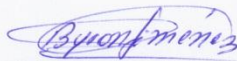


PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **JIMÉNEZ ALCÁZAR BYRON ALEJANDRO**, CI. 171458419-8 autor del trabajo de graduación titulado: **“IMPACTOS PASISAJÍSTICOS Y SENSIBILIDAD SOCIAL, DERIVADOS DE LA EXPLOTACIÓN MINERA EN LA PARROQUIA SAN ANTONIO DE PICHINCHA. CASO COMUNIDAD “TANLAHUA”**, previa a la obtención del grado académico de **INGENIERO EN CIENCIAS GEOGRÁFICAS Y DESARROLLO SUSTENTABLE CON MENCIÓN EN ORDENAMIENTO TERRITORIAL:**

- 1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.
- 2.- Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través de sitio web de la Biblioteca de la PUCE el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de Universidad

Quito, 26 de Enero del 2012



Byron Jiménez Alcázar

Ci: 1714584198

Quito, 26 de enero de 2012

En mi calidad de Directora de la disertación del estudiante Byron Alejandro Jiménez Alcázar, titulada **“Impactos paisajísticos y sensibilidad social, derivados de la explotación minera en la parroquia San Antonio de Pichincha. Caso: Comunidad Tanlahua”**, certifico que el presente trabajo reúne todos los requisitos reglamentarios y de estilo, de acuerdo con las normas impuestas por la Pontificia Universidad Católica del Ecuador y por la Facultad de Ciencias Humanas.

Atentamente,

S. Zavgorodniaya

Svetlana Zavgorodniaya, Ph.D.
Directora

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS
ESCUELA DE CIENCIAS GEOGRÁFICAS

DISERTACIÓN PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN CIENCIAS GEOGRÁFICAS Y DESARROLLO SUSTENTABLE CON
MENCION EN ORDENAMIENTO TERRITORIAL

“IMPACTOS PAISAJÍSTICOS Y SENSIBILIDAD SOCIAL, DERIVADOS DE LA
EXPLOTACIÓN MINERA EN LA PARROQUIA SAN ANTONIO DE PICHINCHA.
CASO: COMUNIDAD “TANLAHUA”

BYRON ALEJANDRO JIMÉNEZ ALCÁZAR

DIRECTORA: SVETLANA ZAVGORODNIAYA, Ph.D.

QUITO, 2012

DEDICATORIA

A mis padres y hermanas por su amor
y apoyo incondicional durante toda mi vida.

A la Ph. D. Svetlana Zavgorodniaya, por su paciencia y dedicación.

A todas aquellas personas que, a lo largo de mi vida,
me han dado muestras de apoyo, aliento y cariño.

Byron Jiménez Alcázar

AGRADECIMIENTO

A Dios por una vida colmada de momentos inolvidables.

A mis padres por su apoyo durante toda mi carrera, por su esfuerzo y dedicación.

A mis hermanas por su apoyo y sus consejos.

A Verónica por su apoyo y amor incondicional.

A mi directora de disertación, Ph. D. Svetlana Zavgorodniaya, quien puso todos sus conocimientos y experiencia en mí.

Al Doctor Raúl De la Torre y al Arquitecto Sebastián Andrade por haber accedido a apoyarme en este proyecto.

Byron Jiménez Alcázar

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 PROBLEMA	2
1.2 OBJETIVOS	4
1.2.1 Objetivo general	4
1.2.2 Objetivos específicos	4
1.3 MARCO TEÓRICO	4
1.3.1 Antecedentes.....	5
1.3.2 Marco Conceptual.....	5
1.3.2.1 Sobre el Paisaje.....	5
1.3.2.2 Sociedad y lo Social	8
1.3.2.3 Explotación Minera	11
1.3.3 Marco Tecnológico.....	13
1.3.3.1 Datos.....	13
1.3.3.2 Sistemas de Información Geográfica (SIG).....	13
1.3.3.3 Análisis Espacial	14
1.3.3.4 Análisis Espacial (ARCGIS SPATIAL ANALYST)	15
1.3.4 Evaluación de Impactos Ambientales.....	15
1.4 METODOLOGÍA	16
1.4.1 Marco metodológico general	16
1.4.2 Evaluación de Impactos Paisajísticos y Sensibilidad Social	17
1.4.2.1 Para la evaluación de los impactos paisajísticos	17
1.4.2.2 Para la evaluación de sensibilidad social.....	18
CAPÍTULO 2. DIAGNÓSTICO DEL ÁREA DE ESTUDIO	20
2.1. UBICACIÓN Y LÍMITES	20
2.2 GEOLOGÍA	21
2.2.1 MINERÍA Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	22
2.2.2. INVENTARIO DE CANTERAS EN LA PARROQUIA RURAL DE SAN ANTONIO DE PICHINCHA	23
2.2.2.1 Cantera Tanlahua	23
2.2.2.2 Cantera Camino del sol	24
2.2.2.3 Cantera El Desierto.....	25
2.2.2.4 Cantera Fucusucu V.....	26
2.2.2.5 Cantera Fucusucu III	27
2.2.2.6 Cantera El Guabo.....	28
2.2.2.7 Cantera Rosita	29
2.2.2.8 Cantera Blanca II	30
2.2.2.9 Cantera Epdimpe	31

2.2.2.10 Cantera Fucusucu IV	32
2.2.2.11 Cantera Cárdenas	33
2.2.2.12 Cantera San Catequillá	34
2.2.2.13 Cantera Blanca.....	35
2.2.2.14 Cantera Mandingo 1	36
2.2.2.15 Cantera Blanca III.....	37
2.2.2.16 Cantera Terrazas de Mandingo.....	38
2.2.2.17 Cantera San Luis Uno.....	39
2.2.3 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA ACTIVIDAD MINERA EN LAS CONCESIONES “BLANCA II” Y “SAN CATEQUILLÁ”	40
2.2.3.1 Concesión minera “Blanca II” Código 400785	40
2.2.3.2 Concesión minera “San Catequillá”	43
2.3 CARACTERÍSTICAS BIOFÍSICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO (PARROQUIA RURAL SAN ANTONIO DE PICHINCHA)	45
2.3.1 Clima	45
2.3.2 Hidrología.....	47
2.3.3 Geomorfología.....	48
2.3.4 Vegetación y Fauna	49
2.3.4.1 Vegetación	49
2.3.4.2 Fauna	51
2.4 CARACTERÍSTICAS SOCIALES Y ECONÓMICAS DE LA COMUNIDAD DE TANLANHUA	53
2.4.1 Población	53
2.4.2 Servicios básicos y Equipamiento público	54
2.4.2.1 Servicios básicos	54
2.4.2.2 Equipamiento público.....	54
2.4.3 Actividades Económicas.....	55
2.4.4 Patrimonio cultural	55
2.5 MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL	56
2.5.1 Marco legal	56
2.5.2 Marco institucional	61
CAPÍTULO 3. METODOLÓGIA PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS PAISAJÍSTICOS Y SENSIBILIDAD SOCIAL.....	64
3.1 ASPECTOS FUNDAMENTALES PARA EVALUACIÓN DE IMPACTOS PAISAJÍSTICOS.....	64
3.2 METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS PAISAJÍSTICOS	67
3.2.1 Procedimientos para el mapeo de visibilidad	68
3.2.2 Descripción y valoración de unidades paisajísticas.....	74
3.2.3 Evaluación de impactos en función de la magnitud e importancia	82
3.2.4 Análisis espacial del impacto paisajístico mediante el uso de herramientas SIG	84

3.3 METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE SENSIBILIDAD SOCIAL	86
3.3.1 Metodología para la evaluación de los impactos por material particulado presente en el aire	86
3.3.2 Metodología para la evaluación de sensibilidad por percepción	90
3.3.3 Análisis espacial de la sensibilidad social	99

CAPÍTULO 4. EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS PAISAJÍSTICO Y SENSIBILIDAD SOCIAL..... 100

4.1 EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS PAISAJÍSTICOS	100
4.1.1 Condiciones de visibilidad	100
4.1.2 Definición y valoración de unidades paisajísticas	101
4.1.2.1 Unidad paisajística I	101
4.1.2.2 Unidad paisajística II	105
4.1.2.3 Unidad paisajística III	108
4.1.2.4 Unidad paisajística IV	112
4.1.2.5 Unidad paisajística V	115
4.1.2.6 Unidad paisajística VI	119
4.1.2.7 Unidad paisajística VII	122
4.1.2.8 Unidad paisajística VIII	126
4.1.2.9 Unidad paisajística IX	129
4.1.2.10 Unidad paisajística X	133
4.1.3 Evaluación de impactos paisajísticos en función de la magnitud e importancia	136
4.1.4 Análisis espacial del impacto del paisajístico mediante el uso de herramientas SIG	142
4.1.4.1 Análisis espacial en relación a los asentamientos humanos	142
4.1.4.2 Análisis espacial en relación a la actividad minera	142
4.1.4.3 Análisis espacial en relación a la accesibilidad	143
4.1.4.4 Análisis espacial en relación a sitios arqueológicos	143
4.1.4.5 Análisis espacial en función el Bosque Protector de Tanlahua	143
4.1.4.6 Análisis espacial de área de cultivos	144
4.1.5 Obtención mapa de zonas de afectación paisajística (alta, media y baja) derivada de la explotación minera	144
4.2 EVALUACIÓN DE SENSIBILIDAD SOCIAL (COMUNIDAD TANLAHUA)	145
4.2.1 Evaluación del impacto producto del material particulado presente en el aire	145
4.2.2 Evaluación del impacto por percepción (Comunidad Tanlahua)	147
4.2.2.1 Evaluación del componente socio económico de la población (Comunidad Tanlahua)	148
4.2.2.2 Evaluación afectaciones a la salud a través de la percepción (Comunidad Tanlahua)	152
4.2.2.3 Análisis espacial del impacto por percepción (Comunidad Tanlahua) mediante el uso de herramientas SIG	164
4.2.2.4 Obtención mapa de zonas de afectación por percepción (alta, media y baja) derivada de la explotación minera	165

4.2.3 Análisis espacial y obtención del mapa de sensibilidad social de la de la comunidad de Tanlahua.....	165
5. CONCLUSIONES	166
6. RECOMENDACIONES	168
7. BIBLIOGRAFÍA	169
8. ANEXOS	175

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

La minería, es una de las actividades más antiguas de la humanidad, es así que el ser humano modifica y construye su hábitat, en función de la recolección selectiva de minerales y materiales de la corteza terrestre, lo que incidió, en el desarrollo de las civilizaciones. (ALBORNOZ, 2008)

En el Ecuador, la actividad minera se remota a la época pre colonial e inclusive pre incásica, desde entonces la extracción de materiales de construcción ha ido cobrando importancia en la economía del país. Debido al crecimiento y expansión de las grandes ciudades, surge la necesidad de construir nuevas obras de infraestructura civil las cuales contribuyen con el desarrollo de cada ciudad. (ALBORNOZ, 2008)

El área de estudio se ubica en la provincia de Pichincha, Distrito Metropolitano de Quito, Parroquia San Antonio de Pichincha, en donde se localizan un conjunto de canteras en la cercanía al complejo turístico denominado “mitad del mundo”, las mismas que se explotan a cielo abierto y que han sido utilizadas como fuente de abastecimiento de materiales pétreos para la industria de la construcción.

