

**FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO PARA EL MONTAJE DE UNA  
PLANTA DE PRODUCCIÓN DE CARBURO DE SILICIO EN COLOMBIA**

**ADRIANA DEL SOCORRO LOPERA VELÁSQUEZ**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
MAESTRÍA EN GESTIÓN TECNOLÓGICA CON ÉNFASIS EN GERENCIA Y  
EVALUACIÓN DE PROYECTOS  
MEDELLÍN**

**2018**

**FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO PARA EL MONTAJE DE UNA  
PLANTA DE PRODUCCIÓN DE CARBURO DE SILICIO EN COLOMBIA**

**ADRIANA DEL SOCORRO LOPERA VELÁSQUEZ**

**Trabajo de grado para optar por el título de Magíster en Gestión Tecnológica**

**Asesor**

**GABRIEL POVEDA RAMOS**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA**

**MAESTRÍA EN GESTIÓN TECNOLÓGICA CON ÉNFASIS EN GERENCIA Y  
EVALUACIÓN DE PROYECTOS**

**MEDELLÍN**

**2018**

**1 DE COTUBRE DE 2018**

**ADRIANA DEL SOCORRO LOPERA VELÁSQUEZ**

“Declaro que esta tesis (o trabajo de grado) no ha sido presentada para optar a un título, ya sea en igual forma o con variaciones, en esta o cualquier otra universidad” Art 82 Régimen Discente de Formación Avanzada.

Firma

---

**DEDICATORIA**

*Para mi Madre quien siempre me ha regalado su sabia compañía.*

*Para el Doctor Gabriel Poveda Ramos a quien agradezco el honor de tener su sabia, paciente y generosa dirección.*

## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	16
1. DEFINICIÓN DEL PROYECTO .....	21
1.1 Carburo De Silicio.....	21
1.2 Propiedades del carburo de silicio, SiC .....	23
1.2.1 Propiedades físicas. ....	23
1.2.1.1 Gravedad Específica. ....	24
1.2.1.2 Resistencia. ....	24
1.2.1.3 Módulo de Elasticidad de Young. ....	24
1.2.1.4 Resistencia a la Compresión. ....	24
1.2.1.5 Propiedades Ópticas. ....	25
1.2.1.6 Estructura Cristalina. ....	25
1.2.1.7 Energía Libre de Formación.....	27
1.2.2 Propiedades Térmicas.....	28
1.2.2.1 Expansión Térmica lineal. ....	28
1.2.3 Propiedades eléctricas. ....	29
1.2.3.1 Resistividad eléctrica.....	30
1.2.3.2 Propiedades semiconductoras.....	31
1.2.4 Propiedades químicas.....	31
1.3 Aplicaciones .....	32
1.4 Presentaciones comerciales .....	34
1.5 Precios internacionales .....	35
1.6 Precios al público .....	35
2. ESTUDIO DEL MERCADO. COLOMBIA Y GRUPO ANDINO .....	36
2.1 Usos y especificaciones del Sic.....	36
2.1.1 Granulometría.....	37
2.1.1.1 Granos abrasivos para productos aglomerados y para uso general .....	38
2.1.1.2 Abrasivos aplicados.....	43
2.1.1.3 Productos metalúrgicos .....	45
2.1.1.4 Refractarios .....	46
2.1.2 Productos complementarios del SiC. Empresas usuarias.....	47
2.1.2.1 Productos complementarios para la fabricación de abrasivos aglomerados.....	47

2.1.2.2 Productos complementarios para la fabricación de abrasivos recubiertos .....	48
2.1.3 Normas Técnicas de Calidad.....	50
2.1.3.1 Normas JIS .....	50
2.1.3.2 Normas AFNOR.....	50
2.1.3.3 Normas ASTM.....	51
2.1.3.4 Normas ANSI.....	51
2.2 DEMANDA NACIONAL.....	51
2.2.1 Preferencias o hábitos de consumo.....	51
2.2.1.1 Cualidades del material .....	54
2.2.1.2 Productos aglomerados.....	54
2.2.1.3 Productos recubiertos .....	58
2.2.2 Distribución geográfica de la demanda.....	59
2.3 Oferta nacional .....	59
2.3.1 Series estadísticas de importación.....	59
2.3.2 Principales Países Proveedores.....	60
2.3.3 Principales fabricantes de SiC en el mundo.....	63
2.3.3.1 Norte América.....	63
2.3.3.2 Europa .....	64
2.3.3.3 Centro y sur América .....	65
2.3.3.4 Asia .....	66
2.3.3.5 África .....	67
2.3.3.6 Europa del Este.....	68
3. TECNOLOGÍA DEL PROYECTO .....	68
3.1 Descripción del proceso de fabricación.....	68
3.1.1 Proceso en el horno eléctrico.....	70
3.2 Subproductos.....	72
3.3 Materia prima .....	74
3.3.1 Carbón.....	74
3.3.2 Cuarzo.....	75
3.4 Insumos .....	75
3.4.1 Grafito .....	75
3.5 Insumos, energía.....	75
3.6 Normas técnicas de las materias primas.....	76

3.6.1 Caracterización de Carbones. ....	76
3.6.2 Trituración y Clasificación según tamaño. ....	77
3.7 Coeficientes técnicos de insumo producto ....	77
3.7.1 Precios de Insumos. ....	77
3.8 Equipos medulares ....	77
3.8.1 Funciones que cumplen cada uno de los equipos. ....	78
3.8.1.1 Horno de Arco Sumergido. Para la transformación del material. ....	78
3.8.1.2 Balanzas y básculas ....	78
3.8.1.3 Quebrantadoras de Mandíbulas, Molinos de Cilindros, Molinos de Bolas. ....	78
3.8.1.4 Tamizadoras ....	78
3.8.1.5 Clasificadores. Separadores de corriente de aire. ....	78
3.8.1.6 Separador Magnético. ....	79
3.8.1.7 Grúa Corrediza de Mano ....	79
3.8.1.8 Filtros. ....	79
3.8.1.9 Utensilios para la toma de muestras, Dispositivos para reducir el tamaño de la muestra y posterior preparación ....	79
3.8.2 Oferentes mundiales y colombianos de esta tecnología. ....	79
3.8.3 Balance de Materiales. ....	80
3.9 Equipos periféricos y herramientas manuales ....	81
3.10 Trabajo humano ....	81
3.10.1 Relación de Oficios. Manual de Funciones. ....	81
3.10.1.1 Contador ....	88
3.10.1.2 Mensajero ....	88
3.11 Impacto ambiental. ....	89
3.11.1 Efectos. ....	89
3.11.2 Primeros Auxilios. ....	89
3.11.3 Datos de Riesgo de Incendio. ....	89
3.11.4 Equipo Protector. ....	90
3.11.5 Precauciones Especiales. ....	90
3.11.6 Disposición. ....	90
3.11.6.1 En caso de derrames ....	90
3.11.6.2 Disposición de los Desperdicios. ....	90
3.11.6.3 Otros Nombres comerciales del Carburo de Silicio ....	91

4. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO .....	91
5. ESTUDIO FINANCIERO.....	92
5.1 Las inversiones del proyecto. ....	94
5.1.1 Inversiones en activos fijos .....	95
5.1.2 Inversiones en activos intangibles o nominales.....	97
5.1.3 Inversión en capital de trabajo.....	98
5.2 Pasivo y patrimonio.....	98
5.2.1 Pasivos .....	98
5.2.2 Patrimonio .....	99
5.3 Flujo de caja proyectado.....	99
5.3.1 Ingresos .....	99
5.3.1.1 Proyección de Ingresos.....	99
5.3.2 Egresos .....	101
5.3.2.1 Costos Directos de Fabricación.....	101
5.3.2.2 Costos Indirectos de Fabricación.....	105
5.3.2.3 Gastos indirectos de fabricación (sin depreciación). ....	107
5.3.2.4 Gastos de Operación.....	110
5.3.2.5 Gastos Generales y de Administración.....	112
5.3.2.6 Otros Gastos .....	115
5.3.2.7 Gastos Financieros .....	116
5.4 Servicio a la deuda .....	116
5.5 Depreciación y amortización.....	117
5.5.1 Depreciación Activos Fijos .....	117
5.5.1.1 Depreciación de Equipos.....	117
5.5.1.2 Depreciación Infraestructura de Apoyo.....	118
5.5.1.3 Depreciación de Obras Físicas .....	118
5.5.1.4 Depreciación de Muebles y Enseres.....	118
5.5.2 Amortización Activos Nominales .....	119
5.6 Estado de pérdidas y ganancias .....	120
5.7 Estado de fuentes y usos.....	120
5.7.1 Fuentes .....	121
5.7.2 Usos .....	121
5.8 Flujos de caja del proyecto.....	122

5.8.1 Flujo del proyecto sin financiamiento o flujo de caja puro del proyecto .....	122
5.8.2. Flujo del proyecto con financiamiento o flujo del inversionista .....	123
5.9 Calculo del período de recuperación .....	124
5.9.1 Cálculo del período de recuperación sin tener en cuenta el valor del dinero en el tiempo.....	124
5.9.2 Cálculo del período de recuperación descontado, es decir, teniendo en cuenta el valor del dinero en el tiempo. ....	125
5.10 Cálculo del punto de equilibrio .....	126
5.11 Explicación de la evaluación financiera del proyecto .....	127
5.11.1 Flujo de caja del inversionista, VPN, TIR.....	128
5.11.2 Determinación de la tasa de descuento.....	128
5.11.3 Determinación del Valor Presente Neto (VPN) y de la Tasa Interna de Retorno (TIR) como criterios para evaluar la rentabilidad financiera. ....	128
5.11.4 Empleo de modelo de sensibilización. Análisis Tornado.....	129
5.11.5 Simulación Monte Carlo. ....	133
6. ANÁLISIS DOFA DEL PROYECTO. LA MATRIZ DOFA.....	137
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	140
BIBLIOGRAFÍA.....	142
ANEXOS.....	147

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Escala de dureza MOHS. ....	23
Tabla 2. Durezas knoop 100.....	24
Tabla 3. Poli tipos de carburo de silicio. ....	26
Tabla 4. Propiedades de los poli- tipos de SiC.....	26
Tabla 5. Capacidad calórica y entropía .....	27
Tabla 6. Valores de la entalpía para el SiC. ....	27
Tabla 7. Conductividad térmica. ....	28
Tabla 8. Coeficiente de expansión térmica, pul/ (pul) (C) .....	29
Tabla 9. Precios promedio internacionales.....	35
Tabla 10. Precios al público, empresa A. ....	35
Tabla 11. Precios al público, empresa B. ....	36
Tabla 12. Características fisicoquímicas de los diferentes tipos de SiC comerciales. ....	36
Tabla 13. Grado de acabado norma din 69100.....	37
Tabla 14. Tamaño de grano. Especificaciones para abrasivos aglomerados.....	39
Tabla 15. Porcentajes mínimos y máximos de peso retenido en los tamices correspondientes. ....	39
Tabla 16. Porcentajes mínimos y máximos de peso retenidos en los tamices correspondientes.....	40
Tabla 17. Especificaciones de tamaños nominales.....	41
Tabla 18. Análisis químico superficial.....	41
Tabla 19. Macro granos.....	42
Tabla 20. Micro granos. ....	42
Tabla 21. Tamaños de grano. ....	43
Tabla 22. Especificaciones acerca del tamaño nominal. Medida por el método de tubo de sedimentación.....	44
Tabla 23. Análisis químico superficial.....	44
Tabla 24. Densidad macro granos. Especificaciones P12 - P220.....	44
Tabla 25. Densidad micro granos. Especificaciones P240 - P1200. ....	45
Tabla 26. Análisis químico típico.....	45
Tabla 27. Especificaciones granulométricas. ....	46
Tabla 28. Análisis químico superficial típico. Tipo primer grado.....	47
Tabla 29. Análisis químico superficial típico. Tipo segundo grado.....	47
Tabla 30. Uso del SiC en función del material tratado y operación a realizar. Productos aglomerados.....	55

Tabla 31. Usos del SiC en función del material tratado y operación a realizar. Productos recubiertos.....	59
Tabla 32. Valor promedio del dólar en pesos colombianos entre los años 2007 a 2014.....	60
Tabla 33. Kilogramos de SiC importados desde Brasil durante el periodo 2007 – 2014.....	61
Tabla 34. Kilogramos de SiC importados entre los años 2007-2014.....	62
Tabla 35. Principales Productores de SiC en Canadá y Estados Unidos.....	64
Tabla 36. Principales Productores de SiC en Europa.....	65
Tabla 37. Principales Productores de SiC en Argentina, Brasil y México.....	66
Tabla 38. Principales Productores de SiC en Asia.....	67
Tabla 39. Principales Productores de SiC en África.....	67
Tabla 40. Principales Productores de SiC en Europa del Este.....	68
Tabla 41. Precios de insumos para la producción de carburo de silicio.....	77
Tabla 42. Oferentes mundiales y colombianos de equipos medulares para la producción de carburo de silicio.....	80
Tabla 43. Balance de materiales para la producción de sic.....	80
Tabla 44. Descripción de puestos de trabajo.....	82
Tabla 45. Posible localización del proyecto. Método cualitativo por puntos.....	92
Tabla 46. Inversiones en activos fijos.....	96
Tabla 47. Inversiones en activos intangibles o nominales.....	97
Tabla 48. Proyección de la inversión en capital de trabajo.....	98
Tabla 49. Kilogramos de SiC importados durante los años 2007 a 2014.....	99
Tabla 50. Total ingresos venta de carburo de silicio.....	101
Tabla 51. Costos directos de fabricación. Mano de obra directa.....	102
Tabla 52. Precio mano de obra directa.....	102
Tabla 53. Precio materiales directos.....	103
Tabla 54. Precio total de los materiales directos.....	104
Tabla 55. Total costos directos de fabricación.....	105
Tabla 56. Costo de mano de obra indirecta.....	105
Tabla 57. Valores calculados de mano de obra indirecta.....	106
Tabla 58. Cálculo del costo de los materiales indirectos de fabricación, partiendo de los materiales directos empleados en la fabricación del SiC.....	106
Tabla 59. Total costos materiales indirectos.....	107
Tabla 60. Gastos indirectos. Energía.....	108
Tabla 61. Servicios públicos sin energía.....	108

Tabla 62. Costos indirectos de fabricación. Seguros.....	109
Tabla 63. Cálculo del costo anual de seguros (maquinaria y equipos).....	109
Tabla 64. Total gastos indirectos de fabricación (sin depreciación) .....	109
Tabla 65. Gastos laborales.....	110
Tabla 66. Gastos laborales por año.....	110
Tabla 67. Comisiones por venta calculadas por año .....	111
Tabla 68. Gasto publicidad cálculo por año .....	111
Tabla 69. Gasto logística y transporte. Cálculo por año.....	111
Tabla 70. Gasto empaques cálculo por año .....	112
Tabla 71. Gastos por ventas. cálculo por año .....	112
Tabla 72. Cálculo de los gastos generales y de administración.....	113
Tabla 73. Gastos generales y de administración por año .....	113
Tabla 74. Gastos de representación por año .....	113
Tabla 75. Cálculo regalías por año .....	114
Tabla 76. Cálculo seguros .....	114
Tabla 77. Cálculo seguros equipos de oficina por año .....	114
Tabla 78. Cálculo materiales y útiles de oficina por año.....	115
Tabla 79. Gastos generales y de administración por año .....	115
Tabla 80. Cálculo de imprevistos por año .....	116
Tabla 81. Gastos de intereses por préstamos para los años del proyecto .....	116
Tabla 82. Servicio a la deuda .....	117
Tabla 83. Depreciación anual de equipos.....	117
Tabla 84. Depreciación anual infraestructura de apoyo .....	118
Tabla 85. Depreciación anual obras físicas .....	118
Tabla 86. Depreciación anual muebles y enseres .....	118
Tabla 87. Depreciación total anual.....	119
Tabla 88. Cálculo de amortización de activos nominales .....	119
Tabla 89. Amortización por año.....	120
Tabla 90. Valor de impuestos año para el proyecto .....	120
Tabla 91. Flujo del proyecto sin financiamiento .....	122
Tabla 92. Flujo del proyecto con financiamiento .....	123
Tabla 93. Cálculo del período de recuperación .....	125

Tabla 94. Cálculo del período de recuperación descontado, teniendo en cuenta el valor del dinero en el tiempo.....	126
Tabla 95. Cálculo del punto de equilibrio .....	127
Tabla 96. Flujo de caja del inversionista .....	128
Tabla 97. Flujo de caja del inversionista .....	129
Tabla 98. Valor obtenidos: .....	129
Tabla 99. Tabla de sensibilidad .....	131
Tabla 100. Matriz DOFA .....	139

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 1. Diagrama de Fases Silicio - Carbono.....	25
Figura 2. Conductividad Térmica vs. Temperatura del Carburo de Silicio.....	28
Figura 3. Coeficiente de expansión Térmica vs. Temperatura .....	29
Figura 4. Resistencia vs. Temperatura característica de elementos calefactores de carburo de silicio negro y verde .....	30
Figura 5. Principales propiedades del Carburo de Silicio .....	32
Figura 6. Valores FOB U\$ de carburos de silicio Importados durante los años 2007 a 2014.....	60
Figura 7. Kilogramos importados desde países productores de SiC entre los años 2007 - 2014 .....	61
Figura 8. Kilogramos importados desde Brasil entre los años 2007 hasta 2012 .....	62
Figura 9. Kilogramos importados desde China entre los años 2007 hasta 2014 .....	63
Figura 10. Horno de resistencia tipo Acheson para la producción de Carburo de Silicio .....	69
Figura 11. Esquema general del proceso Acheson para la producción de Carburo de Silicio .....	72
Figura 12. Esquema de la composición de la carga luego de ser sometido al proceso Acheson .....	73
Figura 13. Organigrama .....	81
Figura 14. Gráfico araña.....	132
Figura 15. Gráfico tornado .....	133
Figura 16. Condiciones para la simulación .....	134
Figura 17. Distribuciones y parámetros empleados. ....	135
Figura 18. Parámetros para la simulación. ....	136
Figura 19. Resultados obtenidos en la simulación. ....	136

**LISTA DE ANEXOS**

Anexo 1. Importaciones de carburo de silicio por año.....	147
Anexo 2. Carbones naturales y artificiales en Colombia .....	204
Anexo 3. Cuarzos en Colombia.....	208
Anexo 4. Grafito en Colombia .....	211
Anexo 5. Datos empleados para la determinación de la tasa de descuento que se empleará en la determinación del van.....	213

## RESUMEN EJECUTIVO

### - NOMBRE DEL PROYECTO.

“Formulación y evaluación del proyecto para el Montaje de una Planta de Producción de Carburo de Silicio en Colombia”. Las características únicas de este material han conducido a que tenga amplia gama de usos. La utilización global del SiC, aproximadamente, es de un 40% como refractario, 30% como abrasivo y el 30% restante con usos diversos.

### - QUÉ PROBLEMA RESUELVE SU PRODUCCIÓN EN COLOMBIA.

En Colombia el SiC que se emplea es importado en su totalidad por fabricantes de todo tipo de abrasivos, la evaluación de este proyecto se centra en estudiar la producción en Colombia de Carburo de Silicio con el fin de sustituir parte de las importaciones.

Entre los años 2007 a 2014, Colombia importó un total de 3'722.857,16 kilogramos de SiC. El proyecto se evalúa suponiendo una participación constante, a lo largo del período evaluado, del 43% del mercado nacional, lo que corresponde a 200.103,57 kilogramos, unas 200 toneladas, al año, 16.7 toneladas al mes.

### - DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO.

En la siguiente tabla se dan las características del SiC que se puede conseguir en el mercado nacional y que tiene como destino la producción de abrasivos, el precio promedio para el año 2015 fue de COL \$17,000, para cualquiera de las referencias:

CLASE	GRANULOMETRÍA
SiC Verde	<b>14 - 150</b>
SiC Negro	14 - 150
SiC Negro	180 – 240
SiC Negro	280 – 360
SiC Negro	400 – 600
SiC Negro	800 - 1200

Fuente: Elaboración propia.

El grano destinado al mercado de los abrasivos de SiC se emplea en la fabricación de abrasivos de los tipos aglomerados, aplicados (o flexibles), en grano (o libres) y combinados con Óxidos de Aluminio.

### - TAMAÑO DEL MERCADO.

El SiC importado tiene como destino principal los departamentos de Cundinamarca y de Antioquia, ya que los grandes productores de abrasivos se encuentran ubicados en estos departamentos.

Entre las principales empresas importadoras de SiC en Colombia están, en Cundinamarca, Saint-Gobain Abrasivos Colombia Ltda.; 3M Colombia; PABSA y en Antioquia, Abracol; Prodatec; Global Link S.A.S. Los productos de estas empresas tienen sus principales distribuidores ubicados en las ciudades de Bogotá, Barranquilla, Bucaramanga, Cali, Ibagué, Manizales, Medellín y Pereira.

Para la evaluación de este proyecto, se estudiaron las estadísticas de importación durante el periodo comprendido entre los años 2007 a 2014, que mostraron un comportamiento al alza, a excepción de los años 2012 y 2013, como respuesta a la devaluación del peso frente al dólar.

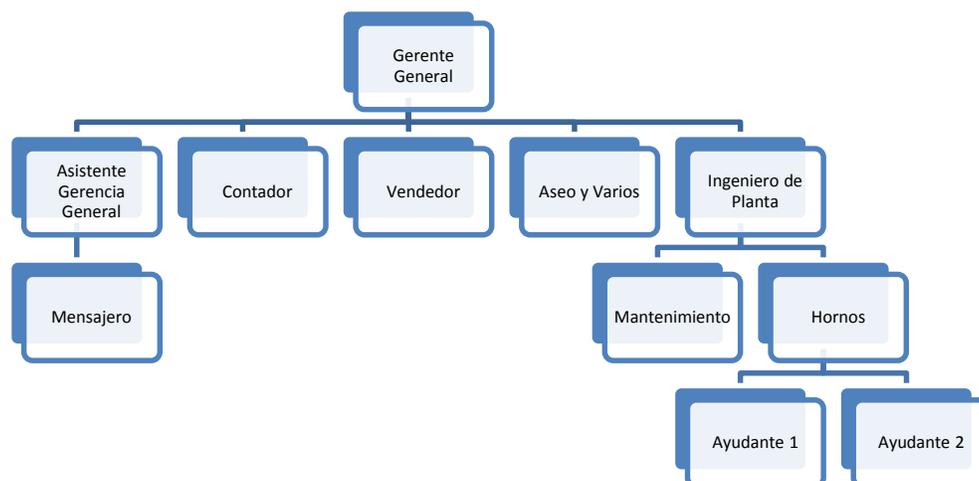
### - LA COMPETENCIA, ¿QUIÉNES SON?

La mayor cantidad de SiC importado a nuestro país proviene de Brasil, desde la Empresa Saint-Gobain Materiais Ceramicos Ltda seguido por Treibacher Schleifmittel Brasil Ltda.

El segundo país desde donde se importa mayor cantidad de SiC es China, desde las empresas American Sintering Dynamics Group Inc. y Zibo Jin Jing Chuan Abrasives CO., Ltda.

Durante el año 2013, los principales productores de Carburo de Silicio a nivel mundial fueron: China en primer lugar con 35.9% de participación en las exportaciones mundiales, Países Bajos (Holanda) 9,4%, Alemania 6.1%, Federación Rusa 5.1% y Suecia con el 5%.

- **EQUIPO DE GESTIÓN.** El equipo de gestión está integrado por personas desarrollando los siguientes cargos:



## PROYECCIONES FINANCIERAS

**Flujo del proyecto con un financiamiento del 40%, flujo del inversionista.** Si el 60% de los recursos que utiliza el proyecto son propios y un 40% son recursos externos, en la siguiente tabla se dan los datos del proyecto con fuentes de financiamiento.

FUENTES											
Aporte Socios	\$ 926,84										
Deuda	\$ 617,89										
Caja Inicial		\$ 153,19	\$159,32	\$166,09	\$173,57	\$181,81	\$190,90	\$ 200,92	\$211,97	\$224,16	\$ 237,61
Créditos Operativos		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Utilidad o Pérdida		\$939,44	\$023,28	\$1.118,91	\$1.228,55	\$1.355,09	\$ .665,66	\$1.783,35	\$1.913,13	\$2.056,31	\$2.214,35
Depreciación		\$ 66,45	\$66,45	\$ 66,45	\$66,45	\$ 66,45	\$ 66,45	\$ 66,45	\$ 66,45	\$ 66,45	\$ 66,45
Amortización A.N.		\$ 105,33	\$105,33	\$105,33	\$105,33	\$ 105,33	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>TOTAL</b>	1544,74	\$1.264,41	\$1.354,39	\$1.456,78	\$1.573,90	\$ .708,68	\$ .923,01	\$2.050,72	\$2.191,56	\$ 2.346,93	\$2.518,41
USOS											
Repartición a Socios		\$ 761,31	\$805,93	\$ 853,22	\$ 904,05	\$ 958,25	\$1.172,36	\$1.250,17	\$1.335,99	\$1.430,65	\$1.787,58
Pago Deuda Largo Plazo		\$ 32,82	\$ 44,64	\$60,71	\$ 82,57	\$ 112,29	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Pago Deuda Corto Plazo		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Impuestos		\$ 310,95	\$ 337,73	\$ 369,29	\$405,47	\$ 447,24	\$ 549,73	\$ 588,57	\$631,41	\$ 678,67	\$ 730,83
Inversiones											
<b>TOTAL</b>		\$1.105,09	\$1.188,29	\$1.283,22	\$1.392,09	\$1.517,78	\$1.722,09	\$1.838,75	\$1.967,40	\$ .109,31	\$2.518,41
Necesidad de Caja	\$ 153,19	\$ 159,32	\$ 166,09	\$ 173,57	\$ 181,81	\$190,90	\$ 200,92	\$211,97	\$ 224,16	\$ 237,61	\$ -
<b>FLUJO DEL INVERSIONISTA</b>	-926,84	\$ 761,31	\$805,93	\$ 853,22	\$ 904,05	\$958,25	\$1.172,36	\$1.250,17	\$1.335,99	\$1.430,65	\$1.787,58

Tasa Interna de Retorno del Inversionista:	
VPN (20%)	3200.30
TIR - Tasa de Oportunidad	89%

Nota: Valores dados en pesos colombianos, dividido por 1.000.000, para el año 2015.

Fuente: Elaboración propia.

## LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

Según evaluación, las zonas interesantes para desarrollar el proyecto fueron los departamentos de Cundinamarca (región de Landázuri, Lenguazaque) y Antioquia (zonas de Amagá, Venecia y Bolombolo) todo ello en función de las características de los carbones y de la arena silícea que se tomarían como la materia prima.

En función de las características de los materiales y de los costos de energía en cada una de estos lugares (Amagá, Venecia o Bolombolo en Antioquia o Landázuri en Cundinamarca) Se asignó un peso a cada uno de los factores para designar una importancia relativa.

La máxima puntuación ponderada da que, como ubicación ideal de una empresa productora de Carburo de Silicio en Colombia, ésta estaría en los departamentos de Cundinamarca, en donde se ha desarrollado la industria del carbón y de coque de alta calidad o en el departamento de Antioquia en el que también hay desarrollos en esta industria, en cuanto al costo de la energía, resulta ideal ubicarla en cualquiera de estos departamentos.

Entre los factores que mayormente determinan la localización más óptima de este proyecto se tuvieron en cuenta el costo de la energía; la disponibilidad de la materia prima (coque y arena silícea); cercanía con fuentes de abastecimiento; cercanía del mercado; costo mínimo de transporte; de fácil acceso; disponibilidad y costo de la mano de obra; costo y disponibilidad de terrenos; disponibilidad de agua; energía y otros suministros; comunicaciones; adecuada disposición de desechos.

## INTRODUCCIÓN

Al mirar la estructura de las exportaciones colombianas y, en general, de toda América Latina, observamos el fuerte predominio de los productos primarios y semi manufacturados y la elevada concentración de las exportaciones en relativamente pocos rubros.

Esta situación implica, además de una gran vulnerabilidad a cambios en las condiciones del mercado internacional, la evidente necesidad de adoptar nuevas tecnologías que hagan más eficiente la utilización de los recursos naturales los cuales, en su gran mayoría, hemos exportado y vuelto a comprar a elevados precios, alcanzados éstos gracias al alto valor agregado que adquieren luego de ser procesados en los países con mayor adelanto tecnológico, adelanto debido a los altos porcentajes de dinero invertido en investigación y desarrollo.

La gran importancia de reconocer el papel primordial de la ciencia y la tecnología como factor central de desarrollo necesita sentido aún más en el actual periodo de liberación económica donde la investigación suele ser altamente rentable. En el caso concreto del carbón, Colombia como gran exportador latinoamericano y grande a nivel mundial, debe asumir su responsabilidad en el campo de la investigación y desarrollo de este recurso. En tal sentido, es necesario adoptar y desarrollar nuevas tecnologías para el uso eficiente del carbón, tecnologías adecuadas que lo procesen para consumo interno y de exportación. Tal es el caso de la producción de Carburo de Silicio, SiC.

Así entonces, el objetivo principal de este estudio, es el de evaluar desde la óptica del gestor de tecnología (con la conciencia de que la tecnología es hoy por hoy una de las variables estratégicas más importantes, clave del éxito y arma poderosa para ganar y mantener una ventaja competitiva) y la del evaluador integral de proyectos (con la conciencia de la responsabilidad de que la asignación de los escasos recursos financieros de Colombia debe ser lo más acertada posible) la posibilidad de que, con tecnologías avanzadas, podamos lograr una mayor utilización de nuestro carbón con alto valor agregado para producir Carburo de Silicio, SiC, material este de gran demanda mundial.

También se analizarán los parámetros más importantes que podrían afectar la calidad de este material, se indicarán las condiciones óptimas de fabricación y la factibilidad del montaje de una industria nacional de SiC.

## 1 DEFINICIÓN DEL PROYECTO

### 1.1 Carburo De Silicio

El carburo de silicio, SiC, con peso fórmula de 40.07 unidades de masa atómica, u.m.a., es un material cuyo color varía desde casi claro, pasando por amarillo pálido o verde, hasta negro. Tanto el color como las propiedades del material obtenido dependen de la concentración de impurezas que éste posea.

El único lugar en donde se reporta el hallazgo de placas hexagonales verde de SiC nativo, es en el hierro meteórico del Cañón del Diablo, en Arizona, se ha dado a este carburo natural el nombre de Moissanita en honor al químico francés Henri Moissan (Winnacker & Weingaertner, 1980).

En 1891 Eduard Goodrich Acheson produjo una pequeña cantidad de SiC mientras experimentaba con el fin de obtener un material duro, partiendo de arcilla y carbón. Acheson hizo circular corriente eléctrica desde un electrodo de carbón a través de una mezcla de arcilla y coque los cuales estaban contenidos en un recipiente de hierro, el que sirvió como segundo electrodo.

Habiendo analizado los cristales obtenidos de esta manera, Acheson encontró la forma de producirlos comercialmente, estableciendo luego la compañía Carborundum en septiembre de 1891 (Winnacker & Weingaertner, 1980).

A veces se hace referencia a trabajos anteriores al de Acheson, acerca de compuestos de carbón y silicio, particularmente se hace referencia a los realizados por Colson y Schutzenberg, los cuales trabajaron sobre Oxi-compuestos. Ellos fueron quienes reportaron los radicales tetratómicos de silicio ( $\text{Si}_2\text{C}_2\text{O}_2$ ,  $\text{Si}_2\text{C}_2\text{N}$ ) en 1881. Luego Colson en 1882 reportó la reducción llevada a cabo para obtener SiC. Un estudio posterior a este de Colson concluyó que la fórmula debía ser SiC.

Aún antes de Colson, Marsden en el año de 1881 produjo lo que fue probablemente SiC en el curso de su trabajo “sobre preparación de Carbón Adamantino o Diamante” pero este investigador dejó a un lado el “desconocido cristal” sin realizar posteriores investigaciones. Los experimentos de Marsden fueron repetidos por Moissan, quien encontró también que la fórmula para el material recientemente descubierto era SiC, pero sin publicar los resultados obtenidos hasta un tiempo después.

Así entonces, conociendo en el presente los procesos involucrados, es posible que el SiC haya sido obtenido por Berzelius con su experimento, realizado en el año de 1810 y por Despretz quien tuvo problemas con las impurezas.

Es pues como los dos principales contendores por el honor de ser el primero en haber producido este material fueron Acheson y Colson, ya que los trabajos de Colson fueron realizados primero pero el reporte de la fórmula correcta fue casi que contemporánea.

A pesar de lo difícil que resulta el establecer cuál de estas dos personas debe ser considerada, por estándares legales, como el verdadero inventor del SiC, Acheson ciertamente mostró una mayor diligencia en el reconocer el potencial del nuevo material y en hacerlo útil comercialmente, así entonces es justo darle a Acheson los créditos como su descubridor.

El carburo de silicio es un material que tiene un elevado punto de fusión lo que lo hace refractario, posee una alta conductividad térmica y una expansión térmica baja, que lo hace resistente al choque térmico.

Su alta dureza, resistencia a la abrasión y a la corrosión permiten su empleo en una diversa gama de aplicaciones en las que el desgaste y la resistencia a la corrosión son requisitos indispensables. El SiC presenta unas propiedades eléctricas que lo hacen semiconductor (azom.com, 2017).

El carburo de silicio es uno de los más duros materiales abrasivos, de densidad baja, friable, lo que significa que al fracturarse o romperse se forman nuevos bordes afilados para el corte (microdemexico.com.mx, 2017).

El carburo de silicio mantiene la resistencia elástica a temperaturas de hasta 1650 °C (textoscientificos.com, 2017).

Todas estas propiedades han conducido a que este material sea objeto de una amplia gama de usos. La utilización global del SiC en forma aproximada es de un 40% como refractario, un 30% como abrasivo y un 30% en usos diversos (Santander, s.f.):

- Su dureza cercana a la del diamante permite utilizarlo para desbastar: como polvo, para la producción de abrasivos de corte para uso industrial por chorro de agua y chorro de arena; aglomerado, para la fabricación de lijadoras, amoladoras (Carborundum, 2017).
- Su elevada temperatura de fusión (2500°C) permite utilizarlo como refractario.
- Su elevada resistencia a compresión permite que se emplee en algunos componentes de turbinas y motores.
- Por ser un material semiconductor (~ 2,4V) y refractario, presenta muchas ventajas para ser utilizado en dispositivos que impliquen trabajar en condiciones extremas de temperatura, voltaje y frecuencia, el Carburo de Silicio puede soportar un gradiente de voltaje o de campo eléctrico hasta ocho veces mayor que el silicio o el arseniuro de galio sin que sobrevenga la ruptura, este elevado valor de campo eléctrico de ruptura le hace ser de utilidad en la fabricación de componentes que operan a elevado voltaje y alta energía como por ejemplo: diodos, transistores, supresores..., e incluso dispositivos para microondas de alta energía. A esto se suma la ventaja de poder colocar una elevada densidad de empaquetamiento en los circuitos integrados.

- Gracias a la elevada velocidad de saturación de portadores de carga ( $2,0 \times 10^7 \text{ cm}^{-1}$ ) es posible emplear SiC para dispositivos que trabajen a altas frecuencias, ya sean Radiofrecuencias o Microondas (Gervasoni & Furnaci, s.f.).
- En la fabricación de dispositivos sometidos a altas temperaturas, desde 1998 se ha venido empleando el SiC en la fabricación de dispositivos electrónicos capaces de operar a altas temperaturas y de soportar altos campos eléctricos (Cano, 2012).
- Su elevada dureza le proporciona resistencia mecánica que, junto a sus propiedades eléctricas, hacen que dispositivos basados en SiC ofrezcan numerosos beneficios frente a otros semiconductores.
- Aprovechando su elevada conductividad eléctrica se fabrican elementos calefactores en forma de barras, tubos, espirales para trabajar en forma continua hasta temperaturas de  $1500^\circ\text{C}$ . (Santander, s.f.).
- En el campo de la metalurgia ferrosa, el Carburo de Silicio también es empleado como aditivo en la fabricación de aceros y de fundiciones. En las acerías se emplea como desoxidante observándose que este material acorta el tiempo de desoxidación además de ahorrar energía y mejorar la eficiencia de la fabricación de acero, disminuyendo el consumo de materias primas y auxiliares, reduciendo la contaminación. Recientemente se han realizado investigaciones sobre la utilización del carburo de silicio metalúrgico (SiC), como agente inoculante tanto en las fundiciones grises como en las nodulares, encontrando que el SiC, frente a los inoculantes a base de Ferro Silicio, muestra, entre otras muchas, ventajas tales como un incremento de la temperatura de *liquidus* y de la temperatura eutéctica, reducción del sobre enfriamiento, aumento de la cantidad de celdas eutécticas (Pérez Espitia & Pérez Ceballos, 2011).

En el campo de la metalurgia no ferrosa el SiC es usado en forma de crisoles y muflas.

## 1.2 Propiedades del carburo de silicio, SiC

### 1.2.1 Propiedades físicas.

Dureza. El SiC comercial tiene una dureza cercana a 9.5 en la escala Mohs de durezas, ubicándose entre el corindón artificial con 9 y el diamante con 10. Ver tabla 1 (Universidad Complutense de Madrid, 2017).

Tabla 1. Escala de dureza MOHS.

MATERIAL	DUREZA	MATERIAL	DUREZA
Talco	1	Feldespatos	6
Yeso	2	Cuarzo	7
Calcita	3	Topacio	8
Fluorita	4	Corindón	9
Apatita	5	Diamante	10

Fuente: Universidad Complutense de Madrid, 2017.

Se han desarrollado ensayos para evaluar las durezas proporcionales, generalmente, dependiendo de la penetración o resistencia. Los valores promedios de las durezas Knoop bajo una carga de 100 gr. sobre el indentador fueron determinadas en el laboratorio de la compañía Carborundum y son dados en la tabla 2. (CGW, 2017).

Tabla 1. Durezas knoop 100

MATERIAL	DUREZA
SiC negro	2480
SiC verde	2600
Carburo de Boro	3000

Fuente: Elaboración propia con base en Morgan Advanced Materials, 2013; Camel Grinding Whels, 2017 y Industrial Supply, 2017.

**1.2.1.1 Gravedad Específica.** Los valores teóricos obtenidos para la gravedad específica son de 3.208 para el tipo alfa y de 3.210 para el tipo beta. El valor más comúnmente usado es de 3.2 el que es suficientemente cercano para la mayoría de los propósitos. Para formas densas de elevada calidad, la gravedad específica es dada como de 3.1, cifra correspondiente al 96% del valor teórico, esta diferencia se debe a las inclusiones más que a los poros (Othmer, 1992).

**1.2.1.2 Resistencia.** El máximo valor de la resistencia a la flexión determinado sobre cristales de SiC simple creciendo a partir de la fase de vapor, ha excedido 1 millón Lb/pul<sup>2</sup> a 1750°C, para especímenes de espesor dado se encontró que es 3 a 4 veces mayor que la resistencia hallada a temperatura ambiente. Otros investigadores han encontrado valores de 54,000 psi a temperatura ambiente y 70,000 psi 1,371°C (Othmer, 1992) .

**1.2.1.3 Módulo de Elasticidad de Young.** Algunos investigadores han dado diferentes valores para este módulo: Hasselman reportó un valor de E= 3,986 Kbar a temperatura ambiente; Wachtman y Maxwell lo establecieron en E= 3,868 Kbar y finalmente Lang dio un valor de E= 3,948 Kbar (Othmer, 1992).

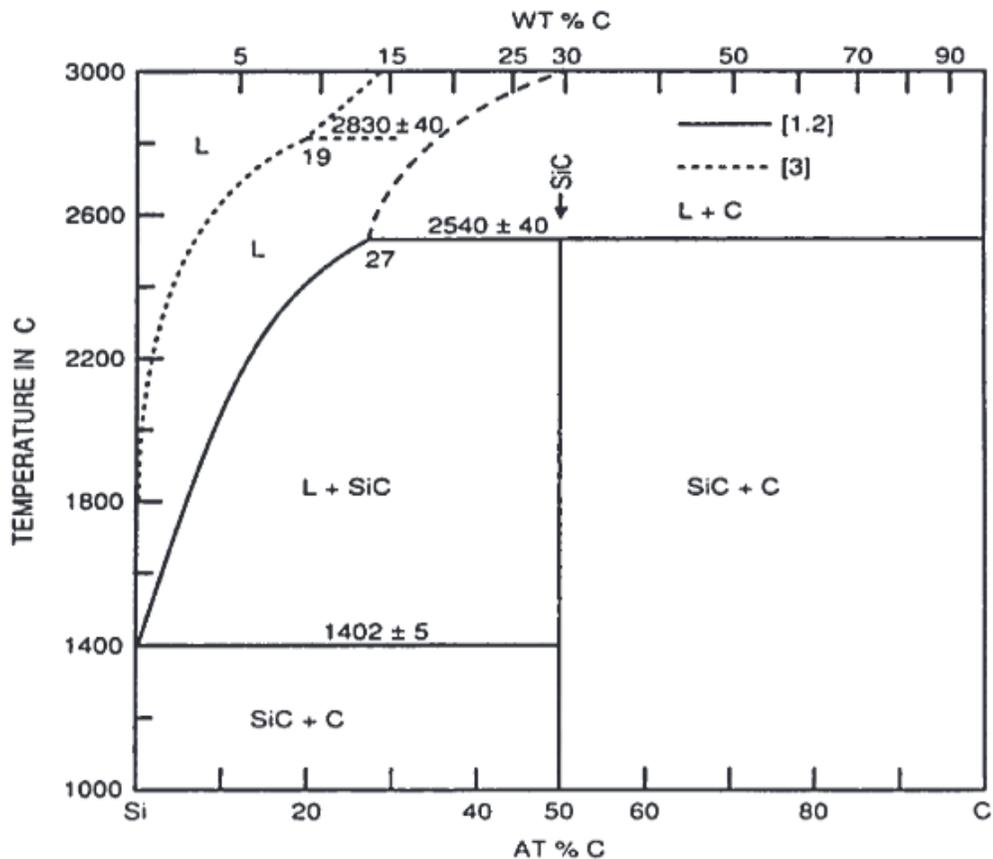
**1.2.1.4 Resistencia a la Compresión.** Este valor se ha reportado como de 150,000 psi (Othmer, 1992).

**1.2.1.5 Propiedades Ópticas.** Ópticamente el SiC tiene un muy alto índice de refracción, este material tiene una birrefringencia muy fuerte y es muy dispersivo. Se han dado los siguientes valores para el índice de refracción con luz de sodio (Othmer, 1992):  $n_e = 2,687$ ;  $n_o = 2,654$  y  $n_e - n_o = 0.043$

**1.2.1.6 Estructura Cristalina.** El Carburo de Silicio ocurre en dos importantes tipos cristalográficos: Alfa, el cual es hexagonal, romboedral y el beta, que es cúbico y el cual es referido generalmente como variedad SiC de baja temperatura, de éste no son conocidas modificaciones. Hacia los  $1,950^\circ\text{C}$  SiC-beta es transformado en una o más modificaciones de SiC-alfa. Esta reacción parece ser irreversible.

El siguiente es el diagrama de fase del sistema Si -C, en el que pueden apreciar las fases y estado para las diferentes concentraciones y temperaturas en condiciones de equilibrio (Elliot, 1965).

Figura 1. Diagrama de Fases Silicio - Carbono



Fuente: Elliot, Constitution of Binary Alloys, 1965.

Primero fue encontrado que el SiC-alfa era producido en las variedades hexagonal y romboedro-hexagonal, más tarde se encontró que ambas modificaciones ocurrían en varios tipos ahora referidos como poli-tipos. Al principio éstos fueron designados por números de acuerdo a la secuencia en que fueron descubiertos. Esta estructura fue revisada por THIBAUT qui descubrió los tipos IV y VI en 1944. Se reconocieron 6 tipos que se muestran en la tabla 3 (Ramsdell, 1945).

Tabla 2. Poli tipos de carburo de silicio.

FORMA CRISTALINA	DESIGNACIÓN DE OTT	REVISIÓN DE THIBAUT	SISTEMA PRESENTE RAMSDELL
Cúbico	IV	SiC – Beta	SiC – Beta
Hexagonal	III	III	4H
Hexagonal	II	II	6H
Romboédrico	I	I	15R
Romboédrico	-	IV	21R
Romboédrico	-	VI	33R
Romboédrico	V	V	51R

Fuente: Ramsdell, 1945.

En el nuevo sistema el número se refiere a la cantidad de capas de SiC en la celda unitaria. Los datos para las variedades listadas, son mostrados en la tabla 4 (Ramsdell, s.f.).

En palabras de Ramsdell “todos los tipos tienen capas idénticas, cada tipo es distinguido de los otros por el número de capas necesarias para que el arreglo se repita” (Ramsdell, 1945).

Es decir, el número de capas en la celda unitaria, o por el número de pesos fórmula en la celda unitaria. La descripción y comparación entre cada uno de los tipos se hace de mejor manera empleando una celda unitaria hexagonal en la que el número de capas llega a ser el número característico. Así la designación de cualquier tipo consistirá del número apropiado seguido por una letra H o R dependiendo de si la celda unitaria es Hexagonal o Romboedral, a partir de entonces han sido descubiertos otros tipos. Se hizo un estudio de la frecuencia de ocurrencia de los tipos y se descubrieron nuevas clases durante este proceso. Este estudio se basó en un SiC de alta pureza, estos estudios fueron realizados para aplicaciones eléctricas. Se concluyó que la mayoría de los SiC hechos a aproximadamente 2,400°C son 6H o 15R. Los nuevos tipos descubiertos por él son 72H, 130H, 408H, 213H, 240R, 288R, 1080R.

Tabla 3. Propiedades de los poli- tipos de SiC.

THIMBAULT	RAMSDELL	CLASE CRISTALINA	PARÁMETRO CELDA	RELACIÓN AXIAL	MOLÉCULAS POR CELDA	DENSIDAD CALCULADA
I	15R	Romboedral	a= 3.073 c= 37.70	12.27:1	15	3.217
II	6H	Hexagonal	a= 3.073 c=15.07	4.899:1	6	3.217

III	4H	Hexagonal	a= 3.073 c= 10.053	3.270:1	4	3.208
IV	21R	Romboedral	a= 3.073 c= 52.78	17.175:1	21	3.217
VI	33R	Romboedral	a= 3.073 c= 82.94	26.98:1	33	3.217
Beta	Beta	F.C. Cúbica	a= 4.349		4	3.210

Fuentes: The American Mineralogist , 1944 y Ramsdell, s.f.

**Propiedades Termodinámicas.** Los valores para las principales propiedades termodinámicas del Carburo de Silicio se muestran en las tablas 5 y 6.

Tabla 5. Capacidad calórica y entropía

TIPO SiC	CAPACIDAD CALÓRICA Cal/(K)(mole)	ENTROPIA* Cal/(K)(mole)
Alfa	6,380	3.94 ± 0.02
Beta	6,420	3.97 ± 0.02

\*Determinada a 298.16 K

Fuente: Ramsdell, 1945.

Tabla 6. Valores de la entalpía para el SiC.

TEMPERATURA °C	H, Btu/Lb	TEMPERATURA °C	H, Btu/Lb
519	223.0	1,032	481.2
670	293.9	1,243	605.9
877	396.5	1,488	745.4

Fuente: Ramsdell, 1945.

Los puntos de ebullición y de fusión del SiC son algo indefinidos debido a la descomposición que ocurre en ambos casos. Además, estos puntos dependen de la atmósfera en que la medida fue tomada y de la pureza de la muestra. El punto de descomposición ha sido muchas veces reportado en el rango 2,200 – 2,500 °C, o tan alto como 2700°C bajo estrictas condiciones. Comercialmente el SiC es recristalizado hacia los 2,400°C sin considerable descomposición (Morgan Advanced Materials, 2013).

**1.2.1.7 Energía Libre de Formación.** La determinación de la energía libre de formación del SiC a partir del grafito y de silicio (líquido) a una temperatura de 1,420°C es de  $-10.8 \pm 1$  Kcal/mol. La energía libre de formación del SiC-alfa a 25°C es de -11.3 Kcal/mol.

### 1.2.2 Propiedades Térmicas.

Las conductividades térmicas obtenidas por la compañía Carborundum son dadas en la tabla 1.7.

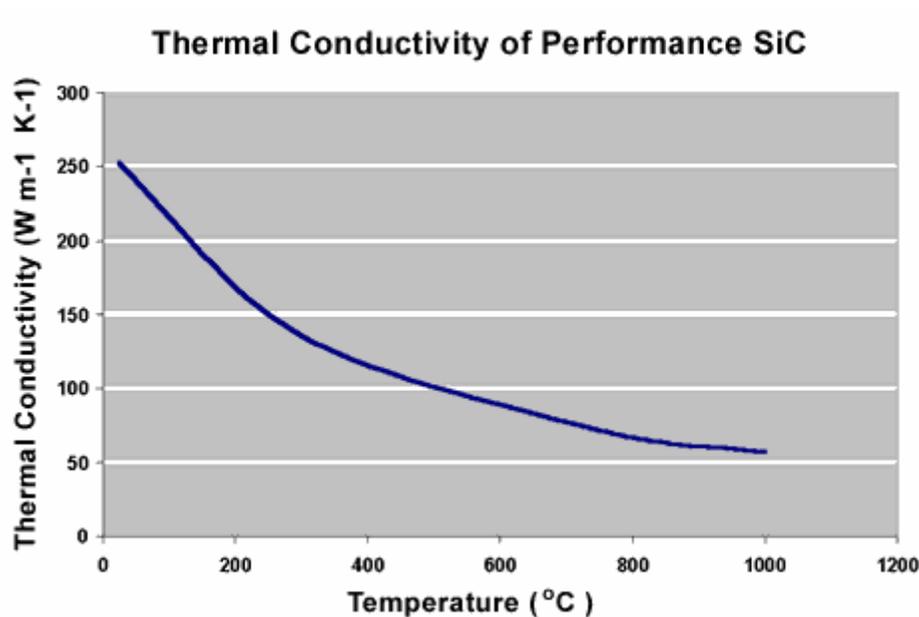
Tabla 7. Conductividad térmica.

TEMPERATURA °F	Btu/(hr)(pul2)(°F/pul.)
1,140	650
1,574	465
2,041	274
s2,086	250
2,292	174
2,782	94

Fuente: Ramsdell, 1945.

En la siguiente gráfica se observa la variación de la conductividad térmica con respecto a la temperatura.

Figura 2. Conductividad Térmica vs. Temperatura del Carburo de Silicio



Fuente: Performance material, s.f.

**1.2.2.1 Expansión Térmica lineal.** Estos datos fueron obtenidos en la compañía Carborundum y son consignados en la siguiente tabla.

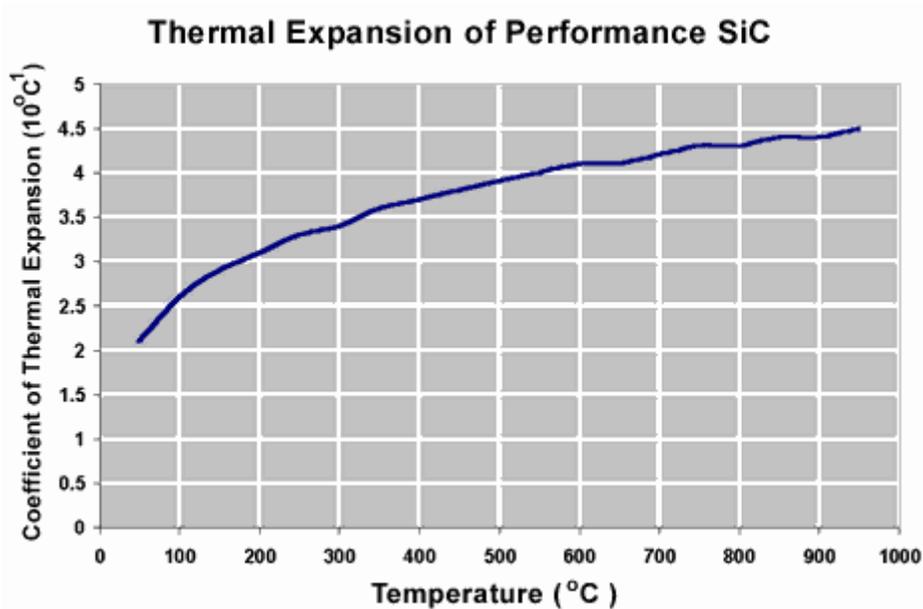
Tabla 8. Coeficiente de expansión térmica, pul/ (pul) (C)

TEMPERATURA °C	SiC, Recristalizado	SiC denso, auto- aglomerado
25 – 200	3.26	3.10
26 – 600	4.29	4.05
25 – 1,200	5.00	5.00
25 – 1,350	-	5.08
25 – 1,400	5.20	-
25 – 1,500	5.28	-

Fuente: Performance material, s.f.

En la siguiente gráfica se observa la variación del coeficiente de expansión térmica con respecto a la temperatura.

Figura 3. Coeficiente de expansión Térmica vs. Temperatura



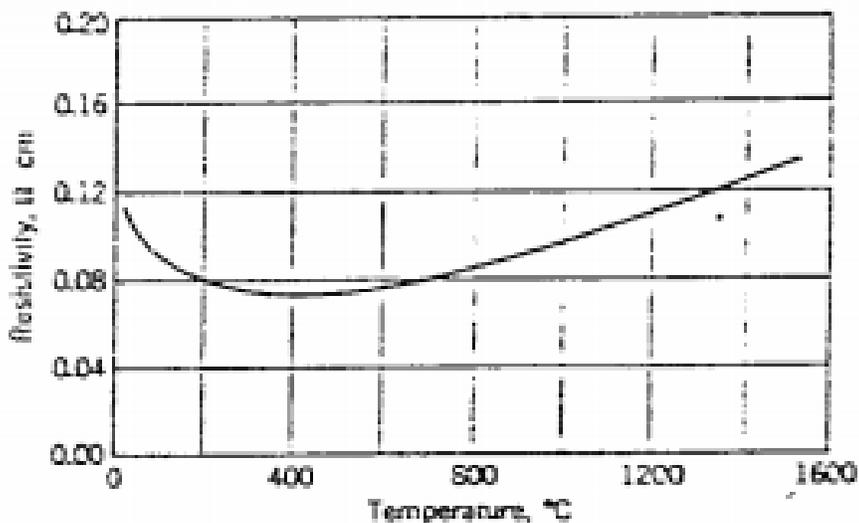
Fuente: Performance material, s.f.

### 1.2.3 Propiedades eléctricas.

Las propiedades eléctricas del SiC son especialmente sensibles a las diferencias en pureza, densidad.

**1.2.3.1 Resistividad eléctrica.** Las resistencias de los más usuales productos comerciales son consideradas en primer lugar. No se dan los datos para los ladrillos refractarios ya que estos son afectados enormemente por el método de manufactura y la cantidad y tipo de aglutinante empleados. Una curva típica de resistividad se da en la siguiente figura.

Figura 4. Resistencia vs. Temperatura característica de elementos calefactores de carburo de silicio negro y verde



Fuente: Performance material, s.f.

La resistividad de los elementos de caldeo empleados en hornos eléctricos y que fueron fabricados partiendo de carburo de silicio recristalizado, varía con la pureza, el tamaño de grano de la materia prima empleada, la porosidad, etc., pero las curvas para tales productos tendrán la misma forma general. En la curva típica mostrada en la Ilustración 1.1, se muestra la resistencia de un elemento de esta clase en función de la temperatura, indica que la resistencia disminuye a partir de la temperatura ambiente y alcanza un mínimo a la temperatura aproximada de 370°C; después aumenta y vuelve al mismo valor que a la temperatura inicial (aproximadamente 0.1 ohmio/cm) cuando llega a 1,071°C, Esta característica tiene una importancia comercial ya que el efecto de que aumente la resistencia al aumentar la temperatura es impedir que el horno se “desmande”.

**1.2.3.2 Propiedades semiconductoras.** El carburo de silicio ha llegado a convertirse en la clase de material conocido como semiconductor, con una conductividad intermedia entre la de los metales y la de los aislantes o materiales dieléctricos. Una gran cantidad de los estudios más recientes acerca del carburo de silicio son impulsados por la posibilidad de su uso en semiconductores que operen a temperaturas superiores a los 500°C conservando la estabilidad de su estructura electrónica frente a los efectos térmicos.

Para un mayor entendimiento del fenómeno envuelto y para una mayor reproductividad de los aparatos hechos partiendo del SiC, se han hecho muchos esfuerzos para comprender los efectos de la estructura, propiedades ópticas, características intrínsecas y contenido de impurezas con las propiedades semiconductoras del material (Ferro Ceramic Grinding, 2012).

#### **1.2.4 Propiedades químicas.**

El carburo de silicio es un compuesto relativamente estable desde el punto de vista químico. Casi todas las reacciones se producen a temperaturas elevadas.

El carburo de silicio no ataca al platino sobre la llama de un mechero bunsen, pero el metal es atacado si se emplea la llama de soplete.

El carburo de silicio resiste completamente a los ácidos y es descompuesto completamente por los álcalis al rojo al cabo de varias horas.

El carburo de silicio se disuelve en el carburo de boro fundido en proporciones de hasta 35%. La microestructura de esta composición es semejante a la de un eutéctico en el cual el carburo de boro es el componente continuo.

Los puntos de fusión y de ebullición del SiC son algo indefinidos debido a la descomposición envuelta en ambos casos. Además, estos puntos dependen de la atmósfera en que la medida fue tomada y de la pureza de la muestra. El punto de descomposición ha sido muchas veces reportado en el rango 2,200 – 2,500°C, o tan alto como 2,700°C bajo estrictas condiciones. Comercialmente el SiC es cristalizado hacia 2,400°C sin considerable descomposición.

A modo de resumen, en la tabla siguiente se dan las principales propiedades del Carburo de Silicio, se especifica, para las que corresponde, la norma del método de ensayo estandarizado (Ferro Ceramic Grinding, 2012).

Figura 5. Principales propiedades del Carburo de Silicio

Properties	Units	Test	Value
<b>Physical</b>			
Chemical Formula	-	-	$\alpha$ -SiC
Density, $\rho$	$\text{g/cm}^3$	ASTM C20	3.21
Color	-	-	dark gray
Crystal Structure	-	-	hexagonal
Water Absorption	% @R.T.	ASTM C373	0.0
Hardness	Moh's	-	9 - 10
Hardness	knoop ( $\text{kg/mm}^2$ )	Knoop 100g	2800
<b>Mechanical</b>			
Compressive Strength	MPa @ R.T.	ASTM C773	1725 - 2500
Tensile Strength	MPa @ R.T.	ACMA Test #4	310
Modulus of Elasticity (Young's Mod.)	GPa	ASTM C848	476
Flexural Strength (MOR)	MPa @ R.T.	ASTM F417	324
Poisson's Ratio, $\nu$		ASTM C818	0.19
Fracture Toughness, $K_{Ic}$	$\text{MPa} \times \text{m}^{1/2}$	Notched Beam Test	4.0
<b>Thermal</b>			
Max. Use Temperature (* denotes inert atm.)	$^{\circ}\text{C}$	No load cond.	1400
Thermal Shock Resistance	DT ( $^{\circ}\text{C}$ )	Quenching	350 - 500
Thermal Conductivity	$\text{W/m-K}$ @ R.T.	ASTM C408	41
Coefficient of Linear Thermal Expansion, $\alpha_l$	$\text{mm/m-}^{\circ}\text{C}$ ( $\sim 25^{\circ}\text{C}$ through $\pm 1000^{\circ}\text{C}$ )	ASTM C372	5.12
Specific Heat, $c_p$	$\text{cal/g-}^{\circ}\text{C}$ @ R.T.	ASTM C351	0.15
<b>Electrical</b>			
Dielectric Constant	1MHz @ R.T.	ASTM D150	10.2
Dielectric Strength	$\text{kV/mm}$	ASTM D116	-
Electrical Resistivity	$\text{Wcm}$ @ R.T.	ASTM D1829	$10^8$

Fuente: Ferro Ceramic Grinding, 2012.

### 1.3 Aplicaciones

Los usos del SiC existentes y potenciales caen en 5 principales categorías. Una de ellas es su utilidad en el campo electrónico como elementos de calentamiento, resistores, diodos, transistores y aparatos termo-luminiscentes.

El otro es su uso potencial, en forma de fibras, como un componente de materiales compósitos para propósitos estructurales.

Estas categorías cuentan con, por lo menos, el 5% del carburo producido, siendo la mayor parte de esta cantidad destinada para los elementos de calentamiento.

Un tercer uso es dado para propósitos químicos. Como material de arranque para la producción de tetracloruro de Silicio,  $\text{SiCl}_4$ , que es una importante materia prima en la industria de la resina silicona.

Otro de los usos del SiC en propósitos químicos, y el más importante, es como un agente refinador de hierro y acero. El SiC descompuesto en la colada de hierro reacciona con el oxígeno libre y el metal oxida formando monóxido de carbono y una escoria silícea.

En el caso de la fundición, es usualmente usado un exceso de SiC con el fin de refinar la estructura del hierro y mejorar la resistencia de la fundición resultante.

El SiC también se utiliza en la colada de acero en horno de hogar abierto o en horno eléctrico. El SiC usado es a veces de grado puro, pero a menudo consiste de, o tiene adiciones del “firesand” descrito anteriormente. En este caso la adición contiene considerable sílice que luego sale a flote en la escoria.

El SiC es un material que disocia fácilmente en aceros líquidos o en hierro fundido, exotérmicamente, liberando carbono y silicio nacientes los que son altamente reactivos. Así, este material es utilizado en fundiciones y en la fabricación de aceros, ya sea en forma de granos sueltos o en forma de briquetas, como:

- \* Agente desoxidante.
- \* Agente inoculante.
- \* Agente formador de escorias carbídicas, básicas, de gran flujo y con buena separación de metal.
- \* Agente responsable del aumento de resistencia mecánica de acero.
- \* Agente responsable de la densificación de la micro estructura del acero.
- \* Agente responsable de la elevación de temperatura del metal tratado, aumentando su fluidez y plasticidad.

Los otros usos dados al SiC son como abrasivo y como material refractario. Estos tienen en común sólo que el SiC crudo que sale del horno es reducido a la forma granular y es tratado para remover material magnético y a veces es también tratado para remover  $\text{SiO}_2$  y Si.

El SiC es usado en ruedas y formas aglomeradas, como abrasivo para recubrimiento o suelto. Este SiC es útil principalmente para la abrasión de materiales no metálicos y para metales no ferrosos.

Como ruedas aglomeradas, el carburo de silicio compite con el diamante principalmente en cuanto a tratamiento de rocas, vidrios y cerámicos. Un importante uso del SiC en donde el diamante no compite es en: madera, plásticos, cuero y en los metales blandos no ferrosos tales como el bronce y el aluminio.

En los metales ferrosos hay algunas áreas donde el SiC es usado, una de ellas en el acabado especular del hierro.

El uso no abrasivo más importante del SiC es como refractario, este es usado con este propósito debido a su alto punto de fusión y su inercia química. Otros factores importantes son su alta resistencia mecánica, su alta conductividad térmica y su resistencia al choque térmico.

Los más importantes métodos empleados para la producción de refractarios de SiC son: por presión y aglomeración; por presión y re cristalización; por depositación de vapores de SiC sobre sustratos de carbón, y por la formación in situ a partir del carbón y de la sílice.

Los principales usos de refractarios de SiC son:

Como bloques, crisoles, para usar como ladrillo debido a su alta conductividad térmica y su resistencia a los choques térmicos.

También se emplea en la forma de briquetas, tubos o como relleno en intercambiadores de calor, pre calentadores, etc., aquí su utilidad es no sólo por su alta conductividad térmica y resistencia al choque térmico sino también a causa de su resistencia al ataque químico por los gases calientes.

Es usado en crisoles, hornos de fundición, retortas, etc., debido a las propiedades arriba mencionadas, pero también, principalmente, por no ser fácilmente mojado por cualquiera de los metales fundidos o por las escorias asociados a ellos. Esta propiedad lo hace favorable para propósitos de fundición dándoles mayor vida útil que otros tipos de refractarios.

El tamaño de grano empleado es muy variable y puede ser grueso como por ejemplo de 10 mallas o muy fino, por ejemplo, malla 220. Esta variedad de tamaños tiene dos propósitos, el más importante es el de obtener un alto contenido de Carburo de Silicio por unidad de volumen y con ello un producto más resistente y menos poroso. El segundo propósito es obtener más bajos costos de fabricación al evitar utilizar exclusivamente material con tamaños de grano demasiado finos (Santander, s.f.).

#### **1.4 Presentaciones comerciales**

Como más adelante podrá observarse, la totalidad de las importaciones de Carburo de Silicio en Colombia son realizadas por fabricantes de todo tipo de abrasivos, por tal, las especificaciones en lo siguiente, se refieren a la materia prima importada por estas industrias de abrasivos.

Los granos finos (malla 150 en adelante) son suministrados en canecas de cartón de 50 kilos, lo que se debe a la alta volatilidad del grano de ese tamaño.

Los granos de mayor tamaño son suministrados en bultos de plástico y de cartón de 25 kilos. Éstos a su vez llegan en pacas de 975 kilos.

### 1.5 Precios internacionales

La siguiente tabla muestra el precio promedio internacional del SiC durante los años 2007 a 2014, los datos son tomados del Banco de Datos de Comercio exterior BACEX del Ministerio de Comercio de Colombia. Ver Apéndice 1. (Banco de Datos de Comercio Exterior BACEX y Servicio de procesamiento de información de importaciones y exportaciones)

Tabla 9. Precios promedio internacionales.

AÑO	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
<b>PRECIO (Dólar FOB/kg.)</b>	1,04	1,6	1,6	1,6	1,9	2	1,8	1,8

Fuente: Banco de Datos de Comercio Exterior BACEX y Servicio de procesamiento de información de importaciones y exportaciones.

Los siguientes son los importadores colombianos más importantes de SiC: ABRASIVOS DE COLOMBIA S.A (ABRACOL); PRODUCTORA DE ABRASIVOS LTDA (PRODATEC); COMERCIALIZADORA GLOBAL LINK LTDA; VENTUROSO S.A.S; PROQUINAL S.A; SAINT-GOBAIN ABRASIVOS COLOMBIA LTDA; NACIONAL DE ABRASIVOS LIMITADA, entre otros.

Información sacada de la base de datos de BACEX, Ministerio de Comercio de Colombia. Consultar apéndice “Importaciones de Carburo de Silicio por año” para obtener información acerca de datos de importación de Carburo de Silicio para los años 2007 a 2014: empresas importadoras; país de origen de la importación; peso importado por mes y por empresa; etc.

### 1.6 Precios al público

Los precios dados al público varían de empresa a empresa, estos son dados bien sea dependiendo del tamaño de grano o de los kilos deseados. Como puede observarse en las siguientes tablas, hay una gran diferencia entre los precios a los que se importa y los precios a los que se vende el carburo de silicio en el país.

Tabla 10. Precios al público, empresa A.

CLASE	GRANULOMETRÍA	PRECIO* COL\$/kilo
SiC Verde	14 - 150	
SiC Negro	14 - 150	17,000
SiC Negro	180 – 240	17,000
SiC Negro	280 – 360	17,000
SiC Negro	400 – 600	17,000
SiC Negro	800 - 1200	17,000

\*= Precios del año 2015

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11. Precios al público, empresa B.

CLASE	GRANULOMETRÍA	PRECIO* COL\$/kilo
SiC Verde	Todas	
SiC Negro	Todas	17,000

\*= Precios del año 2015

Fuente: Elaboración propia

## 2 ESTUDIO DEL MERCADO. COLOMBIA Y GRUPO ANDINO

Previo a la inversión se desarrolla el estudio de mercado que busca determinar la estructura del mercado del Carburo de Silicio en Colombia, su demanda y su oferta. Reconocimiento de los potenciales consumidores de Carburo de Silicio en Colombia, las características técnicas con las que el material debe cumplir, el precio posible de venta en Colombia, el tamaño de las instalaciones, su ubicación.

### 2.1 Usos y especificaciones del Sic.

Como anteriormente se mencionara, el SiC es usado principalmente en los siguientes sectores industriales: fabricación de abrasivos industriales, fabricación de productos refractarios y metalurgia del acero.

Las características de los abrasivos artificiales presentan ciertas diferencias según el fabricante, pero generalmente pueden considerarse como modelo tipo el que para cada abrasivo se indica en las tablas 12 y 13 (Figueras Blanch, 1979).

Tabla 12. Características fisicoquímicas de los diferentes tipos de SiC comerciales.

MATERIAL	COLOR	CARACTERÍSTICAS	PESO ESPECÍFICO	PUNTO DE FUSIÓN
SiC Negro	Negro	Duro y algo friable	3.2	Aprox. 2,500°C
SiC Verde	Verde	Duro y algo friable	3.2	Aprox. 2,500°C

MATERIAL	COEFICIENTE DE DILATACIÓN LINEAL	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	SiC	Si	C
SiC Negro	4.7 EXP - 6/°C	0.100 %	0.200 %	98.00 %	0.300 %	0.300 %
SiC Verde	4.7 EXP - 6/°C					

Fuente: Figueras Blanch, 1979.

### 2.1.1 Granulometría.

El sistema de clasificación es diferente según sea el volumen de granos a los que el abrasivo, luego de ser sacado del horno, ha sido reducido: se emplea un procedimiento a base de tamices en los granos más bastos y un sistema de decantación en los más finos.

Según sea el método empleado para su clasificación, el tamaño de grano se designa bien por un número dependiente de su dimensión lineal, o bien por un tiempo en función del empleado en el proceso de decantación del mismo, aunque aún en los casos de decantación se da muy a menudo el número teórico de su dimensión lineal; de lo cual puede deducirse que éste es el método más empleado en la práctica.

El método de tamices es el empleado para clasificar granos comprendidos entre los números 8 al 240, mientras que a partir de éste se usa el sistema de decantación, el cual está basado en que las partículas abrasivas suspendidas en un líquido se depositan en el fondo a diferente velocidad, según su tamaño, lo cual permite diferenciarlo por tamaños.

Para la designación granulométrica los catálogos de fabricantes extranjeros emplean la nomenclatura FEPA (Federation of the European Producers of Abrasives (FEPA) y la ASTM (American Society for Testing and Materials).

Naturalmente el tamaño de grano abrasivo está íntimamente relacionado con la rugosidad que dejará en la superficie por él tratada, en la práctica influyen tantos factores tales como velocidad de aplicación, presión que actúa sobre el grano, etc., que debido a ello es imposible dar valores comparativos entre tamaño de grano y la rugosidad que se conseguirá con dicho grano.

La norma DIN 69100 establece una clasificación de los granos, designándolos por su tamaño en vista del grado de acabado a que se destinan. En la siguiente tabla se reproduce esta clasificación (Fepa, s.f.).

Tabla 13. Grado de acabado norma DIN 69100.

ACABADO	No. FEPA
Muy basto	8 – 10 – 12
Basto	14 – 16 – 20 - 24
Medio	30 – 36 – 40 – 46 – 50 - 60
Fino	70 – 80 – 90 – 100 - 120
Muy Fino	150 – 180 – 200 – 220 - 240

Fuente: Figueras Blanch, 1979.

El grano abrasivo puede emplearse de tres formas diferentes:

- Como abrasivos aglomerados, es decir, formando cuerpos compactos de abrasivos que se mantienen unidos entre sí por medio de aglomerantes.

- Como abrasivos aplicados, en los cuales los granos abrasivos se colocan sobre soportes flexibles a los que permanecen unidos por medio de colas o ligantes de diferentes tipos. Los soportes de tales granos pueden ser de diferentes materiales tales como papeles, telas, fibras, etc.

- Como abrasivos en grano o libres, es decir, tal como se hallan una vez clasificados por tamaños. Para su utilización se hace uso de soportes fluidos como aire, aceites, petróleo, etc.

**2.1.1.1 Granos abrasivos para productos aglomerados y para uso general.** Varias empresas en Colombia producen los abrasivos para aglomerados y para uso general, en los siguientes cuatro tipos:

- I Verde Claro
  - II Verde Oscuro
  - III Negro
  - IV Negro, usado principalmente para productos aglomerados con resinas.
- Tamaño Macro grano, especificaciones F8 – F220. Las series macro F8 y F220 para productos aglomerados y de uso general son producidos de acuerdo a la norma FEPA correspondiente a la norma americana ANSI B74.12-1976, “Especificaciones de tamaño de granos abrasivos para ruedas de amolar, pulir y para usos industriales generales”.

Tabla 14. Tamaño de grano. Especificaciones para abrasivos aglomerados.

GRANO No.	TELA 1	TELA 2	TELA 3	TELA 3+4	TELA 5					
	ASTM No.	Máximo retenido %	ASTM No.	Máximo retenido %	ASTM No.	Mínimo retenido %	ASTM No.	Mínimo retenido %	ASTM No.	Máximo retenido %
F 8	5	0	7	20	8	45	8+10	70	12	3
F 10	6	0	8	20	10	45	10+12	70	14	3
F 12	7	0	8	20	12	45	12+14	70	16	3
F 14	8	0	12	20	14	45	14+16	70	18	3
F 16	10	0	14	20	16	45	16+18	70	20	3
F 20	12	0	16	20	18	45	18+20	70	25	3
F 22	14	0	18	20	20	45	20+25	70	30	3
F 24	16	0	20	25	25	45	25+30	65	35	3
F 30	18	0	25	25	30	45	30+35	65	40	3
F 36	20	0	30	25	35	45	35+40	65	45	3
F 40	25	0	35	30	40	40	40+45	65	50	3
F 46	30	0	40	30	45	40	45+50	65	60	3
F 54	35	0	45	30	50	40	50+60	65	70	3
F 60	40	0	50	30	60	40	60+70	65	80	3
F 70	45	0	60	25	70	40	70+80	65	100	3
F 80	50	0	70	25	80	40	80+100	65	120	3
F 90	60	0	80	20	100	40	100+120	65	140	3
F 100	70	0	100	20	120	40	120+140	65	200	3
F 120	80	0	120	20	140	40	140+170	65	230	3
F 150	100	0	140	15	170+200	40	170+200+230	65	325	3
F 180	120	0	170	15	200+230	40	200+230+270	65	-	-
F 220	140	0	200	15	230+270	40	230+270+325	60	-	-

Fuente: A.S., 1997.

Tabla 15. Porcentajes mínimos y máximos de peso retenido en los tamices correspondientes.

GRANO No.	AS TM	No.	5	6	7	8	10	12	14	16	18	20	25	30	35	40
		Micro m.	40 00	33 50	28 00	23 60	20 00	17 00	14 00	11 80	10 00	85 0	71 0	60 0	50 0	42 5
F 8			0		20	45 70										
F 10				0		20	45 70									
F 12					0		20	45 70			=3 =	= =				
F 14						0		20	45 70			=3 =	= =			
F 16							0		20	45 70			=3 =	= =		
F 20								0		20				=3 =	= =	
F 22									0						=3 =	= =
F 24										0						=3 =

Fuente: A.S., 1997.

En la tabla anterior se especifican el tamaño de grano para abrasivos aglomerados. En las cuadrículas, los números superiores indican los porcentajes mínimos y los inferiores indican los porcentajes máximos de peso retenido en los tamices correspondientes.

Tabla 16. Porcentajes mínimos y máximos de peso retenidos en los tamices correspondientes.

