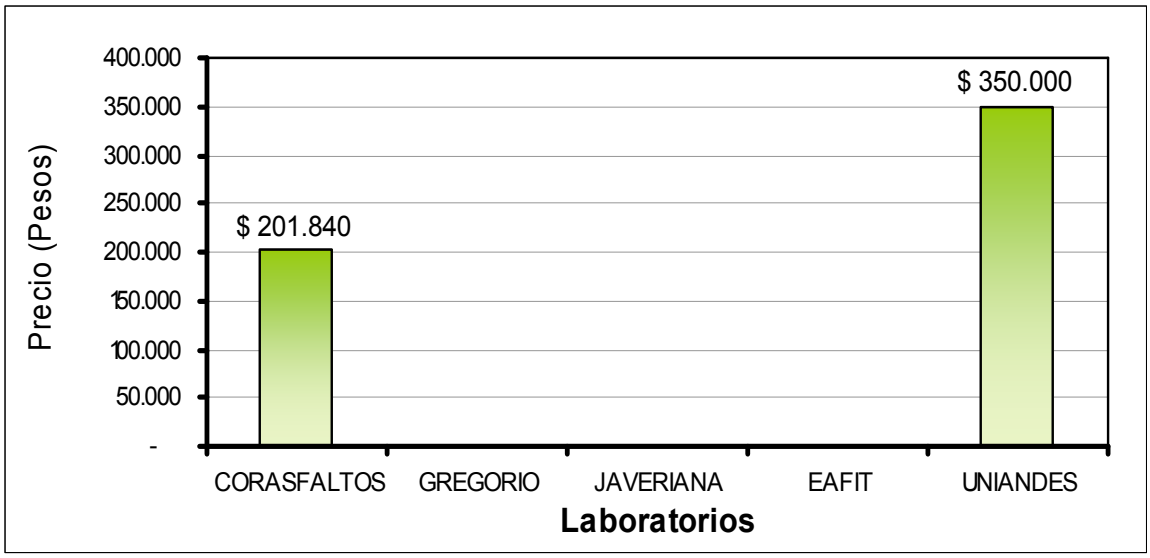


Cuadro 141. Posición del precio de Recuperación del Asfalto de una Solución - Rotoevaporador

NOMBRE	NORMA	POSICIÓN	ACREDITADO	PRECIO ACTUAL	COSTO
Recuperación del Asfalto de una Solución - Rotoevaporador	E-759	1	SI	$ 201.840	$ 72.062

OBSERVACIONES

La posición que ocupa CORASFALTOS es la número 1 con un 58% del precio ofrecido por la Universidad de los Andes. Las dos entidades tienen acreditado este ensayo, por lo tanto CORASFALTOS goza de un buen nivel competitivo.

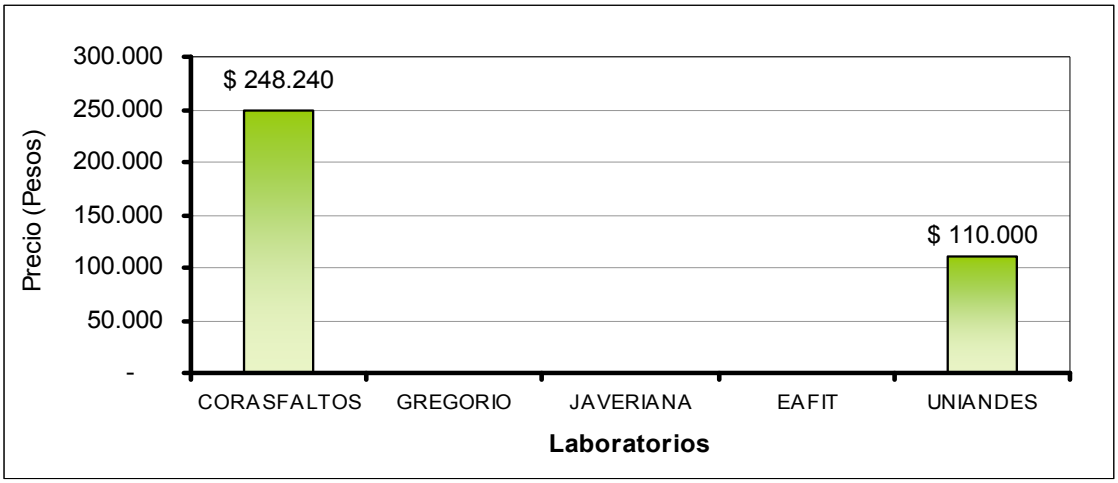


Cuadro 142. Posición del precio de Adhesividad de los Ligantes Bituminosos a los Agregados Finos - RIEDEL WEBER Asfalto - 135°C

NOMBRE	NORMA	POSICIÓN	ACREDITADO	PRECIO ACTUAL	COSTO
Adhesividad de los Ligantes Bituminosos a los Agregados Finos - RIEDEL WEBER Asfalto - 135°C	E-774	2	NO	$ 248.240	$ 32.942

OBSERVACIONES

Este ensayo también es realizado por la Universidad de los Andes. La posición que ocupa CORASFALTOS es la número 2, estando 2.26 veces por encima del precio ofrecido de los Andes. Solo la Universidad de los Andes tiene acreditada esta prueba. Por lo tanto, es necesario de CORASFALTOS redefina su precio y analice incluirlo dentro de la acreditación.

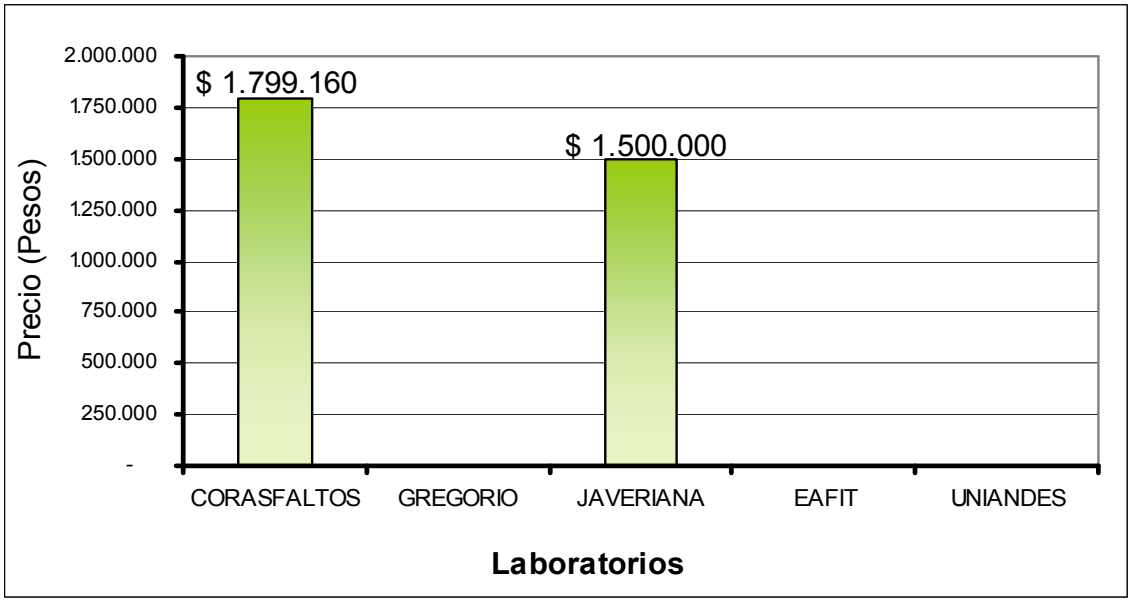


Cuadro 143. Posición del precio de Resistencia a la Fatiga de Mezclas Asfálticas - ITFT (Ley de fatiga)

