

CENTRO INTEGRAL MINERO CANSICÁ

LINEA DE INVESTIGACION

DESARROLLO URBANO AMBIENTAL Y COMPONENTE DE HABITAD

EDGAR ALONSO PAEZ

EDUARD VARGAS

CHRISTIAN PEREZ MORGAN



UNIVERSIDAD SANTO TOMAS DE AQUINO

FACULTAD DE ARQUITECTURA

TUNJA - BOYACA

2014

CENTRO INTEGRAL MINERO CANSICÁ

EDGAR ALONSO PAEZ

EDUARD VARGAS

CHRISTIAN PEREZ MORGAN

Trabajo de grado presentado para optar al título de Arquitecto

Director

CARLOS MEDINA

Arquitecto

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS DE AQUINO

FACULTAD DE ARQUITECTURA

TUNJA - BOYACA

2014

Nota de aceptación

Arq. Carolina Galindo
Decana facultad de arquitectura

Arq. Carlos Medina
Director de Proyecto

Tunja, Septiembre de 2014

DEDICATORIA

Este trabajo de grado está dedicado a todas y cada una de nuestras familias, porque sin su apoyo no hubiéramos llegado hasta este punto crucial de nuestras vidas...

TABLA DE CONTENIDO

- 1. INTRODUCCION.**
- 2. IDENTIFICACION DEL PROBLEMA.**
 - 2.1 SOCIAL – CULTURAL.**
 - 2.2 ECONOMICO.**
 - 2.3 URBANO.**
 - 2.4 ARQUITECTONICO.**
 - 2.5 AMBIENTAL**
- 3. JUSTIFICACION.**
- 4. OBJETIVOS DE INVESTIGACION.**
 - 4.1 OBJETIVO GENERAL.**
 - 4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.**
- 5. ALCANCE DEL PROYECTO.**
- 6. ESTADO DEL ARTE.**
- 7. MARCO TEORICO.**
 - 7.1 MARCO CONTEXTUAL.**
 - 7.2 MARCO HISTORICO.**
 - 7.2.1 SAMACÁ.**
 - 7.2.2 COMIENZOS FABRICA DE TEXTILES.**
 - 7.2.3 FABRICA DE TEXTILES HOY.**
 - 7.3 MARCO REFERENCIAL.**
 - 7.3.1 LINEA FERROVIARIA NORTE EN MONGOLIA.**

7.3.2 DOMOS PARA MINERIA SUSTENTABLE – MINA DE CASERONES.

7.3.3 INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA.

7.3.4 CENTRO DE MINERIA ANDRONICO LUKSIC.

7.4 MARCO LEGAL.

7.4.1 EOT SAMACA.

7.4.1.1 ARTICULO 398 ZONAS MINERAS.

7.4.1.2 ARTICULO 278 DERECHOS DE CONTRUCCION Y DESARROLLO.

7.4.1.3 ARTICULO 279 CONSERVACION.

7.4.1.4 ARTICULO 280 AREAS E INMUEBLES SUJETOS A TRATAMIENTOS DE CONSERVACION.

7.4.1.5 PLANO EOT MINAS.

7.4.2 MAPA DE USOS DEL SUELO.

7.4.3 LEY GENERAL DE CULTURA - 397 DE 1997.

8. METODOLOGIA.

9. PROPUESTA.

9.1 ACCESIBILIDAD AL MUNICIPIO.

9.2 VIA FERROVIARIA.

9.3 CONSERVACION ANTIGUA FABRICA DE TEXTILES Y PROPUESTA VIAL.

10. PROYECTO.

10.1 PLAN DE NECESIDADES.

10.2 PLANTA GENERAL.

10.3 ANALISIS DE ESPACIOS ABIERTOS.

10.4 ANALISIS DE CUBIERTAS.

10.5 RENDERS.

11.CONCLUSIONES.

12.BIBLIOGRAFIA.

TITULO

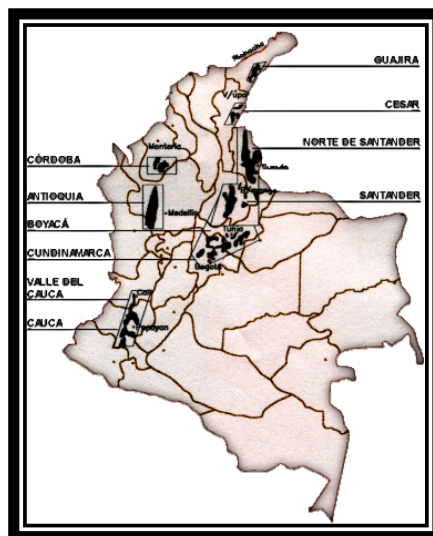
CENTRO INTEGRAL MINERO CANSICÁ

1. INTRODUCCION

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.

Samacá, es el mayor productor de carbón del altiplano Cundiboyacense, el cual registra grandes reservas de carbón pero por su falta de tecnificación no permite tener un gran índice de explotación como las zonas del norte del país. Los carbones de estas regiones son bituminosos altos en volátiles, de buena calidad.



ZONAS POTENCIALES DE CARBON EN COLOMBIA

2. IDENTIFICACION DEL PROBLEMA

2.1. SOCIAL

El municipio de Samacá el cual posee un potencial minero alto, debido a la calidad y cantidad de sus recursos, no brinda un nivel de vida digno para sus habitantes, presentándose un deterioro social de la población.

2.2. ECONOMICO - CULTURAL

Se presenta un mal manejo de los recursos por parte de los explotadores de carbón de la región, siendo este el mayor ingreso del municipio. El municipio posee un bien inmueble, la antigua Fábrica de Textiles, la cual se encuentra en un estado deplorable, generando una pérdida de identidad cultural por parte de la población; este bien podría fácilmente convertirse en un hito cultural y de conexión, generando así un cambio significativo en la economía del sector.

2.3. URBANO

Se percibe una fragmentación del asfalto en las vías del casco urbano y rural, debido a los camiones de carga pesada, estas vías tampoco cuentan con unos aislamientos o tratamientos algunos.

2.4. ARQUITECTONICO

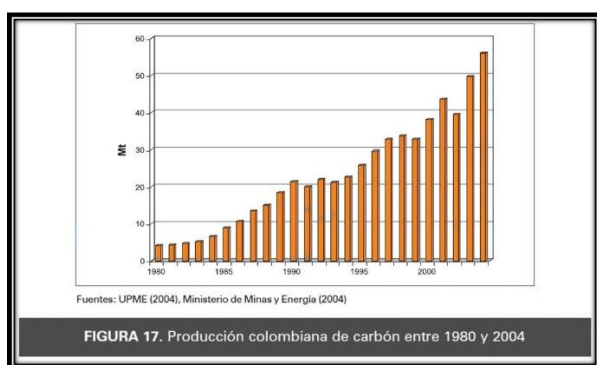
La mayoría de edificaciones aledañas a la zona minera se encuentra en deterioro, puesto que el hollín que se genera con el proceso de coquización viaja por el aire y llega a emplazarse en mamposterías y cubiertas, consumiendo fachadas enteras.

2.5. AMBIENTAL

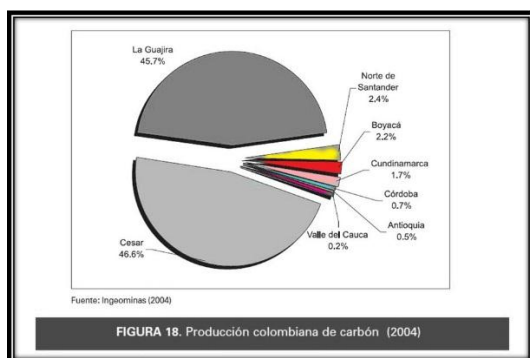
No se cumple la normativa ambiental, generando un gran impacto en las zonas aledañas a los hornos y al sector urbano del municipio.

3. JUSTIFICACION

Samacá actualmente presenta un deterioro socio-cultural y ambiental, se requiere implementar un impacto tecnológico para mitigar la explotación minera artesanal, dando a la población minera la educación tecnificada necesaria, siendo esta la fuente de subsistencia económica de 2700 empleos directos de los cuales 2000 pertenecen a la población de este municipio. (Fuente WWW.EOT SAMACA)



PRODUCCION COLOMBIANA DE CARBON



PRODUCCION COLOMBIANA DE CARBON POR MUNICIPIOS

Municipio	PRODUCCIÓN POR MUNICIPIO ANUAL				
	Volumen				
	2006	2007	2008	2009	2010
SAMACÁ	260.435,95	439.664,87	249.498,03	301.473,82	541.732,60
SOGAMOSÓ	181.648,02	186.035,06	197.816,87	211.096,11	226.604,10
SOCHA	199.088,30	204.698,53	257.519,95	161.629,98	199.525,56
TASCO	147.182,35	166.803,37	207.471,92	147.606,62	225.607,75
PAZ DE RÍO	2.166,17	1.889,83	0	2.273,73	4.308,62
PAIPA	197.465,86	393.442,31	218.084,20	384.975,39	240.211,29

RECURSOS DE CARBON REGION CUNDIBOYACENCE

4. OBJETIVOS DE INVESTIGACION

4.1. OBJETIVO GENERAL

Mejorar la calidad de vida de los habitantes del municipio de Samacá, especialmente a aquellos que están vinculados en la industria minera, a través de un proyecto urbano arquitectónico que fortalezca la estructura social, cultural, y ambiental de la región.

4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- 4.2.1 Proyectar una solución ferroviaria, que garantice el transporte del carbón desde las minas hasta un centro de acopio.
- 4.2.2 Conservar el inmueble perteneciente a la antigua fábrica de textiles de Samacá, planteando una renovación de uso industrial a museo turístico.
- 4.2.3 Diseñar el Centro Integral Minero Cansicá, para el municipio de Samacá.

5. ALCANCE DEL PROYECTO

Desarrollar un mejoramiento integral para el municipio de Samacá, por medio del Centro Integral Minero Cansicá, el cual estará diseñado de acuerdo con sus necesidades, aplicando conceptos de arquitectura y urbanismo, acordes con las características del lugar y del paisaje, con el fin de generar un impacto favorable para la región.

6. ESTADO DEL ARTE

En la actualidad existen numerosos proyectos que intentan luchar contra la contaminación a grandes escalas como la que se presenta en Samacá, estas propuestas están a cargo de organizaciones tanto gubernamentales como entes privados, buscan preservar en lo posible el 100% del medio ambiente y por supuesto de las zonas de protección. Lastimosamente estos planes solo han llegado a una fase parcial de investigación, y muchos solo han quedado así.

Las grandes industrias mineras tienen regulaciones que las hacen funcionar con normalidad, pero muchas de estas regulaciones no son cumplidas, o parcialmente desarrolladas. Es necesario implementar normas más rígidas no solo para contrarrestar el daño ambiental, sino para que un porcentaje de las ganancias de dichas empresas vaya directamente a el desarrollo del municipio.

7. MARCO TEORICO

Para el marco teórico se recopiló y se analizó información del municipio de Samacá en diferentes categorías las cuales son las siguientes:

7.1. MARCO CONTEXTUAL

Samacá ha sido un municipio con un cambio de economía muy marcada al pasar de los años. La agricultura, fue su primer fuerte económico, dando sustento a miles de familias del municipio; con la llegada de la Fábrica de Textiles en 1850, se generó un enorme desarrollo de la región, poco a poco las costumbres europeas se veían reflejadas fuera de la fábrica y en algunos de los primeros grandes negociantes colombianos. Lastimosamente la identidad de municipio volvió a cambiar dejando una espectacular construcción en el olvido, y enfocándose más en la explotación de los minerales de la región.