RANO No.	ST M	o.	0	0	0	0	00	20	40	70	00	30	70	25	
		icro m.	00	50	12	80	50	25	06	0	5	3	3	5	
90						0	0			3=	==	==			
100							0	0				3=	==	==	
120								0					3=	==	==
150									5		0			3=	==
180										5		0			
220													0		
													0		

Fuente: A.S., 1997.

\* Tamaño Micro grano, especificaciones F230 – F1200. Las series micro F230 y F1200 para productos aglomerados y de uso general son producidos de acuerdo a la norma FEPA, cuyas siglas en inglés tienen el significado de Federación Europea de Productores de Abrasivos, correspondiente a la norma americana ANSI B74.12-1976, “Especificaciones de tamaño de granos abrasivos para ruedas de amolar, pulir y para usos industriales generales”.

Tabla 17. Especificaciones de tamaños nominales.

GRANO No.	MEDIANA VALOR 50%	TOLERANCIA	94% LÍMITE MÍNIMO	3% LÍMITE MÁXIMO
F 230	53.0	Aprox. 3.0	34.0	83
F 240	44.5	Aprox. 2.0	28.0	70
F 280	36.5	Aprox. 1.5	22.0	59
F 320	29.2	Aprox. 1.5	16.5	49
F 360	22.8	Aprox. 1.5	12.0	40
F 400	17.3	Aprox. 1.5	8.0	32
F 500	12.8	Aprox. 1.0	5.0	25
F 600	9.3	Aprox. 1.0	3.0	19
F 800	6.5	Aprox. 1.0	2.0	14
F 1000	4.5	Aprox. 0.8	1.0	10
F 1200	3.0	Aprox. 0.5	1.0	7

Fuente: A.S., 1997,

Tabla 18. Análisis químico superficial.

CALIDAD	% SiC	% SiO <sub>2</sub>	% Si	% Fe	% Al	C libre
I	99.7	0.15	0.02	0.02	0.02	0.15
II	99.5	0.20	0.02	0.04	0.03	0.15
III	99.2	0.35	0.02	0.05	0.25	0.15
IV	99.0	0.45	0.05	0.08	0.30	0.20

Fuente: A.S., 1997.

\* Densidad aparente. Para las especificaciones de números F 8 – F 1200 la densidad es medida por medio de la norma FEPA, cuyas siglas en inglés tienen el significado de Federación Europea de Productores de Abrasivos, ver las siguientes tablas 19 y 20.

Tabla 19. Macro granos.

<b>GRANO No.</b>	<b>RANGO NORMAL (g/cm<sup>3</sup>)</b>
F 8	1.32 – 1.42
F 10	1.34 – 1.44
F 12	1.36 – 1.46
F 14	1.39 – 1.49
F 16	1.41 – 1.51
F 20	1.42 – 1.52
F 22	1.43 – 1.53
F 24	1.43 – 1.53
F 30	1.44 – 1.54
F 36	1.45 – 1.55
F 40	1.45 – 1.55
F 46	1.45 – 1.55
F 54	1.45 – 1.55
F 60	1.45 – 1.55
F 70	1.44 – 1.54
F 80	1.43 – 1.53
F 90	1.41 – 1.51
F 100	1.45 – 1.55
F 120	1.39 – 1.49
F 150	1.34 – 1.44
F 180	1.31 – 1.41
F 220	1.26 – 1.36

Fuente: A.S., 1997.

Tabla 20. Micro granos.

<b>GRANO No.</b>	<b>RANGO NORMAL (g/cm<sup>3</sup>)</b>
F 230	1.28 – 1.38
F 240	1.25 – 1.35
F 280	1.22 – 1.32
F 320	1.13 – 1.27
F 360	1.07 – 1.21
F 400	0.99 – 1.15
F 500	0.96 – 1.12
F 600	0.88 – 1.04
F 800	0.72 – 0.88
F 1000	No especificado
F 1200	No especificado

Fuente: A.S., 1997.

**2.1.1.2 Abrasivos aplicados.** Los abrasivos aplicados, también llamados abrasivos flexibles, constan esencialmente de cuatro componentes: soporte, primer ligante, grano abrasivo, segundo ligante.

El soporte es la base que aguanta a los abrasivos, encolados sobre él; por tanto, según sea el tipo de material y las características que tenga dicho soporte, se conseguirá un mejor o peor rendimiento en el trabajo abrasivo. Se pueden reseñar como soportes empleados en la fabricación de abrasivos aplicados, los siguientes: Papel, Tela, Combinación Papel/Tela, Fibra.

Tabla 21. Tamaños de grano.

GRANO No.	TELA 1		TELA 2		TELAS 2+3		TELAS 2+3+4		TELAS 2+3+4+5		TELA 5	
	ASTM No	SOBRE % Máx.	ASTM No	SOBRE % Máx.	ASTM No	% Acumulat.	ASTM No	% Acumulat.	ASTM No	% mínimo Acumulat.	ASTM No	A través % Máx.
P 12	6	0	8	1	10	14 ± 4	12	61 ± 9	14	92	14	8
P 16	8	0	12	3	14	25 ± 6	16	75 ± 9	18	96	18	4
P 20	12	0	16	7	18	42 ± 8	20	86 ± 6	25	98	25	2
P 24	14	0	18	1	20	14 ± 4	25	61 ± 9	30	92	30	8
P 30	16	0	20	1	25	14 ± 4	30	61 ± 9	35	92	35	8
P 36	18	0	25	1	30	14 ± 4	35	61 ± 9	40	92	40	8
P 40	25	0	35	7	40	42 ± 8	45	86 ± 6	50	98	50	2
P 50	30	0	40	3	45	26 ± 6	50	75 ± 9	60	96	60	4
P 60	35	0	45	1	50	14 ± 4	60	61 ± 9	70	92	70	8
P 80	45	0	60	3	70	26 ± 6	80	75 ± 9	100	96	100	4
P 100	50	0	70	1	80	14 ± 4	100	61 ± 9	120	92	120	8
P 120	70	0	100	7	120	42 ± 8	140	86 ± 6	170	98	170	2
P 150	80	0	120	3	140	26 ± 6	170	75 ± 9	200	96	200	4
P 180	100	0	140	2	170	15 ± 5	200	62 ± 12	230	90	230	10
P 220	120	0	170	2	200	15 ± 5	230	62 ± 12	270	90	270	10

Fuente: A.S., 1997.

\* Tamaño micro grano, especificaciones P240-P1200. Las series micro grano de abrasivos aplicados son fabricadas de acuerdo a la norma FEPA, cuyas siglas en inglés tienen el significado de Federación Europea de Productores de Abrasivos, correspondiente a la norma ANSI B74.18.1977. En esta norma se describen los requerimientos para la clasificación en tamaños de granos de tamiz y tamaños de grano de sedimentación de granos abrasivos de carburo de silicio, entre otros, para uso en productos abrasivos revestidos; los procedimientos para la recuperación de los granos abrasivos de los productos a ensayar y procedimientos para probar los granos abrasivos recuperados para determinar si se ajustan a los requisitos de clasificación exigidos. Se incluyen las definiciones de los términos comerciales utilizados y los métodos para identificar los productos que se ajustan a esta norma (Fepa, s.f. y Sai global, s.f.).

Tabla 22. Especificaciones acerca del tamaño nominal. Medida por el método de tubo de sedimentación.

GRANO No.	MEDIA VALOR 50%	95% LÍMITE MÍNIMO	3% LÍMITE MÁXIMO	% "FIRS GRIT"
<b>P 240</b>	58.5 ± 2	44.5	81.7	110
<b>P 280</b>	52.2 ± 2	39.2	74.0	101
<b>P 320</b>	46.2 ± 1.5	34.2	66.8	94
<b>P 360</b>	40.5 ± 1.5	29.6	60.3	87
<b>P 400</b>	35.0 ± 1.5	25.2	53.9	81
<b>P 500</b>	30.2 ± 1.5	21.5	48.3	77
<b>P 600</b>	25.75 ± 1.0	18.0	43.0	72
<b>P 800</b>	21.8 ± 1.0	15.1	38.1	67
<b>P 1000</b>	18.3 ± 1.0	12.4	33.7	63
<b>P 1200</b>	15.3 ± 1.0	10.2	29.7	58

Fuente: A.S., 1997.

\* Composición química. A los granos se les da un tratamiento químico para asegurar el más bajo nivel de impurezas superficiales.

El análisis químico se realiza de acuerdo a la norma FEPA "Método de análisis químico superficial de productos abrasivos" (Fepa, s.f.).

Tabla 23. Análisis químico superficial

CALIDAD	SiC	SiO <sub>2</sub>	Si	Fe	Al	C Libre
<b>NEGRO III</b>	99.2 %	0.35 %	0.02 %	0.05 %	0.25 %	0.15 %

Fuente: A.S., 1997.

\* Densidad aparente, especificaciones P12- P1200. La densidad en masa está relacionada con la forma del grano y a la distribución del tamaño de la partícula, la medida está basada en la norma FEPA correspondiente a la norma ASTM E-153-59T.

Tabla 24. Densidad macro granos. Especificaciones P12 - P220

GRANO No.	RANGO NORMAL g/cm <sup>3</sup>
P 12	1.36 – 1.46
P 16	1.41 – 1.51
P 20	1.42 – 1.52
P 24	1.43 – 1.53
P 30	1.44 – 1.54
P 36	1.45 – 1.55
P 40	1.45 – 1.55
P 50	1.45 – 1.55
P 60	1.45 – 1.55
P 80	1.44 – 1.54
P 100	1.43 – 1.53
P 120	1.39 – 1.47
P 150	1.36 – 1.46
P 180	1.41 – 1.51
P 220	1.26 – 1.36

Fuente: A.S., 1997.

Tabla 25. Densidad micro granos. Especificaciones P240 - P1200.

GRANO No.	RANGO NORMAL g/cm <sup>3</sup>
P 240	1.29 – 1.39
P 280	1.25 – 1.35
P 320	1.23 – 1.33
P 360	1.19 – 1.29
P 400	1.21 - 1.37
P 500	1.19 – 1.35
P 600	1.14 – 1.30
P 800	1.07 – 1.23
P 1000	1.00 – 1.20
P 1200	0.92 – 1.12

Fuente: A.S., 1997.

**2.1.1.3 Productos metalúrgicos.** Los siguientes son tamaños típicos de clasificación: 0 – 20 mm, 0 – 8mm, 0 – 3mm, 0 – 1mm.

Tabla 26. Análisis químico típico.

RANGO DE SiC	SiC	SiO <sub>2</sub>	C	Si	Fe	CaO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
92 – 94%	93 %	2.5 %	2.5 %	0.5 %	0.3 %	0.3 %	0.4 %

Otras impurezas (tales como As, S, P, Pb, N, H, etc.) son elementos traza solamente.

Fuente: A.S., 1997.

**2.1.1.4 Refractarios.** Los granos empleados para la fabricación de refractarios son utilizados en diferentes grados de pureza. Los refractarios de calidades muy altas contienen cerca de 98.5% de SiC. Los refractarios de calidades medias contienen cerca de 97% de SiC.

- Forma de grano. Por la aplicación de diferentes técnicas de trituración y limada, los granos abrasivos pueden tomar la forma que el cliente necesita, éste podrá seleccionar productos refractarios de diferentes densidades.

- Densidad aparente. La densidad aparente está estrechamente ligada a la distribución del tamaño de las partículas y a la forma de los granos. Esta puede ser ajustada a las especificaciones requeridas.

- Especificaciones granulométricas. Los granos de SiC utilizados para fabricación de productos refractarios son manufacturados utilizando las telas ASTM-E-11, (Escuela tecnica, s.f.; Perfomallas, 1997). Ver especificaciones en la siguiente tabla.

Tabla 27. Especificaciones granulométricas.

6/10		
Tela ASTM No.	Abertura Micrómetro	Retenido %
5	4000	0
12	1700	60 mín.
12 + 16	1700+1180	80 mín.

10/18		
Tela ASTM No.	Abertura Micrómetro	Retenido %
10	2000	0
18	1000	60 mín.
18 + 30	1000+600	80 mín.

18/34		
Tela ASTM No.	Abertura Micrómetro	Retenido %
16	1180	0
40	425	60 mín.
40 + 60	425 + 250	80 mín.

34/70		
Tela ASTM No.	Abertura Micrómetro	Retenido %
30	600	0
70	212	60 mín.
70 + 100	212 + 150	80 mín.

70/F		
Tela ASTM No.	Abertura Micrómetro	Retenido %
40	425	0
70	212	5 máx.
70 + 200	212 + 75	50 – 70

8/35		
Tela ASTM No.	Abertura Micrómetro	Retenido %
6	3850	0
8	2360	5 máx.
12	1700	5 – 15
30	600	55 mín.

40/F		
Tela ASTM No.	Abertura Micrómetro	Retenido %
30	600	0
40	425	10 máx.
200	75	90 mín.

140/F		
Tela ASTM No.	Abertura Micrómetro	Retenido %
60	250	0
40	106	5 - 25

Fuente: Salto Ltda., 1999.

\* Composición química. En las siguientes tablas se especifican las composiciones más típicas en cuanto a productos refractarios.

Tabla 28. Análisis químico superficial típico. Tipo primer grado.

	% SiC	% SiO <sub>2</sub>	% Si	% Fe	% CaO	Pérdidas por ignición
<b>6/f – 16/f</b>	98.5	0.4	0.4	0.10	0.06	0.15
<b>20/f – 70/f</b>	98.2	0.5	0.5	0.25	0.08	0.25
<b>80/f</b>	97.5	0.7	0.6	0.70	0.08	0.50

Fuente: Salto Ltda., 1999.

Tabla 29. Análisis químico superficial típico. Tipo segundo grado.

	% SiC	% SiO <sub>2</sub>	% Si	% Fe	% CaO	Pérdidas por ignición
<b>6/f – 16/f</b>	97.0	1.0	0.3	0.10	0.06	1.10
<b>20/f – 70/f</b>	96.5	1.0	0.4	0.25	0.08	1.25
<b>80/f</b>	96.0	1.0	0.3	0.70	0.08	1.25

Fuente: A.S., 1997.

## 2.1.2 Productos complementarios del SiC. Empresas usuarias.

**2.1.2.1 Productos complementarios para la fabricación de abrasivos aglomerados.** Los productos complementarios empleados en la fabricación de los abrasivos aglomerados son las ligas o aglutinantes elementos que actúan como cementos manteniendo los granos de SiC unidos, mientras éstos efectúan el trabajo de corte. Las ligas empleadas son de los tipos vitrificado y resina.

La liga vitrificada es una liga rígida, algo frágil, empleada principalmente para esmerilados de precisión y en operaciones de desbaste rápido y acabado comercial, con velocidades periféricas máximas de 33.0 m/s (6500 pies/minuto).

La resina es un componente orgánico sintético que se emplea en la fabricación de ruedas que trabajan a altas velocidades, velocidades periféricas máximas de 48.2 m/s (9500 pies/minuto), con las que se obtienen terminados finos. La liga resinoide produce un corte frío y debe usarse con refrigerantes que la puedan afectar.

Los abrasivos aglomerados son empleados industrialmente para el corte, pulido, rectificado y acabado de casi todos los materiales (PABSA, 1995).

- Productos aglomerados. Entre los productos aglomerados tenemos las ruedas de esmeril, discos para pulido y corte, las piedras de afilado de herramientas, copas y bloques para pisos, segmentos de formas especiales, bloques de afilado para mármol, puntas montadas, discos de corte de precisión, barras, pastas abrasivas y productos especiales tales como: ruedas de rectificado sin centro, rectificadores internos y externos, rectificado plano, rectificado con segmentos y rectificado con esmeriles basculantes.

- Industrias usuarias.

Entre las principales encontramos:

- \* Industria metalmecánica.
- \* Talleres de mecánica en general.
- \* Industrias automotrices y similares.
- \* Fundiciones de metales ferrosos y no ferrosos.
- \* Industria de electrodomésticos.
- \* Construcciones.
- \* Fábricas de muebles, de herramientas, etc.
- \* Industrias del papel, vidrio, cuero, cauchos, curtimbres, etc.

**2.1.2.2 Productos complementarios para la fabricación de abrasivos recubiertos.** Los abrasivos recubiertos consisten de un respaldo flexible, que puede ser de tela, papel, fibra vulcanizada, unido mediante una película de adhesivo (colas y resinas) a los granos abrasivos de carburo de silicio. Los elementos que constituyen el abrasivo recubierto son el respaldo y los adhesivos.

El respaldo es el material que sirve de soporte flexible al abrasivo, según la aplicación se puede emplear:

- \* Dril
- \* Jean.
- \* Papel impermeable de densidades 70, 120, 220 g/m<sup>2</sup>.
- \* Combinaciones de los materiales anteriores.

En cuanto a los adhesivos, según la aplicación, pueden ser empleados los siguientes tipos:

- \* Cola.
- \* Resina/Cola modificada
- \* Resina/Resina.
- \* Resina/Resina modificada.
- \* Impermeable

Los abrasivos recubiertos se emplean en operaciones de desbaste, acabado y pulido de una gran variedad de materiales tales como: metal, vidrio, plástico y cuero entre otros.

- Productos. Abrasivos recubiertos. En las presentaciones de rollos, bandas, hojas y discos, los productos de la línea de recubiertos son:

- \* Lija de agua.
  - \* Telas esmeril para metales.
  - \* Telas esmeril para madera.
  - \* Papeles de esmeril.
  - \* Tela impermeable.
  - \* Tela seca.
  - \* Lijas lubricadas.
  - \* Fibro discos.
  - \* Bandas con la tela requerida.
  - \* Gratas de tela para metales.
- Industrias usuarias.

Entre las industrias que mayor uso hacen de los abrasivos recubiertos se encuentran:

- Industria automotriz y ensambladoras.
- Industria metalmecánica.
- Industria de muebles metálicos y de madera.
- Fabricantes de herramientas.
- Industria de vidrio.
- Industria de plásticos.
- Construcción.
- Industria de cuero y de calzado.
- Industria de electrodomésticos.
- Ensambladora de partes.
- Fabricantes de carrocerías.
- Industria de aluminio.
- Industria de cocinas.

El óxido de aluminio es empleado en combinación con el carburo de silicio para trabajar aceros de alta pureza, más o menos de 60 RC.

### **2.1.3 Normas Técnicas de Calidad.**

Las normas técnicas contienen especificaciones técnicas formales y precisas que definen un punto de referencia con el que un producto debe cumplir, obligatoriamente, para acceder a un mercado, asegurando con ello un producto seguro y de calidad.

Como se ha visto hasta acá, el carburo de silicio es un material estratégico puesto que de él parten muchos otros tipos de industrias que lo requieren como materia prima, es entonces, necesario mencionar algunas normas técnicas que estandarizan las características y procesos que para este material han sido desarrollados.

La siguiente es una recopilación de normas técnicas para el Carburo de silicio (Industry Standards Engineering, 1991).

#### **2.1.3.1 Normas JIS**

El Comité de Normas Industriales del Japón (JISC) ha elaborado una lista de especificaciones de calidad con las que se debe cumplir, las JIS son las normas industriales japonesas en las que se expresan las especificaciones técnicas de los productos industriales. Para el Carburo de Silicio, entre otras, se tienen las siguientes normas:

JIS R 6001-87 Tamaños de grano abrasivos.

JIS R 6002-87 Métodos de ensayo para tamaños de grano abrasivos.

JIS R 6003-73 Métodos para muestreo de granos abrasivos.

JIS R 6111-87 Abrasivos artificiales.

JIS R 6124-80 Método para el análisis químico del abrasivo SiC.

JIS R 6125-78 Métodos de ensayo para la gravedad específica de abrasivos artificiales

(Legixcomex, s.f.).

#### **2.1.3.2 Normas AFNOR.**

La sigla AFNOR se refiere a la asociación nacional francesa para la estandarización. Para el Carburo de Silicio, entre otras, se tienen las siguientes normas:

AFNOR E 75-100-82 Abrasivos aplicados: granulometría, definiciones, designación, principios de distribución granulométrica.

AFNOR E 75-101-82 Abrasivos aplicados: granulometría, control de distribución granulométrica de macro granos P12 a P220.

### **2.1.3.3 Normas ASTM.**

La ASTM es la sociedad estadounidense para pruebas y materiales (por sus siglas en inglés) cuyos miembros, prueban y fijan las normas de materiales y procedimientos. Para el Carburo de Silicio, entre otras, se tienen las siguientes normas:

ASTM E 11-70 Tela metálica para tamices usados con propósitos de ensayo.

ASTM E 11-81 Especificaciones estándar para telas metálicas de tamices.

ASTM E 161-70 Especificaciones estándar para tamices de precisión.

### **2.1.3.4 Normas ANSI.**

ANSI es el instituto americano de normas técnicas. Es una asociación que desarrolla y aprueba normas técnicas en los Estados Unidos. ANSI es miembro de la Organización Internacional de Normalización (ISO). Para el Carburo de Silicio, entre otras, se tienen las siguientes normas:

ANSI B 74. 4-77 Densidad en masa de granos abrasivos. Procedimiento.

ANSI B 74. 5-64 Capilaridad de granos abrasivos. Ensayo.

ANSI B 74. 6-64 Ensayo de granos abrasivos. Procedimiento.

ANSI B 74. 10-77 Clasificación de polvos abrasivos. Especificaciones.

ANSI B 74. 12-76 Especificaciones para el tamaño de granos abrasivos: muelas, pulido y usos industriales en general.

ANSI B 74. 15-86 Métodos de análisis químicos para el abrasivo SiC y para suplemento abrasivo en bruto.

ANSI B 74. 18-77 Clasificación de ciertos granos abrasivos para productos recubiertos (Industry Standards Engineering, 1991).

## **2.2 DEMANDA NACIONAL**

### **2.2.1 Preferencias o hábitos de consumo.**

Sabiendo que Colombia no produce carburo de silicio, todo debe ser importado y su destino es para la producción de abrasivos, tal y como lo evidencian las cifras de importación de este material.

Fueron entrevistadas personas pertenecientes a las empresas productoras de abrasivos industriales en Colombia: Abratec (Medellín, Antioquia); Abracol (Girardota, Antioquia); Prodatec (Medellín, Antioquia); Pabsa (Mosquera, Cundinamarca). En ninguna de las empresas se permitió grabar la entrevista o tomar fotografías, la información que suministraron se relacionaba únicamente con la calidad de los diferentes materiales que se recibía. No se dieron datos de cantidades importadas ni de precios. Toda la información relacionada con precios y cantidad de material importado se obtuvo del Banco de Datos de

Comercio Exterior, BACEX que proporciona información acerca de los índices de importación. Las entrevistas fueron informales, se preguntó por la procedencia del abrasivo que ellos consideraban era el de calidad, por su duración y poder de abrasión. Los entrevistados coincidieron en que los mejores materiales provenían de los países de Europa, no dieron marcas, también coincidieron al afirmar que la calidad de los abrasivos fabricados en Brasil no se adecuaba a los trabajos en los que se exigía gran resistencia de este material.

A los Carburos de Silicio les corresponde la Subpartida: 2849200000. Las empresas importadoras de SiC en Colombia, para los años en los que se desarrolló este estudio, son las siguientes:

ABRASIVOS DE COLOMBIA S.A. Nit: 890911327

ANDIA SAS NIT: 860000100

AROTEC COLOMBIANA SAS NIT: 860071635

BALDOSINES TORINO S.A. con NIT: 860052764

BAKER HUGHES DE COLOMBIA. NIT: 800206842

CARTEK COLOMBIA S.A. NIT: 830018567

CASTELLANOS BERNAL DIEGO FERNANDO. NIT: 79747761

CERAMICAS BLAKER S.A.S. NIT: 900535627

COMERCIALIZADORA ANDINA PARA COLOMBIA E U. NIT: 830137759

COMERCIALIZADORA GLOBAL LINK LTDA. NIT: 900080244

COMPAÑIA COLOMBIANA DE CERAMICA S.A. COLCERAMICA S.A. NIT: 860002536

COMPAÑIA COLOMBIANA DE QUIMICOS S A COLQUIMICOS S A PUDIENDO. NIT:  
860049957

DIACO S.A. NIT: 891800111

DRUMMOND LTDA. NIT: 800021308

EAGLEBURGMANN COLOMBIA S.A.S.NIT: 900516567

ENKA DE COLOMBIA S.A. NIT: 890903474

G & G SUCESORES LTDA. NIT: 860072122

HA BICICLETAS SA. NIT: 890905360

IMPORTACIONES CONCAVOS Y HERRAMIENTAS SOCIEDAD POR ACCIONES. NIT:  
900188472

INCOLBEST SA. NIT: 860054886

INFEREX S.A. NIT: 800205150

INSTRUMENTACION Y SERVICIOS SAS. NIT: 830505910

INSUMOS METALURGICOS LTDA. NIT: 811020868

LOCERIA COLOMBIANA S.A.S. NIT: 890900085  
MATERIALES INDUSTRIALES S.A.S. NIT: 890900444  
MINERLAB LIMITADA. NIT: 900140322  
NACIONAL DE ABRASIVOS S. A. S. NIT: 830126761  
NEUMATICA DEL CARIBE S.A. NIT: 800062591  
PINTURVEN S.A. NIT: 900154019  
PRODATEC S.A.S. NIT: 800197388  
PROQUINAL S A. NIT: 860002067  
SAINT-GOBAIN ABRASIVOS COLOMBIA LTDA. NIT: 830022381  
SIDERURGICA COLOMBIANA S.A.NIT: 890804714  
SOCIEDAD INDUSTRIAL TECNICA COLOMBIANA S A S. NIT: 860009545  
TERMOCANDELARIA SCA ESP. NIT: 806005008  
VENTUROSO S.A.S. NIT: 830125327

Con este proyecto se busca sustituir parte de las importaciones de SiC, con la producción de SiC nacional.

El tamaño del mercado se determinó con base en las estadísticas de importación. Estas pueden ser consultadas en el apéndice 8.

Según entrevistas realizadas a fabricantes colombianos de productos abrasivos hechos partiendo de abrasivos importados, hay una clara preferencia por el SiC de origen europeo, gozando de una mayor aceptación que con respecto al SiC producido en China, Norte o Sur América. La deficiente calidad del SiC se traduce en productos abrasivos de rápido desgaste.

Una mejor calidad se traduce en una mayor dureza, granulometría uniforme, forma adecuada y menores porcentajes de impurezas.

Para los productos aglomerados, las granulometrías utilizadas son de mallas 6, 8, 10, 12, 14\*, 16\*, 20\*, 24\*, 30, 36\*, 46\*, 54, 60\*, 70, 80\*, 90, 100\*, 120, 150, 180, 220, 240, 320, 400, 500, 600. Siendo las granulometrías con asterisco, las más empleadas.

Para los productos recubiertos las granulometrías de mayor uso son aquellas correspondientes a mallas 20, 24, 36, 40, 50, 60, 80, 100, 120, 150, 180, 220, 240, 280, 320, 360, 400, 500, 600.

Para las ruedas de esmeril combinadas, carburo de silicio + óxido de aluminio, se emplea una granulometría extrafina que va desde grano malla 280 hasta grano malla 600.

**2.2.1.1 Cualidades del material.** Al elegir el tipo de SiC usado para fabricar un producto abrasivo determinado, el fabricante tiene presente las siguientes cualidades del material:

- **Friabilidad.** Cuanto más friable son los granos del abrasivo empleado, tanto mayor capacidad de corte tienen o más afilados son, aristas más vivas, cortan mejor, pero resisten menos esfuerzos que los abrasivos más tenaces, los cuales permiten un mayor arranque del material (es decir que son más adecuados para procesos de desbaste) por su estructura más roma, claro que necesitan de mayor fuerza para penetrar al material.

- **Dureza.** La dureza está en relación con la resistencia y estructura del material a mecanizar. Por lo general, cuanto más resistente sea el material, menos dureza debe tener el abrasivo; así pues, para materiales de poca resistencia a la tensión (fundición gris normal, carburos cementados, etc.) se usa SiC, mientras que para mecanizar materiales de alta resistencia a la tensión (Aceros al Carbono, aceros aleados, hierros forjados, etc.) se usa óxido de aluminio que tiene menos dureza que el SiC.

- **Tamaño de grano.** En la determinación del tamaño de grano adecuado, intervienen básicamente:

- Acabado superficial. El tamaño de grano afecta definitivamente al acabado de la pieza. Los granos finos ofrecen un acabado más fino y viceversa.

- Cantidad de material a arrancar. Cuando esta cantidad es grande, deberán elegirse granos bastos. Hay que tener en cuenta que en los materiales de mucha dureza se emplean granos más finos porque la propia dureza del material impide la penetración de un grano grueso.

- Propiedades físicas del material. Los materiales blandos y dúctiles permiten el empleo de granos más bastos que los materiales duros y quebradizos.

- Configuración de la pieza. Cuando en el rectificado se utilizan muelas perfiladas, es aconsejable emplear granos más finos, e incluso combinación de granos para mantener los perfiles.

**2.2.1.2 Productos aglomerados.** Usos del SiC en función del material tratado y de la operación a realizar. La siguiente tabla muestra los diferentes tipos de SiC empleados en Colombia para la fabricación de productos abrasivos aglomerados (PABSA, 1995).

Tabla 30. Uso del SiC en función del material tratado y operación a realizar. Productos aglomerados.

MATERIAL	TIPO DE OPERACIÓN	CARACTERÍSTICAS DEL SiC EMPLEADO
<b>ACERO BLANDO</b>	Barras laminadas en caliente. Rectificado sin centros	Negro. Malla 46
<b>ACERO RÁPIDO</b>	Terminados	Negro. Malla 80
<b>ACERO INOXIDABLE</b>	Rectificado sin centros	Combinado. Malla 45
<b>ACERO INOXIDABLE DE FÁCIL MAQUINADO SERIE 400</b>	Terminado	Negro. Malla 80
<b>ACERO INOXIDABLE DE DIFÍCIL MAQUINADO SERIE 300</b>	Rectificado cilíndrico No. 302, 303, 329, 403.	Negro. Malla 46
	Bruñido interno de cilindros	Verde, friable. Malla 150
	Rectificado interno	Negro. Malla 46
	Rectificado sin centros	Negro. Malla 54
<b>ALUMINIO</b>	Rectificado cilíndrico desbaste.	Negro. Malla 54
	Rectificado plano en general. Desbaste	Negro. Malla 46
	Ruedas disco. Desbaste.	Negro. Malla 36
	Desbaste ruedas cilíndricas y segmentos. Desbaste	Compuesto, verde friable. Malla 20
	Desbaste ruedas cilíndricas y segmentos. Desbaste.	Negro. Malla 24
	Terminado. Desbaste.	Negro. Malla 15
<b>BARRENAS</b>	Ruedas	Compuesto, verde friable. Malla 46
	Copas, Formado	Compuesto, verde friable. Malla 54
	Copas, calibrado	Compuesto, verde friable. Malla 80
<b>BIELAS</b>	Barras, bruñido de la cabeza	Compuesto, verde friable. Malla 46
<b>BRONCE</b>	Rectificado sin centros	Negro. Malla 36
	Rodillos - desbaste	Negro. Malla 36
	Rodillos – Acabado	Negro. Malla 54
	Corte de barras	Combinado. Malla 24
	Vaciaderos y respiraderos.	Combinado. Malla 24
	Rectificado cilíndrico. Bronce aluminio	Negro. Malla 54
	Rectificado cilíndrico. Bronce manganeso y fosforado	Negro. Malla 36
	Rectificado interno. Bronce aluminio o manganeso	Negro. Malla 46
	Rectificado plano-segmentos	Negro. Malla 30
<b>BUJES DE HIERRO VACIADO (COLADO)</b>	Rectificado sin centros.	Negro. Malla 46
	Rectificado interno	Negro. Malla 46
<b>CARBÓN</b>	Corte	Verde friable. Malla 60
	Rectificado de superficies	Negro. Mallas 16 y 36
	Rectificado sin centros.	Negro. Malla 36
<b>CARBUROS CEMENTADOS (CARBUROS SENSIBLES AL CALOR)</b>	Afilado de herramientas no manual. Desbaste	Verde friable. Malla 60
	Afilado de herramientas no manual. Acabado	Verde friable. Malla 100

	Afilado general al pulso. Desbaste.	Verde friable. Malla 60
	Afilado general al pulso. Acabado	Verde friable. Malla 100
	Afilado de herramientas grandes o sensibles al calor. Desbaste	Verde friable. Malla 60
	Afilado de herramientas grandes o sensibles al calor. Acabado	Verde friable. Malla 100
	Fresas, escariadores	Verde friable. Malla 60
	Rectificado plano	Verde friable. Mallas 46 y 120
	Rectificado plano - segmentos	Verde friable. Malla 60
<b>CARBUROS CEMENTADOS (CARBUROS SENSIBLES AL CALOR)</b>	Rectificado plano- herramientas diversas sensibles al calor	Verde friable. Malla 60
	Rectificado cilíndrico - sensibles al calor, uso general	Verde friable. Malla 60
	Rectificado sin centros: herramientas	Negro. Malla 60
	Rectificado interno. Desbaste	Verde friable. Malla 60
	Rectificado interno. Acabado	Verde friable. Malla 60
<b>CAUCHO</b>	Rodillos duros: Desbaste fuerte	Negro. Malla 14
	Rodillos duros: Desbaste y pulido	Negro. Malla 36
	Rodillos medianos: Desbaste y pulido	Negro. Malla 36
<b>CERÁMICA (PORCELANA, SANITARIOS, VAJILLAS, AISLADORES, ETC.)</b>	Corte de aisladores	Verde friable. Malla 30
	Rectificado cilíndrico y sin centros.	Negro. Malla 36
	Rectificado de superficies. Ruedas de copa cilíndrica.	Verde friable. Malla 54
	Rectificado de superficies. Rueda disco.	Verde friable. Malla 46
	Rectificado de superficies. En crudo-copas	Negro. Malla 36
	Esmerilado de imperfecciones. En crudo-bloques.	Negro. Malla 24
<b>CIGÜEÑALES</b>	Metalizado por aspersion-blando	Negro. Malla 36
	Acabado	Negro. Malla 46
	Metalizado por aspersion-duro (carburos)	Verde friable. Malla 60
<b>CILINDROS AUTOMOTRICES (HIERRO COLADO)</b>	Bruñido (cilindros nuevos). Bruñido comercial	Verde friable. Malla 100
<b>CILINDROS DE AVIONES</b>	Acero nitrurado. Rectificado muy fino	Verde friable. Malla 100
<b>CILINDRO, CAMISAS PARA RECTIFICADO</b>	Sin centros-Diámetro exterior.	Negro. Malla 36
	Bruñido. Barras	Verde friable. Malla 100
<b>COBRE</b>	Rectificado cilíndrico	Negro. Malla 46
	Corte, vaciaderos y respiraderos	Combinado. Malla 24
<b>CONCRETO</b>	Corte de bloque, placas, etc.	Negro. Malla 24
	Pretensados (Discos con alma de acero)	Combinado. Malla 24
	Superficies	Negro. Malla 24

	Pulidoras manuales	Negro. Malla 24
	Máquinas rinconeadoras	Negro. Malla 24
	Bloques manuales	Negro. Malla 24
<b>FIBRAS</b>	Corte de placas	Negro. Malla 24
	Rectificado plano de superficies	Negro. Malla 16
	Desbaste de bordes y rebabas	Negro. Malla 24
<b>FORMONES Y ESCOPLOS</b>	Asentado. Bloques	Negro. Malla 120
<b>GRANITO</b>	Corte	Negro. Malla 24
	Máquinas para piso. Destroncado	Negro. Malla 24
	Máquinas para piso. Desbaste	Negro. Malla 80
	Máquinas para piso. Semi acabado	Negro. Malla 120
	Máquinas para piso. Pulido	Negro. Malla 240
	Máquinas para piso. Pulido fino	Negro. Malla 400
	Pulidoras portátiles. Rinconeadas	Negro. Mallas 24 y 36
	Moldeado. Desbaste	Negro. Malla 24
	Moldeado. Terminado	Negro. Mallas 60 y 120
<b>HIERRO FUNDIDO</b>	Rectificado sin centros	Negro. Malla 36
	Rectificado cilíndrico	Negro. Malla 36
	Rectificado interno	Negro. Malla 46
	Rectificado plano	Negro. Malla 24 Compuesto verde friable de malla 30
	Desbaste en esmeriles de pedestal	Negro. Malla 24 Combinado de malla 143 Combinado de malla 163 y 143
	Esmeriles portátiles	Negro. Malla 46
<b>HIERRO TEMPLADO SUPERFICIALMENTE</b>	Desbaste en esmeriles de pedestal	Negro. Malla 20
	Rectificado plano	Negro. Mallas 24 y 36
<b>HIERRO MALEABLE SIN RECOGER</b>	Esmeriles de pedestal	Negro. Malla 20 Combinado, malla 16
	Esmeriles basculantes	Combinado, malla 163
	Esmeriles portátiles	Combinado, malla 203
<b>INDUCIDOS (LAMINACIONES)</b>	Rectificado cilíndrico – desbaste.	Verde friable. Malla 60
	Terminado	Verde friable. Malla 100
<b>LATÓN</b>	Rectificado sin centros	Negro. Malla 36
	Rectificado cilíndrico	Negro. Malla 54
	Rectificado interno	Negro. Malla 36
	Corte de vaciaderos y respiraderos	Combinado. Malla 24
<b>MÁRMOL</b>	Pulidoras portátiles. Desbaste	Negro. Malla 24
	Pulidoras portátiles. Semi acabados	Negro. Malla 60
	Pulidoras portátiles. Pulido	Negro. Malla 120
	Máquinas para pisos. Desbaste	Negro. Mallas 24 y 46
	Máquinas para pisos. Semi acabado	Negro. Mallas 60 y 120
	Máquinas para pisos. Pulido	Negro. Malla 240
	Máquinas para pisos. Pulido fino	Negro. Mallas 280 y 400

<b>METALES NO FERROSOS. FUNDICIONES (ALUMINIO, BRONCE, LATÓN)</b>	Esmeriles de pedestal	Combinado. Malla
<b>METALIZADO POR ASPERSIÓN</b>	Rectificado cilíndrico	Negro. Malla 60
<b>MOLINOS</b>	Para cereales	Negro. Mallas 20 y 36
<b>PIEDRAS SEMI PRECIOSAS</b>	Desbaste de cabuchones duros	Negro. Malla 100
	Desbaste de cabuchones blandos	Negro. Malla 150
<b>PISTONES DE ALUMINIO</b>	Rectificado cilíndrico. Fabricación	Verde friable. Malla 60
	Rectificado cilíndrico. Talleres	Negro. Malla 46
<b>PISTONES PASADORES</b>	Rectificado sin centros. Primer paso	Verde friable. Malla 54
<b>RODILLOS ESTECKEL (ACERO RÁPIDO)</b>	Semi acabado	Negro. Malla 150
	Acabado fino	Negro. Malla 220
	Acabado brillante	Negro. Malla 500
<b>RODILLOS DE LAMINADORES EN CALIENTE (HIERRO ACERADO, GRIS Y DE ALEACIÓN)</b>	Reamolado	Negro. Malla 36
	Desbaste	Negro. Malla 20
<b>RODILLOS DE LAMINADORES EN FRÍO (ACERO ENDURECIDO)</b>	Acabado brillante	Negro. Malla 220
<b>VÁLVULAS</b>	Rectificado de asiento de hierro colado	Verde friable. Malla 80
	Rectificado de asiento de hierro "Stellite"	Verde friable. Malla 80
	Rectificado de la cabeza	Negro. Malla 100
<b>VIDRIO</b>	Tallado profundo rueda	Verde friable. Malla 80
	Operaciones manuales	Negro. Mallas 120 y 180

Fuente: Pabsa, 1995.

**2.2.1.3 Productos recubiertos.** Usos del SiC en función del material a tratar y de la operación a realizar. La siguiente tabla muestra los diferentes tipos de carburo de silicio, empleados en Colombia para la fabricación de productos recubiertos (Pabsa, 1995).

Tabla 31. Usos del SiC en función del material tratado y operación a realizar. Productos recubiertos.

MATERIAL	TIPO DE OPERACIÓN	CARACTERÍSTICAS DEL SiC EMPLEADO
ARTEFACTOS	Lijado de pinturas	Negro. Mallas 120, 150, 180, 220.
CAUCHO	Terminado de rodillos	Negro. Mallas 150, 180, 220.
FIBRAS	Terminado superficial en seco, áspero.	Negro. Malla 150
MADERA	Terminados madera en blanco.	Negro. Malla 80 Negro. Mallas 180, 220, 240
	Sellados Lacas.	Negro. Mallas 180, 220, 280
	Poliuretano, poliéster Máquinas para pisos	Negro. Mallas 20, 40, 60, 80
MARMOL	Lijado	Negro. Mallas 80, 100, 120, 180
PLANCHAS PARA ROPA EN HIERRO FUNDIDO		Negro. Malla 24
VIDRIO	Máquinas estacionarias, bandas	Negro. Mallas 50, 60, 80, 100

Fuente: Pabsa, 1995

### 2.2.2 Distribución geográfica de la demanda.

La gran cantidad de SiC importado tiene como destino los departamentos de Cundinamarca y de Antioquia, esto se debe a que los grandes productores de abrasivos se encuentran ubicados en estos departamentos. En Cundinamarca se ubican SAINT-GOBAIN ABRASIVOS COLOMBIA LTDA, 3M Colombia, PABSA y en Antioquia, Abracol, Prodatec, Global Link S.A.S.

Los productos de estas empresas tienen sus principales distribuidores ubicados en las ciudades de Bogotá, Barranquilla, Bucaramanga, Cali, Ibagué, Manizales, Medellín y Pereira.

## 2.3 Oferta nacional

### 2.3.1 Series estadísticas de importación.

En la siguiente ilustración, se puede observar el comportamiento al alza, a excepción de los años 2012 y 2013, de las importaciones durante el periodo que se está analizando, 2007 -2014 (BACEX, s.f.).

Figura 6. Valores FOB U\$ de carburos de silicio Importados durante los años 2007 a 2014



Fuente: BACEX, Ministerio de Comercio de Colombia

Según la anterior estadística, las importaciones de SiC en Colombia, en promedio, han aumentado desde el año 2007 hasta el 2011, mostrando una disminución en los años 2012 y 2013, con recuperación para el 2014.

El valor promedio del dólar, en pesos colombianos, para los años 2007 hasta 2014 fue como sigue:

Tabla 32. Valor promedio del dólar en pesos colombianos entre los años 2007 a 2014.

AÑOS	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
<b>PESOS COLOMBIANOS</b>	2076.24	1967.11	2153.30	1898.68	1846.97	1797.79	1869.10	2000.33

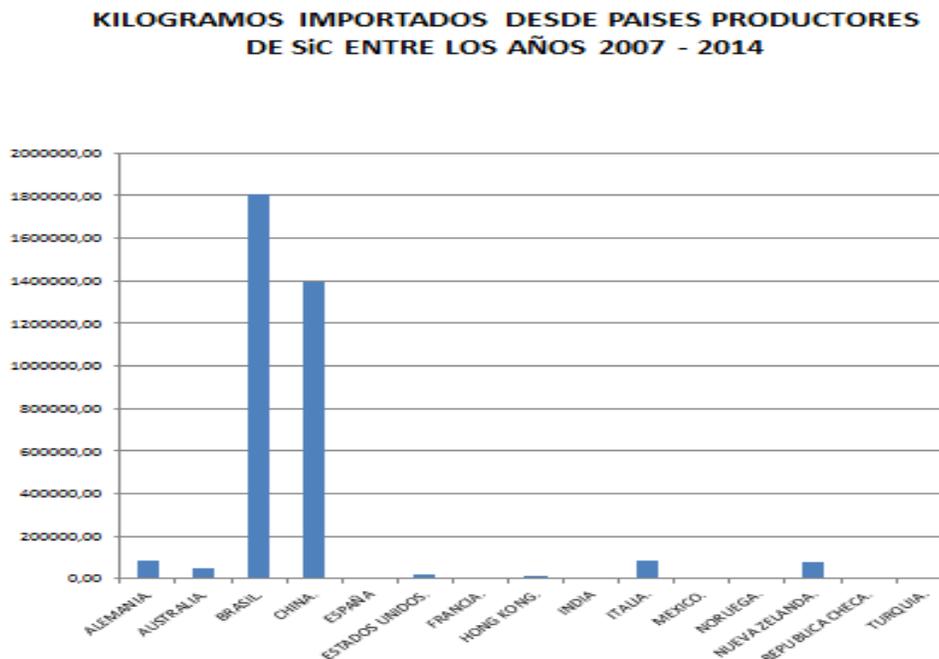
Fuente: Tabla elaborada con datos de Dolar Web, 2017.

Al comparar el comportamiento de las importaciones con el valor promedio del dólar para cada uno de estos años se puede inferir que, como respuesta a la devaluación del peso frente al dólar, se da para la mayoría de los casos una disminución en las importaciones del material, así que una planta de carburo de silicio en Colombia representaría un beneficio para los productores de abrasivos en Colombia.

### 2.3.2 Principales Países Proveedores.

Las siguientes gráficas muestran por quiénes y en qué porcentajes, está atendida la demanda de SiC en nuestro país.

Figura 7. Kilogramos importados desde países productores de SiC entre los años 2007 - 2014



Fuente: BACEX, s.f.

La mayor cantidad de SiC importado a nuestro país proviene del Brasil, desde la Empresa SAINT-GOBAIN MATERIAIS CERAMICOS LTDA seguido por TREIBACHER SCHLEIFMITTEL BRASIL LTDA.

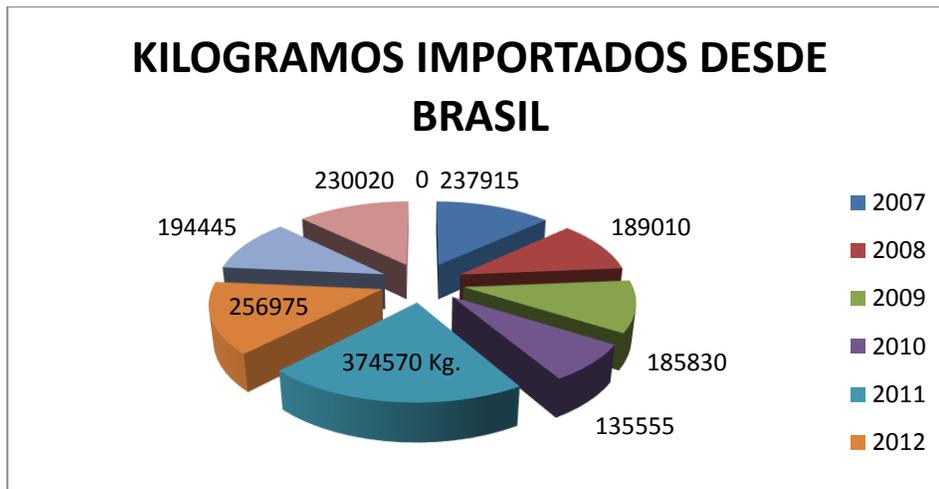
Para las importaciones desde Brasil, período 2007 a 2014, se grafican los datos de importación en la siguiente tabla.

Tabla 33. Kilogramos de SiC importados desde Brasil durante el periodo 2007 – 2014. Fuente: BACEX Ministerio de Comercio de Colombia.

<b>AÑO</b>	<b>KILOGRAMOS IMPORTADOS DESDE BRASIL</b>
2007	237915
2008	189010
2009	185830
2010	135555
2011	374570
2012	256975
2013	194445
2014	230020
<b>TOTAL</b>	<b>1804320</b>

Fuente: Elaboración propia

Figura 8. Kilogramos importados desde Brasil entre los años 2007 hasta 2012



Fuente: BACEX, s.f.

El segundo país desde donde se importa mayor cantidad de SiC es la China, de las empresas AMERICAN SINTERING DYNAMICS GROUP INC y ZIBO JIN JING CHUAN ABRASIVES CO., LTDA.

Los datos de importación durante el período 2007 – 2014 son graficados a continuación.

Tabla 34. Kilogramos de SiC importados entre los años 2007-2014

AÑO	KILOGRAMOS IMPORTADOS CHINA
2007	264829
2008	175639
2009	132650
2010	195428
2011	74616
2012	187525
2013	196150
2014	169849

Fuente: Elaboración propia

Figura 9. Kilogramos importados desde China entre los años 2007 hasta 2014



Fuente: BACEX, s.f.

### 2.3.3 Principales fabricantes de SiC en el mundo.

Durante el año 2013, los principales productores de Carburo de Silicio a nivel mundial fueron: China en primer lugar con 35.9% de participación en las exportaciones mundiales, Países Bajos (Holanda) 9,4%, Alemania 6.1%, Federación Rusa 5.1% y Suecia con el 5% (Reportlinker, s.f.). Seguidamente se consignan, por regiones, los productores más destacados de SiC.

**2.3.3.1 Norte América.** En la siguiente tabla se muestran los principales productores de Carburo de Silicio en Canadá y Estados Unidos de América.

Tabla 35. Principales Productores de SiC en Canadá y Estados Unidos

PAIS	COMPAÑÍA	LUGAR DE ESTABLECIMIENTO	ANOTACIONES
CANADÁ	Carborundum	Shawinigan, Quebec	Filial de Carborundum U.S.
	Norton Canadá	Cap de la Madeleine, Quebec	Filial de Norton U.S.
	Electro de Canadá	Cap de la Madeleine, Quebec	Filial de Ferro Corporation
	Norton Canadá	Niágara Falls, Ontario	
	Norton Canadá	Chippawa, Ontario	
	Exolon – ESK Company of Canada Ltda.	Thorold, Ontario	
	General Abrasives	Thorold, Ontario	
EE UU	Abrasive Materials, Inc.	Hillsdale	
	AGSCO CORP	Wheeling. IL.	
	Atlantic Equipment Engineers, a división of Micron Metals, Inc.	Bergenfield, NJ.	
	Carborundum	Niágara Falls, N.Y.	
	Carborundum	Jackboro, Tenn	
	Carborundum	Vancouver. Wash	
	Exolon-ESK. Company	Hennepin, Illions	Filial de la Compañía alemana E.S.K.
	Ferrop Corp., Specialty Ceramics Div., Cesco Plant	Crooksville, OH.	
	K.C. Abrasive Company	Kansas City	
	Satellite alloy Corporation	Springdale	SiC de calizas Metalúrgica
	Saint-Gobain/Norton industrial Ceramics Corp.	Worcester	
	Superior Graphite Co.	Chicago, IL.	
	Treibacher (USA) Corporation	Niagara Falls N.Y.	
	3M Abrasive Systems	St. Paul, MN.	
	3R Mineral & MFG. Co	Lansing IL.	

Fuente: Profil sectoriel, 1994.

**2.3.3.2 Europa.** Entre los importadores colombianos de este material, los carburos de Silicio europeos son reconocidos como los de mayor calidad, mucho más duraderos, mayor dureza, granulometría uniforme, forma adecuada y menores porcentajes de impurezas.

En la tabla siguiente, se listan los principales productores europeos de Carburo de Silicio.

Tabla 36. Principales Productores de SiC en Europa

PAIS	COMPAÑÍA	LUGAR DE ESTABLECIMIENTO	ANOTACIONES
ALEMANIA	Lonza-WerkeGmbH	Waldashut-Tiengen	
	ElektroschmelzwerkKemptenGmbH		
	Mineralien-WerkeDuisburgGmbH		
AUSTRIA	TreibacherChemischeWerkw A.G.		
	Norton Advanced Materials GmbH	Wesseling	
	CarborundumHandels GmbH	Stiftgasse	
ESPAÑA	NAVARRO S.A.	Leon Vadillos (Cuenca)	
FRANCIA	Sociedad francesa de electrometalurgia (SOFREM)	Aiguille (Savoie) La Bathie (Savoie)	
ITALIA	SaminAbrasiviSpA	Scurelle (Valsugana) St-Michele All Adége (Trente)	
	Norton SpA		
NORUEGA	Norton A/S	Lillesand	
	OrklaExolon A/S & Co.	Orkanger	
HOLANDA	ElektroschmelzwerkKemptenGmbH (esk)	Delfzijl	
	ESD SIC	Subsidiaria de la Compañía Alemana Ref-Processing GmbH	<a href="http://www.esd-sic.nl">http://www.esd-sic.nl</a>
SUIZA	Lonza, G + S.A. Bodio (Tessin)	Bodio (Tessin)	

Fuente: Profil sectoriel, 1994.

**2.3.3.3 Centro y sur América.** En los países de Argentina, Brasil y México, se encuentran los siguientes productores de Carburo de Silicio.

Tabla 37. Principales Productores de SiC en Argentina, Brasil y México

PAIS	COMPAÑÍA	LUGAR DE ESTABLECIMIENTO	ANOTACIONES
ARGENTINA	Fabril Casale		
BRASIL	Carborundum Do Brasil Ltda.		
	Electro Metalúrgica Abrasivos Salto Ltda.		
	SICBRAS Ltda		<a href="http://www.sicbras.com.br/">http://www.sicbras.com.br/</a>
MÉXICO	Elmet, S.A. de C.V.	Municipio El Marqués, Monterrey	<a href="http://www.elmet.com.mx">www.elmet.com.mx</a>
	Industrial Minera Comercial, S.A. de C.V.	Naucalpan	<a href="http://www.imcom.com.mx">www.imcom.com.mx</a>
	Micro Abrasivos S.A. de C.V.	Ecatepec de Morelos	<a href="http://www.microdemexico.com.mx">www.microdemexico.com.mx</a>
	VSM Abrasives S.A.	México	<a href="http://www.vsmabrasives.com.mx">www.vsmabrasives.com.mx</a>

Fuente: Thomas Register, 2017 y Perfil sectoriel, 1994.

**2.3.3.4 Asia.** El primer productor a nivel mundial es China en donde, para el año 2014, había más de 200 empresas productoras de carburo de silicio con una capacidad anual de más de 2,20 millones de toneladas, incluyendo más de 1,20 millones de toneladas de carburo de silicio verde y alrededor de 1 millón de toneladas de carburo de silicio negro. En el cuadro siguiente se ilustran los principales productores de esta región (Statista, 2016).

Tabla 38. Principales Productores de SiC en Asia

PAIS	COMPAÑÍA	LUGAR DE ESTABLECIMIENTO	ANOTACIONES
INDIA	GrandwellNoeton		
	Indian Metal		
	CARBORUNDUM UNIVERSAL LIMITED Electro Minerals Division	Nalukettu, Koratty	<a href="http://www.cumi-murugappa.com/">http://www.cumi-murugappa.com/</a>
JAPON	PacificMetals Co.	Toyama	
	ShinanoDenkiseiren Co.	Nagano	
	Showadenko KK Co	Nagano	
	Yakushimadenko Co.	Yakushima	
	Norton KKM	Tokio	
CHINA	Materiales Xindaxin		La empresa Materiales Xindaxin adquirió la participación del 100% de Nuevos Materiales Yicheng en año 2013 lo que la convierte en la mayor productora de Carburo de Silicio.
	Silicio Longhai		
	Lanzhou Heqiao	<a href="http://www.gs-hq.com/eng/">http://www.gs-hq.com/eng/</a>	
	Nuevos materiales Yicheng		
	Ningxia Jinjing	<a href="http://www.nxjinjing.com/">http://www.nxjinjing.com/</a>	
	Tianfu Energy con su filial - TankeBlue		
	SICC		
	Hebei Tongguang		
	EpiWorld, empresa chino-estadounidense		
	LinShu Zhengyu Silicon Carbide Technology	<a href="https://jp.ensolar.com/directory/material/6513/zhengyu-silicon-carbide">https://jp.ensolar.com/directory/material/6513/zhengyu-silicon-carbide</a>	

Fuente: Thomas Register, 2017; **Cision Prnewswire, 2015**; Profil sectoriel, 1994 y Reportlinker, 2016.

**2.3.3.5 África.** Para esta región, como lo ilustra la siguiente tabla, se encuentra la empresa Carborundum:

Tabla 39. Principales Productores de SiC en África

PAIS	COMPAÑÍA	LUGAR DE ESTABLECIMIENTO	ANOTACIONES
REPÚBLICA DE AFRICA DEL SUR	Carborundum		

Fuente: Profil sectoriel, 1994.

**2.3.3.6 Europa del Este.** En los países de Europa del Este se encuentran los siguientes productores de Carburo de Silicio.

Tabla 40. Principales Productores de SiC en Europa del Este

PAIS	COMPAÑÍA	LUGAR DE ESTABLECIMIENTO	ANOTACIONES
CHINA	VR China		
RUSIA	ZaporozeWolschki		
REPÚBLICA CHECA	Benatki		
POLONIA	Kolo		
YUGOSLAVIA	Rucke		

Fuente: Profil sectoriel, 1994.

### 3 TECNOLOGÍA DEL PROYECTO

En este capítulo se trata el estudio técnico del proyecto; en lo que se refiere a la viabilidad financiera de un proyecto, el estudio técnico tiene por objeto proveer información para cuantificar el monto de las inversiones y costos de operación.

Uno de los objetivos de este estudio es definir la función de producción que optimice el uso de los recursos disponibles en la producción del bien, en este caso para el carburo de silicio. A partir de esto, se obtiene la información de las necesidades de capital, mano de obra y recursos materiales, tanto para la puesta en marcha como para la operación del proyecto.

A continuación se describe el proceso de fabricación que se lleva a cabo partiendo de un horno del tipo Acheson (Acheson, 1896).

#### 3.1 Descripción del proceso de fabricación

El Carburo de Silicio, es casi tan duro como el diamante, se trata de un compuesto que se basa en la mezcla de Carbono (normalmente coque de petróleo) y la Sílice o arena de cuarzo, los que reaccionan a altas temperaturas. Su proceso de fabricación se divide en las siguientes etapas:

- Horno o Fusión
- Molienda
- Limpieza

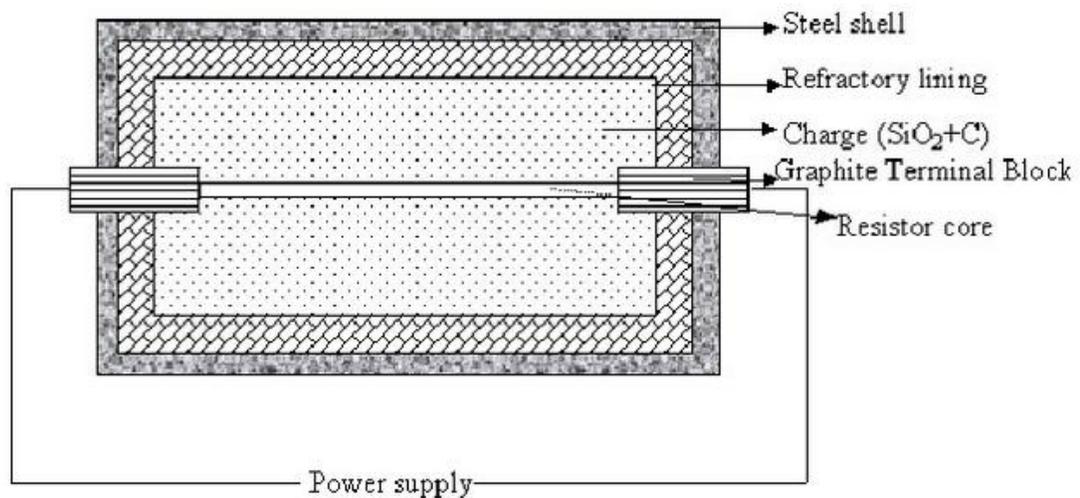
El SiC es producido por la reacción entre sílice y carbón de acuerdo a la siguiente ecuación:



La reacción es realizada comercialmente a temperaturas aproximadas a los 2000°C mediante el proceso Acheson. En la siguiente figura se muestra el esquema de un horno de resistencia del tipo utilizado en el proceso de Acheson (Bell, 1972).

Figura 10. Horno de resistencia tipo Acheson para la producción de Carburo de Silicio

### SILICON CARBIDE MANUFACTURING



Fuente: Materials Engineering, 2017.

Bajo estas condiciones el producto es carburo de silicio, un sólido cristalino hexagonal con colores que van de negro a verde. La reacción puede llevarse a cabo a menores temperaturas, pero la variedad cúbica de SiC que resulta así, no es útil para la mayoría de los propósitos abrasivos. El material cúbico es amarillo y ocurre únicamente en pequeños cristales. A causa de esto último aun cuando se produzca económicamente, el SiC cúbico será limitado en su uso a aplicaciones que requieran sólo de finos tamaños de grano.

Se ha estudiado la formación de grandes cristales de SiC-Cúbico por medio de la cristalización a partir de moldes de silicio, pero este proceso carece de importancia comercial.

La reacción escrita anteriormente ha sido extensamente estudiada como otras reacciones para la formación de SiC. Respecto a esto último el SiC ha sido formado por la reacción de carbón con varios silicatos, por la reacción directa de C y Si (metálico), como sólidos o en solución en metales, o por la reacción gaseosa entre C y Si (metálico) sobre superficies calientes. Ninguna de estas reacciones tiene significado comercial en la industria de abrasivos.

La reacción directa entre carbono y silicio a partir de gases sobre superficies calientes, especialmente grafito, ha sido usada para preparar objetos, tales como conos de salida de rockets, turbinas, etc., los que tienen resistencia a la oxidación a altas temperaturas. El gas puede ser vapor de  $\text{SiO}_2$  o  $\text{SiO}$ , o un compuesto de Si de baja temperatura tal como el  $\text{SiCl}_4$ .

La reacción entre carbono y silicio es producida fácilmente a temperaturas superiores a los  $1400^\circ\text{C}$ ., a esta temperatura y a cercanas a  $1800^\circ\text{C}$  el producto es SiC-alfa hexagonal. El proceso tiene poco valor comercial excepto para la preparación de recubrimientos de SiC sobre grafito y la formación de cristales de alta pureza de SiC para uso electrónico.

La reacción comercial más importante es aquella que ocurre entre coque y arena y que es destinada para la preparación de SiC grado abrasivo y refractario. Esta reacción es llevada a cabo en hornos similares al que originalmente usara Acheson y todavía es llamado horno Acheson (Materials Engineering, 2017).

### **3.1.1 Proceso en el horno eléctrico.**

El SiC se fabrica en un horno eléctrico del tipo resistencia. Un horno típico puede tener 13,5m de largo por 3m de ancho y 3m de altura. El piso y las paredes forman una gran artesa de ladrillos que tienen en cada extremo un gran bloque por el cual pasan electrodos de carbón.

El horno consiste en un pasante con los lados removibles, el cual es cargado con la mezcla de coque y arena. Horizontalmente a lo largo de la longitud de la carga, hacia su centro, es colocada una cama de coque apisonada, o de grafito (alternativamente) y una barra sólida de grafito. Hacia el final del horno, electrodos de grafito enfriados con agua hacen contacto con la cama de coque o con la resistencia de grafito (Acheson, 1896).

La carga consiste de 60% de arena y 40% de coque, con cantidades variables de serrín y sal, el serrín es adicionado para incrementar la porosidad de la mezcla y facilitar la ventilación de monóxido de carbono formado, este óxido de carbono se quema en la superficie, contribuyendo así a reducir la diferencia de temperatura y las pérdidas de calor desde la zona de reacción del horno.

El cloruro de sodio es también adicionado a veces para luego ser removido al formar cloruros volátiles de hierro Fe o aluminio Al, presentes como impurezas en esta mezcla. Sin embargo, se ha demostrado que el cloruro de sodio actúa más como un fundente que como un agente purificador y que por su uso no es posible producir SiC verde a partir de mezclas, las cuales producirían normalmente un producto negro.

Por los extremos del horno se insertan los electrodos y durante la carga del horno se coloca entre los extremos de sus electrodos un núcleo de coque granular o de material grafitado. Cuando se termina la

operación de cargar el horno, el núcleo se encuentra rodeado de carga, la cual es mantenida en su lugar por las paredes del horno.

Las técnicas de carga y descarga pueden ser varias. Corrientemente la carga la suministran embudos transportados por grúas aéreas que descargan intermitentemente la mezcla en el cangilón que va al horno. La mezcla también puede ser suministrada por cadenas que atraviesan el horno en toda su longitud. Se han ideado medios mecánicos para ayudar a la descarga, si bien todos ellos se han visto perjudicados por la temperatura del producto cuando se descargan los hornos sin haber sido enfriados de antemano suficientemente. El lingote suele machacarse formando grandes lupias que pueden ser extraídas con tenazas. Se quita entonces el núcleo de grafito, generalmente por traspaleo, para descubrir la mitad inferior del lingote. El material del fondo del cangilón puede extraerse para volver a ser trabajado, o puede dejarse en su lugar y volver a emplearse repetidamente como base para la carga (Acheson, 1896).

Un exceso de carga en la parte alta del horno hace las veces de aislante térmico. Durante el calentamiento se produce CO, que se quema en las paredes y parte alta del horno al ir buscando su salida por grietas y canales pequeñísimos.

Al comienzo de la marcha, la resistencia del horno es alta, así que el voltaje necesario puede ser del orden de 300 volts y la corriente de 5,000 a 6,000 amperios. Durante el proceso la resistencia cae mientras la temperatura va en aumento, así que el voltaje requerido puede ser más o menos 200 voltios hacia el final de la marcha, con una corriente de 20,000 amperios aproximadamente.

La temperatura del centro aumenta gradualmente hasta un máximo de aproximadamente 2,400° en un periodo cercano a las 16 horas. Luego, la temperatura disminuye lentamente hasta cerca de 2,000°C hacia el final de la marcha, la cual es de aproximadamente 36 horas de duración (Acheson, 1896).

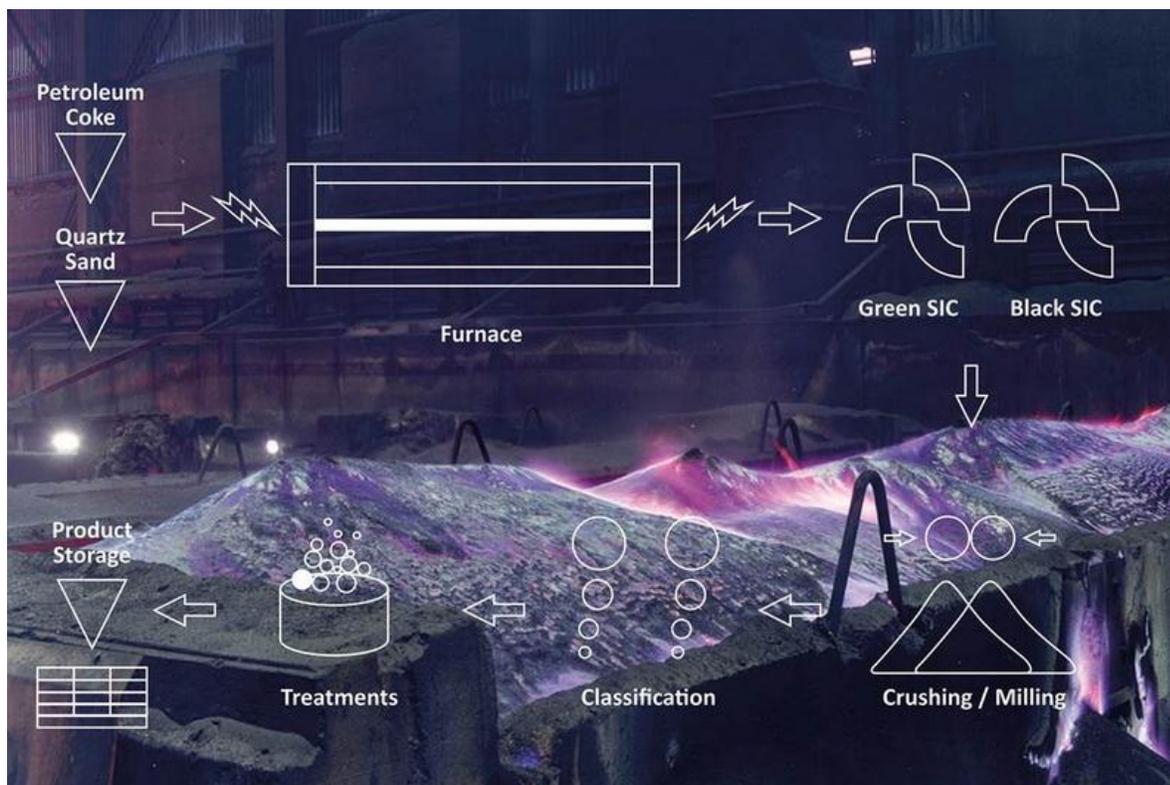
Luego de ser enfriado el producto, se quitan las paredes laterales del horno y se saca, cuando se descarga el horno el núcleo central resulta estar más o menos grafitado. A veces hay un anillo de grafito junto al núcleo. Este se haya a su vez, rodeado por el producto principal de la reacción, SiC, que es una masa iridiscente de cristales. Existe una línea precisa de separación entre el grafito y el SiC, y sólo un estrato muy tenue, si existe, que contiene a ambas sustancias. La masa de SiC, en sus bordes externos, pasa imperceptiblemente a la región del SiC amorfo (arena refractaria). Este se halla rodeado, a su vez, por un estrato de mezclando transformado, más allá de la cual se encuentran los productos más fácilmente volatilizados, en forma de costra dura. Si en la carga se ha mezclado sal, esta carga está compuesta en gran parte por cloruros destilados del interior del horno. El SiC en bruto se extrae del horno y se envía a la instalación trituradora, donde luego por un lavado, un tratamiento químico y finalmente una separación magnética (Acheson, 1896).

Después de lo anterior, el producto es clasificado por tamaños, mediante cribas y tamices para obtener desde productos de grano correspondientes al tamiz 6 hasta los polvos más finos. El Carburo de Silicio comercial es granulado y suele contener hasta un 98% de SiC.

Una operación como la descrita arriba puede producir entre 8 y 10 toneladas de SiC (Saint Gobain, 2017).

Un esquema general del proceso Acheson para la síntesis de Carburo de Silicio es esquematizado en la siguiente figura:

Figura 11. Esquema general del proceso Acheson para la producción de Carburo de Silicio

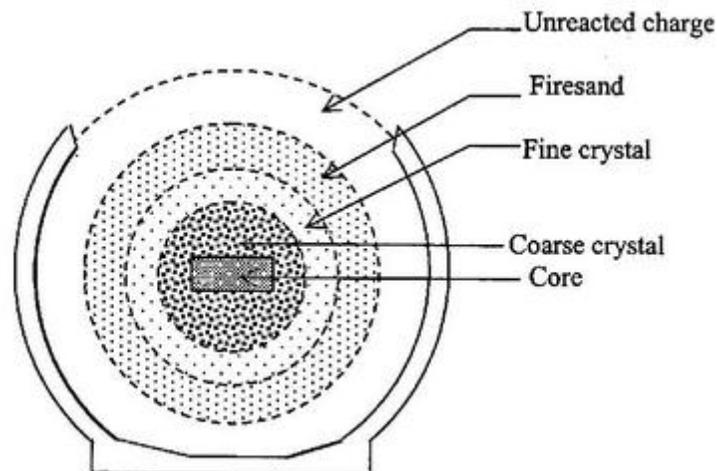


Fuente: Saint-Gobain, 2017.

### 3.2 Subproductos

La carga obtenida es clasificada en tres importantes categorías: la mezcla que no reaccionó, el SiC grado abrasivo y grafito. En la siguiente figura se esquematiza la composición de la carga transformada o no, una vez terminado el proceso Acheson (Indian Institute of Science, 2015).

Figura 12. Esquema de la composición de la carga luego de ser sometido al proceso Acheson



Fuente: Indian Institute of Science, 2015.

La mezcla localizada más exteriormente y que no reaccionó, es separada para ser reciclada.

El otro producto que parcialmente reaccionó y que se encuentra localizado en la zona que bordea el producto de grado abrasivo es llamado “firesand”, tiene un considerable contenido de SiC pero no es útil para propósitos abrasivos, al ser muy refractario se emplea en el revestimiento de hornos y para crisoles que hayan de trabajar en atmósferas muy reductoras. Este subproducto se oxida con mucha mayor facilidad que el SiC, tiene una densidad de  $2.7 \text{ g/cm}^3$  y calentando a  $1,470^\circ\text{C}$  se oxida, dando sílice y  $\text{CO}_2$ . En ausencia de oxígeno y a mayor temperatura se convierte en SiC. Este subproducto también puede ser demandado para la producción de  $\text{SiCl}_4$ .

Si este producto que parcialmente reaccionó es reciclado, deberá tomarse cierta cantidad dependiendo de su contenido de SiC formado.

La zona que contiene el material degradado abrasivo es limpiada, triturada y clasificada como material útil.

En general, son preparados tres tipos de SiC por medio de este proceso. El primero y más importante es un carburo de colores gris, azul o negro, que será llamado carburo regular, o gris o negro. Estos representan el producto de la operación en el horno, en el cual todos los productos de grado no abrasivo, excepto el grafito, son recirculados. El objetivo es que atendiendo la calidad de la materia prima empleada se logre conseguir una operación estable en la cual no se obtenga a largo plazo, un producto deteriorado en su calidad, debido a la acumulación de impurezas.

El SiC obtenido de esta forma cumple con la mayoría de las demandas de la industria de abrasivos y de refractarios.

El segundo tipo de SiC obtenido es el llamado SiC verde. Este producto tiene un mayor grado de pureza que la variedad regular. Este es producido en una operación en que la carga del horno consiste enteramente de una mezcla nueva. Es decir, sólo de arena y coque y no de material recirculado. Este no contiene SiC y la conductividad térmica de la mezcla es consecuentemente más baja que en el caso del producto regular. Como resultado la operación del horno es bastante diferente. El centro tiende a estar más caliente y la cantidad de grafito producida en este espacio, es considerablemente mayor (Ridgeway, 1935).

El SiC verde tiene dos usos principales, uno como abrasivo “Green Grit” (arenilla verde) en ruedas empleadas para afilar herramientas de carburo tales como barrenas para rocas, etc. En este tipo de aplicación su color claro es una ventaja que permite una mayor visibilidad durante el proceso, aunque en cuanto a la calidad abrasiva intrínseca éste es bastante similar, sino la misma que la del producto llamado “regular”. El otro uso importante es en la fabricación de elementos eléctricos ya que sus características eléctricas son mucho más superiores a las del material regular. Para este uso el SiC es cuidadosamente clasificado a partir del SiC verde.

El tercer tipo de producto es un SiC negro especial al que se le han modificado sus características eléctricas por la inclusión de más o menos 1% de Al, el que es adicionado a la carga del horno como óxido. Este producto es ampliamente empleado para proteger aparatos de las descargas eléctricas (Ridgeway, 1935).

### **3.3 Materia prima**

En la industria del SiC, las materias primas tienen una importancia vital, pues de sus características dependerán las propiedades de sus productos.

#### **3.3.1 Carbón.**

Por consistir el proceso en una reestructuración molecular cristalina, la materia prima para producir SiC debe ser carbono amorfo en su estado más puro posible, esto quiere decir, con el mínimo de materias volátiles y cenizas (Fundicao & Materias Primas, 1997). Los carbones naturales tienen un relativo alto contenido de estas impurezas, entre los carbones el más puro es la antracita, y aun ésta debe ser calcinada para su utilización. Los carbones artificiales, en forma de coques, derivados de la destilación del petróleo y de la pirolisis de ciertos carbones, resultan de una alta calidad para la producción del SiC (Aguirre, 1971).

### 3.3.2 Cuarzo.

El cuarzo bueno tiene entre 96 y 98% de SiO<sub>2</sub>, no obstante, hasta un 90% es todavía utilizable. Para fabricación continua no se admite cuarzo de una riqueza menor al 93% pues la presencia de escorias interrumpe el trabajo.