NOMBRE	NORMA	POSICIÓN	ACREDITADO	PRECIO ACTUAL	COSTO
Resistencia a la Fatiga de Mezclas Asfálticas - ITFT (Ley de fatiga)	prEN12697-24 Anexo E	2	SI	$ 1.799.760	$ 694.658

OBSERVACIONES

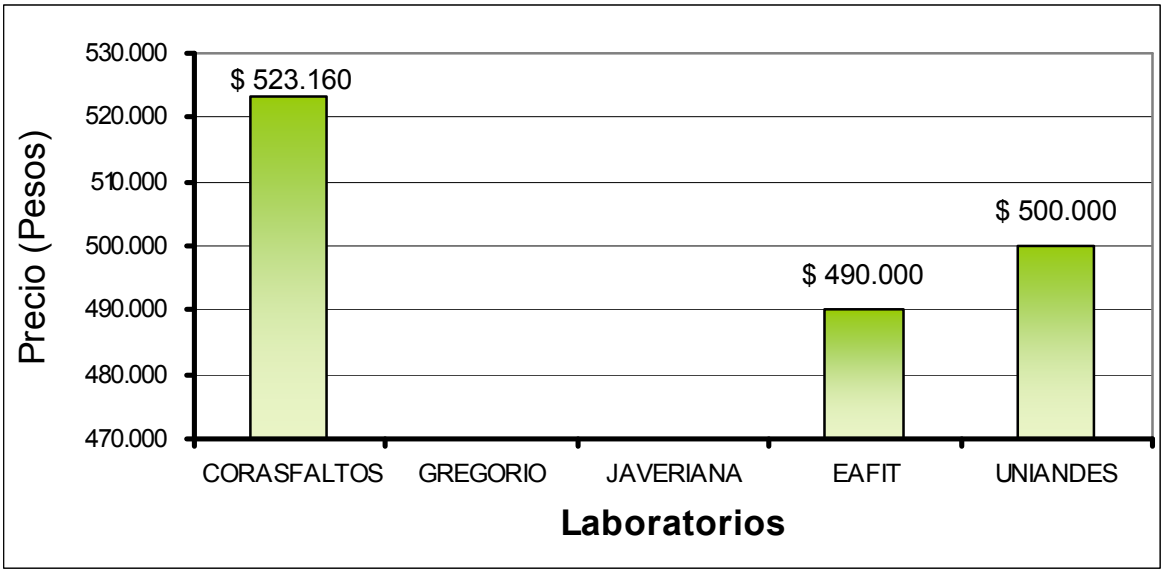
La posición que ocupa CORASFALTOS es la número 2 con una diferencia de un 20% mayor que la Javeriana. CORASFALTOS puede bajar el precio de esta prueba teniendo en cuenta que el margen operativo es de 55.2%.



Cuadro 144. Posición del precio de Determinación de los Módulos Dinámicos de Mezclas Asfálticas - ITSM @ 3 T's y 1 frecuencia

NOMBRE	NORMA	POSICIÓN	ACREDITADO	PRECIO ACTUAL	COSTO
Determinación de los Módulos Dinámicos de Mezclas Asfálticas - ITSM @ 3 T's y 1 frecuencia	PrNE 12697-26 Método IT-CY	3	SI	$ 523.160	$ 421.221

OBSERVACIONES
La posición que ocupa CORASFALTOS es la número 3 con una diferencia de un 5% mayor que los Andes y un 7% mayor que EAFIT. Todos excepto la EAFIT tienen acreditado este ensayo. El margen operativo es del 6.6%.



La posición de la corporación determinada en los cuadros mostrados anteriormente se resume en los siguientes cuadros:

Cuadro 145. Resumen de ensayos a los Asfaltos

ENSAYO	Posición De CORASFALTOS
Análisis Químico S.A.R.A.	4
Ductilidad de Materiales Asfálticos	5
Envejecimiento del Asfalto – RTFO	4
Penetración de los Materiales Asfálticos	5
Peso Específico Asfalto Sólido	5
Peso Específico Asfalto Líquido	5
Determinación de Punto de Ablandamiento - Anillo y Bola	5
Determinación de Punto de Ignición y/o de Llama	5
Envejecimiento del Asfalto – TFOT	5
Recuperación Elástica por Torsión	5
Resistencia al Corte Dinámico - DSR	4
Solubilidad en Tricloroetileno de Materiales Asfálticos	3
Determinación de Viscosidad Cinemática del Asfalto - 135°C	4

Cuadro 146. Resumen de ensayos a las mezclas asfálticas

ENSAYO	Posición De CORASFALTOS
Adhesividad de los Ligantes Bituminosos a los Agregados Finos – RIEDEL WEBER	5
Extracción Cuantitativa de Asfalto – Centrífuga	5
Concentración Crítica del Llenante Mineral	3
Determinación del Peso Específico Aparente y Peso Unitario de Mezclas Asfálticas – BULK	5
Determinación Peso Específico Teórico Máximo de Mezclas Asfálticas - GMM/RICE	2
Estabilidad y Flujo por Probeta	4
Recuperación del Asfalto de una Solución – Rotoevaporador	4
Extracción de núcleos	5
Inmersión compresión (10 probetas)	5
Resistencia a la Fatiga de Mezclas Asfálticas - ITFT (Ley de fatiga)	5
Determinación de los Módulos Dinámicos de Mezclas Asfálticas - ITSM @ 3 T's y 1 frecuencia	5
Determinación de la Densidad de Mezclas Asfálticas - Compactador Giratorio	5
Deformación Permanente Mezclas Asfálticas	4

Las tablas resumen indican que el 62% de los ensayos analizados poseen los precios más altos del mercado, esta posición puede afectar la demanda de los ensayos por parte de los clientes y por consiguiente sus ingresos. No obstante la Corporación cuenta con una ventaja competitiva: mientras los laboratorios mencionados anteriormente entregan a los clientes un reporte de los resultados obtenidos, la corporación genera un informe técnico que además de los resultados, contiene un análisis especializado de estos. Aunque con esta ventaja la corporación no ha logrado atraer nuevos clientes, si ha podido mantener los ya existentes.

