

PARQUE TECNOLÓGICO DEL CARBÓN. SOGAMOSOS, VEREDA MORCÁ

LUISA FERNANDA PEÑARETE CASALLAS

ANA MILENA RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS

SECCIONAL TUNJA

FACULTAD DE ARQUITECTURA

TUNJA

2015

PARQUE TECNOLÓGICO DEL CARBÓN. SOGAMOSO, VEREDA MORCÁ

LUISA FERNANDA PEÑARETE CASALLAS

ANA MILENA RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ

DIRECTOR: ARQ. CARLOS ALBERTO MEDINA MORENO

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS

SECCIONAL TUNJA

FACULTAD DE ARQUITECTURA

TUNJA

2015

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Tunja, 03 de diciembre de 2014

DEDICATORIA

A Dios, quien me ha dado la fortaleza para continuar y el valor para no desfallecer en los momentos difíciles, que con su infinito amor me ha permitido llegar hasta esta etapa necesaria para mi formación profesional.

A mis padres, Sonia Ruth Casallas Suarez y Gabriel Andrés Peñarete Velásquez, les dedico muy especialmente este trabajo por su esfuerzo para darme la oportunidad de estudiar y durante este periodo apoyarme incondicional y cariñosamente cada día. Por formarme con buenos sentimientos, valores y principios, los cuales me han llevado de una forma ejemplar hasta este punto.

A mi hermano, por compartir grandiosos momentos conmigo y por estar incondicional y dispuesto a colaborar, acompañarme y escucharme.

A mi familia en general, porque me han brindado su apoyo absoluto y por compartir conmigo buenos y malos momentos.

Luisa Fernanda Peñarete Casallas

AGRADECIMIENTOS

*En primer lugar doy infinitas gracias **a Dios** y a la Virgen, que han guiado mi vida y me han dado la sabiduría y humildad necesarias para andar este largo camino, por darme fuerzas para superar obstáculos y dificultades a lo largo de toda mi vida para poder concluir este pregrado.*

*Agradezco también la confianza, los valores y el apoyo brindado por parte de **mis padres**, lo cual me ha permitido llegar a esta meta, además agradezco la alegría que emana de ellos con cada logro y meta que culmino.*

***A mi hermano** Oscar Julian Peñarete Casallas, que ha estado presente en cada uno de los momentos importantes de mi vida, siendo este, uno más de los tantos en los que su ayuda y apoyo han sido de gran relevancia, por demostrar siempre la gran confianza que tiene en mí.*

***A MILE**, por haber sido compañera de estudio y una gran compañera de tesis, por batallar conmigo a lo largo de este camino sin importar los obstáculos. Por todo lo que compartimos.*

***A nuestro director**, el Arq. Carlos Alberto Medina Moreno quien atendió, apoyo e hizo las correcciones necesarias para encaminarnos en la culminación de este proyecto.*

***A el Arq. German Danilo Bernal Sánchez** por su aporte y guía inicial acerca del proyecto.*

***A mi familia y amigos**, que en un momento u otro me apoyaron y animaron a seguir adelante, además, a las personas que nos colaboraron con información para la investigación y la posible culminación de este trabajo (SENA minero, Sogamoso. Ing.: Ulises Fonseca).*

Luisa Fernanda Peñarete Casallas

DEDICATORIA

***A Dios** por el don de la vida y haberme dado salud para lograr mis objetivos alcanzados hasta el momento.*

***A mi hermano** Marcolino Rodríguez Rodríguez, por haberme apoyado en toda mi carrera, por sus consejos y motivación. ¡Gracias por todo!*

***A mis padres** por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica, como de la vida, por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo.*

Ana Milena Rodríguez Rodríguez

AGRADECIMIENTOS

A mi mamá Virginia Rodríguez Castillo por su apoyo incondicional al finalizar mi carrera, sus consejos, comprensión y amor.

A mis hermanos por la confianza depositada, en especial a Marcolino Rodríguez Rodríguez quien confió en mis sueños, a pesar de los problemas y dificultades. A él le estoy eternamente agradecida por todo el esfuerzo y sacrificio que hizo por mí.

A mis compañeros de carrera en especial a Luisa Fernanda Peñarete Casallas quien me acompañó en el transcurso de los 5 años. Gracias por su compañía, paciencia, amistad y apoyo para culminar nuestros estudios profesionales.

A **docentes** **arquitectos**
Arq. Carlos Alberto Medina Moreno por su gran apoyo y motivación para la culminación de nuestros estudios profesionales y para la elaboración de esta tesis; al Sena Minero por su apoyo ofrecido en este trabajo; ARQ Carolina Galindo por impulsar el desarrollo de nuestra formación profesional y al Arq. German Bernal por apoyarnos en su momento.

¡Gracias a ustedes!

Ana Milena Rodríguez Rodríguez

TABLA DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	19
2	PROBLEMA	21
2.1	PROBLEMÁTICA	21
2.2	PROBLEMÁTICAS.....	21
2.3	ANÁLISIS DEL PROBLEMA	23
2.3.1	<i>Social</i>	23
2.3.2	<i>Económico</i>	23
2.4	CONTEXTO	23
2.4.1	<i>Urbano</i>	23
2.4.2	<i>Arquitectónico</i>	23
2.4.3	<i>Ambiental</i>	24
2.5	PREGUNTA PROBLEMA	24
3	JUSTIFICACIÓN	25
4	ALCANCE.....	26
5	OBJETIVOS	27
5.1	OBJETIVO GENERAL	27
5.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	27
6	MARCO TEÓRICO	28
6.1	MARCO HISTÓRICO	28
6.1.1	<i>Antecedentes</i>	28
6.1.2	<i>Historia del carbón</i>	28
6.1.3	<i>Tipos de carbón</i>	30
6.1.4	<i>Clasificación global</i>	31
6.1.5	<i>Clasificación de los carbones</i>	31
6.1.6	<i>Explotación</i>	32
6.1.7	<i>Explotación a cielo abierto</i>	32
6.1.8	<i>Explotaciones al descubierto</i>	32
6.1.9	<i>Minería subterránea de roca blanda: el carbón</i>	33
6.1.10	<i>Mina subterránea</i>	33
6.1.11	<i>Transporte</i>	34
6.1.12	<i>Seguridad e higiene</i>	34
6.1.13	<i>MINERÍA EN BOYACÁ</i>	35
6.1.14	<i>Explotación del carbón</i>	35
6.1.15	<i>Usos del carbón</i>	36
6.1.16	<i>Coquización</i>	36
6.1.17	<i>Coquización del carbón</i>	36
6.1.18	<i>Licuefacción</i>	37
6.1.19	<i>Gasificación</i>	38
6.1.20	<i>Combustión</i>	38
6.1.21	<i>Combustión de carbón pulverizado</i>	38

6.1.22	<i>Combustión en lecho fluido o fluidizado</i>	39
6.1.23	<i>ARCILLAS</i>	39
6.1.24	<i>Antecedentes</i>	39
6.1.25	<i>Historia de la arcilla</i>	39
6.1.26	<i>CLASIFICACIÓN</i>	41
6.1.27	<i>Por su origen</i>	41
6.1.28	<i>CALIZA</i>	42
6.1.29	<i>Historia</i>	42
6.2	MARCO CONCEPTUAL	44
6.2.1	<i>¿Qué es un parque tecnológico?</i>	44
6.2.2	<i>Minerales</i>	44
6.2.3	<i>Carbón</i>	44
6.2.4	<i>Arcilla</i>	45
6.2.5	<i>Caliza</i>	45
6.2.6	<i>Coque</i>	46
6.2.7	<i>Abandono (industria minera)</i>	47
6.2.8	<i>Absorción (mineralogía)</i>	47
6.2.9	<i>Accesos</i>	48
6.2.10	<i>Ademes</i>	49
6.2.11	<i>Administradora de Riesgos Profesionales</i>	49
6.2.12	<i>Afloramiento</i>	49
6.2.13	<i>Agua capilar</i>	49
6.2.14	<i>Agua de drenaje de mina</i>	49
6.2.15	<i>Agua de drenaje de mina</i>	49
6.2.16	<i>Agua subterránea</i>	49
6.2.17	<i>Agua vadosa</i>	49
6.2.18	<i>Aguas ácidas</i>	50
6.2.19	<i>Aguas en el diamante</i>	50
6.2.20	<i>Aguas minerales naturales</i>	50
6.2.21	<i>Aguas negras</i>	50
6.2.22	<i>Aguas residuales</i>	50
6.2.23	<i>Aire (industria minera)</i>	50
6.2.24	<i>Aire comprimido</i>	51
6.2.25	<i>Ambiente</i>	51
6.2.26	<i>Ambiente sedimentario</i>	51
6.2.27	<i>Arqueología</i>	51
6.2.28	<i>Barrena</i>	51
6.2.29	<i>Barreno</i>	52
6.2.30	<i>Barrera de polvo</i>	52
6.2.31	<i>Beneficiario de un título minero</i>	52
6.2.32	<i>Beneficio de los minerales</i>	52
6.2.33	<i>Bocamina</i>	52
6.2.34	<i>Caliza</i>	52
6.2.35	<i>Carbón</i>	53
6.2.36	<i>Clasificación de las canteras</i>	53
6.2.37	<i>Cochero</i>	53
6.2.38	<i>Coches</i>	53

6.2.39	Construcción y montaje	53
6.2.40	Contaminación.....	54
6.2.41	Coque.....	54
6.2.42	Cuadrillero	54
6.2.43	Derecho a explotar	54
6.2.44	Dureza.....	54
6.2.45	Entibado (minería subterránea)	54
6.2.46	Erosión	55
6.2.47	Facies minerales	55
6.2.48	Falla normal.....	55
6.2.49	Galerías.....	55
6.2.50	Galvanómetro.....	55
6.2.51	Gas (industria minera).....	55
6.2.52	Gases esenciales	55
6.2.53	Gases explosivos	56
6.2.54	Guía (industria minera).....	56
6.2.55	Hidrocraqueo	56
6.2.56	Infraestructura civil de una mina	56
6.2.57	Infraestructura minera	57
6.2.58	Labor (industria minera)	57
6.2.59	Laboreo.....	57
6.2.60	Labores de preparación	57
6.2.61	Ladrillo refractario	57
6.2.62	Lámpara de carburo	57
6.2.63	Lámpara eléctrica	58
6.2.64	Lampistería	58
6.2.65	Lampistero.....	58
6.2.66	Lapidario.....	58
6.2.67	Limo	58
6.2.68	Limolita.....	58
6.2.69	Limonita.....	58
6.2.70	Limpieza de banco	59
6.2.71	Limpieza de galería.....	59
6.2.72	Malla.....	59
6.2.73	Mantenimiento minero.....	59
6.2.74	Materiales de construcción.....	59
6.2.75	Medida de seguridad.....	60
6.2.76	Minería	60
6.2.77	Minería a cielo abierto.....	60
6.2.78	Minería a granel	60
6.2.79	Minería aluvial.....	60
6.2.80	Minería de subsistencia	60
6.2.81	Minería formal.....	61
6.2.82	Minería ilegal.....	61
6.2.83	Minería marina	61
6.2.84	Minería por paredones	61
6.2.85	Minería subterránea	61

6.2.86	<i>Minoría étnica</i>	61
6.2.87	<i>Nivel (minería subterránea)</i>	61
6.2.88	<i>Nivel Abney</i>	62
6.2.89	<i>Nivel base</i>	62
6.2.90	<i>Nudo</i>	62
6.2.91	<i>Pabellón</i>	62
6.2.92	<i>Patio de acopio</i>	62
6.2.93	<i>Patrón de drenaje</i>	62
6.2.94	<i>Pedimento</i>	62
6.2.95	<i>Perfil de suelo</i>	63
6.2.96	<i>Perforación (desarrollo minero)</i>	63
6.2.97	<i>Período de construcción y montaje</i>	63
6.2.98	<i>Piscina de sedimentación</i>	63
6.2.99	<i>Rampa</i>	63
6.2.100	<i>Recurso mineral</i>	63
6.2.101	<i>Recursos naturales</i>	64
6.2.102	<i>Salvamento minero</i>	64
6.2.103	<i>Sedimentación (geología)</i>	64
6.2.104	<i>Socavón</i>	64
6.2.105	<i>Sondeo</i>	64
6.2.106	<i>Temperatura</i>	64
6.2.107	<i>Testero</i>	65
6.2.108	<i>Título minero</i>	65
6.2.109	<i>Tolva</i>	65
6.2.110	<i>Tolva subterránea</i>	65
	<i>Trituración</i>	65
6.2.111	<i>Túnel de acceso</i>	65
6.2.112	<i>Vagoneta</i>	65
6.2.113	<i>Ventilación</i>	66
6.2.114	<i>Ventilación natural</i>	66
6.2.115	<i>Ventilación primaria</i>	66
6.2.116	<i>Ventilación secundaria</i>	66
6.2.117	<i>Ventilador</i>	66
6.2.118	<i>Yacimiento mineral</i>	66
6.2.119	<i>Zonación mineral</i>	67
6.3	MARCO REFERENCIAL	67
6.3.1	<i>Parque minero de Riotinto Huelva. (Andalucía)</i>	67
6.3.2	<i>Parque tecnológico minero, Comarca Andorra-Sierra de Arcos</i>	68
6.3.3	<i>Centro de interpretación de la minería Barruelo, España</i>	69
6.3.4	<i>Laboratorio cotecnaminerals</i>	70
6.3.5	<i>Laboratorio Técnico Cerámico</i>	70
6.3.6	<i>Mina didáctica Sogamoso</i>	70
6.3.7	<i>PLANTA DE ARCILLAS. LADRILLERA FENIX TUNJA</i>	71
6.4	MARCO LEGAL	72
6.4.1	CAPITULO III	72
6.4.2	<i>Usos del suelo rural y suburbano</i>	72
6.4.3	CAPITULO V	72

6.4.4	Aspectos funcionales	72
6.4.5	(Normas de estacionamiento y circulación)	72
6.4.6	CAPITULO VIII	73
6.4.7	Impacto ambiental	73
6.4.8	TITULO III	74
6.4.9	CORREDORES VIALES DE SERVICIOS RURALES.....	74
6.4.10	SUBCAPITULO III SUBSISTEMA EQUIPAMIENTOS BÁSICOS.....	74
6.4.11	Áreas mínimas de fraccionamiento en predios del suelo rural de ladera	74
7	METODOLOGÍA	76
8	DIAGNOSTICO	77
8.1	CONTEXTO	77
8.2	SOGAMOSO	77
8.3	ECONOMÍA	79
8.4	GEOGRAFÍA	79
8.5	LIMITES.....	79
8.6	GEOLOGÍA Y SUELOS	80
8.7	SITUACIÓN DE LAS FAMILIAS MINERAS EN SOGAMOSO	81
8.8	TIPO DE ACTIVIDAD MINERA QUE REALIZAN LOS ADULTOS.....	82
8.9	PRINCIPALES PROBLEMAS EN EL TRABAJO	82
8.10	MORCÁ.....	83
8.11	LOTE.....	88
8.11.1	Características del terreno.....	90
9	CONCLUSIONES.....	91
10	PROPUESTA	92
10.1	PARQUE TECNOLÓGICO DEL CARBÓN - SOGAMOSO VEREDA MORCÁ.....	92
10.2	PROPUESTA ARQUITECTÓNICA	93
10.2.1	Configuración espacial.....	93
10.2.2	Accesibilidad al proyecto	95
10.2.3	Criterios de diseño	96
10.3	DESCRIPCIÓN DE ESPACIOS	97
10.3.1	Aulas	97
10.3.2	Laboratorio zona de aulas	97
10.3.3	Galería	98
10.3.4	Exposiciones al aire libre.....	98
10.3.5	Museo	98
10.3.6	Propuesta zona de carbón	99
10.3.7	Propuesta de la mina de carbón	99
10.3.8	Zona de investigación – zona laboratorios carbón	100
10.3.9	Talleres	101
10.3.10	Propuesta zona de arcillas.....	102
10.3.11	Propuesta zona de caliza	103
10.3.12	Propuesta – horno de caliza.....	103
10.4	PROGRAMA ARQUITECTÓNICO	104
10.4.1	Zonas generales	104
10.4.2	Acceso.....	104

10.4.3	<i>Zona Administrativa</i>	104
10.4.4	<i>Zona de servicios</i>	104
10.4.5	<i>Zona socio cultural</i>	105
10.4.6	<i>Zona educativa</i>	105
10.4.7	<i>Zona de carbón</i>	105
10.4.8	<i>Zona de arcilla</i>	105
10.4.9	<i>Zona de caliza</i>	105
10.5	ESTRUCTURA Y MATERIALES.....	106
10.5.1	<i>Materiales</i>	106
10.5.2	<i>Estructura</i>	108
10.5.3	<i>Fachadas</i>	109
10.6	PLANOS	112
10.6.1	<i>PLANTA</i>	112
10.6.2	<i>CUBIERTAS</i>	113
10.6.3	<i>FACHADAS GENERALES</i>	114
10.6.4	<i>FACHADAS PARCIALES</i>	115
10.6.5	<i>CORTES</i>	116
10.6.6	<i>EJES ESTRUCTURALES</i>	117
10.6.7	<i>PLANTA MINA DE CARBÓN</i>	119
10.6.8	<i>RENDERS</i>	120
11	BIBLIOGRAFÍA	124
11.1	INFOGRAFÍA	125
12	ANEXOS	128

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Ilegalidad en las minas	21
Figura 2: Trabajo infantil en la minería.....	22
Figura 3: Contaminación por minería del carbón	22
Figura 4: Falta de capacitación	22
Figura 5: Brecha tecnológica en la minería.....	23
Figura 6: Usos del carbón	36
Figura 7: Carbón	45
Figura 8: Arcilla	45
Figura 9: Caliza.....	46
Figura 10: Locomotora parque Minero Riotinto.....	67
Figura 11: Parque tecnológico minero Comarca.....	68
Figura 12: Sala Centro de interpretación minera Barruelo.....	69
Figura 13: Mina didáctica Sogamoso.....	70
Figura 14: Zona de secado natural. Ladrillera fénix.....	71
Figura 15: Proceso fabricación de ladrillos y sus derivados	71
Figura 16: Uso de suelo vereda Morcá	75
Figura 17: Ubicación Sogamoso en Colombia.....	77
Figura 18: Ubicación Sogamoso en Boyacá	78
Figura 19: Plaza de la villa Sogamoso.....	78
Figura 20: Caserío, vereda Morcá	83
Figura 21: Localización vereda morca	84
Figura 22: Reservas de carbón zona de Sogamoso	84
Figura 23: Zonificación minería carbón, calizas y arcillas	85
Figura 24: Municipios carboníferos sector Sogamoso	86
Figura 25: Producción de carbón, municipios de Boyacá	86
Figura 26: Municipios Caleros de Boyacá.....	87
Figura 27: Entidades vinculadas al proyecto	88
Figura 28: Ubicación lote `meso`	88
Figura 29: Lote `micro`	89
Figura 30: Determinantes del lote.....	89
Figura 31: Foto del lote	90
Figura 32: Zonificación del proyecto	93
Figura 33: Determinantes y zonificación	94
Figura 34: Plazoletas y recorridos.....	95
Figura 35: Criterios de diseño	96
Figura 36: Mina didáctica	100
Figura 37: Junta constructiva.....	108
Figura 38: anclaje estructura metálica a cimentación	108

Figura 39: estructura metálica.....	108
Figura 40: estructura metálica, detalle de anclaje a vidrio	109
Figura 41: Fachada Universidad de las Américas, concepción	109
Figura 42: Revestimiento 2	110
Figura 43: detalle revestimientos	110

LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1: Maqueta general	128
Imagen 2: Sector acceso	129
Imagen 3: Vista zona educativa y socio-cultural	129
Imagen 4: Proyecto y eje principal.....	130
Imagen 5: Maqueta general	130
Imagen 6: vista plazoleta principal.....	131
Imagen 7: Acceso, parqueaderos	131
Imagen 8: conjunto plazoleta principal y eje	132
Imagen 9: Zona educativa. Aulas - sala de exposiciones	132
Imagen 10: Zoom proyecto	133

PRESENTACIÓN

El carbón, las arcillas y la caliza son minerales importantes y con gran potencial para la economía de Boyacá. Estos se encuentran distribuidos geológicamente en diferentes zonas del departamento, encontrándose 2 zonas de gran producción: la zona de Samacá y la zona adyacente a Sogamoso.

Esta última zona es la elegida para desarrollar el proyecto: parque tecnológico del carbón ya que allí encontramos en abundancia estos tres minerales, además cuenta con la mayor producción del departamento: (3.171.847,) (carbón: 418,376.13 mt), (Samacá cuenta con 19,227.06).

La investigación como proyecto, propone una solución desde el punto de vista académico, tiene como fin principal la educación y capacitación de las personas que estén interesadas o inmiscuidas en el área y trabajo de la minería especialmente en los minerales carbón, arcilla y caliza; el proyecto va encaminado hacia un mejor y más adecuado manejo para la explotación de estos minerales.

El proyecto se desarrolla en la vereda morca, a 15 minutos del centro de la ciudad de Sogamoso. Este se ubica en un lote de 90.000m² aproximadamente, cuenta una arborización intrínseca de pinos y eucaliptos, los cuales se van a respetar y a aprovechar como determinante para el diseño del proyecto.

El Parque Tecnológico incluye dos zonas de gran importancia para el aprendizaje que son el área educativa, donde las personas entraran a capacitarse de forma teórica e investigativa; la siguiente zona abarca la parte didáctico – práctica que consta de un horno (didáctico) por cada mineral, en el caso del carbón es una mina didáctica y laboratorios en cada una de las tres zonas (carbón, arcilla y caliza) especializados en cada temática, donde se realizaran varios análisis y/o ensayos, que estarán direccionados especialmente hacia la temática de construcción y el tratamiento de vías.

Además esta propuesta contribuirá al desarrollo de un nuevo modelo de competitividad del departamento de Boyacá mediante el desarrollo académico, favoreciendo el intercambio y transferencia de conocimiento a través de centros de estudio, promoviendo el desarrollo de una cultura orientada a la gestión del conocimiento y la prevención de la salud de las personas que trabajan con estos minerales.

1 INTRODUCCIÓN

Colombia es el país con mayores reservas de carbón en América Latina, cuenta con recursos potenciales de 16.992 Millones de toneladas (Mt) de los cuales 7.063 Mt son medidas, 4.571 Mt son indicadas, 4.237 Mt son inferidas y 1.119 Mt son recursos hipotéticos, por otra parte, es el sexto exportador de carbón del mundo, con una participación de 6,3%, equivalente a 50 Mt anuales de carbón. Con la tasa de explotación actual, las reservas medidas de carbón en Colombia aseguran más de 120 años de producción, suficientes para participar a gran escala en el mercado internacional y abastecer la demanda interna. El carbón, fuente generadora de divisas y de empleo, concentra el 47% de la actividad minera nacional y representa el 1% del producto interno bruto colombiano con algo más de 3.4 billones de pesos. En los últimos años se ha consolidado en el segundo producto de exportación nacional después del petróleo y se estima que bajo las condiciones de mercados actuales, entre el 2010 y 2015 podría superar las exportaciones de petróleo.

Por otro lado, los carbones coquizables y las antracitas (de mayor calidad y precios) ubicados en el altiplano Cundiboyacense y en Norte de Santander muestran un desarrollo interesante.

El área carbonífera en Boyacá va desde el municipio de Jericó, al norte, hasta los límites con el departamento de Cundinamarca; la principal área minera se encuentra entre los municipios de Sogamoso y Jericó la cual cuenta con reservas medidas de 102.84 Mt, otras áreas de importancia son: Tunja - Paipa - Duitama con 24,03 Mt, Suesca - Albarracín con 7,81 Mt y Chequa - Lenguaque con 35,69 Mt, compartida con Cundinamarca. La minería de esta región es poco tecnificada y de subsistencia.

Las calizas las arcillas y sus derivados, hacen un importante aporte a la economía nacional.

Pueden existir más de 1.000 empresas entre pequeñas, medianas y grandes. Las grandes empresas que son alrededor de 20 o 30, estarían facturando por lo

menos el 80%, aproximadamente US\$ 100 millones. Genera más de 70 mil empleos directos, cerca de diez mil indirectos y beneficia a más 50 mil familias.

Por otro lado, las arcillas (403 hornos, en Sogamoso) y la caliza son minerales importantes para la economía de Boyacá, estos se encuentran distribuidos geológicamente en diferentes zonas del departamento, encontrándose 2 zonas de gran producción: la zona de Samacá y la zona adyacente a Sogamoso.