Una de las amenazas para la parroquia de San Antonio de Pichincha, es la extracción de materiales de construcción en canteras, dicha actividad, sistemáticamente y de forma progresiva ha generado cambios en el territorio lo que se evidencia con el impacto visual paisajístico y la afectación a la salud de los asentamientos humanos. (JIMÉNEZ, 2003)

Fotografía N° 1.1: Cantera “El Guabo”



San Antonio de Pichincha, 29 de Julio de 2011. Autor: B Jiménez

Cabe mencionar que en el área de estudio, a pocos metros de las canteras se localizan: el monumento a la mitad del mundo, el pucará de Rumicucho y el cerro Catequillá, este último considerado por algunos como el punto exacto por donde atraviesa la línea equinoccial o mitad del mundo. (DIARIO HOY 2007, Agosto). Por lo expuesto, es ideal para estudiar múltiples variables que interactúan en el espacio, en búsqueda de una explicación de dónde, cómo y por qué ocurren afectaciones sociales e impactos paisajísticos derivados de la explotación minera.

El estudio se centra, en evaluar los impactos paisajísticos y sensibilidad, los mismos que pueden ser verificables mediante la utilización de sistemas de información geográfica (SIG).

Esta disertación tiene una importante relevancia ya que se aporta información y herramientas metodológicas relacionada a la evaluación de impactos paisajísticos y sensibilidad social derivados de la minería, que se podrían incluir en la elaboración del plan de desarrollo y ordenamiento territorial de Parroquia Rural de San Antonio de Pichincha.

1.1 PROBLEMA

El desarrollo de la actividad minera trae consigo algunos efectos en el medio ambiente, que no debe ser considerado solo como el entorno geográfico y territorial, sino que debe tomarse en cuenta el entorno humano y social que implica estrechas relaciones con la vida en general. (ALBORNOZ, 2008)

Las actividades de explotación minera permanente, produce una modificación del paisaje debido a la ruptura en la pendiente local, además de un impacto visual negativo creado por el desarrollo de las labores como: presencia de maquinaria, hombres trabajando y transporte en movimiento¹. (ALBORNOZ, 2008)

Situación que constituye un elemento discordante, con lo que los turistas nacionales y extranjeros desean receptor visualmente como interés turístico como son: el monumento a

¹ Tal como lo define ALBORNOZ en su libro titulado “La minería en el Ecuador”, el transporte en movimiento se refiere a las maquinarias tales como: retro excavadoras, tractores, volquetas que dentro de una explotación cantera sirven para extraer y transportar material pétreo.

la mitad del mundo, el cerro Catequillá y el Pucará de Rumicucho; considerados como patrimonio cultural²

Uno de los problemas que enfrenta la población asentada en la Comunidad de Tanlahua, en la parroquia de San Antonio es la contaminación del aire causado por el desprendimiento de partículas de polvo. El polvo se desprende por efectos de las labores de producción minera y transporte, consecuencia de la circulación de volquetas que entran y salen de alrededor de ocho canteras que operan en el sector.³

El ruido es otro de los factores que produce afectación a la población el cual es generado por maquinaria de trituración, por compresores, perforadora, motores generadores y vehículos son parte del problema. (ALBORNOZ, 2008)

La cercanía de las canteras hacia los asentamientos humanos es otro factor que incide notablemente en el deterioro paisajístico y de la salud de los pobladores que conlleva al deterioro de su calidad de vida.

Estos antecedentes, llevan a formular preguntas sobre los impactos paisajísticos y la sensibilidad social producto de la extracción de material pétreo de canteras: En dónde suceden, en qué circunstancias suceden y cuáles son las áreas donde se presentan impactos paisajísticos y sensibilidad social de la población.

Las respuestas a estas preguntas nos llevarán a entender implicaciones respecto a los impactos paisajísticos producto de la actividad minera, y como está produce afectaciones a la población la cual se vuelve sensible a la percepción de riesgo.

² DIARIO HOY, Junio (2005). El patrimonio cultural se pierde entre los recortes y la improvisación burocrática. Rev.: 18.10.2011.

En: <http://www.explored.com.ec/noticias-ecuador/el-patrimonio-cultural-se-pierde-entre-los-recortes-y-la-improvisacion-burocratica-207518-207518.html>

³ DIARIO LA HORA, Enero (2009). Respirar se volvió peligroso. Rev.: 12.10.2011.

En: http://www.lahora.com.ec/index.php/noticias/show/822927/-1/Respirar_se_volvi%C3%B3_peligroso_.html

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo general

Evaluar y verificar mediante la utilización de un sistema de información geográfica, los impactos paisajísticos y sensibilidad social, derivados de la explotación minera en la parroquia San Antonio de Pichincha, particularmente en la comunidad Tanlahua.

1.2.2 Objetivos específicos

- Generar un diagnóstico biofísico y socioeconómico, del área de estudio.
- Determinar instrumentos metodológicos de la evaluación de impactos paisajísticos y sensibilidad social.
- Evaluar los impactos paisajísticos debido a la actividad minera en la parroquia San Antonio de Pichincha.
- Evaluar la sensibilidad social frente a las actividades mineras en la comunidad Tanlahua.
- Obtener mapas de zonas de afectación del paisaje y sensibilidad social derivados de la explotación minera.

1.3 MARCO TEÓRICO

Es un conjunto de ideas, conceptos y teorías estructuradas de manera sistemática que permiten sustentar el estudio. Constituye una fundamentación teórica y conceptual del objeto de estudio y su problemática, el cual permite adoptar una posición o corriente científica en la que se centra la investigación, fruto de la indagación, recopilación, integración y reflexión del investigador. (LEYVA, 2008)

Para efecto del estudio, el marco teórico se divide en: antecedentes, conceptos, capacidad de manipular los datos y demostración evidenciada, explicación racional del problema enunciado y análisis de sensibilidad.

1.3.1 Antecedentes

Uno de los principales estudios que existe en el área de estudio, es el informe de auditoría ambiental de la concesión minera “BLANCA II” AÑO 2007. En donde el objetivo principal de la auditoría es verificar que los aspectos legales, técnicos, ambientales y contractuales que mantiene el condominio minero como concesionario para con el Estado, mediante el respectivo título minero, cumplimiento de los planes de manejo ambiental, de seguridad, salud, higiene minera, de compensación, contingencia y relación comunitaria aplicados en la producción de rocas ornamentales y de construcción. Operaciones que son desarrolladas dentro del área minera “BLANCA II”, en el período comprendido entre el 2006-2007, con el fin de que estas actividades sean controladas con el objetivo de mejorar la producción por medio de la optimización de procesos y la correspondiente práctica ambiental responsable. No existen estudios relacionados con análisis espacial, para determinar donde se localiza el mayor impacto al paisaje y a la población, derivado de la actividad extractiva.

Se cuenta con informes Técnicos de Producción año 2007; de la concesión minera “BLANCA II” y “SAN CATEQUILLÁ”, los cuales contienen información referente a la descripción de las operaciones mineras desarrolladas, sistema de procesamiento, disposición de equipos además de maquinaria, capacidad de operación y detalle de la producción.

Para la descripción del medio se cuenta con un informe de auditoría ambiental del área de estudio el cual posee información de la situación actual de los componentes ambientales; además cuenta con un análisis y evaluación del cumplimiento ambiental el cual nos permitirá identificar cuáles son las acciones que cumplen y no cumplen los condominios mineros para minimizar los impactos ambientales, que afectan a la población y al ambiente.

1.3.2 Marco Conceptual

1.3.2.1 Sobre el Paisaje

Paisaje

“Unidad fisiográfica básica en el estudio de la morfología de los ecosistemas, con elementos que dependen mutuamente y que generan un conjunto único e indisoluble en permanente evolución”. (LEY DE MINERÍA, 2010: 44)

Calidad del paisaje

POLAKOWKI, la define como la percepción de la belleza escénica, es decir el grado en que la naturaleza mantiene su excelencia para no ser alterado o destruido y sujeta a la imaginación e interpretación del observador. (MONTROYA et al., 2001)

Existen varias consideraciones teóricas las cuales estudian el paisaje en sus diferentes concepciones, para él estudio nos enfocaremos, en las que hacen referencia a la calidad visual y fragilidad del paisaje; para poder evaluar los impactos paisajísticos de una manera objetiva. Las cuales las exponemos a continuación:

a) Paisaje y percepción: consideración estética

CARLSON (1977) afirma:

“La investigación empírica muestra que los valores estéticos son los más importantes entre el grupo de valores cultural – recreativos de ambientes naturales” (CANCER, 1994: 18)

Esta posición teórica está siendo tomada en cuenta en los nuevos planes de ordenamiento territorial, al igual que en los estudios de impacto ambiental ya que, se trata de dar un valor objetivo a la belleza y la calidad visual del paisaje, como a los recursos naturales.

Se presenta una dificultad al momento de evaluar paisajes, ya que al momento de calificar el entorno y la calidad estética de un paisaje puede depender del sujeto y no de los atributos del medio ambiente; el tiempo es un factor importante, es decir, puede existir diferentes interpretaciones de un mismo observador y de un mismo paisaje; en cuanto a la belleza escénica pero en momentos diferentes. La percepción de la belleza de un paisaje está condicionada por 3 factores psicológicos del ser humano (LAURIE, 1975)

Las cuales se detallan a continuación:

- Relaciones del objeto con el observador: inclinación personal del observador hacia un tipo de paisaje.

- Condiciones educativas y culturales: influencia de su aprendizaje cultural y estético, enmarcado por la sociedad en que vive.
- Mecanismos perceptivos y sensitivos del observador: Enmarcado en sus propias experiencias, capacidad de imaginación y su forma de mirar.

Para realizar un análisis de la calidad visual del paisaje es necesario tomar en cuenta tres variables importantes: respuesta estética, calidad intrínseca y valoración.

Existen varios métodos de valoración del paisaje, métodos directos, donde se analiza al paisaje en su totalidad y métodos indirectos, donde el análisis es más específico, es decir se estudia cada uno de los componentes de un paisaje de manera independiente.

BERNALDEZ, (1980: 146) afirma *“el estudio científico de las calidades estéticas del paisaje está en su infancia”*. Ya que se mantiene una tradición científica al estudiar al paisaje de forma subjetiva.

b) Paisaje integrado

BERTRAND, afirma:

“el paisaje no es la simple suma de elementos geográficos separados, sino que es, para cierta superficie espacial, el resultado de combinaciones dinámicas a veces inestables de elementos físicos biológicos y antropológicos que hacen del paisaje un cuerpo único e indisociable en perpetua evolución” (CANCER, 1994: 23-24)

Según BOLOS, (1992) el estudio del paisaje, o de un lugar o territorio, debería consistir en el análisis de la estructura y funcionamiento de todo mosaico en conjunto, de su aspecto global. Se analiza la interrelación de los elementos naturales y antrópicos que constituyen el paisaje.

Cabe mencionar que el paisaje natural no es el paisaje total e integrado, es necesario tomar en cuenta al ser humano como ente regulador y modificador del paisaje, ya que debido a las actividades humanas a través del tiempo el paisaje ha evolucionado. *“la imagen social del paisaje es producto de una práctica económica y cultural”*

Los asentamientos humanos, el uso del suelo, las actividades de producción, la infraestructura son algunos de los factores que inciden en la imagen social del paisaje.

El paisaje integrado se apoya en tres aspectos definitorios fundamentales globalidad, integración y dinamismo. El paisaje se puede agrupar en tres subconjuntos: El potencial abiótico (rocas, aire, agua), el biótico (vegetación y animales) y la utilización antrópica; cada unidad tiene una dinámica propia pero interrelacionada que enmarca una globalidad.