8.3. ESTABLECIMIENTO DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO

Del análisis de costos se desprenden dos ideas fundamentales[5]:

- El ente que desee permanecer en su negocio, debe fijar un precio tal a sus artículos que por lo menos cubra los costos totales incurridos en atender la demanda.
- Para que se genere utilidad en un negocio, es necesario que los ingresos totales logrados en un periodo fiscal, sobrepasen los costos totales incurridos en generar esos ingresos. En otras palabras, que se llegue más allá del punto equilibrio.

El punto de equilibrio es la situación en que los costos totales de la firma son iguales a los ingresos totales. El punto de equilibrio sirve para:

- Tener una idea sobre cuanto se debe vender como mínimo para no tener pérdidas (asumiendo un nivel dado de precios).
- Comprender la estructura de costos e ingresos y el efecto que sobre estos tiene la relación precio- cantidad.
- Comparar varios niveles de precios de tal forma que se puedan generar tantos puntos de equilibrio como precios se ensayen, para luego ver a la luz de la realidad cuál de ellos es el más apropiado.
- Simular el efecto competitivo de varios precios, costos cantidades sobre la base del punto de equilibrio.

---

[5] El cálculo del precio dentro de la producción. www.ilustrados.com/publicaciones/EpIE. Publicado 13 de Abril de 2004

La formula para su cálculo es la siguiente

$$Punto\ de\ equilibrio_{Vr.Ventas} = \frac{Costos\ y\ gastos\ fijos\ del\ periodo}{1 - \frac{Costos\ y\ gastos\ fijos\ variables\ del\ periodo}{Valor\ de\ ventas\ del\ periodo}}$$

Se estableció como periodo de estudio el promedio mensual de enero a septiembre de 2004. Así mismo se tomó el total de costos y gastos, se clasificó en fijos y variables y se aplicó el 35% para servicios de laboratorio, teniendo en cuenta que del total de las ventas de la corporación, esta es la cifra que corresponde a dicha actividad.

Las cifras del periodo son como se mencionan a continuación:

- El total de costos y gastos fijos es de: $11.415.854
- El total de costos y gastos variables es de: $9.012.715
- Las ventas del periodo son: 27.553.643

Ver anexo E.

El valor ventas- punto de equilibrio es de **$16.965.083**, lo que indica que la corporación debe facturar mínimo esta cifra en ventas de servicios de laboratorio para lograr cubrir el monto de sus egresos. Este valor incluye además de los ensayos incluidos en el alcance de este estudio, todos los ensayos que ofrece CORASFALTOS.

El valor unitario de ventas depende de los ensayos que el cliente considere conveniente para los proyectos u obras que estén en proceso, por lo cual las cantidades de determinado ensayo son variables mes a mes, año tras año. Esta situación se debe a que la variación de la demanda va ligada al crecimiento en la infraestructura vial del país, a las políticas establecidas por el gobierno y a las licitaciones vigentes, entre otros factores.

8.3.1 Fijación de los precios unitarios.

Es necesario establecer que la corporación tiene como políticas establecidas:

- Aumento del 10% anual en todos los precios de sus servicios de laboratorio
- Descuento del 15% para sus socios.

Con este último dato como premisa, es necesario plantear que los nuevos precios deben generar un margen operativo de por lo menos un 15 %. A continuación se muestra la situación actual de algunos ensayos, que generan perdidas operativas, cuando se elaboran para los socios :

Tabla 13. Ensayos con margen operativo negativo

Ensayo	Margen operativo (precio regular)	Margen operativo (Descuento del 15%)
Extracción Cuantitativa de Asfalto – Centrífuga	*12%*	*-3.54%*
Determinación Peso Específico Teórico Máximo de Mezclas Asfálticas - GMM/RICE	*0%*	*-17.59%*
Determinación de los Módulos Dinámicos de Mezclas Asfálticas - ITSM @ 3 T's y 1 frecuencia (3 briquetas	*6.6%*	*-9.87%*
Determinación de Viscosidad Cinemática del Asfalto - 135°C	*18.8%*	*4.42%*

La fijación de precios de estos ensayos debe hacerse teniendo en cuenta que se debe corregir la situación actual y así mismo evitar que se repita la misma situación para otros ensayos.

La metodología utilizada para la fijación de precios es con base en los costos: Esta práctica es muy común en el mercado de los negocios, posiblemente por su sencillez. Consiste en calcular los costos totales del producto, añadirles un margen de ganancia y obtener el precio. [6]

Los precios sugeridos se muestran a continuación en los cuadros 147 y 148.

[6] www.ilustrados.com/publicaciones/EplE. El cálculo del precio dentro de la producción.[En línea] Publicado 13 de Abril de 2004.

Cuadro 147. Precios propuestos para ensayos a los asfaltos

ENSAYOS	COSTO	MARGEN OPERATIVO	Precio Actual CORASFALTOS (Más IVA)	GREGORIO	JAVERIANA	EAFIT	UNIANDES	Precios Propuestos	Nuevo margen operativo	Precio más IVA
Separación de Asfaltos en Cuatro Fracciones, SARA - Iatroscan	$ 212.084	60,40%	$ 620.600					$ 450.000	52,87%	$ 522.000
Curva Reológica del Asfalto Determinación de Viscosidad BROOKFIELD	$ 73.004	74,20%	$ 328.280					$ 240.000	69,58%	$ 278.400
Ductilidad de Materiales Asfálticos	$ 37.720	67,80%	$ 135.720		$ 45.000	$ 89.800	$ 40.000	$ 60.000	37,13%	$ 69.600
Envejecimiento del Asfalto - RTFO	$ 31.292	83,60%	$ 221.560		$ 210.000		$ 500.000	$ 180.000	82,62%	$ 208.800
Envejecimiento del Asfalto - TFOT	$ 50.847	55,40%	$ 132.240			$ 80.700		$ 75.000	32,20%	$ 87.000
Envejecimiento del Asfalto - PAV	$ 303.229	21,00%	$ 445.440					$ 400.000	24,19%	$ 464.000
Penetración de los materiales asfálticos	$ 37.228	38,00%	$ 69.600		$ 35.000	$ 27.800	$ 40.000	$ 50.000	25,54%	$ 58.000
Determinación de Punto de Ablandamiento - Anillo y Bola	$ 37.623	66,10%	$ 128.760	$ 40.000	$ 45.000	$ 44.000	$ 50.000	$ 50.000	24,75%	$ 58.000
Determinación de Punto de Ignición y / o de Llama	$ 24.541	71,80%	$ 100.920		$ 35.000	$ 69.000	$ 50.000	$ 43.000	42,93%	$ 49.880
Recuperación Elástica por Torsión de Asfaltos Modificados - RET	$ 33.145	71,70%	$ 135.720				$ 40.000	$ 45.000	26,34%	$ 52.200
Determinación del Módulo de Rigidez del Asfalto - BBR	$ 67.851	75,80%	$ 324.800					$ 250.000	72,86%	$ 290.000
Solubilidad en Tricloroetileno de Materiales Asfálticos	$ 34.501	51,40%	$ 82.360			$ 103.700	$ 110.000	$ 71.000	51,41%	$ 82.360
Determinación de Viscosidad Cinemática del Asfalto - 135°C	$ 40.604	15,40%	$ 55.680				$ 180.000	$ 60.000	32,33%	$ 69.600
Determinación de Viscosidad Cinemática del Asfalto - 60°C	$ 38.928	18,90%	$ 55.680					$ 65.000	40,11%	$ 75.400
		55,11%							**43,92%**	