La minería de esta región es poco tecnificada y de subsistencia.

2 PROBLEMA

2.1 Problemática

En Boyacá los niveles de emprendimiento en procesos derivados de la minería son mínimos frente a las oportunidades del sector minero, lo cual se explica por la brecha tecnológica existente en los centros educativos y en el sector productivo que permita convertir la actividad minera en una locomotora de impacto en otros sectores productores y poder dinamizar las economías locales.

La minería en Sogamoso se ve reflejada en aspectos sociales, educativos, ambientales y económicos ya que estas representan el sustento para un gran porcentaje de las familias vinculadas a este trabajo (4500), además, este tipo de explotaciones se caracteriza por ser unidades de trabajo intensivo, con técnicas de producción artesanales (rudimentarias) en las que se incluyen el trabajo infantil.

- ✓ Ilegalidad en las minas de carbón.
- ✓ Trabajo infantil en la minería artesanal
- ✓ Deserción educativa
- ✓ Viviendas cercanas a las minas
- ✓ Contaminación
- ✓ Brecha tecnológica existente en los centros educativos y en el sector minero
- ✓ Falta de capacitación de los trabajadores de las minas para desarrollar las actividades asignadas.

2.2 PROBLEMÁTICAS

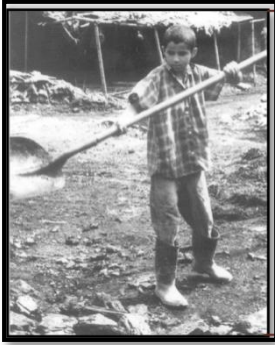
Figura 1: Ilegalidad en las minas



Ilegalidad en las minas de carbón.

Fuente: Autoras

Figura 2: Trabajo infantil en la minería



Trabajo infantil en la minería artesanal.
Deserción escolar

Fuente: http://www.simco.gov.co/simco/documentos/Seg_Minera/ANEXO_1_de%20los%20peque%C3%B1os%20carboneros0001.pdf

Figura 3: Contaminación por minería del carbón



Contaminación

Fuente: <http://www.unperiodico.unal.edu.co/dper/article/en-boyaca-mineria-de-carbon-sofoca-las-aguas.html>

Figura 4: Falta de capacitación



Falta de capacitación de los trabajadores de las minas para desarrollar las actividades asignadas.

Fuente: <http://incap.pe/capacitacion-in-house-pymes/>

Figura 5: Brecha tecnológica en la minería



Brecha tecnológica existente en los centros educativos y en el sector minero.

Fuente: <http://emiangelalara.blogspot.com/>

2.3 ANÁLISIS DEL PROBLEMA

2.3.1 Social.

El trabajo de la minería en Boyacá y especialmente en el sector de Sogamoso representa el sustento para un gran número de familias, las minas que se encuentran allí son en su mayoría de carácter ilegal, las cuales permiten el trabajo infantil, trayendo como consecuencia deserción escolar.

2.3.2 Económico.

Al ser la minería un trabajo de subsistencia para un importante número de población en Boyacá, es necesario potencializar este sector, así aplicando mejoras en cuanto a capacitación y tecnología se va a permitir que la economía crezca y la calidad de vida para las personas de este sector sea mejor.

2.4 CONTEXTO

2.4.1 Urbano

Este proyecto está ubicado en un sector rural, su construcción está adaptada a la naturaleza existente por esto el impacto que tendrá para la imagen del sector será mínimo.

2.4.2 Arquitectónico

Se empleó un estilo arquitectónico de volúmenes sinuosos, que van asociados a formas arquitectónicas contemporáneas. Ya que en los alrededores se encuentran escasas construcciones la volumetría del proyecto no afectará la continuidad del paisaje construido.

Servirá de referente para construcciones futuras en el sector.

2.4.3 Ambiental

Este proyecto tiene temáticas de minerales que aparentemente tendrán un alto impacto negativo al ambiente, pero este se va a minimizar con metodologías implementadas en la zona educativa y en la parte tecnológica de los sectores didácticos, además la naturaleza existente en el terreno se conserva y se propone plantar especies diferentes y nativas como: el árbol tabé y arbusto laurel.

2.5 PREGUNTA PROBLEMA

¿Es necesario un centro de investigación sobre el carbón y otros minerales que eleve los niveles técnicos de conocimiento sobre estos y así mejore los niveles de explotación y de vida de las personas que trabajen en este ámbito minero?

3 Justificación

Boyacá forma parte con Cundinamarca de una de las principales zonas carboníferas del país con una extensión de 3.400 Km² y donde se calculan reservas de 432.5 millones de toneladas entre carbones térmicos y metalúrgicos. De acuerdo con Minercol, la producción de carbón en esta región se lleva a cabo en aproximadamente 1141 explotaciones entre legales e ilegales, un gran número de las cuales son minas de subsistencia y de pequeña minería. Este tipo de explotaciones se caracteriza por ser unidades de trabajo intensivo, con técnica de producción rudimentarias e improductivas, que dependen de la colaboración de un número reducido de personas.

La explotación de carbón en Boyacá es una de las actividades que generan mayores empleos en el departamento, 25 de los municipios tienen el carbón como base de su economía y unos 12 municipios dependen exclusivamente de los recursos que genera este trabajo, por esta razón más de 4.500 familias viven de esta actividad. Lastimosamente la producción que se realiza es demasiado rudimentaria y nociva para la salud de quienes trabajan allí ya que no cuentan con tecnologías necesarias para un adecuado aprovechamiento de este recurso.

Con base en lo anterior y teniendo en cuenta que un parque tecnológico es el lugar idóneo para estimular y gestionar el flujo de conocimiento y éste está ligado al mejoramiento continuo de las condiciones de vida, es necesario desarrollar este proyecto ya que allí se fomentara la investigación, capacitación y utilización de tecnologías modernas encaminadas hacia un mejor y más adecuado manejo para la explotación y producción de estos minerales.

4 ALCANCE

- ✓ Sera un equipamiento de apoyo para programas de educación y cultura general.
- ✓ El proyecto será de tipo investigativo – práctico, educativo y formativo que tendrá un impacto regional – nacional, que busca obtener reconocimiento como autoridad minera del departamento.
- ✓ Por medio de la educación y las tecnologías que se utilizaran se busca mitigar los impactos que genera la minería artesanal.

5 OBJETIVOS

5.1 Objetivo general

Desarrollar un centro educativo y tecnológico de minerales: CAC (carbón, arcilla y caliza), el cual genere un avance en el desarrollo de la industria a través de tecnologías, la creación de nuevos laboratorios para investigación y metodologías que coordinen las necesidades de formación para el sector minero.

5.2 Objetivos Específicos

- Fortalecer la vocación económica del sector por medio de este centro educativo “parque tecnológico del carbón”.
- Convertir este proyecto en epicentro de la investigación aplicada para el carbón, calizas y arcillas, el cual genere avances en el conocimiento para que su explotación sea más eficiente y el impacto ambiental sea el menor posible.
- Este parque permitirá conocer la historia de la minería así como vivir y entender la experiencia minera de manera didáctica.
- Brindar capacitación en seguridad industrial, salud ocupacional y aspectos relevantes de temas mineros, legales y ambientales.
- Crear una red de conocimiento entre el Parque Tecnológico, las empresas y las instituciones educativas que estén relacionadas con la minería.

6 MARCO TEÓRICO

6.1 Marco Histórico

6.1.1 Antecedentes

6.1.2 Historia del carbón

En eras geológicas remotas, y sobre todo en el periodo carbonífero (que comenzó hace 345 millones de años y duró unos 65 millones), grandes extensiones del planeta estaban cubiertas por una vegetación abundante que crecía en pantanos. Muchas de estas plantas eran tipos de helechos, algunos de ellos tan grandes como árboles. Al morir las plantas, quedaban sumergidas por el agua y se descomponían poco a poco. A medida que se producía esa descomposición, la materia vegetal perdía átomos de oxígeno e hidrógeno, con lo que quedaba un depósito con un elevado porcentaje de carbono. Así se formaron las turberas. Con el paso del tiempo, la arena y lodo del agua fueron acumulándose sobre algunas de estas turberas. La presión de las capas superiores, así como los movimientos de la corteza terrestre y, en ocasiones, el calor volcánico, comprimieron y endurecieron los depósitos hasta formar carbón.

Los diferentes tipos de carbón se clasifican según su contenido de carbono fijo. La turba, la primera etapa en la formación de carbón, tiene un bajo contenido de carbono fijo y un alto índice de humedad. El lignito, el carbón de peor calidad, tiene un contenido de carbono mayor. El carbón bituminoso tiene un contenido aún mayor, por lo que su poder calorífico también es superior. La antracita es el carbón con el mayor contenido en carbono y el máximo poder calorífico. La presión y el calor adicionales pueden transformar el carbón en grafito, que es prácticamente carbono puro. Además de carbono, el carbón contiene hidrocarburos volátiles, azufre y nitrógeno, así como diferentes minerales que quedan como cenizas al quemarlo.

Ciertos productos de la combustión del carbón pueden tener efectos perjudiciales sobre el medio ambiente. Al quemar carbón se produce dióxido de

carbono entre otros compuestos. Muchos científicos creen que, debido al uso extendido del carbón y otros combustibles fósiles (como el petróleo). Por otra parte, el azufre y el nitrógeno del carbón forman óxidos durante la combustión que pueden contribuir a la formación de lluvia ácida.

Todos los tipos de carbón tienen alguna utilidad. La turba se utiliza desde hace siglos como combustible para fuegos abiertos, y más recientemente se han fabricado briquetas de turba y lignito para quemarlas en hornos. La siderurgia emplea carbón metalúrgico o coque, un combustible destilado que es casi carbono puro. El proceso de producción de coque proporciona muchos productos químicos secundarios, como el alquitrán de hulla, que se emplean para fabricar otros productos. El carbón también se utilizó desde principios del siglo XIX hasta la II Guerra Mundial para producir combustibles gaseosos, o para fabricar productos petroleros mediante licuefacción. La fabricación de combustibles gaseosos y otros productos a partir del carbón disminuyó al crecer la disponibilidad del gas natural. En la década de 1980, sin embargo, las naciones industrializadas volvieron a interesarse por la gasificación y por nuevas tecnologías limpias de carbón. La licuefacción del carbón cubre todas las necesidades de petróleo de Suráfrica.

Fuente :(http://html.rincondelvago.com/carbon_4.html)

La invención de la máquina a vapor, a finales del siglo XVIII, permitió una transformación eficiente de energía calórica en energía mecánica. A nivel mundial, el uso del vapor generado con carbón se difundió durante el siglo XIX, en un contexto de expansión de la industria y de los sistemas de transporte. Ello significó un importante incremento de la demanda mundial de este energético.

Aunque existen antiguos documentos chinos que evidencian la explotación de carbón en el siglo XI A.C, las primeras explotaciones industriales de yacimientos carboníferos datan del siglo XII D.C. La introducción del ladrillo refractario y su uso en chimeneas convierten al carbón en el combustible por excelencia del siglo XVIII. Esta creciente demanda obliga una evolución en las técnicas de explotación, donde las ciencias de la ingeniería tuvieron un importante papel.

La revolución industrial, la máquina de vapor y la producción de acero consolidan al carbón como principal fuente de energía. Con la II Guerra Mundial comienza un paulatino desplazamiento del carbón por otras fuentes energéticas, principalmente petróleo y gas natural. Hasta la década del 70, el mundo basa su desarrollo industrial en los hidrocarburos, donde el carbón es relegado a la fabricación de coque para la industria del acero y como fuente en algunas plantas de generación eléctrica.

Hasta la década de los 60, el carbón fue la más importante fuente primaria de energía en el mundo. Al final de los 60 fue superada por el petróleo, pero se estima que el carbón, además de su importancia en la generación de electricidad, volverá de nuevo a ser la principal fuente de energía en algún momento durante la primera mitad del próximo siglo.

La denominada “crisis energética” de los años 70 entrega una irrefutable lección: el petróleo es un recurso limitado y privilegio de unos pocos países, que concientes de su posición fijan políticas de precio arbitrarias. Estos acontecimientos provocan un consenso mundial tendiente a buscar fuentes de energía alternativas, donde el carbón resurge como una importante opción, que gracias a la magnitud de sus reservas y su amplia distribución geográfica, lo convierten en una fuente energética confiable y económica.

El carbón no sólo suministró la energía que impulsó la Revolución Industrial del Siglo XIX, sino que también lanzó la era eléctrica en el presente siglo. Actualmente casi el 40% de la electricidad generada mundialmente es producida por carbón. La industria mundial del hierro y el acero también depende del uso del carbón, al ser éste el principal agente reductor en la industria metalúrgica. Fuente:(http://perso.wanadoo.es/proyeccionfm/paginas/historia_carbon.htm).

6.1.3 Tipos de carbón

Según las presiones y temperaturas que los hayan formado distinguimos distintos tipos de carbón: turba, lignito, hulla (carbón bituminoso) y antracita. Cuantas más altas son las presiones y temperaturas, se origina un carbón más compacto y rico en carbono y con mayor poder calorífico.

Existen distintos tipos de carbón que se pueden clasificar en dos grandes grupos:

- ✓ Carbones duros: totalmente carbonizados, entre los que están la antracita y la hulla.
- ✓ Carbones blandos: pertenecen a épocas posteriores al carbonífero y que no han sufrido proceso completo de carbonizados. Entre ellos están los lignitos, pardos y negros y la turba.

6.1.4 Clasificación global	
ANTRACITA	Hasta 8% de materia volátil.
HULLAS MAGRAS	Hasta 14% de materia volátil.
HULLAS SEMIGRASAS	Entre el 12% y 22% de materia volátil.
HULLAS GRASAS PARA COQUE	Entre el 18% y 27% de materia volátil.
HULLAS GRASAS DE GAS	Entre el 24% y 40% de materia volátil.
HULLAS GRASAS DE LLAMA LARGA	> 30% de materia volátil.
HULLAS SECAS	Entre el 34% y 45% de materia volátil.
LIGNITOS PARDOS Y NEGROS	> 45% de materia volátil.

6.1.5 Clasificación de los carbones

- ✓ Antracita: son los de mayor calidad, contienen del 85% al 98% en peso de carbono.
- ✓ Hullas: dentro de esta clasificación aparece una amplia gama de carbones cuyo contenido en carbono abarca desde el 40% hasta el 85%.
- ✓ Lignitos: son los de peor calidad, con contenidos en carbono inferior al 40%.

- ✓ Turbas: No se consideran carbones según la ASTM (American Society for Testing and Materials), tienen un contenido en humedad muy alto (90%).

Fuente :(http://html.rincondelvago.com/carbon_4.html)

6.1.6 Explotación

6.1.7 Explotación a cielo abierto

Son minas de superficie que adoptan la forma de grandes fosas en terraza, cada vez más profundas y anchas. A menudo tienen una forma más o menos circular.

La extracción empieza con la perforación y voladura de la roca. Ésta se carga en camiones con grandes palas eléctricas o hidráulicas, o con excavadoras de carga frontal, y se retira del foso.

Muchas minas empiezan como minas de superficie y, cuando llegan a un punto en que es necesario extraer demasiado material de desecho por cada tonelada de mineral obtenida, empiezan a emplear métodos de minería subterránea.

6.1.8 Explotaciones al descubierto

Las explotaciones al descubierto se emplean con frecuencia, aunque no siempre, para extraer carbón y lignito. La principal diferencia entre estas minas y las de cielo abierto es que el material de desecho extraído para descubrir la veta de carbón, en lugar de transportarse a zonas de vertido lejanas, se vuelve a dejar en la cavidad creada por la explotación reciente. Por tanto, las minas van avanzando poco a poco, rellenando el terreno y devolviendo a la superficie en la medida de lo posible el aspecto que tenía antes de comenzar la extracción. Al contrario que una mina de cielo abierto, que suele hacerse cada vez más grande, una explotación al descubierto alcanza su tamaño máximo en muy poco tiempo. Cuando se completa la explotación, el foso que queda puede convertirse en un lago o rellenarse con el material procedente de la excavación realizada al comenzar la mina.

Parte del equipo empleado en las explotaciones al descubierto es el mismo que el de las minas de cielo abierto, sobre todo el utilizado para extraer el carbón.

Para obtener las rocas de desecho situadas por encima, la llamada sobrecarga, se emplean los equipos más grandes de todas las minas.

6.1.9 Minería subterránea de roca blanda: el carbón

En este método se perforan en la veta de carbón dos túneles paralelos separados por unos 300 m (llamados entradas). A continuación se abre una galería que une ambas entradas, y una de las paredes de dicha galería se convierte en el frente de trabajo para extraer el carbón. El frente se equipa con sistemas hidráulicos de entibado extremadamente sólido, que crean un techo por encima del personal y la maquinaria y soportan el techo de roca situado por encima. En la parte frontal de estos sistemas de entibado se encuentra una cadena transportadora. Los lados de la cadena sostienen una máquina de extracción, la cizalladora, que corta el carbón mediante un tambor cilíndrico con dientes que se hace girar contra el frente de carbón. Los trozos de carbón cortados caen a la cadena transportadora, que los lleva hasta el extremo del frente de pared larga. Allí, el carbón pasa a una cinta transportadora que lo lleva hasta el pozo o lo saca directamente de la mina. Cuando se ha cortado toda la longitud del frente, se hace avanzar todo el sistema de soporte y la cizalladora empieza a cortar en sentido opuesto, extrayendo otra capa de carbón. Por detrás de los soportes hidráulicos, el techo cede y se viene abajo. Esto hace que esta forma de extracción siempre provoque una depresión del terreno situado por encima.

6.1.10 Mina subterránea

Las minas subterráneas se abren en zonas con yacimientos minerales prometedores. El pozo es la perforación vertical principal empleado para el acceso de las personas a la mina y para sacar el mineral. Un sistema de ventilación situado cerca del pozo principal lleva aire fresco a los mineros y evita la acumulación de gases peligrosos. Un sistema de galerías transversales conecta el yacimiento de mineral con el pozo principal a varios niveles, que a su vez están conectados por aberturas llamadas alzamientos. Las gradas son las cámaras donde se extrae el mineral.

6.1.11 Transporte

Para transportar el material se hace por medio de vagonetas en las instalaciones y si la explotación minera está más modernizada se hace por medio de cintas transportadoras y elevadores.

Fuente :(http://html.rincondelvago.com/carbon_4.html)

6.1.12 Seguridad e higiene

- ✓ Ventilación
- ✓ Derrumbamientos
- ✓ Personal y equipos

Todas las minas presentan problemas de seguridad, pero se considera que las subterráneas son las más peligrosas. El peligro se deriva de la naturaleza de la mina: una construcción de roca natural, que no es un buen material de ingeniería. Estadísticamente, las minas subterráneas son más peligrosas que las de superficie, y por lo general las de roca blanda son más peligrosas que las de roca dura. Las causas principales de accidentes en la mayoría de las minas son los derrumbamientos de grandes rocas de las paredes de la mina. Este tipo de accidentes también incluye las caídas de rocas desde los mecanismos de transporte. La segunda causa más frecuente de accidentes en la mina es la maquinaria en movimiento. Otros riesgos son los explosivos, las inundaciones y las explosiones debidas a gases desprendidos por las rocas, como el metano (grisú).

La profundidad de las minas puede producir riesgos, ya que las tensiones a que están sometidas las galerías por el peso de las rocas situadas encima pueden superar la resistencia de la roca y hacer que ésta se derrumbe de forma explosiva.

Además del riesgo de accidentes, los mineros pueden contraer una serie de enfermedades laborales. Esto ocurre sobre todo en las minas subterráneas. En todas las minas se produce polvo, y su inhalación puede causar diversas enfermedades de los pulmones, como la silicosis o neumoconiosis en las minas

de carbón, la asbestosis y otras. Además, en las minas pueden aparecer gases tóxicos como sulfuro de hidrógeno o monóxido de carbono.

Debido al carácter peligroso de los trabajos, los principales países mineros tienen leyes y normativas muy estrictas sobre la seguridad en las minas. Dichas normas cubren la calidad del aire, el entibado de las galerías, los explosivos, la iluminación, el ruido y todos los demás riesgos que pueden darse en las minas.

Fuente :(http://html.rincondelvago.com/carbon_4.html)

6.1.13 MINERÍA EN BOYACÁ

6.1.14 Explotación del carbón

En Boyacá, la explotación y exploración del carbón tuvo su inicio hacia 1942, cuando la misión alemana encargada del proyecto de Acerías Paz del Río realiza exploraciones y estudios de reservas en diferentes zonas del Departamento.

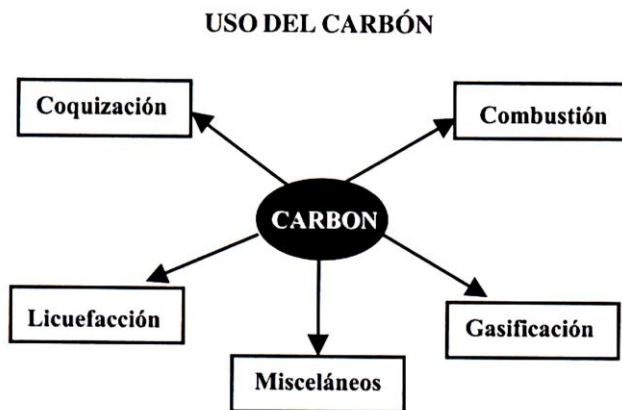
Esta minería se inicia abriendo huecos, de los cuales se extrae el carbón para el consumo doméstico. En ese momento la extracción se hacía con pica y pala, y el sostenimiento con madera, en forma inadecuada. La iluminación se hacía con mecheros y vela de cera. El transporte lo realizaban las mujeres desde el sitio de explotación a la superficie de la tierra, en cueras o botanas; posteriormente se llevaba el mineral en burros a los centros y poblaciones.

En 1950, inicia funciones Acerías Paz del Río y los Ferrocarriles Nacionales, entidades que compraban el carbón para su consumo. En 1955, aparecen en la región otros medios de transporte para el cargue del mineral y se sustituyen los burros. Más tarde, se modifica el transporte interno y la iluminación, utilizándose la carretilla con rueda metálica y el uso de la lámpara de carburo. Luego vendrían las vagonetas.

Fuente :(<http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-598718>)

6.1.15 Usos del carbón

Figura 6: Usos del carbón



Fuente :(http://www.accefyn.org.co/revista/Vol_26/99/271-277.pdf)

6.1.16 Coquización

El coque es un sólido carbonoso de alta resistencia química y mecánica propiedades que lo hace único para la obtención de hierro en el alto horno. La obtención de coque a partir de los llamados carbones coquizables, se hace desde hace varios siglos. El problema se inicia cuando estos carbones empiezan a ser escasos y se debe recurrir a mezclas con carbones más abundantes utilizando aditivos para mejorar la calidad, aquí la investigación es la ayuda para mejorar y/o orientar el desarrollo de nuevos procesos.

Fuente :(<http://homeworksingenieria.blogspot.com/2010/02/coquizacion-del-carbon.html>)

6.1.17 Coquización del carbón

Coquización es un proceso de destilación seca destructiva de carbón para convertirlo de un material denso y frágil a uno fuerte y poroso; los subproductos valiosos se recuperan en el proceso.

No todas las clases de carbón son útiles para fabricar coque. Entre los que no son útiles se encuentran los porosos pero con baja resistencia a la compresión o con residuos de polvo. Fuera de las tres clases de carbón reconocidas en la industria alta, media o baja volatilidad, solo una subclase entre los de alta

volatilidad y algunos pero no todos los de media volatilidad son producidos para el alto horno. Por lo tanto la mezcla es de mayor importancia. Grandes cantidades de carbón de alta volatilidad son mezcladas con carbón de media o baja volatilidad. Otra razón para mezclarlos es su química no la estructura del carbón. Muchos carbones contienen grandes cantidades de cenizas de: arena de sílice, arcillas aluminosas, sulfuros de hierro y otros. Por lo tanto casi todos los carbones son lavados.

Como ya se mencionó anteriormente la coquización es un proceso de destilación destructiva usando calor externo. El coque es ampliamente clasificado de acuerdo a su temperatura final del proceso de coquización – coque de alta, media y baja temperatura. Solo el último terminado entre 1700 y 2000° F (930 y 1100° C) se unas para el alto horno. Aunque algunos de los de bajas temperaturas se utilizan para mezclarlos.