7.2. MARCO HISTORICO

7.2.1. SAMACÁ

Samacá está situado en el tercer ramal de la Cordillera Oriental de los Andes. En un comienzo fue asiento de una gran laguna conocida como " El valle de la Laguna" o "la laguna de Cansicá", el cual albergó en sus orillas a varias comunidades indígenas al parecer llamados Patagüy, Foacá , Sáchica etc; había en la época un conflicto territorial entre el Zaque de Hunza y el Cacique de Bacatá, en la zona de la laguna se había conformado un casicazgo independiente que no le rendía tributo a ninguno de los dos anteriores, presuntamente al mando del cacique "Sachica", por ende ante el no pago de

tributos en “mantas”, el Zaque de Hunza le dio la orden al cacique Boyacá, para que expulsara a tales grupos, Boyacá entonces llamó a sus lugartenientes y conformó una avanzada que puso al mando básicamente de Samacá, Cucaita, Sora, Tibaquirá, los cuales también eran guerreros, quienes procedieron a expulsar a Sáchica quien con su comunidad se replegó al lugar donde en la actualidad está el poblado.

Una vez expulsados y como los mencionados guerreros venían de la zona de lo que hoy es Boyacá, pues eran oriundos de tal región, procedieron a repartirse el nuevo territorio que antes ocupaba Sachica por las laderas de la laguna, correspondiéndoles precisamente las áreas donde hoy están los municipios de Samacá, Cucaita y Sora; por su parte el cacique Boyacá decidió tomar la zona de lo que hoy es Boyacá y Tibaquirá se quedó con una zona alta situada en lo que hoy es el Municipio de Samacá, vereda que se denomina precisamente como “Tibaquirá”. Según lo que se ha podido investigar esta confrontación tuvo lugar aproximadamente quince (15) años antes de la llegada de los españoles, que como sabemos pasaron por ese sector aproximadamente en el año de 1537 con destino a Bacatá, al mando de la expedición de JIMENEZ DE QUESADA e incluso de NICOLAS DE FEDERMAN, donde posteriormente el hermano de JIMENEZ DE QUESADA decidió tomar tales tierras (HERNAN).

El último Cacique de Samacá fue condenado a muerte por el Conquistador Hernán Pérez de Quesada, en la Plaza de Tunja en 1.540.

Los Conquistadores Españoles Juan Fernández y Antón Rodríguez Casallas fueron encomenderos de Samacá. Por decisión del Arzobispo de Santafé Fray Juan de Los Barrios, en coordinación con el padre Fray Martín de los Ángeles, los Indios de Samacá fueron evangelizados por el padre Fray TOMAS GRIJALVA de la orden de los Dominicos en 1.556.

Samacá fue fundado como Parroquia en 1.776 por el arzobispo de Santafé Doctor don AGUSTIN DE ALVARADO Y CASTILLO. Fue creado como Municipio el 24 de Diciembre de 1.756, mediante Decreto que expidió el Virrey don JOSE SOLIS FOLCH DE CARDONA, quien a su vez nombró como el primer alcalde del partido de Samacá a partir del primero de Enero de 1.757, fecha en la cual se ha de posesionar a DOMINGO DE CEPEDA.

7.2.2 COMIENZOS FABRICA DE TEXTILES

En Samacá, 120 kilómetros al Norte de Bogotá, en el altiplano cundiboyacense, se quiso aplicar la fórmula de la revolución industrial. Y la experiencia tuvo éxito: la Fábrica de Textiles Samacá subsistió más de 70 años, vivió épocas de gloria y emuló, sin complejos, con las textileras antioqueñas. Detrás está el sueño del progreso industrial que representaron dirigentes como el presidente José Eusebio Otálora y, más adelante, Rafael Núñez y Rafael Reyes. Para ellos, el gran avance de Inglaterra y Estados Unidos se debía a la existencia del hierro y el carbón. Y en Samacá había yacimientos de ambos minerales.

Pero algo va de Samacá a Mánchester. La población boyacense carecía de medios de comunicación: la materia prima, la maquinaria y los técnicos

llegaban a lomo de mula. Además, el cuadro del desarrollo regional se podía dibujar con tres brochazos: feudalismo, analfabetismo y atraso.

Fue fundada en la década de 1850 por los técnicos ingleses Martín Perry y Santiago Bruce. La Ferrería de Samacá cerró sus instalaciones en 1884, debido a las dificultades financieras producidas por el incumplimiento de las garantías y contratos por parte del Estado y la competencia impuesta por la ferrería de La Pradera, que alcanzó a producir alrededor de 40 toneladas diarias, mientras que Samacá producían 7. La ferrería de textiles de Samacá está enmarcada en la importancia que la misma y el municipio tuvo en el desarrollo industrial de Colombia, es de ahí que se desprende el interés y la necesidad de conservar los inventarios de este tipo, Es necesario Incentivar a la población y a su administración local, sobre la importancia del inmueble como bien interés patrimonial y a su vez mostrar la oportunidad, que el mismo ofrece, como espacio turístico y cultural de fácil explotación y rédito económico para el municipio.



SALON DE TELARES



MOTOR DE HILADOS



SECCION DE HILADOS

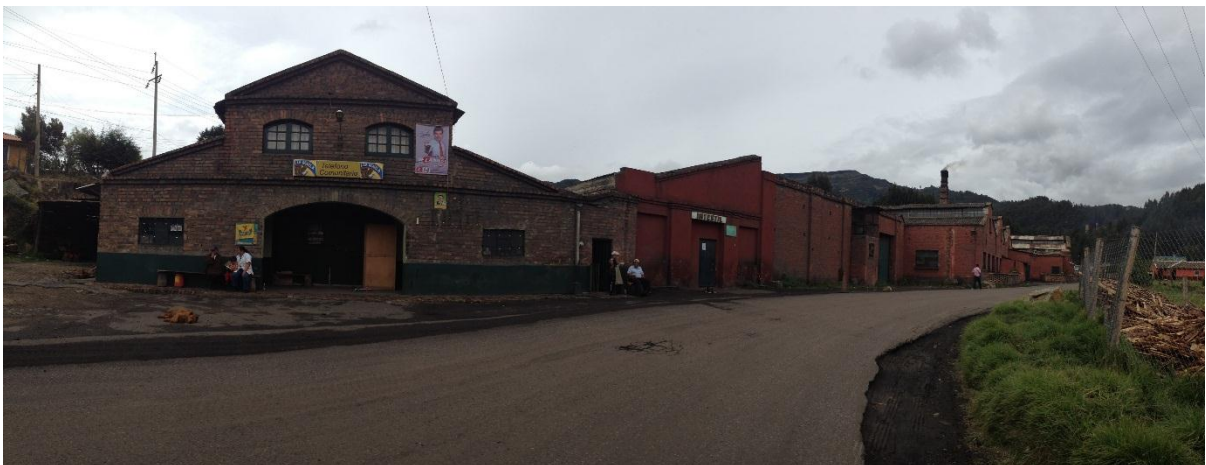


ENCARRETADORAS

7.2.3 FABRICA DE TEXTILES HOY

La que alguna vez fue el hito industrial del municipio de Samacá, se encuentra hoy desolada, sus instalaciones sirven en apenas un 20% y algunos de sus salones principales se destinan a la venta de telas en menor cantidad.

El resto de la fábrica se encuentra en abandono, muchas de sus grandes maquinas se encuentran cubiertas de polvo el cual al pasar de los años va infestando más el lugar, pensar que este lugar albergó tanta vida en sus días de gloria, tantos sueños de sus trabajadores y tanto esfuerzo de la comunidad en general.



FACHADA PRINCIPAL VISTA 1



FACHADA PRINCIPAL VISTA 2



FACHADA POSTERIOR VISTA 1



FACHADA POSTERIOR VISTA 2



FACHADA POSTERIOR VISTA 3



FACHADA POSTERIOR VISTA 4

7.3 MARCO REFERENCIAL

Tomamos este marco referencial como apoyo ilustrativo, en el que encontramos referentes puntuales y esenciales para la realización del CENTRO INTEGRAL MINERO CANSICÁ.

Como referencia se utilizaron diferentes fuentes, las cuales nos ayudaron a darle solución al problema, y a su vez para poder realizar nuestro objetivo general y nuestros objetivos específicos.

7.3.1 LINEA FERROVIARIA NORTE EN MONGOLIA

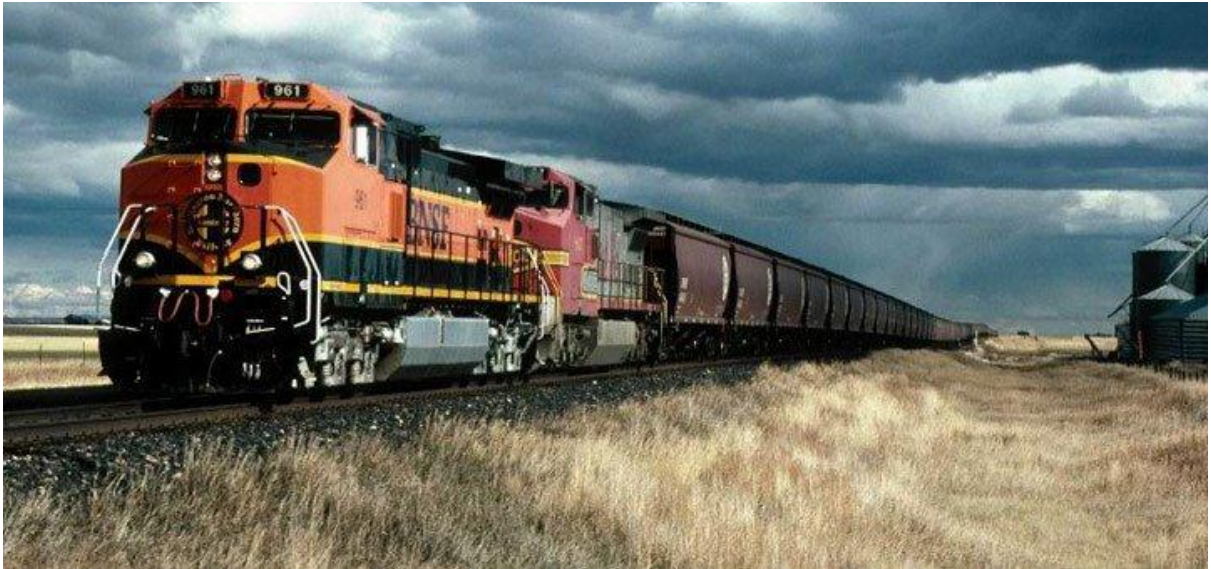
La línea ferroviaria norte en Mongolia nos hizo replantear la idea de transportar el carbón por medio de vehículos de carga pesada, puesto que presenta serios problemas hablando en términos de medio ambiente, se pensó en minimizar el flujo vehicular de carga pesada, por las vías del municipio, reemplazándolo con una infraestructura ferroviaria, la cual es el transporte más común elegido para los grandes proyectos de minería, trayendo con su implementación disminución de contaminación, mayores capacidades de carga y rutas más directas que las disponibles en la red de carreteras. Soluciones como esta, se pueden encontrar al rededor del mundo.

En Mongolia el potencial de recursos ha tomado bastante importancia en los últimos años, en parte como resultado de la actitud cada vez más permisiva del Gobierno de Mongolia para el desarrollo minero y las inversiones extranjeras, pero sobre todo debido a los depósitos naturales masivos del país de oro, cobre y, quizás lo más importante, carbón. De hecho, Mongolia ya es la mayor fuente de importaciones de este recurso de China, y la empresa australiana Aspire Mining, encargada de su explotación, tiene la esperanza de aprovechar aún más estas reservas a través del Ovoot Coking Coal Project.