ROUGERIE Y BEROUTCHACHVILI, la interacción en el espacio entre medio natural y el medio social es evidente y se proyecta en el paisaje. El ser humano está en continua interacción con la naturaleza y de cierta manera incide en el entorno del paisaje. (CANCER, 1994)

c) Fragilidad del paisaje

Según (ALONSO, AGUILÓ Y RAMOS) la definen como la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él, depende del tipo de actividad que se pretende realizar o que se está realizando. Los factores que integran la fragilidad son: biofísicos, morfológicos y la intervención humana. En el caso de la actividad minera el uso del suelo es intensivo⁴, produce graves alteraciones o modificaciones al paisaje por lo que los paisajes presentan fragilidad visual. (FUNDACIÓN ALFONSO MARTÍN ESCUDERO, 2002)

1.3.2.2 Sociedad y lo Social

- **Sociedad**

Parroquia

En el Ecuador, la parroquia es la división político administrativa de menor rango. Existen parroquias rurales y urbanas sujetas administrativamente a cada municipalidad. La parroquia rural se caracteriza por estar separada de la ciudad o metrópoli, y donde generalmente sus pobladores se dedican a actividades agrícolas en el campo. El poder ejecutivo de la parroquia es la junta parroquial representado por el presidente de la junta, elegido por voto popular durante 4 años.

⁴ Uso de suelo intensivo, se refiere a la presencia y frecuencia de maquinaria de extracción y transporte que se observa dentro del área de estudio, realizando actividad minera.

La parroquia de San Antonio de Pichincha, es un parroquia rural del Distrito Metropolitano de Quito. Su fecha de parroquialización fue en el año de 1901 durante la presidencia de Leónidas Plaza. (GARCIA, 2009)

Comunidad

Cuando una persona se establece, localiza, ocupa o coloniza un lugar o territorio se habla de asentamiento. Dicho territorio puede ser ocupado por una persona o una comunidad es decir presencia civil que en algunos casos está protegido por una entidad militar en defensa del territorio. (ONU, 1997)⁵

SARASON, define a la comunidad como:

“una experiencia subjetiva de pertenencia a una colectividad mayor, formando parte de una red de relaciones de apoyo mutuo en la que se puede confiar” (ALONSO Y PALACIO, 2010)

Según la ley de comunas expedida en 1937 se establecen criterios para incorporar agrupamientos de población que tuvieran mínimo de 50 habitantes. Por lo que comunidades, parcialidades anejos y caseríos eran reconocidas como la figura de comuna. Las misma quedaba sujeta administrativamente al nivel más bajo de la división política administrativa, que es la parroquia.⁶

En el 2009 mediante una ley de proyecto reformatoria a la ley de comunas suscrita en 1937, se realizan algunas modificaciones especialmente en el número de habitantes considerados para formar una comuna, que paso de 50 a 100 habitantes.⁷

⁵ Organización de Naciones unidas. 1997.

⁶ LEY DE COMUNAS, (1937). Sistemas jurídicos de reconocimiento de las comunas, comunidades, pueblos y las nacionalidades indígenas. Rev. 3.01.2012.

En: <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/526/5/CapituloIII.pdf>

⁷ ASAMBLEA NACIONAL, (2009). Memorando N° PAN- 2009-009. Rev. 2.01.2012.

En: [http://documentacion.asambleanacional.gov.ec/alfresco/d/d/workspace/SpacesStore/c7d7ef6f-9f16-46f3-9356-](http://documentacion.asambleanacional.gov.ec/alfresco/d/d/workspace/SpacesStore/c7d7ef6f-9f16-46f3-9356-1ad6af2ee816/Ley%20Reformatoria%20a%20la%20Ley%20de%20Organizaci%C3%B3n%20y%20R%C3%A9gimen%20de%20Comunas)

[1ad6af2ee816/Ley%20Reformatoria%20a%20la%20Ley%20de%20Organizaci%C3%B3n%20y%20R%C3%A9gimen%20de%20Comunas](http://documentacion.asambleanacional.gov.ec/alfresco/d/d/workspace/SpacesStore/c7d7ef6f-9f16-46f3-9356-1ad6af2ee816/Ley%20Reformatoria%20a%20la%20Ley%20de%20Organizaci%C3%B3n%20y%20R%C3%A9gimen%20de%20Comunas)

- **Lo Social**

Entorno

Es todo lo que nos rodea, pueden ser factores sociales, ambientales o naturales que inciden sobre el sujeto, en su comportamiento, modo de vida y toma de decisiones, es decir las actuaciones humanas están sujetas al entorno donde se desarrollan. (DICCIONARIO DE LA LENGUA ESPAÑOLA, 2010)

Patrimonio Cultural

“comprende las obras de sus artistas, arquitectos, músicos, escritores y sabios, así como las creaciones anónimas, surgidas del alma popular, y el conjunto de valores que dan sentido a la vida, es decir, las obras materiales y no materiales que expresan la creatividad de ese pueblo; la lengua, los ritos, las creencias, los lugares y monumentos históricos, la literatura, las obras de arte y los archivos y bibliotecas.” (UNESCO, 1982)

Pucará

Término utilizado para nombrar edificaciones o fortalezas de tipo militar en las culturas andinas centrales. Dichas edificaciones estaban localizadas estratégicamente, donde se tenía un control visual del territorio y que servía para el control de grupos de asentamientos aborígenes. (ESPINOZA, 2003)

Sensibilidad Humana

URTEAGA, (1982) afirma *“el ser humano decide su comportamiento espacial no en función del medio geográfico real, sino de la percepción que posee sobre el mismo”*

La percepción del entorno, es la organización de estímulos del ambiente para proporcionar experiencias significativas a quien las experimenta, permite conocer cuáles son los elementos que el hombre da mayor importancia dentro de su territorio y cómo se comporta en él; esta percepción está en función de la percepción del riesgo y del paisaje. Algunas poblaciones tienen una percepción errada en cuanto al peligro o riesgos a desastres naturales o desastres provocados de actividades humanas.

FERRER, (2009) explica que, la sensibilidad se entiende como la capacidad de ceder, permitir a través de los sentidos que los estímulos modifiquen la percepción que se tiene de la realidad. La percepción se entrena por el conocimiento, es la mejor fuente de estímulos; entre más conocimientos del medio ambiente, mayor el número de interpretaciones del mismo; el resultado de estas interpretaciones son las emociones y estas son las que producen sensibilidad.

Los estímulos llegan a la conciencia la cual los identifica y dirige hacia diferente estado de ánimo (alma o espíritu, en cuanto es principio de la actividad humana) generando una respuesta del estímulo.

El ser humano adquiere una sensibilidad al comprender el entorno que los rodea, los estímulos pueden ser negativos o positivos, no solo afectan el alma y espíritu del ser humano sino también pueden afectar físicamente al ser humano cuando los órganos receptores de estímulos se ven afectados.

En el caso de la minería en el Ecuador existen graves problemas sociales ya que la actividad genera contaminación principalmente en el aire, con dispersión de partículas de polvo y ruido derivados de la propia actividad y de transporte de materiales. Lo que produce que la población que se asienta en la cercanía de dicha actividad sea sensible.

1.3.2.3 Explotación Minera⁸

Minería

Se comprende por minería a las: *“Técnicas y actividades dirigidas al descubrimiento y explotación de yacimientos minerales”*. (LEY DE MINERÍA, 2010: 43)

La minería remueve la capa superficial de la corteza terrestre de manera intensiva, debido a la nueva tecnología y maquinaria se pueden remover montañas en horas. Consiste en la obtención selectiva de materiales a partir de la corteza terrestre. La minería se divide en 4 tipos de obtención de materiales que son: a cielo abierto, subterráneo, a través de pozos y submarino. (ALBORNOZ, 2008)

⁸ Las definiciones tanto para minería como minería a cielo abierto se obtuvieron del Anexo 1. Glosario de términos de la Ley de Minería. Reglamento y Legislación Conexa. Actualizada a Febrero del 2010.

Minería a cielo abierto

Es la “Explotación de materias primas minerales que se realiza en la superficie. La minería a cielo abierto trata tanto rocas sueltas como consolidadas.” (LEY DE MINERÍA, 2010: 43)

Cantera

Es una explotación minera a cielo abierto. Lugar donde se extrae rocas, materia prima para elaborados a utilizarse en la construcción. La explotación de las mismas se hace de forma semi- mecanizada y en menor porcentaje de forma manual, predomina el sistema de cielo abierto.⁹ (DMPT, 2006)

Sobre las instalaciones y áreas auxiliares de cantera¹⁰

- Zarandas

Es un tipo de infraestructura en forma de cernidor de madera con una malla de diferentes grosores, que sirve para tamizar o cernir la tierra separando el material más grueso como rocas y piedras; funciona en pendiente.

- Vivienda o Campamento

Consiste en un piso de hormigón y bloque de 20m², el diseño interno cuenta con una oficina pequeña de despacho, comedor, vestidor, baterías sanitarias, ducha y lavabo. Todas ellas con una comodidad básica y enseres necesarios.

- Bodega y vestidor - garita de control

Son piezas independientes dentro y fuera de la construcción, donde el personal de todo el condominio minero procederá a cambiarse; en la bodega se guarda herramientas, insumos, lubricantes, repuestos emergentes, bajo un extremo cuidado del guardia, mientras que la

⁹ Dirección Metropolitana de Planificación Territorial. Quito- Ecuador. 2006

¹⁰ Las definiciones de esta sección fueron extraídas de la Auditoría técnica de producción de la concesión minera “Blanca II” año 2007.

garita y su estructura de seguridad permanece cerrada hasta que el visitante indique el propósito de su ingreso.

- **Servicio de energía eléctrica**

La administración contrata el servicio de acometida de energía para el alumbrado, por la necesidad de la vivienda y garita de control.

- **Vías de acceso externas e internas**

La vía de primer orden asfaltada Manuel Córdova Galarza, comunica a la ciudad de Quito con la parroquia rural de San Antonio de Pichincha; dentro de la parroquia existen varias vías de segundo orden, lastradas de ingreso a las canteras.

1.3.3 Marco Tecnológico

1.3.3.1 Datos

Para efecto del estudio, se levantan datos cuantitativos y cualitativos. Los datos cuantitativos se los levanta a través de la toma de muestras y mediciones, donde se obtienen datos de tipo numéricos. Para obtener datos cualitativos se interpretaron fotografías, gráficos, imágenes y encuestas levantadas de hechos característicos y específicos sujetos de análisis.

1.3.3.2 Sistemas de Información Geográfica (SIG)

Un (SIG), es un conjunto de hardware y software que contiene programas informáticos integrados, que sirven para administrar y organizar datos de lugares geográficos. Mediante procesos sistematizados analiza las relaciones y procesos. Un SIG proporciona varias herramientas para reunir y organizar los datos espaciales y la información relacionada, de tal manera que se pueda visualizar e interpretar. Normalmente, se utiliza un SIG para el manejo de varias bases de datos diferentes, donde cada una contiene datos sobre fenómenos particulares (por ejemplo, centros poblados), que son geográficamente referenciadas a la superficie de la tierra. (ESRI, 2010)

1.3.3.3 Análisis Espacial

PUMAIN, (2004) afirma que la teoría general del análisis espacial “*consiste en poner en evidencia estructuras y formas de organización en el medio geográfico*” mediante un análisis de los procesos que dan origen a dichas estructuras o unidades geográficas. La distancia, la interacción espacial y el alcance espacial son conceptos de los cuales se vale el análisis espacial para explicar procesos e integrarlos, con modelos de funcionamiento actual y evolutivo de sistemas espaciales.

CASTAÑEDA, (1997) afirma que el espacio como medio geográfico, se define como la interacción entre la naturaleza y la sociedad, en donde el ser humano es el que se adapta y transforma al medio natural.