Cuadro 148. Precios propuestos para ensayos a las mezclas asfálticas

ENSAYOS	COSTO	MARGEN OPERATIVO	Precio Actual CORASFALTOS (Más IVA)	GREGORIO	JAVERIANA	EAFIT	UNIANDES	Precios Propuestos	Nuevo margen operativo	Precio más IVA
Adhesividad de los Ligantes Bituminosos a los Agregados Finos - RIEDEL WEBER	$ 34.554	83,90%	248.240				110.000	$ 95.000	63,63%	$ 110.200
Concentración Crítica del Llenante Mineral	$ 40.260	44,10%	83.520			103.700	110.000	$ 78.000	48,38%	$ 90.480
Extracción Cuantitativa de Asfalto - Centrífuga	$ 80.815	10,20%	104.400	38.000	85.000	42.800	95.000	$ 100.000	19,19%	$ 116.000
Determinación del Peso Específico Aparente y Peso Unitario de Mezclas Asfálticas - BULK	$ 26.649	33,40%	46.400		25.000	31.700	20.000	$ 35.000	23,86%	$ 40.600
Determinación Peso Específico Teórico Máximo de Mezclas Asfálticas - GMM/RICE	$ 41.586	-4,00%	46.400	24.000	45.000	69.000	110.000	$ 55.000	24,39%	$ 63.800
Recuperación del Asfalto de una Solución - Rotoevaporador	$ 73.663	57,70%	201.840				350.000	$ 210.000	64,92%	$ 243.600
Resistencia a la Fatiga de Mezclas Asfálticas - ITFT (Ley de fatiga (9 briquetas))	$ 696.303	55,10%	1.799.160		1.500.000			$ 1.250.000	44,30%	$ 1.450.000
Determinación de los Módulos Dinámicos de Mezclas Asfálticas - ITSM @ 3 T's y 1 frecuencia (3 briquetas)	$ 422.823	6,20%	523.160			490.000	500.000	$ 520.000	18,69%	$ 603.200
Determinación del Módulo Resiliente de Mezclas Asfálticas 3 T's y 3 frecuenciaS (3 briquetas)	$ 397.811	27,80%	639.160		700.000	525.000		$ 545.000	27,01%	$ 632.200
Determinación de la Densidad de Mezclas Asfálticas - Compactador Giratorio (3 briquetas)	$ 42.288	61,90%	128.760		85.000		100.000	$ 80.000	47,14%	$ 92.800
Deformación Permanente Mezclas Asfálticas	$ 161.494	54,50%	411.800		250.000		500.000	$ 355.000	54,51%	$ 411.800
Susceptibilidad a la Humedad de Mezclas Asfálticas - TSR	$ 79.425	88,90%	827.080					$ 500.000	84,12%	$ 580.000
Densidad de Carga del Material Mineral	$ 32.162	69,70%	$ 122.960					$ 106.000	69,66%	$ 122.960
		45%							**45,37%**	

CONCLUSIONES

- El método de costeo ABC, utilizado en el estudio, se ajustó totalmente al tipo de necesidades que requería la Corporación, ya que permitió el cálculo de todas las actividades realizadas en el proceso de prestación de servicios de laboratorio, para asignarlas al costos total

- Dentro del cálculo del total por centros de actividad se determinó que la tarea que mayor incidencia tiene dentro del costo, es la elaboración y revisión de informe, esto debido a que requiere de mayor cantidad tiempo de mano de obra por el significativo contenido de información para el cliente.

- Las tareas de atender solicitudes del cliente y planificación de ensayos, poseen un buen número de pasos que no generan valor a la organización pero que sin embargo consumen tiempo del personal que se dedica a la realización de ellas. Siendo dicho tiempo lo que afecta el costo de los ensayos y no la carga salarial.

- El sistema de costos basado en las actividades se instaura como una filosofía de gestión empresarial, en la cual deben participar todos los individuos que conformen la empresa, desde los técnicos y demás personal del laboratorio, hasta la dirección, ya que al tener cubiertos todas las áreas se lleva a la empresa a conseguir ventajas competitivas y comparativas frente a las entidades que ejercen su misma actividad.

- Los precios existentes en la actualidad otorgan a CORASFALTOS un margen de rentabilidad promedio de 55.11% en los ensayos de asfaltos y un 45% en los ensayos de mezclas asfálticas, según los precios propuestos estos márgenes serian de 43.92% y 45.37% respectivamente. Si bien estos márgenes son menores garantizan a la organización precios más competitivos y flexibilidad para dar precios especiales a sus socios.

- Los ensayos de: compactador giratorio, TSR, envejecimiento PAV y concentración crítica del llenante tuvieron una sola toma de tiempos ya que sólo se realizaron una vez durante el periodo del estudio. De la misma manera el ensayo determinación del módulo de rigidez – BBR, tuvo dos mediciones. Sin embargo los costos fueron calculados con estos datos, así mismo todos los datos posteriores. Estos datos pueden ser actualizados en la medida que se continúe con el estudio y se alimente al sistema como los nuevos datos, ya que de manera automática estos serán cambiados.

RECOMENDACIONES

- La automatización de las actividades atención de solicitudes del cliente y planificación del ensayo haría el proceso más eficiente, ya que ahorraría tiempo en la ejecución de tareas repetitivas, además de hacer más rápida las respuesta al cliente. La propuesta cuenta con factibilidad económica, en cuanto se destine el pago de un profesional en sistemas para la elaboración de la hoja de cálculo con las respectivas plantillas .