Los ingenieros de minas de Aspire, han explorado hasta el momento sólo el 30% de la Cuenca de Ovoot de 509 km², en la que se han cuantificado unas reservas totales de 281 millones de toneladas de carbón de coque de alta calidad, por lo que es uno de los yacimientos de mayor valor en Mongolia, sólo superada por la Tavan Tolgoi. A medida que la compañía continúa su fase de comercialización, se ha establecido la Northern Railways LLC con el propósito de construir y operar la línea ferroviaria Norte de 547 kilómetros, con un presupuesto de 956 millones de euros.

La línea llevará el carbón desde Ovoot (que tiene una producción prevista inicial de 5Mtpa) a Erdenet para la exportación a los mercados mundiales, incluyendo a China, India, Japón y Rusia. Habiendo sido ya modificado ligeramente, el enlace ferroviario se ha puesto bajo lupa por la consultora de ingeniería SMEC International, que confirmó que la línea es viable desde el punto de vista operacional y de ingeniería, permitiendo reducir los costes de capital para la compañía. El análisis de SMEC también identificó que el riesgo

de permafrost sigue todavía presente, pero con baja probabilidad de que sea un problema importante como se había previsto y presupuestado inicialmente.



LINEA FERROVIARIA MONGOLIA



MAPA LINEA FERROVIARIA MONGOLIA

7.3.2 DOMOS PARA MINERIA SUSTENTABLE – MINA DE CASERONES

El mundo está construido de metales y materias primas extraídas de la tierra. La industria crea trabajos, engrandece economías locales e invita a la inversión extranjera. Pero la minería también ha enseñado a un sector completo de la industria el significado de la palabra "verde" en términos de ecología - un factor de diseño en el que Geométrica se especializa.

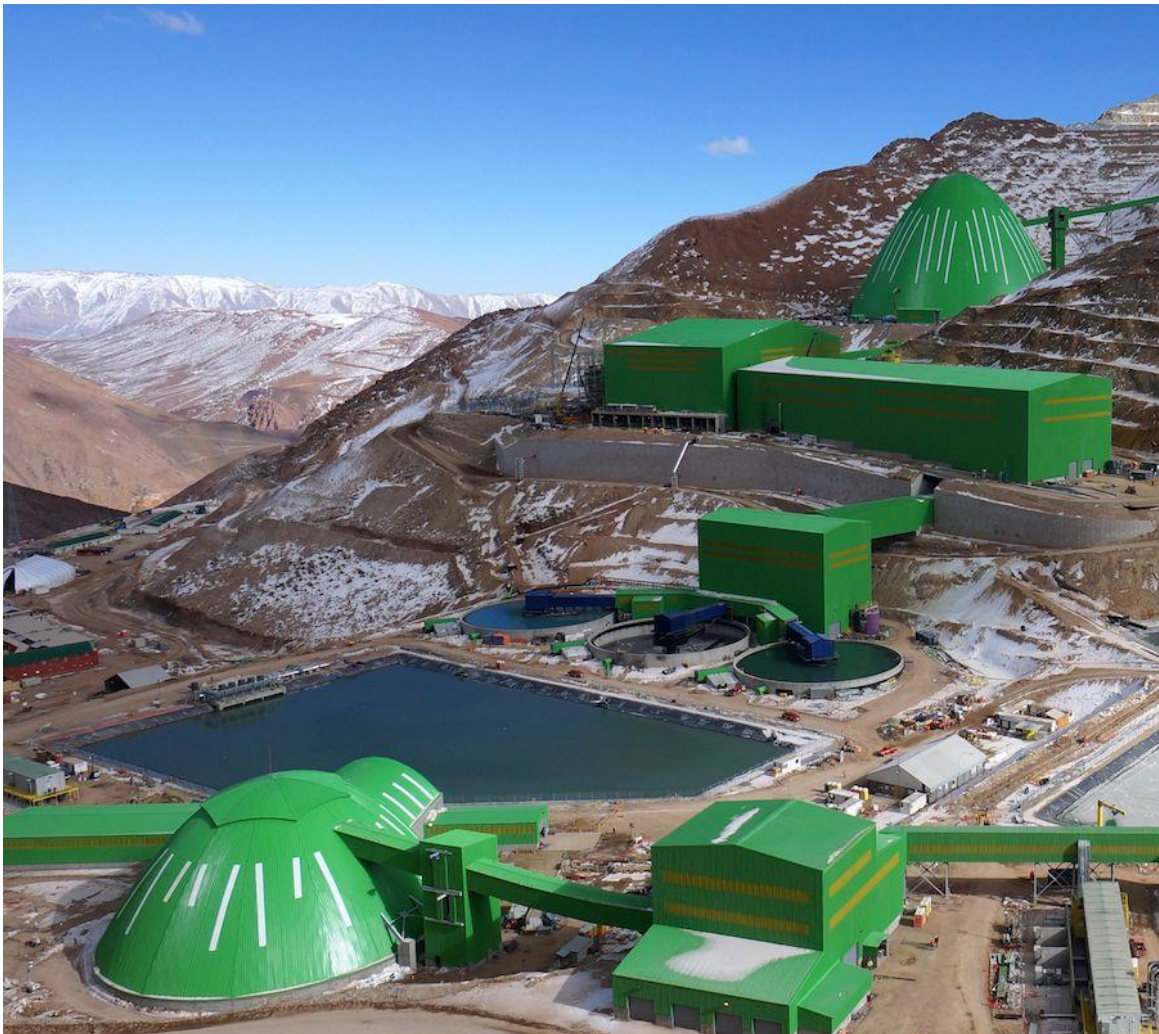
Ya no es permisible tener pilas de material a granel sin cubierta, contaminando suelos, ríos subterráneos y el aire. Ahora los Freedomes® permiten el cuidado de la naturaleza, con un diseño que permite cumplir con requisitos ambientales y retos ecológicos. Geométrica diseña domos de claro amplio y bóvedas que previenen la escorrentía, contiene el polvo y preserva los paisajes naturales. La vegetación, el ganado y las comunidades aledañas están protegidas de la polución. La tecnología Freedome mantiene las pilas de almacenamiento bajo cubierta, incluyendo minerales de cobre, zinc y metales preciosos, bauxita, potasa, grava, caliza, carbón, arcilla y muchos más.

A la fecha, Geométrica ha construido tales estructuras en 30 países, ayudando a que la huella industrial sobre la Madre Naturaleza no sea tan severa. A continuación presentamos ejemplos de domos y bóvedas que han cambiado el paisaje de nuestro mundo.

Con una altura de 94m sobre el terreno -que por sí mismo está a 4000m sobre el nivel del mar-, el nuevo domo Caserones podría confundirse con uno de los picos a su alrededor. Además, a esa altura sobre el nivel del mar, las cargas de nieve pueden llegar hasta los 800 kg/m², con ráfagas de viento de 300 kg/m².

La pila de almacenamiento, una de las más grandes del mundo, se encuentra en un barranco y tiene un desnivel de 20 metros entre sus apoyos bajos y más altos.

El dilema era construir un domo que cubriera los impresionantes 145m de claro, y suficientemente alto como para soportar la brutal acumulación de nieve en el invierno. La amplia experiencia de Geométrica con estructuras de forma libre y todo terreno nos apuntaba como la solución lógica para el diseño de tan magnífico proyecto. El domo es ahora la cubierta de pila de almacenamiento más grande y alta de Sudamérica. Geométrica también fue proveedor del domo de almacenamiento de concentrado para protección ambiental en la mina.



MINA DE CASERONES

7.3.3 INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

Utilizamos el instituto geológico y minero de España como base para las diferentes etapas de diseño, gracias a sus varios años de experiencia, pudimos recoger información del funcionamiento interior de algunas de las zonas más importantes como, zonas de talleres y laboratorios.

El Instituto Geológico y Minero de España tiene su origen en la creación, por Real Decreto de Isabel II de 12 de julio de 1849, como Comisión para la Carta Geológica de Madrid y General del Reino. La institución cambió varias veces de nombre, pasando a ser "Comisión del Mapa Geológico de España" entre 1873 y 1910, "Instituto Geológico de España" (junio 1910 enero 1927), "Instituto Geológico y Minero de España" (1927 - 1988) y, desde finales de 1988 hasta diciembre de 2001 "Instituto Tecnológico Geominero de España", para volver a ser Instituto Geológico y Minero de España hasta la fecha.

La historia de esta activa y fecunda institución es la de la Geología española, nacida a la par que otros grandes servicios geológicos del mundo. En esta larga trayectoria, más de 150 años, las colecciones compartieron las diversas vicisitudes que afectaron al Instituto. Así, tras su ubicación original en el antiguo Palacio del Duque de San Pedro (calle Florín nº 2), contiguo a la Carrera de San Jerónimo, donde estaba instalada la Dirección General de Minas desde 1830, hacia 1870 pasaron al Convento de la Trinidad, en la calle Atocha nº 14.

La construcción del Instituto Geológico y Minero de España como sede oficial del organismo se inició en 1921 y no finalizó hasta mediados de la década de

1940. El proyecto arquitectónico se debe a Francisco Javier de Luque, si bien la obra realizada no corresponde en su acabado final a los planos primitivos.

En Diciembre de 1918, Luque, profesor de la Escuela de Arquitectura de Madrid, presenta un proyecto para la construcción del nuevo edificio del Instituto Geológico de España, inspirado aparentemente en planos del arquitecto Ricardo Velázquez Bosco, autor entre otros edificios de la Escuela de Minas y del antiguo Ministerio de Fomento, hoy de Agricultura.

Las funciones del IGME son las siguientes:

- a) El estudio, investigación, análisis y reconocimientos en el campo de las Ciencias y Tecnologías de la Tierra.
- b) La creación de infraestructura de conocimiento.
- c) La información, la asistencia técnico científica y el asesoramiento a las Administraciones públicas, agentes económicos y a la sociedad en general, en geología, hidrogeología, ciencias geo ambientales, recursos geológicos y minerales.
- d) Las relaciones interdisciplinares con otras áreas del saber, contribuyendo al mejor conocimiento del territorio y de los procesos que lo configuran y modifican, al aprovechamiento sostenido de sus recursos y a la conservación del patrimonio geológico e hídrico.
- e) Elaborar y ejecutar los presupuestos de I+D y de desarrollo de infraestructuras de conocimiento en programas nacionales e internacionales, en el ámbito de sus competencias.

7.3.4 CENTRO DE MINERIA ANDRONICO LUKSIC

El centro de minería Andronico Luksic fue una gran inspiración para nuestro proyecto, puesto que tiene apenas un par de años de construido, propone las nuevas tecnologías que estábamos buscando.