Las producciones de carbón por tonelada son:

De 65 a 73% de coque y de 5 a 10 % de residuos, para una producción de coque del 75%. Puesto que cerca del 75% de sulfuro contenido en el carbón, permanece en el coque, lo cual es que el contenido de sulfuro es alrededor de la misma cantidad carbón en el coque, a menos que se empleen las técnicas adecuadas para remover los sulfuros. (Peters, 1982)

Fuente :(<http://homeworksingenieria.blogspot.com/2010/02/coquizacion-del-carbon.html>)

6.1.18 Licuefacción

Si la coquización es una polimerización, en la licuefacción lo que se busca es una despolimerización y obtención de compuestos más livianos.

La licuefacción directa del carbón, también conocida como proceso Pott-Broche, es un proceso químico que convierte el carbón directamente en una mezcla de hidrocarburos líquidos denominada "crudo sintético". Aunque existen muchas variantes del proceso, todas coinciden en que primero se disuelve el carbón en un disolvente a alta presión y temperatura y luego se añade hidrógeno para

realizar un hidrocrackeo en presencia de un catalizador. El producto obtenido es un crudo sintético que a continuación hay que refinar, consumiendo más hidrógeno.

No debe confundirse con la "licuefacción indirecta", que consiste en generar primero gas de síntesis que luego es convertido en hidrocarburos líquidos mediante una reacción de Fischer-Tropsch.

Fuente:

(http://es.wikipedia.org/wiki/Licuefacci%C3%B3n_directa_del_carb%C3%B3n)

6.1.19 Gasificación

Las reacciones de gasificación del carbón son la base de muchos procesos industriales tales como la combustión del carbón y la producción de gas de síntesis, gases combustibles y carbón activado. También están presentes en los procesos metalúrgicos y en la regeneración de carbón de los catalizadores.

La gasificación de carbón con vapor de agua es la reacción básica más importante y busca producir monóxido de carbono e hidrogeno, el llamado gas de síntesis.

Existen además reacciones laterales como las del monóxido con vapor para obtener más hidrogeno o reacción de desplazamiento.

El gas de síntesis (CO,H₂) constituye el ladrillo fundamental de la química y la base de las nuevas plantas carboquímicas. A partir del gas de síntesis se obtiene hidrogeno y metanol, combustibles de las celdas de combustión, también se obtienen productos químicos aromáticos. Prácticamente cualquier producto que se produce hoy de la petroquímica se puede obtener a partir del gas de síntesis.

6.1.20 Combustión

6.1.21 Combustión de carbón pulverizado

La mayor parte de las plantas de producción de energía eléctrica se basan en esta técnica. El carbón se muele hasta tamaños menores a ~100 µm (menores

que el grosor de un pelo), y se introduce en la caldera acompañado por el aire que lo quemará; este mismo aire lo arrastra hacia la salida, donde se sitúan los intercambiadores de calor, primero, y los sistemas de limpieza de gases, después. El diseño de las calderas depende del tipo de carbón a quemar, y no son en general intercambiables. Se trata de instalaciones muy grandes (el hogar de las mayores alcanza los 80 m de altura interior), con paradas muy espaciadas en el tiempo (del orden de dos años) y eficiencias globales relativamente altas (~35% de la potencia térmica introducida se convierte en electricidad, aunque los últimos diseños, con circuitos de vapor a muy alta temperatura y presión, alcanzan hasta un 45%).

Fuente:

(http://www.energia2012.es/sites/default/files/Combustion_de_carbon.pdf)

6.1.22 Combustión en lecho fluido o fluidizado.

Se introdujeron como un medio de disminución de emisiones contaminantes, sobre todo SO_x y NO_x. El carbón, molido en tamaños milimétricos (o sea, mucho mayores que en pulverizado), se mantiene en suspensión con ayuda de un lecho de arena. Las temperaturas alcanzadas son bastante menores que en las calderas anteriores (800-1.000°C frente a 1.300-1.500°C), y también la eficiencia energética es en general menor. Buena parte de la limpieza de gases se lleva a cabo en el propio lecho.

Fuente:

(http://www.energia2012.es/sites/default/files/Combustion_de_carbon.pdf)

6.1.23 ARCILLAS

6.1.24 Antecedentes

6.1.25 Historia de la arcilla

La arcilla tiene propiedades plásticas, lo que significa que al humedecerla puede ser modelada fácilmente. Al secarse se torna firme y cuando se somete a altas temperaturas acaecen reacciones químicas que, entre otros cambios, causan

que la arcilla se convierta en un material permanentemente rígido, denominado cerámica. Por estas propiedades la arcilla es utilizada para hacer objetos de alfarería, de uso cotidiano o decorativo. Los diferentes tipos de arcilla, cuando se mezclan con diferentes minerales y en diversas condiciones, son utilizadas para producir loza, gres y porcelana. Dependiendo del contenido mineral de la tierra, la arcilla, puede aparecer en varios colores, desde un pálido gris a un oscuro rojo anaranjado. Un horno diseñado específicamente para cocer arcilla es llamado horno de alfarero. La humanidad descubrió las útiles propiedades de la arcilla en tiempos prehistóricos, y los recipientes más antiguos descubiertos son las vasijas elaboradas con arcilla. También se utilizó, desde la prehistoria, para construir edificaciones de tapial, adobe y posteriormente ladrillo; elemento de construcción cuyo uso aún perdura. La arcilla fue utilizada en la antigüedad también como soporte de escritura. Miles de años antes de Cristo, por cuenta de los sumerios en la región mesopotámica, la escritura cuneiforme fue inscrita en tablillas de arcilla. La arcilla cocida al fuego, la cerámica, es uno de los medios más baratos de producir objetos de uso cotidiano, y una de las materias primas utilizada profusamente, aun hoy en día. Ladrillos, vasijas, platos, objetos de arte, e incluso sarcófagos o instrumentos musicales, tales como la ocarina, fueron modelados con arcilla. La arcilla también se utiliza en muchos procesos industriales, tales como la producción de cemento, elaboración de papel, y obtención de sustancias de filtrado. Los arqueólogos utilizan las características magnéticas de la arcilla cocida encontrada en bases de hogueras, hornos, etc., para fechar los elementos arcillosos que han permanecido con la misma orientación, y compararlos con otros periodos históricos.

Definición: La arcilla está constituida por agregados de silicatos de aluminio hidratado, procedente de la descomposición de minerales de aluminio. Presenta diversas coloraciones según las impurezas que contiene, siendo blanca cuando es pura. Surge de la descomposición de rocas que contienen feldespato, originada en un proceso natural que dura decenas de miles de años. Físicamente se considera un coloide, de partículas extremadamente pequeñas y superficie lisa. El diámetro de las partículas de la arcilla es inferior a 0,002 mm. En la fracción textural arcilla puede haber partículas no minerales, los fitolitos.

Químicamente es un silicato hidratado de alúmina, cuya fórmula es: $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot H_2O$. Se caracteriza por adquirir plasticidad al ser mezclada con agua, y también sonoridad y dureza al calentarla por encima de 800 °C. La arcilla endurecida mediante la acción del fuego fue la primera cerámica elaborada por los seres humanos, y aún es uno de los materiales más baratos y de uso más amplio. Ladrillos, utensilios de cocina, objetos de arte e incluso instrumentos musicales como la ocarina son elaborados con arcilla. También se la utiliza en muchos procesos industriales, tales como en la elaboración de papel, producción de cemento y procesos químicos.

6.1.26 CLASIFICACIÓN

6.1.27 Por su origen

Arcillas caolines: Son arcillas residuales, las más puras, de alto porcentaje de caolinita. Son de alto grado, grano fino. Cocción en blanco. Se emplean en la manufactura de loza, porcelana y papel.

Arcillas grasas: Son arcillas muy plásticas y untuosas. Cocción en blanco. Se emplean en la manufactura de loza.

Arcillas refractarias: Son arcillas que contienen poco óxido metálico y álcalis, y pueden resistir temperaturas elevadas sin desagregarse, por cuya razón se usan en la construcción de hornos, crisoles, estufas y obras similares.

Arcillas de alfarería: Son arcillas semi - refractarias de fuerte acción y muy semejantes a las arcillas refractarias. Se emplean en alfarería y cerámica.

Arcillas para ladrillos y tejas: Constituyen el tipo más corriente. Son de bajo valor. Se emplean en todas partes para estos productos. Al ser sometidas a la acción del fuego adquieren un color rojo. Las arcillas comerciales o arcillas empleadas como material crudo en las construcciones están entre los más importantes recursos.

Fuente: (<http://es.scribd.com/doc/129649253/Historia-de-La-Arcilla>)

La arcilla, material noble con el que se elabora el ladrillo y la cerámica, tiene una historia tan antigua como la misma civilización. Se puede encontrar en las bellas vasijas de barro, elaboradas por las firmes y rústicas manos de hombres y mujeres de extracción humilde.

En los ladrillos, que pegados uno a uno logran satisfacer una de las necesidades primarias de la familia: la vivienda.

También, en la representación de los mitos y de las creencias de la mayoría de las civilizaciones antiguas, lo que ha originado que pase a formar parte del patrimonio universal.

El hombre ha hecho de la arcilla un elemento indispensable para subsistir y es por eso por lo que se ha preocupado a través del tiempo de perfeccionar los métodos que le proporcionen una mejor utilización.

Sin embargo, es en esta parte donde se debe tener cuidado para no romper con los parámetros que determinan los fundamentos de una cultura dada. Así, su uso debe comprender el contexto social y los principios tecnológicos que han acompañado el desarrollo de estas comunidades.

Un ejemplo se ve en la construcción de vivienda. La arcilla usada en el bahareque y en la tapia pisada ha permitido dar soluciones habitacionales económicas, ya que la consecución de los elementos básicos están al alcance de muchos.

(<http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-167738>)

6.1.28 CALIZA

6.1.29 Historia

El bloque de piedra caliza tiene historia como material utilizado para la construcción desde hace miles de años. Los egipcios lo usaban como material primario para sus pirámides. Utilizaban bloques de bajo grado para las partes del monumento que no son visibles, y bloques de alto grado para cubrir el exterior y

las paredes internas. Este material sigue siendo ampliamente utilizado desde entonces gracias a su disponibilidad, facilidad de extracción y maleabilidad.

http://www.ehowenespanol.com/bloque-piedra-caliza-info_356101/

Las calizas son rocas originadas por un proceso de sedimentación directa. Son rocas de colores claros, grises, rosados o rojizos pudiendo tener tonos negruzcos por la presencia de materia orgánica. El tamaño del grano es variable; visible a simple vista o microscópico. Apatito (arenas finas).

La producción total de caliza en el país durante los últimos años se ha incrementado en una tasa promedio anual del 4,75%; sin embargo, la mayor producción se presentó en 1987, cuando aumentó en 1.319.000 t. La producción de dolomita, en cambio, ha decaído

<http://www.artifexbalear.org/caliza.htm>

La producción de caliza en Boyacense destina en su mayor parte a la producción de cemento y en menor proporción a la de cal agrícola. El área de producción de calizas comprende los municipios de Firavitoba, Tibasosa, Nobsa y Corrales, donde se aprovechan niveles calcáreos de la Formación Tibasosa de edad Cretáceo Inferior.

Otro importante producto minero de Boyacá es la roca fosfórica, que se extrae de yacimientos presentes en algunos niveles del Grupo Guadalupe de edad Cretáceo Superior. Las principales minas de este producto están localizadas en los municipios de Cuítiva, IZA, Pesca y Sogamoso. Adicionalmente se registran varias manifestaciones en municipios como Aquitania, Boyacá, Cucaita, Jenesano, Viracacha, Mongua, Monguít, Samacá, Soatá y Tibaná.

También se producen puzolanas en los municipio de Iza, Nobsa, Paita, Tuta y Turmequé, caolín en Arcabuco, Chivatá y Moniquirá, Paipa y Tutasá, yeso en Beteitiva, Paez, Rondón y Villa de Leyva, arenas sílices en Arcabuyo, Cómbita y

Tasco, así como asfaltita en Pesca.

Fuente: http://www.sanpablodeborbur-boyaca.gov.co/apc-aa-files/65303835313936653038333032396461/mineria_boyaca.pdf

6.2 MARCO CONCEPTUAL

6.2.1 ¿Qué es un parque tecnológico?

El parque tecnológico es un espacio acondicionado especialmente para la instalación y convivencia de empresas industriales, centros de desarrollo tecnológico, centros de investigación, empresas de servicios tecnológicos e incubadoras de empresas innovadoras en un entorno académico e investigativo.

“A tal fin, un Parque Tecnológico estimula y gestiona el flujo de conocimiento y tecnología, impulsando la creación y el crecimiento de empresas innovadoras mediante mecanismos de incubación y de generación centrífuga (spin-off), y proporcionando otros servicios de valor añadido así como espacio e instalaciones de gran calidad.”

(<http://unitecnologica.edu.co/investigaciones/Parque%20Tecnol%C3%B3gico/%C2%BFqu%C3%A9-es-un-parque-tecnol%C3%B3gico>)

6.2.2 Minerales

Un mineral es una materia natural, inorgánica, sólida, cristalina y con una composición química fija o que varía entre límites muy estrechos.

(<http://www.aula2005.com/html/cn1eso/05minerales/05elsmineralses.htm>)

6.2.3 Carbón

El carbón o carbón mineral es una roca sedimentaria de color negro, muy rica en carbono y con cantidades variables de otros elementos, principalmente hidrógeno, azufre, oxígeno y nitrógeno, utilizada como combustible fósil. La mayor parte del carbón se formó durante el período Carbonífero (hace 359 a 299 millones de años). Es un recurso no renovable.

Figura 7: Carbón



Fuente :(<http://es.wikipedia.org/wiki/Carb%C3%B3n>)

6.2.4 Arcilla

La arcilla es un suelo o roca sedimentaria constituida por agregados de silicatos de aluminio hidratados, procedentes de la descomposición de rocas que contienen feldespato, como el granito. Presenta diversas coloraciones según las impurezas que contiene, desde el rojo anaranjado hasta el blanco cuando es pura.

Figura 8: Arcilla



Fuente :(<http://es.wikipedia.org/wiki/Arcilla>)

6.2.5 Caliza

La caliza es una roca sedimentaria compuesta mayoritariamente por carbonato de calcio (CaCO_3), generalmente calcita, aunque frecuentemente presenta trazas de magnesita (MgCO_3) y otros carbonatos. También puede contener pequeñas cantidades de minerales como arcilla, hematita, siderita, cuarzo, etc., que modifican (a veces sensiblemente) el color y el grado de coherencia de la

roca. El carácter prácticamente monomineral de las calizas permite reconocerlas fácilmente gracias a dos características físicas y químicas fundamentales de la calcita: es menos dura que el cobre y reacciona con efervescencia en presencia de ácidos tales como el ácido clorhídrico.

Figura 9: Caliza



Fuente: (<http://es.wikipedia.org/wiki/Caliza>)

6.2.6 Coque

Es un residuo duro y poroso que resulta después de la destilación destructiva del carbón. El coque se emplea como agente reductor para la fundición de hierro y como combustible; tiene un color gris negruzco y un brillo metálico. Contiene fundamentalmente carbono, alrededor del 92%; casi el 8% restante es ceniza. El valor calorífico del coque es muy elevado.

El coque era antes un subproducto de la fabricación de gas de alumbrado. Sin embargo, el crecimiento de la industria siderúrgica llevó a un aumento de la demanda de coque metalúrgico, con lo que fue inevitable que pasara a fabricarse como producto principal.

El primer método de coquefacción del carbón consistía simplemente en apilarlo en grandes montones al aire libre dejando una serie de conductos horizontales y verticales. Estos conductos se llenaban con madera a la que se prendía fuego, lo que a su vez inflamaba el carbón. Cuando la mayor parte de los elementos volátiles del carbón habían desaparecido, las llamas se hacían más débiles. Entonces se sofocaba parcialmente el fuego con polvo de carbón y se rociaba con agua.

Un avance posterior fue la coquefacción de carbón en hornos de colmenas, llamados así por su forma. Igual que en el caso del cocido al aire libre, no se hacía nada para recuperar el gas ni el alquitrán, valiosos subproductos del proceso. En la actualidad, casi todos los hornos de colmenas han sido sustituidos por los modernos hornos de coque de recuperación de subproductos. Estos hornos, por lo general agrupados en baterías de unas 60 unidades, son estrechas cámaras verticales con paredes de sílice, calentadas por la combustión del gas que fluye entre los hornos adyacentes. Cada horno se carga por una abertura en la parte superior con una cantidad de entre 10 y 20 toneladas de carbón, que se calienta a temperaturas de hasta 1.500 °C durante unas 17 horas. Mientras, los gases procedentes del horno se recogen por otra abertura en la parte superior. El alquitrán de carbón se condensa al contacto con el agua de la tubería principal, y el gas, después de depurarse con agua para eliminar el amoníaco y con aceite para eliminar el benceno, se emplea para calentar los hornos. Al final del proceso de coquefacción, un pistón saca del horno el coque al rojo vivo y lo deposita directamente en una vagoneta que lo lleva a la campana de extinción, donde se rocía con agua. El proceso de vaciado sólo dura unos 3 minutos, con lo que el horno puede ser recargado con pocas pérdidas de calor.

(http://html.rincondelvago.com/carbon_4.html)

A

6.2.7 Abandono (industria minera)

Fase del Ciclo Minero durante la cual tiene lugar la disminución gradual de la producción, la elaboración del plan de cierre de la mina, el retiro de los equipos mineros, la disposición de activos y excedentes, el cierre y la restauración de las excavaciones mineras, y las actividades para la prevención y la mitigación de los impactos ambientales por el cierre de la operación.

6.2.8 Absorción (mineralogía)

Fenómeno observado cuando un mineral pleocroico es rotado en un plano de luz polarizada. En ciertas posiciones el mineral es más oscuro que en otras debido a la absorción de la luz.

6.2.9 Accesos

Labores mineras subterráneas que comunican el cuerpo mineralizado con la superficie, para facilitar su explotación. Los accesos pueden ser:

Túneles de acceso (o socavones). 2. Chimeneas. 3. Rampas (o inclinados).

Extracción Minería

Subterránea

El método de explotación subterránea, es utilizado cuando las zonas mineralizadas (vetas o cuerpos de mineral económico) son angostas y profundas, por lo que según las evaluaciones técnicas y económicas justifica la perforación de túneles y socavones para posibilitar su extracción.

Las actividades o procesos que comprende este método de explotación son: exploración; Desarrollo: preparación: explotación y extracción: transporte y manipuleo de minerales.

EXPLORACIÓN: Actividad minera tendiente a demostrar las dimensiones, posición, características mineralógicas, reservas y valores de los yacimientos mineros.

DESARROLLO: Localizados los bloques de mineral, se realizan labores mineras para determinar el tonelaje y las leyes del mismo, es decir, clasificar en MENA, mineral marginal y submarginal; se construyen los accesos e instalaciones que hagan posible la explotación. En esta actividad se desarrollan las galerías, los cruceros, chimeneas de ventilación, rampas y conductos de ventilación, instalación de rieles para carros} mineros e instalación de líneas de energía.

PREPARACIÓN: Corresponde a esta actividad, la preparación de las zonas o secciones de trabajo en la veta o bloques de mineral, para hacer posible su explotación generalmente se preparan tolvas, chimeneas de relleno y ventilación, entre otras labores.

EXPLORACIÓN Y EXTRACCIÓN: En esta etapa se realizan la perforación y voladuras del mineral en el interior de la mina, dejando expedito el mineral para su traslado al exterior.

TRANSPORTE Y/O MANIPULO DE MINERALES: Efectuada la voladura del mineral, este es extraído de la mina hacia el exterior, para ello, se acumula y se carga a los diferentes medios de transporte de los que se disponen. El transporte

puede ser mediante carros mineros, scoops, u otro tipo de equipo que se disponga.

6.2.10 Ademes

A los métodos de defensa o de sistemas de sostenimientos utilizados para sostener o detener provisionalmente las paredes de una excavación que a de alojar una cimentación o bien obras de drenaje, instalaciones de ductos, tuberías, gasoductos, etc., se les llama ataguías o ademes.

6.2.11 Administradora de Riesgos Profesionales

Entidad aseguradora de riesgos profesionales reglamentada por el Decreto 1772 de 1994 que se refiere a la afiliación y a las cotizaciones al Sistema General de Riesgos Profesionales.

6.2.12 Afloramiento

Lugar donde asoma a la superficie del terreno un mineral o una masa rocosa que se encuentra en el subsuelo

6.2.13 Agua capilar

Agua que se mantiene por encima de la tabla de agua o nivel freático, como consecuencia de la atracción capilar.

6.2.14 Agua de drenaje de mina

Aguas que se bombean de los frentes de trabajo de minería, bien sea a cielo abierto.

6.2.15 Agua de drenaje de mina

Aguas que se bombean de los frentes de trabajo de minería, bien sea a cielo abierto subterráneas.

6.2.16 Agua subterránea

El agua subterránea es el agua del subsuelo, que ocupa la zona saturada.

6.2.17 Agua vadosa

Cualquier agua que aparece en la zona no saturada.

6.2.18 Aguas ácidas

Se forman por meteorización de minerales sulfurosos, simultáneamente a la acción catalizadora de bacterias.

6.2.19 Aguas en el diamante

Terminología empleada en joyería para la clasificación de la calidad del diamante. Se distinguen cuatro categorías: Primera agua (primera calidad). Comprende las piedras perfectamente límpidas y carentes de defectos.

Segunda agua (segunda calidad). Comprende las piedras perfectamente límpidas, pero con pequeños defectos, y las carentes de defectos, pero con ligera coloración amarillenta. Tercera agua (tercera calidad). Comprende las piedras incoloras con defectos apreciables y las carentes de defectos, pero con coloración amarillenta. Cuarta agua (cuarta calidad). Comprende las piedras prácticamente incoloras con defectos muy apreciables y las que tienen marcada coloración amarillenta.

6.2.20 Aguas minerales naturales

Son aguas de origen subterráneo, libre de contaminación bacteriológica, con mineralización mínima de 1 g de sólidos disueltos por kg de agua o 250 mg de CO₂ libre, con propiedades favorables para la salud (Comité Coordinador de la FAO/OMS).

6.2.21 Aguas negras

Residuo de agua, de composición variada, proveniente de un proceso de actividad doméstica, en el cual su composición original ha sufrido una degradación. Las aguas negras provienen de los baños, las aguas grises de cocina y lavandería.

6.2.22 Aguas residuales

Son las resultantes de actividades y procesos industriales, o de otro orden, que se vierten como efluentes.

6.2.23 Aire (industria minera)

En minas, el aire atmosférico al ingresar a la mina sufre cambios en su composición. El N₂ sube, el O₂ baja, aumenta el CO₂ y también se produce un

aumento del vapor de agua, y existe generación de otros gases y polvos que también se suman a esta nueva composición, debido a: respiración de los hombres; equipos de combustión interna; voladuras e incendios (explosivos nitrosos, anfo); descomposición de sustancias o materias minerales u orgánicas; presencia de aguas estancadas; operaciones básicas de la explotación; empleo de lámparas de carburo (C₂H₂); talleres de soldadura y otros (humos nitrosos).

6.2.24 Aire comprimido

Aire que es comprimido en volumen y es transportado a través de tuberías, usado como energía motriz para equipos y herramientas. El aire comprimido se utiliza, también, para enfriar el aire atmosférico en los frentes de trabajo.

6.2.25 Ambiente

Entorno en el que opera una organización, que incluye aire, suelo, agua, recursos naturales, seres humanos y su interrelación.

6.2.26 Ambiente sedimentario

El conjunto de factores (cuenca, aporte de sedimentos, entre otros), que permiten la deposición de sedimentos y que por procesos posteriores dará como resultado un cuerpo de rocas definible.

6.2.27 Arqueología

La arqueología es una ciencia que se basa en los documentos escritos, monumentos, utensilios y restos hallados en las excavaciones.

Se inició en el renacimiento al revalorizarse la antigüedad clásica. Las modernas técnicas arqueológicas de datación como el carbono 14 o del potasio - argón ofrecen dataciones más precisas.

B

6.2.28 Barrena

1. Herramienta que se usa para perforar. 2.

La parte de una herramienta de perforación que corta la roca.

6.2.29 Barreno

Agujero practicado en una roca, que se rellena de pólvora u otro explosivo, para hacerla volar.

6.2.30 Barrera de polvo

En minería, un depósito de polvo inerte, que se ubica en forma inestable en el techo de una vía subterránea, en sitios estratégicos. Tienen como objeto formar una nube incombustible en el momento de ser alcanzados por un golpe de polvo o una explosión de grisú y contribuye a frenar la propagación de éstos.