El medio natural es el que permite el desarrollo de las relaciones sociales, pero debe ser identificado como el espacio donde se desarrollan distintas actividades del ser humano. De modo que el espacio en conjunto, es donde se reconocen componentes naturales y humanos. (SONNENFELD, 1978)

LEFEBRE, (1974) considera el espacio como producto social, físico y mental. El espacio social surge de fuerzas productivas y relaciones de producción, donde las actividades socioeconómicas se originan de una práctica social.

Dentro del espacio geográfico se encuentran recursos y materias primas que se obtienen de la naturaleza, que son consumidas y utilizadas de cierta manera por la población. Estas fuentes de recursos naturales, el flujo de materias primas y energía modifican el espacio. En este contexto el espacio geográfico aparece como capital fijo vinculado al proceso de producción, afectado por inversiones, capital fijo y tecnología.

En los últimos años la preocupación de la geografía ha sido el análisis y estudio de la distribución del territorio, la localización geográfica y distancia, estos factores inciden en la dinámica territorial. Se manifiestan dentro del territorio mediante procesos de concentración, polarización, segregación y diferenciación espacial tomando en cuenta la producción, intensidades en el uso del suelo y distribución de la población.

En la actualidad los estudios de análisis se ven sustentados por la tecnología, ya que el se cuenta con nuevos instrumentos y herramientas como los sistemas de información geográfica (SIG), imágenes satelitales, instrumentos de localización (GPS), los cuales nos

permiten tener una visión exacta de un espacio geográfico e indudablemente contribuye con la localización y distribución de impactos sociales y naturales.

El análisis espacial nos permitirá identificar y localizar en el espacio los diferentes factores del área de estudio que influyen para que exista una sensibilidad social y una modificación del paisaje derivados de la actividad minera.

1.3.3.4 Análisis Espacial (ARCGIS SPATIAL ANALYST)

Según ESRI, (2010), es una extensión de los SIG, conformada por un conjunto de herramientas que permiten generar y visualizar información geográfica. Cuenta con herramientas de análisis y modelamiento espacial para los datos de tipo raster.

Spatial Analyst permite realizar los siguientes procesos:

- Deducir nueva información de los datos preexistentes.
- Análisis de distancias
- Análisis de densidad espacial a partir de puntos o líneas
- Interpolación de valores para un área de estudio a partir de muestras.
- Análisis de superficies.
- Análisis estadístico basado en el entorno local, para efecto de nuestro estudio la parroquia y la comunidad.
- Realizar reclasificaciones de la información raster.

1.3.4 Evaluación de Impactos Ambientales

Estudio de impacto ambiental

Desde el punto de vista técnico la Evaluación de Impactos Ambientales (EIA) es de:

“carácter multidisciplinario destinado a predecir, identificar, valorar y corregir los efectos ambientales que la actividad minera pueda causar sobre su entorno, la calidad de vida del hombre, y el medio natural” (LEY MINERA, 2010: 42)

Impacto al paisaje

Se refiere a la palabra en latín *impactum*, que significa tirar, lanzar como resultante del impacto de un proyectil. Los impactos pueden ser resultantes de fenómenos naturales como: una erupción o inundaciones, pero en la actualidad los que más preocupan son los impactos ocasionados al paisaje, que se evidencian visualmente por las actividades humanas, que cada vez han ido aumentando. (BÓLOS, 1992)

El deterioro irreversible de los territorios, debido a, las actuaciones humanas como el abandono de la agricultura, la ocupación residencial en el campo, el crecimiento de los suburbios, el apareamiento de grandes infraestructuras, la construcción de vías e implantación de sistemas productivos perjudiciales al ambiente; ha ocasionado un impacto visual en los territorios. (GÓMEZ, 2009)

Sensibilidad social

A partir de la localización espacial de la cantera se puede determinar el área de influencia directa, que es el área donde se realiza la extracción de materiales de construcción y donde se encuentran las instalaciones e infraestructura, propias de la operación de las canteras. En el caso de la zona de estudio existe población en la cercanía de las canteras, al igual que, hitos históricos muy importantes, los cuales están siendo afectados directa e indirectamente en función de los impactos ambientales, especialmente por la contaminación del aire con la dispersión de partículas de polvo, propia de la extracción y transporte del material de construcción. Mediante el análisis de sensibilidad se puede determinar cuáles son las áreas susceptibles a fenómenos naturales o sociales afectadas por cambios externos.

1.4 METODOLOGÍA

1.4.1 Marco metodológico general

Esta disertación comprende evaluaciones enfocadas a los impactos paisajísticos y sensibilidad social derivada de la explotación minera, de canteras localizadas en la parroquia rural de San Antonio de Pichincha. Par la evaluación de impactos paisajísticos se implementó nuevas metodologías, las cuales integran procesos tecnológicos para el procesamiento e interpretación de la información. Se obtuvieron como resultado matrices

de evaluación de los impactos paisajísticos conjuntamente con mapas de afectación paisajística, donde se utilizó el software Arcgis 10. En cuanto a la evaluación de sensibilidad social se tomó el caso de la comunidad de Tanlahua, debido a su localización y cercanía a las canteras. *(Ver anexo N° 1.1 Diagrama metodológico)*

El proceso metodológico para determinar los impactos paisajísticos y sensibilidad social del área de estudio comprende las siguientes etapas:

- 1.- Campo: recolección, levantamiento de información.
- 2.- Gabinete: procesamiento, organización y jerarquización de la información.
- 3.- Para la generación de cartografía se trabajara sobre:
 - Cartas topográficas San Antonio de Pichincha IGM escala 1:50 000
 - Orto foto San Antonio de Pichincha. IGM del año 2004 a escala 1:5000 del área de estudio.
 - Modelo digital
- 4.- Análisis de resultados: interpretación.

1.4.2 Evaluación de impactos paisajísticos y sensibilidad social

1.4.2.1 Para la evaluación de los impactos paisajísticos

Se aplica metodología a través de la identificación de cuencas visuales con varias herramientas SIG. Mediante la cartografía base a escala 1:50 000, de la parroquia de San Antonio de Pichincha se creó un modelo digital del terreno (TIN), a partir de la digitalización de curvas de nivel, lo cual nos permitió identificar los puntos más altos y accesibles para obtener una visión panorámica del paisaje. Posteriormente se utilizó la herramienta línea de visión, que se encuentra dentro del programa Arcgis, la cual traza líneas de visión en función de las curvas de nivel. Mediante este análisis se escogió varios puntos de visión, en donde se tomó fotografías panorámicas del paisaje integrado para poder realizar la valoración del mismo.

Dentro de la calidad visual del paisaje intervienen elementos sensoriales en función de la percepción humana, es decir se estudia el paisaje percibido e integrado, donde se valoran elementos de carácter visual.

Para efecto de esta disertación y en concordancia con el marco teórico se establecen lineamientos utilizando parámetros que enfocan al paisaje en su visión de conjunto, donde el ser humano interactúa con la naturaleza; se utilizó el método de valoración Bureau of Land Management de Estados Unidos (1980)¹⁵, la misma que fue adaptada por el autor.

Las matrices obtenidas para la valoración de la calidad visual del paisaje, están en función de la valoración de seis aspectos fundamentales que detallamos a continuación: actividad antrópica, asentamientos humanos, obras públicas, actividad minera, atractivos turísticos y fondo escénico. Esta valoración permitió determinar el grado de impacto visual del paisaje.

La fragilidad del paisaje, está relacionada con factores determinantes del territorio que presentan áreas sensibles a intervenciones, debido a factores relacionados esencialmente con la visión tomando en cuenta elementos cercanos o lejanos se utilizará el método de valoración propuesto por AGUILÓ Y ARAMBURÚ, en 1995.

A continuación se aplicó herramientas de análisis espacial de Arcgis. Primero se procedió a interpretar la orto foto del área de estudio, es así como se tiene una visión integrada del paisaje, creando y encerrado en polígonos áreas homogéneas. Una vez originados estos polígonos se utilizó la herramienta buffer, la cual creara áreas de influencia sobre todos los polígonos tales como: infraestructura habitacional, arquitectura cultural, vías de acceso e infraestructura de la cantera propiamente dicha. Mediante un proceso de agregación y sobre posición espacial, se determinó cuáles son las áreas de mayor impacto visual dentro del área de estudio.

1.4.2.2 Para la evaluación de sensibilidad social

En la etapa de campo, se procedió a la toma de muestras del material particulado disperso en el aire en puntos aleatorios para lo cual se utilizó un medidor de partículas Microdust pro (CASSELLA). Estas mediciones sirven para establecer mayor o menor concentración de las partículas de polvo, en áreas abiertas dentro de la comunidad de Tanlahua; de igual manera se toman puntos GPS para localizar los puntos donde se tomaron las medidas.

¹⁵ Bureau of Land Management. 1980. Visual Resource Management Program. Div. Of Recreation and Cultural Resource. Washington.

Mediante una encuesta de percepción, aplicada a una muestra adecuada de la comunidad de Tanlahua, se obtuvieron datos sobre percepción de amenaza, es decir, como los pobladores de la comunidad a través de sus sentidos y la afectación de su salud se vuelven sensibles a los impactos ocasionados por el desarrollo de la actividad minera.

En la etapa de gabinete, se ingresó los datos obtenidos en el campo, se procesa la información de las encuestas obtenidas. Mediante una jerarquización y correlación de los datos se determinó los sitios de mayor y menor afectación social provocada por la contaminación del ambiente.

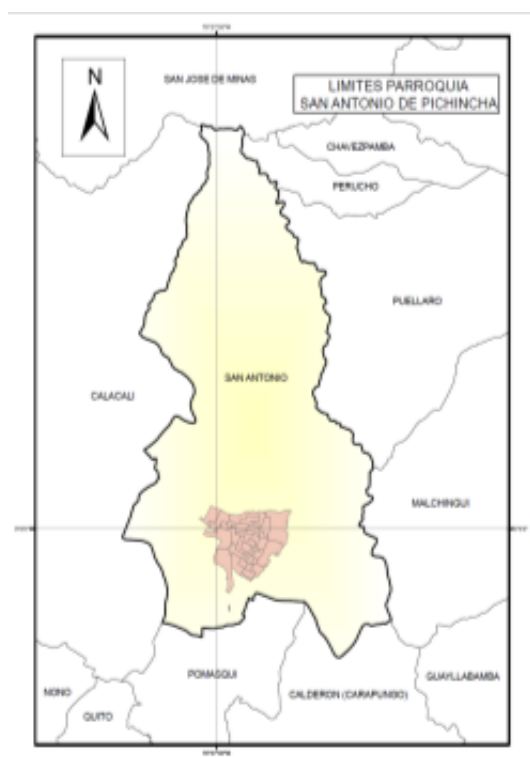
El ingreso de coordenadas de los puntos tomados en el campo y la utilización de la herramienta Dot Density y Buffer en Arcgis, la cual nos permitió homogenizar zonas con mayor y menor sensibilidad social.

CAPÍTULO 2. DIAGNÓSTICO DEL ÁREA DE ESTUDIO

2.1. UBICACIÓN Y LÍMITES

Grafico N°2.1 Límites parroquia rural

San Antonio de Pichincha



Fuente: (ODEPLAN, 2002)

Elaborado: por Autor

El área de interés del diagnóstico corresponde a la parroquia rural de San Antonio, provincia de Pichincha; es una de las 33 parroquias suburbanas del Distrito Metropolitano de Quito.¹⁶

La parroquia de San Antonio se ubica 17 km al norte de la ciudad de Quito, sobre la autopista Manuel Córdova Galarza, prácticamente en la línea equinoccial o paralelo 0°.