Las clases de cuarzo que merecen la atención, es el cuarzo en pedazos grandes, tal como se presenta en la naturaleza, como masas rocosas cristalinas, bien en forma de cantos rodados, en los ríos. El cuarzo en forma de arena de río es menos apropiado por el agua de hidratación que contiene, cuya expulsión redundaría en aumento de los gastos que inciden directamente en la economía de los hornos.

Las impurezas del cuarzo son: fósforo, azufre, cal, magnesia y alúmina. El cuarzo en pedazos apenas llega a contener más de 0.02% de fósforo; la arena del río es por lo tanto más rica en contenido de fósforo. El azufre del cuarzo a diferencia del azufre del carbón no queda expulsado durante la operación en el horno. Se encuentra normalmente en la forma de sulfato alcalinotérreo difícilmente reducible y se acumula en el producto. También en este caso la cal, la magnesia y la arcilla forman escorias. No se puede establecer de forma segura, la aptitud de un cuarzo, con relación a sus impurezas, para dar buen resultado en la fabricación del SiC, sino relacionándolo con el análisis del carbón. Ver el apéndice 2, Cuarzos en Colombia (Olivar, 1976).

## 3.4 Insumos

### 3.4.1 Grafito.

El grafito es una variedad de carbono, con símbolo C, con estructura cristalográfica hexagonal, de color negro o gris brillante, de dureza 1 a 2, de peso específico 2.2.

El grafito tiene dos clases de carbonos: el propio como una combinación y el volátil que se encuentra como pequeños porcentajes. El primero puede ser cristalino o amorfo en cuyo caso el carbono varía entre 15 y 45%. Se concentra fácilmente por flotación y seca a 110°C (Wokittel, 1960). Ver apéndice 3, Grafito en Colombia.

## 3.5 Insumos, energía.

La cantidad teórica de energía necesaria para la producción de SiC puede calcularse aproximadamente mediante la ecuación:



Si la temperatura media a la que se calienta el SiC se toma igual a 210°C y si se supone que el CO se enfría, por término medio, a 1,400°C y se toma el calor específico medio del SiC entre 0°C y 2,100°C igual a 11.3 y el del CO a presión constante entre 0°C y 1,400°C aproximadamente igual a 7.1, la energía requerida para calentar el SiC será de  $11.3 \times 2,100 = 23,700$  cal. Y para el CO2 será de  $7.1 \times 1,400 = 9,940$  cal. el calor total requerido será la suma de éstos más el calor de reacción, lo cual dará 163,200 cal. La energía teórica calculada será de 4.7 kWh/kg. El rendimiento energético de la fabricación del SiC, cuya energía varía entre el 55 y el 70%, presentando los hornos mayores los mejores rendimientos (Winnacker & Weingaertner, 1980).

Debido a que el proceso de fabricación del SiC requiere de un elevado consumo de energía, más o menos el 55% del costo del total de producción, la gran mayoría de los fabricantes tienen sus instalaciones cerca de las regiones ricas en energía hidroeléctrica (Winnacker & Weingaertner, 1980).

### **3.6 Normas técnicas de las materias primas**

De las materias primas empleadas en el proceso, algunas requieren de tratamientos previos para adecuarlas.

Las materias primas se pueden almacenar en grandes cantidades por largo tiempo, es necesario impedir la contaminación de éstas con sustancias extrañas, así como también evitar la acción directa de la lluvia, aire, sol puesto que a largo plazo se degradan y oxidan.

El coque de petróleo debe ser calcinado, los materiales crudos no tienen cohesión suficiente para dar la densidad debida, el proceso de calcinación también tiene como finalidad reducir el contenido de material volátil.

#### **3.6.1 Caracterización de Carbones.**

Para la caracterización de los carbones empleados en la producción de coque, se tiene lo siguiente:

- Análisis Químicos. Análisis elemental e inmediato, para determinar los componentes del carbón.
- Determinación directa de las propiedades coquizantes: Índice de Hinchamiento Libre,

Dilatometría, Plastimetría, Índice de Aglutinación.

- Examen Petrográfico. Que se determina al microscopio por medida del índice de difracción de la vitrinita, la que junto a la intertinita y la exinita constituyen los componentes macerables del carbón.

- Lavado de Carbones. Si es necesario, se debe realizar selectivamente en plantas ajustadas a las curvas de lavabilidad de los diferentes carbones (Olivar, 1976).

### 3.6.2 Trituración y Clasificación según tamaño.

La granulometría es una de las variables de producción más complejas y empíricas. Influye en la densidad y en la porosidad del producto, con ella se puede determinar la densidad media de los productos terminados; aunque no es la única variable que influye en la densidad, si es una de las más importantes.

El proceso de tamizado tiene como fin separar las partículas grandes que se pasaron en el proceso de molienda y separar las diferentes fracciones útiles en tamaños homogéneos, para luego ser dosificados de acuerdo a la granulometría que se quiere emplear.

El tamizado se basa en la separación selectiva de los materiales irregularmente granulados por tamices con mallas redondas o cuadradas. Dada la importancia del proceso de tamizado, hace ya mucho tiempo que se normalizaron las mallas de los tamices, Normas DIN 1170 para materiales de grano grueso entre 1 y 100 mm, y la DIN 1171.

Además de las tipificaciones alemanas hay otras series de tamices normalizados en otros países, de los cuales la más conocida es la serie Tyler, en esta serie cada tamiz se designa por el número de mallas por pulgada, habiéndose tomado como base para la serie 200 mallas por pulgada. Los coeficientes para la serie de tamices son raíz cuadrada de dos y para la intermedia, raíz cuarta de dos (Metso, 2015).

## 3.7 Coeficientes técnicos de insumo producto

### 3.7.1 Precios de Insumos.

En la siguiente tabla se dan los precios de los insumos requeridos en la producción del Carburo de Silicio.

Tabla 41. Precios de insumos para la producción de carburo de silicio

INSUMO	PRECIO
Coque	160 \$/tonelada
Arena Silícea	160 \$/tonelada
Aserrín	0.03 \$/kilo
Ladrillos Refractarios	2\$/Unidad

Nota los precios están en dólares americanos año 2015, moneda corriente

Fuente: Elaboración propia

## 3.8 Equipos medulares

Una planta para la producción de Carburo de Silicio está conformada, básicamente, por los siguientes equipos medulares: Horno del tipo Arco Sumergido; Quebrantadoras; Trituradoras y Molinos; Balanzas y Básculas; Tamizadoras; Puente grúas; Filtros; Clasificadores; Secadores al vapor; transformadores; Silos de Almacenamiento.

### **3.8.1 Funciones que cumplen cada uno de los equipos.**

Las principales funciones de cada uno de los equipos, se dan a continuación:

**3.8.1.1 Horno de Arco Sumergido.** Para la transformación del material.

**3.8.1.2 Balanzas y básculas.** Para la determinación de los pesos necesarios de las diferentes materias primas o para la toma de muestras. La variedad está dada en función de la capacidad de carga o de peso máximo que pueden medir. Las balanzas deben tener una carga máxima especificada; el peso a determinar no debe ser menor al 5% de la carga máxima. La exactitud en la determinación del peso debe ser por lo menos de una milésima de la carga.

**3.8.1.3 Quebrantadoras de Mandíbulas, Molinos de Cilindros, Molinos de Bolas.** Estas son las herramientas y máquinas para la trituración de los materiales. En general se trata de triturar y reducir grandes cantidades hasta unos pocos kilos bien sea para el análisis de las materias primas y del producto final o para adecuarlos al proceso a que serán sometidos.

Usualmente se emplean trituradoras de mandíbulas o desintegradores, para la primera etapa, luego el material pasa por los molinos de bolas o de cilindros en donde adquieren su tamaño final.

**3.8.1.4 Tamizadoras.** Para la preparación de las materias primas no sólo es necesario conocer las composiciones químicas, sino que también es de interés las características físicas de los materiales, particularmente sus tamaños de grano. El análisis granulométrico puede ser realizado mediante el uso de tamices normalizados.

Para ejecutar el análisis, las muestras suelen tomarse por cuarteo desde la muestra bruta.

El tamizado o separación de los granos por distintos tamaños, se realiza con tamices redondos de diferentes formas y abertura de mallas, la agitación necesaria para el tamizado se efectúa por medios mecánicos en aparatos de vibración u oscilación.

**3.8.1.5 Clasificadores.** Separadores de corriente de aire.

Estos equipos permiten la separación de partículas por medio de una corriente de aire empleando los principios de la fuerza de inercia y de la gravedad respecto a la resistencia de la corriente.

En el mercado se encuentran los separadores de viento simple compuestos de una campana de soplado y una campana de aspiración en que se separan las fracciones ligeras de otras fracciones más pesadas. Al variar las potencias de soplado y aspiración se obtiene la separación de los materiales mezclados. Sacado de (Direct Industry, 2017)

**3.8.1.6 Separador Magnético.** Durante todo el proceso el material puede estar sometido a la contaminación por partículas de hierro procedentes de las diferentes herramientas y equipos empleados, este equipo deberá ser aplicado al producto final y a la toma de muestras.

**3.8.1.7 Grúa Corrediza de Mano.** Para las diferentes operaciones de carga y descarga que implica el proceso.

**3.8.1.8 Filtros.** Para el tratamiento de los gases desprendidos durante el proceso.

**3.8.1.9 Utensilios para la toma de muestras, Dispositivos para reducir el tamaño de la muestra y posterior preparación.** Los principales medios auxiliares empleados en la toma de muestras de las materias primas:

- Aparato para el Cuarteo, Divisor de Jones. Este tipo de aparatos se emplean con el objetivo de obtener en poco tiempo y con un manejo muy sencillo, una muestra completamente objetiva sin pérdidas de polvo ni humedad. Se cuarteo la muestra obtenida por trituración. Este aparato consiste en una caja larga con una serie de pequeñas tolvas estrechas. Las tolvas tienen salidas alternadas a uno u otro lado, por lo que la muestra homogénea total se subdivide al salir en dos mitades.

- Estufas de Secado y Hornos de Calcinación. Como componentes esenciales de una estación para la toma de muestras.

- Palas. Para la descarga, toma de muestras de materia prima, etc. Se emplean palas amplias de chapa de acero con mango largo.

- Horquillas. Para el material grueso como coque.

- Martillos. En dimensiones variables para desmenuzar los trozos grandes de material en el curso de la toma de muestras.

- Picos, Taladros. Para aflojar el producto, SiC, aglomerado durante el proceso en el horno.

### **3.8.2 Oferentes mundiales y colombianos de esta tecnología.**

En la siguiente tabla se indican, entre otros, posibles oferentes de esta tecnología.

Tabla 42. Oferentes mundiales y colombianos de equipos medulares para la producción de carburo de silicio

EQUIPO	OFERENTES
Balanzas y Básculas	- IMOCOM S.A. (Medellín) - AROTEC (Medellín)
Quebrantadoras de mandíbulas, Molinos de Cilindros, Molino de Bolas	- Taller los Mineros (Medellín) - EQINBOT LTDA (Equipos Industriales Botero Ltda. (Medellín)
Tamizadoras	- Taller los Mineros (Medellín) - EQINBOT LTDA (Equipos Industriales Botero Ltda. (Medellín) - ANALYTICA LTDA (Medellín)
Clasificadores	- Taller los Mineros (Medellín) - EQINBOT LTDA (Equipos Industriales Botero Ltda. (Medellín)
Separador magnético	- ALLGAIER-WERKE KG (Alemania) - Krupp Industrietechnik GmbH (Alemania)
Grúa Corrediza de mano	- ABUS KG (Alemania) - Mannesmann Demag Fordertechnik (Alemania)
Filtros	- Purificación y Análisis de Fluidos Ltda. (Bogotá) - IFV Industrias (Cali) - Filtros Partmo (Bucaramanga)
Aparato para el Cuarteo, Divisor de Jones	- Taller los Mineros (Medellín) - EQINBOT LTDA (Equipos Industriales Botero Ltda. (Medellín)
Estufas de Secado y Hornos de Calcinación	- AROTEC (Medellín)
Palas, Horquillas, Martillos, Picos, Taladros	- Ferretería M.A.P.A. (Medellín)

Fuente: Construcción propia

### 3.8.3 Balance de Materiales.

Por tonelada de Carburo de Silicio terminado, incluyendo la carga no convertida, se necesitan los siguientes materiales y servicios:

Tabla 43. Balance de materiales para la producción de sic.

MATERIALES	CANTIDAD
Arena	2.10 toneladas
Coque	1.40 toneladas
Virutas	0.50 toneladas
Sal (si es empleada)	0.11 toneladas
Energía	8,000-9,000 kWh.

Fuente: Elaboración propia

### 3.9 Equipos periféricos y herramientas manuales

- Volquetas para los materiales.
- Planta termoeléctrica
- Planta de agua
- Planta de aire comprimido
- Laboratorio para materias primas y producto terminado
- Taller de mantenimiento.

### 3.10 Trabajo humano

La determinación de las variables organizacionales durante la evaluación del montaje de una empresa es de gran importancia puesto que estas forman parte integrante de los egresos y costos de operación de la empresa.

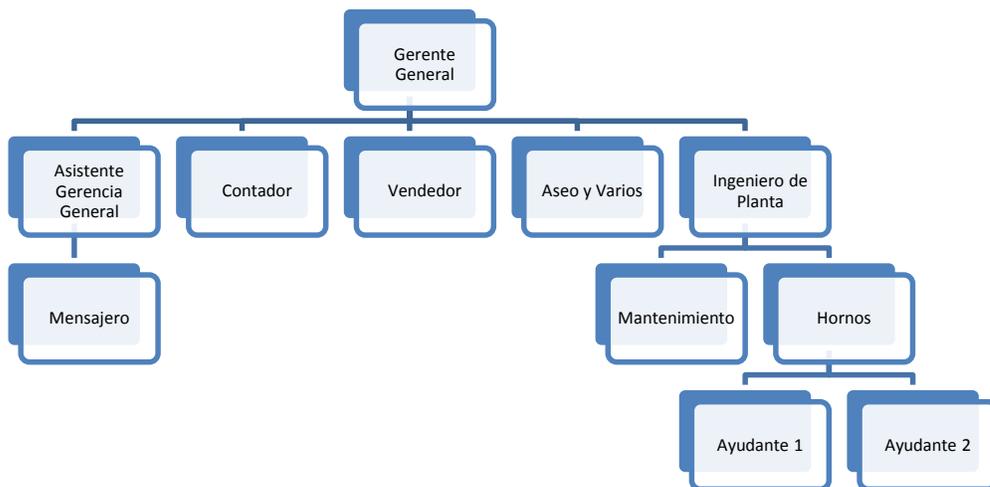
Para esta empresa en particular se optó por una organización simple y ágil propia de su tamaño, con la que se realizarán de manera eficaz y eficiente las labores administrativas y técnicas.

Se decidió, además, por contratar dentro de lo posible, aquellos servicios que no son propios del objeto de la empresa, tal como la contabilidad, con el fin de liberar cargas laborales, prestacionales y administrativas innecesarias.

#### 3.10.1 Relación de Oficios. Manual de Funciones.

El siguiente organigrama es el planteado y da cuenta de las líneas de autoridad y de organización de la empresa.

Figura 13. Organigrama



Fuente: Elaboración propia

Seguidamente se describen los cargos presentados para el desarrollo del proyecto:

Tabla 44. Descripción de puestos de trabajo

Área Ocupacional	00 Ocupaciones de Alta Dirección 0016 Directores y Gerentes generales de producción de Bienes, Servicios Públicos, Transporte y Construcción
Denominación o título ocupacional	Gerente General Empresa Metalmecánica. Planea, organiza, dirige y controla, a través de otros directores, empresas de producción de bienes; Formula políticas que establecen la dirección a tomar por la empresa; sigue orientaciones de un órgano directivo.
Funciones	* Establecer, formular y aprobar políticas y programas para la empresa * Autorizar y organizar el funcionamiento de los principales departamentos y categoría del personal. * Asignar fondos para implementar políticas y programas de la empresa; establecer controles administrativos y financieros; formular y aprobar ascensos; aprobar la planificación del talento humano. * Seleccionar y aprobar el nombramiento de directores, subdirectores y otros ejecutivos. * Coordinar el trabajo de departamentos o divisiones regionales. * Representar a la organización o delegar en representantes para que actúen en nombre de ella en negociaciones u otras funciones oficiales.
Habilidades	* Comunicación asertiva * Evaluación y control de actividades * Pensamiento crítico * Escucha activa * Comprensión de lectura
Conocimientos	* Administración y gerencia * Servicio al cliente * Idioma extranjero * Recursos humanos y de personal * Mercadotecnia y ventas
Título Profesional	Ingeniero Industrial Ingeniero Metalúrgico; Ingeniero Químico; Ingeniero de procesos; Ingeniero Mecánico con maestría en administración.
Experiencia mínima en cargos similares	Cinco años
Salario	

Fuente: SENA, 2015.

Área Ocupacional	9 Ocupaciones de Procesamiento, Fabricación y Ensamble 91 Ocupaciones profesionales de la administración de procesamiento y de fabricación 911 Profesionales de procesamiento y de fabricación
Denominaciones o títulos ocupacionales	Director de procesos de planta o Director de calidad de planta. Planea, dirige y coordina las operaciones de la planta estableciendo los controles de inventarios, indicadores de producción, centro de costos, manejo de personal, innovación y seguridad ambiental, garantizando la trazabilidad y calidad del producto en el desarrollo de los procesos productivos de la misma.
Funciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Administrar y planificar el personal de acuerdo a las necesidades de la planta, dando cumplimiento a las normas legales vigentes</li> <li>• Definir y estandarizar los procesos y procedimientos relacionados con las actividades de producción de la planta, estableciendo la planeación, ejecución y control</li> <li>• Definir y controlar el centro de costos de la planta de proceso, estableciendo los mecanismos de seguimiento y verificación</li> <li>• Realizar el proceso de seguimiento, control y verificación de los indicadores de producción, identificado aspectos a corregir y estableciendo estrategias de mejora</li> <li>• Controlar los inventarios de producto terminado para cumplir con las programaciones comerciales</li> <li>• Gestionar la selección y control de proveedores para garantizar la operación adecuada de la planta, de acuerdo a la planeación de las compras y el control de inventarios de los materiales e insumos</li> <li>• Diseñar, planificar, validar y estandarizar los procesos de investigación, desarrollo e innovación de la planta</li> <li>• Implementar y dar cumplimiento a la normatividad ambiental vigente que aplica para la planta de proceso</li> <li>• Estructurar y garantizar las condiciones operativas de la planta incluyendo los procedimientos de mantenimiento y control de la maquinaria, equipos e instalaciones y el suministro de los servicios públicos necesarios para su funcionamiento</li> <li>• Planear y programar las operaciones de la planta para dar cumplimiento a los requerimientos del área comercial, coordinado con el área de producción</li> <li>• Establecer y hacer seguimiento a los lineamientos del sistema de gestión de calidad (buenas prácticas de manufactura, trazabilidad, HACCP, ambientales y de sostenibilidad, entre otras), disponer de los recursos (técnicos, humanos y financieros), y velar por el cumplimiento de la normatividad sanitaria y ambiental</li> <li>• Gestionar y administrar las certificaciones de calidad</li> </ul>
Habilidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pensamiento crítico</li> <li>• Comunicación asertiva</li> <li>• Evaluación y control de actividades</li> <li>• Comprensión de lectura</li> <li>• Escucha activa</li> </ul>
Conocimientos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Producción y Procesamiento de materiales</li> <li>• Química</li> <li>• Metalúrgica</li> </ul>
Título Profesional	Ingeniero Metalúrgico; Ingeniero Químico; Ingeniero de procesos.
Experiencia mínima en cargos similares	Tres años
Salario	

Fuente: SENA, 2015.

Área Ocupacional	1 Ocupaciones en finanzas y Administración 13 Oficinistas y auxiliares 131 Secretarios y Oficinistas en General
Denominaciones o títulos ocupacionales	1311 Secretaria o Secretaria auxiliar contable o Secretaria bilingüe o Secretaria ejecutiva o Secretaria general o Secretaria gerencia o Secretario. Realizan diversas funciones de apoyo administrativo a empleados, profesionales y directivos. Son empleados por el sector público y privado.
Funciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transcribir correspondencia, informes e historias médicas, textos, facturas, minutas, escrituras y otros documentos legales, en español o en otros idiomas, utilizando computador o procesador de palabra.</li> <li>• Recibir y registrar correspondencia y otro material, coordinar el flujo de información, internamente o con otros departamentos y organizaciones.</li> <li>• Revisar y corregir los documentos y correspondencia que sale de la oficina para garantizar el cumplimiento de los procedimientos legales y reglas gramaticales.</li> <li>• Programar y confirmar los compromisos y reuniones de los jefes</li> <li>• Organizar y mantener actualizado el archivo manual o computarizado</li> <li>• Abrir y mantener en forma confidencial historias y registros médicos</li> <li>• Organizar la agenda de los jefes.</li> <li>• Preparar correspondencia de rutina</li> <li>• Atender al público y responder llamadas telefónicas</li> <li>• Tomar notas y apuntes, preparar actas e informes de las reuniones</li> <li>• Hacer registros contables, conciliaciones bancarias, facturas, cotizaciones, manejo de caja menor, liquidación de viáticos</li> </ul>
Habilidades	Habilidades: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Escucha activa</li> <li>• Comprensión de lectura</li> <li>• Redacción de textos</li> <li>• Comunicación asertiva</li> <li>• Gestión del Tiempo</li> </ul>
Conocimientos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Servicios de oficina y administrativos</li> <li>• Idioma extranjero</li> <li>• Servicio al cliente</li> <li>• Computadoras</li> <li>• Administración y gerencia</li> </ul>
Título Profesional	Secretariado Bilingüe
Experiencia mínima en cargos similares	1 año
Salario	

Fuente: SENA, 2015.

Área Ocupacional	6 Ocupaciones en Ventas y Servicios 62 Ocupaciones Técnicas en Ventas y Servicios 623 Ocupaciones en ventas técnicas, compras e intermediación
Denominaciones o títulos ocupacionales	6233. Vendedor de ventas Técnicas. Agente de ventas técnicas o Asesor ventas técnicas o Ejecutivo de cuenta de ventas técnicas o Ejecutivo de ventas de ventas técnicas o Representante de ventas técnicas o Vendedor de suministros industriales o Vendedor de ventas técnicas o Vendedor técnico. Vende bienes y servicios técnicos como productos industriales. Están empleados por establecimientos que producen o proveen bienes y servicios técnicos, firmas de ingeniería.
Funciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vender bienes y servicios técnicos a establecimientos industriales, instituciones y empresas.</li> <li>• Identificar y contactar clientes potenciales.</li> <li>• Suministrar información general y especializada sobre características de productos y servicios y demostrar su utilización.</li> <li>• Identificar necesidades y recursos de los clientes y recomendar los servicios y productos apropiados.</li> <li>• Elaborar informes y propuestas como parte de la presentación de las ventas para ilustrar sobre los beneficios del uso de bienes o servicios.</li> <li>• Participar en el diseño de productos en los casos que los bienes o servicios deben satisfacer necesidades específicas y exclusivas del cliente.</li> <li>• Estimar costos de instalación y mantenimiento de equipos y servicios.</li> <li>• Preparar y administrar contratos de ventas.</li> <li>• Consultar con los clientes después de la venta para resolver problemas y proporcionar soporte técnico.</li> </ul>
Habilidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicación asertiva</li> <li>• Escucha activa</li> <li>• Comprensión de lectura</li> <li>• Persuasión</li> <li>• Relaciones interpersonales</li> </ul>
Conocimientos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mercadotecnia y ventas</li> <li>• Servicio al cliente</li> <li>• Idioma extranjero</li> <li>• Administración y gerencia</li> <li>• Matemáticas</li> </ul>
Título Profesional	Tecnólogo Mecánico, Tecnólogo Químico, Tecnólogo en Metalurgia y Fundición, tecnólogo en Procesos Industriales.
Experiencia mínima en cargos similares	3 años
Salario	

Fuente: SENA, 2015.

Área Ocupacional	8 Ocupaciones de la operación de equipos, del transporte y oficios 83-84 Oficios y ocupaciones en transporte, operación de equipo, instalación y mantenimiento 831 Ajustadores de máquinas-herramientas y ocupaciones relacionadas
Denominaciones o títulos ocupacionales	8311. Ajustadores de Máquinas Herramientas. Regulan y operan una variedad de máquinas y herramientas que cortan y pulen partes o productos de metal o materiales similares con dimensiones precisas. Inspeccionan las partes mecanizadas para mantener estándares de control de calidad. Están empleados por compañías fabricantes de maquinaria, equipos mecánicos, motores para vehículos, partes para carros y aeronaves y otros productos metálicos
Funciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar las planchas, dibujos, diagramas y tablas o estudiar muestras para determinar las operaciones a realizar.</li> <li>• Calcular las dimensiones y tolerancias y medir y disponer las piezas a trabajar</li> <li>• Regular y operar una variedad de máquinas y herramientas para realizar operaciones de maquinado con precisión, incluyendo las de control numérico, como torno automático, fresadora, taladradora, cepilladora, mandriladora o rectificadora.</li> <li>• Fijar y ensamblar partes y sub ensambles de metal usando herramientas manuales o eléctricas.</li> <li>• Verificar las dimensiones del producto para establecer la precisión y conformidad con las especificaciones utilizando instrumentos y medidores de precisión tales como micrómetros, nonios, calibradores, manómetros, comparadores ópticos y otros instrumentos de medición especializados.</li> <li>• Reportar al supervisor desviaciones a partir de las especificaciones y tolerancias.</li> <li>• Ajustar y regular las máquinas y herramientas para ser usadas por los operadores maquinistas, que fabrican piezas en serie</li> <li>• Mantener, reparar y calibrar instrumentos medidores de precisión</li> </ul>
Habilidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vigilancia de las operaciones</li> <li>• Análisis de Control de Calidad</li> <li>• Evaluación y control de actividades</li> <li>• Pensamiento crítico</li> <li>• Comprensión de lectura</li> </ul>
Conocimientos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mecánica</li> <li>• Matemáticas</li> <li>• Producción y procesamiento</li> <li>• Diseño</li> <li>• Ingeniería y tecnología</li> </ul>
Título Profesional	Tecnólogo en automatización industrial; Tecnólogo en Mantenimiento; Tecnólogo Mecánico; Tecnología en Mecánica Industrial; Tecnólogo Mecánico Eléctrico.
Experiencia mínima en cargos similares	Tres años.
Salario	

Fuente: SENA, 2015.

Área Ocupacional	9 Ocupaciones de Procesamiento, fabricación y ensamble 92 Supervisores y ocupaciones Técnicas de Procesamiento y Fabricación. 921 Operadores de máquinas y trabajadores relacionados con el tratamiento de metales y minerales
Denominaciones o títulos ocupacionales	Hornero. Que se encuentra como: 9211 Supervisor de tratamiento de metales y minerales o Supervisor fabricación artículos de cerámica y vidrio o Supervisor fabricación productos de cerámica y vidrio o Supervisor procesamiento minerales o Supervisor tratamiento minerales. Supervisan y coordinan las actividades de los siguientes trabajadores: operadores de control central de procesos en el tratamiento de metales y minerales; operadores de máquinas y trabajadores relacionados con el tratamiento de metales y minerales, operadores de máquinas para el trabajo del metal, y obreros y ayudantes en el tratamiento de metales y minerales.
Funciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Supervisar, coordinar y programar las actividades de los trabajadores encargados de la operación de maquinaria y equipo simple o multifuncional para el tratamiento de metales y minerales; de la operación de maquinaria o fabricación manual de moldes y machos; de la operación de máquinas para el procesamiento, moldeo y acabado del vidrio; de la operación de máquinas para el moldeo de arcilla y piedra y de la operación de maquinaria y equipo para procesamiento del cemento.</li> <li>• Establecer métodos para cumplir con las metas de producción y coordinar actividades de trabajo con otros departamentos</li> <li>• Resolver problemas de trabajo y recomendar medidas que mejoren la productividad y calidad del producto.</li> <li>• Dar inducción al personal sobre sus deberes en el trabajo, normas de seguridad industrial y políticas de la empresa.</li> <li>• Hacer recomendaciones sobre incentivos y ascensos del personal</li> <li>• Preparar reportes de producción y otros reportes.</li> <li>• Programar y solicitar materiales e insumos</li> <li>• Pueden iniciar máquinas y equipos</li> </ul>
Habilidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vigilancia de las operaciones</li> <li>• Evaluación y control de actividades</li> <li>• Análisis de Control de Calidad</li> <li>• Gestión del Tiempo</li> <li>• Pensamiento crítico</li> </ul>
Conocimientos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Producción y procesamiento</li> <li>• Química</li> <li>• Matemáticas</li> <li>• Mecánica</li> <li>• Ingeniería y tecnología</li> </ul>
Título Profesional	Técnico Profesional en Procesos de Producción; Técnico Profesional en Procesos de Manufactura; técnico Profesional en Ingeniería Industrial.
Experiencia mínima en cargos similares	2 años
Salario	

Fuente: SENA, 2015.

Área Ocupacional	9 Ocupaciones de Procesamiento, fabricación y ensamble 96 Obreros y ayudantes de procesamiento y fabricación 961 Obreros y ayudantes de procesamiento y fabricación
Denominaciones o títulos ocupacionales	9611. Obreros y Ayudantes en el Tratamiento de Minerales y Metales. Ayudante de horno, Ayudante de Calcinación, Ayudante horno tratamiento de metales y minerales, Ayudante procesamiento metales y minerales, Ayudante producción procesamiento metales y minerales, Machacador minerales, Obrero ayudante tratamiento de metales y minerales. Cargan materiales, limpian, empaacan y realizan otras actividades elementales relacionadas con el procesamiento de metales y minerales. Están empleados por plantas de procesamiento de metales y minerales
Funciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transportar materias primas, productos terminados y material sobrante a través de la planta utilizando carretilla elevadora, manualmente o con equipo mecánico.</li> <li>• Alimentar transportadores, trituradores y otro equipo; abrir válvulas e iniciar bombeos, remover residuos y suciedad de los hornos; clasificar, apilar, enfardar y marcar materiales y realizar otras actividades de apoyo a los operarios en el procesamiento de metales y minerales.</li> <li>• Limpiar las áreas de trabajo y el equipo utilizado.</li> </ul>
Habilidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vigilancia de las operaciones</li> <li>• Evaluación y control de actividades</li> <li>• Escucha activa</li> <li>• Pensamiento crítico</li> <li>• Comprensión de lectura</li> </ul>
Conocimientos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Producción y procesamiento</li> <li>• Mecánica</li> </ul>
Título Profesional	Técnico Profesional en Operación de Procesos industriales.
Experiencia mínima en cargos similares	Un año.
Salario	

Fuente: SENA, 2015.

**3.10.1.1 Contador.** Este servicio será contratado y se exigirá que posea un software contable con su uso legalizado.

### **3.10.1.2 Mensajero.**

Bachiller con experiencia en labores de mensajería.

Funciones. Realizar todas las diligencias propias de la empresa y las demás que le sean asignadas por el Gerente a través de la Secretaria.

Realizar oficios varios.

### **3.11 Impacto ambiental.**

Durante la producción de SiC se observa una descomposición peligrosa cuyos humos tóxicos constan de Monóxido de Carbono, Bióxido de Carbono y Óxido de Silicio.

Para resolver el problema de la liberación de gases durante el proceso de Acheson, la patente U.S. Pat. No. 3,976,829 describe un proceso para fabricar SiC que comprende medios de recogida de gases, filtros, que permiten el tratamiento de los gases generados (Wiebke, Korsten, Theodor, & Fritz, 1976).

Más específicamente, se propone fijar medios de cobertura adicionales sobre la mezcla de reacción colocada alrededor de la resistencia eléctrica del horno Acheson que están acoplados a medios para recoger los productos gaseosos emitidos durante la síntesis de SiC. Los gases recogidos se tratan y / o se queman para evitar la emisión de gases dañinos reducidos.

#### **3.11.1 Efectos.**

Los siguientes son los efectos que puede causar el estar en contacto con el material: Por inhalación, los humos pueden causar irritación de las membranas mucosas y de la zona respiratoria superior.

El SiC es absorbido por la piel, puede pelarla y causar heridas.

El contacto con el SiC produce irritación en los ojos.

Al ingerir SiC se pueden producir daños.

Las características químicas, físicas, toxicológicas no se han investigado a conciencia.

#### **3.11.2 Primeros Auxilios.**

Los primeros auxilios que se deben prestar se dan a continuación:

- Inhalación. Si es inhalado SiC, retirar la persona a un sitio con aire fresco, si la persona no respira debe suministrársele respiración artificial, si la respiración se dificulta debe dársele oxígeno.

- Piel. En caso de contacto con SiC, lavar inmediatamente con abundante agua y jabón.

- Ojos. En caso de contacto con los ojos, lávese inmediatamente con abundante agua y jabón, por lo menos durante 15 minutos.

- Ingestión. Si el SiC es tragado y la persona está consciente, proporcione agua abundante y llame de inmediato al médico.

#### **3.11.3 Datos de Riesgo de Incendio.**

La siguiente es la forma de proceder:

- Extinción media. Emplear aerosol de agua, bióxido de carbono, polvo químico seco o espuma apropiada.

- Si el fuego es de mayor intensidad. Debe emplearse un aparato respiratorio autónomo, usar ropa protectora para prevenir el contacto con piel y ojos.

Durante los incendios con Carburo de Silicio, hay emisión de humos tóxicos.

#### **3.11.4 Equipo Protector.**

En función de la zona a proteger, deben ser empleados los siguientes equipos:

- Ojos. Anteojos de seguridad.
- Piel. Guantes protectores.
- Respiratorio. Respirador aprobado, tipo vapor.

#### **3.11.5 Precauciones Especiales.**

Las siguientes precauciones deben ser tenidas en cuenta al trabajar con este material:

- Ventilación. Uso de un extractor mecánico.
- Almacenamiento. Almacenar en envases firmemente sellados, almacenar en un lugar fresco y seco.
- Tener dentro de las instalaciones de la planta, en el área de trabajo, fregadero, ducha de seguridad, fuente de agua para los ojos.

#### **3.11.6 Disposición.**

**3.11.6.1 En caso de derrames.** Para este caso se deben tener las siguientes recomendaciones:

- Se debe disponer de un aparato respiratorio autónomo, guantes de goma pesados.
- Evitar levantar polvo.
- Ventilar el lugar en donde se produjo el derrame, luego de haberse completado la recolección del material.

**3.11.6.2 Disposición de los Desperdicios.** El material de desperdicio deberá ser enterrado y para ello debe contarse con un lugar en el que se pueda hacer la disposición adecuada de desechos químicos. Además de ello deberán ser observadas las normas nacionales y las regulaciones que se tienen en el país en cuanto a disposición de desechos químicos.

Para este proyecto se estimó que como porcentaje en cuanto a costos de fabricación, se destinara un 18% anual, valor que corresponde al más alto porcentaje de la representación porcentual anual para la gestión de residuos del total de las inversiones ambientales realizadas a nivel industrial en Colombia entre los años 2007 a 2012, (Amaya, 2015).

**3.11.6.3 Otros Nombres comerciales del Carburo de Silicio.** Estos son otros de los nombres comerciales del Carburo de Silicio:

Annanox Ck, Betarundum, Betarundum St-s, Betarundum Uf, Betarundum Ultrafine, Carbofrax M, Carbolon, Silicide del Carbón, Carborundum, Carborundo, Crystar, Crystolon 37, Crystolon 39, Densic C 500, DUA 1, DUA 2, DUA 3, DUA 4, SUA 3C, Cromatografía gaseosa 1000, Densic Verde, Cromatografía gaseosa 800 de Densic, Sc 101 de Hilaceram, KZ LOS 3M, KZ LOS 5M, KS LOS 7M, Sc 9, Sc 201, SCW 1, SD-GP 6000, SD-GP 8000, Carburo del Silicio, Silicio Monocarbide, Silundum, Tokawhisker, Ua 2, Ua 3, Ua 4, UF 15, YE 5626, Cas # 409-21-2.

#### **4 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO**

La localización óptima de un proyecto es la que contribuye en mejor medida a que se logre la mayor tasa de rentabilidad sobre el capital (criterio privado) u obtener el costo unitario mínimo. (Baca Urbina, 1993).

Según evaluación, las zonas interesantes para desarrollar el proyecto fueron los departamentos de Cundinamarca (región de Landázuri, Lenguazaque) y Antioquia (zonas de Amagá, Venecia y Bolombolo) todo ello en función de las características de los carbones y de la arena silícea que se tomarían como la materia prima, ver el capítulo 9, Anexo 2 “Carbones Naturales y artificiales en Colombia” en donde se dan las características de ambos materiales.

Para determinar la localización del proyecto se empleó el método cualitativo por puntos. (Baca Urbina, 1993): Se identificaron y listaron los factores más relevantes que deben ser considerados para tomar la decisión de la ubicación.

En función de las características de los materiales y de los costos de energía en cada una de estos lugares (Amagá, Venecia o Bolombolo en Antioquia o Landázuri en Cundinamarca) Se asignó un peso a cada uno de los factores para designar una importancia relativa.

Se asignó como común a cada factor una escala de 0 a 5.

Se calificó cada sitio potencial de acuerdo con la escala designada y se multiplicó la calificación por peso.

Luego de sumar la puntuación para cada sitio se eligió la máxima puntuación ponderada. Los resultados obtenidos pueden ser apreciados en la tabla 1. “Posible localización del proyecto. Método cualitativo por puntos”.

Tabla 45. Posible localización del proyecto. Método cualitativo por puntos

FACTOR RELEVANTE	A= ANTIOQUIA (AMAGÁ-VENECIA-BOLOMBOLO)			B= CUNDINAMARCA (LENGUAZAQUE)	
	PESO ASIGNADO	CALIFICACIÓN	CALIFICACIÓN PONDERADA	CALIFICACIÓN	CALIFICACIÓN PONDERADA
Materia Prima Disponible: Coque	0.25	4	1.00	5	1.25
Materia Prima Disponible: Arena Silíceica	0.25	5	1.25	4	1.00
Costo de Insumos: Energía	0.30	5	1.50	4	1.20
Cercanía a la metrópoli	0.10	5	0.50	5	0.50
Mano de Obra disponible	0.10	5	0.50	4	0.40
<b>Sumatoria</b>	1.00		4.75		4.35

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla anterior, la ubicación ideal de una empresa productora de Carburo de Silicio en Colombia estaría en los departamentos de Cundinamarca, en donde se ha desarrollado la industria del carbón y de coque de alta calidad o en el departamento de Antioquia en el que también hay desarrollos en esta industria, en cuanto al costo de la energía, resulta ambos departamentos.

Entre los factores que mayormente determinan la localización más óptima de este proyecto se tuvieron en cuenta el costo de la energía; la disponibilidad de la materia prima (coque y arena silíceica); cercanía con fuentes de abastecimiento; cercanía del mercado; costo mínimo de transporte; de fácil acceso; disponibilidad y costo de la mano de obra; costo y disponibilidad de terrenos; disponibilidad de agua; energía y otros suministros; comunicaciones; adecuada disposición de desechos.

## 5 ESTUDIO FINANCIERO

Éste se realizó utilizando la proyección del flujo de caja, en pesos corrientes y para un horizonte de evaluación de diez años correspondientes a la vida útil de la maquinaria. Se empleó Excel con el fin de calcular los estados financieros de la empresa, la tasa interna de retorno, el valor presente neto, los márgenes de utilidad.

Este capítulo viene acompañado por un Archivo de Excel numerado como 5. Análisis Financiero, en éste se abarca todo el análisis financiero de la empresa con base en los estudios mencionados en los capítulos anteriores, Estudio del Mercado, Tecnología del proyecto.

El archivo de Excel contiene diferentes libros con la siguiente información, en tablas, acerca del proyecto:

- Datos Iniciales
  - \* Horizonte de evaluación (10 años)
  - \* Inflación para los años en que se evalúa el proyecto
  - \* Porcentaje de endeudamiento
  - \* Porcentaje tributado, Impuestos
- Balance Inicial
  - \* Inversiones en Activos Fijos. (Ver libro 5.1. Inversiones del Proyecto de archivo Excel).
- Terrenos
- Obras físicas (edificio industrial, oficinas administrativas, bodegas)
- Equipamiento (muebles y enseres, quebrantadora, molinos, etc.)
- Infraestructura de servicios de apoyo (agua, comunicaciones, red eléctrica)
- \* Inversiones en Activos Nominales:
  - Gastos de la organización (Gastos legales, Licencia de funcionamiento, Dirección y Coordinación de obras de instalación)
    - Gastos de puesta en marcha (Promoción Comercial, nómina, Servicios públicos sin electricidad)
    - Gastos de capacitación (experto extranjero)
    - Imprevistos
    - Caja (Capital de Trabajo)
- Pasivo y Patrimonio. (Ver libro 5.1. Inversiones del Proyecto de archivo Excel).
- Flujo de caja proyectado
  - \* Ingresos
  - \* Egresos
    - Costos Directos de Fabricación (Mano de Obra Directa, Materiales Directos)
    - Costos Indirectos de Fabricación (Mano de Obra Indirecta, Materiales Indirectos)
    - Costos Indirectos de Fabricación sin depreciación (energía, servicios públicos sin energía, Seguros).
- Gastos de Operación (gastos de ventas, gastos laborales, comisión por ventas, publicidad, empaques)
  - Gastos generales y de administración (gastos laborales, gastos de representación, regalías, seguros de equipos de oficina, materiales y útiles de oficina).

- Gastos financieros
- Otros Gastos
- Servicio a la deuda. Créditos a corto y largo plazo.
- Depreciación y amortización
  - \* Depreciación de activos fijos
  - \* Depreciación de equipos.
  - \* Depreciación de infraestructura de apoyo (agua, comunicaciones, redes eléctricas)
  - \* Depreciación de obras físicas (edificio industrial, oficinas administrativas, bodegas)
  - \* Depreciación de muebles y enseres.
  - \* Amortización de activos nominales
- Gastos pre operativos.
- Estado de pérdidas y Ganancias
- Estado de Fuentes y usos

A continuación, se describe la forma en que fue realizado el estudio financiero.

Para la proyección del valor de la inflación se partió de un 4% para el primer año, manteniendo un aumento de 0,25 para cada año subsiguiente. Así las cosas, para el décimo año la inflación toma un valor de 6,50.

Para determinar el valor inicial de la inflación, se tomaron como base los siguientes documentos: (Banco de la República, 2017).

El estudio financiero consta de los pasos siguientes.

### **5.1 Las inversiones del proyecto.**

Ver libro 5.1. Inversiones del Proyecto de archivo Excel.

Las inversiones del proyecto son aquellas que se hacen previas a la puesta en marcha. Este tipo de inversiones son agrupadas en tres categorías:

- Activos Fijos
- Activos Intangibles o Nominales
- Capital de Trabajo.

No se consideran inversiones durante la operación pues no se tienen previstos ni reemplazos ni ampliaciones en cuanto a la capacidad instalada.

### **5.1.1 Inversiones en activos fijos**

Los activos fijos necesarios para la producción de Carburo de Silicio fueron determinados con base en los estudios previos de mercado, el estudio técnico y el organizacional.

Las inversiones en activos fijos son todas aquellas realizadas correspondientes a los bienes tangibles que se utilizarán en el proceso de transformación de los insumos o que sirvan de apoyo a la operación normal del proyecto.

En la siguiente tabla fueron determinados los activos fijos necesarios para la producción mensual aproximada de 17 toneladas de SiC.

Tabla 46. Inversiones en activos fijos

5.1.1.1. TERRENOS	\$ 200,00
TOTAL TERRENOS	\$ 200,00
5.1.1.2. OBRAS FÍSICAS	
Edificio Industrial	\$ 40,00
Oficinas Administrativas	\$ 20,00
Bodegas	\$ 20,00
TOTAL OBRAS FÍSICAS	\$ 80,00
5.1.1.3. EQUIPAMIENTO	
Muebles y Enseres	\$ 15,00
Quebrantadora	\$ 15,67
Molino de Cilindros	\$ 19,00
Molino de Martillos	\$ 70,00
Molino de Bolas	\$ 66,12
Pisón	\$ 17,00
Separador Magnético	\$ 20,00
Planta de Ácido Sulfúrico	\$ 35,00
Mezcladora	\$ 22,00
Báscula	\$ 15,00
Tamices	\$ 6,00
Mesa JIG	\$ 14,27
Filtros	\$ 15,00
Puente Grúa	\$ 40,00
Taladro	\$ 18,00
Picos	\$ 3,00
Palas	\$ 0,50
Rastrillos	\$ 0,15
Volqueta	\$ 40,00
Carretilla	\$ 0,12
Transformador	\$ 37,00
Caldera de Vapor	\$ 25,00
Planta de Agua	\$ 20,00
Microscopio Metalográfico	\$ 3,00
Equipo de Descontaminación	\$ 18,00
Montacargas	\$ 38,00
Herramientas Menores	\$ 5,00
TOTAL EQUIPAMIENTO	\$ 577,83
5.1.1.4. INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS DE APOYO	
Agua	\$ 2,20
Comunicaciones	\$ 1,50
Red Eléctrica	\$ 3,00
TOTAL INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS DE APOYO	\$ 6,70
TOTAL ACTIVOS FIJOS	\$ 864,53

Fuente: Elaboración propia

Nota: Valores con el I.V.A. incluido, todos los datos están dados en pesos colombianos divididos entre 1'000.000, año 2015, moneda corriente.

Los precios de la maquinaria y de los equipos son DDP (Delivered Duty Paid) puestos en planta ubicada en Medellín.

Para efectos contables los activos fijos, con excepción de los terrenos, están sujetos a depreciación lo que afectará el resultado de la evaluación por su efecto sobre el cálculo de los impuestos.

### 5.1.2 Inversiones en activos intangibles o nominales.

Son todas aquellas inversiones que se realizan sobre activos constituidos por los servicios o derechos adquiridos, necesarios para la puesta en marcha del proyecto. Constituyen inversiones intangibles susceptibles de amortizar y al igual que la depreciación, afectarán al flujo de caja indirectamente, por la vía de la disminución en la renta gravable, y por lo tanto de los impuestos pagaderos.

Tabla 47. Inversiones en activos intangibles o nominales

<b>5.1.2.1. GASTOS DE LA ORGANIZACIÓN</b>	
Gastos Legales	\$ 2,00
Licencia de Funcionamiento	\$ 5,00
Dirección, Coordinación de Obras de Instalación	\$ 76,00
<b>TOTAL GASTOS DE LA ORGANIZACIÓN</b>	<b>\$ 83,00</b>
<b>5.1.2.2. GASTOS DE PUESTA EN MARCHA</b>	
Promoción Comercial	\$ 8,00
Nómina	\$ 29,64
Servicios Públicos sin Electricidad Nota *2 (2 meses)	\$ 50,00
<b>TOTAL GASTOS DE PUESTA EN MARCHA</b>	<b>\$ 87,64</b>
<b>5.1.2.3. GASTOS DE CAPACITACIÓN</b>	
Experto extranjero	\$ 200,00
<b>TOTAL GASTOS DE CAPACITACIÓN</b>	<b>\$ 200,00</b>
<b>5.1.2.4. IMPREVISTOS *3</b>	
TOTAL IMPREVISTOS	\$ 156,38
<b>TOTAL ACTIVOS NOMINALES</b>	<b>\$ 527,02</b>

Nota: Valores dados en pesos colombianos, divididos entre 1'000.000, año 2015, moneda corriente.

Gerente	\$ 8,00
Secretaria	\$ 2,00
Vendedor	\$ 2,50
Ingeniero de Planta	\$ 3,50
Personal de Seguridad	\$ 1,20
Personal de Mantenimiento y Reparación	\$ 1,50
Personal de Limpieza	\$ 0,80
<b>TOTAL POR 1 MES</b>	<b>\$ 19,50</b>
<b>CON UN 52% DE INCREMENTO DEBIDO A LA REGLAMENTACIÓN DELAREFORMA SOCIAL. Nota *4</b>	<b>\$ 29,64</b>

Nota\*1: Valores dados en pesos colombianos divididos en 1'000.000, año 2015, moneda corriente.

Nota\*2= Servicios públicos sin electricidad para dos meses previos a la puesta en marcha

Nota\*3= Los imprevistos fueron estimados en un 5% de las ganancias

Nota\*4= Se toma como factor prestacional 1,52

Fuente: Elaboración propia

### 5.1.3 Inversión en capital de trabajo.

La inversión en capital de trabajo constituye el conjunto de recursos necesarios, en la forma de activos corrientes, para la operación normal del proyecto durante el ciclo productivo, para una capacidad y tamaño determinados.

Para hacer el cálculo se empleó el MÉTODO DE PERIODO DE RECUPERACIÓN, el cual consiste en determinar la cuantía de los costos de operación que se deben financiar desde el momento que se realiza el primer pago por la adquisición de la materia prima hasta el momento en que se recauda el ingreso por la venta del producto, SiC, esta cantidad estimada se destinará para financiar el periodo de recuperación siguiente. Se considera que dicho periodo es de un mes de trabajo, que equivale al tiempo que se le da al cliente para cancelar el producto que compró a la empresa.

También es necesario calcular el costo mensual promedio de operación, que puede obtenerse del flujo de caja al dividir por 12 meses los costos totales anuales del primer año.

El cálculo de la Inversión en capital de trabajo se obtiene partiendo de los datos consignados en el libro 5.3., Flujo de Caja Proyectado, del archivo en Excel. Para ello se suman las cifras correspondientes a las casillas “Total costos Directos de Fabricación” mas “Total gastos Indirectos de Fabricación” más “Total Gastos de Ventas” más “Total Gastos Generales y de Administración (sin depreciación)” más “Total Otros Gastos” luego el resultado de esta sumatoria se divide por 12 meses.

Los datos obtenidos de esta forma son los siguientes, ver fila 5.1.3. (Caja) Capital de Trabajo del libro 5.1. Inversiones del proyecto, archivo en Excel.

Tabla 48. Proyección de la inversión en capital de trabajo

AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
(Caja) Capital de Trabajo	\$ 153,194	\$159,321	\$ 166,093	\$ 173,567	\$ 181,811	\$ 190,902	\$ 200,924	\$ 211,975	\$ 224,164	\$ 237,613	\$ 0

Nota: Para la depreciación de los equipos se ha utilizado el método de la línea recta, considerando como período de depreciación 10 años.

Fuente: Elaboración propia

## 5.2 Pasivo y patrimonio

Referirse al libro 5.1. Inversiones del Proyecto de archivo Excel.

### 5.2.1 Pasivos

Los pasivos constituyen el total de las deudas contraídas por el proyecto.

Los pasivos están constituidos por el total de las deudas contraídas por la empresa, para este proyecto, el 60% será puesto por los socios, el pasivo a largo plazo es el endeudamiento correspondiente a un 40% del total de los activos.

Así entonces:

Total, de activos: sumatoria de (Total Activos Fijos + Total Activos Intangibles o Nominales + Capital de Trabajo)

Total de activos: (\$ 864,53 + \$ 527,02 + \$ 153,194) = \$ 1.544,74

Pasivo: (Total de activos \* Porcentaje de endeudamiento)

Pasivo: (\$ 1.505,57 \* 40%) = \$ 617,89

### 5.2.2 Patrimonio

El patrimonio está constituido por la diferencia entre el total de los activos menos el Pasivo.

Para este proyecto, el patrimonio está constituido por el 60% del total de los activos:

Patrimonio: (Total de activos \* 60%)

Patrimonio: (\$ 1.544,74 \* 60%) = \$ 926,84

## 5.3 Flujo de caja proyectado

Ver libro 5.1. Inversiones del Proyecto de archivo Excel.

### 5.3.1 Ingresos

**5.3.1.1 Proyección de Ingresos.** Los ingresos de la empresa son aquellos que se generan por la venta del producto en sus diferentes presentaciones. No se tendrá en cuenta la venta de ningún subproducto del proceso para la elaboración de Carburo de silicio.

Un resumen de las cantidades importadas de carburo de silicio, durante los años 2007 a 2014 es la siguiente:

Tabla 49. Kilogramos de SiC importados durante los años 2007 a 2014

AÑO	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Total de Kilogramos importados por año	468838,97	439136,09	432155,51	451409,03	588096,09	338306,46	462681,04	542233,97
Total, Kilogramos importados durante el período 2007/2014 estudiado: 3'722.857,16								
Promedio anual de kilogramos de SiC importados durante el período 2007/2014: 465.357,14								

Fuente: Elaboración propia

Así entonces, durante el período estudiado, años 2007 a 2014, Colombia importó un total de 3'722.857,16 kilogramos de SiC, de los cuales un 38%, 1'414.353,97 kilogramos, fue importado por la empresa Saint-Gobain, Carborundum Productora de Abrasivos Ltda., en su gran mayoría, desde Saint-Gobain de Brasil.

Teniendo como base las cifras anteriores, se determina que la participación de la empresa en el mercado nacional sea de un 43%, durante los diez años de vida del proyecto, con respecto al promedio durante toda la vida del proyecto, lo que corresponde a 200.103,57 kilogramos, unas 200 toneladas, al año, 16.7 toneladas al mes.

Dicha participación, 200 toneladas, se convertirá para el estudio financiero, en la cantidad que dará origen al ingreso. Según la capacidad instalada, esta cantidad no se incrementará, no se consideran inversiones durante la operación pues no se tienen previstos ni reemplazos ni ampliaciones en cuanto a la capacidad instalada.

Es importante anotar que, para fines prácticos en el análisis financiero de esta empresa, el crédito de un mes que se va a otorgar a los clientes, se hace despreciable al realizar los cálculos anuales, ya que la diferencia entre las ventas causadas y los ingresos realmente percibidos en un año es muy poca.

Por consiguiente, también se determinó despreciar el efecto de las compras a crédito, que se comportan de igual forma que los ingresos.

Se tomó como de \$ 15,000/kilo, y guardando la constante de dividir todos los precios entre 1'000.000 se tiene que el precio de venta por kilo de SiC es de \$0,015/kilo lo que corresponde a \$15/Tonelada de SiC, el precio de venta del producto, correspondiendo este al más favorable del mercado en Medellín.

Con las cantidades estimadas de participación en el mercado y de precio por kilo de SiC, se obtienen los ingresos por venta de SiC.

Se tomó como precio para el año 2015, correspondiente al año cero, el valor de \$ \$0,015 por kilo de SiC, para determinar el precio para el siguiente año, año uno, se suma a esta cantidad la multiplicación de este mismo valor por la inflación prevista para el año siguiente:

$$(\$ 15/\text{ton. de SiC}) + (\$ 15/\text{ton. de SiC} * 4,25\%) = \$15,64/\text{ton. de SiC para el año uno, 2016}$$

Con los datos anteriores se puede calcular el ingreso percibido por la venta de 200 toneladas de Carburo de silicio, para el año 1:

$$(\$15.64/\text{ton. de SiC}) \cdot (200\text{ton. /Año}) = \$ 3.128/\text{año de SiC.}$$

Así entonces los datos consignados en el archivo Excel, libro “FLUJO DE CAJA PROYECTADO” en la fila “Concepto Total Ingresos de ventas de SiC” para el proyecto son los siguientes.

Tabla 50. Total ingresos venta de carburo de silicio

PROYECCIÓN DE INGRESOS	AÑOS										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Crecimiento del Mercado	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Participación del Mercado		43%	43%	43%	43%	43%	43%	43%	43%	43%	43%
Margen de Utilidad	30%										
PRECIOS											
Venta de SiC (\$/Ton.)	15,00	15,64	16,30	17,04	17,84	18,74	19,72	20,81	22,00	23,32	24,78
CONCEPTO (Cantidades)											
SiC (Toneladas)		200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Total											
CONCEPTO TOTAL (Ingresos de Ventas de SiC)		\$ 3.127,50	\$ 3.260,42	\$ 3.407,14	\$ 3.568,98	\$ 3.747,43	\$ 3.944,17	\$ 4.161,09	\$ 4.400,36	\$ 4.664,38	\$ 4.955,90

Nota: Valores dados en peso colombiano dividido entre 1.000.000, año 2015, moneda corriente

Fuente: Elaboración propia

### 5.3.2 Egresos

Para este proyecto los Costos que componen el flujo de caja fueron clasificados en:

- Costos de Fabricación, directos e indirectos.
- Gastos de Operación
- Gastos Financieros
- Otros Gastos

**5.3.2.1 Costos Directos de Fabricación.** La siguiente tabla agrupa tanto los costos directos como los costos indirectos de fabricación. Para cada uno de ellos se explica su cálculo.

- Mano de Obra Directa. Hace referencia a los gastos laborales, estos son calculados teniendo en cuenta los ítems de Remuneración, Previsión Social, Indemnizaciones, Gratificaciones.

A continuación, se muestra el procedimiento de cálculo para el año cero, 2015. Para los años posteriores se incrementa por el valor de la inflación proyectada.

En la tabla a continuación se dan los costos directos de fabricación, los que se calculan de la siguiente forma:

Tabla 51. Costos directos de fabricación. Mano de obra directa

PERSONAL EN PLANTA	COSTO/MES
Hornero	\$1,5
Dos ayudantes de horno	\$1,6
	\$3,1
Total <sup>Nota*1</sup>	\$56,54

Nota: Valores dados en peso colombiano dividido entre mil, año 2015, moneda corriente

Nota\*1= Este total es debido al incremento en un 52% por la reglamentación en la reforma social, por lo tanto la nómina será para el año cero, 2015:  $(3,1\$/mes) \times (1.52) \times (12\text{ meses}) = 56,54\ \$/\text{año}$

Fuente: Elaboración propia

Para determinar este gasto para los siguientes años, a la cantidad del año inmediatamente anterior se suma la multiplicación de este mismo valor por la inflación prevista, así entonces y como ejemplo, el cálculo de esta cantidad para el primer año (1) será:

$$(\$ 56,54/\text{año}) + (\$ 56,54/\text{año} * 4.25\%) = \$58,95/\text{año para el año uno, 2016}$$

Los valores de este ítem para el proyecto en estudio son:

Tabla 52. Precio mano de obra directa

MANO DE OBRA DIRECTA											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Precio Mano de Obra Directa/año (\$/año)	\$ 57,00	\$ 58,95	\$ 61,60	\$ 64,53	\$ 67,75	\$ 71,31	\$ 75,23	\$ 79,56	\$ 84,33	\$ 89,60	\$ 95,42

Nota: Valores dados en peso colombiano dividido entre mil, año 2015, moneda corriente

Fuente: Elaboración propia

- Materiales Directos. Teniendo en cuenta lo visto en el capítulo 3, TECNOLOGÍA DEL PROYECTO, y en función de la demanda estimada que la empresa piensa suplir con la producción de 200 toneladas anuales de SiC, se calculan las cantidades anuales necesarias de Coque, de Arena Silíceo, cantidad de Refractarios, Serrín.

También se tuvo en cuenta que de esta materia prima no va a recuperarse nada, aunque pueda pensarse en un sistema de recuperación una vez se determine la cantidad del residuo, en la literatura consultada no se encontró este valor.

Debido a la fácil consecución y disponibilidad de la materia prima, sólo será necesario mantener un inventario promedio de un mes, calculado como un doceavo de la materia prima necesaria para lo demandado anualmente, este inventario promedio también se calcula para los materiales de consumo que más adelante se describen.

En el siguiente ejemplo se ilustra la forma en que se calcula para el Coque, uno de los materiales empleados en la fabricación de carburo de silicio, el aumento de este material durante cada uno de los diez años de vida del proyecto:

Se toma como precio por Tonelada de Coque al año cero un valor de \$ 160,000. Y para determinar el precio de este material para los siguientes años, a la cantidad del año inmediatamente anterior se suma la multiplicación de este mismo valor por la inflación prevista, así entonces el cálculo de esta cantidad para el primer año (1) será:

$$(\$ 160.000/\text{Ton. de Coque}) + (\$ 160.000/\text{Ton. de Coque} * 4,25\%) = \$167.000/\text{Ton. de Coque para el año uno, 2016}$$

Así que, para los diferentes materiales empleados, la variación de su precio durante los años en que se evalúa este proyecto, divididos por 1.000.000, será entonces del siguiente modo:

Tabla 53. Precios materiales directos

MATERIALES DIRECTOS											
PRECIOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Coque (\$/Ton.)	\$ 0,160	\$ 0,167	\$ 0,174		\$ 0,192	\$ 0,202	\$ 0,213	\$0,225	\$ 0,239	\$0,254	\$ 0,270
SiO2 (\$/Ton.)	\$ 0,160	\$ 0,167	\$ 0,174		\$0,192	\$ 0,202	\$0,213	\$ 0,225	\$ 0,239	\$ 0,254	\$ 0,270
Aserrín (\$/Kilo)	\$ 0,0000	\$ 0,0000	\$ 0,0000	\$0,0000	\$ 0,0000	\$ 0,0000	\$ 0,0000	\$ 0,0000	\$ 0,0000	\$ 0,0000	\$ 0,0000
Ladrillo (\$/Unidad)	\$0,0020	\$ 0,0021	\$ 0,0022	\$ 0,0023	\$ 0,0024	\$ 0,0025	\$ 0,0027	\$ 0,0028	\$ 0,0030	\$ 0,0032	\$ 0,0034

Nota: Valores dados en peso colombiano dividido entre un millón, año 2015, moneda corriente

Fuente: Elaboración propia

Para determinar el consumo anual de los materiales empleados en la producción de carburo de silicio se parte de las cantidades porcentuales de materia prima necesarias para su producción.

Según la literatura y como queda expresado en el capítulo 3, numeral 3.1.1. Se establecen las siguientes cantidades: 60% de arena y 40% de coque para la producción de este abrasivo.

Partiendo de los porcentajes establecidos en la literatura, para una producción de 200 toneladas al año de SiC se necesitan 120 Ton. de arena y 80 Ton. de coque.

Teniendo en cuenta los precios por tonelada para el coque y para la arena silíceo, por kilo para el aserrín y por unidad de Ladrillo refractario empleado, se estiman las cantidades necesarias de los materiales directos.

Si a cada cantidad necesaria de material se le añade el inventario anual de éste, el que resulta de dividir esa cantidad necesaria entre doce, se obtiene el consumo total de materiales directos.

Como ejemplo de cálculo, se determina el costo que tiene el coque en el año uno:

Precio anual del coque necesario en la producción de SiC:

$$(200 \text{ Ton. Coque/año} * 40\%)*(\$0,167/\text{Ton. Coque}) = \$13,34/\text{año}$$

Precio anual del Inventario Promedio de coque necesario en la producción de SiC:

$$(\$13,34/\text{año} * 1 \text{ año}/12 \text{ meses}) = \$ 1,11/\text{año}$$

Total precio anual de coque necesario en la producción de 200 Ton. de SiC para el primer año:

$$\$13,36/\text{año} + \$ 1,11/\text{año} = \$ 14,46/\text{año}$$

De la misma manera se efectúan los cálculos para los demás materiales directos empleados en la producción de SiC. En la siguiente tabla se observan estas cantidades durante el total de los años del proyecto.

Tabla 54. Precio total de los materiales directos

MATERIALES DIRECTOS											
PRECIOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Coque (\$/Ton.)	0,160	\$ 0,167	\$ 0,174	\$ 0,183	\$ 0,192	\$ 0,202	\$ 0,213	0,225	\$ 0,239	\$ 0,254	\$ 0,270
SiO2 (\$/Ton.)	\$0,160	\$ 0,167	\$ 0,174	\$ 0,183	\$ 0,192	\$ 0,202	\$ 0,213	\$ 0,225	\$ 0,239	\$ 0,254	\$ 0,270
Aserrín (\$/Kilo)	\$0,0000	\$0,0000	\$ 0,0000	\$0,0000	\$ 0,0000	\$ 0,0000	\$0,0000	\$ 0,0000	\$ 0,0000	\$ 0,0000	\$ 0,0000
Ladrillo (\$/Unidad)	\$0,0020	\$ 0,0021	\$ 0,0022	\$ 0,0023	\$ 0,0024	\$ 0,0025	\$ 0,0027	\$ 0,0028	\$ 0,0030	\$ 0,0032	\$ 0,0034
Consumo Anual											
Coque Necesario		\$13,34	\$ 13,94	\$ 14,61	\$15,34	\$ 16,14	\$17,03	\$18,01	\$19,09	\$20,28	\$ 21,60
Inventario Promedio		\$ 1,11	\$ 1,16	\$ 1,22	\$ 1,28	\$ 1,35	\$1,42	\$1,50	\$ 1,59	\$1,69	\$ 1,80
Total		\$ 14,46	\$ 15,11	\$15,82	\$16,62	\$ 17,49	\$ 18,45	\$ 19,51	\$ 20,68	\$21,97	\$ 23,40
SiO2 Necesario		\$ 20,02	\$ 20,92	\$ 21,91	\$23,01	\$ 24,21	\$25,55	\$27,01	\$28,64	\$30,42	\$ 32,40
Inventario Promedio		\$ 1,67	\$ 1,74	\$ 1,83	\$ 1,92	\$ 2,02	\$2,13	\$2,25	\$ 2,39	\$2,54	\$ 2,70
Total		\$ 21,68	\$ 22,66	\$ 23,74	\$24,92	\$ 26,23	\$27,67	\$29,27	\$31,02	\$ 32,96	\$ 35,10
Refractario Necesario		\$ 0,063	\$0,066	\$ 0,069	\$ 0,072	\$ 0,076	\$ 0,080	\$ 0,084	\$ 0,089	\$ 0,094	\$ 0,100
Inventario Promedio		\$ 0,005	\$0,006	\$0,006	\$0,006	\$0,006	\$0,007	\$0,007	\$0,007	\$0,008	\$ ,008
Total		\$0,069	\$0,072	0,075	0,078	0,082	0,087	0,091	0,097	0,102	0,109
Resumen Costos Anuales											
Coque		\$ 14,46	\$ 15,11	\$15,82	\$ 16,62	\$ 17,49	\$ 18,45	\$19,51	\$20,68	\$21,97	\$ 23,40
SiO2		\$ 21,68	\$ 22,66	\$ 23,74	\$ 24,92	\$26,23	\$27,67	\$ 29,27	\$ 31,02	\$ 32,96	\$ 35,10
Refractario		\$ 0,07	\$ 0,07	\$0,07	\$ 0,08	\$0,08	\$0,09	\$0,09	\$ 0,10	\$0,10	\$ 0,11
Total Materiales Directos		\$ 36,21	\$ 37,84	\$39,63	\$ 41,62	\$ 43,80	\$46,21	\$48,87	\$ 51,80	\$ 55,04	\$58,61

Nota: Valores dados en pesos colombianos divididos entre un millón, año 2015, moneda corriente.

Fuente: Elaboración propia

Así finalmente, los costos totales directos de fabricación se obtienen sumando los costos en Mano Directa más los costos de materiales directos para la fabricación. Esto se ilustra en la siguiente tabla.

Tabla 55. Total costos directos de fabricación

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TOTAL COSTOS DIRECTOS DE FABRICACIÓN		\$95,16	\$99,44	\$104,16	\$109,37	\$115,11	\$121,44	\$128,42	\$136,13	\$144,64	\$154,04

Nota: Valores dados en pesos colombianos divididos entre un millón, año 2015, moneda corriente.

Fuente: Elaboración propia

**5.3.2.2 Costos Indirectos de Fabricación.** Referirse al numeral 5.3.2.2. del archivo Excel, libro “5.3. Flujo de Caja Proyectado”

- Mano de Obra Indirecta. Hace referencia a los gastos laborales, está compuesta por los ítems de Remuneración, Previsión Social, Indemnizaciones, Gratificaciones.

A continuación se muestra el procedimiento de cálculo para el año cero, 2015. Para los años posteriores se incrementa por el valor de la inflación proyectada.

En la siguiente tabla se muestra el cálculo de los Costos de Mano de Obra Indirecta

Tabla 56. Costo de mano de obra indirecta

PERSONAL	COSTO/MES
Ingeniero de Planta (1 persona)	\$3,5
Personal de seguridad (1 persona)	\$1,2
Personal de Mantenimiento y de Reparación (1 persona)	\$1,5
Personal de limpieza (1 persona)	\$0,8
	<b>\$7,0</b>
<b>Total Nota*2</b>	<b>\$127,7</b>

Nota: Valores dados en pesos colombianos divididos entre un millón, año 2015, moneda corriente.

Nota\*2= Este total es debido al incremento en un 52% por la reglamentación en la reforma social, por lo tanto la nómina será para el año cero (2015):  $(7,0 \text{ \$/mes}) \times (1.52) \times (12 \text{ meses}) = 127,7 \text{ \$/año}$

Fuente: Elaboración propia

El precio de Mano de Obra para los años siguientes se calcula teniendo en cuenta el valor de la inflación, por ejemplo, para el año uno se determina de la siguiente manera:

Cálculo del Costo de Mano de obra para el año uno (1):  $\$127,7 + (127,7 \times 4.25\%) = \$133,106$

Así entonces los valores calculados de este ítem para los años restantes del proyecto en estudio son:

Tabla 57. Valores calculados de mano de obra indirecta

Mano de Obra Indirecta											
Precio Mano de Obra Indirecta/año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
	127,68	133,106	139,096	145,703	152,988	161,020	169,876	179,644	190,423	202,324	215,476

Nota: Valores dados en peso colombiano dividido entre 1.000.000, año 2015, moneda corriente

Fuente: Elaboración propia

- Materiales Indirectos. Los materiales de Consumo diferentes a las materias primas (repuestos, combustibles, lubricantes, útiles de aseo) se supuso, como en otros proyectos similares se ha supuesto, que fueran el 2% del costo de la materia prima necesaria.

En la tabla a continuación se da el modo de cálculo de los costos de los materiales indirectos, para el año cero, 2015, se tiene:

Tabla 58. Cálculo del costo de los materiales indirectos de fabricación, partiendo de los materiales directos empleados en la fabricación del SiC.

Materias Primas (Consumo Anual)	Precios
Coque	\$13,34
SiO <sub>2</sub>	\$20,02
Refractario	\$0,063
TOTAL	\$33,42
TOTAL COSTOS MATERIALES INDIRECTOS <sup>Nota*3</sup>	\$6,68

Nota: Valores dados en pesos colombianos divididos entre 1.000.000, año 2015, moneda corriente.

Nota\*3= Los materiales indirectos corresponden al 2% del precio de los Materiales Directos, \$33,42 más el Inventario promedio: 2% del precio de los Materiales Directos:  $(13,34+20,02+0,063)*2\% = \$ 0,67$

Total Inventario promedio:  $[0,67/12] = \$0,06$

Total de Costo de materiales Indirectos:  $[(13,34+20,02+0,063)*2\% = \$ 0,67] + [0,67/12] = \$ 0,724$

Fuente: Elaboración propia

El cálculo del costo del Material Indirecto para los años posteriores se obtiene al incrementar este valor teniendo en cuenta el valor de la inflación proyectada.

Para el año uno (1) se tiene:

$$\$0,724 + (\$ 0,724*4,25\%) = \$ 0,755$$

Así entonces los cálculos de este ítem, Total Materiales Indirectos, para el proyecto en estudio son:

Tabla 59. Total costos materiales indirectos

• Materiales Indirectos											
Precios	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0 <sup>1</sup>
Material es de Consumo	\$0,67	\$0,70	\$0,73	\$0,76	\$0,80	\$0,84	\$0,89	\$0,94	\$1,00	\$1,06	\$1,13
Inventar io Promedio	\$0,06	\$0,06	\$0,06	\$0,06	\$0,07	\$0,07	\$0,07	\$0,08	\$0,08	\$0,09	\$0,09
<b>Total Materiales Indirectos</b>	\$0,724	\$0,755	\$0,789	\$0,826	\$0,868	\$0,913	\$0,964	\$1,019	\$1,080	\$1,148	\$1,222

Nota: Valores dados en pesos colombianos divididos entre 1.000.000, año 2015, moneda corriente.

Fuente: Elaboración propia

**5.3.2.3 Gastos indirectos de fabricación (sin depreciación).** - Energía. Teniendo en cuenta lo visto en el capítulo 3, TECNOLOGÍA DEL PROYECTO, se tiene lo siguiente:

Consumo de Energía por cada Tonelada producida de SiC: 7.700 kWh/Ton.

Así que por ejemplo, si en la planta hay una producción de 17 Toneladas de SiC al mes, se necesitarán 7.700 kWh/Ton. \* 17Ton/mes. = 130.900 kWh/mes.

De ahí que para una producción anual de 200 ton., de SiC, se requerirán 7.700 kWh/Ton. \* 200 Ton./año = 1'540.000kWh/año.

Para el año 2015, Según datos de las Empresas públicas, el costo de la energía en pesos colombianos, es de 0,000060 \$/kWh. para el año siguiente, año 1, se calcula que este costo se incremente según el aumento de la inflación:  $(0,00006) + (0,00006 * 4,25\%) = 0,00006$  \$/kWh.

Así entonces, en el primer año el costo de la energía requerida será de 1'540.000 kWh/año \* 0,00006 \$/kWh. = 98,254 \$/año.

Para cada uno de los años siguientes, se calcula el costo de la energía en función del aumento de la inflación, los datos obtenidos se dan en la tabla siguiente:

Tabla 60. Gastos indirectos. Energía.

Gastos Indirectos. Energía											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Precio Energía (\$/kWh)	\$0,00006	\$0,00006	\$0,00007	\$0,00007	\$0,00007	\$0,00008	\$0,00008	\$0,00008	\$0,00009	\$0,00010	\$0,00010
Costo Total, Consumo Anual		\$ 98,254	\$ 102,675	\$ 107,552	\$ 112,930	\$ 118,858	\$ 125,396	\$ 132,606	\$ 140,562	\$ 149,347	\$ 159,055

Nota: Valores dados en pesos colombianos divididos entre 1.000.000, año 2015, moneda corriente.

Fuente: Elaboración propia

- Servicios Públicos (sin energía). Sin incluir la energía este costo se estimó en \$ 25'000,000 mensuales o \$ 300'000.000 al año.

El cálculo de los servicios públicos para los años posteriores se obtiene al incrementar el valor obtenido para el año uno (1) e incrementándolo por la inflación proyectada, para ello se tuvo en cuenta la inflación calculada por Bancolombia, ver archivo Excel, libro “Inflación Proyectada”

Para el año dos (2) se tiene, dividiendo los valores entre 1.000.000:

$$\$300 + (\$ 300 * 4,25\%) = \$ 313,5$$

Así entonces los cálculos de este ítem, Servicios públicos sin energía, para el proyecto en estudio es el siguiente:

Tabla 61. Servicios públicos sin energía

Servicios Públicos (Sin Energía)											
AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Precio Servicios Públicos/año (Sin Energía)		\$300,000	\$313,500	\$328,391	\$344,811	\$362,913	\$382,874	<b>\$404,889</b>	<b>\$429,182</b>	\$456,006	\$485,646

Fuente: Elaboración propia

- Seguros Maquinaria y Equipos. En la tabla a continuación se da el modo de cálculo de los costos de los seguros, para el año cero, 2015, se tiene:

Tabla 62. Costos indirectos de fabricación. Seguros.

EQUIPO	TASA	COSTO ANUAL
Montacargas	2.58%	\$ 0,98
Molinos	2.58%	\$ 4,00
Separador Magnético	3%	\$ 0,60
Transformador	7.32%	\$ 2,71
	TOTAL	\$ 8,29

Nota: Valores dados en pesos colombianos divididos entre 1.000.000, año 2015, moneda corriente.