- Es importante ampliar el alcance de la acreditación a los ensayos de : Determinación de Punto de Ignición o Llama, solubilidad en Tricloroetileno de Materiales Asfálticos, Adhesividad de los Ligantes Bituminosos a los Agregados Finos - RIEDEL WEBER Asfalto, Determinación del Módulo Resiliente de Mezclas Asfálticas 3 T's y 3 frecuencias, Concentración Crítica del Llenante Mineral, Determinación del Peso Específico Aparente y Peso Unitario de Mezclas Asfálticas – BULK, Determinación Peso Específico Teórico Máximo de Mezclas Asfálticas - GMM/RICE, Determinación de la Densidad de Mezclas Asfálticas - Compactador Giratorio, Deformación Permanente Mezclas Asfálticas, con el fin de garantizar la permanencia de CORASFALTOS en el mercado, atraer nuevos clientes y contrarrestar la competencia.

- Para aquellos ensayos que se quedaron fuera del alcance de este estudio, es conveniente elaborar el estudio de tiempos así como la implementación de la estructura de costos. Lo cual es viable utilizando la metodología aquí presentada, así como los datos de los centros de actividad que ya han sido calculados, con el fin de controlar operativamente a la corporación y hacer más eficientes sus procesos.

- La información contable del inventario debe ser actualizada de manera que sea coherente con el inventario físico que se encuentra en el laboratorio. Esto facilitaría la consecución de información base para mantener el sistema de costeo vigente.

BIBLIOGRAFÍA

CUEVAS, Carlos Fernando. Contabilidad de Costos, Enfoque gerencial y de gestión. 2ª Edición. Prentice Hall. 2001

DEL RÍO GONZÁLEZ, Cristóbal. Costos III. 3ª Edición. México : ECAFSA. 1999

GARCÍA SERNA, Oscar León. Administración Financiera -Fundamentos y aplicaciones.3ª Edición. Cali. 1999

GÓMEZ BRAVO, Oscar. Contabilidad de Costos. . 4ª Edición. Bogota : Mc Graw Hill

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Documentación presentación de tesis, trabajos de grado y otros trabajos de investigación. NTC 1486. Quinta actualización.

ANEXO A – Servicios Públicos

CONSUMO DE ENERGIA

Mes	kw	Valor	$/kw
Enero	4621	$882.910	$191,06
Febrero	3821,8	$753.122	$197,06
Marzo	4665,8	$893.270	$191,45
Abril	4298,1	$829.749	$193,05
Mayo	6842,6	$1.332.307	$194,71
Junio	3385,6	$606.102	$179,02
Julio			
Agosto			
Septiembre			
Promedio	4605,82	$882.910	$191,06

SERVICIO TELEFONO

Líneas de Telecom (Fax)

Registro

Minutos	Valor
1,6	452
1,3	452
1	398,68
1	276,86
2,3	398,68
2,7	398,68
1,3	276,86
2,7	398,68
1	276,86
1	398,68
1	398,68
1,54	$375

Linea BellSouth

Atención al cliente

No. Llamadas Registradas	T (minutos)		
	Junio	Julio	Agosto
1	2	10	3
2	3	2	1
3	3	2	1
4	4	1	3
5	1	2	1
6	2	1	1
7	3	2	2
8	1	14	1
9	1	1	1
10	2	1	1
11	4	1	2
12	1	1	1
13	5	1	1
14	1	1	1
15	1	1	1
16	1	4	5
17	3	2	4
18	9	2	1
19	3	1	1
20	1	3	1
21	2	2	16
22	1	8	4
23	1	3	2
24	3	1	5
25	3	1	2
26	1	7	2
27	3	1	8
28	1	1	4
29	2	3	3
30	1	1	1
31	1	2	1
32	2	2	1
33	2	1	1
34		1	1
35		1	1
36		3	1
37		7	3
38		1	3
39		1	1
40		10	1
41		3	
42		1	
43		7	
44		3	
45		3	
promedio	**2,24**	**2,82**	**2,53**
t promedio (min)			**2,53**
Valor por Minuto			**$128**
Valor llamada			**$324**

SERVICIO AGUA

Valor	
m^3	$ 254
l	$0,254

Vr.Arriendo (mes)	$2.000.000
Vr. Jardinería (mes)	$52.943
Vr. Vigilancia (mes)	$661.460
TOTAL /Mes	**$2.714.403**

Vr. m^2 (mes)	**$6.889**
Vr. m^2 (diario)	**$328**
Vr. m^2 (hora)	**$41**

SEDE GUATIGUARÁ

Area Cubierta	**262 m^2**
Administración	30 m^2
Capacitación	41 m^2
Planeación	36 m^2
Laboratorio de Aridos	107 m^2
Laboratorio de Caracterización y Química	48 m^2
Zona Libre	**132** m^2
Total	**394 m^2**

- Contrato de Arrendamiento del inmueble celebrado entre la UIS y CORASFALTOS
- El termino de duración del contrato es de diez (10) años a partir del 15 de Julio de 1996 y hasta el 15 de Julio de 2006, podrá prorrogarse su vigencia en los casos de ley.