FOTOGRAFIA AEREA DEL CENTRO DE MINERIA ANDRONICO LUKSIC

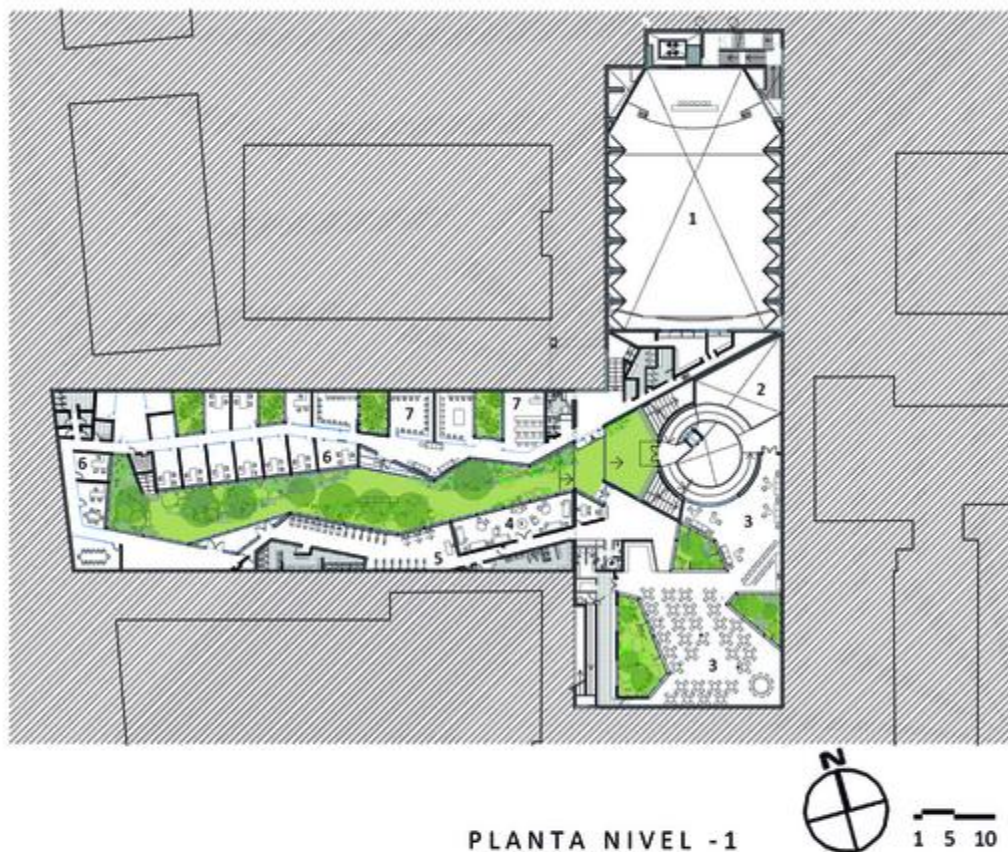
Descripción del arquitecto Enrique Browne:

Se decidió realizar un Centro de Minería en Ingeniería de la Universidad Católica de Chile, Campus San Joaquín. El lugar da a la amplia Av. Vicuña Mackenna, donde pasa el Metro elevado. El encargo inicial contemplaba un volumen de 6 pisos con salas de clases, oficinas de profesores, auditorios y un pequeño museo minero. Diseñamos una especie de “roca” construida. Sin embargo, la solución se veía insignificante ante el tamaño de la avenida, la poderosa presencia de una estación del Metro elevada y altas edificaciones vecinas.

Propusimos entonces otra alternativa: que el programa se infiltrara entre los edificios anexos, a un nivel bajo suelo. De esta manera se entregaba a los alumnos como Área Verde el espacio sobre los edificios. A lo largo existía una “grieta” que daba luz y aire al programa. Esta remataba en un pequeño cerro que contenía el museo y los auditorios mayores. La proposición agradó porque aumentaba las áreas verdes que es justamente lo que ha humanizado y dado coherencia al campus. Además la cubierta vegetal producía un 25% aprox. de ahorro energético.

Pero la opción anterior fue objetada, ya que no existía ningún “edificio” que evidenciara la nueva construcción. Ofrecimos entonces una tercera alternativa que mantenía la “grieta”, pero reemplazaba el montículo por un largo edificio con columnas como remate. Esta solución fue aprobada. Luego cambiaron las autoridades de la Facultad y con ello los programas.

Se reemplazaron ciertas actividades por un Auditorio y un Faculty Club. Se elaboró entonces una alternativa 4. Ésta también se entierra bajo tierra formando una “T”, dejando visible sólo un cilindro de cobre que sirve como acceso y referencia visual del conjunto. El Centro incorpora una cubierta vegetal y otros ítems de eficiencia energética. Los muros adosados a la tierra en oficinas y salas de clase generan un ambiente térmico del alto estándar, con bajas demandas de energía para enfriamiento y calefacción.



SIMBOLOGIA

- 1. Auditorio
- 2. Sala de Exposiciones
- 3. Casino
- 4. Estar
- 5. Gimnasio
- 6. Oficina
- 7. Sala de clases

PLANTA NIVEL 1 CENTRO DE MINERIA ANDRONICO LUKSIC

7.4 MARCO LEGAL

7.4.1 EOT SAMACA

7.4.1.1 ARTICULO 398 ZONAS MINERAS

Son aquellas áreas que debido a sus características geológico-mineras pueden ser objeto de aprovechamiento de minerales y/o materiales, ya sea en forma

subterránea o a cielo abierto. Teniendo en cuenta el método de explotación que se puede utilizar en cada renglón existente o potencial, para efectos del Acuerdo municipal se agrupa la actividad minera en dos clases: subterránea (carbón) y a cielo abierto (Recebo, arenas, Pétreos y arcillas comunes). Toda actividad minera existente o que se pretenda realizar en adelante deberá estar debidamente legalizada, inscrita en el Registro Minero Nacional y con su respectiva Licencia Ambiental vigente, el Municipio a partir de la vigencia del presente Acuerdo deberá verificar junto con Corpoboyacá el cumplimiento de los Planes de Manejo Ambiental mineros. Igualmente el Municipio remitirá a la Secretaría de Minas y Energía del Departamento la relación de actividades mineras ilegales que se desarrollan en el Municipio (según el Mapa de Zonas mineras actuales y potenciales del Esquema de Ordenamiento Territorial), para que ésta entidad exija su inmediata legalización. Se asignan los usos estipulados en los siguientes Artículos (397 – 401), sin detrimento de la legislación mineroambiental vigente.

Usos principales. *Extracción subterránea de materiales con métodos minero – ambientales preestablecidos. 147*

Usos Compatibles: *Infraestructura vial y minera, recuperación paisajística, revegetalización, reforestación.*

Usos Prohibidos: *Construcción de viviendas, industrial, y demás usos incompatibles con la actividad.*

Parágrafo. *Se autorizará la construcción de vivienda únicamente si hay acuerdo entre el empresario minero y el dueño del terreno previa verificación del sitio específico para la vivienda según planos de labores mineras antiguas y proyectadas.*

7.4.1.2 ARTICULO 278 DERECHOS DE CONTRUCCION Y DESARROLLO

Los derechos de construcción y desarrollo son aquellos que en casos particulares y concretos regulan el aprovechamiento del suelo, el subsuelo y el espacio aéreo de un predio, de conformidad con la licencia que concede la autoridad competente, con sujeción a las normas urbanísticas contenidas en el presente Esquema de Ordenamiento Territorial y los instrumentos que lo desarrollen.

7.4.1.3 ARTICULO 279 CONSERVACION

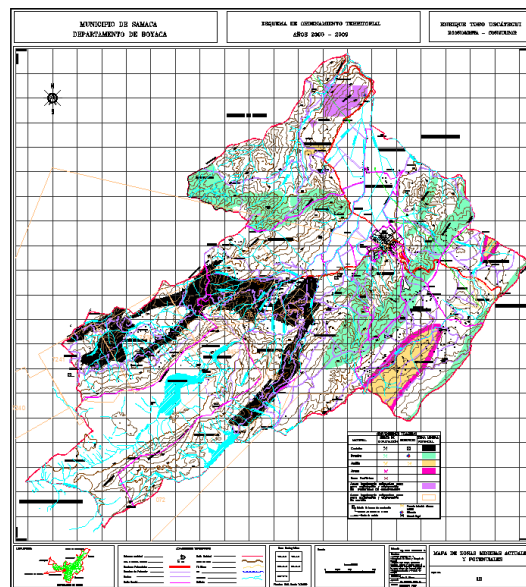
Se entiende por conservación el tratamiento urbanístico que por razones ambientales, históricas o arquitectónicas limita la transformación de la estructura física de áreas del Municipio, de inmuebles particulares, de obras públicas y de elementos constitutivos del espacio público, que corresponden a escenarios particularmente evocadores de épocas pasadas, o de hechos históricos o épicos de la existencia nacional, o constitutivos de notables aciertos en el campo de la creación artística, o áreas de protección conformadas por recursos naturales de gran valor y que forman parte de los elementos de la estructura del territorio municipal.

7.4.1.4 ARTICULO 280 AREAS E INMUEBLES SUJETOS A TRATAMIENTOS DE CONSERVACION

PARÁGRAFO 1: *En cuanto a los inmuebles o áreas de conservación ambiental deberá darse cumplimiento a lo establecido en el párrafo primero del ARTÍCULO primero de la Resolución número 0276 de 1999 de Corpoboyacá, en lo concerniente a los usos principales, usos compatibles, usos condicionados, usos prohibidos y demás temas relacionados con las*

áreas: *Periféricas a nacimientos, periféricas a cuerpos y cauces de agua superficiales; de cuerpos de agua, de infiltración y recarga de acuíferos, de conflicto por uso de aguas; de vulnerabilidad hídrica, de páramos, de subpáramos y bosques altoandinos; de reservas naturales o parques naturales municipales; Protegidas; de cuencas hidrográficas en ordenación; de distrito o manejo integrado; de reservas naturales privadas de la sociedad civil; de recreación ecoturística, de agroturismo; de reserva para aguas subterráneas e históricas, culturales o de protección del paisaje.*

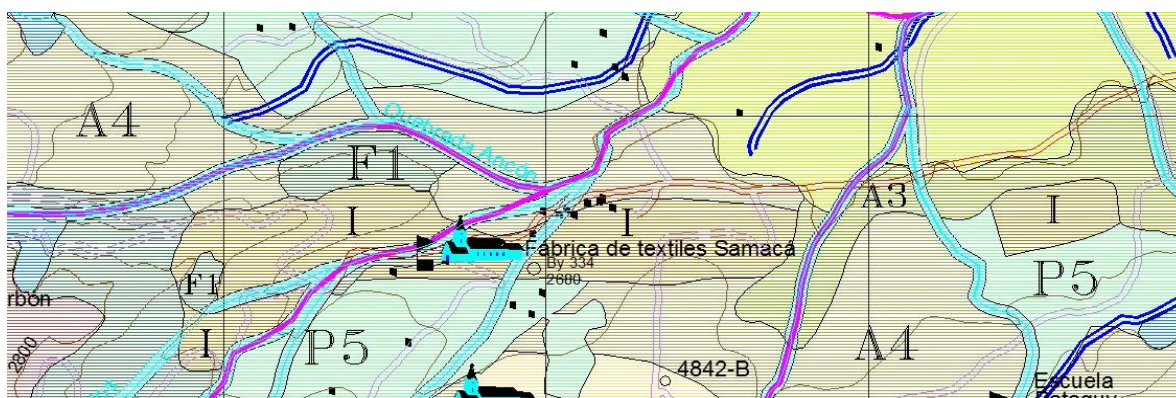
7.4.1.5 PLANO EOT MINAS



7.4.2 MAPA DE USOS DEL SUELO

El cual nos dice que se encuentra en una zona I y tiene como observaciones las siguientes: “Sectores donde actualmente se desarrollan actividades industriales concentradas, de coquización, textiles, fundición, entre otras. Requieren implementación de planes de manejo ambiental”

USO DEL SUELO:



	OBSERVACIONES
INDUSTRIAL	Sectores donde actualmente se desarrollan actividades industriales concentradas, de coquización, textiles, fundición, entre otras. Requieren implementación de planes de manejo ambiental

7.4.3 LEY GENERAL DE CULTURA - 397 DE 1997

Diario Oficial No. 43102, de 7 de agosto de 1997

Por la cual se desarrollan los artículos 70, 71 y 72 y demás artículos concordantes de la Constitución Política y se dictan normas sobre patrimonio cultural, fomentos y estímulos a la cultura, se crea el Ministerio de la Cultura y se trasladan algunas dependencias.