Fuente: Elaboración propia

Para cada uno de los años siguientes se calculará el costo de los seguros en función del aumento de la inflación, así entonces, para el año dos (2) se tiene lo siguiente:

$$\$8,29 + (\$8,29 * 4,25\%) = \$ 8,66$$

Así entonces los cálculos de este ítem, Seguros de maquinaria y equipos, para el proyecto en estudio son los siguientes:

Tabla 63. Cálculo del costo anual de seguros (maquinaria y equipos)

Seguros. Costo Anual (maquinaria y Equipos)											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Seguros. Costo Anual para Maquinaria y Equipos		\$ 8,29	\$ 8,66	\$ 9,08	\$ 9,53	\$ 10,03	\$ 10,58	\$ 11,19	\$ 11,86	\$ 12,60	\$ 13,42

Fuente: Elaboración propia

El total de los costos indirectos de fabricación, sin depreciación, resulta de la sumatoria de los siguientes ítems: Total Mano de Obra indirecta, Total Materiales Indirectos, Total Consumo Anual de Energía, Total servicios Públicos sin Energía, Total Costo Anual Seguros maquinaria y Equipos.

Los resultados son los siguientes:

Tabla 64. Total gastos indirectos de fabricación (sin depreciación)

Total Gastos Indirectos de Fabricación (Sin Depreciación)	\$ 540,41	\$564,72	\$591,55	\$621,13	\$653,73	\$689,69	\$729,35	\$773,11	\$ 821,43	\$ 874,82
---	-----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------	-----------

Fuente: Elaboración propia

### 5.3.2.4 Gastos de Operación

- Gastos de Ventas. Compuesto por: Gastos Laborales, Gastos por Comisiones por Venta, Gastos por Publicidad, Gastos por Empaques.

A continuación se explica, para cada uno de estos gastos, la forma en que fueron calculados.

- Gastos laborales. En la tabla a continuación se da el modo de cálculo de los gastos Laborales, los cuales se cuantifican teniendo en cuenta los ítems de remuneración, previsión social, indemnizaciones y gratificaciones:

Tabla 65. Gastos laborales

PERSONAL	COSTO POR MES
Vendedor	\$2,50
TOTAL / AÑO	\$30,00
	\$45,60

Nota: Valores dados en pesos colombianos, dividido por 1.000.000, para el año 2015.

El costo anual corresponde al salario mensual multiplicado por 12 meses:  $(\$2,5/\text{mes} * 12 \text{ meses/año}) = \$ 30,0/\text{año}$

Fuente: Elaboración propia

Este total se incrementa en un 52% por la reglamentación en la reforma social, por lo tanto para el año cero (2015) se tendrá  $\$30,0 * 1,52 = 45,60$ .

Para cada uno de los años siguientes se calcularán los gastos laborales en función del aumento de la inflación, así entonces, para el año uno (1) se tiene lo siguiente:

$$\$45,60 + (\$45,60 * 4,25\%) = \$ 47.54$$

Así entonces los cálculos de este ítem, para el proyecto en estudio son los siguientes:

Tabla 66. Gastos laborales por año

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
*Gastos Laborales	\$ 45,60	\$ 47,54	\$ 49,68	\$ 52,04	\$ 54,64	\$57,51	\$ 60,67	\$64,16	\$ 68,01	\$ 72,26	\$ 76,96

Fuente: Elaboración propia

- Comisiones por Ventas. Se estimaron en un 1% de las ventas totales

El cálculo para el año uno (1) corresponde al uno por ciento (1%) de los Ingresos por Ventas de SiC para este año:

$$(\$3.127,50) * 1\% = \$ 31,28$$

Para los años restantes se tiene:

Tabla 67. Comisiones por venta calculadas por año

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
*comisión por ventas		\$31,28	\$32,60	\$34,07	\$35,69	\$37,47	\$39,44	\$41,61	\$44,00	\$46,64	\$49,56

Fuente: Elaboración propia

- Publicidad. Se estimaron los gastos para este ítem es de un 4% de las ventas totales.

El cálculo para el año uno (1) corresponde al cuatro por ciento (4%) de los Ingresos por Ventas de SiC para este año:

$$(\$3.127,50) * 4\% = \$ 125$$

Para los años restantes se tiene:

Tabla 68. Gasto publicidad cálculo por año

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
*Publicidad		\$ 125	130,73	136,94	143,79	151,33	159,66	168,84	178,97	190,15	202,51

Fuente: Elaboración propia

- Logística y Transporte. Se estimó que los gastos correspondientes al ítem de logística y transporte corresponden a un valor del 15% con respecto al total de las ventas (Saavedra Crespo, 2016).

Así que el cálculo para determinar este ítem, año por año es el siguiente:

$$(\$3.127,50) * 15\% = \$ 469,13$$

En la tabla siguiente se da el valor para cada uno de los años del proyecto:

Tabla 69. Gasto logística y transporte. Cálculo por año

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Total Gastos de Logística		\$469,13	\$469,34	\$469,56	\$469,79	\$470,04	\$470,30	\$470,57	\$470,85	\$471,15	\$471,45

Fuente: Elaboración propia

- Empaques. Se estimó que los gastos correspondientes a empaques tendrían el valor del 1% sobre las ventas totales.

El cálculo para el año uno (1) corresponde al uno por ciento (1%) de los Ingresos por Ventas de SiC para este año:

$$(\$3.127,50) * 1\% = \$ 31,28$$

Para los años restantes se tiene:

Tabla 70. Gasto empaques. Cálculo por año

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
*Empaques		\$31,28	\$32,60	\$34,07	\$35,69	\$37,47	\$39,44	\$41,61	\$44,00	\$46,64	\$49,56

Fuente: Elaboración propia

Así entonces el Total de los gastos por ventas se determina sumando, para cada año, los gastos representados en cada uno de los cinco ítems vistos arriba.

Para el año uno (1) se tiene:

$$\$ 47,54 + \$ 32,28 + \$ 125,00 + \$ 469,13 + \$ 31,28 = \$ 704,31$$

Para el resto de los años de funcionamiento del proyecto se tiene:

Tabla71. Gastos por ventas. Cálculo por año

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Total Gastos de Ventas		\$ 704,31	\$714,95	\$726,68	\$739,60	\$753,83	\$ 769,51	\$ 786,79	\$805,84	\$826,85	\$850,04

Fuente: Elaboración propia

### 5.3.2.5 Gastos Generales y de Administración.

- Gastos Laborales. En la tabla a continuación se da el modo de cálculo de los Gastos laborales, los que se cuantifican teniendo en cuenta los ítems de remuneración, previsión social, indemnizaciones y gratificaciones:

Tabla 72. Cálculo de los gastos generales y de administración

PERSONAL	COSTO POR MES
Gerente (1 persona)	\$8,00
Secretaria (1 persona)	\$2,00
TOTAL	\$120,00
TOTAL GASTOS GENERALES Y DE ADMINISTRACIÓN*	\$182,40

Nota: Valores dados en pesos colombianos, dividido por 1.000.000, para el año 2015.

El costo anual corresponde al salario mensual multiplicado por 12 meses: [(\$8,00/mes\*12 meses/año)+(\$2,00/mes\*12 meses/año)] = \$ 120,00/año

Este total se incrementa en un 52% por la reglamentación en la reforma social, por lo tanto para el año cero (2015) se tendrá \$120,00\*1,52= 182,40.

Fuente: Elaboración propia

Para cada uno de los años siguientes se calculará el aumento de este ítem en función del aumento de la inflación, así entonces para el año dos (2) se tiene lo siguiente:

$$\$ 182,40 + (\$ 182,40 * 4,25\%) = \$ 190,61$$

Para el proyecto en estudio se tiene:

Tabla 73. Gastos generales y de administración por año

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
*Gastos laborales		\$ 182,40	\$ 190,61	\$ 199,66	\$ 209,64	\$ 220,65	\$ 232,79	\$ 246,17	\$ 260,94	\$ 277,25	\$ 295,27

Fuente: Elaboración propia

- Gastos de Representación. El cálculo para el año uno (1) corresponde al uno por ciento (1%) de los Ingresos por Ventas de SiC para este año:

$$(\$3.127,50) * 1\% = \$ 31,275$$

En la siguiente tabla se dan los valores estimados para este rubro.

Tabla 74. Gastos de representación por año

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
*Gastos de Representación		\$31,275	\$32,60	\$34,07	\$35,69	\$37,47	\$39,44	\$41,61	\$44,00	\$46,64	\$49,56

Fuente: Elaboración propia

- Regalías. Se estimaron en un 4% de las ventas totales.

El cálculo para el año uno (1) corresponde al uno por ciento (4%) de los Ingresos por Ventas de SiC para este año:

$$(\$3.127,50) * 4\% = \$ 128.400$$

Para los años restantes se tiene:

Tabla 75. Cálculo regalías por año

*Regalías		\$125,1	\$130,42	\$136,29	\$142,76	\$149,90	\$157,77	\$166,44	\$176,01	\$186,58	\$198,24
-----------	--	---------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Fuente: Elaboración propia

- Seguros. Para los principales equipos de oficina se tiene lo siguiente:

Teniendo en cuenta los datos consignados en el numeral 5.1.1.3., Muebles y enseres, del archivo en Excel, Libro "5.1. INVERSIONES DEL PROYECTO" se tendrá lo siguiente:

$$\$ 15,00 * 2\% = \$ 0,30$$

Tabla 76. Cálculo seguros

EQUIPO	TASA	COSTO ANUAL
Equipos de Oficina	2%	0,30

Nota: Valores dados en pesos colombianos, dividido por 1.000.000, para el año 2015.

Los precios de la maquinaria y de los equipos son FOB puestos en Medellín.

Fuente: Elaboración propia

Para cada uno de los años siguientes se calculará el aumento de este ítem en función del aumento de la inflación.

Tabla 77. Cálculo seguros equipos de oficina por año

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
*Seguros Equipos de Oficina		\$ 0,30	\$ 0,31	\$ 0,33	\$ 0,34	\$ 0,36	\$ 0,38	\$0,40	\$ 0,43	\$ 0,46	\$ 0,49

Nota: Valores dados en pesos colombianos, dividido por 1.000.000, para el año 2015.

Fuente: Elaboración propia

- Materiales y Útiles de Oficina. El valor de los materiales y útiles de oficina se estimaron en \$250.000 mensual o \$3.000.000 al año.

Para cada uno de los años siguientes se calculará el aumento de este ítem en función del aumento de la inflación, así entonces para el año dos (2) se tiene lo siguiente:

$$\$ 3,00 + (\$ 3,00 * 4,25\%) = \$ 3,14$$

Para el proyecto en estudio se tiene:

Tabla 78. Cálculo materiales y útiles de oficina por año

AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
*Materiales y útiles de Oficina		\$ 3,00	\$ 3,14	\$ 3,28	\$ 3,45	\$ 3,63	\$ 3,83	\$ 4,05	\$ 4,29	\$ 4,56	\$ 4,86

Nota: Valores dados en pesos colombianos, dividido por 1.000.000, para el año 2015.

Fuente: Elaboración propia

Así entonces el Total de los gastos generales y de administración se determina sumando, para cada año, los gastos representados en cada uno de los cinco ítems vistos arriba, Gastos Laborales, Gastos de Representación, Regalías, Seguros Equipos de Oficina, Materiales y útiles de Oficina.

$$\$ 182,40 + \$ 31,275 + \$ 125,10 + \$ 0,30 + \$ 3,00 = \$ 342,08$$

En el siguiente cuadro se resumen los gastos totales correspondientes a los gastos generales y de administración.

Tabla 79. Gastos generales y de administración por año

AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Total Gastos Generales y de Administración (Sin depreciación)		\$ 342,08	\$ 357,08	\$ 373,63	\$ 391,89	\$ 412,01	\$ 434,21	\$ 458,68	\$ 485,68	\$ 515,49	\$ 548,41

Nota: Valores dados en pesos colombianos, dividido por 1.000.000, para el año 2015.

Fuente: Elaboración propia

### 5.3.2.6 Otros Gastos

- Imprevistos. Se estimó que los Imprevistos corresponden al 5% sobre las ventas totales.

El cálculo para el año uno (1) corresponde al cinco por ciento (5%) de los Ingresos por Ventas de SiC para este año:

$$(\$3.127,50) * 5\% = \$ 156,37$$

Para los años restantes se tiene:

Tabla 80. Cálculo de imprevistos por año

AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Imprevistos		156,375	\$ 163	\$170	\$ 178	\$ 187	\$ 197	\$ 208	\$220	\$233	\$ 248

Nota: Valores dados en pesos colombianos, dividido por 1.000.000, para el año 2015.

Fuente: Elaboración propia

### 5.3.2.7 Gastos Financieros

- Intereses. Que lo constituyen los gastos de intereses por los préstamos obtenidos. Ver archivo Excel, libro “5.4 Servicio a la Deuda”.

Los créditos utilizados para el montaje y operación de esta empresa son de dos tipos:

El Crédito a Largo Plazo, que es obtenido para financiar un porcentaje (porcentaje de endeudamiento) de la inversión inicial total.

El Crédito a Corto Plazo o Crédito Operativo, que se usa para cubrir déficit momentáneo de capital de trabajo, este crédito se cancela en un año.

Tabla 81. Gastos de intereses por préstamos para los años del proyecto

AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
* Intereses			\$ 86,50	\$73,42	\$58,50	\$41,49	\$22,10	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -

Nota: Valores dados en pesos colombianos, dividido por 1.000.000, para el año 2015.

Fuente: Elaboración propia

## 5.4 Servicio a la deuda

El crédito empleado para el montaje y operación de esta empresa es del tipo crédito a largo plazo el cual se obtiene para financiar un porcentaje (porcentaje de endeudamiento) de la inversión inicial total.

Para este proyecto la deuda es igual al porcentaje de endeudamiento de un 40% del total de los activos, lo que corresponde a \$ 617,89 con un interés compuesto de 14% y a un plazo de 5 años.

Todos los datos están consignados en la siguiente tabla:

Tabla 82. Servicio a la deuda

Cuota para el año	Valor Cuota	Interés	Amortización	Saldo
0	\$ 179,98			617,89
1	\$ 179,98	\$ 86,50	\$93,48	\$524,41
2	\$ 179,98	\$ 73,42	\$106,56	\$417,85
3	\$ 179,98	\$ 58,50	\$121,48	\$296,37
4	\$ 179,98	\$ 41,49	\$138,49	\$157,88
5	\$ 179,98	\$ 22,10	\$157,88	\$0,00
			\$617,89	

Nota: Valores dados en pesos colombianos, dividido por 1.000.000, para el año 2015.

Fuente: Elaboración propia

## 5.5 Depreciación y amortización

### 5.5.1 Depreciación Activos Fijos

Para la depreciación de los equipos y la amortización de los activos nominales se ha utilizado el método de la línea recta.

Se consideró un período de depreciación de 10 años y un período para la amortización de 5 años.

Para obtener un resultado más conservador se ha supuesto que ninguno de los equipos tiene valor de salvamento.

#### 5.5.1.1 Depreciación de Equipos

Tabla 83. Depreciación anual de equipos

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Quebrantadora	\$ 1,57	\$ 1,57	\$ 1,57	\$ 1,57	\$ 1,57	\$ 1,57	\$ 1,57	\$ 1,57	\$ 1,57	\$ 1,57
Molino de Cilindros	\$ 1,90	\$ 1,9	\$ 1,9	\$ 1,9	\$ 1,9	\$ 1,9	\$ 1,9	\$ 1,9	\$ 1,9	\$ 1,9
Molino de Martillos	\$ 7,00	\$ 7,0	\$ 7,0	\$ 7,0	\$ 7,0	\$ 7,0	\$ 7,0	\$ 7,0	\$ 7,0	\$ 7,0
Molino de Bolas	\$ 6,61	\$ 6,61	\$ 6,61	\$ 6,61	\$ 6,61	\$ 6,61	\$ 6,61	\$ 6,61	\$ 6,61	\$ 6,61
Pisón	\$ 1,70	\$ 1,7	\$ 1,7	\$ 1,7	\$ 1,7	\$ 1,7	\$ 1,7	\$ 1,7	\$ 1,7	\$ 1,7
Separador Magnético	\$ 2,00	\$ 2,0	\$ 2,0	\$ 2,0	\$ 2,0	\$ 2,0	\$ 2,0	\$ 2,0	\$ 2,0	\$ 2,0
Planta de Ácido Sulfúrico	\$ 3,50	\$ 3,5	\$ 3,5	\$ 3,5	\$ 3,5	\$ 3,5	\$ 3,5	\$ 3,5	\$ 3,5	\$ 3,5
Mezcladora	\$ 2,20	\$ 2,2	\$ 2,2	\$ 2,2	\$ 2,2	\$ 2,2	\$ 2,2	\$ 2,2	\$ 2,2	\$ 2,2
Báscula	\$ 1,50	\$ 1,50	\$ 1,50	\$ 1,50	\$ 1,50	\$ 1,50	\$ 1,50	\$ 1,50	\$ 1,50	\$ 1,50
Tamices	\$ 0,60	\$ 0,60	\$ 0,60	\$ 0,60	\$ 0,60	\$ 0,60	\$ 0,60	\$ 0,60	\$ 0,60	\$ 0,60
Mesa JIG	\$ 1,43	\$1,426.80	\$1,426.80	\$1,426.80	\$1,426.80	\$1,426.80	\$1,426.80	\$1,426.80	\$1,426.80	\$1,426.80
Filtros	\$ 1,50	\$1,500.00	\$1,500.00	\$1,500.00	\$1,500.00	\$1,500.00	\$1,500.00	\$1,500.00	\$1,500.00	\$1,500.00
Puente Grúa	\$ 4,00	\$ 4,00	\$ 4,00	\$ 4,00	\$ 4,00	\$ 4,00	\$ 4,00	\$ 4,00	\$ 4,00	\$ 4,00
Taladro	\$ 1,80	\$ 1,80	\$ 1,80	\$ 1,80	\$ 1,80	\$ 1,80	\$ 1,80	\$ 1,80	\$ 1,80	\$ 1,80
Picos	\$ 0,30	\$ 0,30	\$ 0,30	\$ 0,30	\$ 0,30	\$ 0,30	\$ 0,30	\$ 0,30	\$ 0,30	\$ 0,30
Palas	\$ 0,05	\$ 0,05	\$ 0,05	\$ 0,05	\$ 0,05	\$ 0,05	\$ 0,05	\$ 0,05	\$ 0,05	\$ 0,05
Rastrillos	\$ 0,02	\$ 0,02	\$ 0,02	\$ 0,02	\$ 0,02	\$ 0,02	\$ 0,02	\$ 0,02	\$ 0,02	\$ 0,02
Volqueta	\$ 4,00	\$ 4,00	\$ 4,00	\$ 4,00	\$ 4,00	\$ 4,00	\$ 4,00	\$ 4,00	\$ 4,00	\$ 4,00
Carretilla	\$ 0,01	\$ 0,01	\$ 0,01	\$ 0,01	\$ 0,01	\$ 0,01	\$ 0,01	\$ 0,01	\$ 0,01	\$ 0,01
Transformador	\$ 3,70	\$ 3,70	\$ 3,70	\$ 3,70	\$ 3,70	\$ 3,70	\$ 3,70	\$ 3,70	\$ 3,70	\$ 3,70
Caldera de Vapor	\$ 2,50	\$ 2,50	\$ 2,50	\$ 2,50	\$ 2,50	\$ 2,50	\$ 2,50	\$ 2,50	\$ 2,50	\$ 2,50
Planta de Agua	\$ 2,00	\$ 2,00	\$ 2,00	\$ 2,00	\$ 2,00	\$ 2,00	\$ 2,00	\$ 2,00	\$ 2,00	\$ 2,00
Microscopio Metalográfico	\$ 0,30	\$ 0,30	\$ 0,30	\$ 0,30	\$ 0,30	\$ 0,30	\$ 0,30	\$ 0,30	\$ 0,30	\$ 0,30
Equipo de Descontaminación	\$ 1,80	\$ 1,80	\$ 1,80	\$ 1,80	\$ 1,80	\$ 1,80	\$ 1,80	\$ 1,80	\$ 1,80	\$ 1,80
Montacargas	\$ 3,80	\$ 3,80	\$ 3,80	\$ 3,80	\$ 3,80	\$ 3,80	\$ 3,80	\$ 3,80	\$ 3,80	\$ 3,80
Herramientas Menores	\$ 0,50	\$ 0,50	\$ 0,50	\$ 0,50	\$ 0,50	\$ 0,50	\$ 0,50	\$ 0,50	\$ 0,50	\$ 0,50
TOTAL DEPRECIACIÓN DE EQUIPOS	\$ 56,28	\$ 56,28	\$ 56,28	\$ 56,28	\$ 56,28	\$ 56,28	\$ 56,28	\$ 56,28	\$ 56,28	\$ 56,28

Nota: Valores dados en pesos colombianos, dividido por 1.000.000, para el año 2015.

Fuente: Elaboración propia

### 5.5.1.2 Depreciación Infraestructura de Apoyo

Tabla 84. Depreciación anual infraestructura de apoyo

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Agua	\$ 0,22	\$ 0,22	\$ 0,22	\$ 0,22	\$ 0,22	\$ 0,22	\$ 0,22	\$ 0,22	\$ 0,22	\$ 0,22
Comunicaciones	\$ 0,15	\$ 0,15	\$ 0,15	\$ 0,15	\$ 0,15	\$ 0,15	\$ 0,15	\$ 0,15	\$ 0,15	\$ 0,15
Red Eléctrica	\$ 0,30	\$ 0,30	\$ 0,30	\$ 0,30	\$ 0,30	\$ 0,30	\$ 0,30	\$ 0,30	\$ 0,30	\$ 0,30
TOTAL DEPRECIACIÓN INFRAESTRUCTURA DE APOYO	\$ 0,67	\$ 0,67	\$ 0,67	\$ 0,67	\$ 0,67	\$ 0,67	\$ 0,67	\$ 0,67	\$ 0,67	\$ 0,67

Nota: Valores dados en pesos colombianos, dividido por 1.000.000, para el año 2015.

Fuente: Elaboración propia

### 5.5.1.3 Depreciación de Obras Físicas

Tabla 85. Depreciación anual obras físicas

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
*Edificio Industrial	\$ 4,00	\$ 4,00	\$ 4,00	\$ 4,00	\$ 4,00	\$ 4,00	\$ 4,00	\$ 4,00	\$ 4,00	\$ 4,00
*Oficinas Administrativas	\$ 2,00	\$ 2,00	\$ 2,00	\$ 2,00	\$ 2,00	\$ 2,00	\$ 2,00	\$ 2,00	\$ 2,00	\$ 2,00
*Bodegas	\$ 2,00	\$ 2,00	\$ 2,00	\$ 2,00	\$ 2,00	\$ 2,00	\$ 2,00	\$ 2,00	\$ 2,00	\$ 2,00
Total Depreciación Obras Físicas	\$ 8,00	\$ 8,00	\$ 8,00	\$ 8,00	\$ 8,00	\$ 8,00	\$ 8,00	\$ 8,00	\$ 8,00	\$ 8,00

Nota: Valores dados en pesos colombianos, dividido por 1.000.000, para el año 2015.

Fuente: Elaboración propia

### 5.5.1.4 Depreciación de Muebles y Enseres

Tabla 86. Depreciación anual muebles y enseres

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
*Depreciación de Muebles y Enseres		\$ 1,50	\$ 1,50	\$ 1,50	\$ 1,50	\$ 1,50	\$ 1,50	\$ 1,50	\$ 1,50	\$ 1,50	\$ 1,50
Total Depreciación de Muebles y Enseres		\$ 1,50	\$ 1,50	\$ 1,50	\$ 1,50	\$ 1,50	\$ 1,50	\$ 1,50	\$ 1,50	\$ 1,50	\$ 1,50

Nota: Valores dados en pesos colombianos, dividido por 1.000.000, para el año 2015.

Fuente: Elaboración propia

Al sumar de los rubros Total Depreciación de Equipos y Total depreciación Infraestructura de Apoyo se obtiene el Total de la depreciación para la vida del proyecto evaluado:

Tabla 87. Depreciación total anual

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TOTAL DEPRECIACIÓN		\$ 66,45	\$ 66,45	\$ 66,45	\$ 66,45	\$ 66,45	\$ 66,45	\$ 66,45	\$ 66,45	\$ 66,45	\$ 66,45

Nota: Valores dados en pesos colombianos, dividido por 1.000.000, para el año 2015.

Fuente: Elaboración propia

### 5.5.2 Amortización Activos Nominales

Se consideró un período para la amortización de 5 años.

Partiendo de esto, la sumatoria de los ítems Total Gastos de la Organización, Total gastos de Puesta en marcha, Total gastos de Capacitación, Total imprevistos, dividido entre 5, corresponde a la amortización de los activos nominales.

Tabla 88. Cálculo de amortización de activos nominales

GASTOS DE LA ORGANIZACIÓN	
Gastos Legales	\$ 2,00
Licencia de Funcionamiento	\$ 5,00
Dirección, Coordinación de Obras de Instalación	\$ 76,00
<b>TOTAL GASTOS DE LA ORGANIZACIÓN</b>	<b>\$ 83,00</b>

GASTOS DE PUESTA EN MARCHA	
Promoción Comercial	\$ 8,00
Nómina*1 (1 mes)	\$ 29,64
Servicios Públicos sin Electricidad*2 (2 meses)	\$ 50,00
<b>TOTAL GASTOS DE PUESTA EN MARCHA</b>	<b>\$ 87,64</b>

GASTOS DE CAPACITACIÓN	
Experto extranjero	\$ 200,00
<b>TOTAL GASTOS DE CAPACITACIÓN</b>	<b>\$ 200,00</b>

IMPREVISTOS *3	\$ 156,00
<b>TOTAL IMPREVISTOS</b>	<b>\$ 156,00</b>

<b>TOTAL ACTIVOS NOMINALES</b>	<b>\$ 526,64</b>
--------------------------------	------------------

Nota: Valores dados en pesos colombianos, dividido por 1.000.000, para el año 2015.

Fuente: Elaboración propia

Así entonces ( $\$526,64 / 5 \text{ años} = \$105,33$ ) corresponde a la cantidad dada en el rubro de Amortización.

Ver Archivos Excel Libro 5.5. Depreciación y Amortización y libro 5.7. Estado de Fuentes y Usos

Tabla 89. Amortización por año

AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TOTAL AMORTIZACIÓN		\$ 105,33	\$ 105,33	\$ 105,33	\$ 105,33	\$ 105,33	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -

Nota: Valores dados en pesos colombianos, dividido por 1.000.000, para el año 2015.

Fuente: Elaboración propia

## 5.6 Estado de pérdidas y ganancias

Las ventas, costos, depreciación, amortización e intereses se obtienen directamente de los cálculos anteriores y con estos valores se obtiene la utilidad operacional. Con este valor se procede a calcular la utilidad bruta gravable, la cual es igual, en el año 1, a la operacional más la diferencia entre los inventarios del año uno y el año dos, es decir el mayor valor de inventarios para la inflación.

Con la utilidad bruta gravable se obtiene la neta al restarle los diferidos de pérdidas acumuladas anteriores en caso de existir.

Una vez obtenido el valor de los impuestos, que para el proyecto se definen como un 33% de la Utilidad neta gravable, se obtiene la utilidad después de impuestos para el estado de fuentes y usos.

En la siguiente tabla se da el valor de los impuestos para el proyecto en estudio:

Tabla 90. Valor de impuestos año para el proyecto

AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Impuestos		\$369,68	\$364,01	\$394,58	\$428,48	\$466,05	\$ 542,43	\$ 588,57	\$ 631,41	\$ 678,67	\$ 730,83

Nota: Valores dados en pesos colombianos, dividido por 1.000.000, para el año 2015.

Fuente: Elaboración propia

## 5.7 Estado de fuentes y usos

A este estado van directamente todos los rubros incluidos en él y calculados en los numerales anteriores. Los únicos dos que deben calcularse por primera vez son la repartición a socios y los créditos operativos. Estos se calculan mediante la siguiente operación:

$$(\text{Caja} + \text{Utilidades Oper.} + \text{Amort.} - \text{Abono deuda} - \text{Impuestos Inversión} - \text{Caja año siguiente})$$

Si esta operación arroja un resultado positivo es la repartición a socios, si el resultado es negativo es un crédito operativo.

### 5.7.1 Fuentes

- Aporte Socios. Cuyo cálculo corresponde al sesenta por ciento (60%), que constituye el porcentaje de aporte de los socios al proyecto, multiplicado por la sumatoria del total de los activos fijos, el total de los activos intangibles o nominales y la caja o capital de trabajo.

$$(\$ 864,53 + \$ 527,02 + \$ 153,20) * (60\%) = \$ 926,84$$

- Deuda. Cuyo cálculo corresponde al cuarenta por ciento (40%), que constituye el porcentaje de endeudamiento, multiplicado por la sumatoria del total de los activos fijos, el total de los activos intangibles o nominales y la caja o capital de trabajo, multiplicado

$$(\$ 864,53 + \$ 527,02 + \$ 153,20) * (40\%) = \$ 617,89$$

- Caja Inicial

Este dato corresponde al capital de trabajo, para su cálculo ver numeral 5.1.3.

- Créditos operativos

Que para este proyecto no se tiene en cuenta.

- Utilidad o pérdida

Para su cálculo ver numeral 5.6. Estado de Pérdidas y Ganancias

- Depreciación

Para su cálculo ver numeral 5.5. Depreciación Amortización

- Amortización

Para su cálculo ver numeral 5.5. Depreciación Amortización

### 5.7.2 Usos

- Repartición a Socios. Que se calcula restándole al valor total de Fuentes y Usos, la suma de pago de la deuda a largo plazo, valor de los impuestos causados y el capital de trabajo. Como ejemplo de cálculo para el año uno (1) se tiene:

$$(\$ 1.442,37) - \{(\$ 0,00 + \$ 369,68 + \$ 159,321)\} = \$ 1.283,05$$

- Pago Deuda Largo plazo. Que corresponde al abono a capital desde el año uno hasta el año cinco, plazo para el pago de la deuda.

- Impuestos. Para su cálculo ver numeral 5.6. Estado de Pérdidas y ganancias.

## 5.8 Flujos de caja del proyecto

Existen dos tipos de flujos de caja: el flujo del proyecto sin financiamiento (también llamado flujo del proyecto puro) y el flujo con financiamiento (o flujo del proyecto financiado o flujo del inversionista) (<http://evaluaciondeproyectosapuntes.blogspot.com.co>, 2009).

### 5.8.1 Flujo del proyecto sin financiamiento o flujo de caja puro del proyecto

En este, se asume que la inversión que requiere el proyecto proviene de fuentes de financiamiento internas (propias), es decir, que los recursos totales que necesita el proyecto provienen de la entidad ejecutora o del inversionista. En la siguiente tabla se dan los datos del proyecto sin fuentes de financiamiento.

Tabla 91. Flujo del proyecto sin financiamiento

#### FUENTES

Aporte Socios	\$ 1.544,74										
Deuda	\$0,00										
Caja Inicial		\$153,19	\$159,32	\$166,09	\$173,57	\$181,81	\$190,90	\$200,92	\$211,97	\$224,16	\$237,61
Créditos Operativos		\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
Utilidad o Pérdida		\$1.117,39	\$1.102,92	\$1.195,56	\$1.298,27	\$1.412,09	\$1.643,55	\$1.783,35	\$1.913,13	\$2.056,31	\$2.214,35
Depreciación		\$66,45	\$66,45	\$66,45	\$66,45	\$66,45	\$66,45	\$66,45	\$66,45	\$66,45	\$66,45
Amortización A.N.		\$105,33	\$105,33	\$105,33	\$105,33	\$105,33	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
<b>TOTAL</b>	<b>\$1.544,74</b>	<b>\$1.442,37</b>	<b>\$1.434,02</b>	<b>\$1.533,44</b>	<b>\$1.643,62</b>	<b>\$1.765,68</b>	<b>\$1.900,91</b>	<b>\$2.050,72</b>	<b>\$2.191,56</b>	<b>\$2.346,93</b>	<b>\$2.518,41</b>

#### USOS

Repartición a Socios		\$913,37	\$903,93	\$965,29	\$1.033,33	\$1.108,73	\$1.157,55	\$1.250,17	\$1.335,99	\$1.430,65	\$1.787,58
Pago Deuda Largo Plazo		\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
Pago Deuda Corto Plazo		\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
Impuestos		\$369,68	\$364,01	\$394,58	\$428,48	\$466,05	\$542,43	\$588,57	\$631,41	\$678,67	\$730,83
Inversiones											
<b>TOTAL</b>		<b>\$1.283,05</b>	<b>\$1.267,93</b>	<b>\$1.359,87</b>	<b>\$1.461,81</b>	<b>\$1.574,78</b>	<b>\$1.699,98</b>	<b>\$1.838,75</b>	<b>\$1.967,40</b>	<b>\$2.109,31</b>	<b>\$2.518,41</b>

Necesidad de Caja	\$153,19	\$159,32	\$166,09	\$173,57	\$181,81	\$190,90	\$200,92	\$211,97	\$224,16	\$237,61	\$0,00
-------------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	--------

<b>FLUJO DEL PROYECTO PURO</b>	<b>-\$1.544,74</b>	<b>\$913,37</b>	<b>\$903,93</b>	<b>\$965,29</b>	<b>\$1.033,33</b>	<b>\$1.108,73</b>	<b>\$1.157,55</b>	<b>\$1.250,17</b>	<b>\$1.335,99</b>	<b>\$1.430,65</b>	<b>\$1.787,58</b>
--------------------------------	--------------------	-----------------	-----------------	-----------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------

Tasa Interna de Retorno del Inversionista:	
VP	4208,65
N (14%)	
TIR - Tasa de Oportunidad	62%

Nota: Valores dados en pesos colombianos, dividido por 1.000.000, para el año 2015.

Fuente: Elaboración propia

En dicho flujo se registran los ingresos gravables que incluyen ingresos por ventas, prestación de servicios e inversiones de excedentes temporales de efectivo. De este ingreso, se restan los costos deducibles, que son los de operación, mantenimiento, administración, mercadeo, ventas, impuestos indirectos, y depreciación. Al culminar este proceso se obtiene el ingreso neto gravable, que sirve de base para el cálculo de los impuestos atribuibles a la realización del proyecto.

El resultado de restar de la ganancia neta gravable los impuestos directos, sumarle la ganancia extraordinaria por la venta de activos, quitarle los impuestos sobre ganancia extraordinaria y los costos no deducibles y agregarle los ingresos no gravables (venta de activos por su valor en libros y subsidios, principalmente) podría denominarse la "ganancia neta".

A esta ganancia neta, hay que sumarle la depreciación, pues no representa un desembolso efectivo del proyecto y restarle los costos de inversión (activos fijos y nominales, gastos pre – operativos y capital de trabajo). Además, hay que ajustar por otros costos no deducibles o ingresos no gravables. Esto constituye el resultado final buscado: el flujo de fondos del proyecto (sin financiamiento).

### 5.8.2. Flujo del proyecto con financiamiento o flujo del inversionista

En el segundo, se supone que los recursos que utiliza el proyecto son, en parte propios y en parte de terceras personas (naturales y/o jurídicas), es decir, que el proyecto utiliza recursos externos para su financiamiento. En la siguiente tabla se dan los datos del proyecto con fuentes de financiamiento.

Tabla 92. Flujo del proyecto con financiamiento

FUENTES											
Aporte Socios	\$ 926,84										
Deuda	\$ 617,89										
Caja Inicial		\$ 153,19	\$ 159,32	\$ 166,09	\$ 173,57	\$ 181,81	\$ 190,90	\$ 200,92	\$ 211,97	\$ 224,16	\$ 237,61
Créditos Operativos		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Utilidad o Pérdida		\$ 1.117,39	\$ 1.102,92	\$ 1.195,56	\$ 1.298,27	\$ 1.412,09	\$ 1.643,55	\$ 1.783,35	\$ 1.913,13	\$ 2.056,31	\$ 2.214,35
Depreciación		\$ 66,45	\$ 66,45	\$ 66,45	\$ 66,45	\$ 66,45	\$ 66,45	\$ 66,45	\$ 66,45	\$ 66,45	\$ 66,45
Amortización A.N.		\$ 105,33	\$ 105,33	\$ 105,33	\$ 105,33	\$ 105,33	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>TOTAL</b>	1544,74	\$ 1.442,37	\$ 1.434,02	\$ 1.533,44	\$ 1.643,62	\$ 1.765,68	\$ 1.900,91	\$ 2.050,72	\$ 2.191,56	\$ 2.346,93	\$ 2.518,41
USOS											
Repartición a Socios		\$ 913,37	\$ 723,94	\$ 785,31	\$ 853,34	\$ 928,75	\$ 977,57	\$ 1.250,17	\$ 1.335,99	\$ 1.430,65	\$ 1.787,58
Pago Deuda Largo Plazo		\$ -	\$ 179,98	\$ 179,98	\$ 179,98	\$ 179,98	\$ 179,98	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Pago Deuda Corto Plazo		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Impuestos		\$ 369,68	\$ 364,01	\$ 394,58	\$ 428,48	\$ 466,05	\$ 542,43	\$ 588,57	\$ 631,41	\$ 678,67	\$ 730,83
Inversiones											
<b>TOTAL</b>		\$ 1.283,68	\$ 1.267,93	\$ 1.359,87	\$ 1.461,81	\$ 1.574,78	\$ 1.699,98	\$ 1.838,75	\$ 1.967,40	\$ 2.109,31	\$ 2.518,41
Necesidad de Caja	\$ 153,19	\$ 159,32	\$ 166,09	\$ 173,57	\$ 181,81	\$ 190,90	\$ 200,92	\$ 211,97	\$ 224,16	\$ 237,61	\$ -
<b>FLUJO DEL INVERSIONISTA</b>	-926,84	\$ 913,37	\$ 723,94	\$ 785,31	\$ 853,34	\$ 958,75	\$ 977,57	\$ 1.250,17	\$ 1.335,99	\$ 1.430,65	\$ 1.787,58
Tasa Interna de Retorno del Inversionista:											
VPN (20%)											
3129.24											
TIR - Tasa de Oportunidad											
92%											

Nota: Valores dados en pesos colombianos, dividido por 1.000.000, para el año 2015.

Fuente: Elaboración propia

## 5.9 Cálculo del período de recuperación

### 5.9.1 Cálculo del período de recuperación sin tener en cuenta el valor del dinero en el tiempo.

Cálculo del Período de recuperación sin tener en cuenta el valor del dinero en el tiempo (Meneses, 2017).

Con los datos obtenidos para el caso del flujo del proyecto con financiamiento (flujo del inversionista) se puede determinar el período en el que se recupera la inversión.

Para hallar este dato se parte de que en el año cero hay un desembolso de \$926,84, para el año uno entra \$913,37 por lo que se tiene que el desembolso en el año cero más el dinero percibido durante el año siguiente es:

$$-\$926,84 + \$913,37 = -\$13,47$$

Este valor negativo indica que aún no se ha recuperado la cantidad total invertida en el año cero.

Para el año siguiente, el cálculo correspondiente es:

$$\$913,37 + 723,94 = \$1.637,31$$

Al ser el resultado un valor positivo, se indica que ya se ha sobrepasado el cero, es decir, que la recuperación de la inversión se alcanza en un momento determinado entre los años 1 y 2 del proyecto.

Para determinar exactamente en qué momento se recupera la inversión, se hace el siguiente cálculo:

$$1 + (-\$13,47/723,94) = 0,98$$

Lo que significa que la recuperación se lleva todo el primer año.

Este indicador 0,98 significa que la inversión se recupera luego de transcurrido un 98% del primer año.

En la tabla siguiente se dan los valores calculados para cada uno de los años que dura el proyecto.

Tabla 93. Cálculo del período de recuperación

Año	Flujo neto de Efectivo	Período de Recuperación
0	-\$ 926,84	-\$ 926,84
1	\$ 913,37	-\$ 13,47
2	\$ 723,94	\$ 1.637,31
3	\$ 785,31	\$ 1.509,25
4	\$ 853,34	\$ 1.638,65
5	\$ 928,75	\$ 1.782,10
6	\$ 977,57	\$ 1.906,32
7	\$ 1.250,17	\$ 2.227,74
8	\$ 1.335,99	\$ 2.586,16
9	\$ 1.430,65	\$ 2.766,63
10	\$ 1.787,58	\$ 3.218,23

Nota: Valores dados en pesos colombianos, dividido por 1.000.000, para el año 2015.

Fuente: Elaboración propia

### 5.9.2 Cálculo del período de recuperación descontado, es decir, teniendo en cuenta el valor del dinero en el tiempo.

Los cálculos para determinar el período de recuperación de la inversión, teniendo en cuenta el valor del dinero en el tiempo, se determinan como sigue (Meneses, 2017).

Para llevar al presente cada uno de los flujos de caja se procede de la siguiente manera.

Se toma como tasa de descuento el 20% (Vera Anexo “Determinación de la tasa de descuento”) y se determina el valor presente neto para cada uno de los flujos neto de efectivo, en la siguiente tabla, columna “Valor Presente de los flujos, quedan consignados.

Para determinar el período de recuperación, se emplea el mismo procedimiento usado en el ítem anterior, 5.9.1.

Para hallar este dato se parte de que en el año cero hay un desembolso de \$926,84, para el año uno entra \$634,43 por lo que el dinero que se desembolsa en el año cero más el dinero percibido durante el año siguiente es:

$$-\$926,84 + \$913,37 = -\$13,47$$

Este valor negativo indica que aún no se ha recuperado la cantidad total invertida en el año cero.

Para el año siguiente, el cálculo correspondiente es:

$$-\$13,47 + 502,74 = \$489,27$$

Al ser el resultado un valor positivo, se indica que ya se ha sobrepasado el cero, es decir, que la recuperación de la inversión se alcanza en un momento determinado entre los años 1 y 2 del proyecto.

Para determinar exactamente en qué momento se recupera la inversión, se hace el siguiente cálculo:

$$1 + (\$165,70/\$502,74) = 1,33$$

Lo que significa que la recuperación se lleva todo el primer año más una proporción correspondiente al valor de -\$165,70, del año 1, con respecto a los \$502.74 recibidos en el segundo año.

Este indicador 1,33 significa que la inversión se recupera luego de transcurrido un 33% del segundo año.

En la tabla siguiente se dan los valores calculados para cada uno de los años que dura el proyecto.

Tabla 94. Cálculo del período de recuperación descontado, teniendo en cuenta el valor del dinero en el tiempo

Año	Flujo Neto de Efectivo	Valor Presente de los flujos	Período de Recuperación
0	-\$ 926,84	-\$ 926,84	-\$ 926,84
1	\$ 913,37	\$ 761,14	-\$ 165,70
2	\$ 723,94	\$ 502,74	\$ 337,04
3	\$ 785,31	\$ 454,46	\$ 791,50
4	\$ 853,34	\$ 411,53	\$ 1.203,03
5	\$ 928,75	\$ 373,25	\$ 1.576,27
6	\$ 977,57	\$ 327,39	\$ 1.903,66
7	\$ 1.250,17	\$ 348,90	\$ 2.252,56
8	\$ 1.335,99	\$ 310,71	\$ 2.563,26
9	\$ 1.430,65	\$ 277,27	\$ 2.840,53
10	\$ 1.787,58	\$ 288,70	\$ 3.129,24

Nota: Valores dados en pesos colombianos, dividido por 1.000.000, para el año 2015.

Fuente: Elaboración propia

### 5.10 Cálculo del punto de equilibrio

El Punto de Equilibrio indica el porcentaje de ventas que se debe tener para cubrir los costos totales, sin que se tenga ganancias, es lo mínimo que debe venderse para no tener pérdidas (Agroproyectos SC).

La fórmula para calcular el punto de equilibrio es la siguiente:

$$\text{Punto de Equilibrio} = \frac{\text{Costos Fijos}}{(1 - \text{Costos Variables/Ventas})}$$

Y aplicando la ecuación, se tiene que para el primer año el Punto de equilibrio en unidades monetarias, para este caso en pesos colombianos, es de:

$$\text{Punto de Equilibrio (Año 1)} = \frac{\$95}{\left(1 - \left(\frac{\$1.401}{\$3.128}\right)\right)} = \$172$$

Que corresponde a un 5,5% de las ventas:

$$\frac{\$172}{\$3.128} * 100\% = 5,5 \%$$

Correspondiente a 11 Toneladas de SiC que deben venderse durante el primer año, para alcanzar el punto de equilibrio.

$$\frac{200 \text{ Ton. SiC} * 5,5\%}{100\%} = 11 \text{ Ton. SiC}$$

Para los demás años los cálculos son similares. En la tabla siguiente se encuentran los valores calculados para cada uno de los años de duración del proyecto.

Tabla 95. Cálculo del punto de equilibrio

Conceptos / Año	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
<b>Ventas</b>	\$3.128	\$3.260	\$3.407	\$3.569	\$3.747	\$3.944	\$4.161	\$4.400	\$4.664	\$4.956
<b>Costos Fijos</b>	\$95	\$99	\$104	\$109	\$115	\$121	\$128	\$136	\$145	\$154
<b>Costos Variables</b>	\$1.401	\$1.443	\$1.489	\$1.539	\$1.595	\$1.656	\$1.724	\$1.799	\$1.881	\$1.973
<b>Costos Totales</b>	\$1.496	\$1.542	\$1.593	\$1.649	\$1.710	\$1.778	\$1.853	\$1.935	\$2.026	\$2.127
<b>Punto de Equilibrio en \$</b>	\$172	\$178	\$185	\$192	\$200	\$209	\$219	\$230	\$242	\$256
<b>Punto de Equilibrio en %</b>	6%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
<b>Toneladas de SiC</b>										
<b>Vendidas (para alcanzar el punto de equilibrio)</b>	11	11	11	11	11	11	11	10	10	10

Nota: Valores dados en pesos colombianos, dividido por 1.000.000, para el año 2015.

Fuente: Elaboración propia

### 5.11 Explicación de la evaluación financiera del proyecto

Como es sabido, una evaluación financiera de un proyecto permite decidir si la alternativa de inversión propuesta con el proyecto es más rentable con respecto a otra alternativa u otras alternativas de inversión.

En general, los pasos que se siguieron para poder determinar la rentabilidad de este proyecto, fueron los siguientes:

### 5.11.1 Flujo de caja del inversionista, VPN, TIR.

primer lugar, se determinó un flujo de caja que, básicamente, cuantifica los futuros ingresos por venta considerando un programa de producción de SiC y el precio correspondiente menos la estimación de la cuantía de los costos de inversión, los costos financieros generados por la parte de la inversión que es financiada, los costos de depreciación de los activos fijos, los costos de producción (costos de materias primas, insumos o servicios directamente involucrados en la producción del SiC, mano d obra directamente involucrada en la producción), los costos administrativos y de nómina, los costos de servicios y los costos de servicios prestados por terceros.

Con los costos y beneficios identificados y asumiendo un horizonte de diez años, se determinaron los saldos que permitieron obtener los flujos netos de caja esperados para cada uno de los períodos de evaluación del proyecto.

El flujo de caja del inversionista, su VPN y su TIR, ver ítem 5.8.2., es:

Tabla 96. Flujo de caja del inversionista

FLUJO DEL INVERSIONISTA											
	-926,84	\$913,37	\$ 723,94	\$785,31	\$853,34	\$958,75	\$977,57	\$1.250,17	\$1.335,99	\$1.430,65	\$1.787,58

Fuente: Elaboración propia

### 5.11.2 Determinación de la tasa de descuento.

Para determinar la tasa de descuento, se define una Curva de indiferencia del mercado cuya función relaciona el riesgo y los rendimientos con la tasa de descuento (Sapag Chain, 1991).

La curva está representada en el plano cartesiano en donde el eje de las y corresponde a la tasa de rendimiento necesaria y el eje de las x corresponde al riesgo, cuyos valores están expresados en términos de un coeficiente de variación.

Según lo anterior para este proyecto se determina como Tasa de descuento la correspondiente a un 20%.

### 5.11.3 Determinación del Valor Presente Neto (VPN) y de la Tasa Interna de Retorno (TIR) como criterios para evaluar la rentabilidad financiera.

Se determinan como criterios que evalúen la rentabilidad financiera del proyecto, el VPN y la TIR. Estos indicadores se eligieron porque tienen en cuenta el valor del dinero en el tiempo, se empleó una tasa de descuento de 20%, como la tasa de rendimiento mínima, para valorar en el presente los flujos de costos y de beneficios que se producirán en el futuro.

El criterio de decisión para rechazar o aceptar la inversión propuesta de acuerdo al VAN es:

- Si el  $VAN \geq 0$ , se acepta la inversión (es decir que el proyecto es financieramente rentable)
- Si el  $VAN \leq 0$ , se rechaza la inversión (es decir que el proyecto no es financieramente rentable)

Siendo la TIR, por definición, la tasa de rendimiento del proyecto, se puede concluir que si:

- La TIR es mayor que la tasa de descuento, el proyecto arroja un VAN Positivo
- La TIR es menor que la tasa de descuento, el proyecto arroja un VAN negativo

Así entonces, para el flujo del inversionista:

Tabla 97. Flujo de caja del inversionista

AÑOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>FLUJO DEL INVERSIONISTA</b>	-926,84	\$913,37	\$ 723,94	\$785,31	\$853,34	\$958,75	\$977,57	\$1.250,17	\$1.335,99	\$1.430,65	\$1.787,58

Fuente: Elaboración propia

Los valores obtenidos para ambos indicadores son:

Tabla 98. Valores obtenidos:

<b>VPN (20%)</b>	3129.24
<b>TIR - Tasa de Oportunidad</b>	92%

Fuente: Elaboración propia

#### 5.11.4. Empleo de modelo de sensibilización. Análisis Tornado. Usando RISK SIMULATOR

Una de las herramientas analíticas del paquete Risk Simulator, es el análisis tornado. Este análisis captura los impactos estáticos de cada variable en el resultado del modelo, captura la fluctuación en el pronóstico del modelo o resultado final, y enlista las perturbaciones resultantes clasificadas desde la más hasta la menos significativa con respecto a su efecto en el VPN estático.

Con respecto al flujo del inversionista, este análisis permite determinar cuál(es) variable(s) impacta(n) mayormente al Valor Presente Neto (VPN) de 3200,30.

Una Tabla Tornado organiza todas las entradas que le dan forma al modelo, empezando con la variable de entrada que tiene el impacto más grande sobre los resultados. La tabla se obtiene afectando cada dato ingresado precedente en un rango consistente (por ejemplo,  $\pm 10\%$  del caso base) una a la vez, y comparando sus resultados con el caso base.

Los resultados al correr el Análisis Tornado vienen acompañados por una Tabla Araña, como su nombre lo indica, se asemeja a una araña con un cuerpo central y varias piernas saliendo de ella. La

pendiente positiva indica una relación positiva, mientras que una pendiente negativa indica una relación negativa entre las variables relacionadas. Por lo tanto, las tablas arañas pueden utilizarse para visualizar relaciones lineales y no lineales.

Las Tabla Tornado y Araña ayudan a identificar los factores críticos de éxito. Estas vienen acompañadas por una tabla de sensibilidad, la que sigue a continuación, en la que se muestra el valor base inicial VPN de 3200,2987 y como cada entrada se cambia (por ejemplo, el precio de venta por cada tonelada de Carburo de Silicio es cambiado de \$ 15 a \$ 16,5 en la parte superior con una oscilación de +10% y de \$ 15 a \$13,5 en la parte inferior con una oscilación de -10%) los valores resultantes de la parte superior y la parte inferior resultantes en VPN son \$2486,68 y \$3913,9175 con un cambio total de \$1427,24, haciéndolo con la variable con un mayor impacto sobre el VPN. Las variables de precedente son clasificadas por la de mayor a la de menor impacto.

Las primeras cuatro líneas de la tabla de sensibilidad son las más relevantes en la determinación del VPN, estas variables principales corresponden a los siguientes archivos:

- Del archivo 5.3, casilla D14: Precio/Ton. De SiC
- Del archivo 5.3, casilla E17: Toneladas/Año vendidas
- Del archivo 5.7, casilla D33: Tasa de oportunidad del inversionista
- Del archivo 5.1, casilla C9: Impuestos

Tabla 99. Tabla de sensibilidad

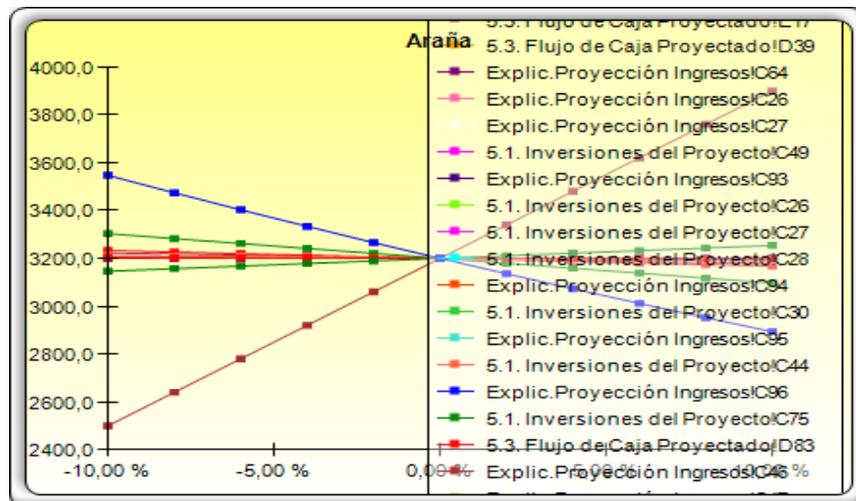
Celda Precedente	Valor Base: 3200,29875309782			Cambio de Ingreso		
	Resultado Inferior	Resultado Superior	Rango de Efectividad	Ingreso Inferior	Ingreso Superior	Valor Caso Base
5.3. Flujo de Caja Proyectado!(D14)	2486,68	3913,9175	1427,24	\$ 13,50	\$ 16,50	\$ 15,00
5.3. Flujo de Caja Proyectado!(E17)	2499,1281	3901,4694	1402,34			
5.7.FLUJO DE INVERSIONISTA!(D33)	3547,8496	2893,3817	654,47	180	220	200
				18%	22%	20%
5.1. Inversiones del Proyecto!(C9)	3383,0401	3017,5574	365,48	29,70%	36,30%	33,00%
5.1. Inversiones del Proyecto!(C75)	3303,7294	3096,8681	206,86	\$ 45,00	\$ 55,00	\$ 50,00
5.1. Inversiones del Proyecto!(C8)	3138,5093	3262,0882	123,58	36,00%	44,00%	40,00%
5.1. Inversiones del Proyecto!(D7)	3146,4082	3254,4351	108,03	3,83%	4,68%	4,25%
Explic.Proyección Ingresos!(C138)	3249,1482	3151,4493	97,70	\$ 7,20	\$ 8,80	\$ 8,00
5.3. Flujo de Caja Proyectado!(D83)	3233,191	3167,4065	65,78	0,000054	0,000066	0,00006
5.4. SERVICIO A LA DEUDA!(F17)	3168,3747	3232,2228	63,85	444,897	543,763	494,33
Explic.Proyección Ingresos!(C46)	3222,5787	3178,0188	44,56	\$ 3,2	\$ 3,9	\$ 3,5
Explic.Proyección Ingresos!(C112)	3216,213	3184,3845	31,83	\$ 2,25	\$ 2,75	\$ 2,50
5.1. Inversiones del Proyecto!(E7)	3186,0089	3214,5886	28,58	4,05%	4,95%	4,50%
Explic.Proyección Ingresos!(C139)	3212,5111	3188,0864	24,42	\$ 1,80	\$ 2,20	\$ 2,00
5.1. Inversiones del Proyecto!(F7)	3188,2447	3212,3528	24,11	4,28%	5,23%	4,75%
5.1. Inversiones del Proyecto!(C16)	3212,2988	3188,2988	24,00	\$ 180,00	\$ 220,00	\$ 200,00
Explic.Proyección Ingresos!(C27)	3210,4839	3190,1136	20,37	1,44	1,76	1,6
5.1. Inversiones del Proyecto!(G7)	3190,385	3210,2125	19,83	4,50%	5,50%	5,00%
Explic.Proyección Ingresos!(C26)	3209,8473	3190,7502	19,10	1,35	1,65	1,5
Explic.Proyección Ingresos!(C48)	3209,8473	3190,7502	19,10	\$ 1,4	\$ 1,7	\$ 1,5
EXPLIC.INVERSIONES PREVIAS!(C88)	3208,3511	3192,2464	16,10	180	220	200
5.1. Inversiones del Proyecto!(H7)	3192,43	3208,1675	15,74	4,73%	5,78%	5,25%
Explic.Proyección Ingresos!(C47)	3207,9376	3192,6599	15,28	\$ 1,1	\$ 1,3	\$ 1,2
5.3. Flujo de Caja Proyectado!(D39)	3207,7676	3192,8299	14,94	\$ 0,144	\$ 0,176	\$ 0,160
5.1. Inversiones del Proyecto!(I7)	3194,3814	3206,2161	11,83	4,95%	6,05%	5,50%
Explic.Proyección Ingresos!(C49)	3205,3913	3195,2062	10,19	\$ 0,7	\$ 0,9	\$ 0,8
5.3. Flujo de Caja Proyectado!(D38)	3205,278	3195,3195	9,96	\$ 0,144	\$ 0,176	\$ 0,160
5.1. Inversiones del Proyecto!(J7)	3196,2425	3204,355	8,11	5,18%	6,33%	5,75%
5.1. Inversiones del Proyecto!(C27)	3204,1349	3196,4626	7,67	\$ 63,00	\$ 77,00	\$ 70,00
5.1. Inversiones del Proyecto!(C28)	3203,9223	3196,6753	7,25	\$ 59,51	\$ 72,73	\$ 66,12
EXPLIC.INVERSIONES PREVIAS!(C91)	3197,2196	3203,3779	6,16	140,4	171,6	156
5.1. Inversiones del Proyecto!(C69)	3203,3587	3197,2388	6,12	\$ 68,40	\$ 83,60	\$ 76,00
5.1. Inversiones del Proyecto!(C44)	3202,9135	3197,684	5,23	\$ 33,30	\$ 40,70	\$ 37,00
5.1. Inversiones del Proyecto!(K7)	3198,017	3202,5805	4,56	5,40%	6,60%	6,00%
5.1. Inversiones del Proyecto!(C49)	3202,3812	3198,2163	4,16	\$ 34,20	\$ 41,80	\$ 38,00
5.1. Inversiones del Proyecto!(C37)	3202,1453	3198,4522	3,69	\$ 36,00	\$ 44,00	\$ 40,00
5.1. Inversiones del Proyecto!(C42)	3202,1453	3198,4522	3,69	\$ 36,00	\$ 44,00	\$ 40,00
5.1. Inversiones del Proyecto!(C18)	3202,1453	3198,4522	3,69	\$ 36,00	\$ 44,00	\$ 40,00
5.1. Inversiones del Proyecto!(C31)	3201,9145	3198,683	3,23	\$ 31,50	\$ 38,50	\$ 35,00
Explic.Proyección Ingresos!(C94)	3201,6385	3198,959	2,68	2,32%	2,84%	2,58%
5.1. Inversiones del Proyecto!(C45)	3201,4529	3199,1446	2,31	\$ 22,50	\$ 27,50	\$ 25,00
5.1. Inversiones del Proyecto!(C30)	3201,4229	3199,1746	2,25	\$ 18,00	\$ 22,00	\$ 20,00
5.1. Inversiones del Proyecto!(M7)	3201,3661	3199,2314	2,13	5,85%	7,15%	6,50%
5.1. Inversiones del Proyecto!(C26)	3201,34	3199,2575	2,08	\$ 17,10	\$ 20,90	\$ 19,00
5.1. Inversiones del Proyecto!(C32)	3201,3144	3199,2831	2,03	\$ 19,80	\$ 24,20	\$ 22,00
Explic.Proyección Ingresos!(C168)	3201,3031	3199,2944	2,01	\$ 0,23	\$ 0,28	\$ 0,25
EXPLIC.INVERSIONES PREVIAS!(C84)	3199,3119	3201,2857	1,97	45	55	50
5.1. Inversiones del Proyecto!(C20)	3201,222	3199,3755	1,85	\$ 18,00	\$ 22,00	\$ 20,00
5.1. Inversiones del Proyecto!(C46)	3201,222	3199,3755	1,85	\$ 18,00	\$ 22,00	\$ 20,00
5.1. Inversiones del Proyecto!(C19)	3201,222	3199,3755	1,85	\$ 18,00	\$ 22,00	\$ 20,00
Explic.Proyección Ingresos!(C96)	3201,2054	3199,3921	1,81	6,59%	8,05%	7,32%
5.1. Inversiones del Proyecto!(C38)	3201,1297	3199,4678	1,66	\$ 16,20	\$ 19,80	\$ 18,00
5.1. Inversiones del Proyecto!(C48)	3201,1297	3199,4678	1,66	\$ 16,20	\$ 19,80	\$ 18,00
5.1. Inversiones del Proyecto!(C24)	3201,0917	3199,5058	1,59	\$ 13,50	\$ 16,50	\$ 15,00
5.1. Inversiones del Proyecto!(C29)	3201,0836	3199,514	1,57	\$ 15,30	\$ 18,70	\$ 17,00
5.1. Inversiones del Proyecto!(C25)	3201,0222	3199,5754	1,45	\$ 14,10	\$ 17,24	\$ 15,67
5.1. Inversiones del Proyecto!(C33)	3200,9912	3199,6063	1,38	\$ 13,50	\$ 16,50	\$ 15,00
5.1. Inversiones del Proyecto!(C36)	3200,9912	3199,6063	1,38	\$ 13,50	\$ 16,50	\$ 15,00
5.1. Inversiones del Proyecto!(C35)	3200,9574	3199,6401	1,32	\$ 12,84	\$ 15,69	\$ 14,27
5.1. Inversiones del Proyecto!(L7)	3199,7095	3200,888	1,18	5,63%	6,88%	6,25%
EXPLIC.INVERSIONES PREVIAS!(C101)	3200,7883	3199,8092	0,98	7,2	8,8	8
5.1. Inversiones del Proyecto!(C7)	3200,7716	3199,8259	0,95	3,60%	4,40%	4,00%
Explic.Proyección Ingresos!(C93)	3200,627	3199,9705	0,66	2,32%	2,84%	2,58%
EXPLIC.INVERSIONES PREVIAS!(C82)	3200,6208	3199,9767	0,64	7,2	8,8	8
5.1. Inversiones del Proyecto!(C34)	3200,5757	3200,0218	0,55	\$ 5,40	\$ 6,60	\$ 6,00
5.1. Inversiones del Proyecto!(C50)	3200,5296	3200,0679	0,46	\$ 4,50	\$ 5,50	\$ 5,00
EXPLIC.INVERSIONES PREVIAS!(C104)	3200,5129	3200,0846	0,43	3,15	3,85	3,5
5.1. Inversiones del Proyecto!(C68)	3200,5001	3200,0974	0,40	\$ 4,50	\$ 5,50	\$ 5,00
Explic.Proyección Ingresos!(C95)	3200,4996	3200,0979	0,40	3%	3%	3%
EXPLIC.INVERSIONES PREVIAS!(C103)	3200,4517	3200,1458	0,31	2,25	2,75	2,5
5.1. Inversiones del Proyecto!(C47)	3200,4372	3200,1603	0,28	\$ 2,70	\$ 3,30	\$ 3,00
5.1. Inversiones del Proyecto!(C56)	3200,4372	3200,1603	0,28	\$ 2,70	\$ 3,30	\$ 3,00
5.1. Inversiones del Proyecto!(C39)	3200,4372	3200,1603	0,28	\$ 2,70	\$ 3,30	\$ 3,00
EXPLIC.INVERSIONES PREVIAS!(C102)	3200,4211	3200,1764	0,24	1,8	2,2	2
5.1. Inversiones del Proyecto!(C54)	3200,4003	3200,1972	0,20	\$ 1,98	\$ 2,42	\$ 2,20
Explic.Proyección Ingresos!(C162)	3200,3992	3200,1983	0,20	2%	2%	2%
EXPLIC.INVERSIONES PREVIAS!(C107)	3200,3906	3200,207	0,18	1,35	1,65	1,5
5.1. Inversiones del Proyecto!(C67)	3200,3793	3200,2182	0,16	\$ 1,80	\$ 2,20	\$ 2,00
EXPLIC.INVERSIONES PREVIAS!(C106)	3200,3722	3200,2253	0,15	1,08	1,32	1,2
5.1. Inversiones del Proyecto!(C55)	3200,368	3200,2295	0,14	\$ 1,35	\$ 1,65	\$ 1,50
EXPLIC.INVERSIONES PREVIAS!(C108)	3200,3477	3200,2498	0,10	0,72	0,88	0,8
Explic.Proyección Ingresos!(C64)	3200,3222	3200,2753	0,05	\$ 0,06	\$ 0,07	\$ 0,06
5.1. Inversiones del Proyecto!(C40)	3200,3218	3200,2757	0,05	\$ 0,45	\$ 0,55	\$ 0,50
5.1. Inversiones del Proyecto!(C41)	3200,3057	3200,2918	0,01	\$ 0,14	\$ 0,17	\$ 0,15
5.1. Inversiones del Proyecto!(C43)	3200,3043	3200,2932	0,01	\$ 0,11	\$ 0,13	\$ 0,12

Fuente: Elaboración propia

La gráfica de araña, siguiente figura, ilustra los efectos de la tabla de sensibilidad, gráficamente.

El eje Y es el valor del objetivo VPN mientras que el eje X describe el cambio de porcentaje en cada valor precedente (el punto central es el valor del caso base, 3200,30 al cambio 0% del valor base de cada precedente). Una línea con pendiente positiva indica una relación positiva, por el contrario, una pendiente negativa indica una relación negativa (por ejemplo, la tasa de oportunidad del inversionista está relacionada negativamente, lo que significa que entre mayor sea la tasa de oportunidad, más bajo será el VPN). El valor absoluto de la pendiente indica la magnitud del efecto, mayores valores de pendiente, indican variaciones altas del VPN con respecto a los cambios de las variables precedentes.

Figura 14. Gráfico araña



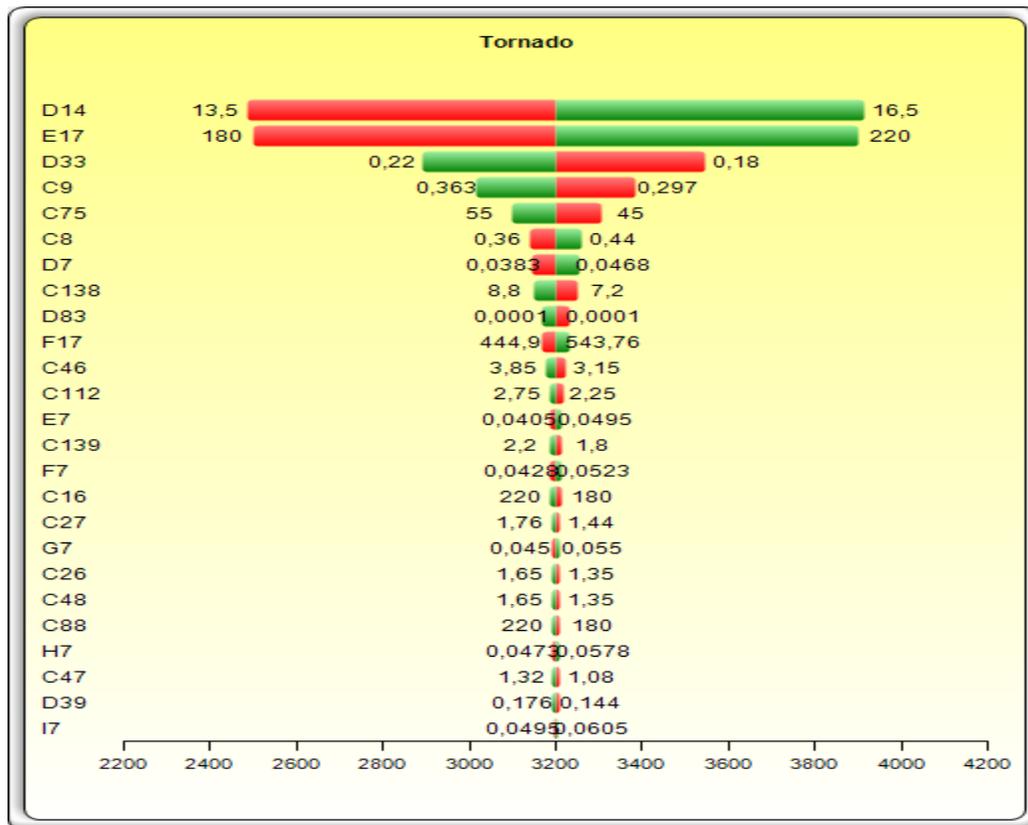
Fuente: Elaboración propia

La siguiente es la gráfica de tornado que ilustra los anteriores resultados, de otra manera gráfica, en donde el mayor precedente de impacto se enlista de primero.

El eje X es el valor VPN, siendo el valor central 3200, la condición base. Las barras verdes en la gráfica indican un efecto positivo mientras que las rojas indican un efecto negativo.

Para las variables “Tasa de Oportunidad del inversionista” correspondiente a la casilla D33 del archivo Excel 5.7., y “Impuestos” correspondiente a la casilla C9 del archivo 5.1, la barra roja en el lado derecho indica un efecto negativo en el VPN más altos, es decir, la Tasa de Oportunidad del inversionista y el porcentaje de impuestos que se deben pagar, con respecto al VPN están negativamente correlacionados. Lo opuesto es verdadero para las variables D14, “Precio/Ton. De SiC” y D17 “Toneladas de SiC vendidas al año” ambas en el del archivo Excel 5.3., (sus barras verdes están al lado derecho de sus gráficas).

Figura 15. Gráfico tornado



Fuente: Elaboración propia

El análisis de tornado es un análisis de sensibilidad estática aplicado a cada variable de entrada en el modelo, es decir que, cada variable es perturbada individualmente y los efectos resultantes son tabulados. Esto hace al análisis de tornado un componente clave para ejecutar antes de correr una simulación.

Como se ve, uno de los primeros pasos en el análisis es aquel en donde los elementos de impacto más importantes en el modelo son identificados.

Mediante el gráfico de tornado, se determinó que las variables: Precio/Ton. De SiC; Toneladas/Año vendidas; Tasa de oportunidad del inversionista e Impuestos, son los elementos de impacto que se constituyen en los factores críticos para el éxito del proyecto, los resultados de un proyecto dependen de estos factores críticos. Estas son las únicas variables que deben ser simuladas.

#### 5.11.5. Simulación Monte Carlo.

En su forma más simple, la simulación de Monte Carlo es un generador de números aleatorios que se emplea para el análisis de pronósticos, estimación y riesgo. Una simulación calcula numerosos

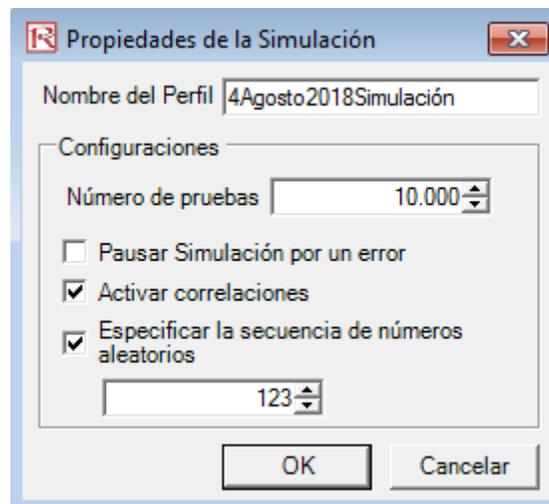
escenarios de un modelo al escoger repetidamente valores de una distribución de probabilidad para diferentes variables y usando estos valores como insumo para el modelo.

Para este proyecto se empleó el paquete Risk Simulator, los siguientes fueron los pasos que se siguieron:

- Establecimiento de un perfil de simulación. Se selecciona activar correlaciones, con el fin de que éstas sean consideradas en la simulación. La aplicación de correlaciones aporta mayor exactitud en los resultados.

Se especifica una secuencia de números aleatorios, valor semilla, con el fin de obtener los mismos resultados. Al emplear el mismo valor semilla inicial, el mismo número de intentos (10.000), los mismos supuestos de entrada, la simulación siempre reproduce la misma secuencia de números aleatorios, garantizando el mismo conjunto de resultados finales.

Figura 16. Condiciones para la simulación



Fuente: Elaboración propia

- Se definen los supuestos de entrada para el proyecto. Las celdas seleccionadas como Supuestos de entrada son aquellas que según el análisis tornado son las variables más relevantes en la determinación del VPN: del archivo 5.3, casilla D14: Venta de SiC (Precio/Toneladas); del archivo 5.3, casilla E17: SiC (Toneladas); del archivo 5.9, casilla C5: Tasa de Descuento; del archivo 5.1, casilla C9: Impuestos.

- Para cada uno de los supuestos, se selecciona como distribución de probabilidad continua,

la distribución PERT, por ser ampliamente utilizada en la gestión de programas y proyectos para definir el peor de los casos, el caso nominal, y los mejores escenarios posibles de tiempo para completar el proyecto.

Se relaciona con la distribución Beta y la distribución triangular. La distribución PERT puede utilizarse para identificar los riesgos en un proyecto y los modelos de costes basado en la probabilidad de cumplimiento de los objetivos y metas a través de cualquier número de componentes del proyecto utilizando valores mínimos, más probables, y valores máximos, pero está diseñada para generar una distribución que se asemeje más a distribuciones de probabilidad realistas.

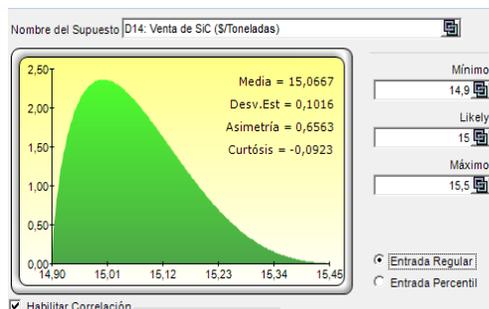
Al igual que la distribución triangular, la distribución PERT hace hincapié en el valor "más probable" respecto de las estimaciones mínimas y máximas. Sin embargo, a diferencia de la distribución triangular, la distribución PERT construye una curva suave que hace hincapié cada vez más en valores en torno al valor más probable, en favor de los valores alrededor de los bordes. En la práctica, esto significa que "confiamos" en la estimación del valor más probable, y creemos que, aunque no es exactamente preciso (como son las estimaciones), tenemos la expectativa de que el valor resultante será similar a la estimación.

Suponiendo que muchos fenómenos del mundo real se distribuyen normalmente, el atractivo de la distribución PERT es que produce una curva similar a la curva normal en forma, sin saber los parámetros exactos relacionados con la curva normal. El Mínimo, el más probable, y el máximo son los parámetros de distribución.

A continuación, se muestran los gráficos de las distribuciones empleadas y los parámetros de distribución para cada uno de dan los supuestos de entrada determinados en el análisis tornado.

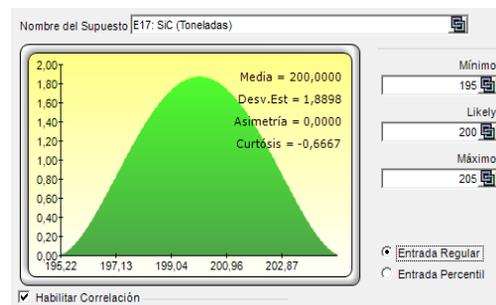
Figura 17. Distribuciones y parámetros empleados.