ANEXO C – COSTO DE LOS INSUMOS

INSUMOS LABORATORIO	Q	Unidad	Fecha Compra	Precio	Ajuste por Inflación	Precio Ajustado	Precio unitario	Proveedores
Acido Ortofosfórico 85% x Lt	1000	ml	17-Dic-03	$ 149.640		149640	**$ 150**	Arquilab Ltda
ACPM	3780	ml		$ 3.400			**$0,899**	
Agua Destilada Tipo 1	1000	ml		$ 3.500		$ 3.500	**$ 4**	ICP
Aire comprimido	6,5	m^3		$ 103.820		$ 103.820	**$ 15.972**	Oxigenos de Colombia
Aire Industrial	6500		01-Nov-03	$ 96.025		$ 96.025	**$ 15**	CRYOGAS
Alcohol Industrial	3	lt	13-Feb-04	$ 18.560		$ 18.560	**$ 6.187**	Arquilab Ltda
Algodón								
Aluminio Oxido 90 activado (Alúmina)	1000	gr	07-Mar-04	$ 417.600		$ 417.600	**$ 418**	Prolar ltda
Amonio Acetato RPE-ACS x Kilo	1000	gr	02-Dic-03	$ 104.400			**$ 104**	Prolar ltda
Bolsas desionizadoras - generador de H_2	2	unidades	09-Jun-03	$ 572.679			**$ 286.340**	IMPEL LTDA
Calibrador Pie de Rey 6"	1	u	15-Dic-03	$ 118.320			**$ 118.320**	Central de Herramientas
Cartucho para vapores orgánicos y ácidos	2	u	16-Sep-03	$ 40.213			**$ 20.107**	Soldogas de Oriente Ltda
Carbonato de sodio estándar primario	500	gr		$ 72.384	$ 11.581	$ 83.965	**$ 168**	
Cazuela casagrande con ranurador y cuentagolpes	1	u	12-Dic-03	$ 519.680			**$ 519.680**	Pinzuar Ltda
Cloruro de Calcio	1000	gr	cotización	$ 120.000	$ 19.200	$ 139.200	**$ 139**	Prolar Ltda.
Diclorometano	4000	ml	23-Jun-04	$ 159.921	$ 25.587	$ 185.508	**$ 46**	Laboratorios Wacol
Dietilentriamina	1000	ml	12-Feb-04	$ 320.000	$ 51.200	$ 371.200	**$ 371**	Arquilab Ltda
Discos Diamantados de 14" * 25 segmentos, altura del segmento de 8.5 mm	2	u	25-Nov-03	$ 1.671.590			**$ 835.795**	Tecnofijaciones del Oriente Ltda
Estandar de viscosidad			10-Nov-03	$ 1.015.970			**$ 1.015.970**	IMPEL LTDA
Etanol Comercial 95% Galón	1	gal	26-Nov-03	$ 18.560			**$ 18.560**	Arquilab Ltda
Etanol Industrial	3	gal	24-Jun-03	$ 48.000		$ 48.000	**$ 16.000**	EXRO Ltda
Etilmetilcetona	1000	ml	12-Feb-04	$ 240.000	$ 38.400	$ 278.400	**$ 278**	Arquilab Ltda
Falso Fondo para CBR de 6" Diam	1	u	12-Dic-03	$ 103.240			**$ 103.240**	Pinzuar Ltda
Filtro cuantitativo grado 42D: 12,5	1	u			$ 0	$ 0	**$ 0**	PROLAR LTDA
Filtro Material Particulado 5N11 (Máscara)	10	u	31-Ago-04	$ 45.830	$ 7.333	$ 53.163	**$ 5.316**	Soldedeg Ltda
Filtro Whatman N 42 12.5cm	100	u	20-Dic-03	$ 100.920		$ 100.920	**$ 1.009**	Arquilab Ltda
Filtro Whatman No. 42	1	u	20-Mar-03	$ 104.400			**$ 104.400**	Arquilab Ltda
Filtros para Centrifuga	100	u	28-Jul-04	$ 199.520		$ 199.520	**$ 1.995**	Pinzuar Ltda
Frasco Lavador 250 ml SCHOTT	500	ml	01-Dic-03	$ 12.296			**$ 25**	Arquilab Ltda
Frasco Tapa Azul 250 ml	500	ml	17-Dic-03	$ 20.880			**$ 42**	Arquilab Ltda
Frasco Tapa Azul 500 ml	1000	ml	17-Dic-03	$ 25.082			**$ 25**	Arquilab Ltda

ANEXO C – COSTO DE LOS INSUMOS

Grasa de silicona -Merck	100	gr	cotización	$ 350.000	$ 56.000	$ 406.000	**$ 4.060**	Arquilab Ltda
Grasa de polietileno				$ 0			**$ 20**	Desecho ICP
Hexano grado análitico - Merck	4000	ml	cotización	$ 139.000	$ 22.240	$ 161.240	**$40,31**	Arquilab Ltda
Kerosene							**$ 3.500**	
Lana de vidrio	250	gr	cotización	$ 195.000	$ 31.200	$ 226.200	**$ 905**	Arquilab Ltda
Martillo Compactación Proctor Modificado	1	un	12-Dic-03	$ 90.480			**$ 90.480**	Pinzuar Ltda
Metanol grado analítico - Merck	1000	ml	cotización	$ 44.000	$ 7.040	$ 51.040	**$ 51**	Prolar ltda
Molde Compactación Proctor Modificado	1	un	12-Dic-03	$ 80.040			**$ 80.040**	Pinzuar Ltda
Moldes Compactación CBR de 6" Diam	7	un	12-Dic-03	$ 633.360			**$ 90.480**	Pizuar Ltda
Mortero 115 mm con pistilo importado			24-Jun-04	$ 154.600	$ 24.736	$ 179.336	**$ 179.336**	PROLAR LTDA
N-heptano AR	4	Lt	31-Mar-04	$ 307.400			**$ 76.850**	Prolar Ltda
Nitrogeno Gaseoso	6	m^3		$ 94.540		$ 94.540	**$ 15.757**	OXIGENOS DE COLOMBIA
Oxido aluminio Merck	1	kg	07-Abr-03	$ 417.600			**$ 417.600**	PROLAR LTDA
Papel Parafinado x 38 metros x 10 cms	38	m	27-Ago-03	$ 91.408			**$ 2.405**	Prolar Ltda
Pesas abierta y cerrada para CBR	7	un	12-Dic-03	$ 503.440			**$ 71.920**	Pizuar Ltda
Pesas en acero para calibración	1	Conjunto	02-Mar-04	$ 1.446.520			**$ 1.446.520**	UNIÓN METROLÓGICA
Pipeteador de caucho universal	1	unidad	07-May-04	$ 23.000	$ 3.680	$ 26.680	**$ 26.680**	Prolar Ltda
Pipeteador de vaciado rápido 25 ml Rojo Belt Art	1	Un	17-Dic-03	$ 81.200			**$ 81.200**	Arquilab Ltda
Placas de Expansión para CBR	7	Un	12-Dic-03	$ 609.000			**$ 87.000**	Pinzuar Ltda
Probeta Graduada con tapa de vidrio Pyrex 50 ml	1	Unidad	21-May-04	$ 24.000	$ 3.840	$ 27.840	**$ 27.840**	Laboratorios Wacol
Retenedor Uso Prefiltro	1	Unidad	03-May-01	$ 2.042	$ 429	$ 2.471	**$ 2.471**	Soldedeg Ltda
Rods Iatroscan	3	cajas	04-Nov-04	$ 2.765.400	$ 0	$ 2.765.400	**$ 921.800**	Shell
Solución de Formaldeido x Lt	1	lt	26-Nov-03	$ 61.480			**$ 61.480**	Arquilab Ltda
Solución STOP Analítica	1875	ml	24-Mar-04	$ 70.000			**$ 37**	Jairo Mosquera Reyes
Sulfato de Hierro II x Kg	1	kg	17-Dic-03	$ 226.200			**$ 226.200**	Arquilab Ltda
Sulfato de magnesio	20	kg	06-Abr-04	$ 41.760		$ 41.760	**$ 2.088**	Laboratorios León
Tolueno ACSx 4 Litros MER	4000	ml	27-Ago-03	$ 125.280			**$ 31**	Prolar Ltda
Tricloroetileno	4000	gr	01-Mar-04	$ 13.800	$ 2.208	$ 16.008	**$ 4**	PROQUIMORT
Trietilentretamina	500	ml	12-Feb-04	$ 239.000	$ 38.240	$ 277.240	**$ 554**	Arquilab Ltda
Tubos de ensayo Pyrex de 20x15 mm	6	u.	19-Mar-04	$ 83.520		$ 83.520	**$ 13.920**	CASA CIENTIFICA
Varsol	185000	ml		$ 140.000	$ 21.042	$ 161.042	**0,87**	
Zinc Cloruro	250	gr			$ 0	$ 0	**$ 0**	Arquilab Ltda