El Congreso de Colombia, Decreta:

Artículo 2o. Del papel del estado en relacion con la cultura. Las funciones y los servicios del estado en relación con la cultura se cumplirán en conformidad con lo dispuesto en el artículo anterior, teniendo en cuenta que el objetivo

primordial de la política estatal sobre la materia son la preservación del patrimonio cultural de la nación y el apoyo y el estímulo a las personas, comunidades e instituciones que desarrollen o promuevan las expresiones artísticas y culturales en los ámbitos locales, regionales y nacional.

Artículo 3o. El ministerio de cultura coordinará la acción del estado para la formación del nuevo ciudadano según lo establecido por los artículos 1o. Al 18 de la ley 188 de 1995, plan nacional de desarrollo.

Titulo II.

Patrimonio cultural de la Nación

Artículo 4o. Integración del Patrimonio Cultural de La Nación. el patrimonio cultural de la nación está constituido por todos los bienes materiales, las manifestaciones inmateriales, los productos y las representaciones de la cultura que son expresión de la nacionalidad colombiana, tales como la lengua castellana, las lenguas y dialectos de las comunidades indígenas, negras y creoles, la tradición, el conocimiento ancestral, el paisaje cultural, las costumbres y los hábitos, así como los bienes materiales de naturaleza mueble e inmueble a los que se les atribuye, entre otros, especial interés histórico, artístico, científico, estético o simbólico en ámbitos como el plástico, arquitectónico, urbano, arqueológico, lingüístico, sonoro, musical, audiovisual, fílmico, testimonial, documental, literario, bibliográfico, museológico o antropológico.

Se consideran como bienes de interés cultural de los ámbitos nacional, departamental, distrital, municipal, o de los territorios indígenas o de las comunidades negras de que trata la Ley 70 de 1993 y, en consecuencia, quedan sujetos al respectivo régimen de tales, los bienes materiales

declarados como monumentos, áreas de conservación histórica, arqueológica o arquitectónica, conjuntos históricos, u otras denominaciones que, con anterioridad a la promulgación de esta ley, hayan sido objeto de tal declaratoria por las autoridades competentes, o hayan sido incorporados a los planes de ordenamiento territorial.

Así mismo, se consideran como bienes de interés cultural del ámbito nacional los bienes del patrimonio arqueológico;

c) Propiedad del Patrimonio Cultural de la Nación. Los bienes del patrimonio cultural de la Nación, así como los bienes de interés cultural pueden pertenecer, según el caso, a la Nación, a entidades públicas de cualquier orden o a personas naturales o jurídicas de derecho privado.

Los bienes que conforman el patrimonio arqueológico pertenecen a la Nación y se rigen por las normas especiales sobre la materia.

Parágrafo. Se reconoce el derecho de las iglesias y confesiones religiosas de ser propietarias del patrimonio cultural que hayan creado, adquirido con sus recursos o que estén bajo su legítima posesión. Igualmente, se protegen la naturaleza y finalidad religiosa de dichos bienes, las cuales no podrán ser obstaculizadas ni impedidas por su valor cultural.

Artículo 4. Definición de patrimonio cultural de la nación. El patrimonio cultural de la nación está constituido por todos los bienes y valores culturales que son expresión de la nacionalidad colombiana, tales como la tradición, las costumbres y los hábitos, así como el conjunto de bienes inmateriales y materiales, muebles e inmuebles, que poseen un especial interés histórico, artístico, estético, plástico, arquitectónico, urbano, arqueológico, ambiental, ecológico, lingüístico, sonoro, musical, audiovisual, fílmico, científico,

testimonial, documental, literario, bibliográfico, museológico, antropológico y las manifestaciones, los productos y las representaciones de la cultura popular.

8. METODOLOGIA

El desarrollo general de este proyecto se ve estructurado en una metodología de carácter académico, la cual es procedimental y se ve dividido en las fases de: Investigación, Diagnostico y proyectual.

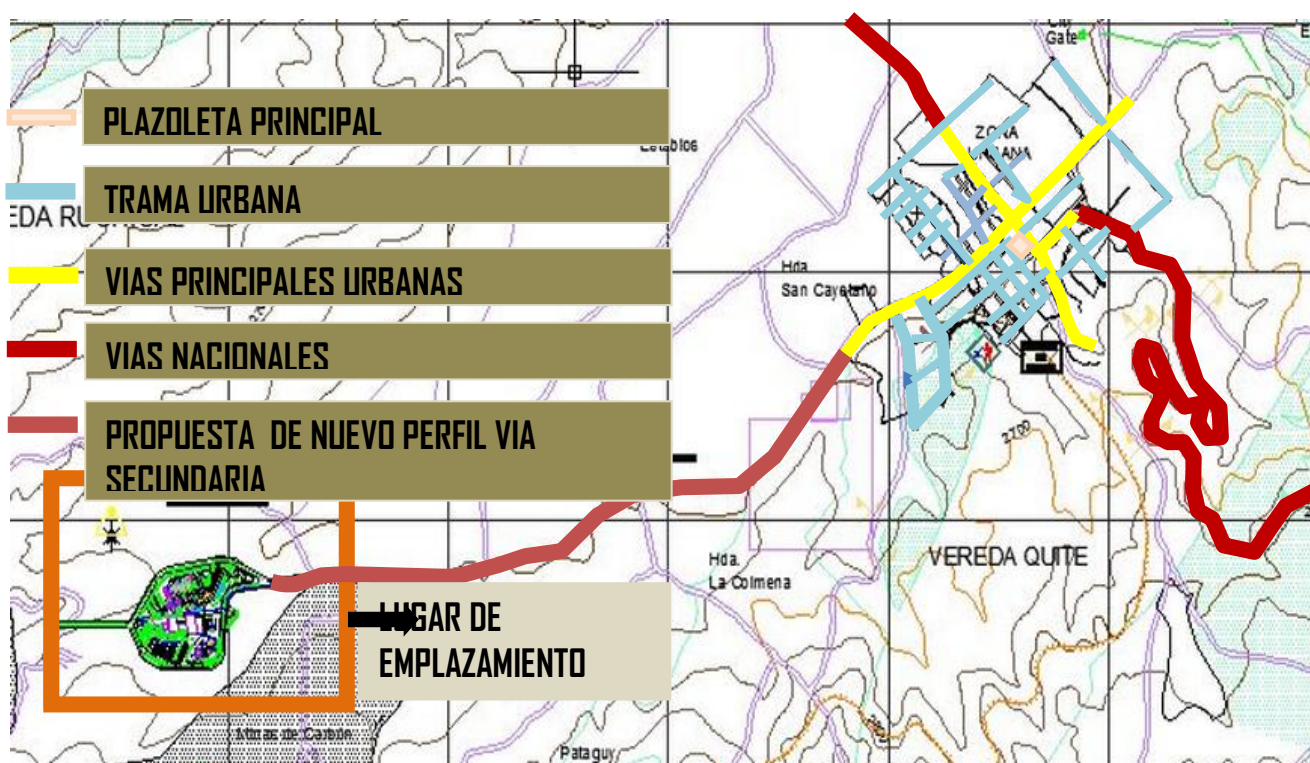
Lo anterior para seguir unos procedimientos generales que permitirán obtener un conocimiento objetivo de la situación del sector. Nuestro planteamiento se enfoca en el desarrollo urbano, social y económico, generando así un desarrollo significativo del sector, puesto que actualmente se presentan numerosos problemas afectando la imagen del municipio a nivel nacional.

Para lograr este propósito se analizaron variables, tanto urbanas, arquitectónicas y sobre todo ambientales. Teniendo en cuenta estas variables, se emplearon varias herramientas como trabajo fotográfico, trabajo de campo, análisis del sector, y análisis del EOT del municipio de Samacá, con esto se definieron las estrategias adecuadas para el desarrollo óptimo de nuestro proyecto.

9. PROPUESTA

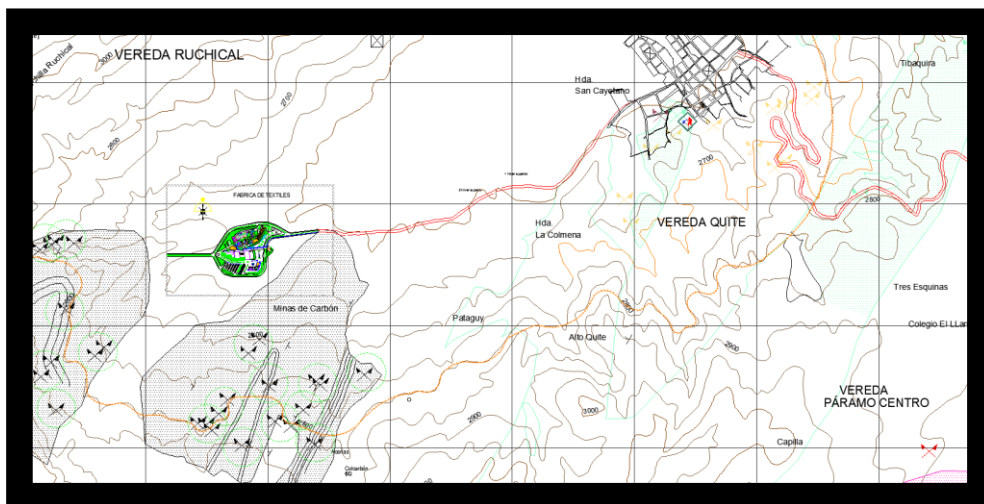
9.1. ACCESIBILIDAD AL MUNICIPIO

Para acceder al municipio de Samaná se tienen varias opciones, encontramos dos accesos principales, uno al norte el cual comunica a Tunja con Villa de Leyva y el otro al sur, que comunica al puente de Boyacá con Bogotá. Estas dos vías se caracterizan por ser dos vías nacionales.