Limita al Norte con las parroquias de San José de Minas y Perucho; al sur, con las parroquias de Pomasquí y Calderón (Carapungo); al Este con las parroquias de Puéllaro y Malchingui esta última pertenece al cantón Pedro Moncayo y oeste la parroquia de Calacalí.

Según datos obtenidos del Censo de población 2010, San Antonio de Pichincha posee una población de 32.357 habitantes. Su superficie es de 116.26 km², que corresponde al 2.8% del territorio del Distrito Metropolitano de Quito.

¹⁶ Mediante la Ley Orgánica del Régimen para el Distrito Metropolitano de Quito, No. 46, publicada en el R. O. 245 del 27 de Octubre de 1993, se cambia la nominación de cantón Quito por Distrito Metropolitano de Quito.

2.2 GEOLOGÍA

El movimiento tectónico y el choque entre las placas tectónicas continentales y oceánicas, han originado diferentes estructuras (fallas). En la provincia de Pichincha se destacan las fallas de Quito, Botadero y Catequillá, las mismas que dividen el valle interandino central en 3 sub cuencas: Quito, San Antonio y Guayllabamba y que controlan la dinámica sedimentaria de las mismas. (PROCEL, 2008)

La falla Catequillá atraviesa la parroquia de San Antonio de Pichincha, la misma que constituye el límite Este de la sub cuenca Pusuquí- Pomasquí y San Antonio. La falla se encuentra asociada a un cinturón de lomas que van desde Calderón al Sur hasta la Providencia al Norte, en dirección Norte – Sur.

En cuanto a la litología que caracteriza a la parroquia de San Antonio de Pichincha, existe la presencia de rocas volcánicas, volcano-sedimentarias, depósitos lacustres con influencia volcánica y sedimentos volcánicos. (PROCEL, 2008)

Perforaciones de exploración reportan depósitos de materiales se agrupan en las siguientes formaciones:

Tabla N° 2.1 Formaciones Geológicas San Antonio de Pichincha

FORMACIONES Y DEPÓSITOS	PERÍODO	EPOCA	EDAD	LITOLOGÍA	OBSERVACIÓN
Volcánicos Casitagua	Terciario	Plioceno tardío	1.8- 5.3	Tobas volcánicas, Pómez, arenas limosas, limos, lavas andesíticas. Minerales: magnetita, cuarzo y biotita	Parte de flujos y avalanchas relacionadas con el volcán Casitagua
Formación San Miguel	Cuaternario	Pleistoceno	0.01 - 1.8	Arenas y líticas, de andesitas y pómez; limolitas tobáceas, cenizas vítreas	Corresponde a depósitos fluviales, deltaicos y en menor manera lacustre
Formación Guayllabamba	Cuaternario	Pleistoceno medio		Andesitas negras	Chimenea volcánica Catequillá
Flujos Piroclásticos Pululahua	Cuaternario	Holoceno	ACTUAL- 0.01 millones de años	Brecha gris de bloques de composiciones dacíticas y andesíticas.	Se localizan al margen río Monjas, cortes de quebradas al Noroeste de San Antonio.
Depósitos del Pululahua	Cuaternario	Holoceno		Lahares, cenizas finas, lapilli de pómez blancos, andesitas, dacitas	Valle de San Antonio, río Monjas
Depósitos Lacustres	Cuaternario	Holoceno		Cenizas volcánicas, pómez	Cuenca de San Antonio

Fuente: (PROCEL, 2008)

Adaptada por el Autor

2.2.1 MINERÍA Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

La minería entendida como la extracción selectiva de materiales de la corteza terrestre se inicia desde tiempos inmemorables, en donde el ser humano modifica su hábitat en función de sus necesidades.

En el Ecuador, la minería se remota desde la época pre incásica, entre los 300 A.C- 600 A.C, periodo en donde existió un desarrollo regional el cual se evidencia con la presencia y construcción de grandes centros ceremoniales, conformados por tolas o pirámides de tierra sobre las que se levantaban templos o edificios de cultos y adoración a los dioses. (ALBORNOZ, 2008)

Según ALBORNOZ (2008), los materiales de construcción son los cuerpos que integran las obras de construcción, independientemente de su naturaleza, composición y forma; incluye arena, grava, áridos, arcillas, caliza, esquistos para la fabricación de cemento, pizarra para tejados, piedras pulidas, granito, mármol, Etc.

La extracción de materiales de construcción contribuye con el desarrollo económico de cada país principalmente con la construcción de infraestructura y vivienda, dotación de servicios básicos y mejoramiento de la calidad de vida¹⁷.

En la provincia de Pichincha la industria de la construcción y el desarrollo de la ciudad de Quito en los últimos años, depende de la extracción de rocas naturales, ubicadas al norte y oriente de Quito: Pomasquí, San Antonio, Caspigasí, Pifo y Pintag. Por lo general las canteras de donde se extraen estas rocas, poseen un bajo nivel de tecnificación, extraen el material manualmente y sin planificación. Los principales materiales que se extraen de las mismas son: arcilla para fabricar ladrillos, lastre, ripio piedra y arena. (CÁRDENAS Y CHAPARRO, 2004)

Según el Censo Económico, 2010 realizado por el INEC, dentro de la actividad de explotación de minas y canteras, en la Provincia de Pichincha existen 61 establecimientos con 11.549 personas ocupadas en esta actividad.

Hasta el año 2005, de acuerdo a datos del Ministerio de Energía y Minas, la extracción de materiales pétreos para la construcción sobrepasa los 2.600.000 m³ año. (PÓNCE, 2008)

¹⁷ Calidad de vida: se la define en función de cómo el ser humano percibe el lugar donde vive, junto con su entorno cultural y social, tomando en cuenta su salud física, mental, el grado de independencia que posee, sus relaciones sociales y factores ambientales (OMS, 1998).

2.2.2. INVENTARIO DE CANTERAS EN LA PARROQUIA RURAL DE SAN ANTONIO DE PICHINCHA

Según el último catastro minero nacional, realizado en el año 2009 en la parroquia de San Antonio de Pichincha existen 17 áreas concesionadas que se encuentran inscritas legalmente, es decir poseen un área en has concesionada y que se encuentran en manifiesto de producción. (Ver Anexo N°2.1. Mapa de Concesiones mineras en explotación y canteras abandonadas San Antonio de Pichincha).

La explotación minera que se realiza en San Antonio de Pichincha es a través de canteras a cielo abierto, es decir se realizan explotaciones en la superficie, donde se aprovechan los depósitos de material pétreo que son utilizados para la industria de la construcción. (JIMÉNEZ, 2003)

La mayoría de las canteras en San Antonio de Pichincha, obtienen la concesión Minera en el año 2002 otorgada por un período de 360 meses es decir 30 años, actualmente estas concesiones están sujetas a la nueva Ley de minería del Ecuador No. 045 en el RO. 517 del 29-01-2009, expedida en el gobierno del presidente Rafael Correa.

A continuación se presenta un detalle de cada una de las diecisiete concesiones mineras dentro de la Parroquia de San Antonio de Pichincha, la descripción de las canteras se la realizó mediante varias visitas al campo donde se constató la realidad de las mismas.

2.2.2.1 Cantera Tanlahua

Fotografía N°2.1: Cantera “Tanlahua”



San Antonio de Pichincha, 29 de Julio de 2011.
Autor: B Jiménez

Tabla N° 2.2 Coordenadas UTM del área de concesión, referenciadas al Datum WGS-84, zona Geográfica Sur.

Orden	X	Y	Orden	X	Y
0	783130.00	10005950.00	10	782400.00	10005200.00
1	783130.00	10005850.00	11	782400.00	10005400.00
2	783230.00	10005850.00	12	782500.00	10005400.00
3	783230.00	10005650.00	13	782500.00	10005500.00
4	783330.00	10005650.00	14	782700.00	10005500.00
5	783330.00	10005550.00	15	782700.00	10005600.00
6	783530.00	10005550.00	16	782800.00	10005600.00
7	783530.00	10005250.00	17	782800.00	10005700.00
8	783000.00	10005250.00	18	782930.00	10005700.00
9	783000.00	10005200.00	19	782930.00	10005950.00

Fuente: Ministerio Recursos Naturales no Renovables del Ecuador. Catastro minero nacional. (2009)

Tabla N°2.3 Datos generales del área concesionada

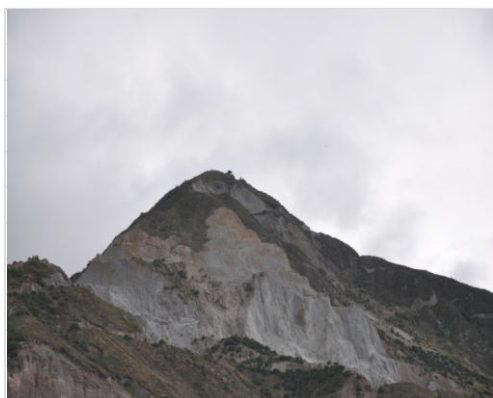
Área Concesionada		Área en Manifiesto
Nombre	Tanlagua	Tanlagua
Código	2334	2334-04
Plazo	360 meses	287 meses
Superficie	48,85 ha	37,95 ha
Peticionario	Gualoto Carmen	Recalde Carmen
Fase	Concesión Minera	Concesión Minera
Estado	Inscrita	Manifiesto de Producción

Fuente: Subsecretaría de Minas. Dirección Nacional de minería (2011)

Descripción: La cantera Tanlahua se encuentra en la etapa de explotación, extrae materiales pétreos para la construcción, los principales materiales que se extraen de la misma son: piedra bola, basílica, arena, ripio, chispa, polvo. La extracción de estos materiales se realiza de forma mecánica, se observa ruptura en la pendiente local así como el suelo se encuentra erosionado sin cobertura vegetal.

2.2.2.2 Cantera Camino del sol

Fotografía N°2.2: Cantera “Camino del sol”



San Antonio de Pichincha, 29 de Julio de 2011.

Autor: B Jiménez

Tabla N° 2.4 Coordenadas UTM del área de concesión, referenciadas al Datum WGS-84, zona Geográfica Sur.

Orden	X	Y	Orden	X	Y
0	783530.00	10005250.00	7	783500.00	10005000.00
1	783530.00	10005400.00	8	783400.00	10005000.00
2	783700.00	10005400.00	9	783400.00	10004800.00
3	783700.00	10005200.00	10	782500.00	10004800.00
4	783600.00	10005200.00	11	782500.00	10005100.00
5	783600.00	10005100.00	12	783100.00	10005100.00
6	783500.00	10005100.00	13	783100.00	10005250.00

Fuente: Ministerio Recursos Naturales no Renovables del Ecuador. Catastro minero nacional. (2009)

Tabla N° 2.5 Datos Generales área concesionada

Área Concesionada		Área en Manifiesto	
Nombre	Camino del sol	Camino del sol	Camino del sol
Código	401351	401351-01	401351-02
Plazo	360	360	
Superficie	38,55 ha	8,55 ha	18 ha
Peticionario	Coop. De Produc. Agropecuaria "14 de septiembre"	Aneloa Chipantaxi Lorenzo	Aneloa Chipantaxi Lorenzo
Fase	Concesión Minera	Concesión Minera	Concesión Minera
Estado	Inscrita	Manifiesto de Producción	Manifiesto de Producción

Fuente: Subsecretaría de Minas. Dirección Nacional de minería (2011)

Descripción: A pesar que la cantera Camino del Sol posee concesión minera para explotar la misma a treinta años, actualmente la cantera se encuentra cerrada y abandonada, no se observan ningún tipo de medidas de mitigación de impactos ambientales y paisajísticos.