6.2.31 Beneficiario de un título minero

Es la persona titular de un derecho minero que se beneficia de los derechos y adquiere también obligaciones.

6.2.32 Beneficio de los minerales

El beneficio de los minerales consiste en el proceso de separación, molienda, trituración lavado, concentración y otras operaciones similares, a que se somete el mineral extraído para su posterior utilización o transformación.

6.2.33 Bocamina

La entrada a una mina, generalmente un túnel horizontal. 2. Sitio en superficie por donde se accede a un yacimiento mineral.

C

6.2.34 Caliza

Roca sedimentaria (generalmente de origen orgánico) carbonatada que contiene al menos un 50% de calcita (CaCO_3), y que puede estar acompañada de dolomita, aragonito y siderita; de color blanco, gris, amarilla, rojiza, negra; y textura granular fina a gruesa, bandeada o compacta, a veces contiene fósiles. Minerales esenciales: calcita (más del 50%). Minerales accesorios: dolomita, cuarzo, goethita (limonita), materia orgánica. Las calizas tienen poca dureza y en frío reportan efervescencia (desprendimiento burbujeante de CO_2) bajo la acción de un ácido diluido.

6.2.35 Carbón

Roca sedimentaria, de color negro a negro pardo, de fácil combustión, que contiene más del 50% en peso y más del 70% en volumen de material carbonoso incluida la humedad inherente

6.2.36 Clasificación de las canteras

Las canteras se pueden clasificar: 1. Según el tipo de explotación: a. Canteras a cielo abierto (canteras en laderas, cuando la roca se arranca en la falda de un cerro); b. Canteras en corte, cuando la roca se extrae de cierta profundidad en el terreno (*pit*). 2. Según el material a explotar: a. Canteras de materiales consolidados o roca; b. Canteras de materiales no consolidados como suelos, saprolito, agregados, terrazas aluviales y arcillas. 3.

Según su origen: a. Canteras de formación de aluvión o fluviales; b. Canteras de roca o peña.

Quema de los ladrillos o materiales cerámicos en hornos. Se inicia a 600 - 700°C hasta alcanzar temperaturas entre 800 y 1.100°C, a las cuales ocurre la recristalización de la arcilla.

6.2.37 Cochero

Obrero que carga y transporta el carbón o el mineral en coches a los patios de acopio o tolvas.

6.2.38 Coches

En minería, carros de madera o hierro para transportar el carbón o el mineral a la superficie.

El término "coche" se utiliza especialmente en las labores mineras donde el transporte es manual (tracción humana).

6.2.39 Construcción y montaje

Consiste en la preparación de los frentes mineros y en la instalación de obras, servicios, equipos y maquinaria fija, necesarios para iniciar y adelantar la extracción o la captación de los minerales, su acopio, su transporte interno y su beneficio.

6.2.40 Contaminación

Cualquier alteración física, química o biológica del aire, el agua o la tierra que produce daños a los organismos vivos.

6.2.41 Coque

Material resistente y poroso, producto de la destilación seca destructiva del carbón mineral, realizada a alta temperatura en ausencia de aire. 2. Residuo sólido producto de la destilación seca (entre 500 y 1.000°C) del carbón. El coque se puede volver a usar como combustible, pues todavía contiene más de 90% de carbono

6.2.42 Cuadrillero

Minero, trabajador especializado en el avance de las galerías. 2. Jefe de una cuadrilla de rescate.

D

6.2.43 Derecho a explotar

Es el derecho que tiene el beneficiario de un título minero para realizar un conjunto de operaciones que tiene por objeto la extracción o la captación de los minerales yacientes en el suelo o el subsuelo dentro de un área determinada

6.2.44 Dureza

Resistencia que ofrece un material a ser rayado. Actualmente se mide por la resistencia que opone a la penetración de una punta de diamante.

E

6.2.45 Entibado (minería subterránea)

1. Acciones y dispositivos aislados o estructuras de cualquier naturaleza que sirven para mantener abiertos los espacios de la mina con una sección suficiente para la circulación del personal, del aire y el tráfico de equipos.

6.2.46 Erosión

Fenómeno de descomposición y desintegración de materiales de la corteza terrestre por acciones mecánicas o químicas.

F

6.2.47 Facies minerales

Conjunto de rocas que se han originado bajo condiciones de temperatura y presión muy similares, y como resultado de ello presentan la misma paragénesis mineral. Este término se aplica tanto a rocas metamórficas como ígneas.

6.2.48 Falla normal

Falla de desplazamiento vertical con su plano en un ángulo igual o mayor de 45 grados, con respecto a la horizontal, en la cual el bloque colgante se encuentra movido hacia abajo con relación al bloque yacente. Es producto de esfuerzo de distensión.

G

6.2.49 Galerías

Túneles horizontales al interior de una mina subterránea.

6.2.50 Galvanómetro

Instrumento utilizado para la detección y la medición de la corriente, cuyo principio se basa en las interacciones entre una corriente eléctrica y un imán.

6.2.51 Gas (industria minera)

Término usado por los mineros para referirse a un aire impuro, especialmente con combinaciones explosivas. 2. Gases combustibles (metano), mezcla de aire y gases combustibles, u otras mezclas de gases explosivos que se encuentran en las minas.

6.2.52 Gases esenciales

En minería, el aire atmosférico y el oxígeno, los gases indispensables para la vida del hombre.

6.2.53 Gases explosivos

En minería, gases que en altas concentraciones forman mezclas explosivas con el aire: metano (CH₄); monóxido de carbono (CO, explosivo en concentraciones entre 13 y 75%) y C₂H₂ y H₂S.

6.2.54 Guía (industria minera)

Una galería subterránea que sigue el rumbo del cuerpo mineralizado (vena, veta, filón, manto o capa). Las guías no tienen salida directa a la superficie y están destinadas al transporte de cargas, circulación de personal, ventilación, desagüe, y conducen a los frentes de trabajo.

H

6.2.55 Hidrocraqueo

El proceso de hidrocraqueo es uno de los múltiples procesos que tienen lugar en una unidad de refino de petróleo. Este proceso se encuentra situado generalmente tras el proceso de destilación atmosférica, en la que se lleva a cabo una primera separación del crudo. Dado que de los compuestos más pesados de dicha columna aún se pueden seguir obteniendo productos de alto valor, como gasolina o keroseno, es necesario incorporar unidades adicionales que los extraigan. Un ejemplo de estas unidades sería el proceso de craqueo catalítico, mediante el cual se obtiene la mayor parte de la producción de gasolina. Otro ejemplo de estas unidades es el proceso de hidrocraqueo, que es una variante del proceso de craqueo catalítico en el que incorpora además del catalizador, hidrógeno.

I

6.2.56 Infraestructura civil de una mina

Hace referencia a los espacios locativos con que cuenta la mina y que sirve de apoyo para desarrollar las labores mineras.

6.2.57 Infraestructura minera

Conjunto de bienes, instalaciones y servicios establecidos (agua, pozos sépticos, acueducto, energía, otros), básicos para el normal desarrollo de una operación minera. La infraestructura minera, como un todo, constituye un gran sistema compuesto por subsistemas, que deben considerarse desde diferentes puntos de vista y no exclusivamente desde el económico.

L

6.2.58 Labor (industria minera)

Lugar (cavidad u otro sitio) dentro de una mina subterránea (galería, clavada, entre otros) de donde se extrae el material de mena, mineral o carbón. 2. Cantera, nivel, cámara, corte donde se realiza una actividad dentro de una mina.

6.2.59 Laboreo

Galería que se aparta de la principal y de donde se extrae el carbón. 2. Trabajo minero

6.2.60 Labores de preparación

Se refiere a los trabajos realizados en una mina, previos, para su extracción, mediante la construcción de socavones, guías, sobreguías, tambores, pozos verticales, inclinados, cruzadas, vías de transporte o mediante remoción del estéril de cobertura y minería parcial.

6.2.61 Ladrillo refractario

Ladrillo resistente al calor. Debido a que su punto de fundición es muy superior a las temperaturas de operación del proceso.

6.2.62 Lámpara de carburo

Una lámpara que es cargada con carburo de calcio y agua, la cual quema el acetileno que se genera. Se compone de dos contenedores, el superior es llenado con agua con un controlador de goteo, que le da paso al contenedor inferior donde se encuentra el carburo de calcio (CaC_2) que genera así acetileno (C_2H_2), un gas combustible, que sale a presión a través del quemador (boquilla),

donde es encendido. La lámpara posee un reflector en forma de disco en la parte trasera del quemador.

6.2.63 Lámpara eléctrica

Lámpara cuya fuente de iluminación es una batería que se cuelga en el cinturón del minero, conectada con la lámpara, que se ubica en el casco, a través de un cable. Las lámparas eléctricas están equipadas con un bombillo de doble filamento que permiten diferentes luminiscencias, lo mismo que tiempos o períodos de operación.

6.2.64 Lampistería

Almacén donde se guardan y se realiza el mantenimiento de las lámparas.

6.2.65 Lampistero

El encargado del mantenimiento y entrega de las lámparas a los mineros.

6.2.66 Lapidario

Persona cuyo oficio es tallar y pulir piedras preciosas. En algunos países se distingue entre lapidario y tallador de diamantes: el primero se dedica a la talla de toda clase de gemas, menos el diamante, y el segundo, única y exclusivamente a la talla de este último

6.2.67 Limo

Depósito sedimentario cuyo tamaño de partícula se encuentra entre 4 y 62 micras.

6.2.68 Limolita

Roca sedimentaria detrítica caracterizada por componentes varios (coloides, arcillas, *silts*, en tamaños de grano entre 0,01 y 0,001 mm de diámetro.

6.2.69 Limonita

Roca formada por óxidos hidratados de hierro. 2. Óxido hidratado de hierro, variedad de goethita de tono amarillento y aspecto terroso.

6.2.70 Limpieza de banco

En minería a cielo abierto, realizar la remoción de material suelto del banco o limpiar su superficie de tierra y piedras después de la voladura, para facilitar el desplazamiento de los equipos móviles.

6.2.71 Limpieza de galería

Acto de retirar pedazos sueltos de roca del techo y de las paredes de una galería subterránea; generalmente es realizada con una barra de desincrustación manual o con un martillo picador.

M

6.2.72 Malla

Se refiere al tamaño de abertura de un tamiz, expresado en pulgadas, micrones o mm

6.2.73 Mantenimiento minero

Programa sistemático de revisiones a todo el conjunto de herramientas y maquinas que componen el sistema productivo de la mina.

Puede ser preventivo y correctivo.

6.2.74 Materiales de construcción

El Código de Minas califica, para todos los efectos legales, como materiales de construcción, productos pétreos explotados en minas y canteras usados, generalmente, en la industria de la construcción como agregados en la fabricación de piezas de concreto, morteros, pavimentos, obras de tierra y otros productos similares. También, para los mismos efectos son, materiales de construcción, los materiales de arrastre, tales como arenas, gravas y las piedras yacentes en el cauce y orillas de las corrientes de agua, vegas de inundación y otros terrenos aluviales. Los materiales antes mencionados se denominan materiales de construcción, aunque, una vez explotados, no se destinen a esta industria.

6.2.75 Medida de seguridad

Se entiende toda disposición, condición o procedimiento destinado a garantizar el cumplimiento de las normas de seguridad.

6.2.76 Minería

Ciencia, técnicas y actividades que tienen que ver con el descubrimiento y la explotación de yacimientos minerales. Estrictamente hablando, el término se relaciona con los trabajos subterráneos encaminados al arranque y al tratamiento de una mena o la roca asociada.

En la práctica, el término incluye las operaciones a cielo abierto, canteras, dragado aluvial y operaciones combinadas que incluyen el tratamiento y la transformación bajo tierra o en superficie.

6.2.77 Minería a cielo abierto

Actividades y operaciones mineras desarrolladas en superficie.

6.2.78 Minería a granel

Método de minería que consiste en extraer grandes cantidades de mena o material de bajo tenor conjunto con la mena o material de alta ley. 2. Cualquier método mecanizado de minería a gran escala que involucre la remoción de miles de toneladas/día, con un relativamente reducido número de personal.

6.2.79 Minería aluvial

Actividades y operaciones mineras adelantadas en riberas o cauces de los ríos; también se emplean métodos de minería aluvial para la extracción de minerales y materiales en terrazas aluviales.

6.2.80 Minería de subsistencia

Minería desarrollada por personas naturales que dedican su fuerza de trabajo a la extracción de algún mineral mediante métodos rudimentarios y que en asocio con algún familiar o con otras personas generan ingresos de subsistencia. 2. Se denomina así a la explotación de pequeña minería de aluvión, más conocida como barequeo, y a la extracción ocasional de arcillas, en sus distintas formas, y los materiales de construcción.

6.2.81 Minería formal

Conformada por unidades de explotación de tamaño variable, explotadas por empresas legalmente constituidas.

6.2.82 Minería ilegal

Es la minería desarrollada sin estar inscrita en el Registro Minero Nacional y, por lo tanto, sin título minero. Es la minería desarrollada de manera artesanal e informal, al margen de la ley.

6.2.83 Minería marina

Actividades y operaciones mineras adelantadas en medios marinos o en el límite con ellos.

6.2.84 Minería por paredones

Método de explotación de carbón en fajas delgadas verticales que son cortadas por medios mecánicos a lo largo de caras o paredes rectas.

6.2.85 Minería subterránea

Actividades y operaciones mineras desarrolladas bajo tierra o subterráneamente.

6.2.86 Minoría étnica

Comunidad étnica constituida como comunidad específica, que ocupa una posición de subordinación o marginación social. Por tanto, la clave para la constitución de minorías étnicas es la relación que establecen con la población mayoritaria. En este caso, el término «minoría» no se refiere al aspecto numérico, sino a la condición de inferioridad.

N

Neis augen

Es un término general para una roca néisica que contiene estructuras augen (ojos, círculos elongados).

6.2.87 Nivel (minería subterránea)

Galerías horizontales en un horizonte de trabajo en una mina; es usual trabajar las minas desde una chimenea de acceso, y se establecen niveles a intervalos

regulares, generalmente con una separación de 50 metros o más; o a partir de varios túneles de acceso con diferente cota, o a partir de rampas de acceso que unen diferentes niveles.

6.2.88 Nivel Abney

Instrumento utilizado para medir la pendiente de un terreno y, en general, ángulos verticales.

6.2.89 Nivel base

Es la cota local que, dentro de un bloque, de un sector, de un área o de una zona carbonífera, separa el carbón explotable por minería subterránea con la gravedad a favor, del carbón explotable con la gravedad en contra.

6.2.90 Nudo

Imperfección causada por irregularidades en la estructura cristalina de un diamante. Estos diamantes son difíciles de tallar porque cuesta hallar sus planos de exfoliación.

P

6.2.91 Pabellón

Parte superior de una piedra tallada al estilo brillante. Es nombre de la terminología española. En otros países de Europa se da el nombre de pabellón a la parte inferior del brillante.

6.2.92 Patio de acopio

Parte exterior de la mina. Lugar empedrado con lajas o de cemento, donde se deposita el mineral para someterlo a la operación de clasificación, trituración, mezcla y otras. 2. Patio donde se aglomeran las piedras extraídas de las minas

6.2.93 Patrón de drenaje

Red de los tributarios y las corrientes mayores en una cuenca de drenaje.

6.2.94 Pedimento

Glacis (pendiente o ladera) de erosión constituida sobre una roca dura. Explanada pendiente formada por erosión.

6.2.95 Perfil de suelo

Es la sección vertical o corte que va desde la superficie hasta la roca madre, por lo general, y que revela la disposición y las características morfológicas de las capas o los horizontes que componen el suelo.

6.2.96 Perforación (desarrollo minero)

Acción o proceso de elaborar un orificio circular con un taladro (perforadora) manual o mecánico (eléctrico o hidráulico). 2. Apertura de galerías o cámaras de explotación con el uso de cualquier clase de equipo (neumático o mecánico).

6.2.97 Período de construcción y montaje

Terminado definitivamente el período de exploración, se inicia el período de tres (3) años para la construcción e instalación de la infraestructura y del montaje necesarios para las labores de explotación.

6.2.98 Piscina de sedimentación

Excavación artificial destinada a la acumulación de sólidos y líquidos con alto contenido de sedimentos, cuya función principal es permitir la decantación de los sólidos en suspensión en un determinado período de tiempo.

R

6.2.99 Rampa

Un túnel o una galería inclinados que sirve de acceso a las labores mineras, desde la superficie, o como conexión entre niveles de una mina subterránea.

6.2.100 Recurso mineral

Un recurso mineral es una concentración o una ocurrencia de material natural, sólido o líquido, inorgánico u orgánico fosilizado en o sobre la corteza terrestre en forma y calidad tal, y en tal grado y calidad, que tiene posibilidades razonables para una extracción económica de un producto por medios mecánicos o mineralúrgicos.

6.2.101 Recursos naturales

Son elementos de la naturaleza susceptibles de ser utilizados por el hombre para la satisfacción de sus necesidades o intereses económicos, sociales y espirituales. Los recursos renovables se pueden renovar a un nivel constante. Los recursos no renovables son aquellos que forzosamente perecen en su uso.

S

6.2.102 Salvamento minero

Conjunto de las recomendaciones, acciones y medios para lograr el descenso de la siniestralidad y prevenir los casos de accidentes e incidentes en la minería, así como las medidas de salvamento que tomar tras el mismo.

6.2.103 Sedimentación (geología)

Proceso por medio del cual se depositan los sedimentos.

6.2.104 Socavón

Galería principal de una mina, de la cual parten las galerías secundarias. 2. Labor labrada en la ladera de un cerro y que se interna hacia su interior en forma paralela al horizonte.

Un socavón que ha sido agrandado hasta ser convertido en un cuarto subterráneo mediante la extracción de minerales.

6.2.105 Sondeo

Operación que se efectúa con el fin de perforar el suelo, mediante la apertura de orificios de diámetro pequeño para la exploración de minerales y petróleo. También sirve para abrir una vía de ventilación en túneles.

T

6.2.106 Temperatura

Medida del movimiento molecular o el grado de calor de una sustancia. Se mide con una escala arbitraria a partir del cero absoluto, donde las moléculas teóricamente dejan de moverse. Es también el grado de calor y de frío.

6.2.107 Testero

En una explotación subterránea de escalones invertidos, es la cara inferior de un bloque mineral; puede ser horizontal o inclinada, según el buzamiento del filón o capa que se está explotando.

6.2.108 Título minero

Es el acto administrativo escrito (documento) mediante el cual se otorga el derecho a explorar y explotar el suelo y el subsuelo minero de propiedad de la Nación.

6.2.109 Tolva

Silo de almacenamiento temporal utilizado en la minería especialmente al final de un tambor; éstas se pueden construir en madera o en metal.

6.2.110 Tolva subterránea

Apertura subterránea en el fondo de una cámara o frente de explotación por donde se conduce el material extraído. Para designar las tolvas dentro de una mina subterránea se usa, informalmente, el término "chute".

Trituración Reducción inicial del tamaño del mineral hasta un grado que permita su molienda.

6.2.111 Túnel de acceso

Galería horizontal abierta al extremo de una montaña o una colina para permitir el acceso a un yacimiento.

V**6.2.112 Vagoneta**

Pequeño vehículo que circula por rieles tendidos de vía estrecha para el transporte de minerales y estériles de una mina, mediante una locomotora a la que es enganchada.

6.2.113 Ventilación

Operación encargada de llevar aire fresco y puro a los frentes de explotación y evacuar de ellos el aire viciado o enrarecido, por medio de recorridos definidos en las diferentes secciones de la mina.

6.2.114 Ventilación natural

Sistema de ventilación que se emplea en las minas subterráneas, principalmente las localizadas en montañas, que se consigue por diferencia de cota, sin utilizar ninguna clase de equipo mecánico o eléctrico como ventiladores y extractores.

6.2.115 Ventilación primaria

Es la ventilación de las labores con entrada y salida de aire ayudada mecánicamente por un potente ventilador comunicado con el exterior.

6.2.116 Ventilación secundaria

Sistemas que, haciendo uso de ductos y ventiladores auxiliares, ventilan áreas restringidas, para la entrada de aire, en las minas subterráneas; para ello se emplean los circuitos de alimentación de aire fresco y de evacuación del aire viciado que le proporcione el sistema de ventilación primaria.

6.2.117 Ventilador

En minería, dispositivo eléctrico o mecánico utilizado para recirculación, difusión o extracción del aire de la mina, los cuales pueden clasificarse, según su modo de operación, en: 1.

Ventiladores centrífugos, y 2.

Y

6.2.118 Yacimiento mineral

Es una acumulación natural de una sustancia mineral o fósil, cuya concentración excede el contenido normal de una sustancia en la corteza terrestre (que se encuentra en el subsuelo o en la superficie terrestre) y cuyo volumen es tal que resulta interesante desde el punto de vista económico, utilizable como materia prima o como fuente de energía.

Z

6.2.119 Zonación mineral

Distribución de mineralización a partir de un centro principal y donde se pueden distinguir halos o aureolas con paragénesis características y diferentes entre sí.

6.3 MARCO REFERENCIAL

6.3.1 Parque minero de Riotinto Huelva. (Andalucía)

En el Parque Minero de Riotinto puedes realizar un viaje en ferrocarril diferente, adentrarte en una mina, visitar una auténtica casa victoriana y conocer la historia de una comarca completamente transformada por la actividad minera desde un museo.

El Museo Minero, centro de interpretación del Parque Minero de Riotinto, está gestionado por Fundación Río Tinto para el Estudio de la Minería y de la Metalurgia. Institución Cultural privada, sin ánimo de lucro y de carácter permanente, que tiene como fin la conservación y restauración del Patrimonio Histórico-Minero de la Comarca Minera de Riotinto, así como el fomento de alternativas de empleo para el sector minero y la explotación turística de la zona. Prueba de su labor son diversos galardones y premios entre los que destacan el Premio HENRY FORD a la Conservación del Patrimonio (1998) y el Premio de Patrimonio Cultural de la Unión Europea EUROPA NOSTRA (2003).

Fuente: http://parquemineroderiotinto.es/?page_id=1464

Figura 10: Locomotora parque Minero Riotinto



Fuente: <http://parquemineroderiotinto.es/>

6.3.2 Parque tecnológico minero, Comarca Andorra-Sierra de Arcos

La Historia de Andorra y su comarca, en la provincia de Teruel, ha estado vinculada desde los años cuarenta del siglo XX a la minería del carbón, base principal de su economía y desarrollo.

El Parque Minero, MWINAS, es un proyecto dirigido a conseguir el desarrollo sostenible de nuestro territorio a través de la recuperación de la memoria histórica y del uso innovador de los viejos espacios mineros.

El Parque Minero -MWINAS- brinda al visitante un espacio único, vivo y en constante evolución cuyo eje vertebrado es la minería del carbón. Nuestra propuesta, que lo hace diferente a otros museos mineros ya existentes, es mostrar la comarca entera como un museo a cielo abierto cuyo hilo conductor, la minería, tiene puntos de referencia repartidos por todo el territorio, ofreciéndonos una visión completa de la historia de este sector, base de nuestra economía.

Fuente: <http://www.turismoandorrasierreadarcos.com/mwinas.php>

Figura 11: Parque tecnológico minero Comarca



Fuente: <http://www.turismoandorrasierreadarcos.com/mwinas.php>

6.3.3 Centro de interpretación de la minería Barruelo, España

El Centro de Interpretación de la Minería es un conjunto formado por un museo minero, una mina de carbón visitable y un centro cultural, ubicados en Barruelo de Santullán (Palencia), en España.

Tiene un recorrido vertebrado por 9 salas, incluye áreas temáticas como el proceso de la creación del carbón, su uso por el hombre o su localización y situación en la corteza terrestre. Todo ello apoyado por ordenadores, maquetas, vídeos, fósiles, minerales, pantallas táctiles y diagramas.

Se puede hacer un recorrido por el interior de la mina, aprender los oficios mineros, conocer los tipos de carbón, contemplar las herramientas y máquinas necesarias en una mina, las manifestaciones artísticas que permiten los minerales y el canal subterráneo de Orbó. Todo esto acompañado de una maqueta del *Pozo Calero*, de vídeos y de paneles.

El conjunto se completa con una mina visitable situada a aproximadamente 1 km del museo.