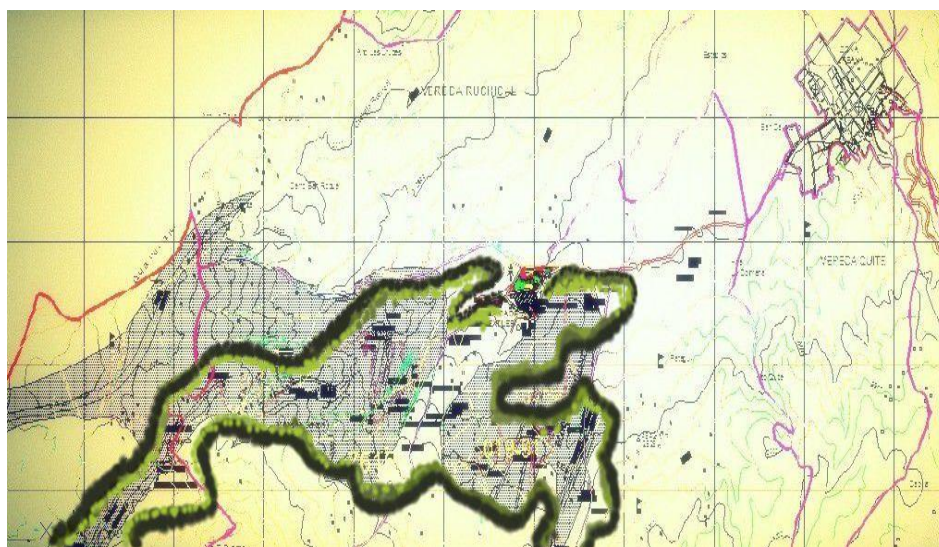
9.2 VIA FERROVIARIA

9.2.1 Proyectar una solución ferroviaria, que garantice el transporte del carbón desde las minas hasta un centro de acopio, el cual solucionara a largo plazo el gran daño ambiental que se genera en el polígono minero. Nuestra propuesta es la siguiente:



PLANO DE AFECTACION MINERA Y VIA FERROVIARIA

9.2.2 Generar una normativa de protección ambiental, que tiene por objetivo el plantar especies de árboles “Caucho Tequendama” alrededor de la mina, ya que este tipo de árbol tiene varias ventajas que ayudan a la rápida recuperación del lugar. (Captación de partículas en suspensión, Captación de CO_2 , enriquecimiento del suelo, protección de cuencas y cuerpos de agua)



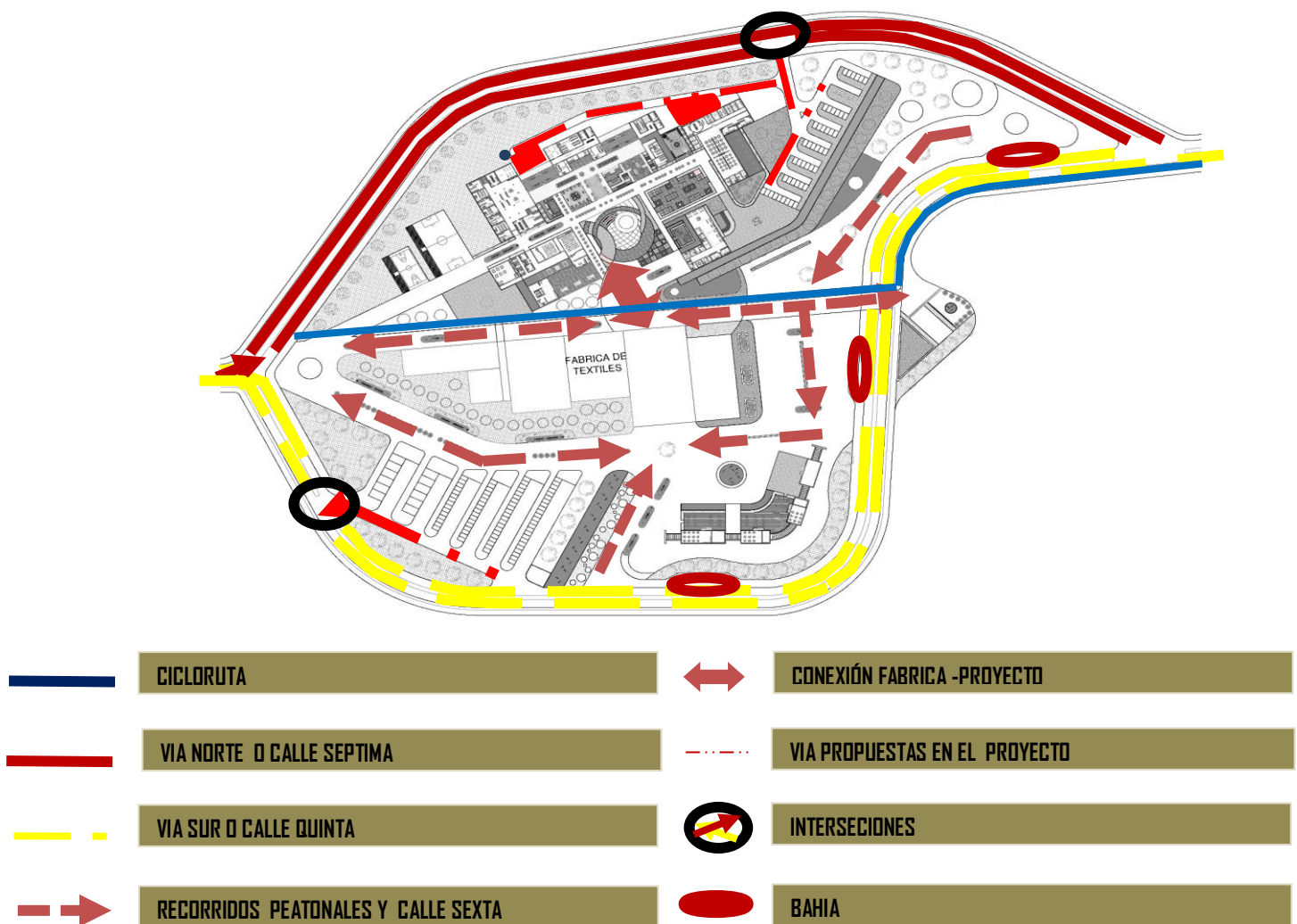
9.3 CONSERVACION ANTIGUA FABRICA DE TEXTILES Y PROPUESTA VIAL

Conservar el inmueble perteneciente a la antigua fábrica de textiles de Samacá, planteando una renovación de uso industrial a museo turístico. Para promover una integración urbanística y socio cultural en el nuevo detonante de Samacá

Para lograr esta integración urbanística nuestra primera medida fue cambiar el uso de la calle sexta, por una calle peatonal, y generar dos vías alternas, las cuales tienen como función:

- 9.2.1** Vía norte o calle séptima, tiene como objetivo servir como acceso para los patios de maniobra y los parqueos de la zona administrativa. También un uso mínimo de vehículos de carga pesada, que se verá disminuido en gran escala al pasar los años, por la propuesta ferroviaria. Cabe resaltar que esta vía tiene un aislamiento de 30M y una protección arbórea de “Caucho Tequendama”.
- 9.2.2** Vía sur o calle quinta, tiene como objetivo servir como acceso principal al Museo turístico, y a su zona de parqueos, la cual se divide en carros particulares y buses turísticos, además de generar estaciones de paso, para el deleite del paisaje.
- 9.2.3** Vía central o calle sexta, tiene como objetivos servir como acceso peatonal al proyecto, brindar una conectividad paisajística con el entorno, unificar un espacio religioso existente, como lo es la capilla, y además funcionar como ciclo vía, la cual está proyectada desde el municipio hasta el proyecto.

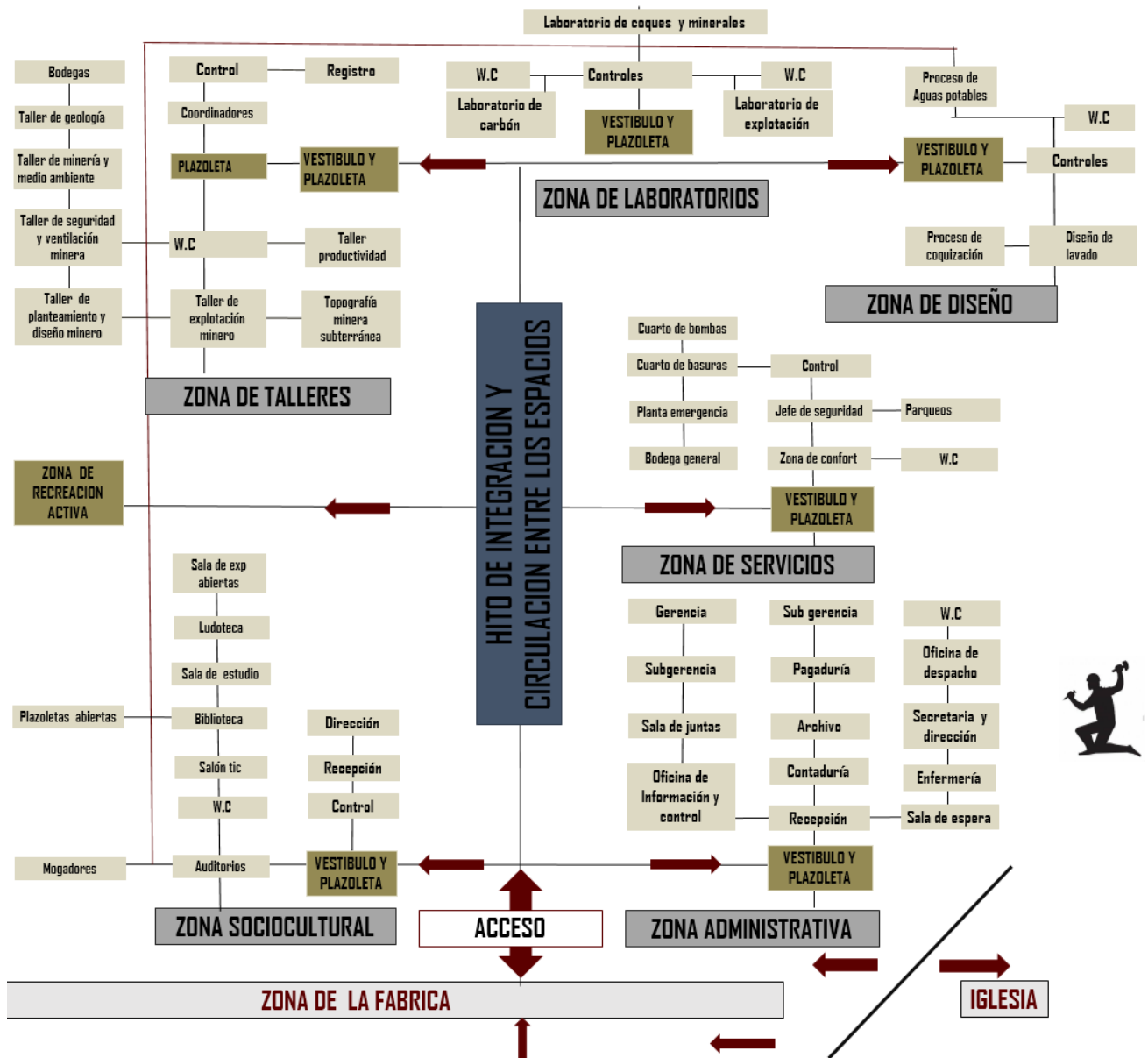
9.2.4 Espacio público diseñado: Es un recorrido peatonal desde su acceso principal hasta la zona de servicios complementarios; este recorrido goza de un paisaje escultórico en referencia a la minería del sector en el cual se ofrece mobiliario de paso para los visitantes



10.PROYECTO

Luego de haber logrado con éxito la integración urbanística propuesta, se conceptualizo el siguiente plan de necesidades:

10.1 PLAN DE NECESIDADES



ZONA ADMINISTRATIVA	
Recepción	80 M2
Sala de espera	130 M2
Archivo	30 M2
Secretaría de dirección	25 M2
Recursos humanos	50 M2
Sala de juntas	60 M2
Oficinas de despacho	20 M2
Oficina de información y control	40 M2
Subgerencia	25 M2
Gerencia	30 M2
Coordinadores	25 M2
Servicios Sanitarios	50 M2
Contaduría	20 M2
Enfermería	25 M2
Pagaduría	15 M2
TOTAL	625 M2

ZONA SOCIOCULTURAL	
Recepción	50 M2
Control	20 M2
Biblioteca	200M2
Auditorios abiertos	450 M2
Sala de Exposiciones	240 M2
Ludoteca	90 M2
Sala de estudio en grupo	150 M2
Plazoleta de lecturas Abiertas	150 M2
Plazoletas	400 M2
Salones tic	200 M2
Dirección	20 M2
W.C.	100M2
TOTAL	2070 M2