2.2.2.3 Cantera El Desierto

Fotografía N°2.3: Cantera “El desierto”



San Antonio de Pichincha, 29 de Julio de 2011.

Autor: B Jiménez

Tabla N° 2.6 Coordenadas UTM del área de concesión, referenciadas al Datum WGS-84, zona Geográfica Sur.

Orden	X	Y
0	784700.00	10005700.00
1	784900.00	10005700.00
2	784900.00	10005800.00
3	785100.00	10005800.00
4	785100.00	10005500.00
5	784700.00	10005500.00

Fuente: Ministerio Recursos Naturales no Renovables del Ecuador. Catastro minero nacional. (2009)

Tabla N° 2.7 Datos Generales área concesionada

Área Concesionada		Área en Manifiesto
Nombre	El Desierto	
Código	400526	
Plazo	240 meses	
Superficie	10 has	
Peticionario	Pérez Pozo Galo Edilberto	
Fase	Concesión Minera	
Estado	Inscrita	
Fuente: Subsecretaría de Minas. Dirección Nacional de minería (2011)		

Descripción: no existe ningún tipo de control de ingreso al área concesionada, actualmente la cantera se encuentra abandonada, se observan taludes inestables que generan deslizamientos. Existe material particulado (polvo) expuesto a los vientos comunes en el área.

2.2.2.4 Cantera Fucusucu V

Fotografía N°2.4: Cantera “Fucusucu V”



San Antonio de Pichincha, 29 de Julio de 2011.
Autor: B Jiménez

Tabla N° 2.8 Coordenadas UTM del área de concesión, referenciadas al Datum WGS-84, zona Geográfica Sur.

Orden	X	Y	Orden	X	Y
0	785300.00	10005000.00	6	785800.00	10004600.00
1	785300.00	10005400.00	7	785800.00	10004700.00
2	785700.00	10005400.00	8	785600.00	10004700.00
3	785700.00	10005000.00	9	785600.00	10004800.00
4	786000.00	10005000.00	10	785500.00	10004800.00
5	786000.00	10004600.00	11	785500.00	10005000.00

Fuente: Ministerio Recursos Naturales no Renovables del Ecuador. Catastro minero nacional. (2009)

Tabla N° 2.9 Datos Generales área concesionada

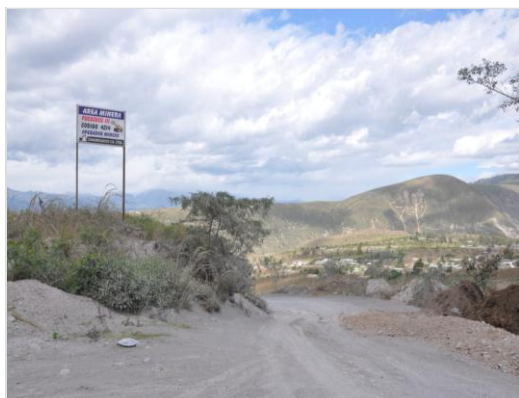
Área Concesionada		Área en Manifiesto	Área de Manifiesto
Nombre	Fucusucu V	Fucusucu V	Fucusucu V
Código	400934	400934-01	400934-02
Plazo	240 meses	240 meses	240 meses
Superficie	21 has	11 has	21 has
Peticionario	Coop. 29 de Junio Rumicucho	Coop. 29 de Junio Rumicucho	Coop. 29 de Junio Rumicucho
Fase	Concesión Minera	Concesión Minera	Concesión Minera
Estado	Inscrita	Manifiesto de Producción	Manifiesto de Producción

Fuente: Subsecretaría de Minas. Dirección Nacional de minería (2011)

Descripción: la cantera Fucusucu V se encuentra en fase de explotación, existe material pétreo no condicionado arrojado a las laderas, donde se observan escombreras inestables. Se comercializan materiales pétreos para la construcción tales como: arena, ripio, chispa y polvo.

2.2.2.5 Cantera Fucusucu III

Fotografía N°2.5: Cantera “Fucusucu III”



San Antonio de Pichincha, 29 de Julio de 2011.
Autor: B Jiménez

Tabla N° 2.10 Coordenadas UTM del área de concesión, referenciadas al Datum WGS-84, zona Geográfica Sur.

Orden	X	Y
0	786500.00	10003800.00
1	786000.00	10003800.00
2	786000.00	10004300.00
3	786500.00	10004300.00

Fuente: Ministerio Recursos Naturales no Renovables del Ecuador.
Catastro minero nacional. (2009)

Tabla N° 2.11 Datos Generales área concesionada

Área Concesionada		Área en Manifiesto	Área de Manifiesto	Área de Manifiesto
Nombre	Fucusucu III	Fucusucu III	Fucusucu III	Fucusucu III
Código	4214	4214-01	4214-02	4214-03
Plazo	360 meses	360 meses	360 meses	360 meses
Superficie	25 has	12 has	4 has	9 has
Peticionario	Coop. 29 de Junio Rumicucho	Coop. 29 de Junio Rumicucho	Coop. 29 de Junio Rumicucho	Coop. 29 de Junio Rumicucho
Fase	Concesión Minera	Concesión Minera	Concesión Minera	Concesión Minera
Estado	Inscrita	Manifiesto de Producción	Manifiesto de Producción	Manifiesto de Producción

Fuente: Subsecretaría de Minas. Dirección Nacional de minería (2011)

Descripción: dicha cantera se encuentra en fase de explotación, las operaciones mineras se realizan a cielo abierto, donde se extrae material pétreo al pie de un talud, sin ninguna precaución por lo que, existe amenaza de derrumbes que podrían afectar a los trabajadores de la cantera. Los principales materiales que se comercializan son: arena, ripio, chispa y polvo.

2.2.2.6 Cantera El Guabo

Fotografía N°2.6: Cantera “El Guabo”



San Antonio de Pichincha, 29 de Julio de 2011.

Autor: B Jiménez

Tabla N° 2.12 Coordenadas UTM del área de concesión, referenciadas al Datum WGS-84, zona Geográfica Sur.

Orden	X	Y
0	786300.00	10003600.00
1	785700.00	10003600.00
2	785700.00	10003900.00
3	786000.00	10003900.00
4	786000.00	10003800.00
5	786200.00	10003800.00
6	786200.00	10003700.00
7	786300.00	10003700.00

Fuente: Ministerio Recursos Naturales no Renovables del Ecuador. Catastro minero nacional. (2009)

Tabla N° 2.13 Datos Generales área concesionada

Área Concesionada		Área en Manifiesto
Nombre	El Guabo	El Guabo
Código	400943	400943-01
Plazo	240 meses	240 meses
Superficie	14 has	14 has
Peticionario	Coop. 29 de Junio Rumicucho	Coop. 29 de Junio Rumicucho
Fase	Concesión Minera	Concesión Minera
Estado	Inscrita	Manifiesto de Producción

Fuente: Subsecretaría de Minas. Dirección Nacional de minería (2011)

Descripción: las operaciones mineras se las realiza a cielo abierto se observa gran cantidad de transporte pesado tanto volquetas como tractores, que se encargan de la extracción y transporte del material pétreo. Los principales materiales que se comercializan en la cantera son: arena, ripio, chispa y polvo.

2.2.2.7 Cantera Rosita

Fotografía N°2.7: Cantera “Rosita”



San Antonio de Pichincha, 29 de Noviembre 2011. Autor: B.A. Jiménez

Tabla N° 2.14 Coordenadas UTM del área de concesión, referenciadas al Datum WGS-84, zona Geográfica 17 Sur.

Orden	X	Y
0	785400.00	10003800.00
1	785400.00	10004100.00
2	785500.00	10004100.00
3	785500.00	10003900.00
4	785700.00	10003900.00
5	785700.00	10003800.00

Fuente: Ministerio Recursos Naturales no Renovables del Ecuador
Catastro minero nacional. (2009)

Tabla N°2.15 Datos Generales área concesionada

Área Concesionada		Área en Manifiesto
Nombre	Rosita	
Código	400449	400449-01
Plazo	360 meses	360 meses
Superficie	5 has	5 has
Peticionario	Aso. De cuentas en participación Angos	Aso. De cuentas en participación Angos
Fase	Concesión Minera	Concesión Minera
Estado	Inscrita	Manifiesto de Producción

Fuente: Subsecretaría de Minas. Dirección Nacional de minería (2011)

Descripción: la cantera Rosita se encuentra en fase de explotación, las operaciones mineras se realizan a cielo abierto. Se puede observar instalaciones de oficina y señalización adecuada dentro del área de concesión. Los principales materiales que se comercializan son: piedra bola, basfílica, arena, ripio, chispa y polvo.

2.2.2.8 Cantera Blanca II

Fotografía N°2.8: Cantera “Blanca II”



San Antonio de Pichincha, 29 de Julio de 2011.
Autor: B Jiménez

Tabla N° 2.16 Coordenadas UTM del área de concesión, referenciadas al Datum WGS-84, zona Geográfica Sur.

Orden	X	Y
0	785500.00	10004000.00
1	785700.00	10004000.00
2	785700.00	10003900.00
3	785500.00	10003900.00

Fuente: Ministerio Recursos Naturales no Renovables del Ecuador
Catastro minero nacional. (2009)

Tabla N° 2.17 Datos Generales área concesionada

Área Concesionada		Área en Manifiesto
Nombre	Blanca II	
Código	400785	400785-01
Plazo	360 meses	360 meses
Superficie	2 has	2 has
Peticionario	Aso. De cuentas en participac. "Cevallos Guerrero"	Aso. De cuentas en participac. "Cevallos Guerrero"
Fase	Concesión Minera	Concesión Minera
Estado	Inscrita	Manifiesto de Producción

Fuente: Subsecretaría de Minas. Dirección Nacional de minería (2011)

Descripción: la explotación de la cantera “Blanca II”, se la realiza de manera Intensiva, se encuentra una gran cantidad de tractores que rompen la pendiente local y volquetas que transportan los materiales que obtienen de la corteza terrestre. Las vías de acceso para llegar a la cantera son lastradas, además se visualiza una gran nube de material particulado suspendida en el aire. No se identifican medidas que reduzcan el impacto visual al paisaje y al ambiente. Los principales materiales que se comercializan en esta cantera son: ripio, arena, piedra, polvo y piedra pómez.

2.2.2.9 Cantera Epdimpe

Fotografía N°2.9: Cantera “Epdimpe”



San Antonio de Pichincha, 29 de Noviembre 2011. Autor: B.A. Jiménez

Tabla N° 2.18 Coordenadas UTM del área de concesión, referenciadas al Datum WGS-84, zona Geográfica 17 Sur.

Orden	X	Y
0	784700.00	10003700.00
1	784500.00	10003700.00
2	784500.00	10003900.00
3	784700.00	10003900.00

Fuente: Ministerio Recursos Naturales no Renovables del Ecuador. Catastro minero nacional. (2009)

Tabla N°2.19 Datos Generales área concesionada

Área Concesionada		Área en Manifiesto
Nombre	Epdimpe	
Código	4668	4668-01
Plazo	360 meses	360 meses
Superficie	4 has	4 has
Peticionario	CIA. EDIMPE CIA. LTDA	CIA. EDIMPE CIA. LTDA
Fase	Concesión Minera	Concesión Minera
Estado	Inscrita	Manifiesto de Producción

Fuente: Subsecretaría de Minas. Dirección Nacional de minería (2011)

Descripción: La cantera Epdimpe se encuentra en la fase de explotación al encontrarse, cerca de la vía principal que comunica a la comunidad de Tanlahua con Rumicucho, se puede observar la ruptura de la pendiente, además de las labores de extracción de material pétreo, al momento de la visita de campo se observa pequeños derrumbes con la caída de material por las pendientes. El material pétreo que se comercializa es: piedra bola, basílica, ripio y polvo.