Fuente:

[http://es.wikipedia.org/wiki/Centro de Interpretaci%C3%B3n de la Miner%C3%A1a de Barruelo de Santull%C3%A1n](http://es.wikipedia.org/wiki/Centro_de_Interpretaci%C3%B3n_de_la_Miner%C3%A1a_de_Barruelo_de_Santull%C3%A1n)

Figura 12: Sala Centro de interpretación minera Barruelo



Fuente: <http://www.turismobarruelo.com/cim/museo-minero.php?anocal=2014&mescal=3>

6.3.4 Laboratorio cotecnamineral

Laboratorio de minerales, de alta tecnología, especializado en análisis y control de calidad de carbones metalúrgico, térmico y coques,

6.3.5 Laboratorio Técnico Cerámico

Especializados en la realización de Ensayos Tecnológicos completos, para la determinación de las características físicas y mecánicas de las arcillas o mezclas, con objeto de determinar sus condiciones de fabricación, tipo de maquinaria necesaria para cada uno de los procesos productivos, duración de los ciclos de producción, detección y solución de problemas, etc.

6.3.6 Mina didáctica Sogamoso

Actualmente el centro minero regional Boyacá cuenta con una mina didáctica la única existente en Latinoamérica para el aprendizaje sobre el área de minería bajo tierra, la mina didáctica cuenta con tres túneles de los cuales 2 miden alrededor de 250 metros y tiene 9 galerías y está ubicada a 9 km de la ciudad de Sogamoso Boyacá.

Figura 13: Mina didáctica Sogamoso



Fuente:http://periodico.sena.edu.co/inclusion-social/noticia.php?t=trabajadores_certificados&i=111

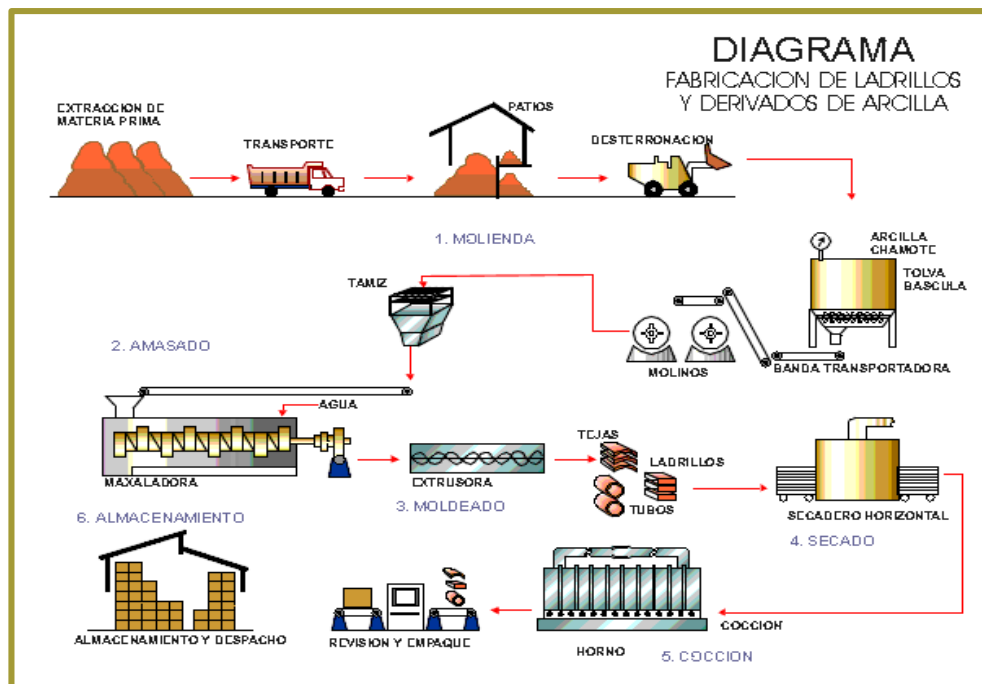
6.3.7 PLANTA DE ARCILLAS. LADRILLERA FENIX TUNJA

Figura 14: Zona de secado natural. Ladrillera fénix



Fuente: <http://www.ladrillerafenixtunja.com/home.html>

Figura 15: Proceso fabricación de ladrillos y sus derivados



Fuente: http://www.tecnologiaslimpias.org/html/central/369102/369102_ee.htm

6.4 MARCO LEGAL

Del POT Sogamoso

6.4.1 CAPITULO III

6.4.2 Usos del suelo rural y suburbano

ARTÍCULO 20. Uso Minero: Es aquel cuya actividad principal consiste en la explotación y tratamiento de materiales minerales, rocosos, arcillosos, Arenosos y en general, de los demás recursos naturales procedentes de minas subterráneas y superficiales, canteras y pozos, incluye las actividades suplementarias para manejo y beneficio de minerales y otros materiales crudos, tales como triturado, cribado, lavado, clasificación y demás preparaciones necesarias para entregar el material en el mercado

ARTICULO 27. Las actividades del suelo rural y suburbano de Sogamoso se regirán de acuerdo a lo establecido en los cuadros número 1 y 2, del plano número 38 denominado “Uso Recomendado del Suelo” las actividades no incluidas, en estos cuadros se relacionan a continuación en la siguiente tabla No.1 de actividades del suelo rural y suburbano con sus respectivos condicionamientos.

6.4.3 CAPITULO V

6.4.4 Aspectos funcionales

6.4.5 (Normas de estacionamiento y circulación)

ARTÍCULO 36. Localización del parqueo, la matriz de la norma la establece al interior o exterior del predio.

ARTÍCULO 40. Voladizo. Saliente sobre el paramento de la planta baja a través del cual se amplía el área de cualquiera de las plantas superiores. Es aquella parte de la edificación que desde un piso superior sobrepasa la línea de construcción del primero o más pisos, sin apoyos visibles.

En todo caso el voladizo no podrá ser mayor a ochenta centímetros (80 cms).

ARTICULO 41. De los andenes son áreas del espacio público destinadas por su uso a la satisfacción de necesidades públicas, conformados por una zona dura que es parte integrante de la vía destinada al tránsito seguro y cómodo de los peatones. Su ancho dependerá del perfil vial del sector.

- **ARTÍCULO 44. Vanos.** Corresponde a los vacíos u orificios situados sobre las fachadas los cuales sirven para dar iluminación y ventilación al interior de la edificación. La matriz de la norma lo establece como: vanos discontinuos. Se presenta cuando sobre el muro de fachada los orificios están separados por elementos constructivos.
- vanos discontinuos. Se presenta cuando sobre el muro de fachada los orificios están separados por elementos constructivos.

6.4.6 CAPITULO VIII

6.4.7 Impacto ambiental

ARTÍCULO 54. Impacto ambiental. Es la modificación y alteración positiva o negativa, de las componentes ambientales, ocasionadas por la acción e intervención del hombre en el desarrollo de sus actividades.

ARTICULO 55. Magnitud: Es la calificación de la dimensión del cambio ambiental producido sobre un determinado elemento del ambiente. Un impacto puede tener magnitud alta, media o baja. De acuerdo al uso y al tipo de actividad que se puede desarrollar en los diferentes polígonos normativos la matriz establece tres grados de impacto según su magnitud así:

1. Impacto ambiental bajo. Se presenta cuando el efecto expresa una destrucción mínima de las componentes ambientales básicas (Suelo, Agua, Flora, Aire y Socioeconómica)
2. Impacto ambiental Medio. Se presenta cuando el efecto se manifiesta como una alteración media de las componentes. Tiene grandes posibilidades de manejo.
3. Impacto ambiental Alto. Se presenta cuando el efecto manifiesta modificación del Medio ambiente, de los recursos naturales o de sus procesos fundamentales

de funcionamiento, produce o producirá en el futuro repercusiones apreciables en los mismos.

6.4.8 TITULO III

6.4.9 CORREDORES VIALES DE SERVICIOS RURALES.

ARTÍCULO 57. CORREDORES VIALES DE SERVICIOS RURALES. Esta zona está delimitada por una franja de 200 m del eje de la sección vial de los corredores, ubicados en el suelo rural o suburbano.

6.4.10 SUBCAPITULO III SUBSISTEMA EQUIPAMIENTOS BÁSICOS

ARTICULO 150º. – Localización de centros pilotos de especialización rural: Se apoya en la existencia de infraestructuras educativas que deberán ser adaptadas a los requerimientos del centro piloto, para lo cual, se proponen para ser desarrollados en la vigencia del plan, cuatro centros pilotos en los siguientes sectores: uno en El Papayo, otro en Morcá, otro en Pilar y Ceibita, y otro en Vanegas.

6.4.11 Áreas mínimas de fraccionamiento en predios del suelo rural de ladera

LOCALIZACION	Subzona	AREA (metros cuadrados)
Morca		3500

GRAFICO

Figura 16: Uso de suelo vereda Morcá

Categoría	Subcategoría	Descripción	Código	Parcelas				Total
				1	2	3	4	
6. MINERO		Suelos con aptitud para la vida silvestre y la recreación pasiva	MS1	25, 4 35, 20	27, 44 47, 67, 72	21, 23, 39	Las no relacionadas con el uso principal y compatible	
	Minera subterránea Carbón y Rosa fosfórica	Forestal productora	MS2	26, 29	2, 25	13, 23, 39	32, 33, 63, 66, 76, 70	
		Agropecuaria tradicional	MS3	9, 29	15, 67, 72	14, 16	11, 17, 73, 74	
		Agropecuaria semintensiva	MS4	10, 29	15, 41, 67	16, 42, 66, 72	33, 63, 64, 65, 73, 74	
	Minera a cielo abierto	Recibo	MC1	20, 29	4, 6, 44	8, 12, 13, 14, 15	10, 11, 17, 63, 67, 71	
		Areña	MC2	20, 29	4, 6, 44	8, 12, 13, 14, 15	10, 11, 17, 63, 67, 71	
	Minera Industrial	Arcilla	MC3	19, 20 29,35	21	44	9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 46, 67	
6. ZONAS PARA RECREACIÓN Y			MS7					

Fuente: POT Sogamoso

7 METODOLOGÍA

Para la investigación y elaboración de este proyecto se inició haciendo consultas con la herramienta internet, luego se realizaron visitas a los lugares necesarios para completar la investigación.

Se realizó una investigación in situ en la mina de carbón (Sogamoso), planta de arcillas (Tunja) y hornos de caliza (Nobsa) para así saber el funcionamiento de estos y poder aplicar ese conocimiento al proyecto.

Para los demás componentes arquitectónicos del proyecto se investigó a través de libros, principalmente el NEUFERT Y PLAZOLA.

Además se hicieron consultas a personas que tenían que ver con la minería, y a arquitectos.

8 DIAGNOSTICO

8.1 CONTEXTO

Colombia posee las mayores reservas de carbón en Latinoamérica y es el quinto exportador de carbón térmico del mundo.

8.2 Sogamoso

El municipio de Sogamoso está ubicado en el centro-orientado del departamento de Boyacá, a 228,5 km al noreste de Bogotá, la capital del país y a 75,8 Km de Tunja la capital del departamento. Es la capital y ciudad principal de la Provincia de Sugamuxi en la región del Alto Chicamocha localizándose a 2.569 m de altitud sobre el nivel del mar con temperaturas promedio de 18 °C.

La base económica de la ciudad es el comercio interregional entre los Llanos Orientales y el centro del país, la industria siderúrgica y de materiales de construcción además de la explotación de calizas, carbón y mármol. Es la segunda ciudad del departamento y se le conoce como la Ciudad del Sol y del Acero.

Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/Sogamoso> FIGIRANNNNNcghgtht

Figura 17: Ubicación Sogamoso en Colombia



Fuente: <http://www.todacolombia.com/geografia/mapascolombianos.html>

Figura 18: Uicacion Sogamoso en Boyacá



Fuente: <http://www.excelsio.net/2008/06/sabe-donde-esta-ubicado-sogamoso.html>

Figura 19: Plaza de la villa Sogamoso



Fuente: <http://www.sogamosocomercial.com/wp-content/uploads/2013/02/PlazaDeLaVilla.jpg>

8.3 Economía

Boyacá forma parte con Cundinamarca de una de las principales zonas carboníferas del país con una extensión de 3.400 Km² y donde se calculan reservas de 432.5 millones de toneladas entre carbones térmicos y metalúrgicos. De acuerdo con Minercol, la producción de carbón en esta región se lleva a cabo en aproximadamente 1141 explotaciones entre legales e ilegales, un gran número de las cuales son minas de subsistencia y de pequeña minería. Este tipo de explotaciones se caracteriza por ser unidades de trabajo intensivo, con técnica de producción rudimentarias e improductivas, que dependen de la colaboración de un número reducido de personas.

El trabajo de minería se mantiene estimulado por las compras que hacen del mineral empresas como la termoeléctrica, cementos y Acerías Paz del Río. Sin embargo, también la producción de carbón se está viendo afectada por la reducción de la actividad de las empresas locales y por eso las personas tratan de combinar la minería con la actividad agrícola. Asimismo se han buscado otras alternativas distintas al carbón como extracción de recibos y piedra caliza y construcción.

Fuente: <http://oitcolombia.org/trabajo-infantil/download/trabajo%20infantil%20en%20la%20mineria%20del%20carbon.pdf>

8.4 Geografía

En la franja tropical, con un clima moderado en razón de su altura sobre el nivel del mar, Sogamoso se encuentra en la parte oriental del antiguo Valle de Sogamoso ubicado en la región del Alto Chicamocha, en las estribaciones del ramal oriental de la Cordillera de los Andes, la riega el río Chicamocha.²²

Los puntos más sobresalientes en el área urbana son el Cerro de Chacón, al sur, y el cerro de Santa Bárbara, al oriente.

8.5 Limites

El valle de Sogamoso está bordeado por una cadena montañosa que forma parte de la Cordillera Oriental de los Andes. El municipio limita al norte con los municipios de Nobsa y Tópaga; al oriente con los de Tópaga, Monguí y Aquitania; al sur con Aquitania, Cuitiva e Iza; y al occidente con Tibasosa, Firavitoba e Iza.

8.6 Geología y suelos

Sogamoso forma parte de la denominada cuenca de Santa Fe de Bogotá, con rocas sedimentarias cuyas edades oscilan entre el Cretáceo y Cuaternario reciente.

En el área de Sogamoso se encuentran las siguientes formaciones geológicas:

Formación Ermitaño. Se localiza en las partes altas del occidente del Valle de Sogamoso, con un espesor que alcanza los 500 metros. Consta de una sucesión de areniscas cuarzosas duras, algo glauconíticas, intercaladas con arcillolitas grises, fisibles, algo calcáreas, capas de chert de diferentes colores y esporádicos niveles de fosforita.

Formación Guaduas. La base de la formación se compone de 250m de arcillolitas grises con intercalaciones ocasionales de areniscas fiabes, sobre las que yacen 270 metros de arcillolitas grises, arenisca friable y mantos de carbón explotable. El techo llega a 50 metros, compuesto por arcillolitas verduscas y violáceas, con bancos de areniscas fiabes. Su espesor sobrepasa los 550 metros, se localiza principalmente en los alrededores de la vereda de Morcá.

Formación Socha-inferior. Constituida principalmente por areniscas verdes y amarillas en su parte inferior, en tanto que la parte media es fundamentalmente de arcillolitas grises con pequeñas intercalaciones de areniscas y limolitas grises a verdosas. Hacia el techo se compone de areniscas varicoloreadas de grano medio a fino. En la quebrada de Las Torres su espesor llega a los 174 metros.

Formación Socha-Superior. Es predominante arcillosa, consta de tres miembros, de los cuales el del medio es de esencialmente de areniscas verdes, amarillas y grises; los otros dos miembros se componen de arcillolitas grises verdosas con manchas de óxidos. Algunos bancos de areniscas presentan marcas de oleaje. El espesor medio en la quebrada de Las Torres llega a los 375 metros.

Formación Picacho. Primordialmente arenosa constituida por grandes bancos de areniscas blancas y amarillas de grano medio a grueso, en ocasiones

conglomerática y con manchas de asfalto. Hacia el techo, esta formación está constituida en un 60% por arcillolitas de color gris a crema y abigarradas. Su espesor supera los 180 metros. Se encuentra aflorando en la quebrada de las Torres en su parte baja, cerca al contacto con el valle cuaternario.

Formación Concentración. Constituida principalmente por arcillolitas habanas y grises con esporádicas intercalaciones de areniscas pardas de grano medio a grueso, en ocasiones conglomeráticas y feldespáticas. La base de esta unidad presenta un manto de hierro de espesor variable. El espesor de la formación alcanza los 1400 metros en Paz de Río, donde actualmente se explota el mineral de hierro.

Depósitos Cuaternarios. En esta región se evidencian principalmente los depósitos de transporte glacial, derrubios de vertientes, depósitos aluviales, depósitos fluviolacustres y depósitos lacustres. Los depósitos aluviales como el que aflora en el cerro de Chacón (oeste de Sogamoso), Consta de campos rodados de arenisca de diversos tamaños, embebidos en una matriz areno-arcillosa de color amarillo y habana.

Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/Sogamoso>

8.7 Situación de las familias mineras en Sogamoso

La situación socioeconómica y laboral de los adultos -jefes de hogar y cónyuges- que se dedican a las labores de extracción de carbón en las Minas de Sogamoso se ven reflejadas en los nivel de analfabetismo entre los adultos es de 11.7%, siendo un poco mayor para las cónyuges (15.1%) que para los jefes (11%). En cuanto al nivel educativo se observa que el 73.9 % de los jefes y el 71.7% de las cónyuges han alcanzado el nivel de primaria; hay un 10% de los jefes y un 12% de las cónyuges que no han alcanzado ningún nivel educativo y solamente el 14.6% de los jefes y las cónyuges, han alcanzado el nivel de secundaria.

8.8 Tipo de actividad minera que realizan los adultos

El mayor porcentaje de los jefes de hogar hombres (57.5%) se dedican a picar o cortar carbón. Por su parte, las jefes de hogar que trabajan en minería lo hacen en su mayoría en alfarería (47%), aunque se encuentra un porcentaje relativamente pequeño de 16% que pican carbón como los hombres. Curiosamente, en el grupo de cónyuges, hay un porcentaje alto de mujeres que se dedican a esa actividad de picado (42.5%), y un 15% que se dedica a la alfarería.

8.9 Principales problemas en el trabajo.

El esfuerzo físico que exige la minería del carbón es el problema reportado con más frecuencia por la mayoría de los jefes (48.1%), tanto hombres (48.2%) como mujeres (47.5%) y por el 52% de las cónyuges que trabajan en minería. En segundo lugar se menciona la mala remuneración (45.2% de los jefes y 40.8% de las cónyuges). Como lo comentaban los padres entrevistados, *«el trabajo en la minería es muy esclavizante, no hay colaboración gubernamental, no hay medios para tecnificar las minas, no dan apoyo para un seguro social y no hay comercio. Algunas veces hay que trabajar en otras cosas, en agricultura o en ventas para aumentar la plata. Las mujeres tienen que lavar ropa en casas de familia porque en la mina es muy poco lo que se gana»*.

En síntesis, en la minería del carbón el trabajo es visto como «una necesidad para poder conseguir el sustento de la familia, para poder mantener un nivel de bienestar a sus hijos brindándole lo necesario», afirma un funcionario del ICBF. La dinámica que se resalta en este tipo de explotación no es la del deseo por tener dinero rápido (como sucede con otras minerías como la de esmeraldas), o la del respeto y la tradición a una extracción respetable (como en la minería del oro), sino la de la conformidad con la costumbre de trabajar en la mina. Se valora porque es lo único que se tiene pero, como dicen los padres entrevistados «la gente está acostumbrada a esto y no tratan de progresar en otra cosa, se amoldan y deben seguir la secuencia de la generación porque algunos de sus antepasados trabajaron en las minas». El trabajo en las minas de carbón es

familiar y por lo tanto hay la convicción de que toda la familia tiene que aportar en esta actividad.

Fuente: el trabajo infantil en la minería artesanal del carbón. [enlínea].
<http://oitcolombia.org/trabajo-infantil/download/trabajo%20infantil%20en%20la%20mineria%20del%20carbon.pdf>

8.10 Morcá

Es una vereda de la ciudad de Sogamoso, en el departamento de Boyacá, ubicada al extremo sur oriental. Es un área poblada por más de 1000 habitantes. Los habitantes de esta vereda se dedican principalmente a la extracción del carbón, producto principal de esta región boyacense y a la agricultura en general. Morcá es una zona estratégica con continuidad geográfica y geológica en la cual la minería es una actividad económica de interés e impacto social.

Figura 20: Caserío, vereda Morcá



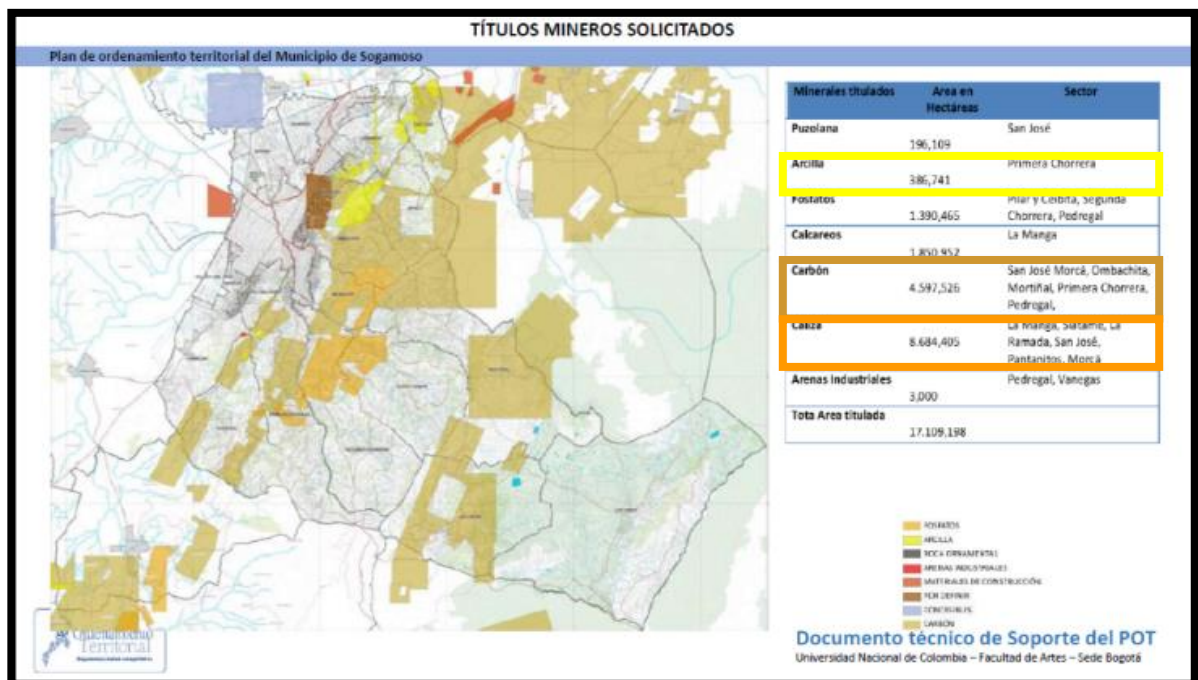
FUENTE: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/9f/Morca_03.JPG

del departamento, encontrándose 2 zonas de gran producción: la zona de Samacá y la zona adyacente a Sogamoso.

Esta última zona es la elegida para desarrollar el proyecto: parque tecnológico del carbón ya que cuenta con la mayor producción del departamento (418,376.13 Mt), Samacá cuenta con 19,227.06.

La minería de esta región es poco tecnificada y de subsistencia.