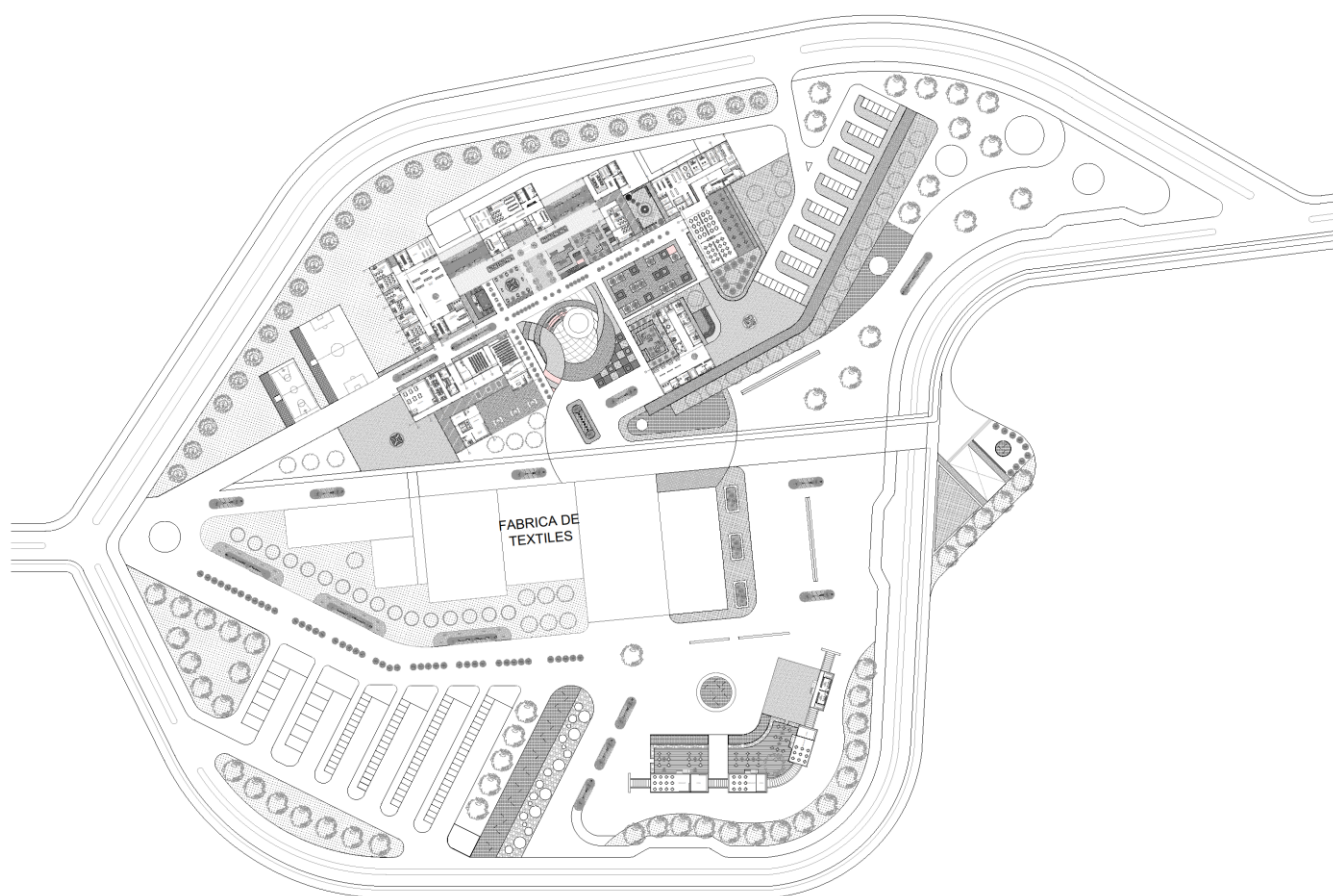
ZONA DE TALLERES	
Taller de Investigación	70 M2
Taller de minería y medio ambiente	100 M2
Taller de geología	70 M2
Taller de seguridad y ventilación de minas	70 M2
Taller de productividad	200 M2
Taller de explotación y exploración minera	70 M2
Taller de diseño y planificación minera	70 M2
Taller de geo minería subterránea	70 M2
Bodegas	200 M2
Baños	75 M2
Coordinadores	30 M2
Registro y control	25 M2
Plazoleta	200 M2
TOTAL	1250 M2

ZONA DE LABORATORIOS	
Controles	25 M2
Laboratorio de carbones	100 M2
Laboratorio de coques y minerales	120M2
Laboratorio de explotación minero	120 M2
Bodegas	50 M2
Baños	50 M2
TOTAL	365 M2

ZONA DE DISEÑO	
Proceso de coquización con tecnología y hornos ambientales	200 M2
Proceso de aguas potables residuales e industriales y domesticas	150 M2
Diseño de planta de lavado de carbón	100 M2
TOTAL	450 M2

ZONA DE SERVICIOS	
Zona de cafetería	250 M2
Zona de parqueos	1500 M2
Jefe de seguridad	20 M2
control	15 M2
Bodega general	100 M2
Sub estación eléctrica	50 M2
Cuarto de bombas	80 M2
Planta de emergencia	50 M2
Servicios sanitarios	100 M2
Cuarto de basuras	100 M2
Planta de emergencia	60 M2
TOTAL	2325 M2

10.2 PLANTA GENERAL



Nuestro proyecto se divide en 4 zonas principales, una zona de administración, una sociocultural, una zona educativa, y una de servicios.

En la zona administrativa encontramos:

10.2.1 ZONA ADMINISTRATIVA: Posee una zona para personal ejecutivo el cual está encargado de la planificación y la gestión del Centro Minero Integral Cansicá, se diseña con una recepción abierta que resalta por sus dos accesos, y recibe tanto a turistas como a funcionarios; genera una circulación que remata en la zona de

servicios. Adicionalmente cuenta con una plazoleta pasiva que tiene como función servir de descanso e integración.

10.2.2 ZONA SOCIOCULTURAL: Cuenta con una recepción que planifica y ejecuta los eventos que se van a presentar en los diferentes espacios, también tiene como función recibir estudiantes, profesionales y población en general, para dar a conocer los beneficios y servicios sociales, culturales y educativos que ofrece el Centro Integral Minero Cansicá. Adicionalmente cuenta con una plazoleta de recibimiento por el acceso principal. Esta zona sociocultural tiene una conexión espacial directa hacia la zona deportiva, la cual cuenta con dos canchas y espacio verde para ambientar.

La zona educativa se caracteriza por ser un proceso evolutivo, entre cada proceso se realizaran practicas las cuales tienen un determinado tiempo. Nuestros primeros beneficiaron, serán aquellos que estén actualmente en la zona minera, puesto que deben ser los primeros en recibir la capacitación especializada. En la zona educativa encontramos:

10.2.3 ZONA DE TALLERES: Es la primera de tres fases que se desarrollan en la zona educativa, cuenta con una recepción que controla el acceso, registro y control diario de todos los asistentes a las actividades de los talleres, dado que cada actividad es diferente y cumple un tiempo específico. Se enfoca en talleres de:

10.2.3.1 Taller minería y medio ambiente: Es donde se Intercambia información y experiencias sobre los impactos sociales y ambientales de los procesos mineros.

10.2.3.2 Taller de productividad: Es donde se investiga y desarrolla procesos de tratamiento que permitan mejorar la eficiencia y bajar los costos de los procesos con nuevas tecnologías aplicadas.

10.2.3.3 Taller de explotación y exploración minera: Es el que está a cargo del diseño, la operación y gestión mineras en las etapas de prospección, exploración como explotación de la mina; investigando, adaptando, y desarrollando tecnologías que permitan mejorar cada una de dichas etapas.

10.2.3.4 Taller ventilación minera: Proporciona herramientas que les permita optimizar los procesos relacionados a: diseño de sistemas de ventilación, gestión de riesgos, legislación y plan de emergencias, gestión de incendios y explosiones, planeamiento de la ventilación, gestión del calor, polvo y gas, simulación y análisis computacional.

10.2.3.5 Taller de planificación minera: Realiza el Diseño Minero, donde debe determinar el tamaño de la mina, definir su trazado, delinear cómo se va a explotar; cuáles serán sus accesos y cuáles serán sus botaderos.

10.2.4 ZONA LABORATORIOS: Es la segunda fase, cuenta con una recepción que controla el acceso, registro y control diario de todos los asistentes, cada laboratorio tiene una función específica:

10.2.4.1 Laboratorio de carbón: Es un laboratorio de ensayos en el que se realizan pruebas para determinar la eficiencia en carbones activos nuevos y usados, de sistemas de ventilación y filtrados.

10.2.4.2 Laboratorio de explotación minera: Es un laboratorio de ensayos, donde se prueba la eficacia del material extraído se somete a diferentes a diferentes temperaturas, obtenido registros del mineral de la región.

10.2.4.3 Laboratorio de coque y minerales: Es un laboratorio de ensayos, donde se analiza las muestras de coque extraídas y donde se separan los diferentes niveles de calidad.

Además de poseer una bodega utilizada para almacenar las diferentes muestras obtenidas.

10.2.5 ZONA DISEÑO: Es la tercer y última fase del complejo educativo, cuenta con una recepción que controla el acceso, registro y control diario de todos los asistentes, en esta zona se implementan los conocimientos adquiridos en las dos fases anteriores, posee tres zonas de diseño específicas :

10.2.5.1 Diseño de procesos de coquización con nuevas tecnologías: Se implementa nueva información acerca de los nuevos procesos llevados a cabo actualmente en el mundo. Diseños de hornos de coquización sostenibles, sistemas de carga de carbones vibro compactados, que salvaguardan el ambiente.

10.2.5.2 Diseño de planta de carbón: Se implementa información del diseño, construcción y operación de una planta de carbón para la

obtención de carbones activados, siguiendo la norma vigente y los estándares de calidad.

10.2.5.3 Diseño y proceso de aguas potables: Se implementa la información del diseño, funcionamiento y operación de una planta de aguas residuales, con un enfoque para la purificación del mineral.

La zona educativa cuenta con diferentes plazoletas activas y pasivas:

Zona de cafetería abierta con utilización de arbustos para canalizar el movimiento del aire.

Plazoleta de estudio con utilización de arbustos para canalizar el movimiento del aire y árbol “laurel” para mimetizar el lugar.

Espacio de descanso con losas de concreto forradas en madera para aprovechar la mayor radiación solar en determinadas horas del día y sala de estudio que permite confort cuando la temperatura del espacio exterior aumenta.

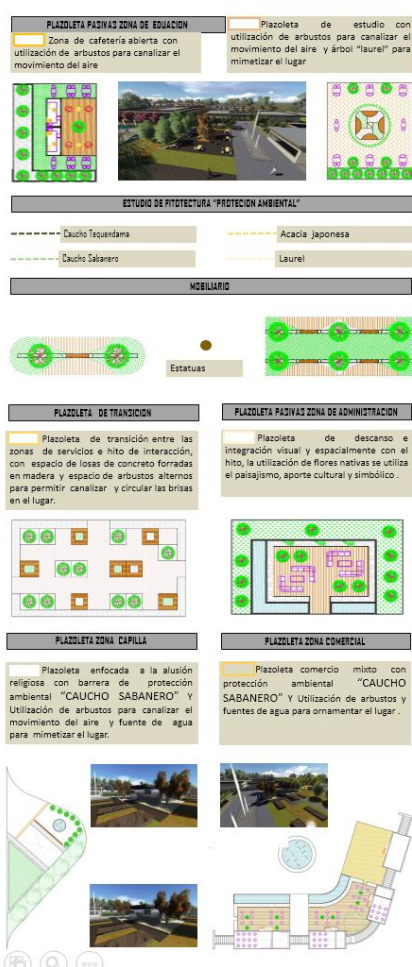
Zona verde de lectura abierta con Utilización de arbustos para canalizar el movimiento del aire, y crear una barrera visual al interior del espacio.