2.2.2.10 Cantera Fucusucu IV

Fotografía N°2.10: Cantera “Fucusucu IV”



San Antonio de Pichincha, 29 de Julio de 2011.

Autor: B Jiménez

Tabla N° 2.20 Coordenadas UTM del área de concesión, referenciadas al Datum WGS-84, zona Geográfica Sur.

Orden	X	Y
0	784400.00	10002900.00
1	784200.00	10002900.00
2	784200.00	10003100.00
3	784400.00	10003100.00

Fuente: Ministerio Recursos Naturales no Renovables del Ecuador. Catastro minero nacional. (2009)

Tabla N° 2.21 Datos Generales área concesionada

Área Concesionada		Área en Manifiesto
Nombre	Fucusucu IV	
Código	400216	400216-01
Plazo	360 meses	360 meses
Superficie	4 has	4 has
Peticionario	Coop 29 de Junio Rumicucho	Coop 29 de Junio Rumicucho
Fase	Concesión Minera	Concesión Minera
Estado	Inscrita	Manifiesto de Producción

Fuente: Subsecretaría de Minas. Dirección Nacional de minería (2011)

Descripción: actualmente la cantera Fucusucu IV se encuentra abandonada, al encontrarse en la cercanía del sector de Rumicucho constituye un peligro para dicho asentamiento humano ya que se observa gran cantidad de material acumulado, producto de posibles derrumbes , no se observan medidas que mitiguen los posibles impactos ambientales.

2.2.2.11 Cantera Cárdenas

Fotografía N°2.11: Cantera “Cárdenas”



San Antonio de Pichincha, 29 de Julio de 2011.

Autor: B Jiménez

Tabla N° 2.22 Coordenadas UTM del área de concesión, referenciadas al Datum WGS-84, zona Geográfica Sur.

Orden	X	Y
0	785872.00	10000566.00
1	785872.00	10000766.00
2	785872.00	10000766.00
3	785872.00	10000566.00

Fuente: Ministerio Recursos Naturales no Renovables del Ecuador. Catastro minero nacional. (2009)

Tabla N° 2.23 Datos Generales área concesionada

Área Concesionada		Área en Manifiesto
Nombre	Mina Cárdenas	
Código	401090	401090-01
Plazo	360 meses	360 meses
Superficie	4 has	4 has
Peticionario	Cárdenas Jácome Carlos Romualdo	Cárdenas Jácome Carlos Romualdo
Fase	Concesión Minera	Concesión Minera
Estado	Inscrita	Manifiesto de Producción

Fuente: Subsecretaría de Minas. Dirección Nacional de minería (2011)

Descripción: la cantera se encuentra abandonada no se observa ningún tipo de operaciones mineras, se observa material pétreo que desciende por la pendiente hacia el río San Antonio.

2.2.2.12 Cantera San Catequillá

Fotografía N°2.12: Cantera “San Catequillá”



San Antonio de Pichincha, 29 de Julio de 2011.

Autor: B Jiménez

Tabla N° 2.24 Coordenadas UTM del área de concesión, referenciadas al Datum WGS-84, zona Geográfica Sur.

Orden	X	Y
0	786000.00	10000000.00
1	786000.00	10000566.00
2	786000.00	10000566.00
3	786000.00	10000600.00
4	786000.00	10000600.00
5	786000.00	10000000.00

Fuente: Ministerio Recursos Naturales no Renovables del Ecuador. Catastro minero nacional. (2009)

Tabla N° 2.25 Datos Generales área concesionada

Área Concesionada		Área en Manifiesto
Nombre	San Catequillá	
Código	401349	401349-01
Plazo	360 meses	360 meses
Superficie	23, 76 has	10 has
Peticionario	Asitimbay Tenempaguay Luis Salvador	Asitimbay Tenempaguay Luis Salvador
Fase	Concesión Minera	Concesión Minera
Estado	Inscrita	Manifiesto de Producción

Fuente: Subsecretaría de Minas. Dirección Nacional de minería (2011)

Descripción: actualmente la cantera se encuentra abandonada, se observa una garita de control, sin nadie que controle el ingreso. Debido a la pronunciada pendiente del cerro Catequillá, existe inestabilidad de taludes¹⁸, donde se evidencia material acumulado debido a posibles derrumbes.

2.2.2.13 Cantera Blanca

Fotografía N°2.13: Cantera “Blanca



San Antonio de Pichincha, 29 de Julio de 2011.

Autor: B Jiménez

Tabla N° 2.26 Coordenadas UTM del área de concesión, referenciadas al Datum WGS-84, zona Geográfica Sur.

Orden	X	Y
0	782200.00	10001000.00
1	782300.00	10001000.00
2	782300.00	10000900.00
3	782200.00	10000900.00

Fuente: Ministerio Recursos Naturales no Renovables del Ecuador. Catastro minero nacional. (2009)

¹⁸ Inestabilidad de taludes: se refiere a una superficie plana inclinada la cual por efecto de las actividades antrópicas como la construcción de una vía desata procesos de desprendimientos masivos de terreno que bajan por la pendiente o laderas. (CASTRO Y VANEGAS, 2000).

Tabla N° 2.27 Datos Generales área concesionada

Área Concesionada		Área en Manifiesto
Nombre	Blanca	
Código	401243	401243-01
Plazo	360 meses	360 meses
Superficie	1 has	1 has
Peticionario	Cevallos Rivas Mario Vinicio	Cevallos Rivas Mario Vinicio
Fase	Concesión Minera	Concesión Minera
Estado	Inscrita	Manifiesto de Producción

Fuente: Subsecretaría de Minas. Dirección Nacional de minería (2011)

Descripción: la cantera Blanca se encuentra en la fase de explotación, se puede observar material pétreo acumulado alrededor de las vías de ingreso. Se comercializa: arena, ripio y polvo.

2.2.2.14 Cantera Mandingo 1

Fotografía N°2.14: Cantera “Mandingo I”



San Antonio de Pichincha, 29 de Julio de 2011.

Autor: B Jiménez

Tabla N° 2.28 Coordenadas UTM del área de concesión, referenciadas al Datum WGS-84, zona Geográfica Sur.

Orden	X	Y
0	782000.00	10001100.00
1	782000.00	10000800.00
2	781600.00	10000800.00
3	781600.00	10001100.00

Fuente: Ministerio Recursos Naturales no Renovables del Ecuador. Catastro minero nacional. (2009)

Tabla N° 2.29 Datos Generales área concesionada

Área Concesionada		Área en Manifiesto
Nombre	Mandigo I	
Código	5963	5963-01
Plazo	360 meses	360 meses
Superficie	28 has	9 has
Peticionario	EPLOMISA. CIA. LTADA.	EPLOMISA. CIA. LTADA.
Fase	Concesión Minera	Concesión Minera
Estado	Inscrita	Manifiesto de Producción

Fuente: Subsecretaría de Minas. Dirección Nacional de minería (2011)

Descripción: la mencionada cantera se encuentra en fase de explotación, se observa tractores cargando el material pétreo en volquetas para luego ser transportados. Se comercializa: ripio, arena y chispa.

2.2.2.15 Cantera Blanca III

Fotografía N°2.15: Cantera “Blanca III”



San Antonio de Pichincha, 29 de Julio de 2011.

Autor: B Jiménez

Tabla N° 2.30 Coordenadas UTM del área de concesión, referenciadas al Datum WGS-84, zona Geográfica Sur.

Orden	X	Y
0	781400.00	10000900.00
1	781500.00	10000900.00
2	781500.00	10000800.00
3	781300.00	10000800.00
4	781300.00	10001000.00
5	781400.00	10001000.00

Fuente: Ministerio Recursos Naturales no Renovables del Ecuador. Catastro minero nacional. (2009)

Tabla N° 2.31 Datos Generales área concesionada

Área Concesionada		Área en Manifiesto
Nombre	Blanca III	
Código	400804	400804-01
Plazo	360 meses	360 meses
Superficie	3 has	3 has
Peticionario	Aso. Cuentas en Partic. "Cevallos Guerrero"	Aso. Cuentas en Partic. "Cevallos Guerrero"
Fase	Concesión Minera	Concesión Minera
Estado	Inscrita	Manifiesto de Producción

Fuente: Subsecretaría de Minas. Dirección Nacional de minería (2011)

Descripción: la cantera Blanca III se encuentra en la fase de explotación, se observa material acumulado alrededor de las vías de acceso. Los principales materiales que se comercializan son: arena y polvo

2.2.2.16 Cantera Terrazas de Mandingo

Fotografía N°2.16: Cantera "Terrazas de Mandingo"



San Antonio de Pichincha, 29 de Julio de 2011.

Autor: B Jiménez

Tabla N° 2.32 Coordenadas UTM del área de concesión, referenciadas al Datum WGS-84, zona Geográfica Sur.

Orden	X	Y
0	781600.00	10001200.00
1	781600.00	10000900.00
2	781416.00	10000900.00
3	781400.00	10000925.39
4	781400.00	10001000.00
5	781354.00	10001000.00
6	781242.00	10001179.00
7	781500.00	10001179.00
8	781500.00	10001200.00

Fuente: Ministerio Recursos Naturales no Renovables del Ecuador. Catastro minero nacional. (2009)

Tabla N° 2.33 Datos Generales área concesionada

Área Concesionada		Área en Manifiesto
Nombre	Terrazas de Mandingo	
Código	401028	401028-01
Plazo	360 meses	360 meses
Superficie	7,6 has	7,6 has
Peticionario	Pérez Pozo Jorge Gabriel	Pérez Pozo Jorge Gabriel
Fase	Concesión Minera	Concesión Minera
Estado	Inscrita	Manifiesto de Producción

Fuente: Subsecretaría de Minas. Dirección Nacional de minería (2011)

Descripción: la cantera se encuentra en fase de explotación, al momento de la visita se observa el material particulado, producto de las operaciones mineras y del transporte del material pétreo. Los materiales que se comercializan son: ripio, arena, polvo, piedra bola.

2.2.2.17 Cantera San Luis Uno

Fotografía N°2.17: Cantera “San Luis Uno”



San Antonio de Pichincha, 29 de Julio de 2011.

Autor: B Jiménez

Tabla N° 2.34 Coordenadas UTM del área de concesión, referenciadas al Datum WGS-84, zona Geográfica Sur.

Orden	X	Y
0	781450.00	10001179.00
1	781250.00	10001179.00
2	781250.00	10001279.00
3	781450.00	10001279.00

Fuente: Ministerio Recursos Naturales no Renovables del Ecuador. Catastro minero nacional. (2009)

Tabla N° 2.35 Datos Generales área concesionada

Área Concesionada		Área en Manifiesto
Nombre	San Luis Uno	
Código	400778	400778-01
Plazo	360 meses	360 meses
Superficie	2 has	2 has
Peticionario	Pérez Pozo Jorge Gabriel	Pérez Pozo Jorge Gabriel
Fase	Concesión Minera	Concesión Minera
Estado	Inscrita	Manifiesto de Producción

Fuente: Subsecretaría de Minas. Dirección Nacional de minería (2011)

Descripción: la cantera se encuentra en fase de explotación. Los materiales que se extraen y comercializan son: polvo, arena, ripio y piedra bola.