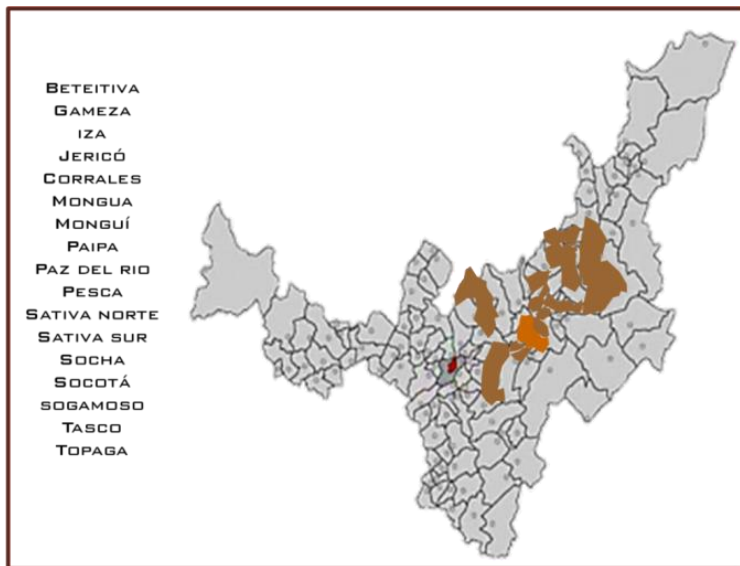
Figura 23: Zonificación minería carbón, calizas y arcillas



Fuente: POT Sogamoso

Principales municipios carboníferos de Boyacá. Sector Sogamoso

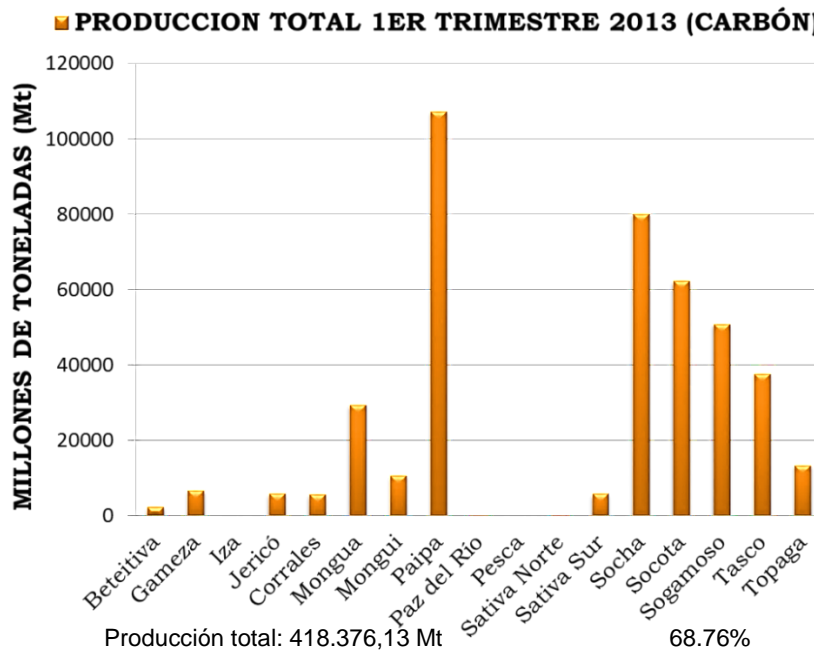
Figura 24: Municipios carboníferos sector Sogamoso



Fuente: Gráfica por Autoras.

<http://www.minminas.gov.co/documents/10180/558364/ProduccionExportacionCarbonSegundoTrimestre2013.pdf/d31b06cc-b219-4eee-8a69-88aa0189959e>

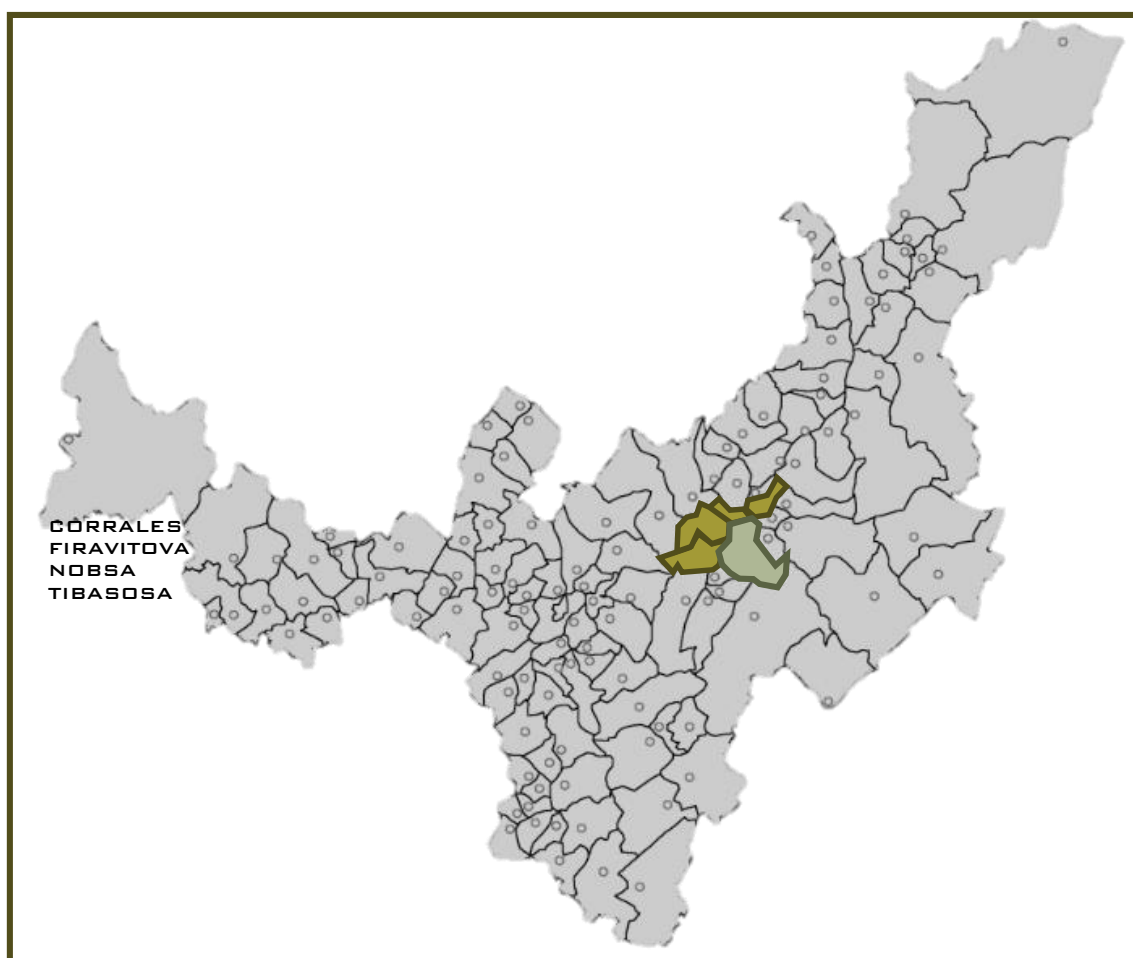
Figura 25: Producción de carbón, municipios de Boyacá



Fuente :Autoras

En las anteriores graficas se muestra los principales municipios carboniferos de la zona de sogamoso junto con la produccion de carbón de cada uno de ellos, en total se tiene una catidad total de 418.376,13 millones de toneladas que representan el 68.76% de la produccion total de carbon en boyaca.

Figura 26: Municipios Caleros de Boyacá



Fuente: Autoras

file:///C:/Users/au/Downloads/BOLETIN_OFICIAL_N_83-EXTRAORDINARIO.pdf

ENTIDADES VINCULADAS

Figura 27: Entidades vinculadas al proyecto



CIC: centro de investigación del carbón U.N

Fuente: Ing. Ulises Fonseca, Profesor SENA minero Sogamoso.

Estas entidades están interesadas en un proyecto educativo minero, ya que al concentrarse los conocimientos mineros en un solo lugar beneficiara en gran parte a estas entidades y por su puesto a todas las personas que les interese y tengan que ver con esta labor.

8.11 Lote

El lote elegido se encuentra ubicado al sur occidente de la vereda Morcá. Limita con la unidad de salvamento minero del Sena, lotes baldíos arborizados y cuenta con área de 90.270,97 m2.

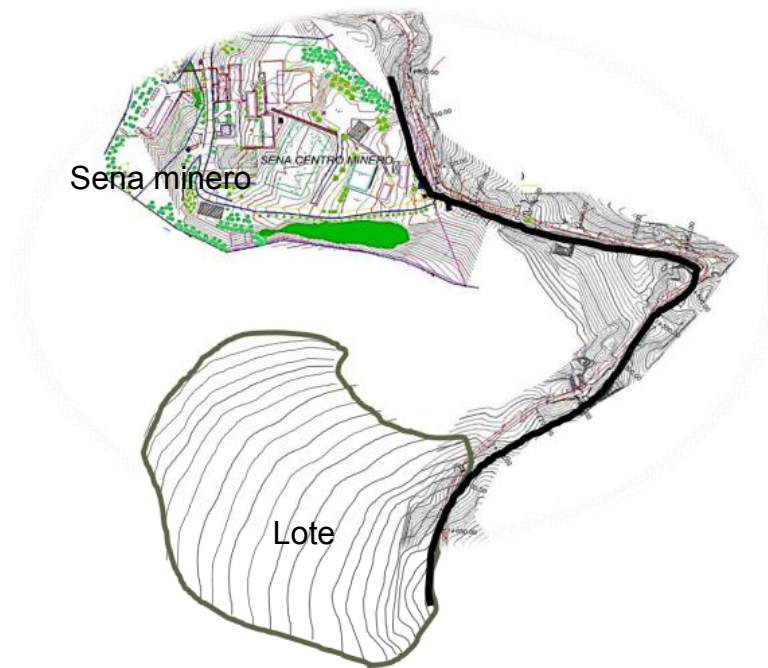
Figura 28: Ubicación lote `meso`



Fuente:

<https://www.google.es/maps/place/Centro+Nacional+Minero+SENA/@5.7126621,-72.901961,13z/data=!4m2!3m1!1s0x8e6a48a8ae9bc4e7:0x4577dc8f78e0764b>

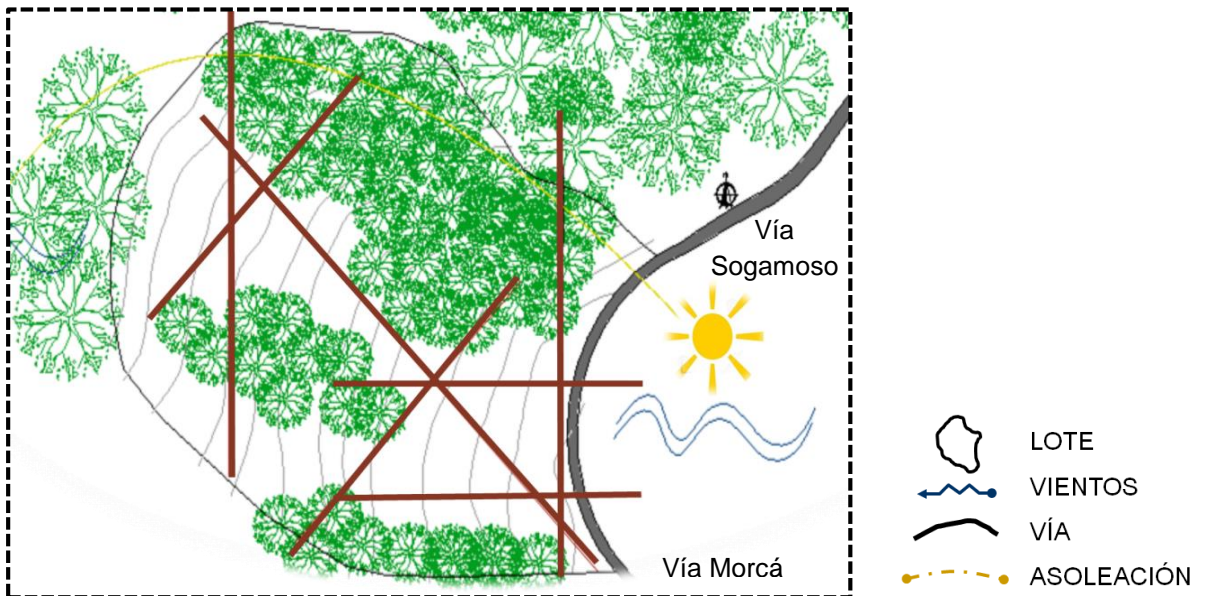
Figura 29: Lote `micro`



Fuente: Autoras

Lote y sus determinantes

Figura 30: Determinantes del lote



Fuente: Autoras

8.11.1 Características del terreno

Figura 31: Foto del lote



Fuente: Autoras

- ✓ **Ubicación:** se encuentra ubicado a 9 km de distancia, del casco urbano de Sogamoso.
- ✓ **Area de intervencion:** cuenta con área de 90.270,97 m², incluyendo áreas de protección y aislamiento.
- ✓ **Topografía:** el terreno cuenta con una inclinación de 0 al 5% en la parte más inclinada y un porcentaje de inclinación de 0 a 8% en la parte baja.
- ✓ **Vías:** paralelo a la vía Sogamoso Morca.

9 Conclusiones

Conclusiones de la investigación.

- ✓ Se encontró que la explotación minera del carbón, la arcilla y la caliza son de tipo artesanal.
- ✓ No hay conocimiento formal acerca de la explotación de estos minerales
- ✓ No se encuentran centros de capacitación acerca de explotación minera.
- ✓ No hay convenios comerciales – políticos para la explotación adecuada de estos minerales.
- ✓ Se encontró carente desarrollo del país y por consecuencia del departamento en la industria minera.
- ✓ Se observó poco interés en la administración de estos minerales por parte del estado.
- ✓ Falta de métodos y tecnologías avanzadas para mitigar los impactos ambientales que producen la explotación de estos minerales

10 PROPUESTA

10.1 PARQUE TECNOLÓGICO DEL CARBÓN - SOGAMOSO VEREDA MORCÁ

El carbón, las arcillas y la caliza son minerales importantes y con gran potencial para la economía de Boyacá. Estos se encuentran distribuidos geológicamente en diferentes zonas del departamento, encontrándose 2 zonas de gran producción: la zona de Samacá y la zona adyacente a Sogamoso.

Esta última zona es la elegida para desarrollar el proyecto: parque tecnológico del carbón ya que allí encontramos en abundancia estos tres minerales, además cuenta con la mayor producción del departamento: (3.171.847,) (carbón: 418,376.13 mt), (Samacá cuenta con 19,227.06).

La investigación como proyecto, propone una solución desde el punto de vista académico, tiene como fin principal la educación y capacitación de las personas que estén interesadas o inmiscuidas en el área y trabajo de la minería especialmente en los minerales carbón, arcilla y caliza; el proyecto va encaminado hacia un mejor y más adecuado manejo para la explotación de estos minerales.

El proyecto se desarrolla en la vereda morca, a 15 minutos del centro de la ciudad de Sogamoso. Está se ubica en un lote de 90.000m² aproximadamente, cuenta una arborización intrínseca de pinos y eucaliptos, los cuales se van a respetar y a aprovechar como determinante para el diseño del proyecto.

El Parque Tecnológico incluye dos zonas de gran importancia para el aprendizaje que son el área educativa, donde las personas entraran a capacitarse de forma teórica e investigativa; la siguiente zona abarca la parte didáctico – práctica que consta de un horno (didáctico) por cada mineral, en el caso del carbón es una mina didáctica y laboratorios en cada una de las tres zonas (carbón, arcilla y caliza) especializados en cada temática, donde se realizaran varios análisis y/o ensayos, que estarán direccionados especialmente hacia la temática de construcción y el tratamiento de vías.

Además esta propuesta contribuirá al desarrollo de un nuevo modelo de competitividad del departamento de Boyacá mediante el desarrollo académico, favoreciendo el intercambio y transferencia de conocimiento a través de centros de estudio, promoviendo el desarrollo de una cultura orientada a la gestión del conocimiento y la prevención de la salud de las personas que trabajan con estos minerales.

10.2 PROPUESTA ARQUITECTÓNICA

10.2.1 Configuración espacial

El proyecto se divide en cuatro (7) zonas

Figura 32: Zonificación del proyecto

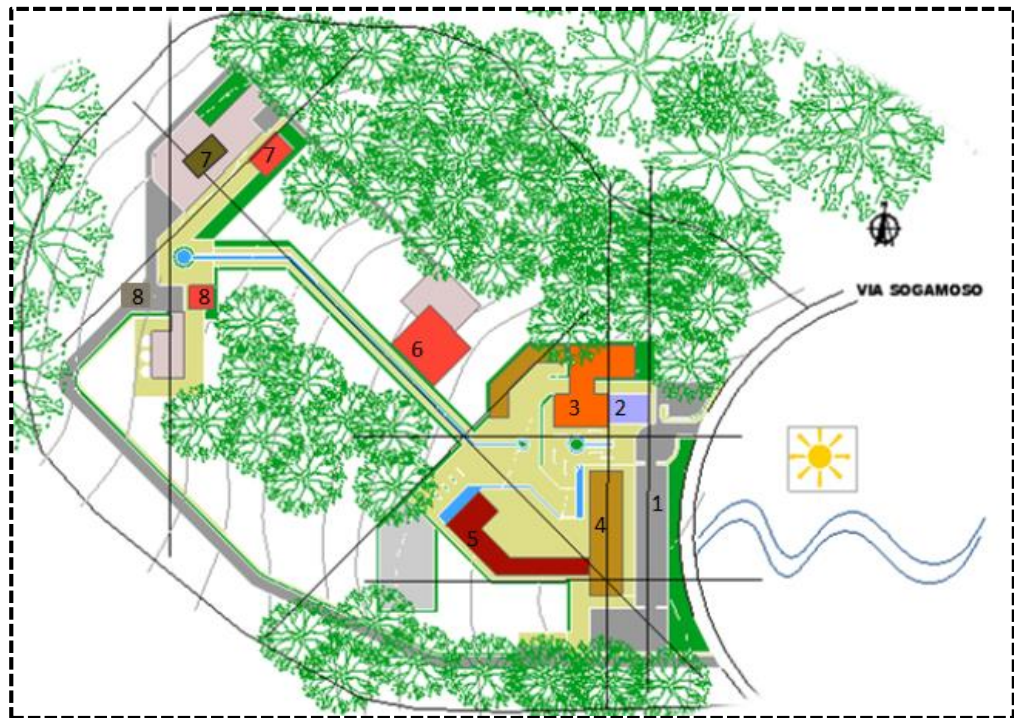


Fuente: Autoras

- ✓ **2. Zona administrativa:** Esta tiene que ver con todas las actividades concernientes a la parte ejecutiva del proyecto.
- ✓ **3. Zona de servicios**
- ✓ **4. Zona socio-cultural:** Zonas comunes donde se realizan actividades relacionadas con la cultura y que estimula al turismo.
- ✓ **5. Zona educativa (aulas):** Esta zona es en la cual se estimula al conocimiento técnico y científico, para el caso de este proyecto, conocimiento de los minerales.
- ✓ **6. Zona de carbón:** Está tiene que ver con la zona investigativa y práctica sobre el carbón.

- ✓ **7. Zona de arcillas:** Está tiene que ver con la zona investigativa y práctica de la arcilla.
- ✓ **8. Zona de caliza:** Está tiene que ver con la zona investigativa y práctica de la caliza.

Figura 33: Determinantes y zonificación



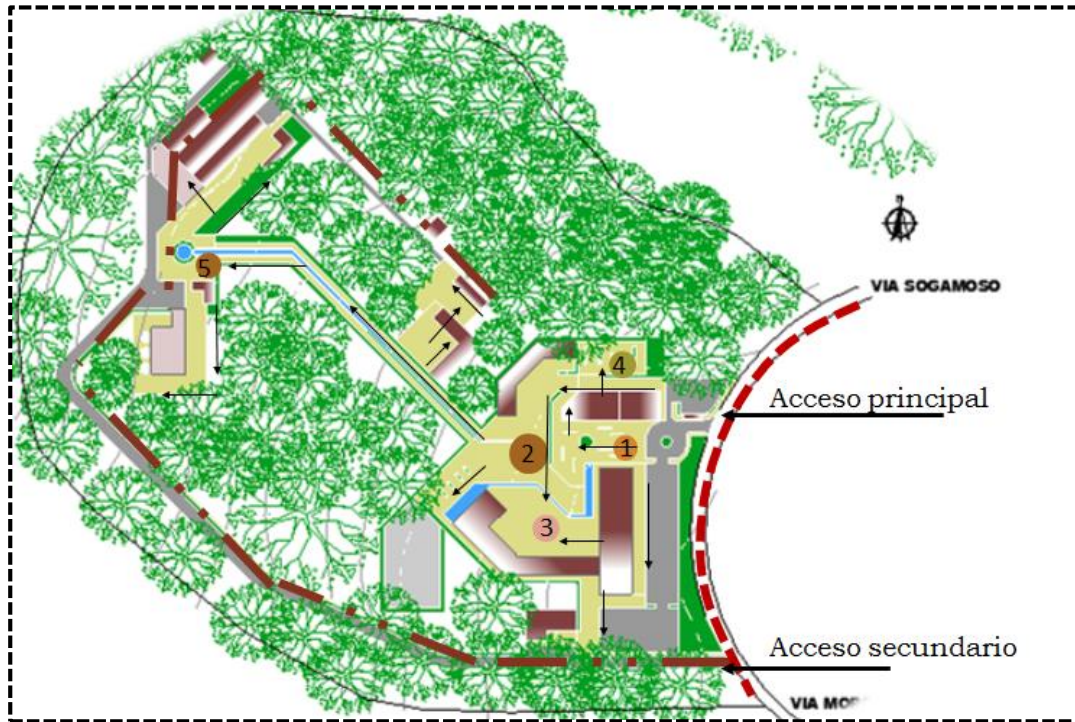
Fuente: Autoras

Convenciones

1	Zona de parqueo
2	Zona administrativa
3	Zona servicios
4	Zona sociocultural
5	Zona de aulas
	Zona laboratorios especializados
6	Zona laboratorios de carbón
7	Zona laboratorios arcilla
8	Zona laboratorios caliza
7	Zona verde
8	Zona duras

10.2.2 Accesibilidad al proyecto

Figura 34: Plazoletas y recorridos



Fuente: Autoras

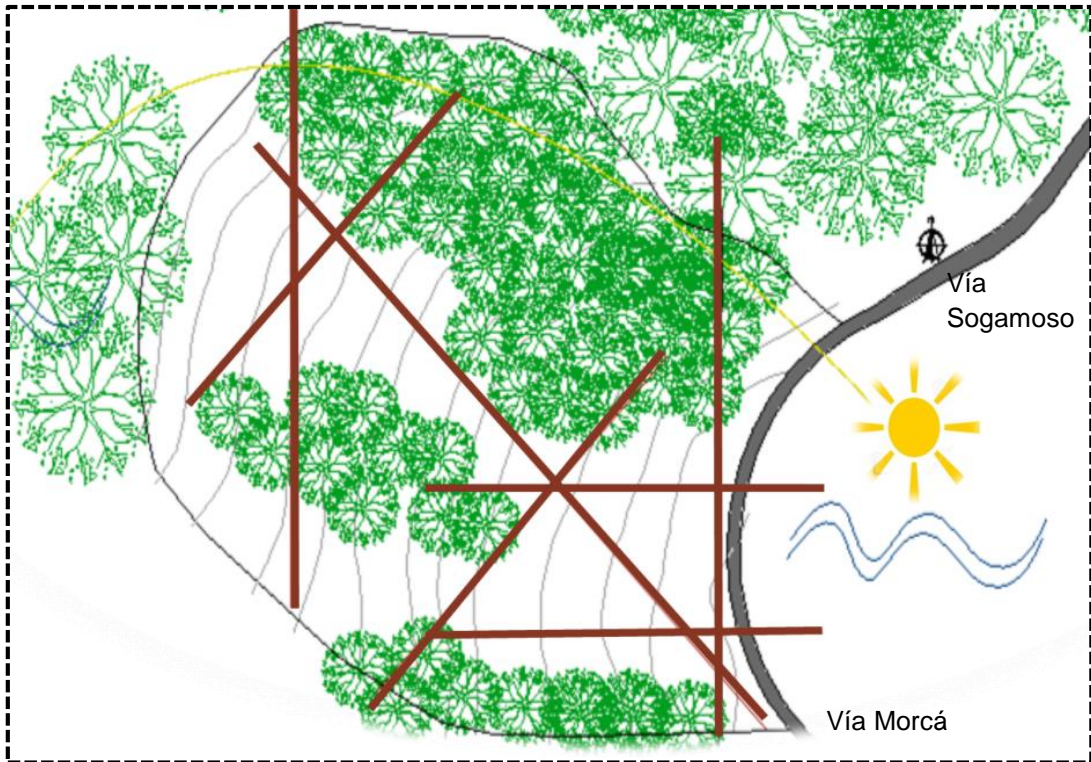
- - - Vía acceso al proyecto
- . - Vía propuesta
- ① Plazoleta de acceso principal
- ② Plazoleta exposiciones al aire libre
- ③ Plazoleta de lectura
- ④ Terraza servicios
- ⑤ Plazoleta exposiciones
- ← Recorridos peatonales

El proyecto cuenta con dos vías de acceso: vía Sogamoso y vía Morcá. Por la vía Sogamoso encontramos el acceso principal, en este espacio localizamos la zona de parqueaderos para administrativos y visitantes.