Del archivo EXCEL 5.3, casilla D14

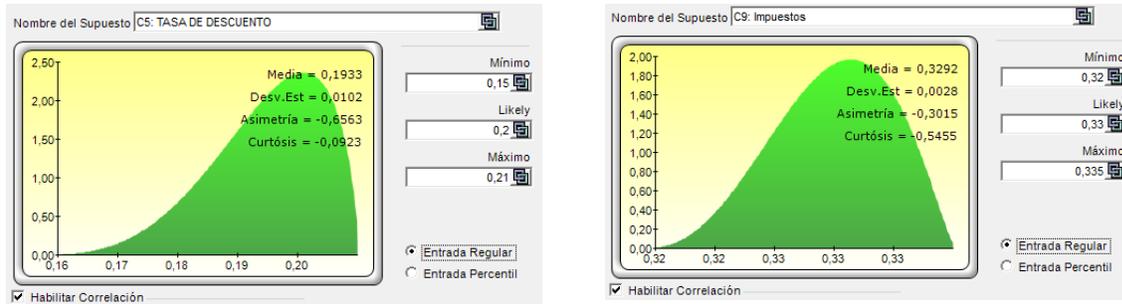


Del archivo EXCEL 5.9 casilla C5

Del archivo EXCEL 5.3 casilla E17



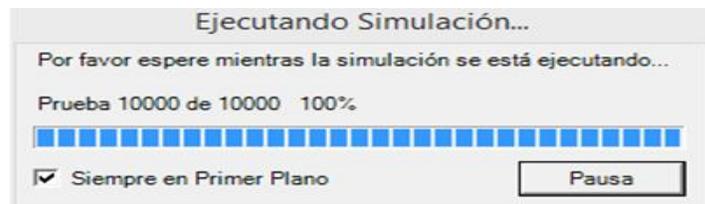
Del archivo EXCEL 5.1 casilla C9



Fuente: Elaboración propia

- Se define como pronóstico de salida la variable Valor Presente Neto
- Se corre la simulación para 10.000 intentos.

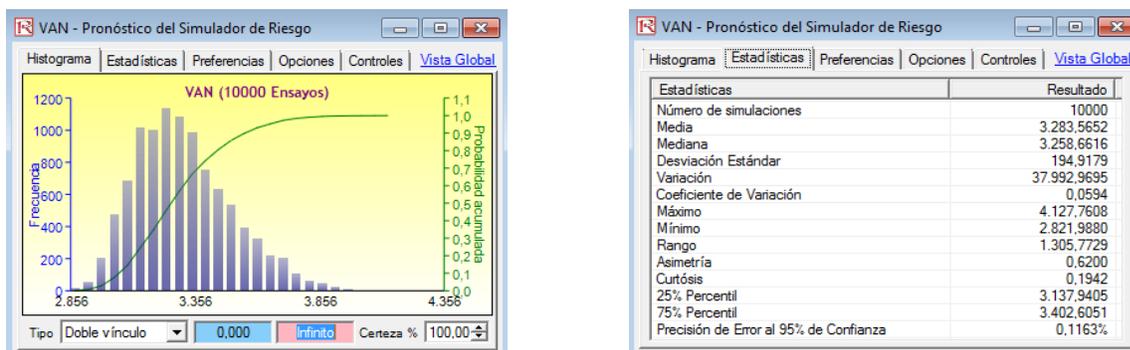
Figura 18. Parámetros para la simulación.



Fuente: Elaboración propia

- Se interpretan los resultados del pronóstico.
- Para la gráfica de Pronóstico y las Estadísticas de Pronóstico, se tiene lo siguiente:

Figura 19. Resultados obtenidos en la simulación.



Fuente: Elaboración propia

Según el gráfico, la probabilidad de que el VPN sea positivo en este proyecto es de un 100%

Los siguientes son los datos que permiten el cálculo de la desviación estándar con respecto a un VPN probabilístico al 95% de confianza:

$$194,918/3129,240= 0,0622$$

Por lo tanto, la desviación estándar es de +/- un 6,22% de volatilidad.

Un 6,22% de desviación estándar se considera bajo, por lo tanto, se puede concluir que es seguro tomar la opción de realizar este proyecto.

## 6. ANÁLISIS DOFA DEL PROYECTO. LA MATRIZ DOFA

La matriz Debilidades – Oportunidades – Fortalezas – Amenazas (DOFA) es empleada en el marco analítico de la formulación de las estrategias a emplear y que harán que este sea un proyecto exitoso.

La comparación de las debilidades y de las fortalezas internas con las amenazas y oportunidades externas da origen a estrategias alternativas flexibles.

Como resultado del análisis realizado con el método de la matriz DOFA, se determinaron como los posibles factores clave de éxito a los siguientes:

- En calidad de productor de Carburo de Silicio, entrar al mercado colombiano de abrasivos.
- Adoptar estrategias de negociación acordes con las utilizadas por la competencia nacional, en primer lugar, e internacional, a futuro.
- Prestar un servicio al cliente basado en una buena calidad del producto, en un suministro oportuno y en la asesoría técnica requerida por él.
- Identificar claramente el negocio de los abrasivos de carburo de silicio en el país y en la región andina.
- Proponer por el continuo desarrollo integral del recurso humano del que se dispondrá.

La utilización de esta matriz DOFA conduce al desarrollo de cuatro tipos de estrategias denominadas FO, DO, FA y DA y que se desarrollan después de las cuatro casillas de factor clave, llamadas F, D, O, A, con el siguiente significado:

- F, que corresponde a un listado de las principales fortalezas internas claves.
- D, correspondiente a la lista de las principales debilidades internas decisivas.
- O, que corresponde al listado de las oportunidades externas más importantes.
- A, correspondiente a la lista de las principales amenazas externas claves.

Las estrategias FO se basan en el uso de las fortalezas internas del proyecto con el objeto de aprovechar las oportunidades externas, estas fueron las encontradas:

- Entrenamiento de personal en el exterior.
- Buscar y promover oportunidades de exportación.
- Maximizar ingresos en la comercialización internacional, logrando los mejores precios del mercado.

Las estrategias DA tienen como objetivo derrotar las debilidades internas y eludir las amenazas exteriores. Se intenta minimizar debilidades y amenazas, mediante estrategias de carácter defensivo, un gran número de amenazas externas y debilidades internas pueden llevar a que el proyecto sea inestable. En la siguiente figura se representa la matriz DOFA para el proyecto en ella aparecen nueve casillas, cuatro casillas de factores clave y cuatro de estrategias.

Tabla 100. Matriz DOFA

	<p><b>FORTALEZAS (F)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conocimiento de las patentes del proceso.</li> <li>2. Conocimiento del mercado.</li> <li>3. Buena formación profesional y mano de obra barata y de fácil adaptación a la industria para adquirir la experiencia que se requiere.</li> <li>4. Recursos humanos y de capital necesarios para distribuir el producto.</li> </ol>	<p><b>DEBILIDADES (D)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Falta de habilidad técnica.</li> <li>2. Baja calidad en el procesamiento de la materia prima</li> <li>3. Proveedores poco confiables.</li> </ol>
<p><b>OPORTUNIDADES (O)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ausencia de productores nacionales de SiC.</li> <li>2. Colombia posee buenas fuentes propias de abastecimiento de materias primas de calidad.</li> <li>3. Energía e insumos baratos.</li> <li>4. Encarecimiento de las importaciones (devaluación del peso colombiano frente al dólar)</li> </ol>	<p><b>ESTRATEGIAS FO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificación de necesidades y brindar asistencia técnica a los clientes potenciales F1, F4, O1.</li> <li>- Desarrollo de producción de SiC a nivel industrial F1, F4, O1.</li> <li>- Desarrollo de mercado nacional F2, F4, O1, O2, O3, O4.</li> <li>- Dar un mayor valor agregado a los recursos naturales de Colombia F1, O3.</li> <li>- Contratación permanente de asesoría externa F3.</li> <li>- Desarrollo de un mercado en la zona andina F1, F2, O3.</li> <li>- Disponibilidad de procesos y procedimientos óptimos para la comercialización F3, F4, O1.</li> </ul>	<p><b>ESTRATEGIAS DO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Asesoría externa continua D1.</li> <li>- Posible integración hacia atrás D2, D3, O3.</li> <li>- Maximizar los ingresos buscando el mejor precio e incrementando los volúmenes de venta D1, D2, O2</li> </ul>
<p><b>AMENAZAS (A)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Crisis económica generalizada.</li> <li>2. Lentas tasas de crecimiento de la economía en general</li> <li>3. Apoyo financiero adicional por parte del gobierno a industrias en otros países.</li> <li>4. Inseguridad</li> <li>5. Costosos fletes nacionales.</li> </ol>	<p><b>ESTRATEGIAS FA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrenamiento de personal en el exterior F3, A1.</li> <li>- Buscar y promover oportunidades de exportación F4, A1, A3</li> <li>- Maximizar ingresos en la comercialización internacional logrando los mejores precios del mercado F2, F3, F4, A2, A3, A4, A5.</li> </ul>	<p><b>ESTRATEGIAS DA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reducción en los márgenes de ganancia para ofrecer un buen precio en el mercado D1, A1, A2.</li> <li>- Ofrecimiento de incentivos especiales a pequeños intermediarios D1, A1, A2, A3</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

## 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con nuevas tecnologías y con una adecuada gestión tecnológica (entendiendo por esto una administración efectiva de las capacidades propias y de las innovaciones tecnológicas correctamente integradas con las efectivas acciones del tipo administrativo, estratégico, financiero, de infraestructura, etc.) se pueden obtener resultados positivos en la cadena de valor aumentando la rentabilidad de nuestros recursos naturales y generando nuevos valores económicos amparados en una base tecnológica en continuo fortalecimiento.

Colombia puede aumentar su índice de competitividad Global, IGC, y asegurar un crecimiento sostenible, con la manufactura de productos de categoría más avanzada como el Carburo de Silicio y el desarrollo de los subproductos asociados con su producción, lo que representaría ventajas crecientes en cuanto a capital y desarrollo tecnológico para el país.

Como desde el inicio de este documento se expresara, el Carburo de Silicio es un material estratégico pues, visto como material abrasivo, su producción en Colombia implica el desarrollo de una serie de industrias tradicionales como: la automotriz y las ensambladoras; la metalmecánica; de muebles metálicos y de madera; los fabricantes de herramientas; la industria de vidrio; la de plásticos; de la construcción; las industrias de cuero y de calzado; la de electrodomésticos; la ensambladora de partes; las fabricantes de carrocerías; la de aluminio; la industria de cocinas; la de la construcción, entre otras.

Visto como material electrónico y como semiconductor, el SiC también implica el desarrollo de un nuevo tipo de empresas que le reportarían mayores ingresos y desarrollo tecnológico a Colombia. El Carburo de Silicio se ha convertido en el candidato, por excelencia, para reemplazar al silicio. En la electrónica de alta potencia se requiere de materiales que puedan ser empleados en condiciones extremas de temperatura, voltaje y frecuencia, en donde los dispositivos electrónicos actuales, basados en Silicio, no son capaces de operar con alta eficiencia, lo que sí se puede lograr empleando el SiC.

Uno de los subproductos en la producción de SiC, el “firesand”, que tiene un considerable contenido de SiC y que al ser muy refractario se ha empleado para los usos de cerámicas estructurales, en el revestimiento de hornos y en la producción de crisoles empleados en atmósferas muy reductoras.

Este subproducto, el “firesand”, también es demandado para la producción del Tetracloruro de Silicio, SiCl<sub>4</sub>, materia prima empleada en la obtención de silicio ultra puro, necesario en la producción de dispositivos electrónicos como los transistores y en la fabricación de celdas solares.

Así entonces se puede concluir que la producción de SiC en Colombia, es sólo la primera de un abanico de empresas derivadas de este material que conllevan un fuerte componente tecnológico, procesos productivos más eficientes y la fabricación de productos más diferenciados.

Para trabajos posteriores, relacionados con la producción de SiC en Colombia, se recomienda el desarrollo de los siguientes estudios:

- Análisis de oportunidad
- Estrategias de marketing basadas en la atención al cliente y en la calidad del producto.
- Desarrollar una cuantificación mucho más exhaustiva en cuanto a gastos en promoción y publicidad.
- Definición de segmento de clientes.
- Determinación más exhaustiva en cuanto a gastos de logística y de transporte al destino final.
- Estimativo del crecimiento anual en cuanto a las empresas clientes.

Y en general, se recomienda evaluar proyectos de producción que partan del Carburo de Silicio o de sus subproductos, tales como:

- Silicio puro (Si).
- Tetracloruro de Silicio (SiCl<sub>4</sub>).
- Grafeno.
- Electrónica basada en SiC, desarrollo de dispositivos semiconductores basados en Carburo de Silicio capaces de resistir condiciones extremas de temperatura y radiación.
- Y en general las diferentes estructuras cristalinas, polítipos, del SiC.

Y de nuevo, el SiC es un material estratégico requerido en variedad de industrias tales como: la aeronáutica; la militar; la electrónica; la solar; la de materiales compuestos (con metales, resinas, polímeros); la de filtros de partículas que requieran operar a altas temperaturas; la de refractarios.

## BIBLIOGRAFÍA

- Azom.com. (2017). Recuperado de [http://www.azom.com/article.aspx?ArticleID=42#\\_Commercial\\_Grades\\_of](http://www.azom.com/article.aspx?ArticleID=42#_Commercial_Grades_of)
- A. S. (1997). Catálogo de Compañía Arendal Smelteverk A.S.
- Acheson, E. G. (1896). Patente n° 568,323.
- Agroproyectos SC. (s.f.). Como calcular el Punto de Equilibrio en Excel. . Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=ut7-jFRx2W0>
- Aguirre, F. (1971). Proyecto de Coque para el área Andina. Primer Informe. Bogotá.
- Amaya, C. (2015). Universidad Militar. Recuperado de: <https://unimilitar.edu.co/bitstream/10654/13699/2/TRABAJO%20DE%20GRADO%20CLAUDIA%20AMAYA%20JUN%202015.PDF>
- The American Mineralogist . (1944). Morphological and structural Crystallography and Optical properties of Silicon Carbide (SiC) (Vol. 29). Recuperado de [http://www.minsocam.org/ammin/AM29/AM29\\_249.pdf](http://www.minsocam.org/ammin/AM29/AM29_249.pdf)
- AZOMaterials. (s.f.). Recuperado el 13 de Marzo de 2017, de [http://www.azom.com/article.aspx?ArticleID=42#\\_Commercial\\_Grades\\_of](http://www.azom.com/article.aspx?ArticleID=42#_Commercial_Grades_of)
- Baca Urbina, G. (1993). Evaluación de Proyectos. México D.F.: McGraw-Hill.
- BACEX Banco de Datos de Comercio Exterior y Servicio de procesamiento de información de importaciones y exportaciones. (s.f.). Colombia.
- Banco de la República. (2017). informe sobre inflación. Recuperado el octubre de 2017, de [http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/isi\\_jun\\_2017.pdf](http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/isi_jun_2017.pdf)
- Banco de la República. (2017). Recuperado de <http://www.banrep.gov.co/es/encuesta-proyecciones-macroeconomicas>
- Bell, J. (1972). Canada Patente n° 3,702,369.
- Cgwheels.com.mx . (julio de 2017). Obtenido de <http://www.cgwheels.com.mx/tecnologia-de-abrasivos>, <http://mcfinishing.com/resources/abrasivetechnology.pdf>,
- Camel Grinding Whels - CGW. (2017). Tecnología de abrasivos. Recuperado el 26 de Marzo de 2017, de <http://www.cgwheels.com.mx/tecnologia-de-abrasivos>
- Cano, A. N. (2012). En Películas Nanocristalinas de Carburo de Silicio. España. Ed. Acad Mica ESPA Ola.
- Carborundum (2017). Carduro industrial. Obtenido de <http://www.carborundumindustrial.com/App-BroachGrinding.aspx>

- Cision Prnewswire (2015). Informe de la Industria del Carburo de Silicio de China, 2014-2017. Recuperado de <https://www.prnewswire.com/news-releases/china-silicon-carbide-industry-report-2014-2017-300045542.html>
- Dinero. (22 de abril de 2016). Recuperado el 20 de Octubre de 2017, de <http://www.dinero.com/inversionistas/articulo/los-10-fondos-de-inversion-colectiva-mas-rentables-en-el-ultimo-ano/222819>
- Direct Industry. (2017). Separador de aire / de aire / en seco. Recuperado de <http://www.directindustry.es/prod/nestro-lufttechnik/product-74380-1695557.html>
- Dólar Web (2017). Listado por días del Dólar Histórico del Año 2017 en Colombia. Recuperado de <https://dolar.wilkinsonpc.com.co/dolar-historico/dolar-historico-2017.html>
- Elliot, R. (1965). Constitution of Binary Alloys. New York: McGraw-Hill.
- Evaluaciondeproyectosapuntes.blogspot.com.co. (2009). Recuperado el 18 de octubre de 2017, de <http://evaluaciondeproyectosapuntes.blogspot.com.co/2009/07/tipos-de-flujos-de-caja-flujo-del.html>
- Escuela Técnica. (s.f.). Tabla de tamices. Recuperado de [http://www.escuelatecnica3.com.ar/quimica/cuarto/lab\\_operaciones\\_unitarias/TABLA%20DE%20TAMICES.pdf](http://www.escuelatecnica3.com.ar/quimica/cuarto/lab_operaciones_unitarias/TABLA%20DE%20TAMICES.pdf).
- Ferro Ceramic Grinding, INC. (2012). Silicon carbide properties. Recuperado de [http://www.ferroceramic.com/table-images/Silicon%20Carbide\\_table.jpg](http://www.ferroceramic.com/table-images/Silicon%20Carbide_table.jpg)
- Fiduprevisora s.a. (s.f.). Fiduprevidora S.A. Obtenido de <http://www.fiduprevisora.com.co/noticias/332/14>
- Figueras Blanch, M. (1979). Abrasivos. Barcelona: Marcombo Boixareau.
- Fundicao & Materias Primas. (Agosto/Septiembre de 1997). Fundicao & Materias Primas(20), 30.
- Ferroceramic (s.f.). Obtenido de [http://www.ferroceramic.com/table-images/Silicon%20Carbide\\_table.jpg](http://www.ferroceramic.com/table-images/Silicon%20Carbide_table.jpg). (s.f.).
- Fepa (s.f.). Federación de Productores Europeos de Abrasivos. Recuperado de <https://www.fepa-abrasives.com/>.
- Fepa-abrasives.com (s.f.). Obtenido de <https://www.fepa-abrasives.com/Portals/0/Documents/standards/standards-fepa-grains.pdf>. (s.f.).
- Gervasoni, J., & Furnaci, J. (s.f.). Densidad de estados electrónicos y volumen de solución de hidrogeno en aleaciones de SiC.
- Indian Institute of Science (2015). Materials Engineering. Recuperado de [http://materials.iisc.ernet.in/~govind/silicon\\_carbide\\_manufacture.htm](http://materials.iisc.ernet.in/~govind/silicon_carbide_manufacture.htm)

- Industrial Supply, INC. (2017). Recuperado el Febrero 13 de 2017, de [http://sandblastingabrasives.com/technical\\_specifications\\_on\\_our\\_abrasives.html](http://sandblastingabrasives.com/technical_specifications_on_our_abrasives.html)
- Industry Standars Engineering (1991). Data Numeric Index. Diciembre de 1990 Enero de 1991. Información Handling Services.
- Legixcomex (s.f.). Marcado y etiquetado. Normas JIS. Recuperado de: <https://www.legiscomex.com/Comunicaciones/N/Nov-17-04/Marcado-etiquetado-Japon.pdf>
- Materials Engineering. (s.f.). Fabricación de carburos de silicio. Recuperado de [http://materials.iisc.ernet.in/~govind/silicon\\_carbide\\_manufacture.htm](http://materials.iisc.ernet.in/~govind/silicon_carbide_manufacture.htm)
- Materials Engineering. Insdian institute of Science. (2017). <http://materials.iisc.ernet.i>. Recuperado el 23 de febrero de 2017, de Materials Engineering: [http://materials.iisc.ernet.in/~govind/silicon\\_carbide\\_manufacture.htm](http://materials.iisc.ernet.in/~govind/silicon_carbide_manufacture.htm)
- Meneses, J. (2017). Recuperado el 11 de Noviembre de 2017, de <https://www.youtube.com/watch?v=xWwmR8-lFEc>
- Metso. (2015). Recuperado el Noviembre de 2015, de [http://www.metso.com/globalassets/saleshub/documents---episerver/handbook-basics-in-minerals-processing\\_en.pdf](http://www.metso.com/globalassets/saleshub/documents---episerver/handbook-basics-in-minerals-processing_en.pdf)
- Micro de México. (Febrero de 2017). Recuperado el 13 de Marzo de 2017, de <http://www.microdemexico.com.mx/espanol/index.htm>
- Micro de mexico (2017). Página institucional. Obtenido de <http://www.microdemexico.com.mx/espanol/index.htm>
- Morgan Advanced Materials (2013). Abrasive technical information. Recuperado de <http://mcfinishing.com/resources/abrasivetechnical.pdf>,
- Morgantechnicalceramics (s.f.). Obtenido de <http://www.morgantechnicalceramics.com/media/2316/performance-sic.pdf>
- Negocios Vanguardia Liberal. (2017). Negocios Vanguardia.com. Recuperado el marzo de 2017, de <http://www.vanguardia.com/economia/negocios/387425-las-inversiones-mas-recomendadas-en-2017>
- Olivar, G. (1976). Informe final del proyecto especial de carbones OEA sobre características técnicas de carbones colombianos. Bogotá: Instituto de Investigaciones Tecnológicas IIT.
- Othmer, K. (1992). Enciclopedia de química y Tecnología. Volumen 24. Estados Unidos de América.
- Perfomallas (s.f.). Recuperado de [http://www.perfomallas.com/tamiz\\_tabla.html](http://www.perfomallas.com/tamiz_tabla.html)
- Performancematerial.com. (s.f.). Recuperado el febrero 2 de 2017, de [http://www.performancematerial.com/sic\\_thermal.htm](http://www.performancematerial.com/sic_thermal.htm)

- Pabsa. (1995). Manual de Productos y Aplicaciones PABSA. Madrid, Cundinamarca.
- Profil sectoriel (1994). L'industrie du carbure de silicium au Québec et au Canada. Montreal Canadá.
- Pérez Espitia, P. A. & Pérez ceballos, A. M. (2011). Efecto de la utilización de carburo de silicio como agente inoculante en las propiedades microestructurales y mecánicas de los hierros grises. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/272789161\\_Efecto\\_de\\_la\\_utilizacion\\_de\\_carburo\\_de\\_silicio\\_como\\_agente\\_inoculante\\_en\\_las\\_propiedades\\_microestructurales\\_y\\_mecanicas\\_de\\_los\\_hierros\\_grises](https://www.researchgate.net/publication/272789161_Efecto_de_la_utilizacion_de_carburo_de_silicio_como_agente_inoculante_en_las_propiedades_microestructurales_y_mecanicas_de_los_hierros_grises). (s.f.).
- Ramsdell, L. (1945). Studies on Silicon Carbide. American Mineral. Volumen 32, 64 - 82.
- Ramsdell, L. S. (s.f.). The Crystal Structure of alfa-SiC, Type IV. U. o. Michigan, Ed. Recuperado de [http://www.minsocam.org/ammin/AM29/AM29\\_431.pdf](http://www.minsocam.org/ammin/AM29/AM29_431.pdf)
- Reportlinker. (2016). China Silicon Carbide Industry Report, 2016-2020. Recuperado de <https://www.reportlinker.com>: <https://www.reportlinker.com/p04700220/China-Silicon-Carbide-Industry-Report.html?>
- Ridgeway, R.R. (1935). Patente 2005956. Estados Unidos.
- Saavedra Crespo, M. A. (2016). El costo logístico en Colombia sigue siendo alto. Recuperado de [http://www.elmundo.com:\\_sigue\\_siendo\\_alto.php#.We6YtfmCyM8](http://www.elmundo.com:_sigue_siendo_alto.php#.We6YtfmCyM8)
- Sai Global. (s.f.). Unified Abrasives Manufacturers' Association Publications. Recuperado de <http://infostore.saiglobal.com/store/Portal.aspx?publisher=UAMA>.
- Saint Gobain. (2017). Polvos cerámicos finos SiC - SIKA® TECH. Recuperado de <https://www.sic.saint-gobain.com/products/technical-ceramics-sika-tech>
- Saint-Gobain. (s.f.). Recuperado el 23 de febrero de 2017, de [http://medias.im.saint-gobain.com/ebooks/Internet/Saint\\_Gobain\\_Sika\\_Brochure/files/assets/basic-html/page-4-5.html#](http://medias.im.saint-gobain.com/ebooks/Internet/Saint_Gobain_Sika_Brochure/files/assets/basic-html/page-4-5.html#)
- Salto Ltda. (1999). Catálogo Electro Metalúrgica Abrasivos. España.
- Santander, N. (s.f.). Refractarios de carburo de silicio. Departamento de Ingeniería de Metalurgia. Obtenido de [http://metalurgia.usach.cl/sites/metalurgia/files/paginas/7\\_-\\_refractarios\\_de\\_carburo\\_de\\_silicio\\_-\\_nelson\\_santander\\_m.pdf](http://metalurgia.usach.cl/sites/metalurgia/files/paginas/7_-_refractarios_de_carburo_de_silicio_-_nelson_santander_m.pdf)
- Statista (2016). Ranking de los principales países productores de silicio a nivel mundial en 2016 (en miles de toneladas métricas). Recuperado de <https://es.statista.com/estadisticas/600220/paises-lideres-en-la-produccion-de-silicio-a-nivel-mundial/>
- Sapag Chain, N. (1991). Preparación y Evaluación de Proyectos. México: Mc Graw Hill.
- Sena. (2015). Clasificación nacional de ocupaciones C.N.O Versión 2015. Recuperado de <http://observatorio.sena.edu.co/Content/pdf/cno2015.pdf>

Silicon carbide. (1997). Fundicao & Materias Primas, 30.

Some Properties of SiC. (1967). J. Electrochem Society Vol. 114, 1158 1161.

Textos científicos (2017). Cerámica estructural de carburo de silicio. Recuperado de <http://www.textoscientificos.com/quimica/ceramicas-avanzadas/carburo-silicio>

Thomas Register. (2017). Obtenido de <https://www.thomasnet.com/products/silicon-carbide-75530600-1.html>.

Universidad Complutense de Madrid. (2017). Mineralogía I 2º LG, guion de prácticas. Departamentos de Cristalografía y Mineralogía. Recuperado el 4 de Febrero de 2017, de <https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-15563/Gui%C3%B3n%20de%20pr%C3%A1cticas.pdf>

Wiebke, G., Korsten, A., Theodor, B., & Fritz, P. (1976). Estados Unidos Patente nº 3,976,829 .

Winnacker, K., & Weingaertner, E. (1980). Tecnología Química. Química Industrial Inorgánica. Tomo II.

Wokittel, R. (1960). Compilación de estudios geológicos oficiales en Colombia. Tomo 10. Bogotá: Imprenta Nacional de Colombia.

**ANEXOS**  
**ANEXO 1. IMPORTACIONES DE CARBURO DE SILICIO POR AÑO.**

Los siguientes son los datos de importación de SiC durante los años 2007 a 2014. Los datos son tomados del Banco de Datos de Comercio exterior BACEX del Ministerio de Comercio de Colombia.

**IMPORTACIONES DE SiC DURANTE EL AÑO 2007**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa ABRASIVOS DE COLOMBIA S.A. correspondientes a la Subpartida: 2849200000, Carburos de silicio para el año 20

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
8	2E+07	ESPAÑA	ESPAÑA	NAVARRO SIC, S.A.	DO.S-12008. 1/1. IMP 8723. NOS ACOGEMOS AL DECRETO 3803/06. CARBUROS, AUNQUE NO SEAN DE CONSTITUCION QUIMICA DEFINIDA.	250 KG	250	250	2056.92
9	2E+07	CHINA.	CHINA.	CHINA ABRASIVES IMPORT & EXPORT CORPORATION	CARBUROS AUNQUE NO SEAN DE CONSTITUCION QUIMICA DEFINIDA DE SILICIO NOMBRE GENERICO Y COMERCIAL CARBURO DE SILICIO CALID	29000 KG	29000	29435	35082.95
6	2E+07	CHINA.	CHINA.	ZIBO JIN JING CHUAN ABRASIVES CO., LTD	CARBUROS AUNQUE NO SEAN DE CONSTITUCION QUIMICA DEFINIDA DE SILICIO NOMBRE GENERICO Y COMERCIAL CARBURO DE SILICIO CALID	18000 KG	18000	18090	15145
9	2E+07	CHINA.	CHINA.	ZIBO JIN JING CHUAN ABRASIVES CO., LTD	CARBUROS AUNQUE NO SEAN DE CONSTITUCION QUIMICA DEFINIDA DE SILICIO NOMBRE GENERICO Y COMERCIAL CARBURO DE SILICIO CALID	24000 KG	24000	24120	21945
5	2E+07	CHINA.	CHINA.	ZIBO JIN JING CHUAN ABRASIVES CO., LTD	CARBUROS AUNQUE NO SEAN DE CONSTITUCION QUIMICA DEFINIDA DE SILICIO NOMBRE GENERICO Y COMERCIAL CARBURO DE SILICIO CALID	16500 KG	16500	16599	16005
4	2E+07	CHINA.	CHINA.	ZIBO JIN JING CHUAN ABRASIVES CO., LTD	CARBUROS AUNQUE NO SEAN DE CONSTITUCION QUIMICA DEFINIDA DE SILICIO NOMBRE GENERICO Y COMERCIAL CARBURO DE SILICIO CALID	51500 KG	51500	51809	45795
7	2E+07	CHINA.	CHINA.	ZIBO JIN JING CHUAN ABRASIVES CO., LTD	CARBUROS, AUNQUE NO SEAN DE CONSTITUCION QUIMICA DEFINIDA. DE SILICIO. NOMBRE GENERICO Y COMERCIAL= CARBURO DE SILICIO,	17000 KG	17000	17085	15200
11	2E+07	CHINA.	CHINA.	ZIBO JIN JING CHUAN	CARBURO SILICIO. NOMBRE GENERICO Y COMERCIAL= CARBURO DE SILICIO,	24000 KG	24000	24120	24137.5

				ABRASIVES CO., LTD	CALIDAD Y CONCENTRACION= SIC99.80%, FC 0.07%, FE20 30.				
2	2E+07	CHINA.	CHINA.	ZIBO JIN JING CHUAN ABRASIVES CO., LTD	CARBUROS AUNQUE NO SEAN DE CONSTITUCION QUIMICA DEFINIDA DE SILICIO NOMBRE GENERICO Y COMERCIAL CARBURO DE SILICIO CALID	45500 KG	45500	45773	40510
2	2E+07	CHINA.	CHINA.	CHINA ABRASIVES IMPORT & EXPORT CORPORATION	CARBUROS AUNQUE NO SEAN DE CONSTITUCION QUIMICA DEFINIDA DE SILICIO NOMBRE GENERICO Y COMERCIAL CARBURO DE SILICIO CALID	18000 KG	18000	18270	17672.06
1	2E+07	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN MATERIAIS CERAMICOS LTDA.	DO S 11174 1 1 PEDIDO 8665 NOS ACOGEMOS AL DECRETO 3803 06 Y ALDECRETO 141 2005 ACUERDO MERCOSUR BRASIL CARBUROS AUNQUE	24500 KG	24500	25659	30172

**Tabla 1. Importaciones realizadas por la empresa Abrasivos de Colombia S.A. Nit: 890911327 para el año 2007**

La siguiente tabla muestra las importaciones realizadas por la empresa Abrasivos de Colombia S.A. para el año 2007.

MES AÑO 2007	PESO NETO en kilogramos ABRASIVOS DE COLOMBIA S.A
Enero	24500
Febrero	0
Marzo	
Abril	51500
Mayo	16500
Junio	18000
Julio	17000
Agosto	250
Septiembre	0
Octubre	
Noviembre	24000
Total	151.750

**Tabla 2. Resumen de las importaciones en kilogramos de carburo de silicio de la empresa Abrasivos de Colombia s.a. durante el año 2007**



**Ilustración 1. Kilogramos importados por Abrasivos de Colombia S.A., durante el año 2007**

El peso neto, importado por ABRASIVOS DE COLOMBIA S.A durante el año 2007 fue de 151750 kilogramos.

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa AROTEC COLOMBIANA SAS correspondientes a la Subpartida: 2849200000, Carburos de silicio para el año 2007

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
9	2E+07	ESTADOS UNIDOS.	ESTADOS UNIDOS.	BUEHLER LTD	SUSPENSION DE SILICA DE 0,06 MICRAS EN AGUA, REF. 406370064 MARCA BUEHLER-MASTERMET QTY 2BT. NOMBRE GENERICO: COMPUES	1.5 KG	1.5	1.67	128.38

**Tabla 3. Importaciones de carburo de silicio por parte de la empresa AROTEC Colombiana SAS durante el año 2007**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa BALDOSINES TORINO S.A. con NIT: 860052764 correspondientes a la Subpartida: 2849200000, Carburos de silicio para el año 2007

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
9	20070903	ALEMANIA.	ALEMANIA.	ESK-SIC GMBH	CARBURAS AUNQUE NO SEAN DE CONSTITUCION QUIMICA DEFINIDA DE SILICIO NOMBRE COMERCIAL SIC KAM E F NOMBRE GENERICO CARBURO	20000 KG	20000	20684	23080

**Tabla 4. Importaciones de carburo de silicio durante el año 2007 de la empresa Baldosines Torino S.A.**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa BAKER HUGHES DE COLOMBIA. NIT: 800206842 correspondientes a la Subpartida: 2849200000, Carburos de silicio para el año 2007

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
10	20070903	ESTADOS UNIDOS.	ESTADOS UNIDOS.	OFI TESTING EQUIPMENT, INC	BHI 120 07 NOS ACOGEMOS AL ARTICULO 231 DEL DECRETO 2685 CARBURAS AUNQUE NO SEAN DE CONSTITUCION QUIMICA DEFINIDA DE SIL	1.32 KG	1.32	1.47	213.3

**Tabla 5. Importaciones de carburo de silicio durante el año 2007 de la empresa Baker Hughes de Colombia**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa COMERCIALIZADORA GLOBAL LINK LTDA. NIT: 900080244 correspondientes a la Subpartida: 2849200000, Carburos de silicio para el año 2007

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
5	20070525	CHINA.	CHINA.	YICHUAN JULI GRINDING WHEEL CO.,LTD	DO NO 15258 D I 898521 F N JCP07002 01 05 07 BLACK SILICON CARBIDE F TYPE NOMBRE GENERICO Y COMERCIAL CARBURO DE SILICIO	1700 KG	1700	1707	1333.5
9	20070909	CHINA.	CHINA.	YICHUAN JULI GRINDING WHEEL CO.,LTD	DO NO 26955 D I 1211047 F N JCP07003 08 08 07 BLACK SILICON CARBIDE F TYPE NOMBRE GENERICO Y COMERCIAL CARBURO DE SILICI	3300 KG	3300	3313.2	3169.25
12	20071210	CHINA.	CHINA.	ZIBO JIN JING CHUAN ABRASIVES CO.,LTD	DO NO 37207 D I 1511725 F N JCP07004 06 11 07 D G O BLACK SILICONCARBIDE F TYPE NOMBRE GENERICO Y COMERCIAL CARBURO DE S	12050 KG	12050	12050	11727.75
1	20070108	CHINA.	CHINA.	YICHUAN JULI GRINDING WHEEL CO.,LTD	DO NO 940 D I 537132 F N JCP06004 13 12 06 CARBURO DE SILICIO GRIFT F36NOMBRE GENERICO Y	1000 KG	1000	1084	140

					COMERCIAL CARBURO DE SILICIO NO				
4	20070424	CHINA.	CHINA.	YICHUAN JULI GRINDING WHEEL CO.,LTD	DO NO 11696 D I 803165 F N JCP07001 26 03 07 BLACK SILICON CARBIDE F TYPE GRIT F16 500 KGS NOMBRE GENERICO Y COMERCIAL C	18354 KG	18354	18354	16125.75
2	20070209	CHINA.	CHINA.	YICHUAN JULI GRINDING WHEEL CO.,LTD	DO NO 3559 D,I, 621758 F/N JCP06003 07/01/07 BLACK SILICON CARBIDE,F TYPE, NOMBRE GENERICO Y COMERCIAL CARBURO DE SILICI	6300 KG	6300	6325.2	4930

**Tabla 6. Importaciones de carburo de silicio durante el año 2007 de la empresa Comercializadora Global Link Ltda.**

MES	PESO NETO en kilogramos COMERCIALIZADORA GLOBAL LINK
Enero	1000
Febrero	6300
Marzo	
Abril	18354
Mayo	1700
Junio	
Julio	
Agosto	
Septiembre	3300
Octubre	
Noviembre	
Diciembre	12050
Total	42.704

**Tabla 7. Resumen de las importaciones de carburo de silicio en kilogramos por mes de la empresa Comercializadora Global Link**

Durante el año 2007 la empresa COMERCIALIZADORA GLOBAL LINK importó un total de 42.704 kilogramos.



**Ilustración 2. Kilogramos importados por Comercializadora Global Link Ltda., durante el año 2007**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa COMPAÑIA COLOMBIANA DE QUIMICOS S A COLQUIMICOS S A PUDIENDO. NIT: 860049957 correspondientes a la Subpartida: 2849200000, carburos de silicio para el año 2007

ES	N	FE	PAIS	PAIS	EXPO	DESCRI	CAN	ESO	ESO	ALOR	
CHA			ORIGEN	COMPRA	RTADOR	MERCANCIA	TIDAD	NETO	BRUTO	FOB	
1		20	RASIL.	RASIL.	TREIB ACHER SHCLEIFMITT EL BRASIL LTDA	CG07100 17 NOS ACOGEMOS AL DECRETO 4406 DE DIC 30 2004 Y AL DECRETO1145 DEL 13 DE JUNIO DE 2001 CON CERTIFICADO DE ORIGEN	KG 2000	000	2 050	2 08	35

**Tabla 8. Importación de carburo de silicio de la empresa Colombiana de Químicos S.A. Colquímicos durante el año 2007**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa INCOLBEST SA. NIT: 860054886 correspondientes a la Subpartida: 2849200000, carburos de silicio para el año 2007

MES	FECHA	PAIS	PAIS	EXPORTADOR	DESCRIPCION	CANTIDAD	PESO	PESO	VALOR
		ORIGEN	COMPRA		MERCANCIA		NETO	BRUTO	FOB
9	20070825	ESTADOS UNIDOS.	ESTADOS UNIDOS.	VANDERBURGH & CO. INC.	DO: 11BOGBO0907541; IMPORTACION: BO0907541; DECLARACION: 2.¿CARBUROS, AUNQUE NO SEAN DE CONSTITUCION QUIMICA DEFINIDA. N	272.15 KG	272.15	302.39	4189.89

**Tabla 9. 4 Importaciones de carburo de silicio de la empresa Incolbest S.A. durante el año 2007**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa NACIONAL DE ABRASIVOS S. A. S. NIT: 830126761 correspondientes a la Subpartida: 2849200000, carburos de silicio para el año 2007

MES	FECHA	PAIS	PAIS	EXPORTADOR	DESCRIPCION	CANTIDAD	PESO	PESO	VALOR
		ORIGEN	COMPRA		MERCANCIA		NETO	BRUTO	FOB
3	20070223	CHINA.	CHINA.	CHINA ABRASIVES IMPORT AND EXPORT CORPORATION	CARBUROS AUNQUE NO SEAN DE CONSTITUCION QUIMICA DEFINIDA. DE SILICION. BLACK SILICON CARBIDE. F24/0 .5MT; F36/0. 4MT	5000 KG	5000	5100	2310.36

5	20070503	BRASIL.	BRASIL.	TREIBA CHER SCHLEIFMITTEL BRASIL LTDA	CARBUROS, AUNQUE NO SEAN DE CONSTITUCION QUIMICA DEFINIDA -DE SILICIO,NOMBRE GENERICO: CARBURO DE SILICIO, NOMBRE COMER	3400 KG	3400	3475	3257.2
9	20070909	BRASIL.	BRASIL.	TREIBACHER SCHLEIFMITTEL BRASIL LTDA	CARBUROS, AUNQUE NO SEAN DE CONSTITUCION QUIMICA DEFINIDA -DE SILICIO, CARBURO DE SICLICIO NOMBRE COMERCIAL: CARBURO DE	3600 KG	3600	3800	3448.8
12	20071125	BRASIL.	BRASIL.	TREIBACHER SCHLEIFMITTEL BRASIL LTDA	CARBUROS, AUNQUE NOS ENA DE CONSTITUCION QUIMICA DEFINIDA - DE SILICIO,CARBURO DE SILICIO NOMBRE COMERCIAL	2700 KG	2700	2800	3603.7
6	20070616	BRASIL.	BRASIL.	TREIBA CHER SCHLEIFMITTEL BRASIL LTDA	CARBURS, AUNQUE NO SEAN CONSTITUCION QUIMICA DEFINADA - DE SILICIO, CARBURO DE SILICIO , CARBURO	2150 KG	2150	2267.9	2113.35

**Tabla 10. Importaciones de carburo de silicio de la empresa Nacional de Abrasivos S.A.S. durante el año 2007**

MES	PESO NETO en kilogramos NACIONAL DE ABRASIVOS S. A. S.
Enero	
Febrero	
Marzo	5000
Abril	
Mayo	3400
Junio	2150
Julio	
Agosto	
Septiembre	3600
Octubre	
Noviembre	
Diciembre	2700
Total	16.850

**Tabla 11. Resumen de las importaciones de kilogramos mes de carburo de silicio importados por la empresa Nacional de Abrasivos S.A.S. para el año 2007.**

La empresa NACIONAL DE ABRASIVOS S. A. S. importó un total de 16.850 kilogramos durante el año 2007.



**Ilustración 3. Kilogramos importados por Nacional de Abrasivos S.A.S. durante el año 2007**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa NEUMÁTICA DEL CARIBE S.A. NIT: 800062591 correspondientes a la Subpartida: 2849200000, carburos de silicio para el año 2007

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
	0070210	INDIA	INDIA	PARAFLAT MACHINES MANUFACTURERS	NO 72310302 CARBURO DE SILICIO MARCA PARAFLAT SILICON CARBIDE FOR INDUSTRY USE ONLY NOMBRE GENERICO Y COMERCIAL CARBURO	0 KG	0	0	40

**Tabla 12. Importaciones de carburo de silicio de la empresa Neumática del Caribe año 2007**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa PRODATEC S.A.S. NIT: 800197388 correspondientes a la Subpartida: 2849200000, carburos de silicio para el año 2007

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
4	20070403	CHINA.	CHINA.	SHANGHAI RISEN IMPORT & EXPORT CO., LTD.	DO 4314968 IMPORTACION 3210 DECLARACION 2 NOS ACOGEMOS AL DECRETO 4406 DE DIC 30 2004 NO REQUIERE REGISTRO DE IMPORTACION	3125 KG	3125	3176.55	3499.37
8	20070809	CHINA.	CHINA.	ZIBO JINJINGCHUAN ABRASIVES CO, LTD	DO 4315256 IMPORTACION 3326 DECLARACION 2 NOS ACOGEMOS AL DECRETO 4406 DE DIC 30 2004 NO REQUIERE REGISTRO DE IMPORTACION	6400 KG	6400	6514.73	7160.08

**Tabla 13. Importaciones de carburo de silicio de la empresa PRODATEC, año 2007**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa PROQUINAL S.A. NIT: 860002067 correspondientes a la Subpartida: 2849200000, carburos de silicio para el año 2007

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
5	20070525	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN MATERIAIS CERAMICOS LTDA.	CARBURAS. AUNQUE NO SEAN DE CONSTITUCION QUIMICA DEFINIDA. DE SILICIO. NOMBRE GENERICO: CARBURO DE SILICIO. NOMBRE	9100 KG	9100	9465.43	9009

**Tabla 14. Importaciones de carburo de silicio de la empresa PROQUINAL, año 2007.**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa SAINT-GOBAIN ABRASIVOS COLOMBIA LTDA. NIT: 830022381 correspondientes a la Subpartida: 2849200000, carburos de silicio para el año 2007

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	IMPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD
10	20071014	BRASIL.	BRASIL.	PRODUCTORA DE ABRASIVOS LTDA	DO.7A312617. PED.S.G.CERAMIC.CARBURO DE SILICIO, NOMBRE GENERICO.CARBORUNDUM. NOMBRE COMERCIAL CARBURO DE SILICIO-SIKA.	8010 KG
7	20070721	BRASIL.	BRASIL.	PRODUCTORA DE ABRASIVOS LTDA	. *-* FACTURAS ADICIONALES (CASILLA 51) *-* 44207 A,B,C,D,E,F,H,I,J,K,L,M,N,O,P,Q,R,S.20070628 44307 A,B,C,D,E,F,G,H	18605 KG
10	20071001	BRASIL.	BRASIL.	PRODUCTORA DE ABRASIVOS LTDA	CARBURAS AUNQUE NO SEAN DE CONSTITUCION QUIMICA DEFINIDA DE SILICIO.CERTIFICADO DE ORIGEN NO. 7591052, SILICON CARBIDE	200 KG
12	20071219	BRASIL.	BRASIL.	PRODUCTORA DE ABRASIVOS LTDA	D O 7C313240 PED S G CERAMIC CARBURO DE SILICIO NOMBRE GENERICO CARBORUNDUM NOMBRE COMERCIAL CARBURO DE SILICIO SIKA NOM	15290 KG
10	20070930	BRASIL.	BRASIL.	PRODUCTORA DE ABRASIVOS LTDA	DO.79312473.PED.S.G.CERAMIC. NOMBRE GENERICO. CARBORUNDUM. NOMBRE COMERCIAL CARBURO DE SILICIO-SIKA. NOMBRE QUIMICO ESPE	3170 KG
6	20070616	BRASIL.	BRASIL.	PRODUCTORA DE ABRASIVOS LTDA	DO.76311419. FACTURA COMERCIAL NO. 229/07 A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L, M,N,O,P,Q,R,S,T,U,V,X. PEDIDO S.G.MATERIALS. -NOMBRE	11275 KG
5	20070507	CHINA.	CHINA.	PRODUCTORA DE ABRASIVOS LTDA	DO : ; IMPORTACION: BTV06207; DECLARACION: 2. BTV06207.-. NC: CARBURO DE SILICIO NEGRO.-; NOMBRE GENERICO: CARBORUNDUM. N	950 KG
3	20070322	BRASIL.	BRASIL.	PRODUCTORA DE ABRASIVOS LTDA.	DO. 73310679 FACTURA COMERCIAL NO. 151/07A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L,M,N,O,P,Q,R,S,T,U,V,X. PED. S.G. MATERIAIS.NOMBRE GENER	12100 KG
1	20061230	BRASIL.	BRASIL.	PRODUCTORA DE ABRASIVOS LTDA.	FACTURAS ADICIONALES CASILLA 52 621 06 A E F G H I J K L M O P Q 2006 12 13 690 06 A B C E F H I J K 2006 12 13 726 06 A	12850 KG
9	20070916	BRASIL.	BRASIL.	PRODUCTORA DE ABRASIVOS LTDA	DO.79312392.PED.S.G.CERAMIC. NOMBRE GENERICO. CARBORUNDUM. NOMBRE OMERCIAL CARBURO DE SILICIO-SIKA. NOMBRE QUIMICO ESPEC	4305 KG
6	20070526	CHINA.	CHINA.	PRODUCTORA DE ABRASIVOS LTDA	D.O. 75311265. PED CHINA AB.DI 2/2. NOMBRE GENERICO CARBORUNDUM.PRESENTACION GRANOS SEPARADOS EN DIFERENTES GRANULOMETRI	1075 KG
6	20070526	CHINA.	CHINA.	PRODUCTORA DE ABRASIVOS LTDA	DO.75311267 PEDIDO CHINA ABR. -CARBURO DE SILICIO. NOMBRE GENERICO CARBORUNDUM. PRESENTACION GRANOS SEPARADOS EN DIFEREN	925 KG
5	20070519	BRASIL.	BRASIL.	PRODUCTORA DE ABRASIVOS LTDA	FACTURAS ADICIONALES (CASILLA 51) *-* DO.75311144.PED.S.G.MATERIAIS. *-* DESCRIPCION DE LAS MERCANCIAS *-* DO.75311144.F	9025 KG
5	20070428	CHINA.	CHINA.	PRODUCTORA DE ABRASIVOS LTDA	BTV06107.- CARBURIS, AUNQUE NO SEAN DE CONSTITUCION QUIMICA DEFINIDA.- DE SILICIO.- . NC: CARBURI DE SILICIO NEGRO.-; NO	1625 KG
4	20070414	BRASIL.	BRASIL.	PRODUCTORA DE ABRASIVOS LTDA.	FACTURAS ADICIONALES (CASILLA 51) *-* FACTURAS NOS. 152/07A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L,M,N,O,P,Q,R,S,T,U,V,X 2007/03/30. 228/	12375 KG
7	20070724	BRASIL.	BRASIL.	PRODUCTORA DE ABRASIVOS LTDA	CARBURAS, AUNQUE NOSEAN DE CONSTITUCION QUIMICA DEFINIDA. DE SILICIO. CERTIFICADO DEORIGEN NO. 259 792. NOMBRE GENERIC	425 KG
11	20071105	BRASIL.	BRASIL.	PRODUCTORA DE ABRASIVOS LTDA	D.O.7B312833.PED.S.G.CERAMIC.CARBURO DE SILICIO. NOMBRE GENERICO. CARBORUNDUM. NOMBRE COMERCIAL CARBURO DE SILICIO-SIKA.	13795 KG

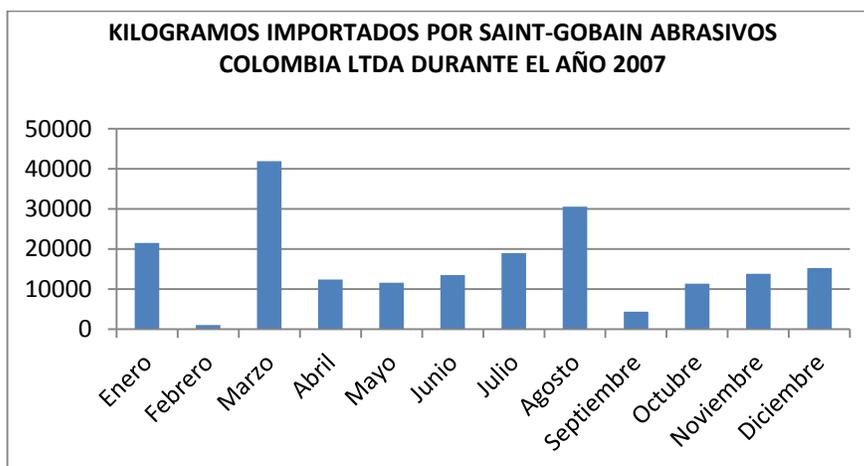
3	20070317	BRASIL.	BRASIL.	PRODUCTORA DE ABRASIVOS LTDA	DO. 73310629 FACTURA COMERCIAL NO. 132/07 A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L,M,N,O,P,Q. PED.S.G. MATERIAIS. NOMBRE GENERICO. CARBOR	16650 KG
1	20070113	CHINA.	CHINA.	PRODUCTORA DE ABRASIVOS LTDA.	DO 71310056 PEDIDO CHINA ABR CARBUROS AUNQUE NO SEAN DE CONSTITUCION QUIMICA DEFINIDA DE SILICIO CARBURO DE SILICIO NOMB	475 KG
9	20070923	BRASIL.	BRASIL.	PRODUCTORA DE ABRASIVOS LTDA	CARBUROS, AUNQUE NO SEAN DE CONSTITUCION QUIMICA DEFINIDA DE SILICIO CERTIFICADO DE ORIGEN NO. 7591036. NOMBRE GENERICO	100 KG
8	20070826	BRASIL.	BRASIL.	PRODUCTORA DE ABRASIVOS LTDA	CARBUROS, AUNQUE NO SEAN DE CONSTITUCION QUIMICA DEFINIDA, DE SILICIO. CERTIFICADO DE ORIGEN NO. 7590929. NOMBRE GENERICO	710 KG
6	20070624	BRASIL.	BRASIL.	PRODUCTORA DE ABRASIVOS LTDA	DO: ; IMPORTACION: BOG09507; DECLARACION: 1. CARBUROS, AUNQUE NO SEAN DE CONSTITUCION QUIMICA DEFINIDA. DE SILICIO. NC:	250 KG
8	20070812	BRASIL.	BRASIL.	PRODUCTORA DE ABRASIVOS LTDA	FACTURAS ADICIONALES (CASILLA 51) *-# 447/07 A, B, C, D,E,F,G 2007/07/18*-# DESCRPCION DE LAS MERCANCIAS *-# D.O.78311915.	13680 KG
8	20070811	BRASIL.	BRASIL.	PRODUCTORA DE ABRASIVOS LTDA	DO.78311952.PED.S.G.CERAMIC. NOMBRE GENERICO. CARBORUNDUM. NOMBRE COMERCIAL CARBURO DE SILICIO-SIKA. NOMBRE QUIMICO ESPE	16190 KG
3	20070305	BRASIL.	BRASIL.	PRODUCTORA DE ABRASIVOS LTDA.	FACTURAS ADICIONALES (CASILLA 52) *-# 013/07 A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L,M,N,O,P,Q,R,S,T,U 2007/02/18. 690/06 G 2007/02/18.	13225 KG
2	20070210	CHINA.	CHINA.	PRODUCTORA DE ABRASIVOS LTDA.	DO 72310348 PEDIDO CHINA ABR CARBUROS AUNQUE NO SEAN DE CONSTITUCION QUIMICA DEFINIDA DE SILICIO CARBURO DE SILICIO NOMB	1050 KG
1	20070126	BRASIL.	BRASIL.	PRODUCTORA DE ABRASIVOS LTDA.	FACTURAS ADICIONALES CASILLA 52 727 06 A B C D E G H I J K L M N O Q S X 2007 01 10 774 06 A B C D E F G H I J K 2007 01	8175 KG

**Tabla 15. Importaciones de carburo de silicio de la empresa Saint Gobain Abrasivos Colombia Ltda, año 2007.**

En la siguiente tabla se da el resumen de las importaciones kilogramos/mes realizadas por la empresa Saint Gobain Abrasivos Colombia Ltda.

MES	PESO NETO en kilogramos SAINT-GOBAIN ABRASIVOS COLOMBIA LTDA
Enero	21500
Febrero	1050
Marzo	41975
Abril	12375
Mayo	11600
Junio	13525
Julio	19030
Agosto	30580
Septiembre	4405
Octubre	11380
Noviembre	13795
Diciembre	15290
Total	196505

**Tabla 16. Importaciones en kilogramos por mes de carburo de silicio realizadas por la empresa Saint Gobain Abrasivos Colombia Ltda., año 2007.**



**Ilustración 4. Kilogramos importados por Saint-Gobain Abrasivos Colombia Ltda. Durante el año 2007**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa SIDERURGICA COLOMBIANA S.A. NIT: 890804714 correspondientes a la Subpartida: 2849200000, carburos de silicio para el año 2007.

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	IMPORTADOR	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
1	20061209	BRASIL.	BRASIL.	C I SIDERURGICA COLOMBIANA S A	SAINT GOBAIN MATERIAIS CERAMICOS LT	PEDIDO 10 055 02 NOMBRE GENERICO CARBURO DE SILICIO NEGRO NOMBRE COMERCIAL CARBURO DE SILICIO NEGRO MALLA 360 CALIDAD Y	60 KG	60	67	340.08

**Tabla 17. Importaciones realizadas por Siderúrgica Colombiana S.A. de carburo de silicio, año 2007**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa VENTUROSO S .A. S. NIT: 830125327 correspondientes a la Subpartida: 2849200000, carburos de silicio para el año 2007

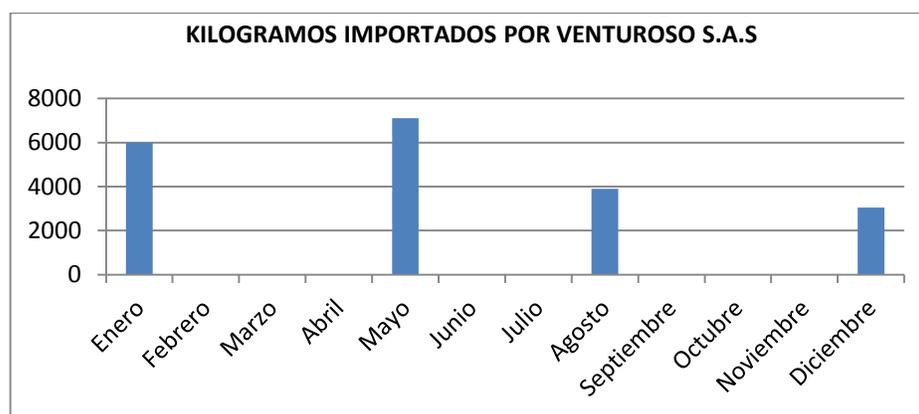
MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	IMPORTADOR	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
5	20070515	ITALIA.	ITALIA.	VENTUROSO S.A.	TECNOCAVE S.R.L.	PED 04 A CARBURO AUNQUE NO SEAN DE CONSTITUCION QUIMICA DEFINIDA DE SILICIO NOMBRE COMERCIAL CARBURO DE SILICIO NEGRO NO	7100 KG	7100	7196	17587.35
1	20070110	ITALIA.	ITALIA.	VENTUROSO S.A.	TECNOCAVE S.R.L.	P 01 E CARBUROS AUNQUE NO SEAN DE CONSTITUCION QUIMICA DEFINIDA DE SILICIO NOMBRE COMERCIAL CARBURO DE SILICIO NEGRO NOM	900 KG	900	918.62	1482.99
1	20070110	ITALIA.	ITALIA.	VENTUROSO S.A.	TECNOCAVE S.R.L.	P 01 A CARBUROS AUNQUE NO SEAN DE CONSTITUCION QUIMICA DEFINIDA DE SILICIO NOMBRE COMERCIAL CARBURO DE SILICIO NEGRO NOM	5100 KG	5100	5208.32	11698.31
12	20071203	ITALIA.	ITALIA.	VENTUROSO S.A.	TECNOCAVE S.R.L.	PED 647 A CARBURO AUNQUE NO SEA DE CONSTITUCION QUIMICA DEFINIDA	3050 KG	3050	3101	5263.51

						DE SILICIO NOMBRE COMERCIAL CARBURO DE SILICIO NEGRO NO				
8	20070816	ITALIA.	ITALIA.	VENTUROSO S.A.	TECNOCAVE S.R.L	P 008 A CARBURO AUNQUE NO SEAN DE CONSTRUCCION QUIMICA DEFINIDA DE SILICIO NOMBRE COMERCIAL CARBURO D SILICIO NEGRO NOBR	3900 KG	3900	3976	6927.47

**Tabla 18. Importaciones realizadas por la empresa Venturoso S.A. de carburo de silicio durante el año 2007**

MES	PESO NETO en kilogramos VENTUROSO S .A. S
Enero	6000
Febrero	
Marzo	
Abril	
Mayo	7100
Junio	
Julio	
Agosto	3900
Septiembre	
Octubre	
Noviembre	
Diciembre	3050
Total	

**Tabla 19. Resumen de las importaciones de carburo de silicio kilogramos/mes, realizados por la empresa Venturoso S.A. durante el año 2007**



**Ilustración 5. Kilogramos importados por Venturoso S.A.S., durante el año 2007**

## COMPARACIÓN DE CANTIDADES IMPORTADAS POR EMPRESAS PARA EL AÑO 2007

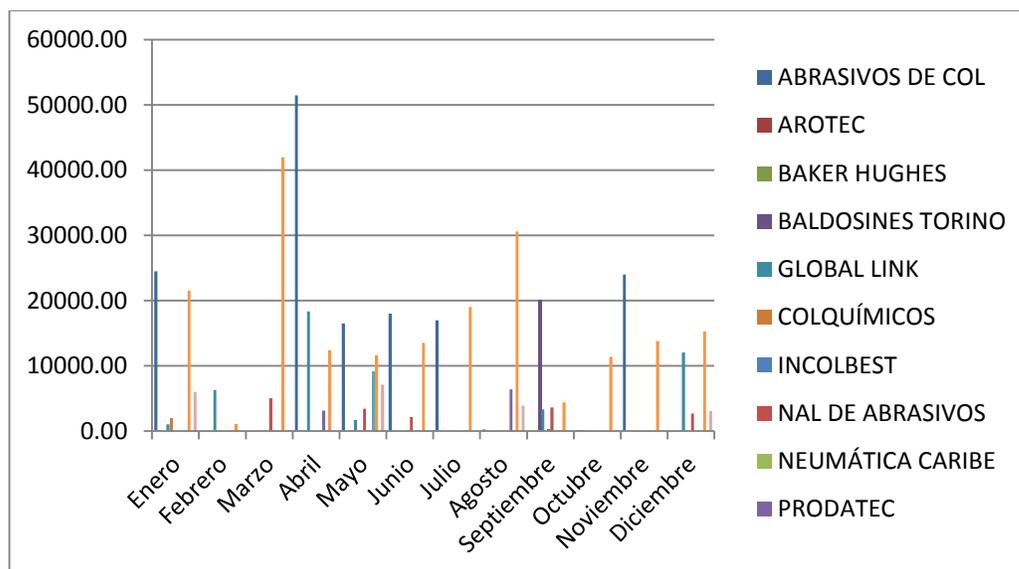


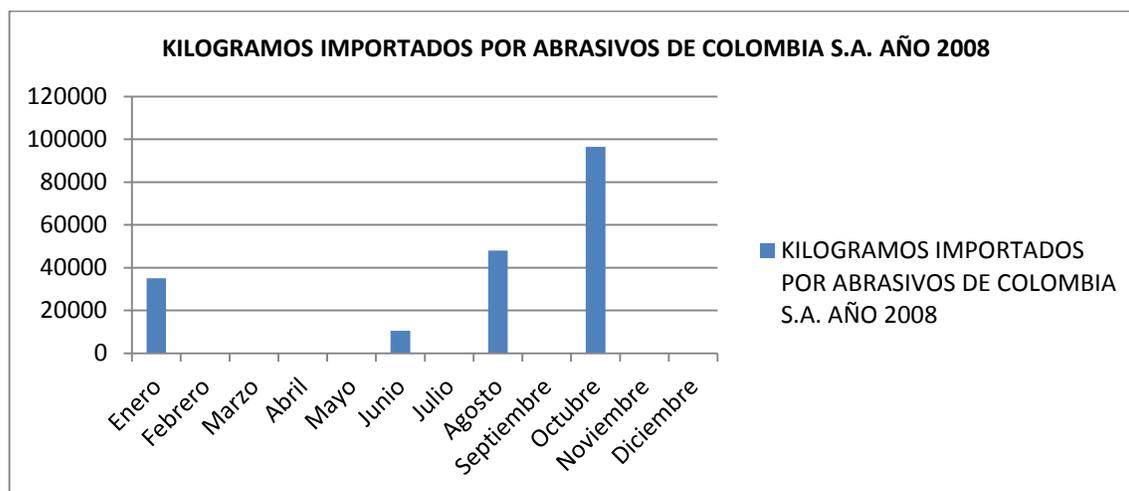
Ilustración 6. Cantidades de SiC importados por empresa durante el año 2007

## IMPORTACIONES DE SiC DURANTE EL AÑO 2008

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa ABRASIVOS DE COLOMBIA S.A. NIT: 890911327 correspondientes a la Subpartida: 2849200000, carburos de silicio para el año 2008.

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	IMPORTADOR	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
10	20080921	CHINA.	ABRASIVOS DE COLOMBIA S.A	ZIBO JIN JING CHUAN ABRASIVOS CO., LTD	DO.401-08-GE-1484-1. CARBUROS, AUNQUE NO SEAN DE CONSTITUCION QUIMICA DEFINIDA. DE SILICIO. NOMBRE GENERICO Y COMERCIAL=	48500 KG	48500	48791	84320
1	20071220	CHINA.	ABRASIVOS DE COLOMBIA S.A	ZIBO JIN JING CHUAN ABRASIVOS CO., LTD	CARBUROS, AUNQUE NO SEAN DE CONSTITUCION QUIMICA DEFINIDA. DE SILICIO.NOMBRE GENERICO Y COMERCIAL= CARBURO DE SILICIO, C	35000 KG	35000	35245	36650
8	20080826	CHINA.	ABRASIVOS DE COLOMBIA S.A	ZIBO JIN JING CHUAN ABRASIVOS CO., LTD	DO 401 08 GE 1329 1 CARBUROS AUNQUE NO SEA DE CONSTITUCION DEFINIDA QUIMICA. DE SILICIO	48000 KG	48000	48288	76820
6	20080621	CHINA.	ABRASIVOS DE COLOMBIA S.A	ZIBO JIN JING CHUAN ABRASIVOS CO., LTD	DO 401 08 GE 1012 1 CARBUROS AUNQUE NO SEAN DE CONSTITUCION QUIMICA DEFINIDA DE SILICIO NOMBRE GENERICO Y COMERCIAL CARB	10450 KG	10450	10450	12941.5
10	20081026	CHINA.	ABRASIVOS DE COLOMBIA S.A	ZIBO JINJINGCHUAN ABRASIVOS CO LTD	NOS ACOGEMOS AL DECRETO 3803 DE 31 OCTUBRE 2006 NOS ACOGEMOS A LA DESGRAVACION DEL DECRETO 1531 DE MAYO 9 2008 BLACK SIL	48000 KG	48000	48288	84300

Tabla 20. Importaciones realizadas por la empresa Abrasivos de Colombia S.A. de carburo de silicio durante el año 2008



**Ilustración 7. Kilogramos importados por Abrasivos de Colombia S.A.S., durante el año 2008**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa AROTEC COLOMBIANA SAS. NIT: 860071635 correspondientes a la Subpartida: 2849200000, carburos de silicio para el año 2008.

MES	FECHA	PAIS COMPRA	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
12	20081126	ESTADOS UNIDOS.	BUEHLER LTD.	30811661 FACTURA 737586 20081124 DECRETO 440604. DE SILICIO (1.00 UNIDAD) CARBURO DE SILICIOEN POLVO MARCA BUEHLER RE	1.57 KG	1.57	1.75	205.3
3	20080308	ESTADOS UNIDOS.	BUEHLER LTD.	DO 11080857 6 6 N QUIMICO POLVO ABRASIVO CARBURATO DE SILICIO MARCA BUEHLER REF 406418000080 NOMBRE GENERICO CARBURATO D	7.52 KG	7.52	8.2	449.11
1	20071223	ESTADOS UNIDOS.	BUEHLER LTD.	DO 11080134 7 8 N COMERCIAL POLVO ABRASIVO DE CARBURATO DE SILICIO MARCA BUEHLER REF 406418000080 SILICON CARBIDE POWDER	2 KG	2	2.22	360.7

**Tabla 21. Importaciones realizadas por la empresa AROTEC COLOMBIANA S.A.S. de carburo de silicio durante el año 2008**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa BALDOSINES TORINO S.A. NIT: 860052764 correspondientes a la Subpartida: 2849200000, carburos de silicio para el año 2008

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	IMPORTADOR	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
7	20080708	ALEMANIA.	BALDOSINES TORINO S.A.	ESK-SIC GMBH	CARBUROS NOMBRE COMERCIAL SIC KAM E F NOMBRE GENERICO CARBURO DE SILICIO CARBURUNDUN CALIDAD PRIMERA CONCENTRACION 100 P	20000 KG	20000	20684	35820

**Tabla 22. Importaciones realizadas por la empresa Baldosines Torino S.A. de carburo de silicio durante el año 2008**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa COMERCIALIZADORA GLOBAL LINK LTDA. NIT: 900080244 correspondientes a la Subpartida: 2849200000, carburos de silicio para el año 2008

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	IMPORTADOR	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
2	20080222	CHINA.	CHINA.	COMERCIALIZADORA GLOBAL LINK LTDA	ZIBO JIN JING CHUAN ABRASIVES CO.,LTD	DO NO 5349 D I 1776626 F N JCP07005 16 01 08 D G O BLACK SILICONCARBIDE F TYPE NOMBRE GENERICO Y COMERCIAL CARBURO DE SI	8000 KG	8000	8038	7916
6	20080531	CHINA.	CHINA.	COMERCIALIZADORA GLOBAL LINK LTDA	ZIBO JIN JING CHUAN ABRASIVES CO.,LTD	DO NO 17889 D,I, 2184920 F/N JCP08002 20/04/08 BROMN ALUMININ OXIDE, F TYPE GRIT F24,NOMBRE GENERICO Y COMERCIAL OXIDO D	12500 KG	12500	12550	13064

**Tabla 23. Importaciones realizadas por la empresa Comercializadora Global link Ltda. de carburo de silicio durante el año 2008**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa COMPAÑIA COLOMBIANA DE CERAMICA S.A. COLCERAMICA S.A. NIT: 860002536 correspondientes a la Subpartida: 2849200000, carburos de silicio para el año 2008

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
9	2E+07	CHINA.	ESTADOS UNIDOS.	AMERICAN SINTERING DYNAMICS GROUP INC.	DO 31080534 1 1 COD UAP 379 PED MCPS08 050A NOS ACOGEMOS AL DECRETO 1531 DE 2008 05 09 MODIFICADO CON EL DECRETO 1635 DE	414 KG	414	460	7130.43
1	2E+07	CHINA.	ESTADOS UNIDOS.	AMERICAN SINTERING DYNAMICS GROUP INC.	DO 31080035 1 1 COD UAP 379 PED CCPS07 110P NOMBRE GENERICO CARBURO DE SILICIO CALIDAD Y CONCENTRACION USP SI 85 PRESENT	1650 KG	1650	1785	20461.53

**Tabla 24. Importaciones realizadas por la empresa Compañía Colombiana de Cerámica S.A. Colcerámica S.A. de carburo de silicio durante el año 2008**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa COMPAÑIA COLOMBIANA DE QUIMICOS S A COLQUIMICOS S A PUDIENDO. NIT: 860049957 correspondientes a la Subpartida: 2849200000, carburos de silicio para el año 2008

MES	MANIFIESTO	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
7	8;1E+09	20080713	BRASIL.	BRASIL.	TREIBACHER SCHLEIFMITTEL BRASIL LTDA.	DO 3757 P A 2849200000 USUARIO UAP CODIGO 624 NOS ACOGEMOS AL DECRETO 1145 DEL 13 DE JUNIO DE 2001 CARBUROS AUNQUE NO SE	1200 KG	1200	1225	3097.2

**Tabla 25. Importaciones realizadas por la empresa Compañía Colombiana de Químicos S.A. Colquímicos S.A. Pudiendo de carburo de silicio durante el año 2008**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa G & G SUCESORES LTDA. NIT: 860072122 correspondientes a la Subpartida: 2849200000, carburos de silicio para el año 2008

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	IMPORTADOR	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
6	20080611	ESTADOS UNIDOS.	ESTADOS UNIDOS.	G & G SUCESORES LTDA	FISHER SCIENTIFIC COMPANY INC	** VO.BO. INVIMA NO. 33034 DE 2008 - 06 - 09 ** REACTIVO ANALITICO PARA USO EN LABORATORIOS DE INVESTIGACION, PRODUC	0.5 KG	0.5	0.56	37.21

**Tabla 26. Importaciones realizadas por la empresa G&G Sucesores Ltda. de carburo de silicio durante el año 2008**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa INCOLBEST SA. NIT: 860054886 correspondientes a la Subpartida: 2849200000, carburos de silicio para el año 2008

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
8	20080709	FRANCIA.	FRANCIA.	HONEYWELL MATERIAUX DE FRICTION	DO 13BOGCT0708635 DECLARACION 11 INCOLBESTOS COD UAP 050 NOS ACOGEMOS AL DECRETO 1531 DEL 10 DE MAYO 2008 POR EL CUAL SE	0.2 KG	0.2	0.22	1.59

**Tabla 27. Importaciones realizadas por la empresa Incolbest S.A. de carburo de silicio durante el año 2008**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa INSUMOS METALURGICOS LTDA. NIT: 811020868 correspondientes a la Subpartida: 2849200000, carburos de silicio para el año 2008

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
7	20080628	BRASIL.	BRASIL.	TRABLIN TRADING BRASILEIRA DE LIGAS E INOCULANTES S.A.	DO 315419 DECLARACION 3 DE 3 FACTURA S AM 001 2008 MUESTRAS SIN VALOR COMERCIAL 0 30 KGS NOMB GENE CARBURO DE SILICIO NO	0.3 KG	0.3	0.3	192
1	20080113	BRASIL.	BRASIL.	TRABLIN TRADING BRASILEIRA DE LIGAS E INOCULANTES S.A.	DO 314356 DECLARACION 4 DE 4 FACTURA S AM 040 2007 MUESTRA SIN VALOR COMERCIAL 100 KGS NOMB GENE CARBURO DE SILICIO NOMB	100 KG	100	101.25	59.35

**Tabla 28. Importaciones realizadas por la empresa Insumos Metalúrgicos Ltda. de carburo de silicio durante el año 2008**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa NACIONAL DE ABRASIVOS S. A. S. NIT: 830126761 correspondientes a la Subpartida: 2849200000, carburos de silicio para el año 2008

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
4	20080327	BRASIL.	BRASIL.	TREIBACHER SCHLEIFMITTEL BRASIL LTDA	DO 20080491(2-2) CARBUROS, AUNQUE NO SEAN DE CONSTITUCION QUIMICA DEFINIDA. DE SILICIO. CARBURO DE SILICIO NOMBRE QUIMIC	3625 KG	3625	3715.52	4674.08
7	20080625	BRASIL.	BRASIL.	TREIBACHER SCHLEIFMITTEL BRASIL LTDA	DO 20081069(2-3) CARBUROS, AUNQUE NO SEAN DE CONSTITUCION QUIMICA DEFINIDA. DE SILICIO. CARBURO DE SILICIO NOMBRE QUIMIC	5000 KG	5000	5122.55	6335
10	20081007	BRASIL.	BRASIL.	TREIBACHER SCHLEIFMITTEL BRASIL LTDA	DO 20081668 (2-3) CARBURO DE SILICIO NOMBRE QUIMICO ESPECIFICO SIC NOMBRE GENERICO CARBURO DE SILICIO	2525 KG	2525	2588.13	3270.43
1	20080109	BRASIL.	BRASIL.	TREIBACHER SCHLEIFMITTEL	CARBUROS, AUNQUE NO SEAN DE CONSTITUCION QUIMICA DEFINIDA -DE SILICIO, CARBURO DE SILICXIO NOMBRE COMERCIAL Y GENERICO:	5100 KG	5100	5227.55	6140.4

**Tabla 29. Importaciones realizadas por la empresa Nacional de Abrasivos S.A.S. de carburo de silicio durante el año 2008**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa PRODATEC S.A.S.

NIT: 800197388 correspondientes a la Subpartida: 2849200000, carburos de silicio para el año 2008

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
9	20080828	CHINA.	CHINA.	ZIBO JINJINGCHUAN ABRASIVES CO., LTD.	DO 4316105 NOS ACOGEMOS AL DECRETO 3803 DE OCTUBRE 31 DE 2006 NO REQUIERE REGISTRO DE IMPORTACION Y AL DECRETO 1531 DEL	5725 KG	5725	5845	10664.76
4	20080328	CHINA.	CHINA.	ZIBO JINJINGCHUAN ABRASIVES CO., LTD	DO 4315845 IMPORTACION BUN005 DECLARACION 1 NOS ACOGEMOS AL DECRETO 3806 DEL 31 DE OCTUBRE DEL 2006 NO REQUIERE REGISTRO	5400 KG	5400	5500	7558.67

**Tabla 30. Importaciones realizadas por la empresa PRODATEC S.A.S. de carburo de silicio durante el año 2008**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa PROQUINAL S A.