ANEXO C – COSTO DE LOS INSUMOS

OTROS INSUMOS	Q	Unidad	Fecha Compra	Precio	Ajuste por Inflación	Precio Ajustado	Precio/Unid	Proveedores
Acetatos para fotocopia	50	hojas	08-Mar-04	$ 10.828	$ 1.732	$ 12.560	**$ 251**	Papeleria didactica
Adhesivos para marcar muestras	192	u.	cotización	$ 15.000	$ 2.400	$ 17.400	**$ 91**	Papeleria didactica
Arriendo Guatiguará							**$ 779.519**	
Batas en drill	2	u.	01-Jun-04	$ 50.000		$ 50.000	**$ 25.000**	Creaciones Cayita
Canon de arrendamiento sede ICP							**$ 39.038.689**	
Dotación (Botas Brahma)	2	pares	07-Jun-04	$ 308.389		$ 308.389	**$ 154.195**	Agencia Wellco
Dotación (vestuario laboratorio- overall)	1	u	01-Jun-04	$ 42.500		$ 42.500	**$ 42.500**	Creaciones Cayita
Dotación (vestuario laboratorio-batas)	2	u	26-May-04	$ 26.800	$ 4.288	$ 31.088	**$ 15.544**	Kandes Dotaciopnes
Dotación (vestuario laboratorio-bragas)	2	u	26-May-04	$ 48.000	$ 7.680	$ 55.680	**$ 27.840**	Kandes Dotaciopnes
Facturas de Venta Original y 2 copias numeradas	1000	u	30-Jul-04	$ 255.200			**$ 255**	Color Tres Impresores Ltda
Gasolina para el campero (1 galón)	35	km	cotización	$ 5.400			**$ 154**	Cualquier estación de servicio
Gafa Lente Claro Tipo Yukon 9800	3	u	12-Feb-03	$ 17.052			**$ 5.684**	Soldedeg Ltda
Gancho de velobinder 4 pines	100	u	02-Abr-04	$ 48.500	$ 7.760	$ 56.260	**$ 563**	Papeleria didactica
Grasa de Silicona x 100 gramos	100	gr			$ 0	$ 0	**$ 0**	Prolar Ltda.
Guantes de Nitrilo microgrip morados T-L	1	Unidad	25-Jul-03	$ 87.000		$ 87.000	**$ 87.000**	Arquilab Ltda.
Guantes de Nitrilo Morados	50	Unidad	25-May-04	$ 92.800		$ 92.800	**$ 1.856**	Arquilab Ltda.
Guantes de Nitrilo N-DEX 9905 T-L	100	u	16-Dic-03	$ 77.720			**$ 777**	Soldeseg Ltda
Guantes Hilaza Algodón Blanco Sencillo	2	u	07-Ene-00	$ 3.712			**$ 1.856**	Soldeseg Ltda
Guantes Vaqueta Corto Refuerzo Palma tipo-Ingeniero	3	un	29-Abr-04	$ 21.924			**$ 7.308**	Soldeseg Ltda
Hojas Blancas Carta 75 gr	5000	Unidades	30-Ago-04	$ 95.381	$ 14.336	$ 109.717	**$ 22**	CAX LTDA
Hojas Blancas oficio	500	Unidades	26-Feb-04	$ 9.275	$ 1.484	$ 10.759	**$ 22**	CAX LTDA
Hojas carta impresas a dos tintas	500	Unidades	19-Ene-04	$ 46.400			**$ 93**	Color tres impresores
Hojas Membreteadas	500	Unidades	16-Feb-04	$ 50.000		$ 50.000	**$ 100**	Gonzalo Restrepo
Jabón fab- barra(laboratorio)	350	gr	01 ago 04	$ 1.070	$ 171	$ 1.241	**$ 4**	La limpieza ltda.
JGB algodón	1000	gr	17-Sep-04	$ 2.500		$ 2.500	**$ 3**	Castilla
Mantenimiento balanza Mettler Toledo			16-Mar-04	$ 154.000			**$ 154.000**	Metrolabor
Mantenimiento balanza Sartorious			15-Mar-04	$ 154.000			**$ 154.000**	Metrolabor
Mantenimiento correctivo, preventivo y mejorativo de equipos de laboratorio							**$ 600.000**	
Mantenimiento multifuncional por 6 meses			29-Jul-04	$ 203.000			**$ 203.000**	XEROX
Mantenimiento pie de rey			11-May-04	$ 68.440			**$ 68.440**	ICONTEC
Máquina Olivetti Dora			03-Sep-04	$ 510.400			**$ 510.400**	Octavio Gonzales
Máscara Cara Completa 3M	1	Unidad	05-Jun-01	$ 354.041	$ 74.455	$ 428.496	**$ 428.496**	Soldeseg Ltda
Máscara Media Cara Ref 6000 3M Talla M	1	Unidad	31-Ago-04	$ 57.273	$ 7.898	$ 65.171	**$ 65.171**	Solmaher Ing.
Mascarilla Polvos No Tóxicos H2 Gris	50	un	16-Dic-03	$ 24.940			**$ 499**	Soldeseg Ltda
Mensajeria Nacional							**$ 4.900**	
Papel toalla	129	mt	01-Oct-04	$ 74.250	$ 11.880	$ 86.130	**$ 668**	Diskolquim
Papel toalla industrial								
Película Fax Panasonic KFX1000-1020	1	un	26-Ago-04	$ 112.520			**$ 112.520**	C.A.X. Ltda
Protector Ruido Espuma Anatómica 1100	3	un	13-Mar-04	$ 1.566			**$ 522**	Soldeseg Ltda
Protectores Auditivos Tipo Copa de 22 Decibeles	4	Un	17-Dic-03	$ 127.229			**$ 31.807**	Laboratorios WACOL
Respirador de Material Particulado	1	Un	10-Dic-03	$ 3.094			**$ 3.094**	Laboratorios WACOL
Sello Madera Especial No. 3	1	Un	15-Dic-03	$ 7.424			**$ 7.424**	Papelería Didáctica S.A.
Servicio de Internet	1	mes	30-Sep-03	$ 31.346			**$ 31.346**	EPM
Servicio de mensajeria							**$ 2.000**	
Servientrega (mensajeria nacional)							**$ 4.900**	
Sobre Manila ecológico carta			01-Jun-04				**$ 56**	Papelería Didáctica S.A.
Sobre Manila ecológico oficio							**$ 59**	Papelería Didáctica S.A.
Tinta HP 45A (laboratorio)	1	Cartucho	28-May-03	$ 78.000			**$ 78.000**	Computadores partes y suministros
Tinta para HP C66150 (Silvana)	2	cartucho	13-Ago-04	$ 79.656	$ 12.745	$ 92.401	**$ 46.200**	Papelería Didáctica S.A.
Tinta Toner (multifuncional)	1	Cartucho	12-Ago-04	$ 215.000	$ 34.400	$ 249.400	**$ 249.400**	CAX LTDA
Tinta - cartucho HP 51645A negro SR 800	1		13-Ago-04	$ 100.085			**$ 100.085**	Papeleria Didactica