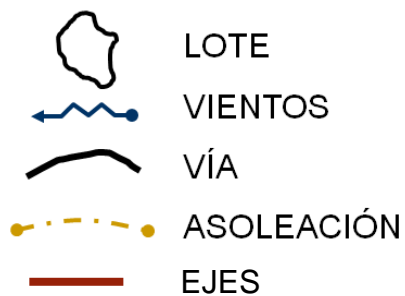
Por la vía Morcá encontramos el segundo acceso, sirve para llevar la materia prima a las diferentes zonas de laboratorio.

10.2.3 Criterios de diseño

Figura 35: Criterios de diseño



Fuente: Autoras



Como criterios de diseño para la planimetría, se tomó en cuenta la asoleación, los vientos, la vía de acceso al lote, la dirección e inclinación del terreno y como eje principal tomamos la arborización existente, la cual se respetó y respecto a esta se implanto el proyecto de acuerdo a las formas que nos proporcionaba la disposición en la que se encontraba la arborización.

En cuanto a la volumetría, se empleó un estilo arquitectónico de volúmenes sinuosos, que van asociados a formas arquitectónicas contemporáneas, que reflejan la época en la que estamos y el tipo de proyecto.

10.3 Descripción de espacios

10.3.1 Aulas

En la zona de educación se encontraran una serie de aulas para el aprendizaje y la capacitación en materia de minería, además allí encontraremos un laboratorio en el cual se hacen análisis primarios, es decir de mínima peligrosidad.

- ✓ Minería y medio ambiente
- ✓ Seguridad industrial
- ✓ Ventilación e instalaciones en la mina
- ✓ Planteamiento y diseño minero
- ✓ Procesos de extracción de minerales
- ✓ Procesos de producción

10.3.2 Laboratorio zona de aulas

Granulometría, lavado, límites de Atterberg, humedad.

Granulometría:

- ✓ Tamices
- ✓ 5.000 grms de materia prima
- ✓ Balanza
- ✓ Platos (2)
- ✓ Espátulas
- ✓ Brocha

Lavado:

- ✓ 5.000 grms de materia prima seca
- ✓ Tamiz N° 200 (200 poros por 1"²)
- ✓ Platón
- ✓ Horno

Límites de Atterberg:

- ✓ 200 grms de material que pase por el tamiz N° 40
- ✓ Platón
- ✓ Espátulas
- ✓ Agua destilada

Humedad:

- ✓ Capsula
- ✓ Horno
- ✓ Balanza

10.3.3 Galería

En esta zona se exhibirán y presentaran colecciones en:

- ✓ Herramientas mineras
- ✓ Maquinaria
- ✓ Arte y fotografía
- ✓ Fósiles

Esto se lograra además, con elementos de apoyo como:

- ✓ Audiovisuales
- ✓ Maquetas
- ✓ Paneles

10.3.4 Exposiciones al aire libre

Estas zonas se encuentran en varios puntos del proyecto, allí se expondrán minerales en bruto, esculturas, tallas, etc. hechas de los principales minerales del parque tecnológico: carbón y arcilla.

10.3.5 Museo

En el museo se encontraría la historia del carbón desde su nacimiento hasta el momento en que el hombre hace uso de el, así como los procesos que condicionan su localización y disposición en la corteza terrestre.

Medios

Los medios por los cuales se ofrece este servicio serán:

- ✓ Maquetas
- ✓ Ordenadores
- ✓ Pantallas táctiles
- ✓ Videos

10.3.6 Propuesta zona de carbón

10.3.7 Propuesta de la mina de carbón

En el parque tecnológico se encontrara una mina didáctica de carbón, donde se harán recorridos guiados por el interior de esta, una oportunidad para conocer y asistir “in situ” a algunos de los procesos más interesantes de la extracción del carbón. Dentro de esta mina encontramos tres galerías, de 45 metros aproximadamente cada una, comunicadas por medio de los túneles (2), donde se encuentran las bocaminas principales. Las galerías y túneles están entibadas mediante ademes de madera y metálicos, con tuberías para la conducción del agua y aire. Además se ha instalado una vía para el transporte de las vagonetas con las que se acarrea el carbón y vagonetas adicionales donde se transportan personas.

Los visitantes pueden ver las distintas capas de carbón y de tierra, paredes taladradas y muchas más factores relacionadas con una mina.

A escala natural y con utillaje real, se encuentran los aspectos más significativos del arranque y extracción del carbón, transporte interior, utilización de herramientas, maquinaria minera etc.

La visita a la mina se realiza en compañía de guías-monitores, que se encargan de explicar a los visitantes la labor dentro de una mina de carbón, todos los sistemas de entibación, maquinaria, ventilación, transporte, extracción y arranque del mineral, posteo, materiales, etc.

Figura 36: Mina didáctica



Fuente:<http://periodico.sena.edu.co/inclusion-social/noticia.php?t=Nuevo-centro-de-formacion-del-SENA&i=277>

10.3.8 Zona de investigación – zona laboratorios carbón

Análisis del carbón

- ✓ Determinación de azufre
- ✓ Humedad, cenizas, contenido en volátiles
- ✓ Poder calorífico superior e inferior
- ✓ Análisis Petrográfico
- ✓ Análisis inmediato
- ✓ Análisis último o elemental
- ✓ Análisis de las cenizas
- ✓ Análisis de fluorescencia de rayos X
- ✓ Índice de reactividad del coque

Análisis petrográfico

Se trata de un estudio microscópico, de los tipos de rocas que constituyen el carbón. Se utilizan principalmente de dos tipos:

De secciones o láminas delgadas:

Consiste en cortar una sección muy fina de la masa carbonosa que queremos estudiar y observarla a través de un microscopio petrográfico

De superficies pulidas:

Consiste en pulir la superficie de una masa carbonosa y observarla con un microscopio de tipo metalográfico.

En ambos casos, la muestra puede o no atacarse con reactivos.

Si cortamos una rodaja muy fina estamos perdiendo componentes volátiles. No se podría utilizar el análisis a) para carbones poco duros y con componentes pequeños, como puede ser la turba.

Con estos análisis podemos determinar sus propiedades tecnológicas, pero también nos sirven estos análisis para identificar los componentes del carbón y poder así clasificarlos.

Para efectuar una cuantificación será necesario utilizar un microscopio provisto de un micrómetro.

Análisis inmediato

Consiste en determinar el contenido en humedad (H), materias no combustibles (cenizas, CZ), carbono fijo (CF) y materias volátiles (MV).

Análisis último o elemental

Permite determinar el contenido de cada uno de los elementos fundamentales que se encuentran en el carbono, es decir, C, H, O, N, S

Análisis de las cenizas

Las cenizas es la parte incombustible del carbón, que procede de la materia mineral de la masa vegetal.

Nos proporciona una idea de qué tipo de minerales formaban parte del carbón: SiO₂ (silicatos), Al (aluminosilicatos), CO₃²⁻ (carbonatos), S²⁻ (sulfuros), SO₄²⁻ (sulfatos), Na, Mg, K, Ca, Pb, Ca, P.

10.3.9 Talleres

- ✓ Taller en talla del carbón

10.3.10 Propuesta zona de arcillas

Propuesta fabrica – horno de arcilla

Esta parte del proyecto concentra la temática de arcillas, allí se encuentra dispuesto en el orden con el que se desarrolla el proceso usual para convertir la arcilla en mampuestos.

Esta “fabrica” didáctica consta de zonas de:

- ✓ Cargue y descargue
- ✓ Tolvas de almacenamiento para materia prima: material sin procesar
- ✓ Zonas de secado natural y artificial: para el material que ya tiene un proceso, al cual solo le falta cocción
- ✓ Horno tipo túnel: este horno es de las partes más importantes de esta zona, ya que es un horno que por su tecnología mitiga el impacto ambiental generado por este tipo de industria.

Esta fábrica como ya se nombró es didáctica y su uso será exclusivo para cuestiones educativas, observar procesos y, además, será fuente que se aprovechara para la construcción del proyecto ya que allí se producirán los materiales necesarios para la realización y culminación de este parque tecnológico.

Al este horno ser amigable con el ambiente y ponerse en uso ocasionalmente se está garantizando el aminoramiento de contaminación.

Zona investigativa – zona laboratorios arcilla

En esta zona se encuentra un laboratorio amplio donde se realizaran los estudios que sean necesarios para la utilización de este material en campos de la construcción y la ingeniería de vías. Además, en este sector se encuentran 2 talleres que complementan.

Laboratorios

- ✓ Límites de consistencia
- ✓ Análisis térmicos
- ✓ Análisis de resistencia
- ✓ Análisis Térmico Diferencial.
- ✓ Análisis Térmico Gravimétrico.
- ✓ Análisis Térmico Dilatométrico.
- ✓ Análisis Granulométrico por tamizado en seco.
- ✓ Determinación del Rechazo lavado sobre tamiz de 50 micras.
- ✓ Determinación del índice de plasticidad P_fferkorn
- ✓ Determinación del límite líquido y límite plástico
- ✓ Determinación del Contenido en Sulfatos y cloruros solubles.
- ✓ Determinación del Contenido en carbono total
- ✓ Determinación del Contenido en carbonatos (Calcímetro de Bernard)
- ✓ Determinación del Poder calorífico

Talleres

- ✓ Taller de arcilla sobre artesanías
- ✓ Taller de arcilla sobre mampuestos

10.3.11 Propuesta zona de caliza

10.3.12 Propuesta – horno de caliza

La propuesta para esta zona del proyecto funciona con 3 hornos de carácter didáctico con diámetros de 6m cada uno, los cuales cumplen función netamente pedagógica.

En estos hornos se explica y representada físicamente la producción de cal en secuencia del proceso, desde la piedra caliza natural, hasta producir de esta piedra la cal viva y cal apagada.

10.4 Programa arquitectónico

10.4.1 Zonas generales

- ✓ Acceso
- ✓ Zona Administrativa
- ✓ Zona de servicios
- ✓ Zona socio cultural
- ✓ Zona educativa
- ✓ zona de carbón
- ✓ zona de arcilla
- ✓ zona de caliza

10.4.2 Acceso

- ✓ Vías de acceso
- ✓ Zona de cargue y descargue
- ✓ Parqueaderos
- ✓ Plazoletas

10.4.3 Zona Administrativa

- ✓ Recepción - Sala de espera **(45M2)**
- ✓ Archivo **(3,50M2)**
- ✓ Director **(20M2)**
- ✓ Subdirector **(8,5M2)**
- ✓ Recursos humanos **(8M2)**
- ✓ Sala de reuniones **(23M2)**
- ✓ WC **(7M2)**
- ✓ Contaduría **(12M2)**
- ✓ Enfermería **(15M2)**
- ÁREA TOTAL: 142M2**

10.4.4 Zona de servicios

- ✓ Zona de cafetería - Restaurante **(704m2)**
- ✓ Zona de parqueo **(2300M2)**
- ✓ Seguridad - Control **(20M2)**
- ✓ Almacenamiento **(16m2)**
- ✓ Plata de Eléctrica **(150M2)**
- ✓ Sub estación eléctrica **(129M2)**
- ✓ Servicios de sanitarios. WC **(23M2)**
- ✓ Cuarto de basuras **(4m2)**
- ✓ Planta de emergencia **(140M2)**
- AREA TOTAL: 1.186M2**

10.4.5 Zona socio cultural

- ✓ Biblioteca (520M2)
 - ✓ Museo (180M2)
 - ✓ Auditorio (450M2)
 - ✓ Sala de exposiciones (400M2)
 - ✓ W.C. (40M2)
- ÁREA TOTAL: 1.590M2**

10.4.6 Zona educativa

- ✓ Aulas (350M2)
- AREA TOTAL: 350M2**

10.4.7 Zona de carbón

- ✓ Laboratorio de Humedad, Cenizas y Contenido de volátiles. Volátiles. (33M2).
 - ✓ Laboratorio Poder Calorífico Superior e Inferior. (17.5M2).
 - ✓ Laboratorio de Análisis Petrográfico. (17M2).
 - ✓ Análisis por fluorescencia de rayos X – índice de reactividad del coquecoque. (14.5).
 - ✓ Talleres de talla de carbón. (48M2).
 - ✓ Mina didáctica
- ✓ **AREA TOTAL:130M2**

10.4.8 Zona de arcilla

- ✓ Taller de arcilla(40M2)
 - ✓ Bodega (15m2)
 - ✓ WC(12M2)
 - ✓ Zona de Laboratorios(33M2)
 - ✓ Bodega (15m2)
 - ✓ Horno (1580M2)
- AREA TOTAL: 1695M2**

10.4.9 Zona de caliza

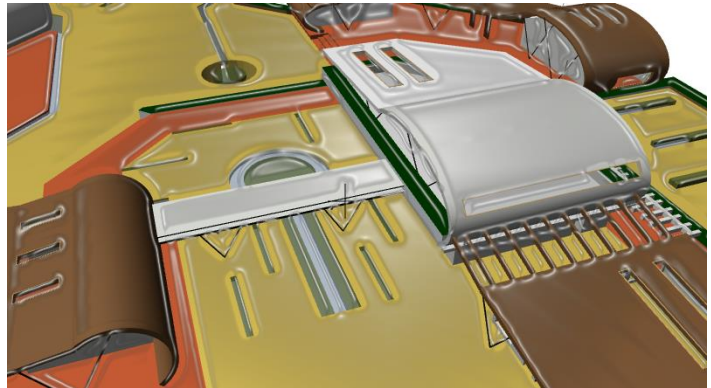
- ✓ Laboratorio(33M2)
 - ✓ Bodega (15.3M2)
 - ✓ WC(12M2)
 - ✓ Horno
- AREA TOTAL: 90M2**

10.5 Estructura y materiales

10.5.1 Materiales



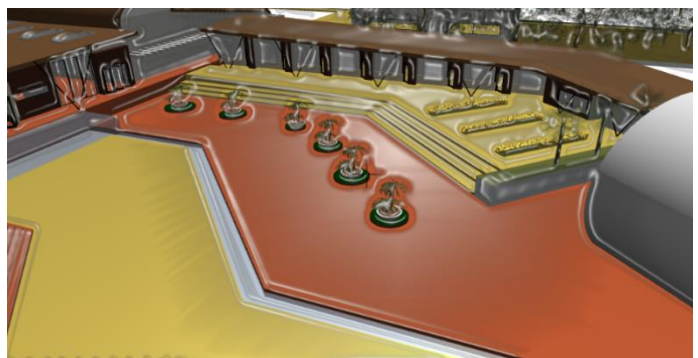
Adoquín Bolonia en color crema.



Fuente: Autoras

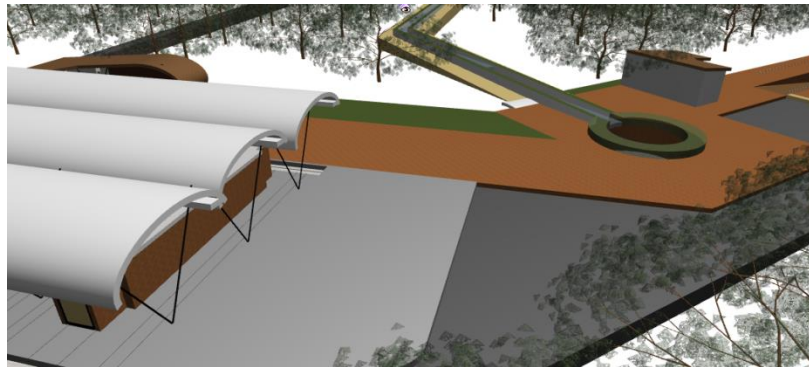


Adoquín Bolonia en color rojo. (24x12x6)



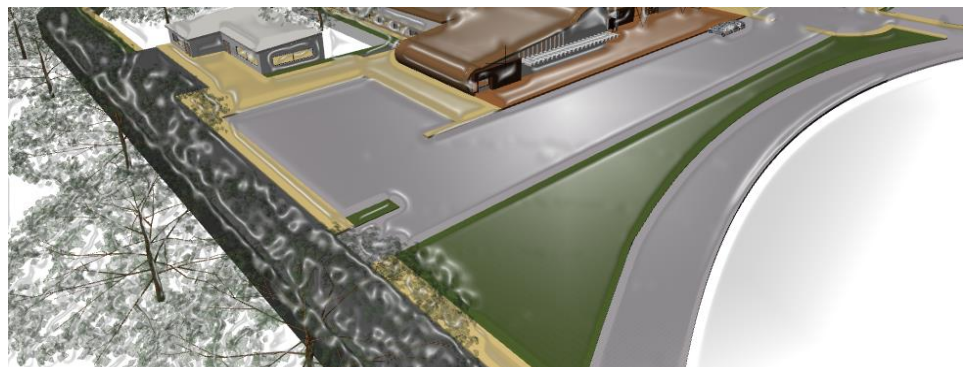
Fuente: Autoras

Concreto en pisos



Fuente: Autoras

Pavimento



Fuente: Autoras

10.5.2 Estructura

Figura 37: Junta constructiva

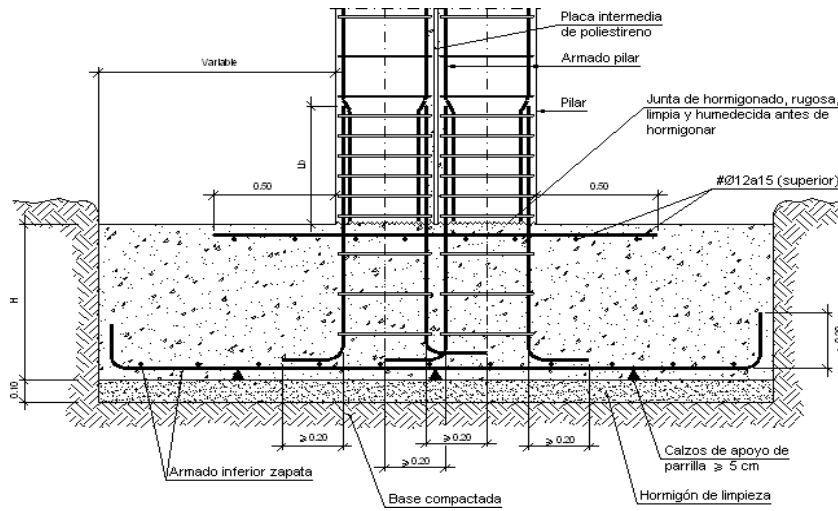


Figura 38: anclaje estructura metálica a cimentación



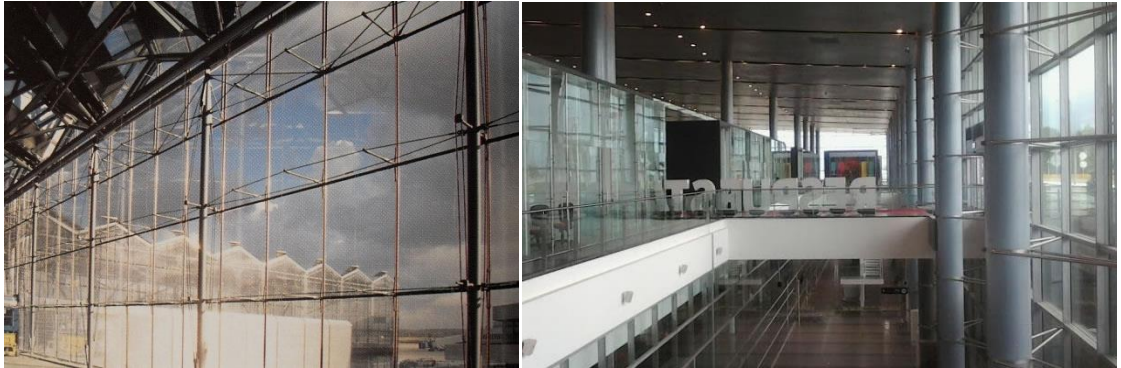
Figura 39: estructura metálica



Fuente: Archivos de imágenes Arq. Constanza Murcia

10.5.3 Fachadas

Figura 40: estructura metálica, detalle de anclaje a vidrio



Fuente: Archivos de imágenes Arq. Constanza Murcia

Revestimiento en fachadas

Figura 41: Fachada Universidad de las Américas, concepción



Fuente: <http://www.hunterdouglas.com.co/ap/co/linea/fachadas>

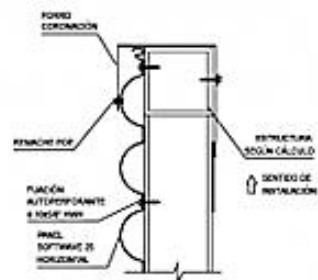
Paneles de revestimiento de tipo industrial compuesto por aluzinc, que pueden ser de tipo (SandwichDek, Softwave 25 y Softwave 50)

Figura 42: Revestimiento 2

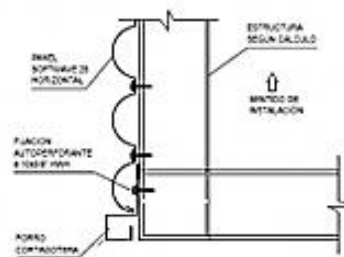


Figura 43: detalle revestimientos

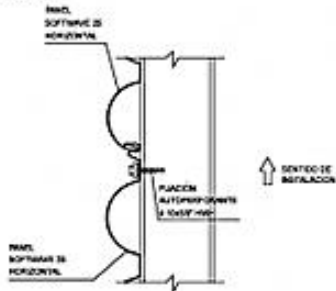
DETALLE SUPERIOR FRONTÓN



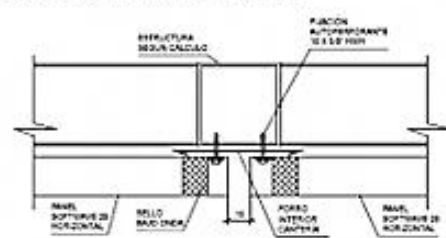
DETALLE INFERIOR



DETALLE EMPALME



DETALLE DE ENCUENTRO HORIZONTAL

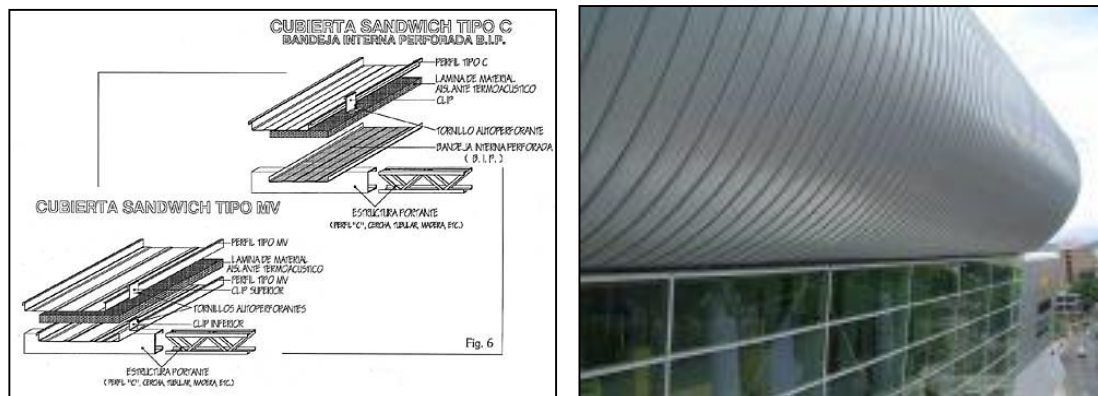


Fuente: <http://www.hunterdouglas.com.co/ap/co/linea/fachadas>

Cubierta SandwichDeck Tipo C

Cubierta ideal para controlar térmica y acústicamente los recintos, manteniendo temperaturas agradables y reduciendo significativamente la pérdida de frío en espacios que manejan aire acondicionado.

Está compuesta por dos tejas metálicas pre-pintadas, una superior equivalente a un módulo de Cubierta Sencilla y una bandeja inferior, que da el acabado interno. Las dos tejas están separadas por una lámina intermedia de material aislante termo-acústico. La bandeja inferior puede elaborarse perforada, en diferentes diámetros de apertura.