NIT: 860002067 correspondientes a la Subpartida: 2849200000, carburos de silicio para el año 2008

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
11	20081030	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN DO BRASIL	CARBUROS, AUNQUE NO SEAN DE CONSTITUCION QUIMICA DEFINIDA. DE SILICIO. NOMBRE GENERICO: CARBURO DE SILICIO, NOMBRE COME	10000 KG	10000	10401.57	17250

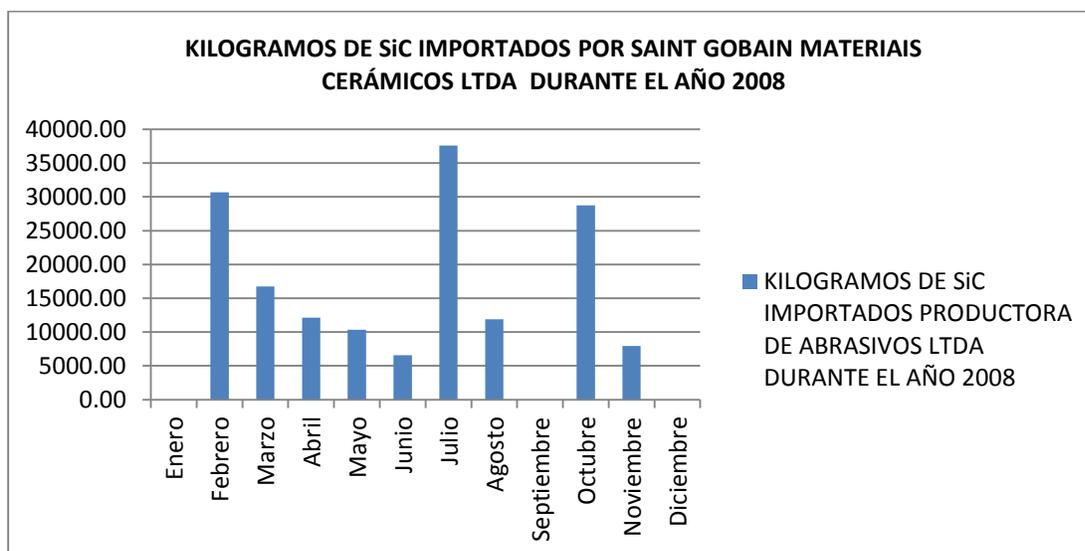
**Tabla 31. Importaciones realizadas por la empresa PROQUINAL S.A. de carburo de silicio durante el año 2008**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa SAINT-GOBAIN ABRASIVOS COLOMBIA LTDA. NIT: 830022381 correspondientes a la Subpartida: 2849200000, carburos de silicio para el año 2008

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
10	20080926	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PRODUTOS INDUSTRIAIS E PARA CONSTRUCA	D.O. 89312495. PED. S.G, CERAMIC. CARBURO DE SILICIO. NOMBRE GENERICO CARBORUNDUM. NOMBRE COMERCIAL CARBURO DE SILICIO-S	28760 KG	28760	29918.26	43378.88
7	20080628	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN MATERIAIS CERAMICOS LTDA	D.O. 86311605. PED. S.G, CERAMIC. CARBURO DE SILICIO. NOMBRE GENERICO CARBORUNDUM. NOMBRE COMERCIAL CARBURO DE SILICIO-S	10175 KG	10175	10583.6	12879.6

7	20080628	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN MATERIAIS CERAMICOS LTDA	D.O. 86311696. PED.S.G, CERAMIC. CARBURO DE SILICIO. NOMBRE GENERICO CARBORUNDUM. NOMBRE COMERCIAL CARBURO DE SILICIO-SIK	9015 KG	9015	9377.69	11987.54
4	20080327	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN MATERIAIS CERAMICOS LTDA	D.O.83310801.PED.S.G, CERAMIC. CARBURO DE SILICIO. NOMBRE GENERICO CARBORUNDUM. NOMBRE COMERCIAL CARBURO DE SILICIO-SIKA.	12125 KG	12125	12613.76	17239.98
7	20080724	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PRODUCTOS INDUSTRIAIS E PARA CONSTRUC	DO 08-1227. NC: SILICIO DE CARBURO. PRODUCTO: AA126. (C: 700 KGM.). PRODUCTO: SIKA AA090. (C: 100 KGM). PRODUCTO: AA102	1200 KG	1200	1234	2217.6
7	20080719	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN MATERIAIS CERAMICOS LTDA	D.O. 87311898. PED. S.G, CERAMIC. CARBURO DE SILICIO. NOMBRE GENERICO CARBORUNDUM. NOMBRE COMERCIAL CARBURO DE SILICIO-S	17220 KG	17220	17913.24	25726.18
5	20080516	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN MATERIAIS CERAMICOS LTDA	D.O.085311227.PED.S.G, CERAMIC. CARBURO DE SILICIO. NOMBRE GENERICO CARBORUNDUM. NOMBRE COMERCIAL CARBURO DE SILICIO-SIKA	10355 KG	10355	10772.19	14435.7
8	20080823	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN MATERIAIS CERAMICOS LTDA	D.O.88312160.PED. S.G, CERAMIC.CARBURO DE SILICIO. NOMBRE GENERICO CARBORUNDUM. NOMBRE COMERCIAL CARBURO DE SILICIO-SIKA.	11915 KG	11915	12393.84	17760.13
6	20080608	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN MATERIAIS CERAMICOS LTDA	D.O.86311481.PED.S.G, CERAMIC.CARBURO DE SILICIO. NOMBRE GENERICO CARBORUNDUM.NOMBRE COMERCIAL CARBURO DE SILICIO-SIKA. N	3300 KG	3300	3433.29	4923.48
6	20080608	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN MATERIAIS CERAMICOS LTDA	D.O. 86311482. PED.S.G, CERAMIC. CARBURO DE SILICIO. NOMBRE GENERICO CARBORUNDUM. NOMBRE COMERCIAL CARBURO DE SILICIO-SIK	3275 KG	3275	3406.51	4126.5
3	20080228	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN MATERIAIS CERAMICOS LTDA	D.O.82310457.PED.S.G, CERAMIC. CARBURO DE SILICIO. NOMBRE GENERICO CARBORUNDUM. NOMBRE COMERCIAL CARBURO DE SILICIO-SIKA.	16725 KG	16725	17398.64	23402.9
11	20081102	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PRODUTOS INDUSTRIAIS E PARA CONSTRUCA	D.O. 8A312953. PED. S.G, CERAMIC. CARBURO DE SILICIO. NOMBRE GENERICO CARBORUNDUM. NOMBRE COMERCIAL CARBURO DE SILICIO-S	7935 KG	7935	8254.98	12179.69
2	20080205	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN MATERIAIS CERAMICOS LTDA	DO.81310235 PED SG CERAMIC - CARBURO DE SILICIO. NOMBRE GENERICO CARBORUNDUM. NOMBRE COMERCIAL CARBURO DE SILICIO-SIKA. N	20815 KG	20815	21652.79	29383.82
2	20080127	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN MATERIAIS CERAMICOS LTDA	D.O.81310234.PED.S.G, CERAMIC. CARBURO DE SILICIO. NOMBRE GENERICO CARBORUDUM. NOMBRE COMERCIAL CARBURO DE SILICIO-SIKA.	9845 KG	9845	10241.3	13717.36

**Tabla 32. Importaciones realizadas por la empresa Saint Gobain Abrasivos Colombia Ltda. de carburo de silicio durante el año 2008**



**Ilustración 8. Kilogramos importados de SiC por la empresa Saint-Gobain materiales Cerámicos Ltda., durante el año 2008**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa VENTUROSO S .A. S. NIT: 830125327 correspondientes a la Subpartida: 2849200000, carburos de silicio para el año 2008

MES	MANIFIESTO	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	IMPORTADOR	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
4	8100001966	20080411	ITALIA.	ITALIA.	VENTUROSO S.A.	TECNOCAVE S.R.L	P 085 A CARBUROS AUNQUE NO SEAN DE CONSTITUCION QUIMICA DEFINIDA DE SILICIO NOMBRE GENERICO CARBURO DE SILICIO NOMBRE QU	1150 KG	1150	1170	2544.09
12	8000000597	20081215	NORUEGA.	ITALIA.	VENTUROSO S.A.	TECNOCAVE S.R.L	PED 425 A CARBURO AUNQUE NO SEAN DE CONSTITUCION QUIMICA DEFINIDA NOMBRE COMERCIAL CARBURO DE SILICIO NEGRO NOMBRE TECNI	4125 KG	4125	4205	9315.28

**Tabla 33. Importaciones realizadas por la empresa Venturoso S.A.S. de carburo de silicio durante el año 2008**

### COMPARACIÓN DE CANTIDADES IMPORTADAS POR EMPRESAS PARA EL AÑO 2008

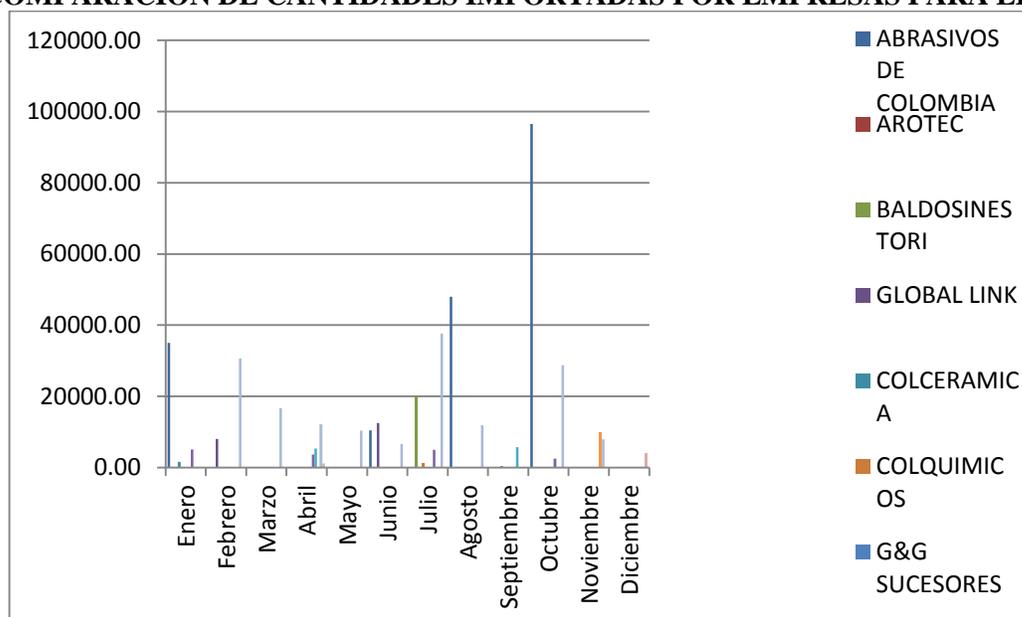


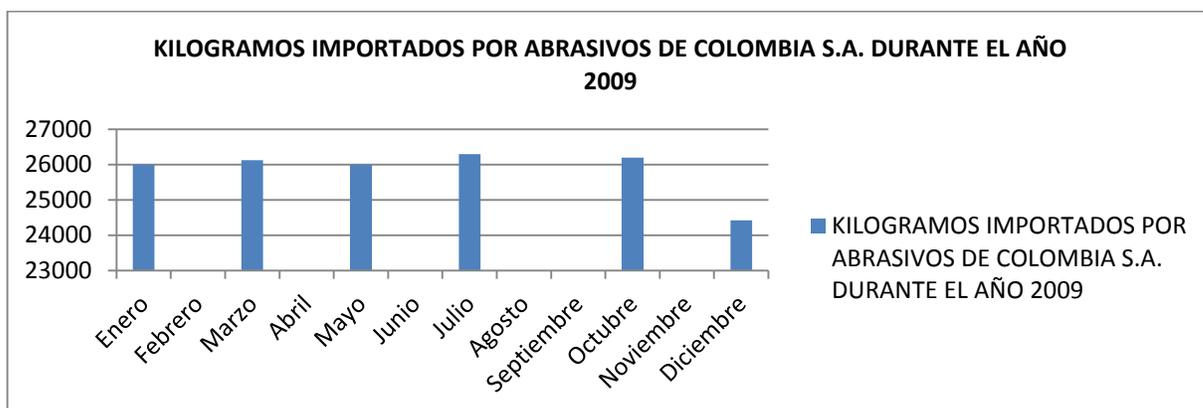
Ilustración 9. Comparación de cantidades importadas por empresas colombianas durante el año 2008

### IMPORTACIONES DE SiC DURANTE EL AÑO 2009

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa ABRASIVOS DE COLOMBIA S.A. NIT: 890911327 correspondientes a la Subpartida: 2849200000, carburos de silicio para el año 2009

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
10	20091002	AUSTRALIA.	AUSTRALIA.	N&F TRADING LIMITED	NOS ACOGEMOS AL DECRETO 4553 DE AGOSTO 05 MODIFICADO POR EL ART 1 DEL DECRETO 4406 04 LA NO EXIGENCIA DEL REGISTRO DE IM	26000 KG	26000	26182	37690
7	20090705	CHINA.	CHINA.	ZIBO JINJINGCHUAN ABRASIVOS CO LTD	NOS ACOGEMOS AL DECRETO 4553 DE AGOSTO 05 MODIFICADO POR EL ART 1 DEL DECRETO 4406 04 LA NO EXIGENCIA DEL REGISTRO DE IM	26300 KG	26300	26484.1	41672
5	20090508	CHINA.	CHINA.	ZIBO JINJINGCHUAN ABRASIVOS CO LTD	NOS ACOGEMOS AL DECRETO 4553 DE AGOSTO 05 MODIFICADO POR EL ART 1 DEL DECRETO 4406 04 LA NO EXIGENCIA DEL REGISTRO DE IM	26000 KG	26000	26182	45220
10	20091006	BRASIL.	PANAMA.	INTERCOST INVESTMENTS INC.	DO S 15406 1 1 IMP 8910 NOS ACOGEMOS AL DECRETO 444 67 ART 172SISTEMAS ESPECIALES PROGRAMA PLAN VALLEJO MP 2273 CODIGO I	200 KG	200	207.96	390.66
12	20091212	CHINA.	CHINA.	N&F TRADING LIMITED	NOS ACOGEMOS AL DECRETO 3803 DE 31 OCTUBRE 2006 NOS ACOGEMOS A LA DESGRAVACION DEL DECRETO 3968 DE OCT 14 09 BLACK SILIC	24426.51 KG	24426.51	24772.2	35607
3	20090327	CHINA.	CHINA.	ZIBO JINJINGCHUAN ABRASIVOS CO LTD	NOS ACOGEMOS AL DECRETO 4553 DE AGOSTO 05 MODIFICADO POR EL ART 1 DEL DECRETO 4406 04 LA NO EXIGENCIA DEL REGISTRO DE IM	26000 KG	26000	26130	44475
1	20090103	CHINA.	CHINA.	ZIBO JINJINGCHUAN ABRASIVOS CO LTD	NOS ACOGEMOS AL DECRETO 4553 DE AGOSTO 05 MODIFICADO POR EL ART 1 DEL DECRETO 4406 04 LA NO EXIGENCIA DEL REGISTRO DE IM	26000 KG	26000	26182	50276

Tabla 34. Importaciones realizadas por la empresa Abrasivos de Colombia S.A. de carburo de silicio durante el año 2009

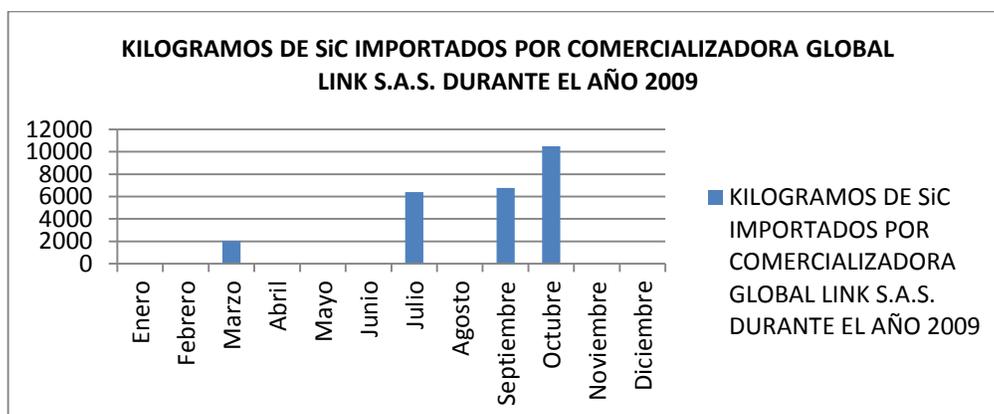


**Ilustración 10. Kilogramos importados por Abrasivos de Colombia S.A., durante el año 2009**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa **COMERCIALIZADORA GLOBAL LINK LTDA. NIT: 900080244** correspondientes a la Subpartida: 2849200000, carburos de silicio para el año 2009

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
9	20090920	CHINA.	CHINA.	N & F TRADING LIMITED	CARBUROS AUN QUE NO SEAN DE CONSTITUCION QUIMICA DEFINIDA DE SILICIO NOMBRE GENERICO COMERCIAL CARBURO DE SILICIO SILICO	6775 KG	6775	6808.87	9525
3	20090226	CHINA.	CHINA.	ZIBO JIN JING CHUAN ABRASIVOS CO., LTD	CARBUROS AUN QUE NO SEAN DE CONSTITUCION QUIMICA DEFINIDA. DESILICIO .- NOMBRE GENERICO COMERCIAL: CARBURO DE SILICI	20100 KG	20100	20200.5	33775
7	20090710	CHINA.	NUEVA ZELANDA.	N & F TRADING LIMITED	CARBUROS AUN QUE NO SEAN DE CONSTITUCION QUIMICA DEFINIDA DESILICIO NO DE CAS 40921 2 CALIDAD Y PUREZA CARBURO SILICIO N	6400 KG	6400	6432	9526.5
10	20091027	CHINA.	NUEVA ZELANDA.	N & F TRADING LIMITED.	D O 4626 2009 CARBUROS AUNQUE NO SEAN DE CONSTITUCION QUIMICA DEFINIDA DE SILICIO CARBURO DE SILICIO NEGRO TYPO F GRIT F	10500 KG	10500	10552.5	14109

**Tabla 35. Importaciones realizadas por la empresa Comercializadora Global Link Ltda. de carburo de silicio durante el año 2009**



**Ilustración 11. Kilogramos de SiC importados por Comercializadora Global Link S.A.S., durante el año 2009**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa COMPAÑIA COLOMBIANA DE QUIMICOS S A COLQUIMICOS S A PUDIENDO. NIT: 860049957 correspondientes a la Subpartida: 2849200000, carburos de silicio para el año 2009

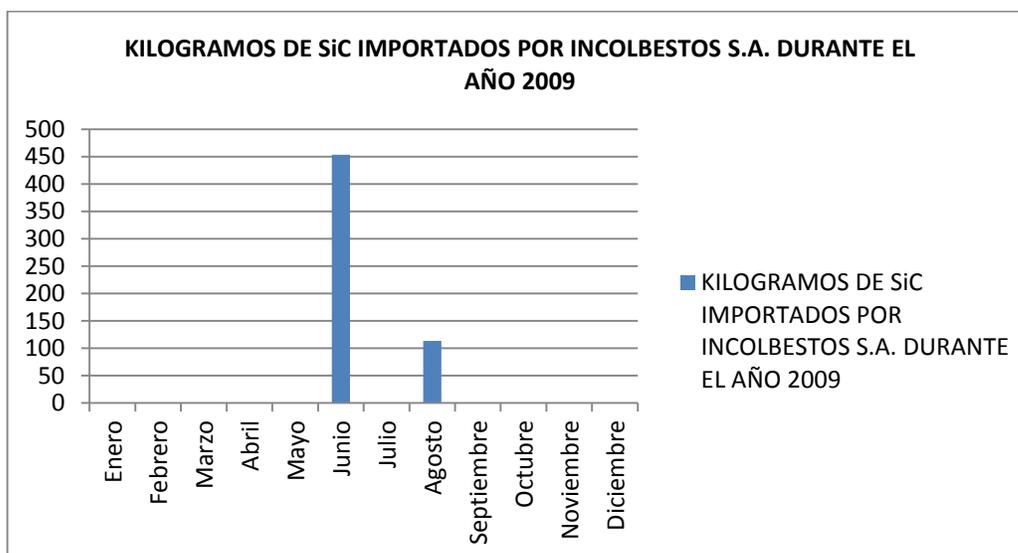
MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	IMPORTADOR	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
11	20091109	BRASIL.	BRASIL.	COMPANIA COLOMBIANA DE QUIMICOS S A	TREIBACHER SCHLEIFMITTEL BRASIL LTDA	IMP 10 138 2009 D O 09320388 COLQUIMICOS UAP COD 264 NOS ACOGEMOS ALDECRETO 3968 DEL 14 DE OCTUBRE DE 2009 NOS ACOGEMOS	1200 KG	1200	1225	3808.8
4	20090407	BRASIL.	BRASIL.	COMPANIA COLOMBIANA DE QUIMICOS S A	TREIBACHER SCHLEIFMITTEL BRASIL LTDA.	DO 4576 CARBUROS DE SILICIO NOMBRE GENERICO CARBURO DE SILICIO NEGRO NOMBRE COMERCIAL CARBURO DE SILICIONOMBRE TECNICO C	1200 KG	1200	1225	3430.8

**Tabla 36. Importaciones realizadas por la empresa Compañía Colombiana de Químicos S.A. Colquímicos S.A. Pudiendo de carburo de silicio durante el año 2009**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa INCOLBESTOS SA. NIT: 860054886 correspondientes a la Subpartida: 2849200000, carburos de silicio para el año 2009

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	IMPORTADOR	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
	0090818	ESTADOS UNIDOS.	ESTADOS UNIDOS.	INCOLBESTOS SA	ANDERBURGH & CO. INC.	BO 11BOGBO0809627 DECLARACION 2 UAP CODIGO 050 NO REQUIERE VISTO BUENO INVIMA POR NO TRATARSE DE MATERIA PRIMA PARA USO	13.4 KG	13.4	40.06	349.28
	0090613	ESTADOS UNIDOS.	ESTADOS UNIDOS.	INCOLBESTOS SA	ANDERBURGH & CO. INC.	BO: 11BOGBO0609649,DECLARACION: 1; NO REQUIERE PRESENTACION DE REGISTRO O LICENCIA DE IMPORTACION DE CONFORMIDAD CON EL	53.6 KG	53.6	56.3	93

**Tabla 37. Importaciones realizadas por la empresa Incolbestos S.A. de carburo de silicio durante el año 2009**

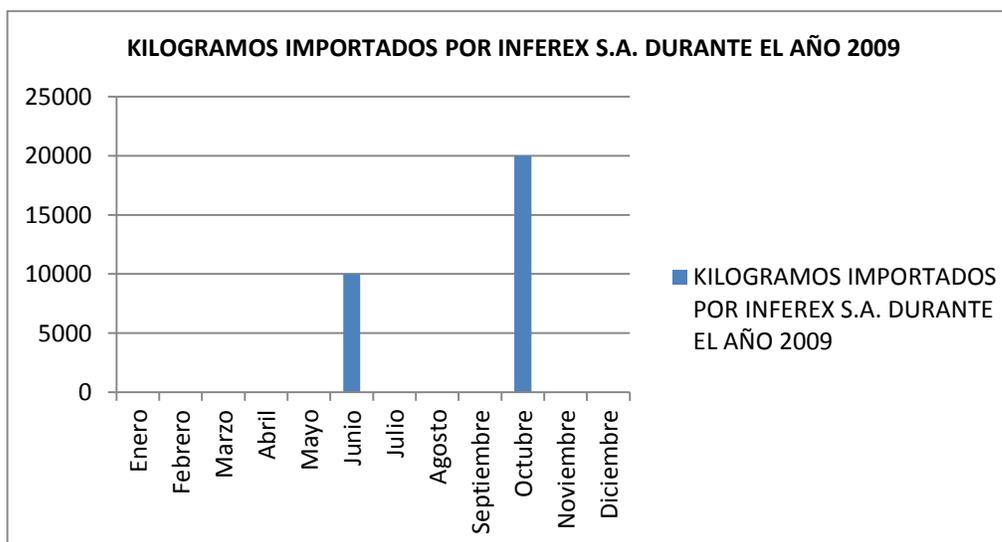


**Ilustración 12. Kilogramos de SiC importados por INCOLBESTOS S.A., durante el año 2009**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa INFEREX S.A. NIT: 800205150 correspondientes a la Subpartida: 2849200000, carburos de silicio para el año 2009

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	IMPORTADOR	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
10	20091009	CHINA.	MEXICO.	INFEREX S. A.	ELMET, S.A. DE CV	CARBURO DE SILICIO DO 0763 01 M N CONTANTIN NOMBRE QUIMICO ESPECIFICO CARBURO DE SILICIO NOMBRE GENERICO CARBURO DE SILI	20000 KG	20000	20000	16880
6	20090615	CHINA.	MEXICO.	INFEREX S. A.	ELMET, S.A. DE CV	CARBURO DE SILICIO DO 0502-01 M/N CCNI ANTOFAGASTA. NOMBRE QUIMICO ESPECIFICO: CARBURO DE SILICIO. NOMBRE GENERICO: CAR	10000 KG	10000	10085	8440

**Tabla 38. Importaciones realizadas por la empresa Inferex S.A. de carburo de silicio durante el año 2009**

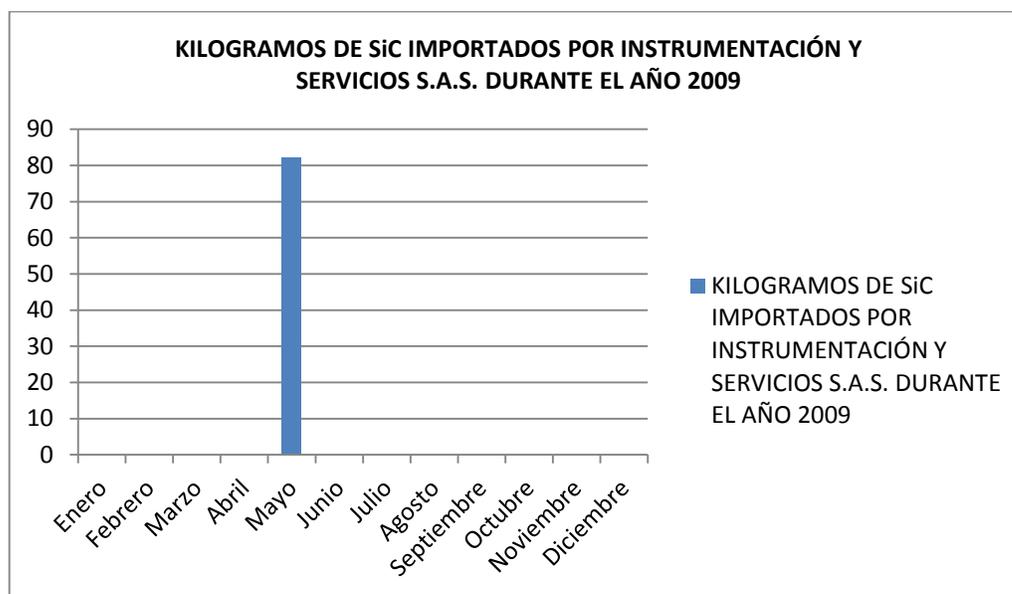


**Ilustración 13. Kilogramos importados por INFEREX S.A., durante el año 2009**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa INSTRUMENTACION Y SERVICIOS SAS. NIT: 830505910 correspondientes a la Subpartida: 2849200000, carburos de silicio para el año 2009

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	IMPORTADOR	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
5	20090501	TURQUIA	TURQUIA	INSTRUMENTACION Y SERVICIOS LTDA	METKON INSTRUMENTS LTD	DIM 1 9 D O 2257 NOS ACOGEMOS AL DECRETO 3803 DEL 2006 MINISTERIO DE COMERCIO EXTERIOR IMPORTACION EXENTA DE REGISTRO DE	82 KG	82	82.22	152.43

**Tabla 39. Importaciones realizadas por la empresa Instrumentación y Servicios S.A.S. de carburo de silicio durante el año 2009**



**Ilustración 14. Kilogramos de SiC importados por Instrumentación y Servicios S.A.S., durante el año 2009**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa INSUMOS METALURGICOS LTDA. NIT: 811020868 correspondientes a la Subpartida: 2849200000, carburos de silicio para el año 2009

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	IMPORTADOR	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
4	20090409	BRASIL.	BRASIL.	INSUMOS METALURGICOS LTDA	TRABLIN TRADING BRASILEIRA DE LIGAS E INOCULANTES S.A.	DO 317071 DECLARACION 1 DE 3 FACTURA S 090044 3000 KGS NOMBRE GENERICO CARBURO DE SILICIO NOMBRE CCIAL BRIQUETAS DE SIC	3000 KG	3000	3009.15	3736.75

**Tabla 40. Importaciones realizadas por la empresa Insumos Metalúrgicos Ltda. de carburo de silicio durante el año 2009**

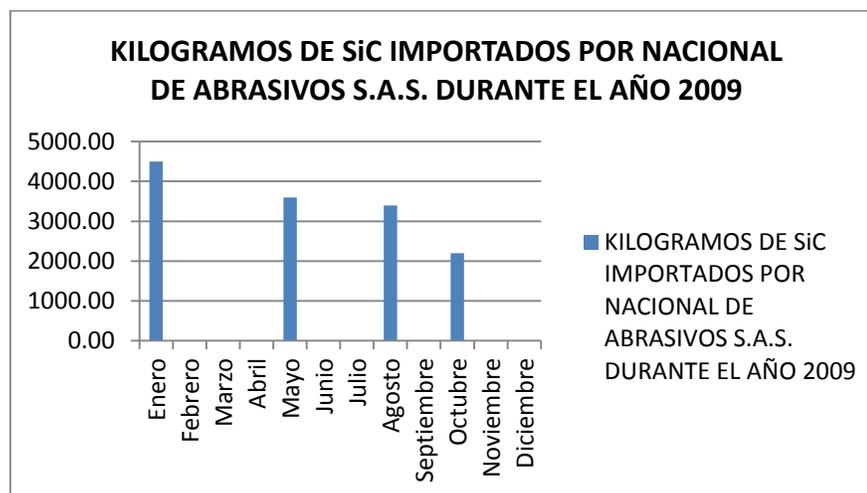


**Ilustración 15. Kilogramos de SiC importados por Insumos Metalúrgicos Ltda., durante el año 2009**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa NACIONAL DE ABRASIVOS S. A. S. NIT: 830126761, correspondientes a la Subpartida: 2849200000, carburos de silicio para el año 2009

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	IMPORTADOR	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
10	20091011	BRASIL.	BRASIL.	NACIONAL DE ABRASIVOS LIMITADA	TREIBACHER SCHLEIFMITTEL BRASIL LTDA	DO 20091668 (2-2) CARBUROS AUNQUE NO SEAN DE CONSTITUCION QUIMICA DEFINIDA. DE SILICIO. CARBURGO DE SILICIO NOMBRE QUIM	2200 KG	2200	2255	3927
5	20090515	BRASIL.	BRASIL.	NACIONAL DE ABRASIVOS LIMITADA	TREIBACHER SCHLEIFMITTEL BRASIL LTDA	DO 20090709(2-2) CARBUROS, AUNQUE NO SEAN DE CONSTITUCION QUIMICA DEFINIDA. DE SILICIO. CARBURO DE SILICIO. NOMBRE QUI	3600 KG	3600	3684.71	6426
1	20090124	BRASIL.	BRASIL.	NACIONAL DE ABRASIVOS LIMITADA	TREIBACHER SCHLEIFMITTEL BRASIL LTDA	DO 20090065 (2-3) CARBUROS, AUNQUE NO SEAN DE CONSTITUCION QUIMICA DEFINIDA. DE SILICIO. // CARBURO DE	4500 KG	4500	4612.5	5701.5
8	20090824	BRASIL.	BRASIL.	NACIONAL DE ABRASIVOS LIMITADA	TREIBACHER SCHLEIFMITTEL BRASIL LTDA	DO 20091333 2 3 CARBUROS AUNQUE NO SEAN DE CONSTITUCION QUIMICA DEFINIDA DE SILICIO CARBURO DE SILICIO NO	3400 KG	3400	3479.07	6069

**Tabla 41. Importaciones realizadas por la empresa Nacional de Abrasivos S.A.S. de carburo de silicio durante el año 2009**



**Ilustración 16. Kilogramos importados de SiC por Nacional de Abrasivos S.A.S., durante el año 2009**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa PRODATEC S.A.S. NIT: 800197388 correspondientes a la Subpartida: 2849200000, carburos de silicio para el año 2009

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	IMPORTADOR	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
3	20090228	CHINA.	CHINA.	PRODATEC LTDA	ZIBO JINJINGCHUAN ABRASIVES CO.,LTD	DO 090737 1 1 CARBURO DE SILICIO MARCA ZIBO JINJINGCHUAN ABRASIVES CO LTD NUMERO 12 BLACK SILICON CARBIDE NOMBRE QUIMICO	6575 KG	6575	6695	12638.4

Tabla 42. Importaciones realizadas por la empresa PRODATEC S.A.S. de carburo de silicio durante el año 2009

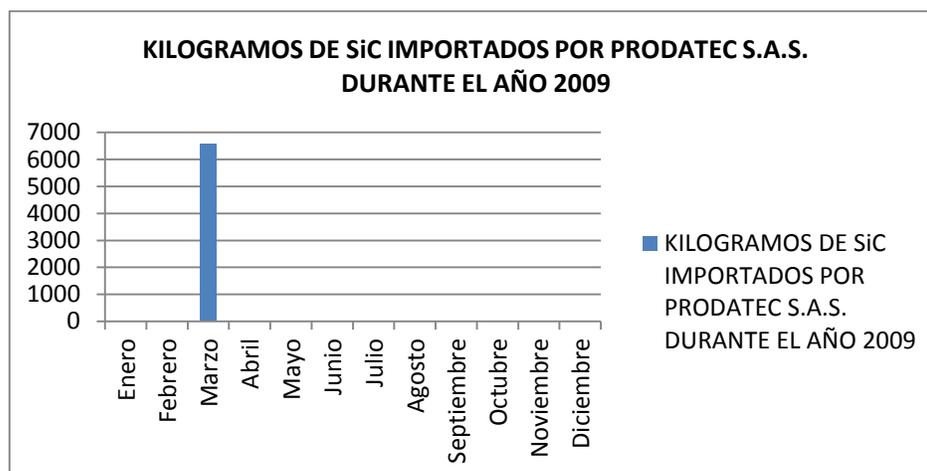


Ilustración 17. Kilogramos de SiC importados por PRODATEC S.A.S., durante el año 2009

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa PROQUINAL S.A. NIT: 860002067 correspondientes a la Subpartida: 2849200000, carburos de silicio para el año 2009

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
9	20090921	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN DO BRASIL	CARBURAS AUNQUE NO SEAN DE CONSTITUCION QUIMICA DEFINIDA DE SILICIO NOMBRE GENERICO CARBURO DE SILICIO NOMBRE COMERCIAL	10000 KG	10000	10401.57	17250

Tabla 43. Importaciones realizadas por la empresa PROQUINAL S.A. de carburo de silicio durante el año 2009

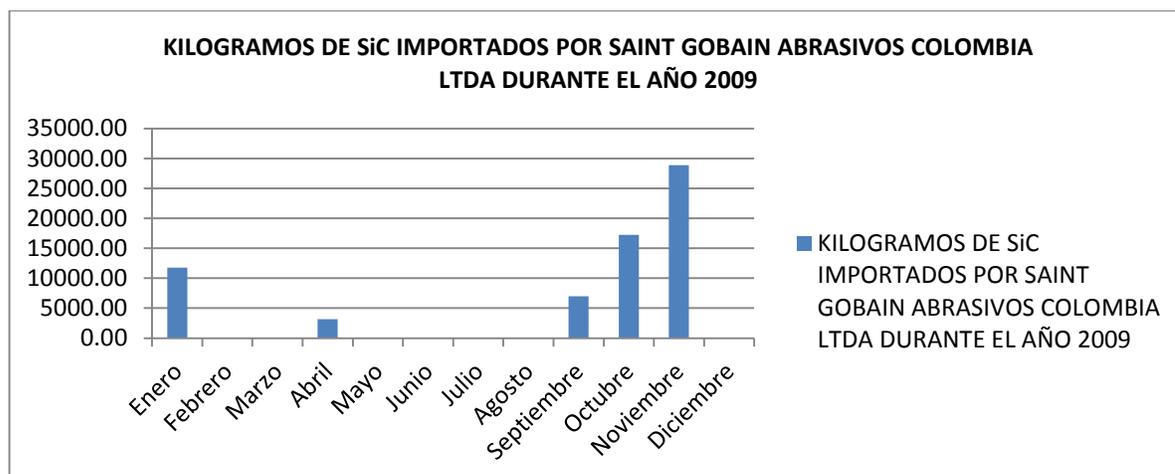
En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa SAINT-GOBAIN ABRASIVOS COLOMBIA LTDA. NIT: 830022381, carburos de silicio para el año 2009

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	IMPORTADOR	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
2	20090223	BRASIL.	BRASIL.	PRODUCTORA DE ABRASIVOS LTDA	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PRODUTOS INDUSTRIAIS E PARA CONSTRUCA	D.O. 92310391. PED. S.G, CERAMIC. CARBURO DE SILICIO. NOMBRE GENERICO CARBORUNDUM. NOMBRE COMERCIAL CARBURO DE SILICIO-S	3730 KG	3730	3880.37	6072.8
7	20090628	BRASIL.	BRASIL.	PRODUCTORA DE ABRASIVOS LTDA	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PRODUTOS INDUSTRIAIS E PARA CONSTRUCA	DO.96311440-PED.S.G.G 6845. --IMPORTACION AL AMPARO DEL CAN MERCOSUR,ACUERDO DE COMPLEMENTACION ECONOMICA N 59 DEL 18-OC	3760 KG	3760	3911.24	5823.88
5	20090503	BRASIL.	BRASIL.	PRODUCTORA DE ABRASIVOS LTDA	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PRODUTOS INDUSTRIAIS E PARA CONSTRUCA	D.O. 94311013. PED. S.G, ERAINS 6774.IMPORTACION AL AMPARO DEL CAM MERCOSUR, ACUERDO DE COMPLEMENTACION ECONOMICA N 59 D	19895 KG	19895	20695.35	29764.15
3	20090317	BRASIL.	BRASIL.	PRODUCTORA DE ABRASIVOS LTDA	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PRODUTOS	D.O. 93310635. PED. S.G, CERAMIC. CARBURO DE SILICIO. NOMBRE	17020 KG	17020	17704.89	25615.74

					INDUSTRIAIS E PARA CONSTRUCA	GENERICO CARBORUNDUM. NOMBRE COMERCIAL CARBURO DE SILICIO-S				
5	20090523	BRASIL.	BRASIL.	PRODUCTORA DE ABRASIVOS LTDA	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PRODUTOS INDUSTRIAIS E PARA CONSTRUCA	DO. 95311099. PED S.G GRAIRS 6802. - IMPORTACION AL AMPARO DEL CAMMERCOSUR, ACUERDO DE COMPLEMENTACION ECONOMICA N 59 DEL	3975 KG	3975	4134.78	6371.52
7	20090725	BRASIL.	BRASIL.	PRODUCTORA DE ABRASIVOS LTDA	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PRODUTOS INDUSTRIAIS E PARA CONSTRUCA	DO 96311329. PED S. G .A.6843.-IMPORTACION AL AMPARO DEL CAN MERCOSUR, ACUERDO DE COMPLEMENTACION ECONOMICA N 59 DEL 18-	12545 KG	12545	13049.88	19928.98
11	20091124	BRASIL.	BRASIL.	PRODUCTORA DE ABRASIVOS LTDA	SAINT GOBAIN DO BRASIL PRODUTOS INDUSTRIAIS E PARA CONTRUCA	DIM 1/1 D.O. 204-09/ DIM 1/1 D.O. 204-09/ MERCANCIA NUEVA. NOS ACOGEMOS AL DECRETO 3803 DE OCTUBRE 31 DE 2006. NO REQUIE	21220 KG	21220	22074.48	32177.06
10	20090929	BRASIL.	BRASIL.	PRODUCTORA DE ABRASIVOS LTDA	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PRODUTOS INDUSTRIAIS E PARA CONSTRUCA	DO. 99312414. PEDIDO 6915.*NOMBRE GENERICO CARBORUNDUM. NOMBRE COMERCIAL CARBURO DE SILICIO-SIKA. NOMBRE QUIMICO ESPECIF	17235 KG	17235	17929.83	27580.6
9	20090829	BRASIL.	BRASIL.	PRODUCTORA DE ABRASIVOS LTDA	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PRODUTOS INDUSTRIAIS E PARA CONSTRUCA	DO 98311986.PED S.G.6882.-- NOMBRE GENERICO CARBORUNDUM. NOMBRE COMERCIAL CARBURO DE SILICIO-SIKA. NOMBRE QUIMICO ESPECI	7000 KG	7000	7282.49	11546.39
7	20090704	BRASIL.	BRASIL.	PRODUCTORA DE ABRASIVOS LTDA	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PRODUTOS INDUSTRIAIS E PARA CONSTRUCA	DO 96311465.PED S.G.G.6822.-IMPORTACION AL AMPARO DEL CAN MERCOSUR,ACUERDO DE COMPLEMENTACION ECONOMICA N 59 DEL 18-OCT-	10920 KG	10920	11359.16	16112.24
11	20091101	BRASIL.	BRASIL.	PRODUCTORA DE ABRASIVOS LTDA	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PRODUTOS INDUSTRIAIS E PARA CONSTRUCA	DO.9A312777; PED.6949 ITEM.1/1; - NOMBRE GENERICO CARBORUNDUM. NOMBRE COMERCIAL CARBURO DE SILICIO-SIKA. NOMBRE QUIMICO E	7640 KG	7640	7947.4	11198.45
3	20090328	BRASIL.	BRASIL.	PRODUCTORA DE ABRASIVOS LTDA	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PRODUTOS INDUSTRIAIS	DO 09-0423. NC: SILICIO DE CARBURO. PRODUCTO: AR 389 GRANO P220. REF. 143/09. (C: 100 KGM.). PRODUCTO: AR 051 REF. 143/0	200 KG	200	239	404
4	20090409	BRASIL.	BRASIL.	PRODUCTORA DE ABRASIVOS LTDA	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PRODUTOS INDUSTRIAIS E PARA CONSTRUCA	D.O.CTG200041867. PED. S.G , CERAMIC. CARBURO DE SILICIO. NOMBRE GENERICO. CARBORUNDUM. NOMBRE COMERCIAL CARBURO DE SILI	3160 KG	3160	3287.61	5018.58
1	20090113	BRASIL.	BRASIL.	PRODUCTORA DE ABRASIVOS LTDA	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PRODUTOS INDUSTRIAIS E PARA CONSTRUCA	D.O. 91310126. PED. S.G, CERAMIC. CARBURO DE SILICIO. NOMBRE GENERICO CARBORUNDUM. NOMBRE COMERCIAL CARBURO DE SILICO-SI	11765 KG	11765	12238.28	17618.9
3	20090301	BRASIL.	BRASIL.	PRODUCTORA DE ABRASIVOS LTDA	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PRODUTOS INDUSTRIAIS E PARA CONSTRUCA	D.O. 92310479. PED. S.G, CERAMIC. CARBURO DE SILICIO. NOMBRE GENERICO CARBORUNDUM. NOMBRE COMERCIAL CARBURO DE SILICIO-S	7900 KG	7900	8217.86	12055.55

2	20090124	BRASIL.	BRASIL.	PRODUCTORA DE ABRASIVOS LTDA	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PRODUTOS INDUSTRIAIS E PARA CONSTRUCA	D.O. 91310203. PED. S.G, CERAMIC. CARBURO DE SILICIO. NOMBRE GENERICO CARBORUNDUM. NOMBRE COMERCIAL CARBURO DE SILICIO-	9965 KG	9965	10365.84	14927.53
---	----------	---------	---------	------------------------------	--	---	---------	------	----------	----------

**Tabla 44. Importaciones realizadas por la empresa Saint-Gobain Abrasivos de Colombia Ltda. de carburo de silicio durante el año 2009**



**Ilustración 18. Kilogramos de SiC importados por Saint-Gobain Abrasivos Colombia Ltda., durante el año 2009**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa VENTUROSO S .A. S. NIT: 830125327, carburos de silicio para el año 2009

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	IMPORTADOR	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
12	20091122	ITALIA.	ITALIA.	VENTUROSO S.A.	TECNOCAVE S.R.L	P. 622A CARBUROS, AUNQUE NO SEAN DE CONSTITUCION QUIMICA DEFINIDA. DE SILICIO. NOMBRE QUIMICO ESPECIFICO:CARBURO DE S	5850 KG	5850	5953.62	12643.54
6	20090605	ITALIA.	ITALIA.	VENTUROSO S.A.	TECNOCAVE S.R.L	P 205A CARBUROS AUNQUE NO SEAN DE CONSTITUCION QUIMICA DEFINIDA DE SILICIO NOMBRE GENERICO CARBURO DE SILICIO NOMBRE QUI	3350 KG	3350	3410	8355.88

**Tabla 45. Importaciones realizadas por la empresa Venturoso S.A. de carburo de silicio durante el año 2009**



**Ilustración 19. Kilogramos de SiC importados por Venturoso durante el año 2009**

## COMPARACIÓN DE CANTIDADES IMPORTADAS POR EMPRESAS PARA EL AÑO 2009

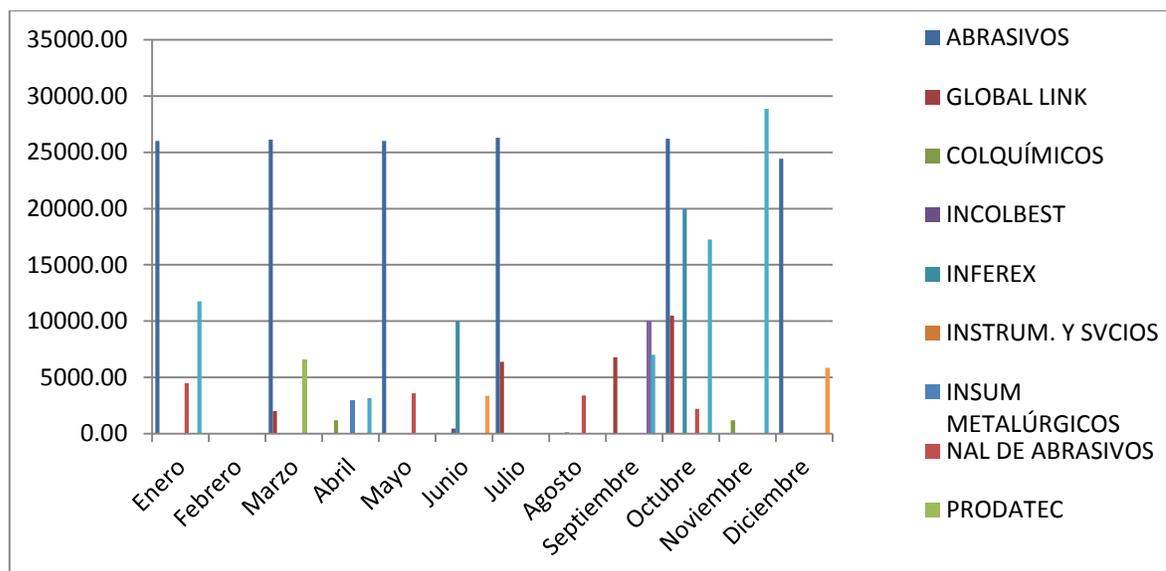


Ilustración 20. Comparación de Cantidades importadas por empresas para el año 2009

## IMPORTACIONES DE SiC DURANTE EL AÑO 2010

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa ABRASIVOS DE COLOMBIA S.A. NIT: 890911327, carburos de silicio para el año 2010

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
11	20101109	CHINA.	CHINA.	YICHUAN JULI GRINDING WHEEL CO., LTD	DO: 273019; IMPORTACIÓN: 273019; DECLARACIÓN: 2; PEDIDO: 9040. (MDECLAUDIA). MERCANCIA NUE	2800 KG	2800	2816.8	5040
10	20100929	ESTADOS UNIDOS.	ESTADOS UNIDOS.	ELECTRO ABRASIVES, LLC	DO 021041384 ,PEDIDO ,FORMATO 1 DE 1; FACTURA(S)...SAMPLE-8932 15092010;2.00 KILO CARBURO DE SILICIO, REF= SCP P 280	6 KG	6	8	79.3
9	20100906	CHINA.	NUEVA ZELANDA.	N&F TRADING LIMITED	DO: 258673; IMPORTACIÓN: 258673; DECLARACIÓN: 1. (MDEDIEGO). NOS ACOGEMOS AL DECRETO LEY 4	27500 KG	27500	27665	42352
7	20100706	CHINA.	NUEVA ZELANDA.	N&F TRADING LIMITED	DO. 258289, IMPORTAICON 258289. DECLARACION 1; PEDIDO 8975. MDEJHOANA. NO REQUIERE VISTO BUENO DE MINAMBIENTE	50500 KG	50500	50803	79050
7	20100706	CHINA.	NUEVA ZELANDA.	N&F TRADING LIMITED	DO. 258288, IMPORTAICON 258288. DELCARACION 1 . PEDIDO 8969. MDEJHOANA. NO REQUIERE VISTO BUENO DE MINAMBIENTE	26000 KG	26000	26156	38745
1	20100117	NUEVA ZELANDA.	NUEVA ZELANDA.	N&F TRADING LIMITED	NOS ACOGEMOS AL DECRETO 4553 DE AGOSTO 05 MODIFICADO POR EL ART 1 DEL DECRETO 4406 04 LA NO EXIGENCIA DEL REGISTRO DE IM	25000 KG	25000	25175	38550
6	20100529	CHINA.	NUEVA ZELANDA.	N&F TRADING LIMITED	DO: 258085; IMPORTACION: 258085; DECLARACION: 1; PEDIDO: 8961 N&F TRADIN. (MDEANDREA). MERCANCIA NUEVA. NO APLICA VISTO	25300 KG	25300	25451.8	45168
4	20100418	AUSTRALIA.	AUSTRALIA.	N&F TRADING LIMITED	NOS ACOGEMOS AL DECRETO 4553 DE AGOSTO 05 MODIFICADO POR EL ART 1 DEL DECRETO 4406 04 LA NO EXIGENCIA DEL REGISTRO DE IM	51500 KG	51500	51809	75150

Tabla 46. Importaciones realizadas por la empresa Abrasivos de Colombia S.A. de carburo de silicio durante el año 2010



**Ilustración 21. Kilogramos de SiC importados por Abrasivos de Colombia S.A., durante el año 2010**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por

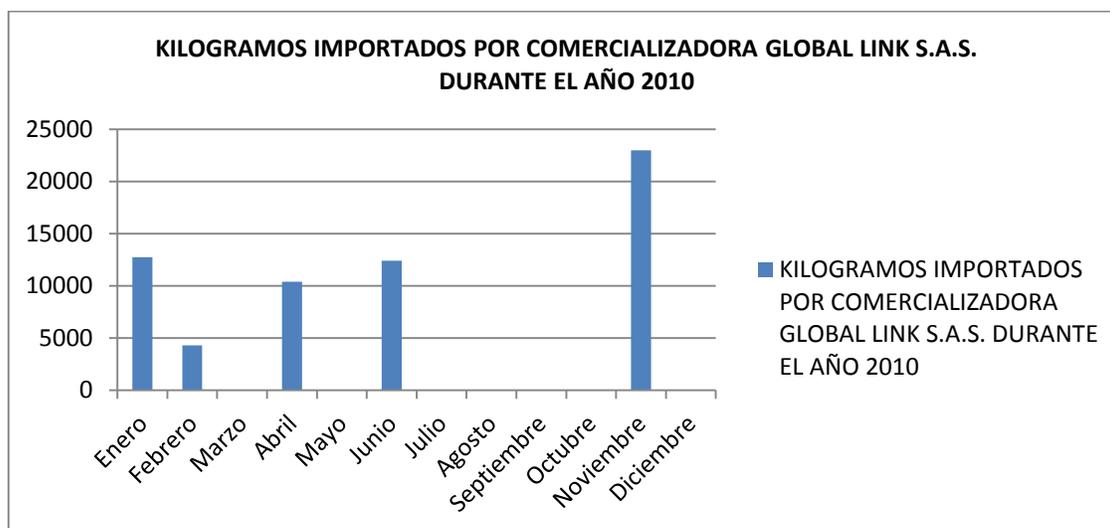
MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	IMPORTADOR	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
2	20100108	ALEMANIA.	ALEMANIA	BALDOSINES TORINO S.A.	ESK-SIC GMBH	CARBUROS.- AUNQUE NO SEAN SE CONSTITUCION QUIMICA DEFINIDA, DE SILICIO; NOMBRE COMERCIAL: SIC KAM E F, NOMBRE GENERICO:	20000 KG	20000	20684	32200

**Tabla 47. Importaciones realizadas por la empresa Baldosines Torino S.A. de carburo de silicio durante el año 2010**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa COMERCIALIZADORA GLOBAL LINK LTDA. NIT: 900080244, carburos de silicio para el año 2010

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	IMPORTADOR	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
9	201009	CHINA	CHINA.	COMERCIALIZADORA GLOBAL LINK	N & F G LIMITED.	D.O.4971/2010.NOMBRE QUIMICO ISO:CARBURO DE SILICIO NEGRO, TIPO F20(200KG);F	12750	12750	12813.7	20286
4	201004	CHINA	CHINA.	COMERCIALIZADORA GLOBAL LINK	N & F G LIMITED.	D O 4799 2010 CARBURO DE SILICIO BLACK CARBURE F TYPE GRIT F16 1000KGS F20 F24 1400KGS F46 400KGS F60 200	10400	10400	10452	15113
6	201006	CHINA	CHINA.	COMERCIALIZADORA GLOBAL LINK	N & F G LIMITED.	D.O.48492010. CARBURO DE SILICIO NEGRO, GRIT G);F14(100KG);F16(950KG);F20(400KG);F24(1900(300KG)	12400	12400	12462	18360.5
11	201011	CHINA	CHINA.	COMERCIALIZADORA GLOBAL LINK	N & F G LIMITED	CARBUROS AUN QUE NO SEAN DE CONSTITUCION QUIMICA DEFINIDA. DE SILICIO .- PCIÓN MINI	23000	23000	23115	36746
2	201001	CHINA	NUEVA PA.	COMERCIALIZADORA GLOBAL LINK	N & F G LIMITED.	S.O. 47092009. CARBURO DE SILICIO NEGRO, GRIT G);F24(1900KG);F36(900KG);F46(200KG);F60(5280(300K	4300	4300	4321.35	6023

**Tabla 48. Importaciones realizadas por la empresa Comercializadora Global Link Ltda. de carburo de silicio durante el año 2010**

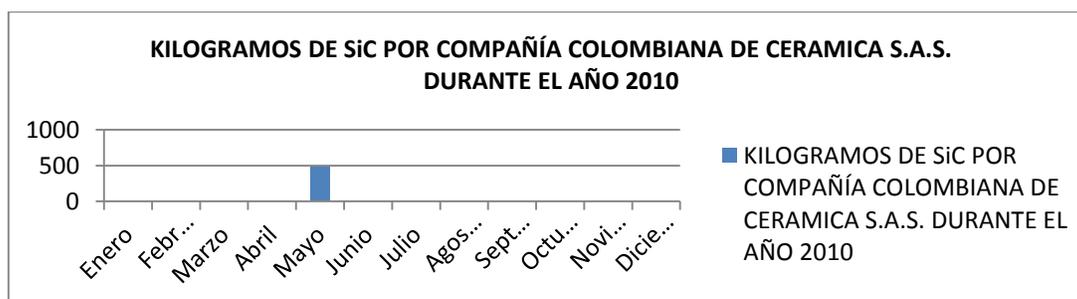


**Ilustración 22. Kilogramos importados por Comercializadora Global link S.A.S., durante el año 2010**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa COMPANIA COLOMBIANA DE CERAMICA S.A. COLCERAMICA S.A. NIT: 860002536, carburos de silicio para el año 2010

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
5	20100508	CHINA.	CHINA.	AMERICAN SINTERING DYNAMICS GROUP INC.	DO 31100436 (1-1) CODIGO UAP 379, PED. CCPS10-008A, NOMBRE GENERICO/QUIMICO ESPECIFICO: CARBURO DE SILICIO, # CAS: 409-2	478 KG	478	531	7700.14

**Tabla 49. Importaciones realizadas por la empresa Compañía Colombiana de Cerámica S.A. Colcerámica S.A. de carburo de silicio durante el año 2010**

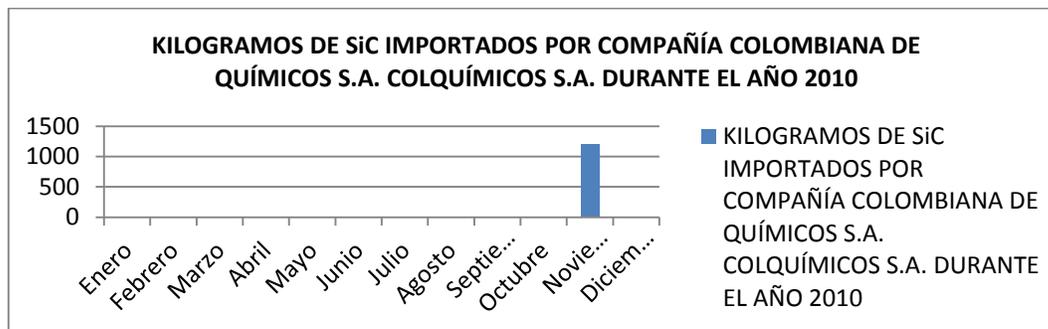


**Ilustración 23. Kilogramos de SiC por Compañía Colombiana de Cerámica S.A.S., durante el año 2010**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa COMPAÑIA COLOMBIANA DE QUIMICOS S A COLQUIMICOS S A PUDIENDO. NIT: 860049957, carburos de silicio para el año 2010

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
11	20101107	BRASIL.	BRASIL.	TREIBACHER SCHLEIFMITTEL BRASIL LTDA	DO CG10I4411(1-1) IMP 10 172/2010 -/- COMPAÑIA COLOMBIANA DE QUIMICOS S.A. COLQUIMICOS S.	1200 KG	1200	1225	4877.13

**Tabla 50. Importaciones realizadas por la empresa Compañía Colombiana de Químicos S.A. Colquímicos S.A. Pudiendo de carburo de silicio durante el año 2010**



**Ilustración 24.** Kilogramos de SiC importados por Compañía Colombiana de Químicos, Colquímicos S.A., durante el año 2010

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa DRUMMOND LTDA. NIT: 800021308, carburos de silicio para el año 2010

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	IMPORTADOR	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
8	20100812	ESTADOS UNIDOS.	ESTADOS UNIDOS.	DRUMMOND LTD	PERRY SUPPLY, INC.	NAC 76189-DECL 257065-DO 13086707104. DECL 2 DE 77.DRUMMOND LTD. COD UAP 357-NOS ACOGEMOS A LOS DECRETOS 4801, 4802, 480	35.13 KG	35.13	35.13	678.34

**Tabla 51.** Importaciones realizadas por la empresa DRUMMOND Ltda de carburo de silicio durante el año 2010

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa G & G SUCESORES LTDA. NIT: 860072122, carburos de silicio para el año 2010

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	IMPORTADOR	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
1	20101111	MEXICO.	ESTADOS UNIDOS.	G & G SUCESORES LTDA	SIGMA-ALDRICH, INC.	D.O. NO. 1034514. VO. BO. INVIMA NO. 74928 DE 2010-11-04 REACTIVOS ANALITICOS PARA USO EXL	0.25 KG	0.25	0.28	8
11	20101104	ESTADOS UNIDOS.	ESTADOS UNIDOS.	G & G SUCESORES LTDA	SIGMA-ALDRICH, INC.	D.O. NO. 1033173. VO. BO. INVIMA NO. 69918 DE 2010-10-14. REACTIVO ANALITICO PARA USO EXC	1.4 KG	1.4	1.56	29.1

**Tabla 52.** Importaciones realizadas por la empresa G&G Sucesores Ltda de carburo de silicio durante el año 2010

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa INCOLBESTOS SA. NIT: 860054886, carburos de silicio para el año 2010.

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	IMPORTADOR	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
5	20100520	ESTADOS UNIDOS.	ESTADOS UNIDOS.	INCOLBESTOS SA	VANDERBURGH & CO. INC.	DO 13BOGCT0510708 DECLARACION 5 6 CODIGO UAP 050 NO REQUIERE VISTO BUENO DEL INVIMA POR NO TRATARSE DE MATERIA PRIMA UTI	119.75 KG	119.75	126.41	2297.98

**Tabla 53.** Importaciones realizadas por la empresa Incolbestos S.A. de carburo de silicio durante el año 2010

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa INSTRUMENTACION Y SERVICIOS SAS. NIT: 830505910, carburos de silicio para el año 2010

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
2	20100214	ESTADOS UNIDOS.	TURQUIA.	METKON INSTRUMENTS LTD	DIM 1/1 D.O. 2688/ NOS ACOGEMOS AL DECRETO 3803 DEL 2006, MINISTERIO DE COMERCIO, EXTERIOR, IMPORTACION EXENTA DE REGIST	313.5 KG	313.5	315	547.32

**Tabla 54. Importaciones realizadas por la empresa Instrumentación y Servicios S.A.S de carburo de silicio durante el año 2010**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa NACIONAL DE ABRASIVOS S.A.S. NIT: 830126761, carburos de silicio para el año 2010

FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
20101119	BRASIL.	BRASIL.	TREIBACHER SCHLEIFMITTEL BRASIL LTDA	DO 20101901(2-4) // NOMBRE QUÍMICO ESPECÍFICO SIC, NOMBRE GENÉRICO CARBURO DE SILICIO, NOM	2700 KG	2700	2762.06	4819.5
20100131	BRASIL.	BRASIL.	TREIBACHER SCHLEIFMITTEL BRASIL LTDA	DO 20100144(2-2) NOMBRE QUIMICO ESPECIFICO SIC, NOMBRE GENERICO CARBURO DE SILICIO, NOMBRE COMERCIAL CARBURO DE SILI	1900 KG	1900	1944.71	3391.5
20100425	BRASIL.	BRASIL.	TREIBACHER SCHLEIFMITTEL BRASIL LTDA	DO 20100672(2-2) NOMBRE QUIMICO ESPECIFICO SIC, NOMBRE GENERICO CARBURO DE SILICIO, NOMBRE COMERCIAL CARBURO DE SILI	3400 KG	3400	3480.19	6069
20100703	BRASIL.	BRASIL.	TREIBACHER SCHLEIFMITTEL BRASIL LTDA	DO 20100963(2-3) // NOMBRE QUIMICO ESPECIFICO SIC, NOMBRE GENERICO CARBURO DE SILICIO, NOMBRE COMERCIAL CARBURO DE SILI	2100 KG	2100	2152.5	3748.5
20100919	BRASIL.	BRASIL.	TREIBACHER SCHLEIFMITTEL BRASIL LTDA	DO 20101484(2-3) // NOMBRE QUÍMICO ESPECÍFICO SIC, NOMBRE GENÉRICO CARBURO DE SILICIO, NOMB	3100 KG	3100	3177.5	5533.5

**Tabla 55. Importaciones realizadas por la empresa Nacional de Abrasivos S.A.S de carburo de silicio durante el año 2010**



**Ilustración 8.25. Kilogramos de SiC importados por Nacional de Abrasivos S.A.S., durante el año 2010**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa PROQUINAL S A. NIT: 860002067, carburos de silicio para el año 2010.

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	IMPORTADOR	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
1	20100122	BRASIL.	BRASIL.	PROQUINAL S.A.	SAINT-GOBAIN DO BRASIL	CARBURÓS AUNQUE NO SEAN DE CONSTITUCION QUIMICA DEFINIDA DE SILICIO NOMBRE GENERICO CARBURO DE SILICIO NOMBRE COMERCIAL	10000 KG	10000	10405.09	17250
12	20101217	BRASIL.	BRASIL.	PROQUINAL S.A.	SAINT-GOBAIN DO BRASIL	CARBURÓS, AUNQUE NO SEAN DE CONSTITUCIÓN QUÍMICA DEFINIDA. DE SILICIO. NOMBRE GENÉRICO CA	10000 KG	10000	10405.09	17250

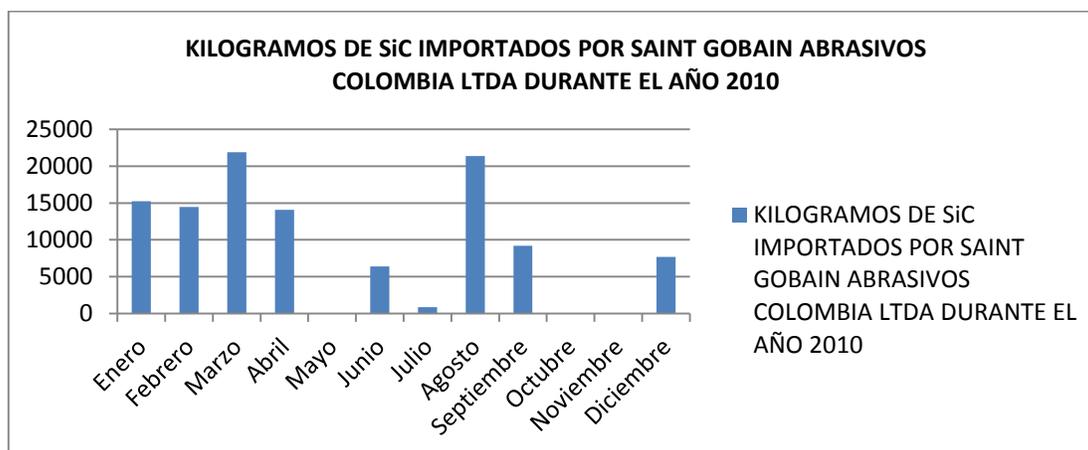
**Tabla 56. Importaciones realizadas por la empresa PROQUINAL S.A. de carburo de silicio durante el año 2010**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa SAINT-GOBAIN ABRASIVOS COLOMBIA LTDA. NIT: 830022381, carburos de silicio para el año 2010.

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	IMPORTADOR	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
12	20101226	BRASIL.	BRASIL.	PRODUCTORA DE ABRASIVOS LTDA	SAINT GOBAIN DO BRASIL PRODUTOS INDUSTRIAIS E PARA CONTRUCA	DIM 1/1 D.O. 422-10/ PRODUCTORA DE ABRASIVOS - UAP COD. 1190 SEGÚN RESOLUCIÓN NO. 0001969	5700.5 KG	5700.5	6333.89	10477.78
8	20100813	BRASIL.	BRASIL.	PRODUCTORA DE ABRASIVOS LTDA	SAINT-GOBAIN CERAMIC	DO A8310666 PEDIDO 7596 DECLARACION 1 DE 1; NOMBRE COMERCIAL= CARBURO DE SILICIO-SIKA. NOMBRE GENERICO= CARBORUNDUM, NOM	4935 KG	4935	5268.5	7475.58
1	20091223	BRASIL.	BRASIL.	PRODUCTORA DE ABRASIVOS LTDA	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PRODUTOS INDUSTRIAIS E PARA CONSTRUCA	DO 9C313307 PED 7044 ITEM 1 1 NOMBRE GENERICO CARBORUNDUM NOMBRECOMERCIAL CARBURO DE SILICIO SIKA NOMBRE QUIMICO ESPECIF	15230 KG	15230	15844.66	23068.94
3	20100320	BRASIL.	BRASIL.	PRODUCTORA DE ABRASIVOS LTDA	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PRODUTOS INDUSTRIAIS E PARA CONSTRUCA	D.O A3310903. PEDIDO 7215.-NOMBRE GENERICO CARBORUNDUM. NOMBRE COMERCIAL CARBURO DE SILICIO-SIKA. NOMBRE QUIMICO ESPECIF	560 KG	560	582.75	942.08
8	20100801	BRASIL.	BRASIL.	PRODUCTORA DE ABRASIVOS LTDA	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PRODUTOS INDUSTRIAIS E PARA CONSTRUCA	1190 DO A8310507 PEDIDO 7529 DECLARACION 1 DE 1;NOMBRE COMERCIAL CARBURO DE SILICIO-SIKA,NOMBRE GENERICO CARBORUNDUM. NO	16420 KG	16420	17086.62	25652.87
6	20100608	BRASIL.	BRASIL.	PRODUCTORA DE ABRASIVOS LTDA	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PRODUTOS INDUSTRIAIS E PARA CONSTRUCA	DO A4311732 PEDIDO 7372 DECLARACION 1 DE 1;NOMBRE GENERICO CARBORUNDUM. NOMBRE COMERCIAL CARBURO DE SILICIO-SIKA. NOMBRE	6405 KG	6405	6665.03	10314.77
4	20100403	BRASIL.	BRASIL.	PRODUCTORA DE ABRASIVOS LTDA	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PRODUTOS INDUSTRIAIS E PARA CONSTRUCA	DO.A3311086 PED 7225. 1/1 NOMBRE GENERICO CARBORUNDUM. NOMBRE COMERCIAL CARBURO DE SILICIO-SIKA. NOMBRE QUIMICO ESPECIFI	14080 KG	14080	14651.06	20803.95
3	20100224	BRASIL.	BRASIL.	PRODUCTORA DE ABRASIVOS LTDA	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PRODUTOS INDUSTRIAIS E PARA CONSTRUCA	D O. A2310608; PED. 7170.-- NOMBRE GENERICO CARBORUNDUM. NOMBRE COMERCIAL CARBURO DE SILICIO-SIKA. NOMBRE QUIMICO ESPECI	21325 KG	21325	22190.29	32317.07

2	20100221	BRASIL.	BRASIL.	PRODUCTORA DE ABRASIVOS LTDA	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PRODUTOS INDUSTRIAIS E PARA CONTRUCA	D.O. A2310607. PED. 7169. - NOMBRE QUIMICO ESPECIFICO; CARBURO DE SILICIO. NOMBRE GENERICO; CARBORUNDUM. NOMBRE COMERCIAL	8845 KG	8845	9201.3	13894.72
9	20100919	BRASIL.	BRASIL.	PRODUCTORA DE ABRASIVOS LTDA	SAINT GOBAIN DO BRASIL PRODUTOS INDUSTRIAIS E PARA CONTRUCA	DIM 1/1 D.O. 311-10/ MERCANCIA NUEVA. NOS ACOGEMOS AL DECRETO 3803 DE OCTUBRE 31 DE 2006.	3450 KG	3450	3590.84	5700.47
12	20101202	BRASIL.	BRASIL.	PRODUCTORA DE ABRASIVOS LTDA	SAINT GOBAIN DO BRASIL PRODUTOS INDUSTRIAIS E PARA CONTRUCA	DIM 1/1 D.O. 404-10/ PRODUCTORA DE ABRASIVOS - UAP COD. 1190 SEGÚN RESOLUCIÓN NO. 0001969	2263.67 KG	2263.67	2515.19	4056.62
8	20100821	BRASIL.	BRASIL.	PRODUCTORA DE ABRASIVOS LTDA	SAINT GOBAIN DO BRASIL PRODUTOS INDUSTRIAIS E PARA CONTRUCA	DIM 11 D.O. 280-10 MERCANCIA NUEVA. NOS ACOGEMOS AL DECRETO 3803 DE OCTUBRE 31 DE 2006. NO REQUIERE REGISTRO DE IMPOR	491.64 KG	491.64	546.26	1199.1
7	20100703	BRASIL.	BRASIL.	PRODUCTORA DE ABRASIVOS LTDA	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PRODUTOS INDUSTRIAIS E PARA CONTRUCA	DO A6310022 PEDIDO 7468 DECLARACION 1 DE 1;FACTURA(S)=7468; NOMBRE GENERICO CARBORUNDUM. NOMBRE COMERCIAL CARBURO DE SIL	845 KG	845	879.37	1543.02
2	20100131	BRASIL.	BRASIL.	PRODUCTORA DE ABRASIVOS LTDA	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PRODUTOS INDUSTRIAIS E PARA CONTRUCA	. DO.A1310327;PED 7101;ITEM 11; -- NOMBRE GENERICO CARBORUNDUM. NOMBRE COMERCIAL CARBURO DE SILICIO-SIKA. NOMBRE QUIMIC	5625 KG	5625	5852.92	8313.75
9	20100926	BRASIL.	BRASIL.	PRODUCTORA DE ABRASIVOS LTDA	SAINT GOBAIN DO BRASIL PRODUTOS INDUSTRIAIS E PARA CONTRUCA	DIM 1/1 D.O. 317-10/ MERCANCIA NUEVA. NOS ACOGEMOS AL DECRETO 3803 DE OCTUBRE 31 DE 2006.	5755 KG	5755	6088.6	10635.21
12	20101217	BRASIL.	BRASIL.	PRODUCTORA DE ABRASIVOS LTDA	SAINT GOBAIN DO BRASIL PRODUTOS INDUSTRIAIS E PARA CONTRUCA	DIM 1/1 D.O. 418-10/ PRODUCTORA DE ABRASIVOS - UAP COD. 1190 SEGÚN RESOLUCIÓN NO. 0001969	7680 KG	7680	7680	12607.31
11	20101029	BRASIL.	BRASIL.	PRODUCTORA DE ABRASIVOS LTDA	SAINT GOBAIN CERAMICS	DIM 1/1 D.O. 362-10/ PRODUCTORA DE ABRASIVOS - UAP COD. 1190 SEGÚN RESOLUCIÓN NO. 0001969	4921.82 KG	4921.82	5468.69	8879.82
11	20101029	BRASIL.	BRASIL.	PRODUCTORA DE ABRASIVOS LTDA	SAINT GOBAIN CERAMICS	DIM 1/1 D.O. 363-10/ PRODUCTORA DE ABRASIVOS - UAP COD. 1190 SEGÚN RESOLUCIÓN NO. 0001969	12278.11 KG	12278.11	13642.34	21043.52

**Tabla 57. Importaciones realizadas por la empresa Saint-Gobain Abrasivos Colombia Ltda. de carburo de silicio durante el año 2010**



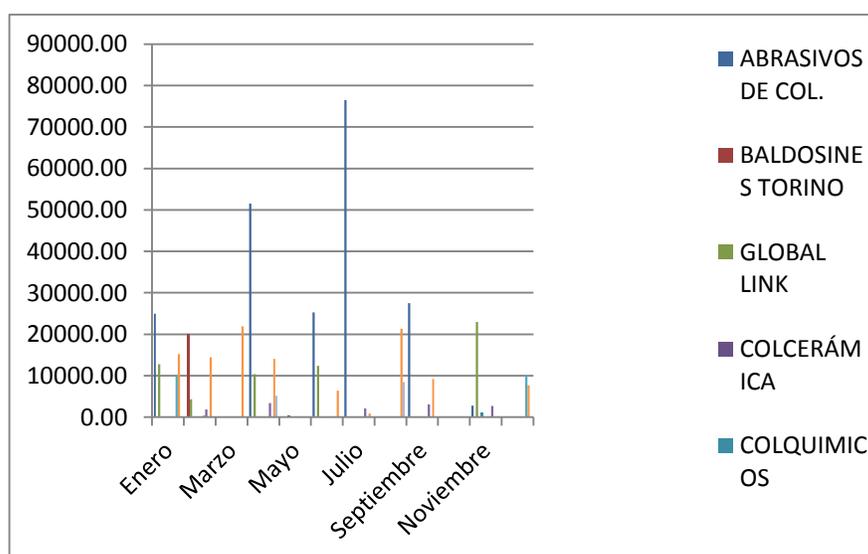
**Ilustración 26. Kilogramos importados por Saint-Gobain Abrasivos Colombia Ltda., durante el año 201**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa VENTUROSO S .A. S. NIT: 830125327, carburos de silicio para el año 2010

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	IMPORTADOR	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
4	20100414	ITALIA.	ITALIA.	VENTUROSO S.A.	TECNOCAVE S.R.L	P 63 1 CARBUROS AUNQUE NO SEAN DE CONSTITUCION QUIMICA DEFINIDA DE SILICIO NOMBRE QUIMICO ESPECIFICO CARBURO DE SILICIO	5150 KG	5150	5250.84	9557.81
8	20100815	ITALIA.	ITALIA.	VENTUROSO S.A.	TECNOCAVE S.R.L	P. 325A CARBUROS, AUNQUE NO SEAN DE CONSTITUCION QUIMICA DEFINIDA. DE SILICIO. NOMBRE QUIMICO ESPECIFICO: CARBURO DE	8500 KG	8500	8651.12	16056.39

**Tabla 58. Importaciones realizadas por la empresa Venturoso S.A. de carburo de silicio durante el año 2010**

### COMPARACIÓN DE CANTIDADES IMPORTADAS POR EMPRESAS PARA EL AÑO 2010



**Ilustración 27. Comparación de cantidades importadas por empresas para el año 2010**

## IMPORTACIONES DE SiC DURANTE EL AÑO 2011

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa ABRASIVOS DE COLOMBIA S.A. NIT: 890911327, carburos de silicio para el año 2011.