ANEXO D – TIEMPO DEL PERSONAL

SECRETARIA

Tiempo / ACTIVIDAD	08-Sep	09-Sep	10-Sep	13-Sep	14-Sep	20-Sep	21-Sep	22-Sep	23-Sep	Promedio	Tiempo neto (horas)
Archivar documentos: Guías servientrega, correos electrónicos	01:09			00:52				01:10	01:20	01:10	1,17
Preparar y despachar correspondencia	01:15	01:05	00:55	01:03	00:52	01:33	01:05	00:50	00:45	00:53	0,30
Registro y despacho de correspondencia local	00:15	00:12	00:27			00:40				00:23	0,39
Elaborar facturas			00:27	00:29		00:20		00:25		00:33	0,55
Atención al público	00:08			00:15	00:10		00:20			00:17	0,29
Solicitar cotizaciones, hacer ordenes de compra y pedidos				00:25	00:50			00:40		00:34	0,19
Suministrar información a dependencias: correo,documentos	01:27	01:45	02:00	02:58	01:53	01:35	01:50	00:55	00:25	01:57	1,96
Elaborar registro de llamadas				01:00			00:50		01:20	01:03	1,06
Elaboración de documentos: propuestas,comunicaciones	01:10	00:45	00:25		01:45		01:00		02:20	01:05	1,10
Recepción de muestra (prom: 2 min)	00:06			00:15						00:10	0,18
Organización y limpieza del lugar de trabajo		02:00	00:55	00:10			00:20	00:15		00:44	0,73
Actualizar ordenes, directorio telefónico, archivo sistematizado			00:10			00:20		00:35		00:21	0,36
Fotocopias (Prom: 3 min)	00:15	00:35	00:38	00:05	00:09	00:50	00:15	00:25	00:35	00:28	0,47
Empastar informes					00:15		00:18			00:21	0,36
Atención llamadas (envio fax)- prom 3 min.	00:40	00:30	00:24	00:43	00:55	00:45	00:55	01:00	00:45	00:41	0,68
Recepción de consignaciones	00:03		00:05			00:06				00:04	0,08
	06:28	06:52	06:26	08:15	06:49	06:09	06:53	06:15	07:30		9,86

CONTADORA

Procesar ordenes de compra		
# ordenes	7	
Duración (horas)	0,22	
Promedio por orden (horas)	0,031	1`51"

Facturación	
Procesar una factura (min)	1
(horas)	0,0167

Carta remisoria

	T1 (min)	T2 (min)	T3 (min)	Tiempo Promedio (horas)
PAP	5,5	6	6	**0,1**
Director Ejecutivo	1	1,00	1,00	**0,02**

Ordenes de trabajo interna

	T1 (min)	T2 (min)	T3 (min)	Tiempo Promedio (horas)
PAP	0,2	0,3	0,3	**0,3**
Jefe de Laboratorio	0,05	0,03	0,04	**0,04**

Revisión del informe

	min	horas
Director Ejecutivo	23	**0,38333**

ANEXO E – DATOS PARA EL PUNTO DE EQUILIBRIO

VENTAS	$ 27.553.643

COSTOS FIJOS	
Arriendo Laboratorio ICP	$ 2.583.333
Arriendo Laboratorio Guatiguará	$ 313.306
Seguros	$ 1.236.308
Personal	$ 392.445
Horas Máquina	$ 1.858.690
Insumos	$ 234.948
Impuestos	$ 176.343
TOTAL	**$ 6.795.373**

GASTOS FIJOS	
Revisoria Fiscal	$ 212.102
Seguros	$ 154.907
Aseo y Vigilancia	$ 157.689
Jardinería	$ 57.912
Arriendo	$ 483.097
Ing. Sanabria	$ 1.964.496
Secretaria	$ 228.163
Coordinador de Calidad	$ 455.408
Profesional Administrativo	$ 392.445
Aux. Contable	$ 300.459
Contadora	$ 213.803
TOTAL	**$ 4.620.481**

COSTOS VARIABLES	
Acarreos	$ 1.278
Alojamiento y Manutención	$ 377.269
Alquiler de Equipos Y Salón	$ 8.182
Alquiler de Transporte	$ 62.765
Auxilio de transporte	$ 86.924
Buses y Taxis	$ 66.177
Cafetería	$ 107
Combustible	$ 35.403
Correo	$ 93.225
DOTACIÓN	$ 65.725
Estampillas	$ 182
Fotografías	$ 245
Gastos Legales	$ 32.417
Lavado de Material ICP	$ 11.808
Lavado y Planchado de Batas	$ 10.868
Mantenimiento Maquinaria y Equipos	$ 372.457
Materiales	$ 7.014
Otros Servicios	$ 1.774.636
Parqueaderos	$ 11
Pasajes Aereos	$ 207.697
Pólizas de Seguros	$ 33.087
Telefóno	$ 84.794
Utiles de Papelería y fotocopias	$ 150.189
Varios	$ 191.721
TOTAL	**$ 3.674.180**

GASTOS VARIABLES	
Impuestos	$ 30.848
Energía Eléctrica	$ 222.023
Teléfono	$ 318.128
Correo, portes y telegramas	$ 31.401
Transportes, fletes y acarreos	$ 4.588
Gas	$ 406.886
Mensajería	$ 36.238
Publicidad	$ 16.047
Gastos Legales	$ 31.359
Mantenimiento y reparaciones	$ 218.167
Instalaciones Eléctricas	$ 34.135
Gastos de Viaje	$ 848.694
Depreciaciones	$ 2.852.659
Libros, Suscripciones	$ 52.245
Gastos de Representación	$ 85.400
Elementos de Aseo y Cafeteria	$ 68.560
Utiles de papeleria - fotocopias	$ 247.477
Combustibles y lubricantes	$ 12.473
Buses y Taxis	$ 6.298
Casino y restaurante	$ 777
Parqueaderos	$ 339
Suministros	$ 19
Otros	$ 38.138
Provisiones	$ 26
Gastos Financieros	$ 179.845
TOTAL	**$ 5.338.536**