Fuente: <http://www.hunterdouglas.com.co/ap/co/linea/cubiertas/cubiertas-industriales/sandwich-deck-tipo-c-hunterdouglas>

10.6 PLANOS

10.6.1 PLANTA

PARQUE TECNOLÓGICO DEL CARBÓN- SOGAMOSO



SECCIONAL
TUNJA

AUTOR
LUISA PEÑARETE
MILENA RODRÍGUEZ

ASIGNATURA O
CURSO
TALLER X

NOMBRE DEL
PROYECTO
PARQUE
TECNOLÓGICO DEL
CARBÓN

DIRECTOR DEL
TRABAJO
ARQ. CARLOS
MEDINA




AÑO
2014



Fuente: Autoras

10.6.2 CUBIERTAS




 <p>UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA CITA</p>

CONTIENE PLANTA CUBIERTAS
SECCIONAL TUNJA
AUTORES LUISA PEÑARTE MILENA RODRÍGUEZ
ASIGNATURA O CURSO TALLER X
NOMBRE DEL PROYECTO PARQUE TECNOLÓGICO DEL CARBÓN
DIRECTOR DEL TRABAJO ARQ. CARLOS MEDINA
AÑO 2014

Fuente: Autoras

10.6.3 FACHADAS GENERALES

PARQUE TECNOLÓGICO DEL CARBÓN - SOGAMOSO VEREDA MORCÁ



FACHADA PRINCIPAL



FACHADA LATERAL DERECHA





SECCIONAL
TUNJA

AUTOR
LUIZA PERAMETE
MILENA RODRIGUEZ

TALLER X
CONTIENE:
FACHADAS
GENERALES
ESD 1:250

NOMBRE DEL
PROYECTO

PARQUE
TECNOLÓGICO DEL
CARBÓN

DIRECTOR DEL
TRABAJO

ARG. CARLOS
MEDINA

ANO
2014



Fuente: Autoras

10.6.4 FACHADAS PARCIALES

PARQUE TECNOLÓGICO DEL CARBÓN - SOGAMOSO VEREDA MORCÁ



FACHADA ACCESO PRINCIPAL



FACHADA LATERAL IZQUIERDA PLAZOLETA PRINCIPAL



FACHADA LATERAL DERECHA PLAZOLETA PRINCIPAL



SECCIONAL TUNJA	
AUTOR LUISA PEÑARETE MILENA RODRÍGUEZ	
TALLER X CONTIENE: FACHADAS PARCIALES ESC. 1:250	
NOMBRE DEL PROYECTO PARQUE TECNOLÓGICO DEL CARBÓN	
DIRECTOR DEL TRABAJO ARQ. CARLOS MEDINA	
AÑO 2014	

Fuente: Autoras

10.6.5 CORTES

PARQUE TECNOLÓGICO DEL CARBÓN - SOGAMOSO VEREDA MORCÁ



CORTE A-A



CORTE B-B



RENDER CORTE RENDER C-C



SECCIONAL
TUNJA

AUTOR
LUIA PENARETE
MILENA RODRIGUEZ

TALLER X

CONTIENE:
CORTES
ESC_1:250

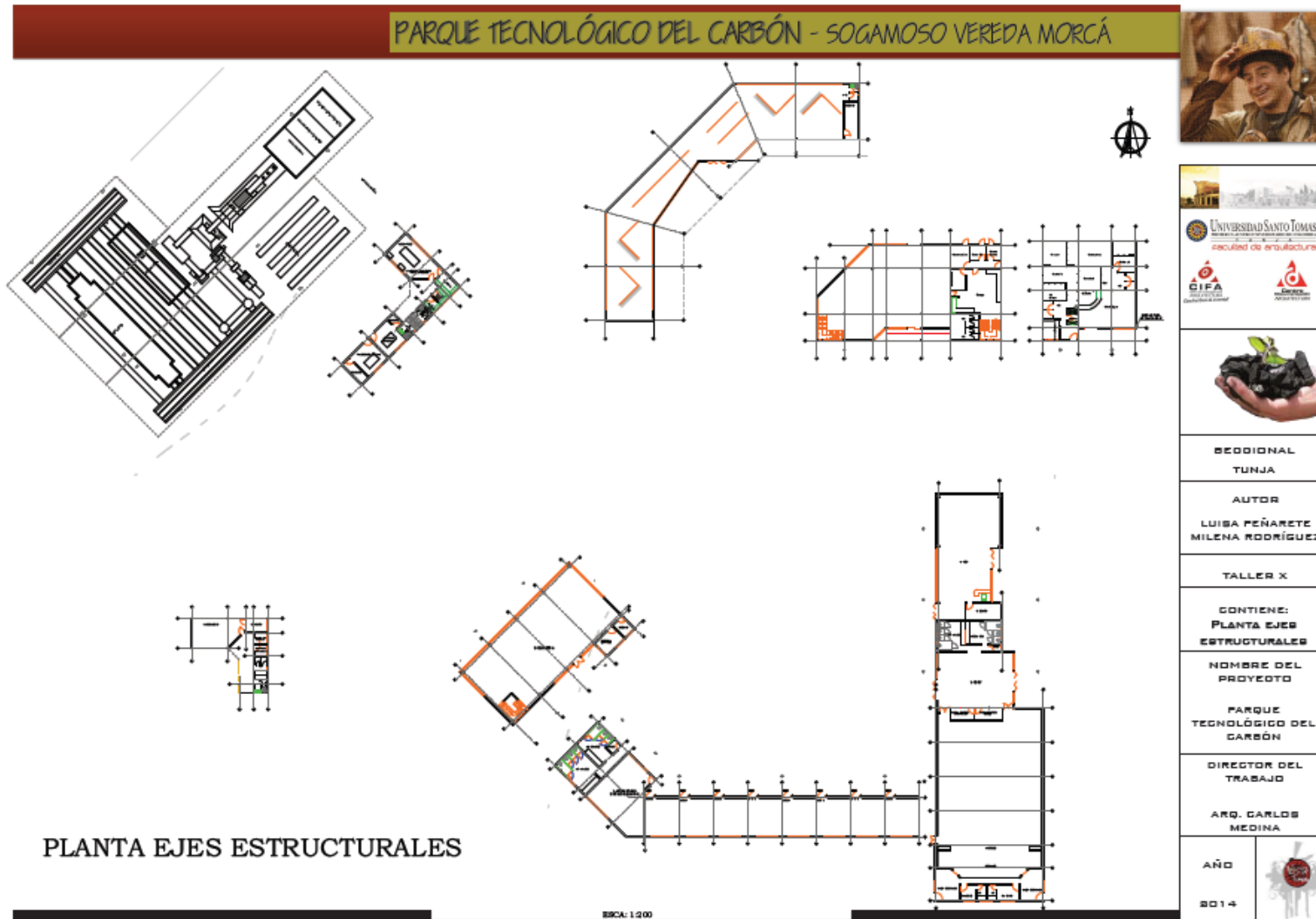
NOMBRE DEL
PROYECTO
PARQUE
TECNOLÓGICO DEL
CARBÓN

DIRECTOR DEL
TRABAJO
ARQ. CARLOS
MEDINA

AÑO
2014



10.6.6 EJES ESTRUCTURALES



Fuente: Autoras

EJES ESTRUCTURALES

PARQUE TECNOLÓGICO DEL CARBÓN - SOGAMOSO VEREDA MORCÁ



PLANTA EJES ESTRUCTURALES

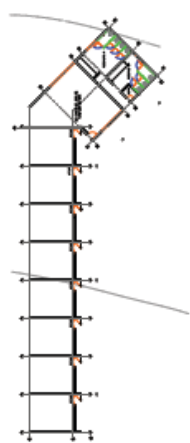
ZONA ADMINISTRATIVA

ADMINISTRACIÓN

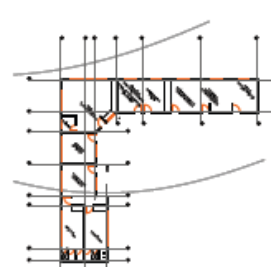


ZONA EDUCATIVA

AULAS



LABORATORIO CARBÓN

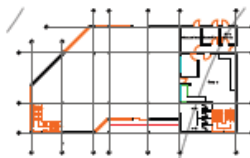


LABORATORIO ARCILLAS



ZONA SERVICIOS

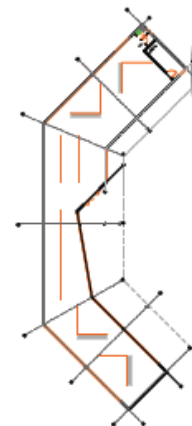
RESTAURANTE



LABORATORIO CALIZA

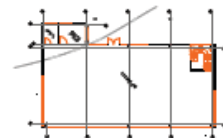


SALA DE EXPOSICIONES



ZONA SOCIO - CULTURAL

BIBLIOTECA



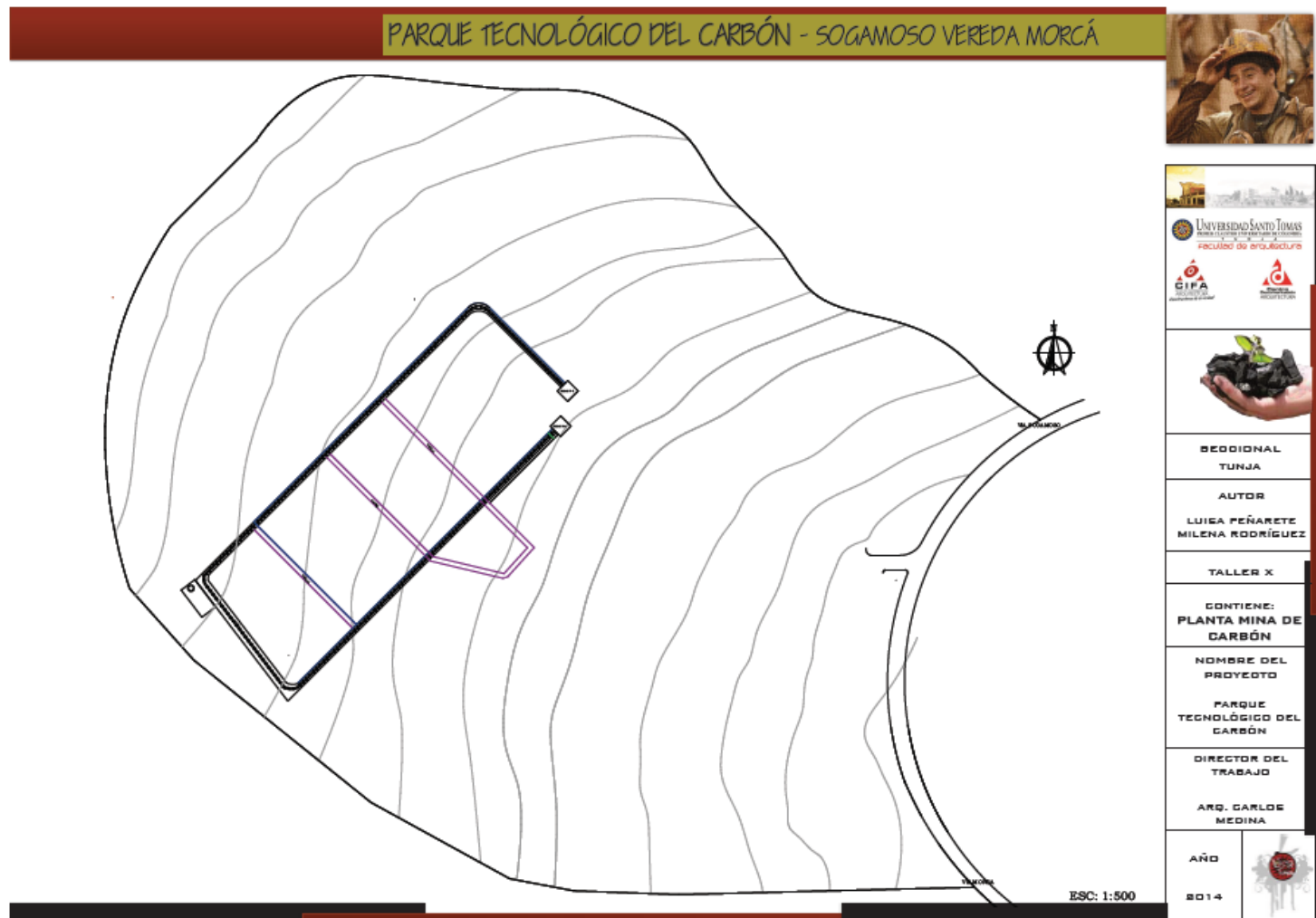
AUDITORIO - MUSEO



ESCALA: 1:200

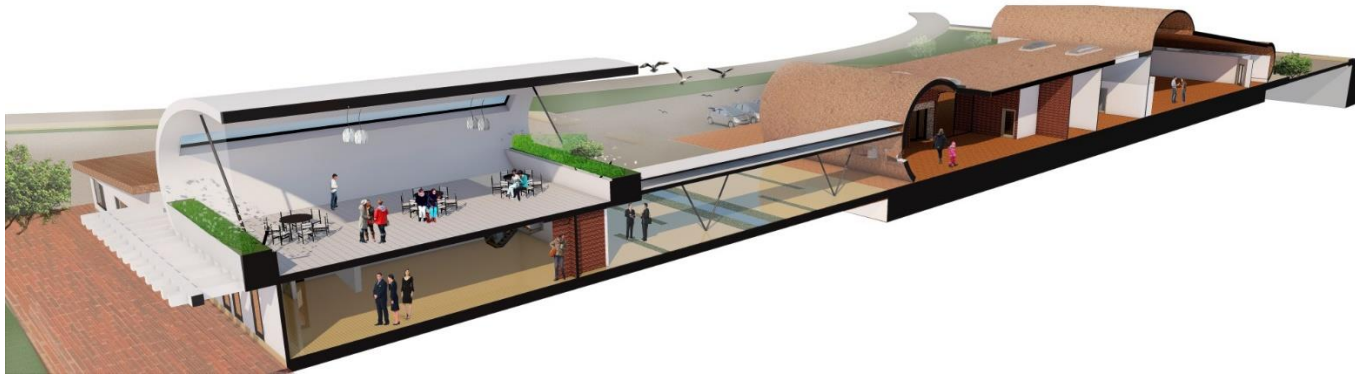
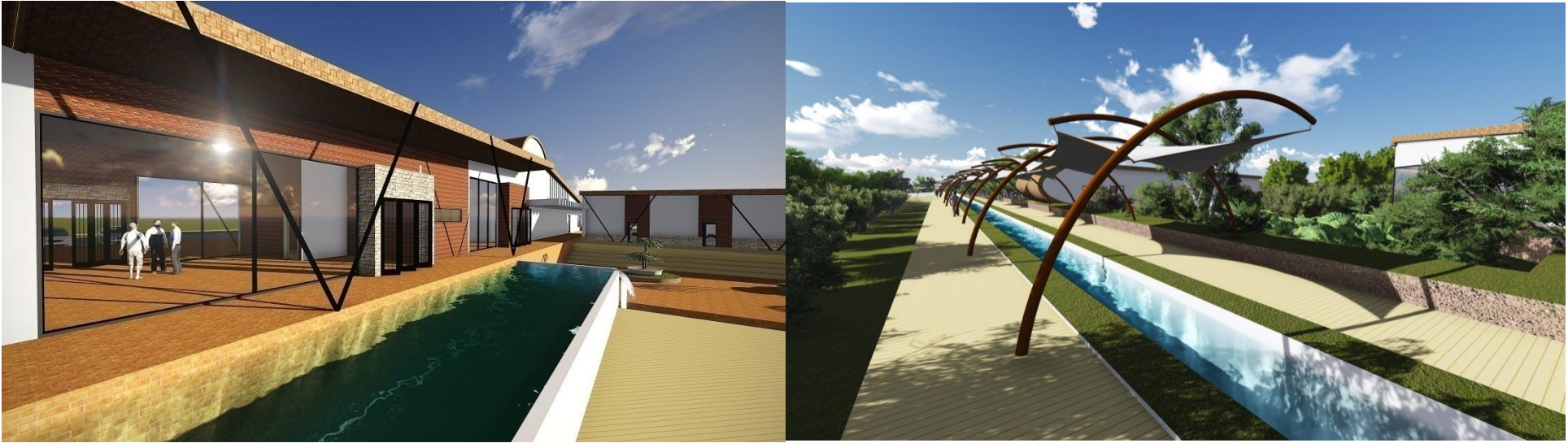
REGIONAL TUNJA	
AUTOR LUISA PEÑARETE MILENA RODRÍGUEZ	
TALLER X	
CONTIENE: PLANTA EJES ESTRUCTURALES	
NOMBRE DEL PROYECTO PARQUE TECNOLÓGICO DEL CARBÓN	
DIRECTOR DEL TRABAJO ARQ. CARLOS MEDINA	
AÑO 2014	

10.6.7 PLANTA MINA DE CARBÓN



Fuente: Autoras

10.6.8 RENDERS



Fuente: Autoras

PLAZOLETA ZONA EDUCATIVA. ACCESO A SALONES



Fuente: Autoras

PLAZOLETAS DE ACCESO PRINCIPALES



Fuente: Autoras

RECORRIDO – EJE PRINCIPAL
LABORATORIO DE ARCILLAS



Fuente: Autoras

11 BIBLIOGRAFÍA

- ✓ Alfredo Plazola Crisnero. Enciclopedia de arquitectura plazola.escuela.vol4.Mexico 1996.pag,154,367,371,ISBN 968-7478-04-7.
- ✓ NEUFERT, Ernst, 1900-.Arte de proyectar en arquitectura,Barcelona. Gustavo Gili. 2006,pag,256-279

11.1 Infografía

- ✓ Parquetecnológico,[en línea]<http://www.francoiseclementi.com/es/definicion/parque%20tecnol%C3%B3gico/>[consulta 25 de septiembre 2014]
- ✓ Carbón [en línea] http://html.rincondelvago.com/carbon_4.html [consulta 15 de octubre 2014]
- ✓ Centro Nacional Minero SENA,[en línea]
<https://www.google.es/maps/place/Centro+Nacional+Minero+SENA/@5.7126621,-72.901961,13z/data=!4m2!3m1!1s0x8e6a48a8ae9bc4e7:0x4577dc8f78e0764b> [consulta 15 de octubre 2014]
- ✓ Historia del carbón [en línea]http://perso.wanadoo.es/proyeccionfm/paginas/historia_carbon.htm [consulta 15 de octubre 2014] NULLVALUE, Breve historia del carbón [en línea] <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-598718>[consulta 25 de octubre 2014]
- ✓ POT Sogamoso[en línea] <http://pot.sogamoso.org/>[consulta 25 de octubre 2014]
- ✓ KC0Z GALLEGOS, Coquización del carbón [en línea] <http://homeworksingenieria.blogspot.com/2010/02/coquizacion-del-carbon.html>[consulta 25 de octubre 2014]
- ✓ WILLIAMS, Robert H, Licuefacción directa del carbón [en línea] http://es.wikipedia.org/wiki/Licuefacci%C3%B3n_directa_del_carb%C3%B3n[consulta 26 de octubre 2014]
- ✓ S.JIMÉNEZ, Combustión de carbón [en línea] http://www.energia2012.es/sites/default/files/Combustion_de_carbon.pdf[consulta 28 de octubre 2014]
- ✓ Historia de la arcilla [en línea] <http://es.scribd.com/doc/129649253/Historia-de-La-Arcilla>[consulta 28 de octubre 2014]
- ✓ NULLVALUE, La arcilla necesidad y arte [en línea] <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-167738>[consulta 28 de octubre 2014]
- ✓ MARK PENDERGAST, ¿Qué es un bloque de piedra caliza? [en línea] http://www.ehowenespanol.com/bloque-piedra-caliza-info_356101/[consulta 6 de noviembre 2014]
- ✓ MIQUEL RAMIS, *Las calizas*[en línea] <http://www.artifexbalear.org/caliza.htm> / [consulta 6 de noviembre 2014]
- ✓ Informe minería de Colombia [en línea] <http://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2>

- &ved=0CCIQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.sanpablodeborbur-boyaca.gov.co%2Fapc-aa-files%2F65303835313936653038333032396461%2Fmineria_boyaca.pdf &ei=8njVIKIOYHAgwTyuoDICg&usg=AFQjCNFGQFA2O77Aav8xxPazRq5pY_D_A&bvm=bv.85970519,d.eXY/[consulta 6 de noviembre 2014]
- ✓ Los minerales[en línea]
<http://www.aula2005.com/html/cn1eso/05minerales/05elsminerales.htm>[consulta 6 de noviembre 2014]
 - ✓ Glosario técnico minero [en línea]
http://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CBsQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.anm.gov.co%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2FDocumentosAnm%2Fglosariominero.pdf&ei=__n1VJv8F8WRyASekoGYBg&usg=AFQjCNEKOMUnMVIn9f93OmVyo4bVoPVpw&bvm=bv.87269000,d.aWw[consulta 25 de noviembre 2014]
 - ✓ Museo minero de Riotinto [en línea]
http://parquemineroderiotinto.es/?page_id=1464[consulta 6 de noviembre 2014]
 - ✓ MWINAS. Parque tecnológico minero[en línea]
<http://www.turismoandorrasiadearcos.com/mwinas.php>[consulta 6 de noviembre 2014]
 - ✓ Centro de Interpretación de la Minería (Barruelo de Santullán) [en línea]
http://es.wikipedia.org/wiki/Centro_de_Interpretaci%C3%B3n_de_la_Miner%C3%ADa_%28Barruelo_de_Santull%C3%A1n%29[consulta 7 de noviembre 2014]
 - ✓ Trabajadores certificados por competencias laborales jalonan productividad empresarial y minera [en línea]
http://periodico.sena.edu.co/inclusion-social/noticia.php?t=trabajadores_certificados&i=111[consulta 7 de noviembre 2014]
 - ✓ Diagrama de fabricación de ladrillos [en línea]
https://www.google.com/search?q=diagrama+de+fabricacion+de+ladrillos&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=v__1VJrPGIKTyASNIIH4Aw&ved=0CB0QsAQ&biw=1366&bih=655#imgdii=_&imgcr=7vMtf7I4WcYpcM%253A%3BempGCiSbYVt4oM%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.tecnologiaslimpias.org%252Fhtml%252Fcentral%252F369102%252Fimages%252Fladrillos.gif%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.tecnologiaslimpias.org%252Fhtml%252Fcentral%252F369102%252F369102_ee.htm%3B600%3B465[consulta 12 de noviembre 2014]
 - ✓ Ladrillera fénix [en línea] <http://www.ladrillerafenixtunja.com/>[consulta 12 de noviembre 2014]

- ✓ La cadena de carbón [en línea]
http://www.upme.gov.co/Docs/Cadena_carbon.pdf [consulta 13 de noviembre 2014]
- ✓ Producción y exportaciones de carbón en Colombia Segundo trimestre de 2013[en línea]
<http://www.minminas.gov.co/documents/10180/558364/ProduccionExportacionCarbonSegundoTrimestre2013.pdf/d31b06cc-b219-4eee-8a69-88aa0189959e> [consulta 12 de noviembre 2014]
- ✓ Sogamoso [en línea] <http://es.wikipedia.org/wiki/Sogamoso>[consulta 20 de noviembre 2014]
- ✓ Fachadas [en línea]
<http://www.hunterdouglas.com.co/ap/co/linea/fachadas>
- ✓ Trabajo infantil en la minería artesanal del carbón [en línea]
<http://www.todacolombia.com/geografia/mapascolombianos.html>
[consulta 20 de noviembre 2014]
- ✓ Sogamoso comercial [en línea] <http://www.sogamosocomercial.com/wp-content/uploads/2013/02/PlazaDeLaVilla.jpg>[consulta 22 de noviembre 2014]
- ✓ ¿Dónde está ubicado Sogamoso? [en línea] [consulta 22 de noviembre 2014] [en línea]
http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/9f/Morca_03.JPG
[consulta 22 de noviembre 2014]
- ✓ Seguridad, salud y prevención de riesgos en la mina [en línea] [consulta 25 de noviembre 2014]
http://oa.upm.es/10673/1/080509_L2_SEGURIDAD_Y_SALUD_EN_MINERIA.pdf

12 Anexos

Fotos de la maqueta

Imagen 1: Maqueta general



Fuente: autoras

Imagen 2: Sector acceso



Imagen 3: Vista zona educativa y socio-cultural



Fuente: autoras

Imagen 4: Proyecto y eje principal



Imagen 5: Maqueta general



Fuente: autoras

Imagen 6: vista plazoleta principal



Imagen 7: Acceso, parqueaderos



Fuente: autoras

Imagen 8: conjunto plazoleta principal y eje



Imagen 9: Zona educativa. Aulas - sala de exposiciones



Fuente: autoras

Imagen 10: Zoom proyecto



Fuente: autoras