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	EXPORTADOR	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
8	20110805	BRASIL.	BRASIL.	TREIBACHER SCHLEIFMITTEL BRAZIL LTD	24200 KG	24200	24800	52655.8
5	20110511	ESTADOS UNIDOS.	ESTADOS UNIDOS.	ELECTRO ABRASIVES, LLC	14000 KG	14000	14321	34067.28
2	20110217	CHINA.	CHINA.	N&F TRADING LIMITED	26100 KG	26100	26256.6	46467
9	20110926	CHINA.	CHINA.	CHINA ABRASIVES IMPORT & EXPORT CORPORATION	25200 KG	25200	25500	62014.8
4	20110408	BRASIL.	BRASIL.	TREIBACHER SCHLEIFMITTEL BRAZIL LTD	18000 KG	18000	18450	39968.3
6	20110617	BRASIL.	BRASIL.	TREIBACHER SCHLEIFMITTEL BRAZIL LTD	25600 KG	25600	26225	50311.39
8	20110819	BRASIL.	BRASIL.	TREIBACHER SCHLEIFMITTEL BRAZIL LTD	23800 KG	23800	24400	57803.18
11	20111114	CHINA.	NUEVA ZELANDA.	N&F TRADING LIMITED	24800 KG	24800	24924	55952
7	20110714	BRASIL.	BRASIL.	TREIBACHER SCHLEIFMITTEL BRAZIL LTD	25200 KG	25200	25825	54233.23
3	20110314	CHINA.	NUEVA ZELANDA.	N&F TRADING LIMITED	25400 KG	25400	25527	45376

Tabla 59. Importaciones realizadas por la empresa Abrasivos de Colombia S.A. de carburo de silicio durante el año 2011

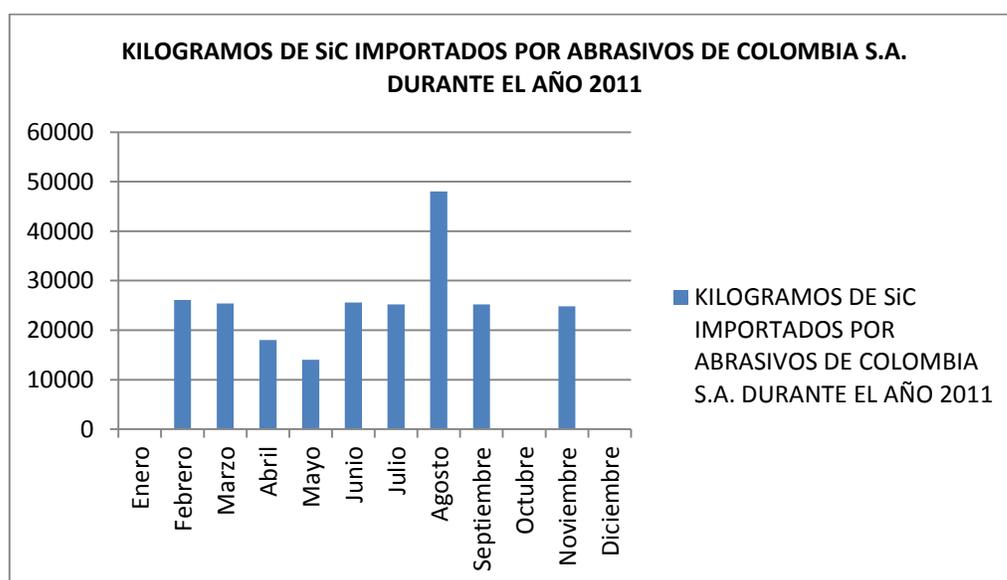


Ilustración 28. Kilogramos de SiC importados por Abrasivos de Colombia S.A., durante el año 2011

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa COMERCIALIZADORA GLOBAL LINK LTDA. NIT: 900080244, carburos de silicio para el año 2011.

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
6	20110623	CHINA.	CHINA.	N & F TRADING LIMITED	CARBURAS AUN QUE NO SEAN DE CONSTITUCION QUIMICA DEFINIDA. DE_SILICIO.- CARBURO DE SILICIO	5800 KG	5800	5829	11107
5	20110512	CHINA.	CHINA.	N & F TRADING LIMITED	CARBURAS AUN QUE NO SEAN DE CONSTITUCION QUIMICA DEFINIDA. DE SILICIO - NOMBRE GENÉRICO CA	3600 KG	3600	3660.68	7206
9	20110928	CHINA.	CHINA.	N & F TRADING LIMITED	CARBURAS AUN QUE NO SEAN DE CONSTITUCION QUIMICA DEFINIDA. DE_SILICIO.- CARBURO DE SILICIO	4900 KG	4900	4924.5	10441
11	20111115	CHINA.	CHINA.	N & F TRADING LIMITED	CARBURAS AUN QUE NO SEAN DE CONSTITUCION QUIMICA DEFINIDA. DE_SILICIO.- CARBURO DE SILICIO	3200 KG	3200	3222.48	6892

**Tabla 60. Importaciones realizadas por la empresa Comercializadora Global Link Ltda. de carburo de silicio durante el año 2011**



**Ilustración 29. Kilogramos SiC importados por Comercializadora Global Link S.A.S., durante el año 2011**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa COMPANIA COLOMBIANA DE CERAMICA S.A. COLCERAMICA S.A. NIT: 860002536, carburos de silicio para el año 2011

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
10	20111001	CHINA.	CHINA.	AMERICAN SINTERING DYNAMICS CO., LTD.	DO 31111157(1-1) COD UAP 379. PED GRPS11-056A. NOMBRE QUIMICO/GENÉRICO: CARBURO DE SILICIO	816 KG	816	926	13918.48

**Tabla 61. Importaciones realizadas por la empresa Compañía Colombiana de Cerámica Colcerámica S.A. de carburo de silicio durante el año 2011**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa COMPAÑIA COLOMBIANA DE QUIMICOS S A COLQUIMICOS S A PUDIENDO. NIT: 860049957, carburos de silicio para el año 2011.

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
11	20111112	BRASIL.	BRASIL.	TREIBACHER SCHLEIFMITTEL BRASIL LTDA	DO CG114299(1-1) IMP 10 177/2011 -/- COMPAÑIA COLOMBIANA DE QUIMICOS S.A. COLQUIMICOS S.A	1200 KG	1200	1225	4946.93

**Tabla 62. Importaciones realizadas por la empresa Compañía Colombiana de Químicos Colquímicos S.A. de carburo de silicio durante el año 2011**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa DIACO S.A.  
NIT:891800111, carburos de silicio para el año 2011

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
3	20110128	BRASIL.	BRASIL.	SAINT GOBAIN DO BRASIL PRODUTOS IND E PARA CONSTRUCAO LTDA	DO: 269614; IMPORTACION: 269614; DECLARACION: 1. (BOGLUZ). MERCANCIA NUEVA DE PRIMERA CALIDAD NO REQUIERE REGISTRO DE IM	6000 KG	6000	6013.8	5525.25
12	20111210	BRASIL.	BRASIL.	SAINT GOBAIN DO BRASIL PRODUTOS IND E PARA CONSTRUCAO LTDA	TS: 1. DO: 283776; IMPORTACION: 283776; DECLARACION: 1; PEDIDO: 4500057916. (BOGLUZ).MERCANCIA NUEVA DE PRIMERA CALIDAD	60000 KG	60000	60138.48	75000
12	20111210	BRASIL.	BRASIL.	SAINT GOBAIN DO BRASIL PRODUTOS IND E PARA CONSTRUCAO LTDA	TS: 1. DO: 283710; IMPORTACION: 283710; DECLARACION: 1; PEDIDO: 4500057916. (BOGLUZ).MERCANCIA NUEVA DE PRIMERA CALIDAD	60000 KG	60000	60138.48	75000

**Tabla 63. Importaciones realizadas por la empresa DIACO S.A. de carburo de silicio durante el año 2011**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa DRUMMOND LTDA.  
NIT: 800021308, carburos de silicio para el año 2011

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
4	20110401	ESTADOS UNIDOS.	ESTADOS UNIDOS.	PERRY SUPPLY, INC	DO NO 9507 PEDIDO S1103-093 D,I, 6579333 FN 1-S1103-093A 180311CARBUROS DE SILICIO PARA ENSAMBLE P,O 0100160855,	12.93 KG	12.93	14.47	686.08

**Tabla 64. Importaciones realizadas por la empresa DRUMMOND Ltda. de carburo de silicio durante el año 2011**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa IMPORTACIONES CONCAVOS Y HERRAMIENTAS SOCIEDAD POR ACCIONES. NIT: 900188472, carburos de silicio para el año 2011

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	IMPORTADOR	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
7	20110715	CHINA.	CHINA.	IMPORTACIONES CONCAVOS Y HERRAMIENTAS SA	JIANGMEN SHI JINRUI DIAMOND TOOLS CO LTD	FACTURA(S). 20110225 25/02/2011; CARBUROS, AUNQUE NO SEAN DE CONSTITUCION QUIMICA DEFINIDA, DE SILICIO,500.00 K ILOS CA	500 KG	500	555.56	701.25

**Tabla 65. Importaciones realizadas por la empresa Importaciones Cóncavos y Herramientas Sociedad por Acciones, de carburo de silicio durante el año 2011**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa INCOLBESTOS SA.  
NIT: 860054886, carburos de silicio para el año 2011.

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
10	20111005	ESTADOS UNIDOS.	ESTADOS UNIDOS.	VANDEBURGH & CO. INC.	DO: 13BOGCT1011055, NRO PEDIDO / ORDEN COMPRA:PED 1110167 - OXIDOS - VANDEBURGH , DECLARA	181.44 KG	181.44	193.75	3312.87
2	20110210	ESTADOS UNIDOS.	ESTADOS UNIDOS.	VANDEBURGH & CO. INC.	DO: 13BOGCT0211564, NRO PED 1010282-1 MATERIA PRIMAS	90.72 KG	90.72	98.43	2089.13

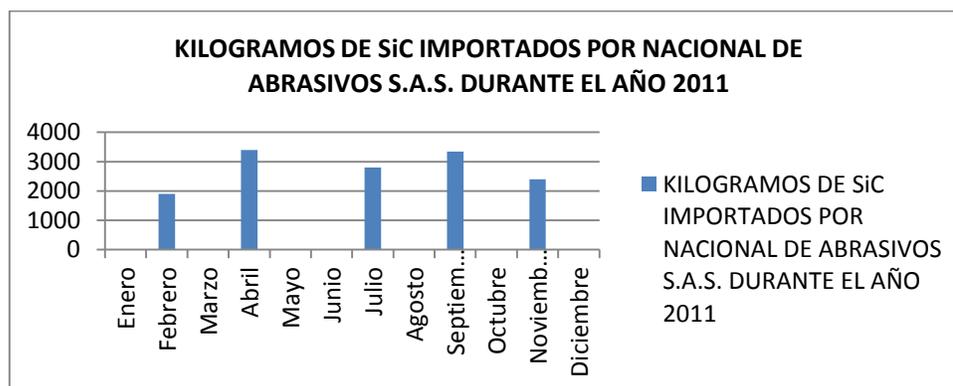
					VANDERBURGH CARTAGENA, DECLARACIÓN: 5				
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**Tabla 66. Importaciones realizadas por la empresa Incolbestos S.A. de carburo de silicio durante el año 2011**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa NACIONAL DE ABRASIVOS S. A. S. NIT: 830126761, carburos de silicio para el año 2011.

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
9	20110918	BRASIL.	BRASIL.	TREIBACHER SCHLEIFMITTEL BRASIL LTDA	DO 11120576(2-3) NO REQUIERE REGISTRO DE IMPORTACION NOS ACOGEMOS AL DECRETO 3803 DE OCT 3	1300 KG	1300	1337.14	2582.28
4	20110408	BRASIL.	BRASIL.	TREIBACHER SCHLEIFMITTEL BRASIL LTDA SALTO SP	DO 11120222(2-3) NO REQUIERE REGISTRO DE IMPORTACION NOS ACOGEMOS AL DECRETO 3803 DE 2006,	3400 KG	3400	3485	6069
2	20110128	BRASIL.	BRASIL.	TREIBACHER SCHLEIFMITTEL BRASIL LTDA	DO 20110156(3-4) NOMBRE QUIMICO ESPECIFICO SIC, NOMBRE GENERICO CARBURO DE SILICIO, NOMBRE COMERCIAL CARBURO DE SILIC	1900 KG	1900	1945.24	3391.5
7	20110626	BRASIL.	BRASIL.	TREIBACHER SCHLEIFMITTEL BRASIL LTDA	DO 11120380(2-3) NOS ACOGEMOS AL DECRETO 3803 DE 2006 NO REQUIERE REGISTRO DE IMPORTACION.MERCANCIA NUEVA. CARBURO DE SI	2800 KG	2800	2870	5347.86
9	20110828	BRASIL.	BRASIL.	TREIBACHER SCHLEIFMITTEL BRASIL LTDA	DO 11120511(2-3) NO REQUIERE REGISTRO DE IMPORTACION NOS ACOGEMOS AL DECRETO 3803 DE OCT 31 DE 2006; MERCANCIA NUEVA DES	2040 KG	2040	2092.52	4257.53
11	20111120	BRASIL.	BRASIL.	TREIBACHER SCHLEIFMITTEL BRASIL LTDA	DO 11120731(2-4) NOS ACOGEMOS AL DECRETO 3803 DE OCT DE 2006 NO REQUIERE REGISTRO DE IMPOR	2400 KG	2400	2457.14	4767.24

**Tabla 67. Importaciones realizadas por la empresa Nacional de Abrasivos S.A.S. de carburo de silicio durante el año 2011**



**Ilustración 30. Kilogramos de SiC importados por Nacional de Abrasivos S.A.S., durante el año 2011**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa PRODATEC S.A.S. NIT: 800197388, carburos de silicio para el año 2011.

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
10	20111024	CHINA.	CHINA.	SHANDONG MACHINERY AND EQUIPMENT IMPORT AND EXPORT	DO BUN116871 PEDIDO DECLARACION 1 DE 1:PRODUCTOS PARA FABRICACION DE RUEDAS ADHESIVAS; DES	4500 KG	4500	4650	9576.99

**Tabla 68. Importaciones realizadas por la empresa PRODATEC S.A.S. de carburo de silicio durante el año 2011**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa PROQUINAL S A.  
NIT: 860002067, carburos de silicio para el año 2011.

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
6	20110612	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN DO BRASIL - DIVISAO MATERIAIS CERAMICOS	CARBUROS, AUNQUE NO SEAN DE CONSTITUCION QUIMICA DEFINIDA. DE SILICIO. NOMBRE GENERICO: CA	5000 KG	5000	5203.48	8625
7	20110703	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN DO BRASIL - DIVISAO MATERIAIS CERAMICOS	PED: 13655. CARBUROS, AUNQUE NO SEAN DE CONSTITUCION QUIMICA DEFINIDA. DE SILICIO. NOMBRE GENERICO: CARBURO DE SILICIO, NO	5000 KG	5000	5203.48	8625

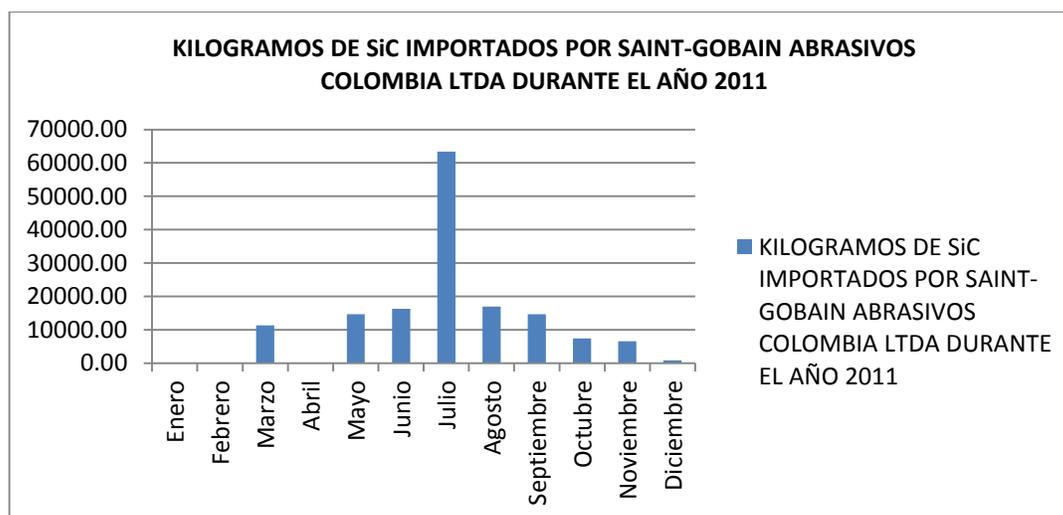
**Tabla 69. Importaciones realizadas por la empresa PROQUINAL S.A. de carburo de silicio durante el año 2011**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa SAINT-GOBAIN ABRASIVOS COLOMBIA LTDA. NIT: 830022381, carburos de silicio para el año 2011

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
4	20110423	BRASIL.	BRASIL.	SAINT GOBAIN DO BRASIL PRODUTOS INDUSTRIAIS E PARA CONTRUCA	DIM 1/1 D.O. 128-11/ PRODUCTORA DE ABRASIVOS - UAP COD. 1190 SEGÚN RESOLUCIÓN NO. 0001969	8926.04 KG	8926.04	9917.82	16688.78
8	20110814	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PRODUTOS INDUSTRIAIS E PARA CONSTRUCA	DO: 11-0854-CTG. IMPORTACION EXENTA DE REGISTRO DE IMPORTACION DE CONFORMIDAD CON EL DECRE	16990 KG	16990	18014.66	33847.9
2	20110218	BRASIL.	BRASIL.	SAINT GOBAIN DO BRASIL PRODUTOS INDUSTRIAIS E PARA CONTRUCA	DIM 1/1 D.O. 052-11/ PRODUCTORA DE ABRASIVOS - UAP COD. 1190 SEGÚN RESOLUCIÓN NO. 0001969	24625.67 KG	24625.67	27361.86	44407.74
4	20110401	BRASIL.	BRASIL.	SAINT GOBAIN DO BRASIL PRODUTOS INDUSTRIAIS E PARA CONTRUCA	DIM 11 D.O. 097-11 MERCANCIA NUEVA. NOS ACOGEMOS AL DECRETO 3803 DE OCTUBRE 31 DE 2006. NO REQUIERE REGISTRO DE IMPOR	6500 KG	6500	6980.28	10049
7	20110715	BRASIL.	BRASIL.	SAINT GOBAIN CERAMICS	DIM 1/1 D.O. 238-11/ SAIN- GOBAIN ABRASIVOS - UAP COD. 1190 SEGÚN RESOLUCIÓN NO. 0001969	41235 KG	41235	43282.47	71188.8
5	20110521	BRASIL.	BRASIL.	SAINT GOBAIN DO BRASIL PRODUTOS INDUSTRIAIS E PARA CONTRUCA	DIM 1/1 D.O. 182-11/ PRODUCTORA DE ABRASIVOS - UAP COD. 1190 SEGÚN RESOLUCIÓN NO. 0001969	14700 KG	14700	15452.01	26888.92
3	20110318	BRASIL.	BRASIL.	SAINT GOBAIN DO BRASIL PRODUTOS INDUSTRIAIS E PARA CONTRUCA	DIM 1/1 D.O. 086-11/ PRODUCTORA DE ABRASIVOS - UAP COD. 1190 SEGÚN RESOLUCIÓN NO. 0001969	11350 KG	11350	11944.38	19553.24
2	20110128	BRASIL.	BRASIL.	SAINT GOBAIN DO BRASIL PRODUTOS INDUSTRIAIS E PARA CONTRUCA	DIM 11 D.O. 025-11 PRODUCTORA DE ABRASIVOS - UAP COD. 1190 SEGUN RESOLUCION NO. 0001969 DEL 03 DE MARZO DE 2010. MERCA	12910 KG	12910	13434.72	21453.26
9	20110918	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PRODUTOS INDUSTRIAIS E PARA CONSTR	DO: 11-1100-CTG. IMPORTACION EXENTA DE REGISTRO DE IMPORTACION DE CONFORMIDAD CON EL DECRE	14695 KG	14695	15294.26	28354.94
7	20110626	BRASIL.	BRASIL.	SAINT GOBAIN CERAMICS	DIM 11 PEDIDO NO. 8369 D.O. 219-11 SAIN- GOBAIN ABRASIVOS - UAP COD. 1190 SEGUN RESOLUCION NO. 0001969 DEL 03 DE M	22185 KG	22185	24650	39489.04
12	20111210	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PROD. IND. E CONST LTDA	DO: 11-1701-CTG. IMPORTACION EXENTA DE REGISTRO DE IMPORTACION DE CONFORMIDAD CON EL DECRETO 3803 DE OCT. 3106. MERCANC	870 KG	870	905.55	2441.54

11	20111030	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PROD. IND. E CONST LTDA	DO: 11-1413-CTG. IMPORTACION EXENTA DE REGISTRO DE IMPORTACION DE CONFORMIDAD CON EL DECRETO 3803 DE OCT. 3106. MERCANC	6605 KG	6605	7024.18	13949.19
10	20111022	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PROD. IND. E CONST LTDA	DO: 11-1348-CTG. IMPORTACION EXENTA DE REGISTRO DE IMPORTACION DE CONFORMIDAD CON EL DECRE	7410 KG	7410	7715.36	17264.78
6	20110618	BRASIL.	BRASIL.	SAINT GOBAIN DO BRASIL PRODUTOS INDUSTRIAIS E PARA CONTRUCA	DIM 1/1 D.O. 209-11/ PRODUCTORA DE ABRASIVOS - UAP COD. 1190 SEGÚN RESOLUCIÓN NO. 0001969	16280 KG	16280	17126.73	26896.52

**Tabla 70. Importaciones realizadas por la empresa Saint-Gobain Abrasivos Colombia Ltda. de carburo de silicio durante el año 2011**



**Ilustración 31. Kilogramos de SiC importados por Saint-Gobain Abrasivos Colombia Ltda., durante el año 2011**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa VENTUROSO S .A. S. NIT: 830125327, carburos de silicio para el año 2011

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
8	20110813	REPUBLICA CHECA.	ITALIA.	TECNOCAVE SRL	PEDIDO 402 CARBUROS, AUNQUE NO SEAN DE CONSTITUCIÓN QUÍMICA DEFINIDA. DE SILICIO.. MARCA:	4950 KG	4950	4970	11741.79
2	20110216	ITALIA.	ITALIA.	TECNOCAVE SRL	DO 05-A PEDIDO....CARBUROS, AUNQUE NO SEAN DE CONSTITUCIÓN QUÍMICA DEFINIDA. DE SILICIO.	4475 KG	4475	4560.24	9224.41

**Tabla 71. Importaciones realizadas por la empresa Venturoso S.A.S. de carburo de silicio durante el año 2011**

### COMPARACIÓN DE CANTIDADES IMPORTADAS POR EMPRESAS PARA EL AÑO 2009

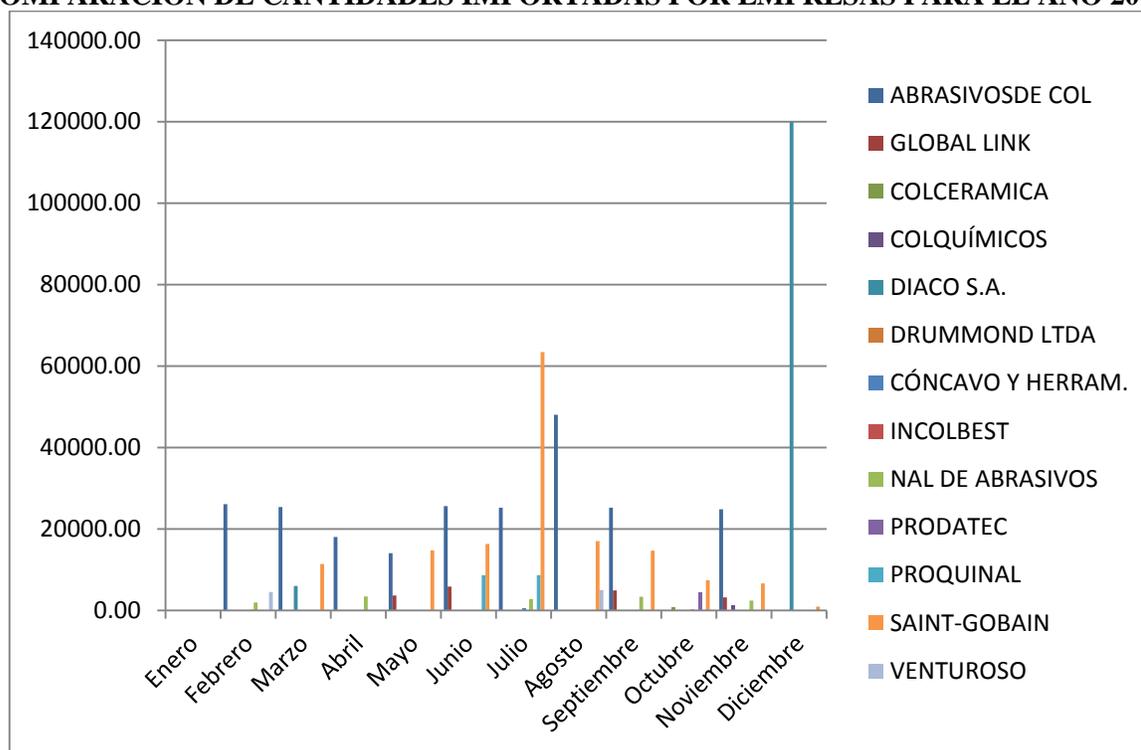


Ilustración 32. Comparación de Cantidades importadas por empresas para el año 2009

### IMPORTACIONES DE SiC DURANTE EL AÑO 2012

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa ABRASIVOS DE COLOMBIA S.A. NIT: 890911327, carburos de silicio para el año 2012

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
7	20120711	CHINA.	NUEVA ZELANDA.	N&F TRADING LIMITED	D.O. M-88885-MDE, PEDIDO NO. 9252. ABRACOL S.A. N&F TRADING LIMITED. CODIGO UAP 1059. GRAV	24700 KG	24700	24823.5	50194
9	20120922	CHINA.	CHINA.	YICHUAN JULI GRINDING WHEEL CO LTD	D.O. M-91192-MDE, PEDIDO(S) NO(S). IMP 9284.. ABRACOL S.A. YICHUAB JULI GRINDING WHEEL CO	2800 KG	2800	2814	5276
4	20120423	CHINA.	NUEVA ZELANDA.	N&F TRADING LIMITED	D.O. M-85895-MDE, PEDIDO NO. 9223. ABRACOL S.A. N&F TRADING LIMITED. CODIGO UAP 1059. GRA	25500 KG	25500	25653	53220
2	20120205	CHINA.	CHINA.	ENGINEERING CERAMIC CO LTD	D.O. M-83693-MDE, PEDIDO NO. 9188. ENGINEERING CERAMIC CO., LTD. ABRACOL CODIGO UAP 1056.	48700 KG	48700	49600	112742.3
9	20120829	CHINA.	NUEVA ZELANDA.	N&F TRADING LIMITED	D.O. M-90672-MDE, PEDIDO(S) NO(S). 9254..N& F TRADING LIMITED/ ABRASIVOS DE COLOMBIA S.A.	23900 KG	23900	24019.5	48501
7	20120721	CHINA.	NUEVA ZELANDA.	N&F TRADING LIMITED	D.O. M-89438-MDE, PEDIDO NO. 9253.COD. UAP.1059.NYF TRADING LIMITED/ABRASIVOS DE COLOMBIA	24700 KG	24700	24823.5	50529

5	20120502	ESTADOS UNIDOS.	ESTADOS UNIDOS.	ELECTRO ABRASIVES, LLC	DO. 8012050026. MERCANCIA NUEVA, NO REQUIERE REGISTRO DE IMPORTACION SEGUN DECRETO 3803 D	4.54 KG	4.54	5	5
12	20121219	CHINA.	CHINA.	YICHUAN JULI GRINDING WHEEL CO LTD	D.O. M-94706-MDE, PEDIDO(S) NO(S). 9311., YICHUAN JULI GRINDING WHEEL CO TD/ABRASIVOS DE CO	2500 KG	2500	2512.5	4200
10	20121024	CHINA.	CHINA.	YICHUAN JULI GRINDING WHEEL CO LTD	D.O. M-92933-MDE, PEDIDO(S) NO(S). 9309., YICHUAB JULI GRINDING WHEEL CO., LTD. CODIGO UAP	2500 KG	2500	2512.5	4200
5	20120430	CHINA.	NUEVA ZELANDA.	N&F TRADING LIMITED	D.O. M-86001-MDE, PEDIDO NO. 9224. ABRACOL S.A. N6F TRADING LIMITED. CODIGO UAP 1059. GRAV	26000 KG	26000	26130	54160

Tabla 72. Importaciones realizadas por la empresa Abrasivos de Colombia S.A. de carburo de silicio durante el año 2012



Ilustración 33. Kilogramos de SiC importados por Abrasivos de Colombia S.A., durante el año 2012

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa AROTEC COLOMBIANA SAS. NIT: 860071635, carburos de silicio para el año 2012

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	FOB	VALOR
3	20120222	ESTADOS UNIDOS.	ESTADOS UNIDOS.	BUEHLER LTD	TS: 7. DO: 16554; IMPORTACION: 16554; DECLARACION: 4. NO REQUIERE REGISTRO DE IMPORTACION DE CONFORMIDAD CON DECRETO 380	0.29 KG	0.29	0.32		495.33

Tabla 73. Importaciones realizadas por la empresa AROTEC Colombiana S.A.S. de carburo de silicio durante el año 2012

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa BALDOSINES TORINO S.A. NIT: 860052764, carburos de silicio para el año 2012

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
1	20120116	ALEMANIA.	ALEMANIA.	ESK-SIC GMBH	NOS ACOGEMOS AL DECRETO 2917/2011 DONDE SE ESTABLECE UN GRAVAMEN ARANCELARIO DE 0%. CARBUR	20000 KG	20000	20000	36360

Tabla 74. Importaciones realizadas por la empresa Baldosines Torino S.A. de carburo de silicio durante el año 2012

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa CASTELLANOS BERNAL DIEGO FERNANDO. NIT: 79747761, carburos de silicio para el año 2012

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	IMPORTADOR	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
4	20120404	CHINA.	HONG KONG.	CASTELLANOS BERNAL DIEGO FERNANDO	KING ABRASIVOS INDUSTRIAL LIMITED	/ D.O. 2012-03-8068 NOS ACOGEMOS AL DECRETO 3803 DE OCTUBRE 31 DEL 2006 .IMPORTACIÓN EXEN	3715.92 KG	3715.92	4128.8	5813.6

**Tabla 75. Importaciones realizadas por la empresa Castellanos Bernal Diego Fernando de carburo de silicio durante el año 2012**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa COMERCIALIZADORA GLOBAL LINK LTDA. NIT: 900080244, carburos de silicio para el año 2012

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
8	20120827	CHINA.	NUEVA ZELANDA	N & F TRADING LIMITED	DO IV1694-12 .PEDIDO .FORMATO 2 DE 3; FACTURA(S)...JCP12-006 18/07/2012****NOS ACOGEMOS A	1900 KG	1900	1924.01	3367
5	20120505	CHINA.	CHINA.	N & F TRADING LIMITED	CARBUROS AUN QUE NO SEAN DE CONSTITUCION QUIMICA DEFINIDA. DE_SILICIO.- CARBURO DE SILICIO	10200 KG	10200	10251	19559
1	20120116	CHINA.	CHINA.	N & F TRADING LIMITED	CARBUROS AUN QUE NO SEAN DE CONSTITUCION QUIMICA DEFINIDA. DE_SILICIO.- CARBURO DE SILICIO	3150 KG	3150	3165.75	6882.5
3	20120319	CHINA.	CHINA.	N & F TRADING LIMITED	CARBUROS AUN QUE NO SEAN DE CONSTITUCION QUIMICA DEFINIDA. DE_SILICIO.- CARBURO DE SILICIO	5600 KG	5600	5628	11146
11	20121114	CHINA.	NUEVA ZELANDA	N & F TRADING LIMITED	DO IV2301-12 .PEDIDO .FORMATO 2 DE 3; FACTURA(S)...JCP12-007 06/10/2012**NOS ACOGEMOS AL	1500 KG	1500	1507.5	2665

**Tabla 76. Importaciones realizadas por la empresa Comercializadora Global Link Ltda. de carburo de silicio durante el año 2012**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa COMPAÑIA COLOMBIANA DE QUIMICOS S A COLQUIMICOS S A PUDIENDO. NIT: 860049957, carburos de silicio para el año 2012

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
10	20121012	BRASIL.	BRASIL.	TREIBACHER SCHLEIFMITTEL BRASIL LTDA	DO CG12I4083 PEDIDO: DECLARACION(1-1) NOS ACOGEMOS AL DECRETO 1703 DE 2012_// P.O 10-128-2	1200 KG	1200	1225	5011.82

**Tabla 77. Importaciones realizadas por la empresa Compañía Colombiana de Químicos Colquímicos S.A. Pudiendo de carburo de silicio durante el año 2012**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa DIACO S.A. NIT: 891800111, carburos de silicio para el año 2012

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
5	20120511	BRASIL.	BRASIL.	SAINT GOBAIN DO BRASIL PRODUTOS IND E PARA CONSTRUCAO LTDA	TS: 1. DO: 325808; IMPORTACIÓN: 325808; DECLARACIÓN: 1; PEDIDO: 4500139812. (BOGLUZ). MERC	20000 KG	20000	20046.16	25000

**Tabla 78. Importaciones realizadas por la empresa DIACO S.A. de carburo de silicio durante el año 2012**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa ENKA DE COLOMBIA S.A. NIT: 890903474, carburos de silicio para el año 2012

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
11	20121103	ESTADOS UNIDOS.	ESTADOS UNIDOS.	HG TRADING CORPORATION	DO MM2IN028 DECLARACION 2 DE 13, FACTURA(S) 11540,55 LIBRA POLVO DE CARBURO DE SILICIO NRO	24.95 KG	24.95	26.26	563.02

**Tabla 79. Importaciones realizadas por la empresa ENKA de Colombia S.A. de carburo de silicio durante el año 2012**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa HA BICICLETAS SA. NIT: 890905360, carburos de silicio para el año 2012

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
5	20120505	CHINA.	CHINA.	N & F TRADING LIMITED	CARBURAS AUN QUE NO SEAN DE CONSTITUCION QUIMICA DEFINIDA. DE_SILICIO.- CARBURO DE SILICIO	10200 KG	10200	10251	19559

**Tabla 80. Importaciones realizadas por la empresa HA Bicicletas S.A. de carburo de silicio durante el año 2012**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa IMPORTACIONES CONCAVOS Y HERRAMIENTAS SOCIEDAD POR ACCIONES. NIT: 900188472, carburos de silicio para el año 2012

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
7	20120707	CHINA.	CHINA.	JIANGMEN JIANGYI INDUSTRIAL CO. LTD	DO 9461 ,PEDIDO ,FORMATO 13 DE 17; FACTURA(S)...20120317 17/03/2012;CARBURAS, AUNQUE NO S	1500 KG	1500	1643.82	1156.44

**Tabla 81. Importaciones realizadas por la empresa Importaciones Cóncavos y Herramientas Sociedad por Acciones, de silicio durante el año 2012**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa LOCERIA COLOMBIANA S.A.S. NIT: 890900085, carburos de silicio para el año 2012

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
6	20120607	CHINA.	CHINA.	AMERICAN SINTERING DYNAMICS CO., LTD.	DO 31120625(1-1) COD UAP 757 PED LC185785, 186236, NOMBRE GENERICO/QUIMICO ESPECIFICO: CAR	6000 KG	6000	6120	33000

**Tabla 82. Importaciones realizadas por la empresa Locería Colombiana S.A.S. de carburo de silicio durante el año 2012**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa NACIONAL DE ABRASIVOS S. A. S. NIT: 830126761, carburos de silicio para el año 2012

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
10	20121006	BRASIL.	BRASIL.	TREIBACHER SCHLEIFMITTEL BRASIL LTDA	PRODUCTO: CARBURO DE SILICIO MARCA TREIBACHER TIPO BSICKS GRANOS:012 L.032995,016 L.031982,	2375 KG	2375	2455	4922.92
4	20120413	BRASIL.	BRASIL.	TREIBACHER SCHLEIFMITTEL BRASIL LTDA	CARBURO DE SILICIO MARCA TREIBACHER TIPO BSICKS GRANOS:016,024,036,046,054,100,120,150,180	2850 KG	2850	2900	5661.1
8	20120826	BRASIL.	BRASIL.	TREIBACHER SCHLEIFMITTEL BRASIL LTDA	CARBURO DE SILICIO MARCA TREIBACHER TIPO BSICKS GRANOS:024,,036,046,054,100,120,150,180,22	2500 KG	2500	2570	4965.88
7	20120629	BRASIL.	BRASIL.	TREIBACHER SCHLEIFMITTEL BRASIL LTDA	CARBURO DE SILICIO MARCA TREIBACHER TIPO BSICKS GRANOS:024,,036,046,054,100,120,150,180,22	2350 KG	2350	2420	4667.92
2	20120224	BRASIL.	BRASIL.	TREIBACHER SCHLEIFMITTEL BRASIL LTDA	CARBURO DE SILICIO MARCA TREIBACHER TIPO BSICKS GRANOS:016,024,036,046,054,150,180,FFF.CAN	1800 KG	1800	1850	3575.43
12	20121214	BRASIL.	BRASIL.	TREIBACHER SCHLEIFMITTEL BRASIL LTDA	PRODUCTO: CARBURO DE SILICIO MARCA TREIBACHER TIPO BSICKS GRANOS: 016 LOT.035909, GRANOS:	1900 KG	1900	1950	3774.07

**Tabla 83. Importaciones realizadas por la empresa Nacional de Abrasivos S.A.S. de carburo de silicio durante el año 2012**



**Ilustración 34. Kilogramos de SiC importados por Nacional de Abrasivos S.A.S., durante el año 2012**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa PRODATEC S.A.S. NIT: 800197388, carburos de silicio para el año 2012

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
8	20120813	CHINA.	CHINA.	SHANDONG MACHINERY AND EQUIPMENT IMPORT AND EXPORT	DO BUN1214829 PEDIDO DECLARACION 1 DE 2;NOS ACOGEMOS AL DECRETO 1703 DEL 15 DE AGOS	7827.78 KG	7827.78	8697.52	14068.71
2	20120210	CHINA.	CHINA.	SHANDONG MACHINERY AND EQUIPMENT IMPORT AND EXPORT	DO BUN1210011 PEDIDO DECLARACION 1 DE 1;PRODUCTOS PARA FABRICACION DE RUEDAS ADHESIVAS; DE	5075 KG	5075	5150	10099.21

**Tabla 84. Importaciones realizadas por la empresa PRODATEC S.A.S., de carburo de silicio durante el año 2012**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa PROQUINAL S A. NIT: 860002067, carburos de silicio para el año 2012

MES	FECHA	PREIMPRESO	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
6	20120608	5E+14	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PRODUCTOS INDUSTRIAIS E PARA CONSTRUC	PEDIDO NO. 14075. CARBUROS, AUNQUE NO SEAN DE CONSTITUCION QUIMICA DEFINIDA. DE SILICIO. N	10000 KG	10000	10403.45	19665
2	20120128	5E+14	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PRODUCTOS INDUSTRIAIS E PARA CONSTRUC	PED 13894. CARBUROS, AUNQUE NO SEAN DE CONSTITUCION QUIMICA DEFINIDA. DE SILICIO. NOMBRE	10000 KG	10000	10406.97	17250

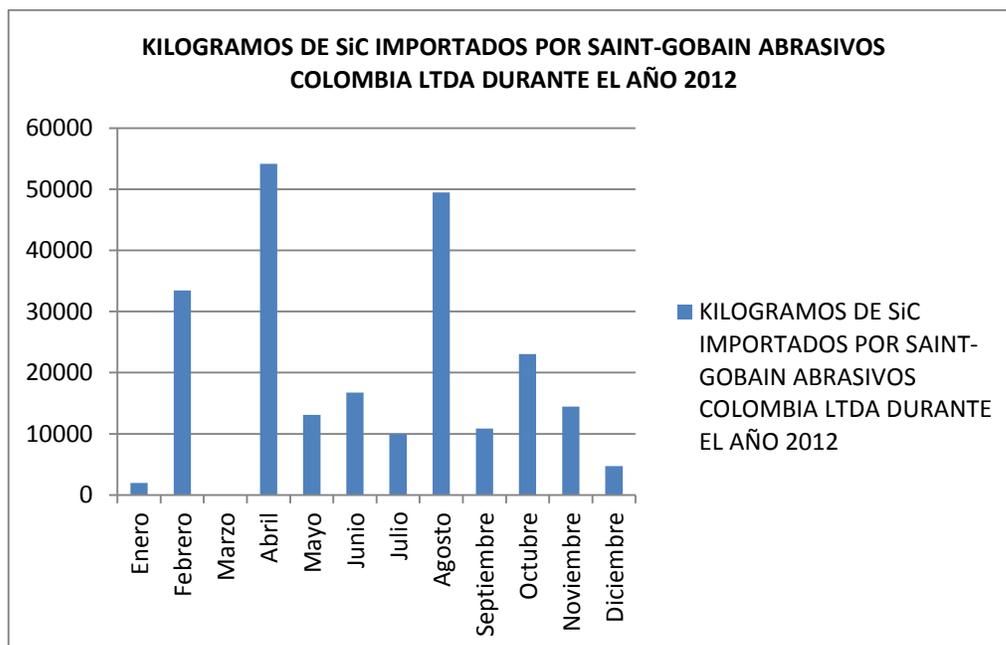
**Tabla 85. Importaciones realizadas por la empresa PROQUINAL S.A., de carburo de silicio durante el año 2012**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa SAINT-GOBAIN ABRASIVOS COLOMBIA LTDA. NIT: 830022381, carburos de silicio para el año 2012

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	IMPORTADOR	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
4	20120406	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN ABRASIVOS COLOMBIA LTDA	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PROD. IND. E CONST LTDA	DO: 12-0481 -CTG. NOMBRE QUÍMICO ESPECÍFICO: CARBURO DE SILICIO-SIKA. NOMBRE GENÉRICO: CAR	20000 KG	20000	21043.22	36592.85
10	20120928	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN ABRASIVOS COLOMBIA LTDA	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PROD. IND. E CONST LTDA	DO: 12-1855-CTG. PRODUCTO: SILICIO DE CARBURO. NOMBRE QUÍMICO ESPECÍFICO: CARBURO DE SILIC	8425 KG	8425	8849.89	16595.58
8	20120721	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN ABRASIVOS COLOMBIA LTDA	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PROD. IND. E CONST LTDA	DO: 12-1306-CTG. NOMBRE QUÍMICO ESPECÍFICO: CARBURO DE SILICIO-SIKA. NOMBRE GENÉRICO: CARB	35375 KG	35375	37291.62	65591
7	20120706	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN ABRASIVOS COLOMBIA LTDA	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PROD. IND. E CONST LTDA	DO: 12-1200-CTG. NOMBRE QUÍMICO ESPECÍFICO: CARBURO DE SILICIO-SIKA. NOMBRE GENÉRICO: CARB	9985 KG	9985	10489.08	18341.95
5	20120518	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN ABRASIVOS COLOMBIA LTDA	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PROD. IND. E CONST LTDA	DO: 12-0784-CTG. NOMBRE QUÍMICO ESPECÍFICO: CARBURO DE SILICIO-SIKA. NOMBRE GENÉRICO: CARB	13120 KG	13120	13934.93	23055.47
2	20120127	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN ABRASIVOS COLOMBIA LTDA	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PROD. IND. E CONST LTDA	DO: 12-0032 -CTG. IMPORTACION EXENTA DE REGISTRO DE IMPORTACION DE CONFORMIDAD CON EL DECR	33450 KG	33450	35307.44	69636.51
1	20120112	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN ABRASIVOS COLOMBIA LTDA	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PROD. IND. E CONST LTDA	DO: 12-0009-CTG. IMPORTACION EXENTA DE REGISTRO DE IMPORTACION DE CONFORMIDAD CON EL DECRETO 3803 DE OCT. 3106. MERCANC	1725 KG	1725	1811.38	4389.23
1	20111226	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN ABRASIVOS COLOMBIA LTDA	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PROD. IND. E CONST LTDA	DO: 11-1836 -CTG. IMPORTACION EXENTA DE REGISTRO DE IMPORTACION DE CONFORMIDAD CON EL DECRETO 3803 DE OCT. 3106. MERCAN	225 KG	225	234.16	659.33
8	20120818	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN ABRASIVOS COLOMBIA LTDA	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PROD. IND. E CONST LTDA	DO: 12-1566-CTG. PRODUCTO: SILICIO DE CARBURO. NOMBRE QUÍMICO ESPECÍFICO: CARBURO DE SILIC	14130 KG	14130	14936.2	27177.26
9	20120907	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN ABRASIVOS COLOMBIA LTDA	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PROD. IND. E CONST LTDA	DO: 12-1694-CTG. PRODUCTO: SILICIO DE CARBURO. NOMBRE QUÍMICO ESPECÍFICO: CARBURO DE SILIC	10860 KG	10860	11299.63	19692.37
6	20120608	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN ABRASIVOS COLOMBIA LTDA	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PROD. IND. E CONST LTDA	DO: 12-0975-CTG. NOMBRE QUÍMICO ESPECÍFICO: CARBURO DE SILICIO-SIKA. NOMBRE GENÉRICO: CARB	16755 KG	16755	17767.48	30360.55
4	20120401	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN ABRASIVOS COLOMBIA LTDA	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PROD. IND. E CONST LTDA	DO: 12-0480 -CTG. NOMBRE QUÍMICO ESPECÍFICO: CARBURO DE SILICIO-SIKA. NOMBRE GENÉRICO: CAR	34170 KG	34170	36058.38	70696.68
10	20121027	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN ABRASIVOS COLOMBIA LTDA	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PROD. IND. E CONST LTDA	DO: 12-2105-CTG. PRODUCTO: SILICIO DE CARBURO. NOMBRE QUÍMICO ESPECÍFICO: CARBURO DE SILIC	14615 KG	14615	15309.56	27341.56
12	20121214	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN ABRASIVOS	SAINT-GOBAIN DO BRASIL	DO: 12-2359-CTG. PRODUCTO: SILICIO DE	4730 KG	4730	4939.59	9516.82

				COLOMBIA LTDA	PROD. IND. E CONST LTDA	CARBURO. NOMBRE QUÍMICO ESPECÍFICO: CARBURO DE SILIC				
11	20121116	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN ABRASIVOS COLOMBIA LTDA	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PROD. IND. E CONST LTDA	DO: 12-2249-CTG. PRODUCTO: SILICIO DE CARBURO. NOMBRE QUÍMICO ESPECÍFICO: CARBURO DE SILIC	14435 KG	14435	15118.77	27257.97

**Tabla 86. Importaciones realizadas por la empresa Saint-Gobain Abrasivos Colombia Ltda., de carburo de silicio durante el año 2012**



**Ilustración 35. Kilogramos de SiC importados por Saint-Gobain Abrasivos Ltda., durante el año 2012**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa SOCIEDAD INDUSTRIAL TECNICA COLOMBIANA S A S. NIT: 860009545, carburos de silicio para el año 2012

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
12	20121204	ESTADOS UNIDOS.	ESTADOS UNIDOS.	PERMATEX INC.	DO 12B112643 PEDIDO IMP025-12ST DECLARACION 7 DE 10;FACTURA(S)=965431;NOS ACOGEMOS AL DECR	15.3 KG	15.3	20.84	324

**Tabla 87. Importaciones realizadas por la empresa Sociedad Industrial Técnica Colombiana S.A.S., de carburo de silicio durante el año 2012**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa VENTUROSO S .A. S. NIT: 830125327, carburos de silicio para el año 2012

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	IMPORTADOR	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
1	20120120	REPUBLICA CHECA.	ITALIA.	VENTUROSO S.A. S	TECNOCAVE SRL	DO 740-VE .. CARBUROS, AUNQUE NO SEAN DE CONSTITUCIÓN QUÍMICA DEFINIDA. DE SILICIO.200 K	4900 KG	4900	4989	10043.04
7	20120717	ITALIA.	ITALIA.	VENTUROSO S.A. S	TECNOCAVE SRL	PED. 407; CARBUROS, AUNQUE NO SEAN DE CONSTITUCIÓN QUÍMICA DEFINIDA. DE SILICIO.NOMBRE G	5050 KG	5050	5142.17	8997.44
12	20121204	ESTADOS UNIDOS.	ESTADOS UNIDOS.	SOCIEDAD INDUSTRIAL TECNICA COLOMBIANA S A S	PERMATEX INC.	DO 12B112643 PEDIDO IMP025-12ST DECLARACION 7 DE 10;FACTURA(S)=965431;NOS ACOGEMOS AL DECR	15.3 KG	15.3	20.84	324

Tabla 88. Importaciones realizadas por la empresa Venturoso S.A.S., de carburo de silicio durante el año 2012

### COMPARACIÓN DE CANTIDADES IMPORTADAS POR EMPRESAS PARA EL AÑO 2012

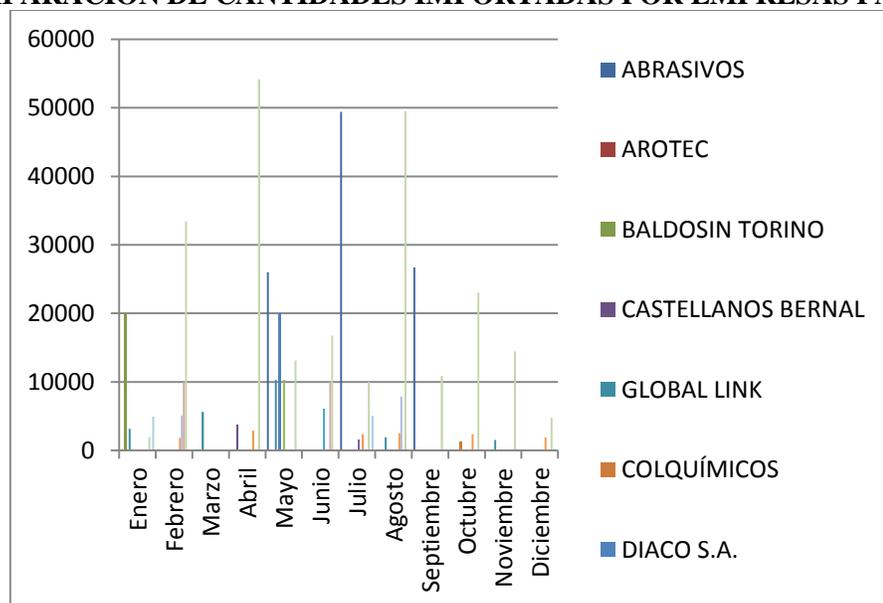


Ilustración 36. Comparación de cantidades importadas por empresas para año 2012

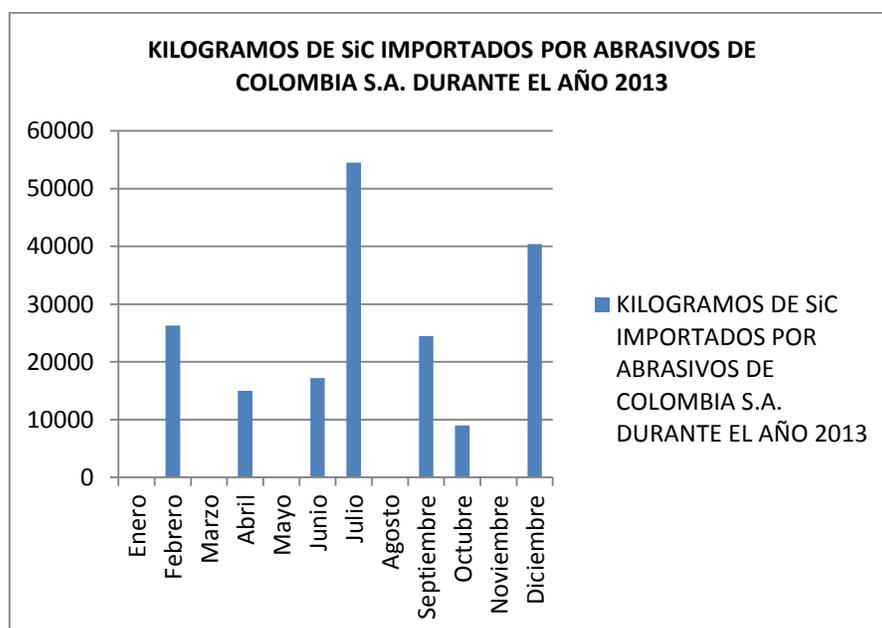
### IMPORTACIONES DE SiC DURANTE EL AÑO 2013

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa ABRASIVOS DE COLOMBIA S.A. NIT: 890911327, carburos de silicio para el año 2013

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
9	20130918	CHINA.	HONG KONG.	GLORY ABRASIVES LIMITED	CODIGO UAP 1059 DO M0104300MDE PEDIDO 9427 DECLARACION 1 DE 2 // FACTURA RC13007 DEL 23-08	24500 KG	24500	24622.5	35305
12	20131225	CHINA.	HONG KONG.	GLORY ABRASIVES LIMITED	CODIGO UAP 1059 DO M0108505MDE PEDIDO IMP 9453 DECLARACION 1 DE 2 // FACTURA RC13011 DEL 2	12000 KG	12000	12060	18570
7	20130724	CHINA.	CHINA.	MANUFACTURER:ENGINEERING CERAMIC CO., LTD	CODIGO UAP 1059 DO M0102479MDE PEDIDO IMP 9413 DECLARACION 2 DE 2 // FACTURA 1305F-ABR04DE	17000 KG	17000	17189	34693

7	20130724	CHINA.	HONG KONG.	GLORY ABRASIVES LIMITED	CODIGO UAP 1059 DO M0102469MDE PEDIDO IMP 9404 DECLARACION 1 DE 2 // FACTURA RC13003-CDEL	37500 KG	37500	37687.5	59282
6	20130619	CHINA.	CHINA.	MANUFACTURER	CODIGO UAP 1059 DO M0101563MDE PEDIDO IMP 9390 DECLARACION 2 DE 2 // FACTURA 1304F-ABR03DE	17200 KG	17200	17295	35292.8
4	20130407	CHINA.	NUEVA ZELANDA.	N&F TRADING LIMITED	D.O. M-98552-MDE, PEDIDO N. IMPO 9356, COD UAP 1059. ABRASIVOS DE COLOMBIA S.A. N&F TRADIN	15000 KG	15000	15075	22814
2	20130209	CHINA.	NUEVA ZELANDA.	N & F TRADING LIMITED	DO M-97205. IMPO O PEDIDO 9332, CODIGO UAP 1059. PEDIDO IMPO 9325 DECLARACION 1 DE 1:FACTU	26300 KG	26300	26431.5	48660
12	20131204	HONG KONG.	HONG KONG.	GLORY ABRASIVES LIMITED	CODIGO UAP 1059 DO M0107640MDE PEDIDO 9452 DECLARACION 1 DE 2 // FACTURA RC13010 DEL 30-10	14200 KG	14200	14271	20880
12	20131204	HONG KONG.	HONG KONG.	GLORY ABRASIVES LIMITED	CODIGO UAP 1059 DO M0107640MDE PEDIDO 9452 DECLARACION 1 DE 2 // FACTURA RC13010 DEL 30-10	14200 KG	14200	14271	20880
10	20131009	CHINA.	HONG KONG.	GLORY ABRASIVES LIMITED	CODIGO UAP 1059 DO M0105046MDE PEDIDO 9428 DECLARACION 2 DE 2 // FACTURA RC13008 DEL 07-09	9000 KG	9000	9045	13180

**Tabla 89. Importaciones realizadas por la empresa Abrasivos de Colombia S.A., de carburo de silicio durante el año 2013**



**Ilustración 37. Kilogramos de SiC importados por Abrasivos de Colombia S.A., durante el año 2013**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa ANDIA S A S. NIT: 860000100, carburos de silicio para el año 2013

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
10	20131010	ESTADOS UNIDOS.	ESTADOS UNIDOS.	HACH COMPANY	DO BOG1019-13NOS ACOGEMOS AL DECRETO 0925 DE 2013 DEL MINCOMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO, IM	0.8 KG	0.8	1	41.97

**Tabla 90. Importaciones realizadas por la empresa ANDIA S.A.S., de carburo de silicio durante el año 2013**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa CARTEK COLOMBIA S.A. NIT: 830018567, carburos de silicio para el año 2013

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	IMPORTADOR	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
7	20130707	ESPAÑA	ESPAÑA	CARTEK COLOMBIA S.A	VEHICLE TESTING EQUIPMENT, SL	3 KIT PARA RECUBRIMIENTO DE RODILLOS, COMPUESTO DE: MARCA: VTEQ 48 CANECAS SILEX CODIGO 10	78.52 KG	78.52	87.25	1668.89

**Tabla 91. Importaciones realizadas por la empresa Cartek Colombia S.A., de carburo de silicio durante el año 2013**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa COMERCIALIZADORA GLOBAL LINK LTDA. NIT: 900080244, carburos de silicio para el año 2013

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	IMPORTADOR	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
7	20130701	CHINA.	HONG KONG.	COMERCIALIZADORA GLOBAL LINK SAS	GLORY ABRASIVES LIMITED	DO IV1290-13 ,PEDIDO ,FORMATO 2 DE 3; FACTURA(S)...JCP13-004 26/05/2013 **** NOS ACOGEMOS	7500 KG	7500	7537.5	10500
1	20130129	CHINA.	NUEVA ZELANDA.	COMERCIALIZADORA GLOBAL LINK SAS	N & F TRADING LIMITED	DO IV0140-13 ,PEDIDO ,FORMATO 2 DE 3; FACTURA(S)...JCP12-008 16/12/2012****NOS ACOGEMOS A	9250 KG	9250	9296.25	15908.5
5	20130506	CHINA.	NUEVA ZELANDA.	COMERCIALIZADORA GLOBAL LINK SAS	N & F TRADING LIMITED	DO IV0881-13 ,PEDIDO ,FORMATO 2 DE 2; FACTURA(S)...JCP13-003 28/03/2013 **** NOS ACOGEMOS	9250 KG	9250	9296.25	13774
4	20130422	CHINA.	CHINA.	COMERCIALIZADORA GLOBAL LINK SAS	YICHUAN JULI GRINDING WHEEL CO LTD	DO IV0770-13 ,PEDIDO ,FORMATO 2 DE 2; FACTURA(S)...JCP13-002 20/03/2013 **** NOS ACOGEMOS	600 KG	600	603	1296
9	20130902	CHINA.	HONG KONG.	COMERCIALIZADORA GLOBAL LINK SAS	GLORY ABRASIVES LIMITED	DO IV1891-13, PEDIDO ,FORMATO 2 DE 2; FACTURA(S)...JCP13-005 26/07/2013;**** NOS ACOGEMOS	9500 KG	9500	9547.5	13171

**Tabla 92. Importaciones realizadas por la empresa Comercializadora Global Link Ltda. de carburo de silicio durante el año 2013**



**Ilustración 38. Kilogramos de SiC importados por Comercializadora Global Link S.A.S., durante el año 2013**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa COMPAÑIA COLOMBIANA DE QUIMICOS S A COLQUIMICOS S A PUDIENDO. NIT: 860049957, carburos de silicio para el año 2013

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	IMPORTADOR	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
9	20130830	BRASIL.	BRASIL.	COMPANIA COLOMBIANA DE QUIMICOS S A	TREIBACHER SCHLEIFMITTEL BRASIL LTDA	DO CG1313975 DECLARACION(1-1) IMPORTACION NO REQUIERE REGISTRO NOS ACOG AL DCTO 925 /2013.	1200 KG	1200	1225	4953.66
2	20130216	BRASIL.	BRASIL.	COMPANIA COLOMBIANA DE QUIMICOS S A	TREIBACHER SCHLEIFMITTEL BRASIL LTDA	DIM 1/1 D.O. 13320128/ NOS ACOGEMOS AL DECRETO 3803 DE OCTUBRE 31 DEL 2006,IMPORTACIÓN EXC	1000 KG	1000	1025	2500

**Tabla 93. Importaciones realizadas por la empresa Compañía Colombiana de Químicos S.A. Colquímicos S.A. Pudiendo, de carburo de silicio durante el año 2013**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa EAGLEBURGMANN COLOMBIA S.A.S.NIT: 900516567, carburos de silicio para el año 2013

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	IMPORTADOR	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
6	20130512	ALEMANIA.	ALEMANIA.	EAGLEBURGMANN COLOMBIA S.A.S.	EAGLEBURGMANN GERMANY GMBH &CO . KG	DO 1348145 DECLARACION 2 DE 52. FACTURA=HG2013-040, FECHA=24-01-2013; NOMBRE COMERCIAL PO	20.24 KG	20.24	20.24	513.15

**Tabla 94. Importaciones realizadas por la empresa Eagleburgmann Colombia S.A.S., de carburo de silicio durante el año 2013**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa IMPORTACIONES CONCAVOS Y HERRAMIENTAS SOCIEDAD POR ACCIONES. NIT: 900188472, carburos de silicio para el año 2013

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
9	2E+07	CHINA.	CHINA.	JIANGMEN SHI JINRUI DIAMOND TOOLS CO LTD	DO 12078 ,PEDIDO ,FORMATO 2 DE 10; FACTURA(S)...201306073060 01/06/2013;CARBUROS, AUNQUE	1000 KG	1000	1111.11	1352.07

**Tabla 95. Importaciones realizadas por la empresa Importaciones Cónavos y Herramientas Sociedad por Acciones, de carburo de silicio durante el año 2013**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa INCOLBEST SA. NIT: 860054886, carburos de silicio para el año 2013

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
4	20130410	ESTADOS UNIDOS.	ESTADOS UNIDOS.	VANDERBURGH & CO. INC.	DO: 13BOGCT0413173, NRO PEDIDO / ORDEN COMPRA: VANDERBURGH FACT 1303273-311, DECLARACIÓN: 1	271.48 KG	271.48	301.64	5079.37

**Tabla 96. Importaciones realizadas por la empresa Incolbest S.A., de carburo de silicio durante el año 2013**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa NACIONAL DE ABRASIVOS S. A. S. NIT: 830126761, carburos de silicio para el año 2013

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
6	20130524	BRASIL.	BRASIL.	TREIBACHER SCHLEIFMITTEL BRASIL LTDA	D.O. 4922 HOJA; 3/3 PEDIDO.PRODUCTO: CARBURO DE SILICIO MARCA TREIBACHER TIPO BSICKS GRANO	2350 KG	2350	2400	4667.92
12	20131201	BRASIL.	BRASIL.	TREIBACHER SCHLEIFMITTEL BRASIL LTDA	D.O. 5060 HOJA; 3/3 PEDIDO. CARBURO DE SILICIO PRODUCTO: CARBURO DE SILICIO.TIPO BSICKS	1650 KG	1650	1720	3277.48
7	20130720	BRASIL.	BRASIL.	TREIBACHER SCHLEIFMITTEL BRASIL LTDA	D.O. 4941 HOJA; 3/3 PEDIDO.PRODUCTO: CARBURO DE SILICIO MARCA TREIBACHER TIPO BSICKS GRANO	2650 KG	2650	2680	5263.83
9	20130922	BRASIL.	BRASIL.	RUA TREIBACHER SCHLEIFMITTEL BRASIL LTDA	D.O. 4974 HOJA; 2/2 PEDIDO.PRODUCTO: CARBURO DE SILICIO.TIPO BSICKS GRANOS: GRANOS 020 LOT.	2050 KG	2050	2125	4072.02
4	20130330	BRASIL.	BRASIL.	TREIBACHER SCHLEIFMITTEL BRASIL LTDA	PRODUCTO: CARBURO DE SILICIO MARCA TREIBACHER TIPO BSICKS GRANOS:016 LOT.032111, GRANOS 02	2600 KG	2600	2605	5164.51
2	20130216	BRASIL.	BRASIL.	TREIBACHER SCHLEIFMITTEL BRASIL LTDA	PRODUCTO: CARBURO DE SILICIO MARCA TREIBACHER TIPO BSICKS GRANOS: 016 LOT.038109, GRANOS:	2500 KG	2500	2550	4965.88

**Tabla 97. Importaciones realizadas por la empresa Nacional de Abrasivos S.A.S., de carburo de silicio durante el año 2013**



**Ilustración 39. Kilogramos de SiC importados por Nacional de Abrasivos S.A.S., durante el año 2013**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa PRODATEC S.A.S. NIT: 800197388, carburos de silicio para el año 2013

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
8	2E+07	CHINA.	CHINA.	LD INTERNATIONAL ABRASIVES LIMITED	DO 201310596 PEDIDO TRAMITE: LD DECLARACION(2-2) CANTIDAD: 3825 KGS DE CARBURO DE SILICIO	3925 KG	3925	4317.5	6116.5
11	2E+07	CHINA.	CHINA.	SINABUDDY MINERAL CO., LTD	DO 201316084 PEDIDO TRAMITE: SINABUDDY DECLARACION(2-2) PRODATEC S.A.S., CANTIDAD 5.875 MT	5875 KG	5875	5982.58	8327.64

**Tabla 98. Importaciones realizadas por la empresa PRODATEC S.A.S., de carburo de silicio durante el año 2013**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa PROQUINAL S A. NIT: 860002067, carburos de silicio para el año 2013

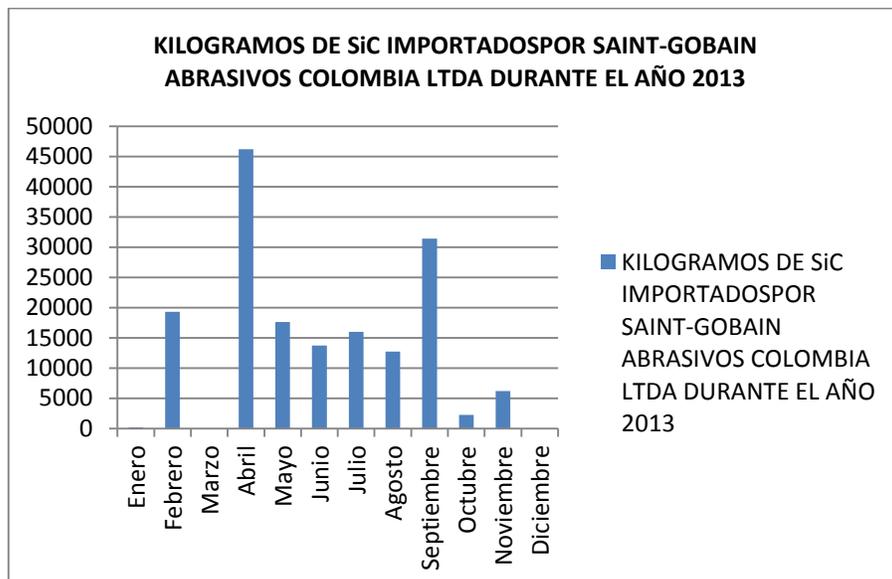
MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	IMPORTADOR	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
11	20131102	BRASIL.	BRASIL.	PROQUINAL S.A.	SAINT-GOBAIN DO BRASIL - DIVISAO MATERIAIS CERAMICOS	PEDIDO 14959. CARBUROS, AUNQUE NO SEAN DE CONSTITUCION QUIMICA DEFINIDA. DE SILICIO. P	10000 KG	10000	10403.45	19665
6	20130622	BRASIL.	BRASIL.	PROQUINAL S.A.	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PRODUTOS INDUSTRAIS E PARA CONSTRUCAO	PEDIDO 14701. CARBUROS, AUNQUE NO SEAN DE CONSTITUCION QUIMICA DEFINIDA. DE SILICIO.	10000 KG	10000	10403.45	19665
12	20131222	BRASIL.	BRASIL.	PROQUINAL S A	SAINT GOBAIN DO BRASIL - DIVISAO MATERIAIS CERAMICOS	PEDIDO 15058. CARBUROS, AUNQUE NO SEAN DE CONSTITUCION QUIMICA DEFINIDA. DE SILICIO.	10000 KG	10000	10410.81	19665

**Tabla 99. Importaciones realizadas por la empresa PROQUINAL S.A., de carburo de silicio durante el año 2013**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa SAINT-GOBAIN ABRASIVOS COLOMBIA LTDA. NIT: 830022381, carburos de silicio para el año 2013

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
6	20130607	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PROD. IND. E CONST LTDA	DO: 13-1151-CTG. PRODUCTO: SILICIO DE CARBURO. NOMBRE COMERCIAL: CARBURO DE SILICIO-SIKA.	420 KG	420	437.59	1179.99
10	20131018	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PROD. IND. E CONST LTDA	DO: 13-2342-CTG. PRODUCTO: SILICIO DE CARBURO. NOMBRE COMERCIAL: CARBURO DE SILICIO-SIKA.	2275 KG	2275	2401.2	4332.96
5	20130517	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PROD. IND. E CONST LTDA	DO: 13-0956-CTG. PRODUCTO: SILICIO DE CARBURO. NOMBRE COMERCIAL: CARBURO DE SILICIO-SIKA.	17610 KG	17610	18540.72	33207.01
6	20130614	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PROD. IND. E CONST LTDA	DO: 13-1220-CTG. PRODUCTO: SILICIO DE CARBURO. NOMBRE COMERCIAL: CARBURO DE SILICIO-SIKA.	13330 KG	13330	14172.91	26263.32
9	20130908	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PROD. IND. E CONST LTDA	DO: 13-1968-CTG. PRODUCTO: SILICIO DE CARBURO. NOMBRE COMERCIAL: CARBURO DE SILICIO-SIKA.	6900 KG	6900	7212.64	12872
7	20130706	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PROD. IND. E CONST LTDA	DO: 13-1350-CTG. PRODUCTO: SILICIO DE CARBURO. NOMBRE COMERCIAL: CARBURO DE SILICIO-SIKA.	3220 KG	3220	3384.27	6704.31
11	20131116	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PROD. IND. E CONST LTDA	DO: 13-2491-CTG. PRODUCTO: SILICIO DE CARBURO. NOMBRE COMERCIAL: CARBURO DE SILICIO-SIKA.	6230 KG	6230	6653.26	11760.41
2	20130201	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PROD. IND. E CONST LTDA	DO: 13-0142-CTG. PRODUCTO: SILICIO DE CARBURO. NOMBRE QUÍMICO ESPECÍFICO: CARBURO DE SILIC	11900 KG	11900	12549.76	21764.2
2	20130201	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PROD. IND. E CONST LTDA	DO: 13-0140-CTG. NOMBRE QUÍMICO ESPECÍFICO: CARBURO DE SILICIO-SIKA. NOMBRE GENÉRICO: CARB	7400 KG	7400	7716.72	13914.17
9	20130816	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PROD. IND. E CONST LTDA	DO: 13-1981-CTG. PRODUCTO: SILICIO DE CARBURO. NOMBRE COMERCIAL: CARBURO DE SILICIO-SIKA.	13950 KG	13950	14786.98	25597.74
9	20130816	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PROD. IND. E CONST LTDA	DO: 13-1983-CTG. PRODUCTO: SILICIO DE CARBURO. NOMBRE COMERCIAL: CARBURO DE SILICIO-SIKA.	10550 KG	10550	11198.36	18168.05
4	20130419	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PROD. IND. E CONST LTDA	DO: 13-0718-CTG. PRODUCTO: SILICIO DE CARBURO. NOMBRE COMERCIAL: CARBURO DE SILICIO-SIKA.	15075 KG	15075	15884.56	26153.8
8	20130727	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PROD. IND. E CONST LTDA	DO: 13-1698-CTG. PRODUCTO: SILICIO DE CARBURO. NOMBRE COMERCIAL: CARBURO DE SILICIO-SIKA.	15685 KG	15685	16506.51	27250.52
7	20130706	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PROD. IND. E CONST LTDA	DO: 13-1349-CTG. PRODUCTO: SILICIO DE CARBURO. NOMBRE COMERCIAL: CARBURO DE SILICIO-SIKA.	12760 KG	12760	13483.27	23759.56
4	20130412	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PROD. IND. E CONST LTDA	DO: 13-0662-CTG. PRODUCTO: SILICIO DE CARBURO. NOMBRE COMERCIAL: CARBURO DE SILICIO-SIKA.	29140 KG	29140	30689.37	54540.16
4	20130331	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PROD. IND. E CONST LTDA	DO: 13.0558-BTA. PRODUCTO: SILICIO DE CARBURO. NOMBRE QUÍMICO ESPECÍFICO: CARBURO DE SILIC	2000 KG	2000	2096	3420
1	20130102	ESTADOS UNIDOS.	ESTADOS UNIDOS.	ELECTRO ABRASIVES, LLC	DO: 13.0033-CTG. PRODUCTO: SILICIO DE CARBURO. NOMBRE QUÍMICO ESPECÍFICO: CARBURO DE SILIC	200 KG	200	226.79	13.2

**Tabla 100. Importaciones realizadas por la empresa Saint-Gobain Abrasivos Colombia Ltda., de carburo de silicio durante el año 2013**