10.2.6 ZONA DE SERVICIOS: La zona de servicios se caracteriza por suplir todas las necesidades del Centro Integral Minero Cansicá, tiene como espacio principal el restaurante, el cual puede recibir a más de 120 personas en el interior y a más de 50 personas en su exterior el cual utiliza arbustos para canalizar el movimiento del aire, y a su vez funcionan como barrera visual a los estacionamientos.

Interiormente, en la cocina cuenta con los espacios adecuados para la realización de los alimentos diarios. Adicionalmente cuenta con una zona para profesionales de la salud, infraestructura de emergencia y servicios complementarios.

En su exterior se encuentra una plazoleta de transición entre las zonas de servicios e hito de interacción, con espacio de losas de concreto forradas en madera y espacio de arbustos alternos para permitir canalizar y circular las brisas en el lugar.

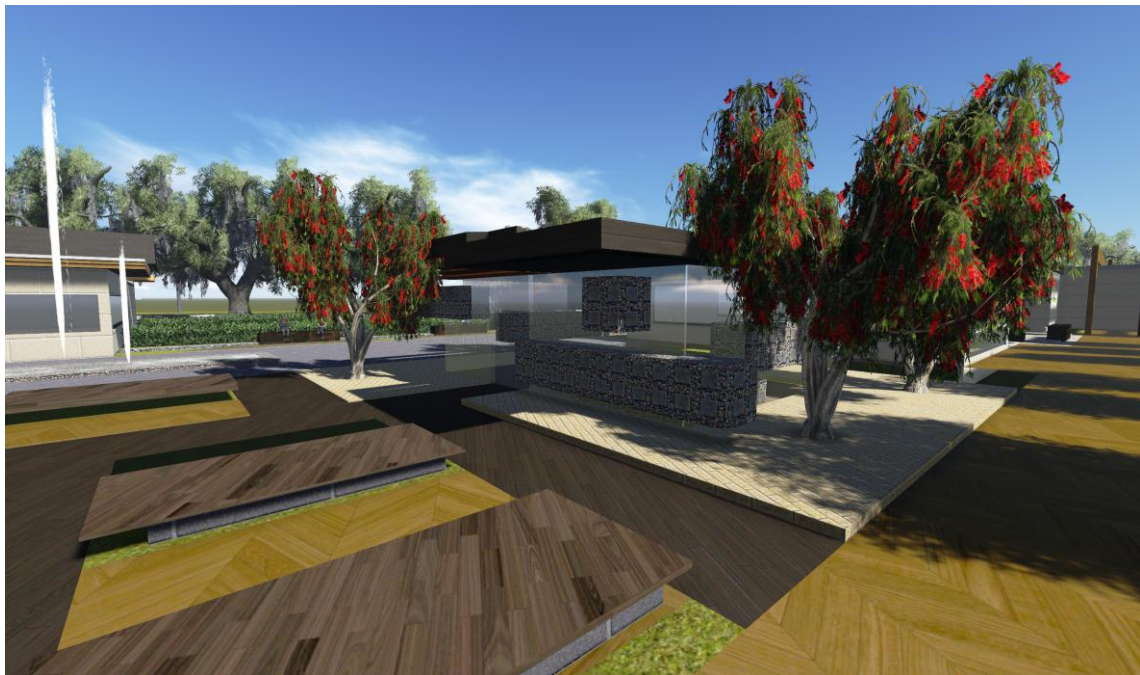
10.3 ANALISIS DE ESPACIOS ABIERTOS



10.5 ANALISIS DE CUBIERTAS

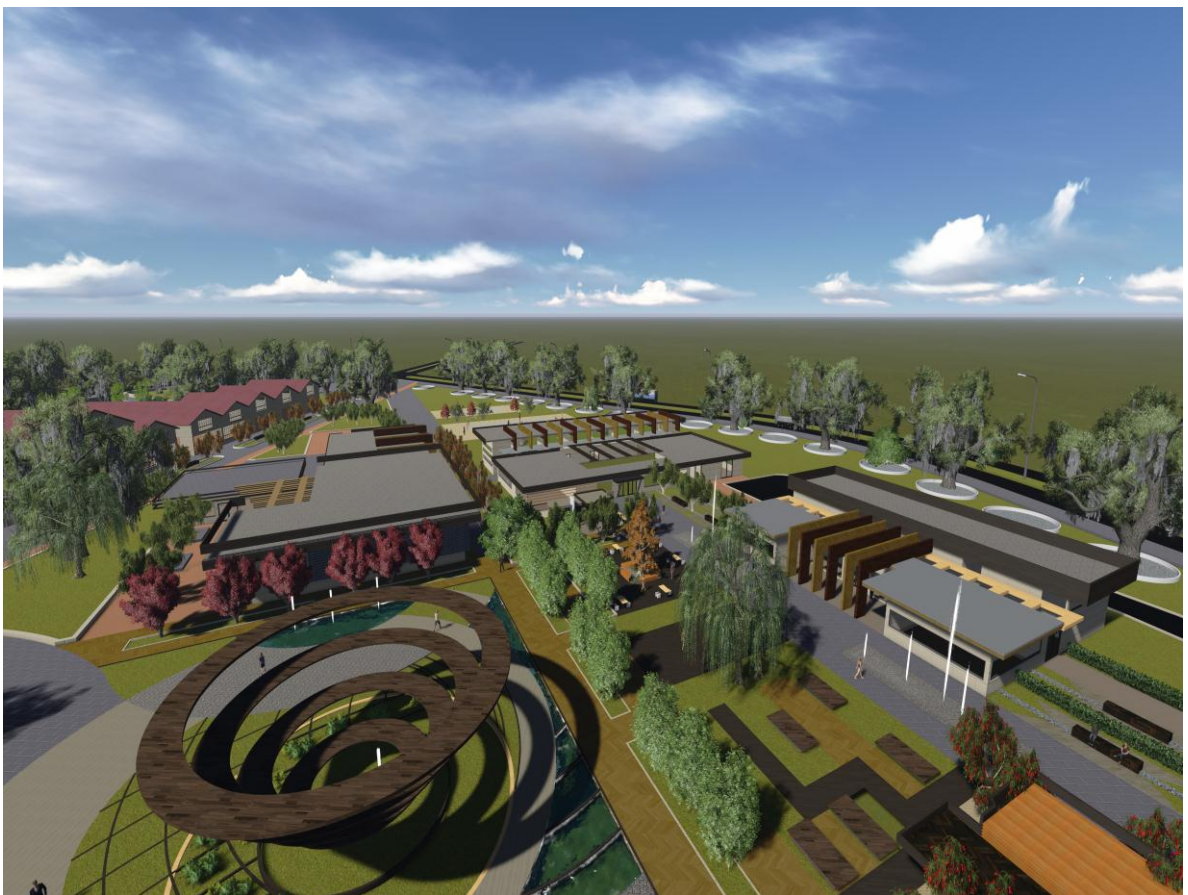


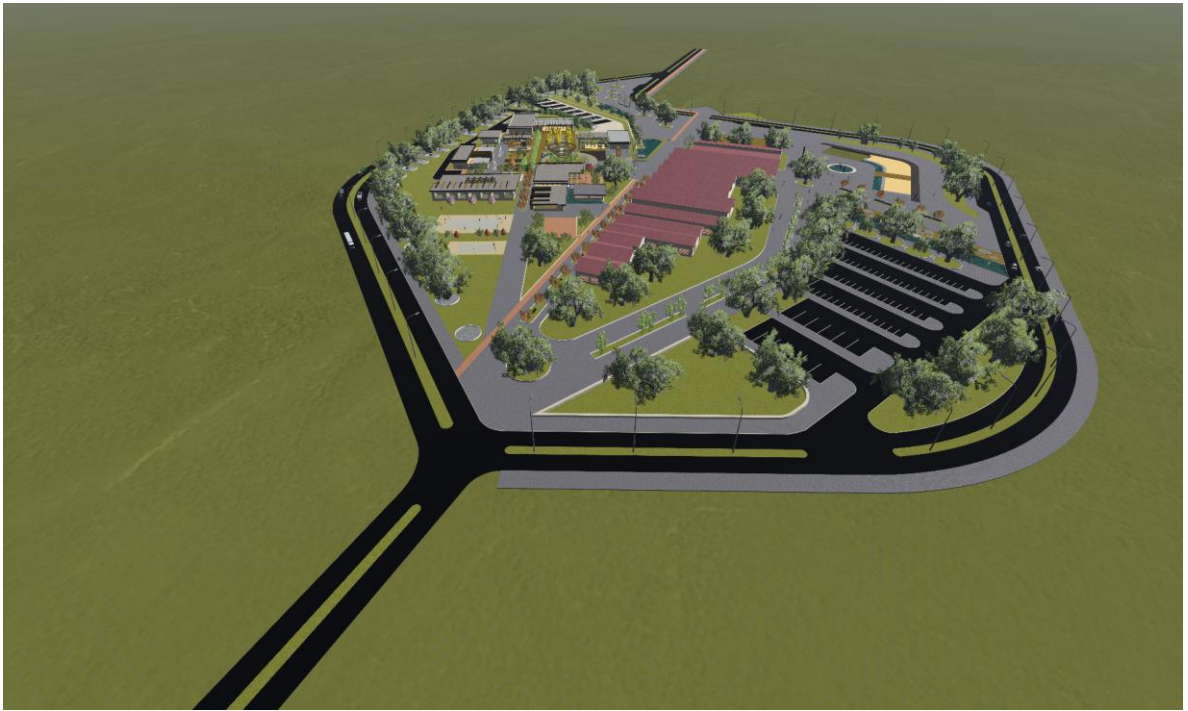
10.5 RENDERS











11.CONCLUSIONES

Con el proyecto realizado se estableció que Samacá es un municipio con mucho potencial, no solo minero sino cultural y económico, a partir de lo cual se plantea la propuesta de generar esta solución arquitectónica y urbana, que da respuesta a los problemas y necesidades del municipio.

12. BIBLIOGRAFIA

- 12.1.** Alcaldía municipal de Samacá EOT
- 12.2.** Principios básicos de arquitectura del paisaje. (Tim Waterman). 2009
– Editorial NEREA.
- 12.3.** Planificación y configuración Urbana. (Dieter Prinz) Editorial –
Ediciones G.Gili
- 12.4.** La imagen de la Ciudad (Kevin Lynch). 4ta edición 2000- Editorial
gustavo Gili REPRINTS
- 12.5.** <http://oa.upm.es/9969/1/UTRILLAS-1.pdf>
- 12.6.** http://www.omegarquitectura.cl/proyectos_mineria.html
- 12.7.** <http://www.minaarquitectura.com/>
- 12.8.** <http://es.wikipedia.org/wiki/Samac%C3%A1>
- 12.9.** <http://www.samaca-boyaca.gov.co/index.shtml#3>
- 12.10.** http://cdim.esap.edu.co/BancoConocimiento/S/samaca_-_boyaca_-_eot_-_2000/samaca_-_boyaca_-_eot_-_2000.asp
- 12.11.** <http://www.banrepcultural.org/node/90572>
- 12.12.** <http://escalatotal.com/vocabulario-de-formas-arquitectonicas-disenar-junto-a-edificios-existentes/>
- 12.13.** <http://geometrica.com/es/Domos-para-mineria-sustentable?REF=>
- 12.14.** <http://www.fierasdelaingenieria.com/la-importancia-de-la-infraestructura-ferroviaria-en-las-operaciones-mineras/#>