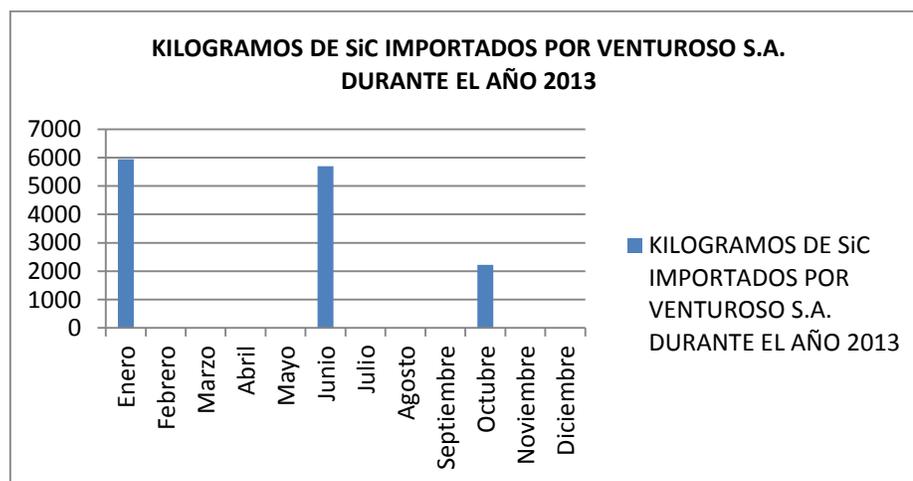


**Ilustración 40. Kilogramos de SiC importados por Saint-Gobain Abrasivos Colombia Ltda., durante año 2013**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa VENTUROSO S .A. S. NIT: 830125327, carburos de silicio para el año 2013

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
1	20130111	ITALIA.	ITALIA.	TECNOCAVE SRL	PEDIDO 6940VENTU CARBUROS, AUNQUE NO SEAN DE CONSTITUCIÓN QUÍMICA DEFINIDA. DE SILICIO .CA	5945 KG	5945	6060.37	12548.82
10	20131011	ITALIA.	ITALIA.	TECNOCAVE SRL	DO 0611-VNT CARBUROS, AUNQUE NO SEAN DE CONSTITUCIÓN QUÍMICA DEFINIDA.DE SILICIO.....PRODU	2225 KG	2225	2265	4179.97
6	20130617	ITALIA.	ITALIA.	TECNOCAVE SRL	PEDIDO 281-2013VENTU-A CARBUROS, AUNQUE NO SEAN DE CONSTITUCIÓN QUÍMICA DEFINIDA. DE SILIC	5695 KG	5695	5814.58	12030.41

**Tabla 101. Importaciones realizadas por la empresa VENTUROSO S.A.S., de carburo de silicio durante el año 2013**



**Ilustración 41. Kilogramos importados por Venturoso S.A., durante año 2013**

### COMPARACIÓN DE CANTIDADES IMPORTADAS POR EMPRESAS PARA EL

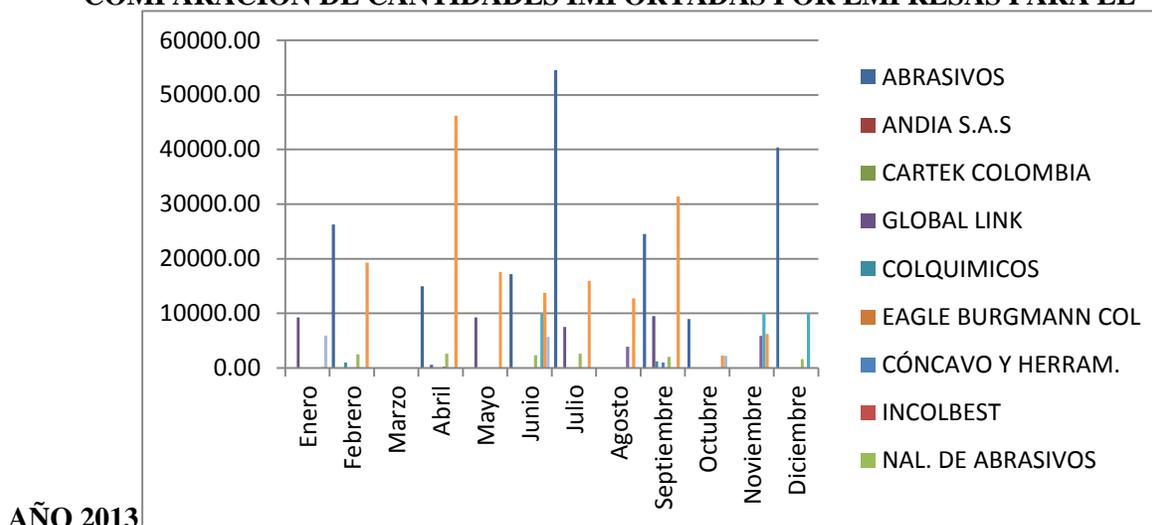


Ilustración 42. Comparación de cantidades importadas por empresas para el año 2013

### IMPORTACIONES DE SiC DURANTE EL AÑO 2014

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa ABRASIVOS DE COLOMBIA S.A. NIT: 890911327, carburos de silicio para el año 2014

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
4	20140326	CHINA.	HONG KONG.	GLORY ABRASIVES LIMITED	CODIGO UAP 1059 DO M0111350MDE PEDIDO IMP 44 DECLARACION 1 DE 1 // FACTURA RC14002 DEL 20-	27000 KG	27000	27135	47513
3	20140326	HONG KONG.	HONG KONG.	GLORY ABRASIVES LIMITED	CODIGO UAP 1059 DO M0112205MDE PEDIDO IMPO 94 DECLARACION 1 DE 1 // FACTURA RC14003 DEL 20	50 KG	50	52.45	131
3	20140326	ESTADOS UNIDOS.	ESTADOS UNIDOS.	ELECTRO ABRASIVES, LLC	CODIGO UAP 1059 DO M0112252MDE PEDIDO IMPO 95 DECLARACION 1 DE 1 // FACTURA 00010377 DEL 2	50 KG	50	52.5	279.13
5	20140521	CHINA.	HONG KONG.	GLORY ABRASIVES LIMITED	CODIGO UAP 1059 DO M0113694MDE PEDIDO IMP 98 DECLARACION 2 DE 2 // FACTURA RC 14004 DEL 20	11500 KG	11500	11557.5	19893
10	20141006	CHINA.	HONG KONG.	GLORY ABRASIVES LIMITED	CODIGO UAP 1059 DO M0118432MDE PEDIDO IMP 189 GLORY DECLARACION 1 DE 1 // FACTURA RC14009	27000 KG	27000	27135	45202.5
1	20140108	CHINA.	HONG KONG.	GLORY ABRASIVES LIMITED	CODIGO UAP 1059 DO M0108873MDE PEDIDO IMP 9454 DECLARACION 1 DE 2 // FACTURA RC13012 DEL 0	11000 KG	11000	11055	16680
4	20140327	ESTADOS UNIDOS.	ESTADOS UNIDOS.	ELECTRO ABRASIVES, LLC	CODIGO UAP 1059 DO M0112303MDE PEDIDO IMPO 96 DECLARACION 1 DE 1 // FACTURA 00010378 DEL 2	50 KG	50	52	279.75
7	20140714	BRASIL.	BRASIL.	IMERY'S FUSED MINERALS SALTO LTDA	CODIGO UAP 1059 DO CC4IU013 PEDIDO PEDIDO 145 DECLARACION 1 DE 2;FACTURA(S):IFMSA-043151;N	25000 KG	25000	25625	44441
9	20140902	CHINA.	HONG KONG.	GLORY ABRASIVES LIMITED	CODIGO UAP 1059 DO M0117167MDE PEDIDO IMPO 166 GLORY DECLARACION 1 DE 2 // FACTURA RC14007	13500 KG	13500	13567.5	28115
9	20140906	BRASIL.	BRASIL.	IMERY'S FUSED MINERALS SALTO LTDA	CODIGO UAP 1059 DO CC4IG070 PEDIDO 165 DECLARACION 1 DE 1;FACTURA(S):IFMSA-043805;N	27000 KG	27000	27675	48653
10	20141012	BRASIL.	BRASIL.	IMERY'S FUSED MINERALS SALTO LTDA	CODIGO UAP 1059 DO CC4IO028 PEDIDO 190 DECLARACION 1 DE 1;FACTURA(S):IFMSA-044030;N	27000 KG	27000	27675	51025

11	20141117	CHINA.	HONG KONG.	GLORY ABRASIVES LIMITED	CODIGO UAP 1059 DO M0120804MDE PEDIDO IMPO213 GLORY DECLARACION 1 DE 2 // FACTURA RC14010&	33000 KG	33000	33165	57122
7	20140721	CHINA.	HONG KONG.	GLORY ABRASIVES LIMITED	CODIGO UAP 1059 DO M0115427MDE PEDIDO IMP 132 GLORY ABRASIVES DECLARACION 2 DE 2 // FACTUR	5500 KG	5500	5527.5	11925
8	20140810	BRASIL.	BRASIL.	IMERY'S FUSED MINERALS SALTO LTDA	CODIGO UAP 1059 DO CC4IU050 PEDIDO 164 DECLARACION 1 DE 1:FACTURA(S):IFMSA-043403;N	27000 KG	27000	27675	48573
11	20141101	BRASIL.	BRASIL.	IMERY'S FUSED MINERALS SALTO LTDA	CODIGO UAP 1059 DO CC4IN005 PEDIDO 214 DECLARACION 1 DE 2:FACTURA(S):IFMSA-044506;N	27000 KG	27000	27696.76	48296
11	20141101	BRASIL.	BRASIL.	IMERY'S FUSED MINERALS SALTO LTDA	CODIGO UAP 1059 DO CC4IN005 PEDIDO 214 DECLARACION 2 DE 2:FACTURA(S):IFMSA-044510;N	125 KG	125	128.24	210

**Tabla 102. Importaciones realizadas por la empresa Abrasivos de Colombia S.A., de carburo de silicio durante el año 2014**



**Ilustración 43. Kilogramos de SiC importados por Abrasivos de Colombia S.A., durante el año 2014**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa CERAMICAS BLAKER S.A.S. NIT: 900535627, carburos de silicio para el año 2014

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
6	20140517	CHINA.	CHINA.	SPARK UNIVERSE CO.,LTD	/ DIM 1/8 D.O. BUN14-608/ NO REQUIERE REGISTRO DE IMPORTACION SEGUN DECRETO0925 DE 9 MAYO	5899 KG	5899	6339	6200

**Tabla 103. Importaciones realizadas por la empresa Cerámicas Blaker S.A.S., de carburo de silicio durante el año 2014**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa COMERCIALIZADORA ANDINA PARA COLOMBIA E U. NIT: 830137759, carburos de silicio para el año 2014

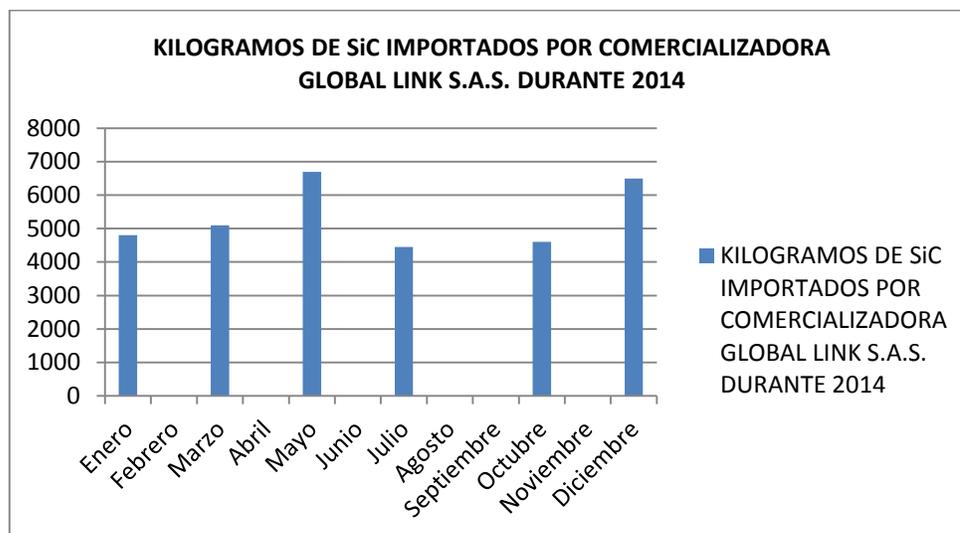
MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
3	20140227	ALEMANIA.	ALEMANIA.	ESK-SIC GMBH	/ DIM 1/1 D.O. 21777/ NOS ACOGEMOS AL DECRETO 3803, DE FECHA. OCTUBRE 31 DE2006. NC. CARBU	3000 KG	3000	3102	7050

**Tabla 104. Importaciones realizadas por la empresa Comercializadora Andina para Colombia EU., de carburo de silicio durante el año 2014**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa COMERCIALIZADORA GLOBAL LINK LTDA. NIT: 900080244, carburos de silicio para el año 2014.

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
3	20140326	CHINA.	HONG KONG.	GLORY ABRASIVES LIMITED	DO IV0611-14 ,PEDIDO ,FORMATO 2 DE 2; FACTURA(S)...JCP14-001 20/02/2014***** NOS ACOGE	5100 KG	5100	5125.5	7015
5	20140521	CHINA.	HONG KONG.	GLORY ABRASIVES LIMITED	DO IV1027-14 ,PEDIDO ,FORMATO 2 DE 3; FACTURA(S)...JCP14-002 20/04/2014***** *****	6700 KG	6700	6733.5	9747
10	20141018	CHINA.	HONG KONG.	GLORY ABRASIVES LIMITED	DO IV2426-14 ,PEDIDO ,FORMATO 2 DE 3; FACTURA(S)...JCP14-004 06/09/2014 **** NOS ACOGEMOS	4600 KG	4600	4623	7207
1	20140108	CHINA.	HONG KONG.	GLORY ABRASIVES LIMITED	DO IV3023-13 ,PEDIDO ,FORMATO 2 DE 3; FACTURA(S)...JCP13-007 07/12/2013***** NOS ACOGEMO	4800 KG	4800	4824	6801
7	20140728	CHINA.	HONG KONG.	GLORY ABRASIVES LIMITED	DO IV1543-14 ,PEDIDO ,FORMATO 2 DE 3; FACTURA(S)...JCP14-003 25/06/2014 **** NOS ACOGEMOS	4450 KG	4450	4472.25	6654.5
12	20141209	CHINA.	HONG KONG.	GLORY ABRASIVES LIMITED	DO IV2969-14 ,PEDIDO ,FORMATO 2 DE 3; FACTURA(S)...JCP14-005 28/10/2014 **** NOS ACOGEMOS	6500 KG	6500	6532.5	9445

**Tabla 105. Importaciones realizadas por la empresa Comercializadora Global Link Ltda., de carburo de silicio durante el año 2014**



**Ilustración 44. Kilogramos de SiC importados por Comercializadora Global Link S.A.S., durante el año 2014**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa COMPAÑIA COLOMBIANA DE QUIMICOS S A COLQUIMICOS S A PUDIENDO. NIT: 860049957, carburos de silicio para el año 2014

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
3	2E+07	BRASIL.	BRASIL.	IMERYS FUSED MINERALS SALTO LTDA	DO CG14H1028 DECLARACION(1-1) IMPORTACION NO REQUIERE REGISTRO DE IMPORTACION NOS ACOG AL	1000 KG	1000	1025	2500
10	2E+07	BRASIL.	BRASIL.	IMERYS FUSED MINERALS SALTO LTDA	DO CG14I4374 DECLARACION(1-1) IMPORTACION NO REQUIERE REGISTRO DE IMPORTACION NOS ACOG AL	1200 KG	1200	1225	4953.66

**Tabla 106. Importaciones realizadas por la empresa Compañía Colombiana de Químicos COLQUÍMICOS S.A. Pudiendo, de carburo de silicio durante el año 2014**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa MATERIALES INDUSTRIALES S.A.S. NIT: 890900444, carburos de silicio para el año 2014

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
11	20141117	CHINA.	ALEMANIA.	REMY GMBH & CO. KG	DO 31141949 DECLARACION(1-1) PEDIDO MISA2014065A. NOS ACOGEMOS AL DECRETO 1755 DE AGOSTO D	20000 KG	20000	20200	32800

**Tabla 107. Importaciones realizadas por la empresa Materiales Industriales S.A.S, de carburo de silicio durante el año 2014**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa MINERLAB LIMITADA. NIT: 900140322, carburos de silicio para el año 2014

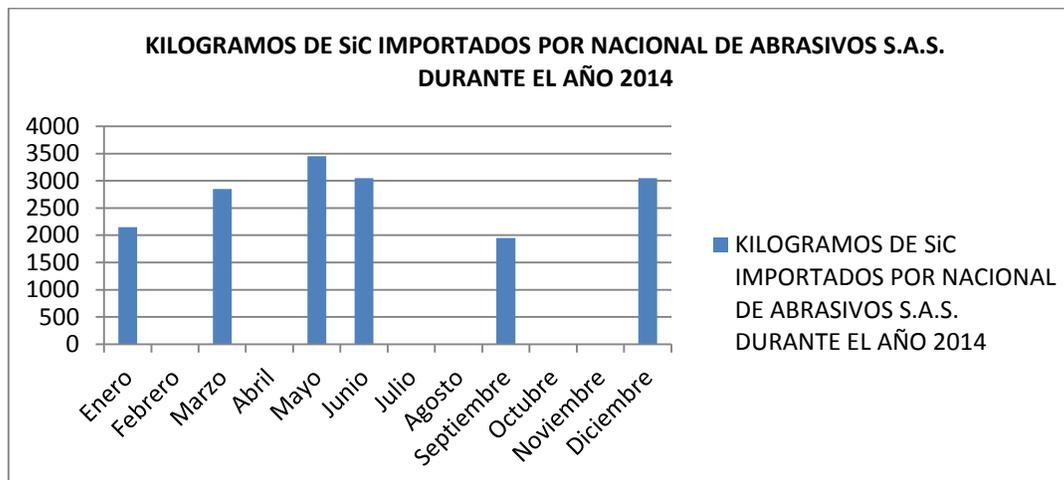
MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
5	20140510	CHINA.	CHINA.	KTD INTERNATIONAL INDUSTRY COMPANY LIMITED	DO 310503014-001 PEDIDO TRAMITE: MIN-001 DECLARACION(1-1) NOS ACOGEMOS AL DECRETO 0925 DEL	2000 KG	2000	2002	8198.8

**Tabla 108. Importaciones realizadas por la empresa Minerlab Ltda., de carburo de silicio durante el año 2014**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa NACIONAL DE ABRASIVOS S. A. S. NIT: 830126761, carburos de silicio para el año 2014

MES	MANIFIESTO	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
1	5,75E+11	2E+07	BRASIL.	BRASIL.	TREIBACHER SCHLEIFMITTEL BRASIL LTDA	D.O. 5124 HOJA; 2/2 PEDIDO.CARBURO DE SILICIO.PRODUCTO: CARBURO DE SILICIO.TIPO BSICKS GRA	2150 KG	2150	2200	4270.65
5	5,75E+11	2E+07	BRASIL.	BRASIL.	IMERYS FUSED MINERALS SALTO LTDA	D.O. 5163 HOJA; 3/3 PEDIDO.CARBURO DE SILICIO. PRODUCTO: CARBURO DE SILICIO.TIPO BSICKS G	3450 KG	3450	3500	6852.91
9	5,75E+11	2E+07	BRASIL.	BRASIL.	IMERYS FUSED MINERALS SALTO LTDA	D.O. 5214 HOJA; 3/3 PEDIDO. CARBURO DE SILICIO.PRODUCTO: CARBURO DE SILICIO.TIPO BSICKS G	1950 KG	1950	2020	3873.38
3	5,75E+11	2E+07	BRASIL.	BRASIL.	IMERYS FUSED MINERALS SALTO LTDA	D.O. 5145 HOJA; 3/3 PEDIDO. CARBURO DE SILICIO PRODUCTO: CARBURO DE SILICIO.TIPO BSICKS	2850 KG	2850	2950	5661.1
6	5,75E+11	2E+07	BRASIL.	BRASIL.	IMERYS FUSED MINERALS SALTO LTDA	D.O. 5176 HOJA; 3/3 PEDIDO.CARBURO DE SILICIO. PRODUCTO: CARBURO DE SILICIO.TIPO BSICKS G	3050 KG	3050	3150	6058.37
12	5,75E+11	2E+07	BRASIL.	BRASIL.	IMERYS FUSED MINERALS SALTO LTDA	D.O. 5262 HOJA; 2/2 PEDIDO. CARBURO DE SILICIO.PRODUCTO: CARBURO DE SILICIO.TIPO BSICKS GR	3000 KG	3000	3075	5959.05

**Tabla 109. Importaciones realizadas por la empresa Nacional de Abrasivos S.A.S., de carburo de silicio durante el año 2014**



**Ilustración 45. Kilogramos de SiC importados por Nacional de Abrasivos S.A.S., durante el año 2014**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa PINTURVEN S.A. NIT: 900154019, carburos de silicio para el año 2014

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
7	20140612	ESTADOS UNIDOS.	ESTADOS UNIDOS.	GDB INTERNATIONAL INC	TS: 8. DO: 357466; IMPORTACIÓN: 357466; DECLARACIÓN: 4; PEDIDO: FRA 34210. (PEISABEL). PO	339.29 KG	339.29	356.25	113.53

**Tabla 110. Importaciones realizadas por la empresa PINTURVEN S.A., de carburo de silicio durante el año 2014**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa PRODATEC S.A.S. NIT: 800197388, carburos de silicio para el año 2014

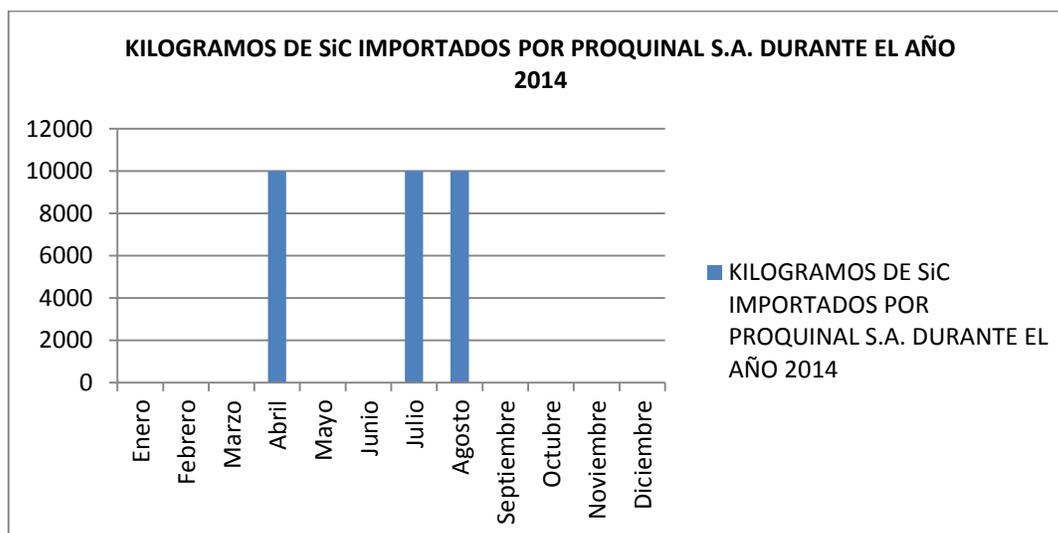
MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
3	20140226	CHINA.	CHINA.	LD INTERNATIONAL ABRASIVES LIMITED	DO 201403030 PEDIDO TRAMITE: LD DECLARACION(2-2) PRODATEC S.A.S. CANTIDAD: 8300 KGS: PRODU	8300 KG	8300	8341.5	12199
9	20140816	CHINA.	CHINA.	LD INTERNATIONAL ABRASIVES LIMITED	DO 11-10673-2 PEDIDO 08-432-14 ;FACTURA(S):LD20140710- NOS ACOGEMOS A LOS DECRETOS 4406 DE	14238.19 KG	14238.19	14306.37	17158

**Tabla 111. Importaciones realizadas por la empresa PRODATEC S.A S., de carburo de silicio durante el año 2014**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa PROQUINAL S A. NIT: 860002067, carburos de silicio para el año 2014

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
4	20140419	BRASIL.	BRASIL.	SAINT GOBAIN DO BRASIL PRODUCTOS INDUSTRAIS E PARA CONSTRUCA	PEDIDO 15220. CARBUROS, AUNQUE NO SEAN DE CONSTITUCION QUIMICA DEFINIDA. DE SILICIO.	10000 KG	10000	10410.81	19665
7	20140716	BRASIL.	BRASIL.	SAINT GOBAIN DO BRASIL PRODUCTOS INDUSTRAIS E PARA CONSTRUCA	PEDIDO 15385. CARBUROS, AUNQUE NO SEAN DE CONSTITUCION QUIMICA DEFINIDA. DE SILICIO.	10000 KG	10000	10410.81	19665
8	20140810	BRASIL.	BRASIL.	SAINT GOBAIN DO BRASIL PRODUCTOS INDUSTRAIS E PARA CONSTRUCA	PEDIDO 15522. CARBUROS, AUNQUE NO SEAN DE CONSTITUCION QUIMICA DEFINIDA. DE SILICIO.	10000 KG	10000	10410.81	21500

**Tabla 112. Importaciones realizadas por la empresa PROQUINAL S.A., de carburo de silicio durante el año 2014**



**Ilustración 46. Kilogramos importados por PROQUINAL S.A., durante el año 2014**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa SAINT-GOBAIN ABRASIVOS COLOMBIA LTDA. NIT: 830022381, carburos de silicio para el año 2014

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
1	20140106	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PRODUCTOS INDUSTRIALES E PARA CONSTRU	DO: 14-0013-CTG. PRODUCTO: SILICIO DE CARBURO. NOMBRE COMERCIAL: CARBURO DE SILICIO-SIKA.	5120 KG	5120	5435.36	9237.95
4	20140414	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN DO BRASIL INDUSTRIAIS E PARA CONSTRUCAO LTDA	DO: 14-0390-BTA. PRODUCTO: SILICIO DE CARBURO. NOMBRE COMERCIAL: CARBURO DE SILICIO-SIKA.	850 KG	850	902.41	1768.13
2	20140209	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PROD. IND. E CONST. LTDA	CODIGO UAP 1190 DO E1310367 PEDIDO 10249 DECLARACION 1 DE 1; PRODUCTO: CARBURO DE SILICIO.	400 KG	400	416.43	1024.14
3	20140308	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PROD. IND. E CONST. LTDA	CODIGO UAP 1190 DO E2310359 PEDIDO 10248 DECLARACION 1 DE 1; PRODUCTO: CARBURO DE SILICIO.	4385 KG	4385	4635.39	8236.91
4	20140331	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PROD. IND EP/CONST. LTDA	DO: 14-0337-BTA. PRODUCTO: SILICIO DE CARBURO. NOMBRE COMERCIAL: CARBURO DE SILICIO-SIKA.	500 KG	500	520.5	1280.18
4	20140420	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PROD. IND. E CONST. LTDA	CODIGO UAP 1190 DO E4310321 PEDIDO 10383 DECLARACION 1 DE 1; PRODUCTO: CARBURO DE SILICIO.	14285 KG	14285	15097.37	26955.53
4	20140420	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PROD. IND. E CONST. LTDA	CODIGO UAP 1190 DO E4310424 PEDIDO 10423 DECLARACION 1 DE 1; PRODUCTO: CARBURO DE SILICIO.	11740 KG	11740	12363.29	22272.1
1	20140112	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PRODUCTOS INDUSTRIALES E PARA CONSTRU	DO: 14-0014-CTG. PRODUCTO: SILICIO DE CARBURO. NOMBRE COMERCIAL: CARBURO DE SILICIO-SIKA.	9680 KG	9680	10287.79	17633.44
3	20140317	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PRODUCTOS INDUSTRIAIS E PARA CONSTRU	DO: 14-0304-BTA. PRODUCTO: SILICIO DE CARBURO. NOMBRE COMERCIAL: CARBURO DE SILICIO-SIKA.	500 KG	500	520.54	1280.18
4	20140412	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PROD. IND. E CONST. LTDA	CODIGO UAP 1190 DO E4310110 PEDIDO 10377 DECLARACION 1 DE 1; PRODUCTO: CARBURO DE SILICIO.	6500 KG	6500	6994.53	11336

4	20140426	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PROD. IND. E CONST. LTDA	CODIGO UAP 1190 DO E4310389 PEDIDO 10384 DECLARACION 1 DE 1; PRODUCTO: CARBURO DE SILICIO.	5620 KG	5620	5849.17	10902.23
7	20140622	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PROD. IND. E CONST. LTDA	CODIGO UAP 1190 DO E6310285 PEDIDO 10522 DECLARACION 1 DE 1; PRODUCTO: CARBURO DE SILICIO.	10535 KG	10535	10988.33	23064.78
7	20140628	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PROD. IND. E CONST. LTDA	CODIGO UAP 1190 DO E6310382 PEDIDO 10518 DECLARACION 1 DE 1; PRODUCTO: CARBURO DE SILICIO.	7035 KG	7035	7325.65	15229.45
9	20140913	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PROD. IND. E CONST. LTDA	CODIGO UAP 1190 DO E9310160 PEDIDO 10728 DECLARACION 1 DE 1;FACTURA(S):10728; NOS ACOGEMOS	5925 KG	5925	6290.9	10904.65
8	20140802	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PROD. IND. E CONST. LTDA	CODIGO UAP 1190 DO E7310586 PEDIDO 10672 DECLARACION 1 DE 1;FACTURA(S):10672;NOS ACOGEMOS	3510 KG	3510	3740.47	7100.39
8	20140827	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PRODUCTOS INDUSTRIAS E APRA CONST. LT	DO: 14-0975-BTA. PRODUCTO: SILICIO DE CARBURO. NOMBRE COMERCIAL: CARBURO DE SILICIO-SIKA.	100 KG	100	104.26	443
8	20140810	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PROD. IND. E CONST. LTDA	CODIGO UAP 1190 DO E8310070 PEDIDO 10713 DECLARACION 1 DE 1;FACTURA(S):10713; NOS ACOGEMOS	11975 KG	11975	12730.38	23772.65
8	20140824	CHINA.	CHINA.	LUOYANG RUNBAO SUPER ABRASIVES.LTD	CODIGO UAP 1190 DO E7610038 PEDIDO E168140884 DECLARACION 2 DE 2;FACTURA(S):NOS ACOGEMOS A	620.81 KG	620.81	631.37	778.94
9	20140830	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PROD. IND. E CONST. LTDA	CODIGO UAP 1190 DO E8310224 PEDIDO 10714 DECLARACION 1 DE 1;FACTURA(S):10714 NOS ACOGEMO	7920 KG	7920	8438.36	16014.21
10	20141005	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PROD. IND. E CONST. LTDA	CODIGO UAP 1190 DO EA310133 PEDIDO 10815 DECLARACION 1 DE 1;FACTURA(S):NOS ACOGEMOS AL DEC	8960 KG	8960	9555.68	15654.46
10	20141005	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PROD. IND. E CONST. LTDA	CODIGO UAP 1190 DO EA310194 PEDIDO 10785 DECLARACION 1 DE 1;FACTURA(S):10785; NOS ACOGEMO	7900 KG	7900	8382.2	15134.83
5	20140523	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PROD. IND. E CONST. LTDA	CODIGO UAP 1190 DO E5310428 PEDIDO 10443 DECLARACION 1 DE 1; PRODUCTO: CARBURO DE SILICIO.	1075 KG	1075	1159.3	2223.69
6	20140601	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PROD. IND. E CONST. LTDA	CODIGO UAP 1190 DO E5310597 PEDIDO 10444 DECLARACION 1 DE 1; PRODUCTO: CARBURO DE SILICIO	15700 KG	15700	16851.75	28360.43
10	20141022	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PRODUCTOS INDUSTRIALES E PARA CONSTR	DO: 14-1241-BTA. PRODUCTO: SILICIO DE CARBURO. NOMBRE COMERCIAL: CARBURO DE SILICIO-SIKA.	200 KG	200	208.21	512.07
10	20141018	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PROD. IND. E P / CONST. LTDA.	DO: 14-1203-BTA. PRODUCTO: SILICIO DE CARBURO. NOMBRE COMERCIAL: CARBURO DE SILICIO-SIKA.	250 KG	250	263.5	952.88
11	20141101	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PRODUTOS INDUSTRIAIS E PARA CONSTRUCA	DO: 14-1290-BTA. PRODUCTO: SILICIO DE CARBURO. NOMBRE COMERCIAL: CARBURO DE SILICIO-SIKA.	250 KG	250	260.27	640.09
11	20141107	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PROD. IND. E CONST. LTDA	CODIGO UAP 1190 DO EB310071 PEDIDO 10825 DECLARACION 1 DE 1;FACTURA(S):10825; NOS ACOGEMOS	4120 KG	4120	4395.06	7662.96
11	20141101	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PROD. IND. E CONST. LTDA	CODIGO UAP 1190 DO EA310514 PEDIDO 10816 DECLARACION 1 DE 1; PRODUCTO: CARBURO DE SILICIO.	2960 KG	2960	3083.24	8048.85
12	20141219	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PROD. IND. E CONST. LTDA	CODIGO UAP 1190 DO EC310278 PEDIDO 10884 DECLARACION 1 DE 1; NOS ACOGEMOS AL DECRETO 925	2000 KG	2000	2134.66	3896.18

12	20141219	BRASIL.	BRASIL.	SAINT-GOBAIN DO BRASIL PRODUCTOS INDUSTRIAS E PARA CONSTR	DO: 14-1566-BTA. PRODUCTO: SILICIO DE CARBURO. NOMBRE COMERCIAL: CARBURO DE SILICIO-SIKA.	200 KG	200	208.22	512.07
----	----------	---------	---------	---	---	--------	-----	--------	--------

**Tabla 113. Importaciones realizadas por la empresa Saint-Gobain Abrasivos Colombia Ltda., de carburo de silicio durante el año 2014**



**Ilustración 47. Kilogramos de SiC importados por Saint-Gobain Abrasivos Colombia Ltda., durante el año 2014**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa TERMOCANDELARIA SCA ESP. NIT: 806005008, carburos de silicio para el año 2014

MES	FECHA	PREIMPRESO	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	IMPORTADOR	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
10	20140920	5E+14	ESTADOS UNIDOS.	ESTADOS UNIDOS.	TERMOCANDELARIA SCA ESP	MITSUBISHI HITACHI POWER SYSTEMS AMERICAS INC.	PEDIDO 14-0572/14-0604 DO E91203120 DECLARACION 5 DE 9;FACTURA(S):OSC09122014-04; ; PRODUC	0.68 KG	0.68	0.68	85.63

**Tabla 114. Importaciones realizadas por la empresa Termo Candelaria SCA ESP de carburo de silicio durante el año 2014**

En la siguiente tabla se indican las Importaciones realizadas por la empresa VENTUROSO S .A. S. NIT: 830125327, carburos de silicio para el año 2014

MES	FECHA	PAIS ORIGEN	PAIS COMPRA	EXPORTADOR	DESCRIPCION MERCANCIA	CANTIDAD	PESO NETO	PESO BRUTO	VALOR FOB
3	20140303	ITALIA.	ITALIA.	TECNOCAVE SRL	DO M0110664MDE PRODUCTO CARBURO DE SILICIO,NOMBRE COMERCIAL CARBURO DE SILICIO NEGRO,NRO C	2200 KG	2200	2240	4281.38
7	20140627	ITALIA.	ITALIA.	TECNOCAVE SRL	DO M0115076MDE PRODUCTO CARBURO DE SILICIO,NOMBRE COMERCIAL CARBURO DE SILICIO NEGRO,NRO C	4525 KG	4525	4604.72	8505.8
10	20141013	ITALIA.	ITALIA.	TECNOCAVE SRL	DO M0119059MDE DECLARACION 1 DE 6 // FACTURA 776 DEL 19-09-2014... PRODUCTO: CARBURO DE SI	3200 KG	3200	3260	5755.45

**Tabla 115. Importaciones realizadas por la empresa VENTUROSO S.A.S, de carburo de silicio durante el año 2014**

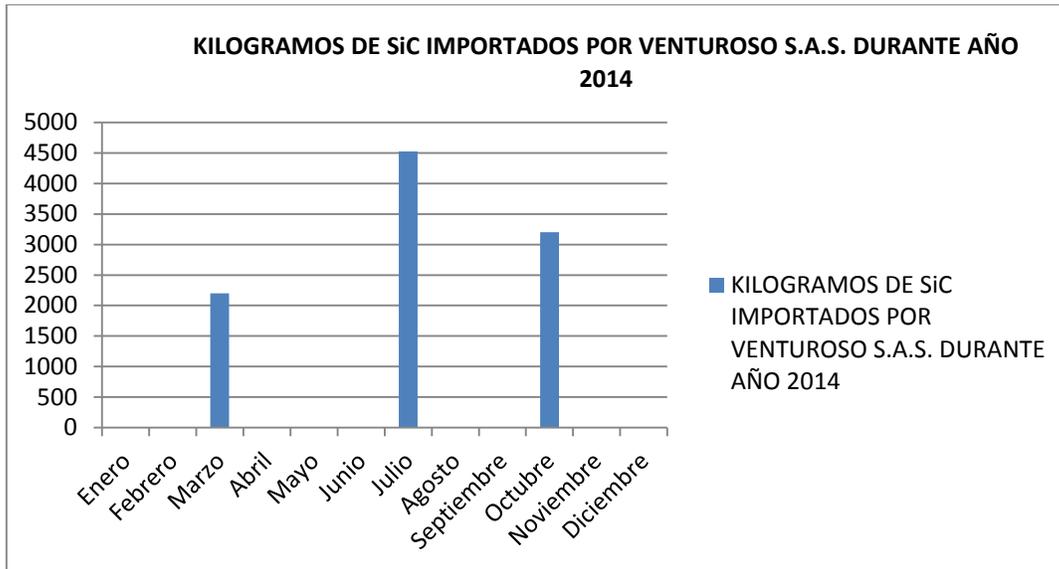
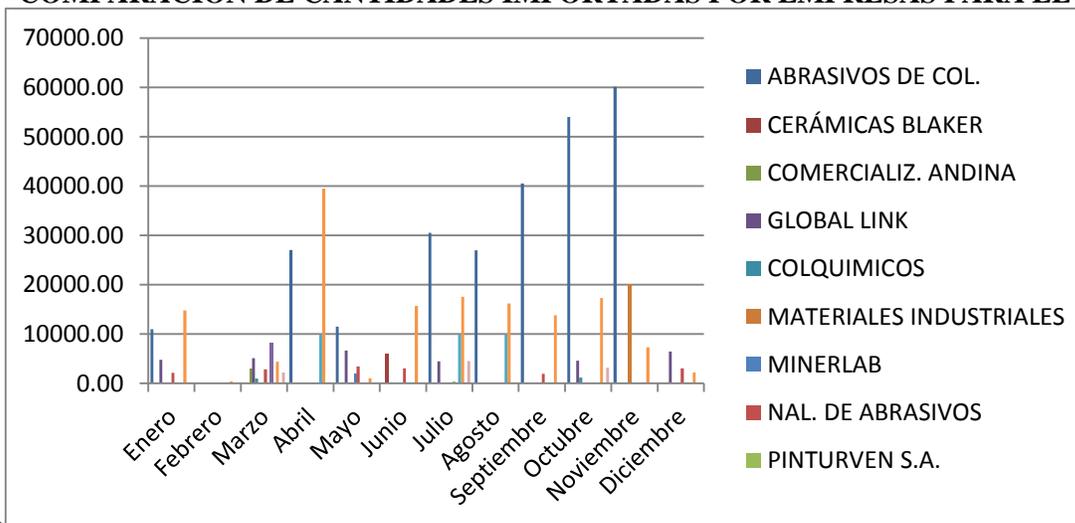


Ilustración 48. Kilogramos de SiC importados por Venturoso S.A.S., durante el año 2014

**COMPARACIÓN DE CANTIDADES IMPORTADAS POR EMPRESAS PARA EL AÑO**



2014

Ilustración 49. Comparación de cantidades importadas por empresas para el año 2014

## ANEXO 2. CARBONES NATURALES Y ARTIFICIALES EN COLOMBIA

### ANTRACITA.

Por ser la antracita la forma de carbono amorfa natural que durante más largo tiempo ha permanecido en el interior de la tierra, es la que menor contenido de materias volátiles tiene, éste es inferior al 14% y el carbono fijo es superior al 86% (base seca y libre de cenizas). Contiene además pizarra y otras sustancias que generan cenizas, por esta razón es necesario someterla a un proceso de purificación y calcinación antes de ser utilizada. El contenido de cenizas varía entre 5 y 10% se hace necesario reducirlo a menos del 4%. La calcinación y la purificación disminuyen la resistividad hasta intervalos entre 0.252 y 0.254 ohmio/cm. En la tabla N0.37 se ilustran algunas de la antracita antes y después de su calcinación.

Por ser los carbones colombianos relativamente jóvenes, los carbones antracíticos son escasos, hasta el momento se conocen cuatro vetas investigadas y catalogadas como antracitas. La primera de ellas se encuentra en el departamento de Boyacá y se extiende por los municipios de Sueva, Umbita y la Laguna de Tota, con un área aproximada de 600 Km<sup>2</sup>. Su análisis de composición aproximada en base seca es:

**Tabla 116. ALGUNAS PROPIEDADES DE LA ANTRACITA ANTES Y DESPUÉS DE SU CALCINACIÓN**

Carbono Fijo	86.51%
Materia Volátil	10.24%
Cenizas	3.25%

Hasta el momento no se han estimado reservas de estos yacimientos. En el departamento de Santander se encuentran las cuencas de Landázuri y la del páramo del Almorzadero. La primera de ellas se halla en la zona del flanco occidental de la cordillera oriental, en una distancia de casi 100 Km. Desde el sudeste de Landázuri hasta san Vicente de Chucurí. El arco de los principales afloramientos está localizado al noreste del corregimiento de Landázuri, municipio de Vélez.

Sólo una pequeña parte (zonas Landázuri y soledad) de esta extensa área carbonífera es explotada. La principal de ellas es mina A de Carare con minería a cielo abierto y trabajos de desarrollo subterráneo. La composición promedio de estas antracitas es dada en la siguiente tabla.

**Tabla 117. COMPOSICIÓN PROMEDIO DE LAS ANTRACITAS PERTENECIENTES A LAS ZONAS DE LANDÁZURI Y SOLEDAD**

Cenizas	7%
Materia Volátil	9 – 11%
Azufre	<1%
Carbono Fijo	73 – 87%
Humedad	4.5%
Valor calorífico	7.600 cal/gr.

La cuenca carbonífera es muy extensa y su potencial es considerable. Sin embargo, sólo se han ubicado las minas denominadas Mina A, Mina B y La Soledad, localizadas en el área carbonífera de propiedad de Carbones del Carare Ltda.

Según datos obtenidos de Carbones del Carare, las reservas son las dadas en la tabla siguiente.

**Tabla 118. RESERVAS CARBONÍFERAS ZONAS DE LANDÁZURI Y SOLEDAD**

Probadas	1'000.000 Toneladas
Probables	15'000.000 Toneladas
Posibles	120'000.000 Toneladas
Preparadas	200.000 Toneladas

En promedio se explotan 5.000 Toneladas/mes. Las que son exportadas.

El yacimiento del Páramo del Almorzadero, se extiende desde Macaravita hasta Chitapá en una longitud de aproximadamente 70 Km. Con un ancho máximo de 10 Km.

En la mina Chía (cumbre del páramo) se conocen dos mantos con espesores de 0.70 y 0.80 m. con una composición promedio dada en la siguiente tabla.

**Tabla 119. COMPOSICIÓN PROMEDIO DE MANTOS DE LA MINA CHÍA**

Humedad	1.80%
Cenizas	1.80%
Material Volátil	5.70%
Carbono fijo	92.50%
Azufre	0.60%
Calorías	8200 cal/gr.

Según lo expuesto, son pocas las vetas de antracita que se han reportado a través del país y aún no se precisan sus reservas. En general, los análisis hechos a las antracitas indican que el único agravante es que no son explotados comercialmente, pero en el país se puede disponer aproximadamente de 5000 Ton./mes que explota Carbones del Carare.

## **COQUES.**

Existen tres clases principales de coques, provenientes de tres materias prima a saber: desde Carbón, desde el alquitrán, de hulla (la que proviene del carbón) y del petróleo. El primero de ellos es el único obtenido industrialmente en el país debido a su elevada demanda en el campo siderúrgico.

### **Coque de Petróleo.**

Es el residuo que se deposita en las calderinas después de la destilación del petróleo, no proviene de procesos específicos, está compuesto por carbono fijo mayormente, con pequeñas cantidades de material volátil y cenizas. El coque de petróleo es apto para coquización, también presenta buenos rendimientos de conversión cristalina, pero tiene la desventaja de que es muy escaso en el comercio.

### **Coque de brea.**

Se obtiene por destilación o remoción de materiales volátiles de la brea y de la hulla y ésta, a su vez, se obtiene como producto de colas en la destilación del alquitrán de hulla, compuesta por la fracción líquida de los vapores y gases que salen de los hornos de coquización del carbón, en la fabricación del coque metalúrgico.

Este coque es más alto en resistencias y cenizas, es más duro y más abrasivo que el coque de petróleo. Es usado solamente en cantidades limitadas en la manufactura del SiC.

Actualmente se produce en el país el alquitrán y la brea de hulla en la empresa Acerías Paz del río. Para su utilización industrial sería necesario construir un equipo para destilar brea y coquizar el residuo, obteniendo así un producto de calidad controlada y homogénea.

### **Coque Metalúrgico.**

Se obtiene por destilación destructiva del carbón bituminoso común, consiste en el residuo sólido que queda en el interior de los hornos, después de haber sido removido el material volátil del carbón.

Este tipo de coque es muy recomendable para la fabricación del SiC debido a su alto contenido de cenizas.

En Colombia la única batería de hornos para la coquización técnica del carbón, la posee la empresa Acerías Paz del Río situada en el municipio de Belencito en el departamento de Boyacá. Esta empresa sólo tiene finos de coque que corresponden al 28% de la producción de coque.

En la siguiente tabla se da la composición promedio de estos coques.

**Tabla 120. COMPOSICIÓN PROMEDIO DE COQUES DE LA EMPRESA PAZ DEL RÍO**

Material Volátil	0.4 – 1.0 %
Cenizas	13.5 – 15.5 %
Carbono fijo	83 – 86 %
Humedad	2 – 4 %

Los coques obtenidos de hornos de foso y colmena tienen una composición que oscila entre los siguientes valores:

Material Volátil	1 – 4 %
Cenizas	15 – 20 %
Carbono fijo	75 – 84 %
Humedad	1 – 10 %

Dichas coquerías están distribuidas por todo el país, especialmente en los departamentos de Boyacá, Cundinamarca y los Santanderes.

### **Carbón utilizado para la producción de coque.**

En la región provienen de formaciones geológicas carboníferas o yacimientos ubicados en el departamento de Cundinamarca, en el área carbonífera de Samacá.

El sinclinal Checua-Lenguazaque se divide en dos flancos: el Oriental y el Occidental. En el flanco occidental, el instituto nacional de investigaciones geológico mineras INGEOMINAS, efectuó el muestreo de los yacimientos carboníferos ubicados entre los municipios de Guachetá y Lenguazaque, y Lenguazaque y Ubaté, y posteriormente efectuó la caracterización de los carbones obtenidos en esas zonas.

La caracterización realizada permite establecer que, aunque los carbones de la zona Chequa – Lenguazaque poseen buenas propiedades térmicas, deben ser empleados en la fabricación del coque.

### **Calidad del coque colombiano.**

El coque fabricado por los pequeños productores de la región cundiboyacense es clasificado de acuerdo con los contenidos de ceniza y de materia volátil (análisis químico) y por los ensayos micum-10 y micum+40 (análisis físico). La granulometría es determinada por observación.

De acuerdo con lo anterior no existe una caracterización completa del coque que permita ofrecer toda la información requerida sobre él.

En las tablas se presentan algunas características físicas y químicas del coque fabricado por los pequeños productores de la región. Frente a las características del coque requerido para fabricar SiC, se puede observar que las características de la oferta, no cubrirían la demanda. Por ejemplo, si se toma el contenido de cenizas ofrecidos por los pequeños productores, se encuentra que es mínimo del 12% en la zona de Zipaquirá y del 14% en la zona de Zamacá.

### **GRANULOMETRÍA Y CARGA.**

La preocupación al principio dominante, de que las materias primas debían ser molidas lo más finamente posible, para dar en el horno una masa fundida uniforme, causó durante mucho tiempo muchas dificultades.

El polvo finamente molido, cubría los electrodos y ponía obstáculos al desprendimiento del CO producido por la reacción. Era necesario abrir poros al CO, hurgando continuamente la masa, descuidos en este trabajo provocaban desastrosas explosiones, pues el óxido de carbono, arrastraba a menudo, grandes masas de carburo caliente.

Otra consecuencia de este inconveniente, consistía en que debiéndose desprender el CO siempre a presión, proyectaba notables cantidades del polvo fino de mezcál de sílice y carbón, como polvo volante. Con esto, el carbón ardía proporcionalmente, demasiado de prisa. La mezcla resultante resultaba empobrecida en carbón y enriquecida en impurezas provenientes de las cenizas del coque, por ello las desventajosas consecuencias del funcionamiento con material finamente molido fueron: peligro para el personal, jornales devengados por la necesidad de hurgar continuamente los hornos, producción de polvo y mayor consumo de material para el proceso, así entonces, fue un gran progreso encontrar que si se empleaba la mezcla en fragmentos del tamaño de nueces, resultaba un producto de calidad y tan homogéneo como empleando material finamente pulverizado. Es por ello que debe evitarse el moler finamente, el CO gaseoso se desprende sin necesidad de hurgar.

Es posible que una investigación detallada, en tierra o fuera de la costa, permita detectar la presencia de yacimientos de interés.

### ANEXO 3. CUARZOS EN COLOMBIA

Con respecto al caso colombiano sorprende el gran volumen de importación de un producto que existe en grandes cantidades y calidades en Colombia, en gran parte bien situado con respecto a los centros de consumo. El problema en la utilización de estos materiales consiste, por lo general, en el beneficio adecuado del material en bruto por lavado, molienda, y en casos especiales, por tratamientos químicos ligeros, operaciones a las cuales los productos importados se han sometido en el exterior.

#### **ARENAS Y GRAVAS SILÍCEAS.**

Las arenas comúnmente encontradas en el comercio, contienen principalmente sílice, SiO<sub>2</sub>, bajo la forma de cuarzo y algunas de sus variedades mineralógicas, fragmentos de rocas silíceas y cantidades menores de feldespato, micas, óxidos de hierro y minerales pesados.

La arena empleada para la producción de SiC debe poseer especificaciones muy rígidas con respecto a la pureza y contenido de sílice SiO<sub>2</sub>; con este fin se requiere de arenas mono-mineralógicas, libres de arcilla, con un contenido de sílice mayor del 95%. Es importante la ausencia de óxidos de hierro y cromo, así como también porcentajes elevados de óxidos de calcio y magnesio son inconvenientes; el contenido de alúmina debe ser menor al 4%. El tamaño de los granos también es fundamental.

#### **La explotación y el procesamiento.**

Debido a la necesidad de una arena con especificaciones muy rígidas, la Explotación y el procesamiento de gravas y de arena involucra la combinación de diversos equipos como trituradora, tamizadora, lavadora, clasificadora y molinos.

Los dos sistemas de explotación de gravas y de arenas son: excavación a cielo abierto y dragado de depósitos bajo agua.

Los sistemas de procesamiento incluyen lavado con agua durante el proceso de tamizado; éste es seguido, en algunos casos, por trituración de las partículas grandes. El tamizado es realizado usualmente por tamices vibratorios, dispuestos horizontalmente o inclinados, de carácter simple o múltiple. En algunos casos se emplean métodos para separar materiales pesados no utilizables. El transporte de las arenas y gravas ya procesadas, desde la planta de procesamiento a los sitios de almacenamiento, es realizado por una combinación de bandas transportadoras y palas elevadoras o por volquetas.

#### **Arenas y gravas en Colombia.**

Los depósitos de arenas y gravas, explotados o susceptibles de ser usados con fines industriales en Colombia, provienen de aluviones recientes y formaciones geológicas del cretáceo y del terciario. Los depósitos recientes tienen mayor aplicación en la industria de la construcción debido al grado de impurezas que normalmente poseen; se exceptúan algunos depósitos costeros y aquellos provenientes de áreas con afloramientos de rocas con alto contenido de sílice.

La falta de un control estricto sobre estas explotaciones impide mostrar un inventario exhaustivo de los yacimientos actualmente en explotación. Con el fin de obtener una visión general, se toman cinco regiones colombianas que se describen brevemente a continuación.

**Costa atlántica.** Arenas y gravas silíceas son conocidas en varios sitios de la región atlántica y corresponden ante todo a depósitos sedimentarios recientes de tipo fluvial y marino.

Desde hace varios años se mencionan las zonas de Galapa, Malambo y Sábana grande, en el departamento del atlántico y Media Luna en el departamento del Magdalena. En la Sierra Nevada de Santa Marta mencionan la existencia de venas de cuarzo en la hacienda La Carmela, cerca de Santa Marta (Magdalena); su poca extensión impide su comercialización.

Los yacimientos carboníferos del municipio de Tausa y Sutatausa, ubicados en el flanco Oriental, no fueron incluidos en el muestreo realizado por INGEOMINAS, razón por la que actualmente no existe una caracterización detallada de los carbones que allí se encuentran.

El área carbonífera de Samacá tampoco ha sido estudiada en detalle por INGEEOMINAS. Aunque en dicha área se viene produciendo coque desde hace más de veinte años, es necesario aún realizar estudios que permitan obtener información geológica detallada de la zona y de las características macerales y plastimétricas de sus carbones.

En la fabricación del coque, la mezcla coquizable de carbones es la principal materia prima que se requiere. De sus características dependerá la calidad del coque que se obtenga. Por lo tanto uno de los objetivos principales en el proceso productivo del coque debe ser el de seleccionar los carbones a mezclar con el fin de que de ellos se obtenga el coque con las características requeridas.

En la región cundiboyacense no existe una caracterización completa de todos los carbones ubicados en la región, usados para la fabricación del coque. Actualmente esta caracterización sólo cubre los resultados de los ensayos de análisis inmediato en cuanto al contenido de cenizas y materia volátil; en muy pocos casos incluye los resultados de índice de hinchamiento y de poder calorífico.

Del análisis inmediato se obtiene que los carbones utilizados, según normas internacionales, son carbones de alto contenido de cenizas (superior al 10%) de alto contenido de materia volátil (por encima del 26%) y de alto índice de hinchamiento (superior al 6).

Estos pocos análisis no permiten el conocimiento adecuado de todas las características de los carbones disponibles para la fabricación de coque, situación que a su vez afecta la preparación de una mezcla adecuada de ellos para obtener coque de altas especificaciones. El consumo de carbones para la producción de coque en la región cundiboyacense es del orden de 710000 Ton/año. Este consumo está distribuido de la siguiente manera:

**Tabla 121. PRINCIPALES PRODUCTORES DE COQUE EN LA REGIÓN CUNDIBOYACENSE**

<b>DEPARTAMENTO</b>	<b>ZONA</b>	<b>PRODUCTOR</b>	<b>PARTICIPACIÓN</b>
<b>BOYACÁ</b>	Belencito Samacá	Acerías Paz del río	50.7%
		Varios	14.4%
		<b>Total</b>	<b>65.1%</b>
<b>CUNDINAMARCA</b>	Ubaté Zipaquirá Guachetá	Prodeco S.A.	12.7%
		Varios	10.2%
		Varios	12.0%
		<b>Total</b>	<b>34.9%</b>
		<b>Suma Región</b>	<b>100%</b>

Mientras que a Acerías Paz del río y a Prodeco corresponde el 3.4%, a los pequeños productores corresponde el 36.6% del total del consumo regional de carbón.

Hoy en día no se utiliza en la producción de coque la totalidad de los carbones coquizables explotados, ya que las plantas termoeléctricas (Termozipa y Termopaipa, en la región cundiboyacense; y Termotasajero, en el Norte de Santander) utilizan estos carbones como combustible en la generación de energía, en las cementeras lo utilizan en su proceso productivo, también como combustible.

**Región Noroccidental.** En esta zona se extraen arenas y gravas silíceas del miembro superior de la formación Amagá del terciario; los lugares de extracción más comunes son Titiribí, Angelópolis y Amagá; cerca de Amalfi se explotan algunos conglomerados y areniscas pobremente consolidados. Este material es utilizado para la fabricación de vidrio y objetos de cristal, en fundición como agente filtrante y en la elaboración de ladrillos silíceos.

Al oriente de Medellín, especialmente en el Retiro, Machado, Guarne y Santa Elena, se extraen bloques de cuarzo lechoso provenientes de venas y filones, presentes en rocas metamórficas e ígneas intrusivas; estos bloques son triturados para producir material silíceo empleado en abrasivos, relleno de pinturas y asfalto.

**Región Nor Oriental.** En esta zona se encuentra el yacimiento de Sabana de Torres que corresponde a depósitos sedimentarios del cuaternario; el yacimiento se encuentra en el municipio santandereano de Puerto Wilches y cuenta con línea férrea para el transporte del producto que es llevado a Medellín para su uso en la industria del vidrio.

Adicionalmente se han reportado filones cuarzosos que podrían ser investigados para que pudieran ser empleados como material refractario y en cerámica.

Como recursos potenciales se han sugerido explotaciones sobre las formaciones Barco, Mirador y Une, del terciario y Cretáceo, para localizar sitios en donde la meteorización haya tornado las areniscas y conglomerados cuarzosos de estas unidades, en gravas y arenas fácilmente explotables con fines industriales.

**Región Sur Occidental.** Las arenas silíceas del suroccidente pertenecen a formaciones geológicas terciarias, particularmente la formación Guachinte, son descritos materiales silíceos de buena calidad entre el Tambo (departamento del Valle del Cauca) y Cali, particularmente sobre los ríos Guachinte (minas Ferrerías y Cañas) y Jamundí y al occidente del municipio de Buenos Aires, departamento del Cauca. También se conocen filones de cuarzo, pero no han sido evaluados para su utilización como material industrial.

**Región Central.** Corresponde a los departamentos de Boyacá, Cundinamarca, Huila y Tolima. En los dos primeros se explotan materiales de la edad del cretáceo. Las principales zonas de explotación son los cerros cercanos a Bogotá y los municipios boyacenses de Sogamoso, Iza y Cuitiva.

En Huila y Tolima se explotan areniscas y conglomerados de edad Terciario, especialmente en el Carmen de Apicalá y Cunday (Tolima). También se comercializan areniscas conglomeráticas y conglomerados cuarzosos del cretáceo, cerca de Ortega y San Luis (Tolima) y Palermo, Tesalia y Baraya en el Huila; estos yacimientos corresponden a la formación Guadalupe del valle superior del río Magdalena y a la formación La Tabla en el área de Ortega Chaparral.

**Otras regiones.** La ausencia de un buen conocimiento de la constitución geológica de la región Oriental y Suroriental de Colombia, es un tropiezo para la identificación de los recursos minerales de la zona. Sin embargo, con lo poco que sobre su geología se conoce, se puede pensar en la posibilidad recursos de arenas y gravas silíceas, provenientes de la erosión de extensas zonas de rocas ígneas y metamórficas del escudo de Guayana. No obstante la ubicación y la carencia de vías de transporte son dificultades difíciles de sortear, para la explotación comercial de los yacimientos que se llegasen a encontrar.

## **ANEXO 4 GRAFITO EN COLOMBIA**

### **DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA**

En Abriaquí, corregimiento de Corcovado en el sitio de Piedras; en Ebéjico se han reportado datos acerca de manifestaciones en esta región; en Frontino, en el Rio Caruta, camino Musinga – Tres Bocas, entre la quebrada Portachuelo y el alto de la Silleta, análisis 7%; en Frontino, en el resguardo indígena de esa región; Heliconia, en la localidad de Guaca; en Medellín en el cerro del Padrea Amaya; hay datos sobre manifestaciones en Valdivia.

### **DEPARTAMENTO DE BOYACÁ**

En Chita, laderas del nevado del Cocuy; Mongua; en Muzo con pequeñas manifestaciones; en Zetaquirá.

### **DEPARTAMENTO DE CALDAS**

En Aguadas; Manzanares; Samacá.

### **DEPARTAMENTO DEL CAUCA**

En Popayán y Puracé donde hay manifestaciones en la región de Tijeras.

### **DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA**

En Gachalá; la Palma; Soacha; Supatá; Zipaquirá, en pequeñas proporciones en los terrenos salinos.

### **DEPARTAMENTO DEL HUILA**

En Aipe, en el camino de Aipe a Ataco.

### **DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA**

Ciénaga, en los esquistos de Gaira y San Lorenzo carretera Minca, cerro San Lorenzo y colonia Militar; en Sevilla en el área de Guamachito y en las cabeceras de las quebradas Cruz y Orihueca.

### **DEPARTAMENTO DE NARIÑO**

En la Arboleda, Buesaco, La Unión, en la carretera Pasto – Popayán se encuentran varios afloramientos; en el Tambo se conocen capas angostas entre esquistos; en la Cruz y San Pablo, en la cuenca del río Mayo.

### **DEPARTAMENTO DE RISARALDA**

En Pereira.

### **DEPARTAMENTO DEL TOLIMA**

En Cajamarca, sin valor comercial en la vereda Cristales y en el paraje de la Línea; en Herveo, paraje el Cedral, cerca de la mina Tulcán, a 1 Km de la desembocadura de la quebrada Tulcán en el Río Gualí; en Ibagué; en Líbano, sin valor económico en el paraje Gato Negro cerca al río Lagunilla, en el corregimiento San Fernando, vereda San Jorge, Fina la Florida y en la Inspección de Santa Teresa, sitio Taburete, cerca de la quebrada Las Peñas; Mariquita, en la finca La Quebra, sitio La Cabaña, sin valor comercial; en Ortega, en la vereda Mesa de Ortega, paraje Los Cauchos, sitio La Esperanza, venas sin valor comercial; en Rovira, en la vereda Martínez, explotaciones en la mina El Porvenir, de buena calidad; en San Antonio, se encuentran estratos grafitosos en el área municipal; en Roncesvalles, en el sitio de la Tigra con Cobre y Arsénico, corregimiento de Santa Elena.

**DEPARTAMENTO DEL VALLE**

En Buenaventura, en la región de la carretera al mar, kilómetro 77.

**DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA**

En Abriaquí, corregimiento de Corcovado en el sitio de Piedras; en Ebéjico

**ANEXO 5.**  
**DATOS EMPLEADOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LA TASA DE DESCUENTO QUE SE EMPLEARÁ EN LA DETERMINACIÓN DEL VAN.**

Para determinar la tasa de descuento, se define una Curva de indiferencia del mercado cuya función relaciona el riesgo y los rendimientos con la tasa de descuento.

La curva está representada en el plano carteciano en donde el eje de las y corresponde a la tasa de rendimiento necesaria y el eje de las x corresponde al riesgo, cuyos valores están expresados en términos de un coeficiente de variación (Sapag Chain, 1991)

Para determinar cuál es la tasa libre de riesgos, los cálculos se basaron en (Dinero, 2016).

Entidad	Fondo	Rentabilidad
Fiduciaria Bancolombia	Fondo Renta Acciones	9,9
Fiduciaria Bancolombia	Fondo Renta Balanceado	6,6
Fidudavivienda	Fondo Daviplus Acciones Colombia	4,8
Fiduciaria Corficolombiana	FIC Abierto Valor Plus IV	4,7
Fiducolpatria	Fondo 1525	4,5
HELM Fiduciaria	Fondo abierto Capital Trust	4,3
Fiduciaria Bancolombia	Fondo Fiducuenta	4,3
Old Mutual Fiduciaria S.A	Old Mutual Fondo de Inversión Colectiva Efectivo	4,2
Fiduprevisora	Fondo de Alta Liquidez	4,2
Fiduciaria Bancolombia	Fondo Fiduexcedentes	4,2

\*\*Datos de Asofiduciarias para el cierre del 23 de abril de 2016. Corresponden a la rentabilidad efectiva anual de los últimos 365 días. No incluye comisionistas de bolsa.

Se tiene los siguientes datos

## Fiducias y carteras colectivas

Según Fiduprevisora, las inversiones en fiducias brindan posibilidades para que los recursos ahorrados no se queden quietos. Con una administración eficiente y responsable de esos ahorros, se pueden tener buenos rendimientos y se constituyen en una excelente opción.

Una de las grandes ventajas de este instrumento financiero, según la entidad, es que las inversiones no se concentran en un solo activo, sino que los recursos suelen estar repartidos en diferentes inversiones que reducen el riesgo; además, se tiene información transparente de las inversiones, casi que de forma diaria.

De acuerdo a la entidad, la fiducia es una alternativa de inversión interesante, que supone mayores riesgos que los asociados con una cuenta de ahorros o un CDT, pero que, igualmente, brinda una mayor posibilidad de rendimientos para quienes la escogen.

Por otro lado, la inversión colectiva permite destinar recursos a cualquier tipo de activo financiero, ya sea de renta fija o de renta variable, de cualquier país del mundo, con bajos costos de transacción, lo que también permite una diversificación de capital, minimizando el riesgo y generando mayores rentabilidades.

“Un fondo colectivo puede generar un rendimiento promedio de 3,5% anual, y los recursos están puestos en acciones del mercado de valores colombiano, títulos en bolsas extranjeras y papeles (TES) del Gobierno. Por el contrario, dejar el dinero en la cuenta de ahorros dejaría sólo un 0,5% de rentabilidad”, explicó Ernesto Villamizar, presidente de la fiduciaria de Credicorp Capital.

Fuente: (REDACCIÓN VANGUARDIA LIBERAL BOGOTÁ, 2017)

Además de la siguiente información:

En cuanto a las acciones, según las proyecciones de Bancolombia, una de las preferidas para este año será la del Grupo Éxito, por los recientes negocios que realizó esa compañía en Brasil. Ecopetrol, Grupo Argos, así como de las filiales de Cementos Argos y Celsia han tenido buenos comentarios.

Fuente: (FIDUPREVISORA S.A., 2017)

Martes 18 de Julio de 2017 | 7:41:38 PM | GMT-5    Día Bursátil    CONTÁCTENOS    Seleccione un Idioma

[https://www.bvc.com.co/pps/tibco/portalbvc/Home/Mercados/Analisis\\_Tecnico?action=dummy](https://www.bvc.com.co/pps/tibco/portalbvc/Home/Mercados/Analisis_Tecnico?action=dummy)

**BVC**  
BOLSA DE VALORES DE COLOMBIA

Este site necesita el plugin de Flash Player. Para descargarlo haz clic [aquí](#)

Home / Mercado Local / Análisis Técnico    ACCIONES    Visualización del portal    A A A

**Análisis Técnico**

La información recogida en esta ficha ha sido elaborada por Euronosis Financial Services (EFS) para la Bolsa de Valores de Colombia (BVC) y tiene como objetivo ofrecer a los lectores del sitio web [www.bvc.com.co](http://www.bvc.com.co) información general sobre los activos, no constituyendo, en ningún caso, ninguna forma de recomendación, oferta, invitación o consejo de compra o venta de ningún instrumento financiero. EFS ni la BVC no serán en ningún caso responsables de los daños o perjuicios de cualquier naturaleza que pudieran derivarse del uso, transmisión, recepción o cualquiera otra interacción con la información ofrecida.

Tendencias    Soportes y Resistencias    **Rentabilidad y Riesgo**    Medias Móviles    Osciladores

Las rentabilidades indican la variación del precio en el último día, mes, trimestre y año, indicando como fue el comportamiento del activo en estos plazos. Las medidas de riesgo indican el Value-at-Risk(VaR) o máxima pérdida probable del valor en el 95% de los casos. A corto plazo se mide con 30 sesiones de base estadística, a mediano plazo con 180 sesiones y a largo plazo con un año de cotizaciones. Toda la información y datos proporcionados son calculados con datos históricos utilizando el precio de cierre del día hábil anterior.

**Análisis de Rentabilidad y Riesgo**

Acción	Rentabilidad día	Rentabilidad mes	Rentabilidad 3 meses	Rentabilidad año	Riesgo Corto Plazo	Riesgo Mediano Plazo	Riesgo Largo Plazo
COLOMBIA COLCAP INDEX	-0,51 %	2,04%	7,68 %	13,69 %	0,82 %	0,91 %	1,00 %
<b>ALMACENES EXITO</b>	<b>-0,80 %</b>	<b>-2,09%</b>	<b>-2,22 %</b>	<b>7,94 %</b>	<b>1,56 %</b>	<b>1,55 %</b>	<b>1,54 %</b>

[+Listado de Emisores](#)  
[+Listado Comisionistas](#)  
[+Otros sitios BVC](#)

Sitios de Interés

(BVC: BOLSA DE VALORES DE COLOMBIA, 2017)

[https://www.bvc.com.co/pps/tibco/portalbvc/Home/Mercados/Analisis\\_Tecnico?action=dummy](https://www.bvc.com.co/pps/tibco/portalbvc/Home/Mercados/Analisis_Tecnico?action=dummy)

UNIMINUTO Antioqu...    CNSC Comisión Naci...    EURAXESS | Researc...

Martes 18 de Julio de 2017 | 8:00:27 PM | GMT-5    Día Bursátil    CONTÁCTENOS    Seleccione un Idioma

**BVC**  
BOLSA DE VALORES DE COLOMBIA

Este site necesita el plugin de Flash Player. Para descargarlo haz clic [aquí](#)

Home / Mercado Local / Análisis Técnico    ACCIONES    Visualización del portal    A A A

**Análisis Técnico**

La información recogida en esta ficha ha sido elaborada por Euronosis Financial Services (EFS) para la Bolsa de Valores de Colombia (BVC) y tiene como objetivo ofrecer a los lectores del sitio web [www.bvc.com.co](http://www.bvc.com.co) información general sobre los activos, no constituyendo, en ningún caso, ninguna forma de recomendación, oferta, invitación o consejo de compra o venta de ningún instrumento financiero. EFS ni la BVC no serán en ningún caso responsables de los daños o perjuicios de cualquier naturaleza que pudieran derivarse del uso, transmisión, recepción o cualquiera otra interacción con la información ofrecida.

Tendencias    Soportes y Resistencias    **Rentabilidad y Riesgo**    Medias Móviles    Osciladores

Las rentabilidades indican la variación del precio en el último día, mes, trimestre y año, indicando como fue el comportamiento del activo en estos plazos. Las medidas de riesgo indican el Value-at-Risk(VaR) o máxima pérdida probable del valor en el 95% de los casos. A corto plazo se mide con 30 sesiones de base estadística, a mediano plazo con 180 sesiones y a largo plazo con un año de cotizaciones. Toda la información y datos proporcionados son calculados con datos históricos utilizando el precio de cierre del día hábil anterior.

**Análisis de Rentabilidad y Riesgo**

Tendencias	Soportes y Resistencias	Rentabilidad y Riesgo	Medias Moviles	Osciladores
<p>Las rentabilidades indican la variación del precio en el último día, mes, trimestre y año, indicando como fue el comportamiento del activo en estos plazos. Las medidas de riesgo indican el Value-at-Risk(VaR) o máxima pérdida probable del valor en el 95% de los casos. A corto plazo se mide con 30 sesiones de base estadística, a mediano plazo con 180 sesiones y a largo plazo con un año de cotizaciones.</p> <p>Toda la información y datos proporcionados son calculados con datos históricos utilizando el precio de cierre del día hábil anterior.</p>				

### Análisis de Rentabilidad y Riesgo

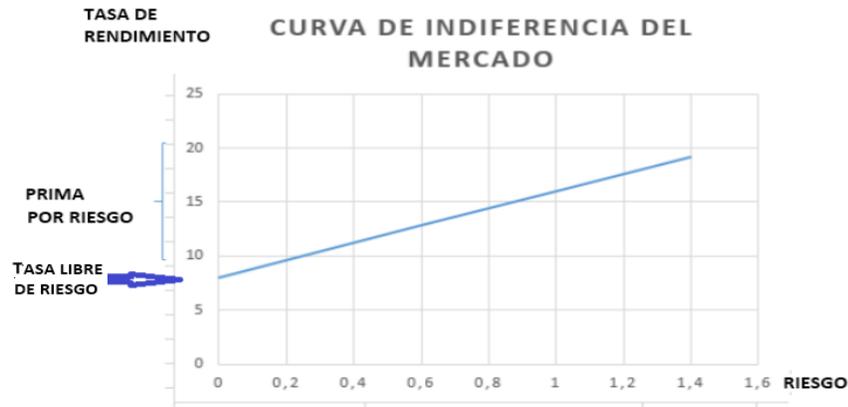
Acción	Rentabilidad 1 día	Rentabilidad 1 mes	Rentabilidad 3 meses	Rentabilidad 1 año	Riesgo Corto Plazo	Riesgo Mediano Plazo	Riesgo Largo Plazo
COLOMBIA COLCAP INDEX	-0,51 %	2,04%	7,68 %	13,69 %	0,82 %	0,91 %	1,00 %
ALMACENES EXITO	-0,80 %	-2,09%	-2,22 %	7,94 %	1,56 %	1,55 %	1,54 %
BANCO DAVIVIENDA	-0,36 %	3,06%	10,80 %	26,47 %	1,52 %	1,55 %	1,57 %
BANCOLOMBIA-PREF	-0,59 %	1,99%	16,39 %	33,18 %	2,33 %	2,08 %	1,82 %
BVC	0,00 %	3,33%	2,06 %	38,55 %	1,62 %	1,89 %	2,16 %
CANACOL ENERGY	0,00 %	15,07%	24,00 %	3,33 %	2,02 %	2,45 %	2,89 %
CEMENTOS ARGOS	-0,50 %	-2,14%	1,19 %	0,85 %	1,93 %	1,81 %	1,69 %
CORFICOLOMBIANA	-0,84 %	4,43%	2,02 %	-24,77 %	1,91 %	2,23 %	2,55 %
ECOPETROL	-0,72 %	1,10%	-0,72 %	1,85 %	2,32 %	2,42 %	2,52 %
CELSIA SA ESP	-0,11 %	0,33%	5,01 %	19,87 %	1,48 %	1,49 %	1,51 %
CELSIA SA ESP	-0,11 %	0,33%	5,01 %	19,87 %	1,48 %	1,49 %	1,51 %

Tendencias	Soportes y Resistencias	Rentabilidad y Riesgo	Medias Moviles	Osciladores
<p>Las rentabilidades indican la variación del precio en el último día, mes, trimestre y año, indicando como fue el comportamiento del activo en estos plazos. Las medidas de riesgo indican el Value-at-Risk(VaR) o máxima pérdida probable del valor en el 95% de los casos. A corto plazo se mide con 30 sesiones de base estadística, a mediano plazo con 180 sesiones y a largo plazo con un año de cotizaciones.</p> <p>Toda la información y datos proporcionados son calculados con datos históricos utilizando el precio de cierre del día hábil anterior.</p>				

Fuente: (BVC: BOLSA DE VALORES DE COLOMBIA, 2017)

Se determina que la rentabilidad sea de un 8% con cero riesgos. Se tendrá:

Riesgo	Tasa de rendimiento requerida
0	8
0,6	12,8
1	16
1,4	19,2



Se determina que la rentabilidad sea de un 8% con cero riesgo. Se tendrá:

Según lo anterior para este proyecto se determina como Tasa de descuento la correspondiente a un

20%