A partir de este inventario de canteras, según el catastro minero y las visitas realizadas en el campo se logró, precisar cuántas canteras se encuentran en fase de producción y cuantas se encuentran abandonadas. (*Ver Anexo N°2.1 Mapa de canteras en etapa de producción y abandonadas*).

2.2.3 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA ACTIVIDAD MINERA EN LAS CONCESIONES “BLANCA II” Y “SAN CATEQUILLÁ”

Debido a la disponibilidad de información se cuenta con: auditorías mineras ambientales e informes técnicos de producción de la cantera Blanca II y San Catequillá, que corresponden al período comprendido entre enero y diciembre de año 2007 y enero y diciembre del 2006, respectivamente. Se puede obtener una visión detallada acerca de las actividades mineras que se realizan dentro de estas dos concesiones mineras.

2.2.3.1 Concesión minera “Blanca II” Código 400785

Según el informe técnico de auditoría ambiental del área concesionada “Blanca II”, el yacimiento se encuentra en la fase minera de explotación, actualmente el área concesionada sigue en esta fase.

En el año 2007, la explotación minera que se desarrolla en la cantera es a cielo abierto y donde se realizan las siguientes fases: destape, arranque, transporte interno, clasificación, comercialización y transporte externo.

En la actualidad se siguen desarrollando estas actividades las mismas que se detallan a continuación.¹⁹

Gráfico N°2.2. Concesión minera Blanca II



Fuente: (Google Earth, 2006)

- **Destape**

Se retira el material de sobre carga, es decir el suelo y vegetación que recubren las rocas a ser extraídas, y se deja el material útil listo para ser arrancado.

- **Arranque**

Esta actividad se la desarrolla mediante la utilización de excavadora y cargadoras las que se encargan de extraer y disgregar la roca para luego ser cargadas en volquetas.

- **Transporte interno**

Se lo realiza mediante retro cargadora, que llevan el material pétreo a los camiones o volquetas, para luego trasportar el mismo hacia las zarandas para su clasificación.

¹⁹ La descripción actual de la actividad minera de la cantera “Blanca II” se la realizó mediante el levantamiento de información en el campo por el autor.

- **Clasificación**

La cantera cuenta con dos zarandas, las mismas que se encargan de separar los diferentes materiales pétreos como arena, ripio, piedra; esto se logra gracias a que las mismas están acondicionadas para separar material pétreo con diferentes niveles de grosor.

- **Comercialización y transporte externo**

En la cantera se comercializan materiales pétreos destinados para la construcción, se logra divisar diferentes volquetas, que se encargan de transportar el material pétreo de acuerdo a la demanda del consumidor.

A continuación se describe la infraestructura existente:

Año 2007

- Se cuenta con un área administrativa (oficina, bodega, comedor, baño).
- Dos zarandas de clasificación de material pétreo.
- Caseta de control
- Letreros informativos.
- Vías de acceso lastradas.
-

Año 2011:

- Área administrativa (oficina, bodega, comedor, baño).
- Caseta de control
- Zarandas
- Vías de acceso lastradas

Actualmente no se dispone de letreros informativos de ingreso a la cantera “Blanca II”.

En cuanto a los materiales que se comercializaron en el período comprendido entre enero a diciembre del año 2007, corresponden a: lastre, cascajo, arena, polvo y piedra. Los datos sobre la producción están presentados en la siguiente tabla:

Tabla N° 2.36 Producción período 2007 cantera “Blanca II”

Período 2007	
Volumen explotado	16496 m3
Ritmo mensual de extracción	1374.6 m3
Reservas	346361.38 m3

Fuente: Informe técnico de producción año 2007. Concesión minera Blanca II

A continuación se presentan las conclusiones de la Auditoría minera e informe de producción del Área minera Blanca II año 2007 las mismas son las siguientes:

El manejo ambiental es aceptable, se cuenta con asesoramiento de profesionales ingenieros en minas, inversiones de protección ambiental y equipos de seguridad personal. En cuanto a las recomendaciones se refieren al mejoramiento de infraestructura y mantenimiento de vías, implementación de medidas ambientales propuestas en el plan de manejo ambiental además de seguir con el proceso de facturación.

2.2.3.2 Concesión minera “San Catequillá”

Para el año 2006 la cantera “San Catequillá” se encontraba en fase de producción, en el 2007 la cantera fue cerrada debido a presiones por parte de los moradores del sector quienes se quejaban de la contaminación, principalmente del aire, debido a la extracción y transporte de material pétreo. (HOY, agosto del 2007)

A la fecha 26 de Junio del 2011, que se realizó la salida de campo, la cantera se encuentra totalmente abandonada, se observa que las pendientes del cerro Catequillá se encuentran inestables produciéndose un derrumbe al momento de la visita, existe una serie de material pétreo que baja por la pendiente al río Monjas. La cantera fue cerrada a pesar que el área obtuvo la concesión minera para 30 años otorgada por el Ministerio de Energía y Minas en el 2002; debido a la contaminación del aire y a que el cerro es considerado como sitio arqueológico.

A continuación se describe la infraestructura existente:

Año 2006

- Bodega y vestidor
- Garita de control
- Zarandas
- Tanques cisterna
- Sitio de escombrera
- Vías de acceso lastradas

Año 2011

- Bodega y Vestidor.- Instalaciones totalmente deterioradas
- La garita de control se encuentra en malas condiciones, el palo que permite el ingreso se encuentra hacia arriba, no existe personal ni cuidador de la cantera está en total abandono.
- Zarandas.- se observa que las mismas están deterioradas
- Tanques cisterna.- se encuentran vacíos
- Sitio de escombrera.- no existe ningún tipo de mantenimiento de esta estructura se observa que el material baja por la pendiente hacia el río.
- Vías de acceso lastradas.

Fotografía N° 2.18: Cantera abandonada “San Catequilla”



San Antonio de Pichincha, 29 de Julio de 2011. Autor: B Jiménez

Según la Auditoría Ambiental en el año 2006, la cantera ha dado un aceptable cumplimiento de los compromisos adquiridos en su título minero, pero no tenía el

cumplimiento de ciertos lineamientos en cuanto al control de polvo, mantenimiento de vías y mitigación de impactos al paisaje como: programa de reforestación perimetral y reforzamiento arbóreo a nivel de la playa del río Monjas.

Para el 2011, al estar abandonada la cantera no se observa ningún tipo mitigación de impactos ambientales como: reforestación, o recuperación de la cobertura vegetal. Las pendientes se encuentran inestables y no se observa estabilización y aseguramiento de taludes, por lo que el área se vuelve peligrosa y susceptible a derrumbamiento.

2.3 CARACTERÍSTICAS BIOFÍSICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO (PARROQUIA RURAL SAN ANTONIO DE PICHINCHA)

2.3.1 Clima²⁰

Dentro del área de estudio se localiza la estación meteorológica San Antonio de Pichincha, cuya ubicación geográfica es la siguiente:

Tabla N°2.37 Datos Estación Meteorológica de San Antonio de Pichincha

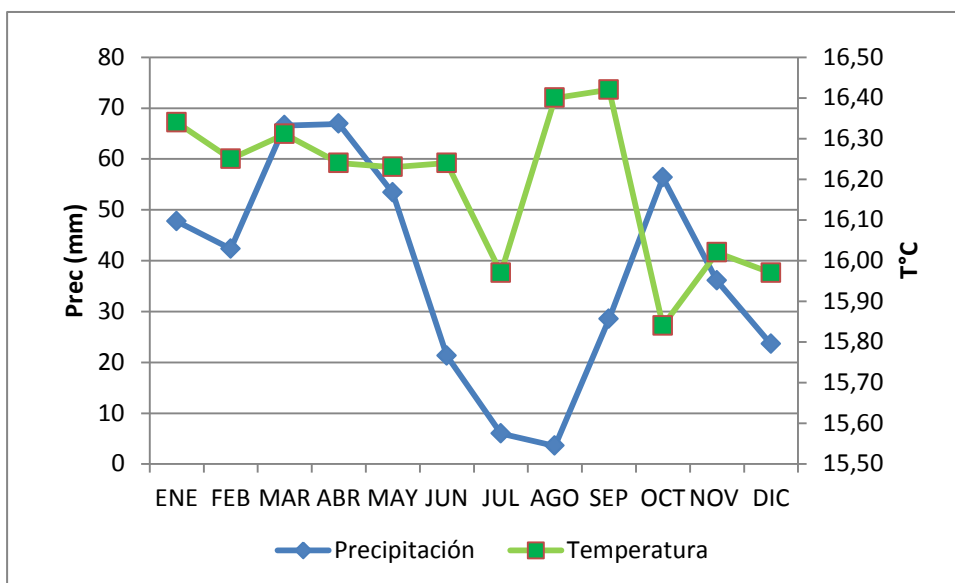
UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA			
Estación	Latitud	Longitud	Elevación (m.s.n.m)
San Antonio de Pichincha	0°0' 37" S	78°27'0" W	2402

Fuente: Anuarios Meteorológicos INAMHI

Para la caracterización del clima en el área de estudio y de acuerdo a la disponibilidad de información se tomó datos en cuanto a temperatura y precipitación de la estación meteorológica de San Antonio de Pichincha, correspondientes a un período de 10 años (1988-1997). (Ver anexo N° 2.2 Datos estación meteorológica San Antonio d Pichincha)

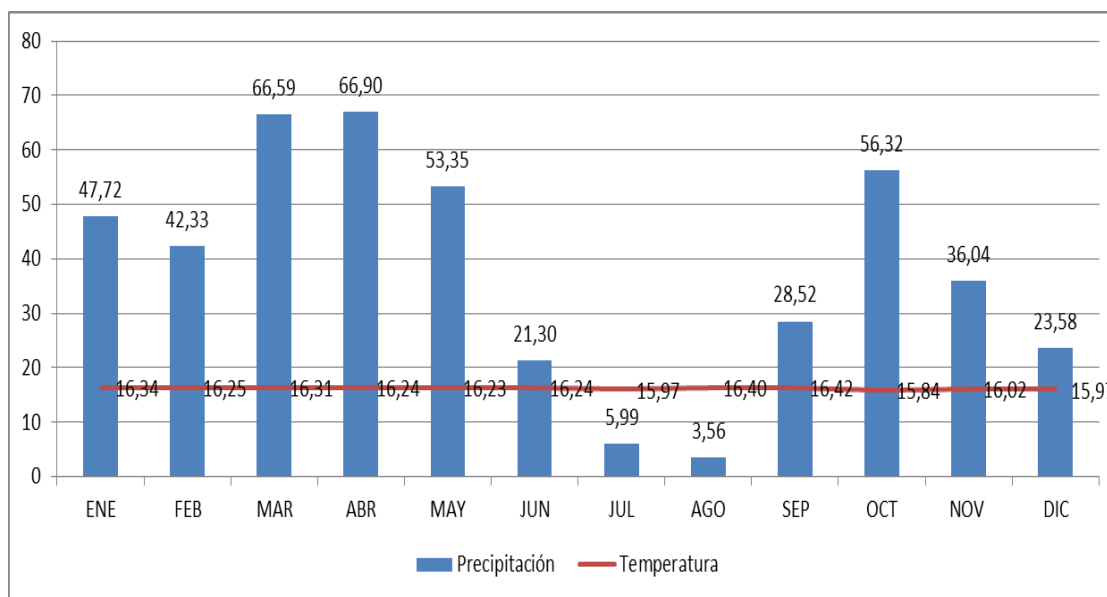
²⁰ Los registros de temperatura se obtuvieron de los anuarios meteorológicos del (INAMHI). Estación meteorológica San Antonio de Pichincha.

Grafico N° 2.3 Relación precipitación y temperatura (San Antonio de Pichincha)



Elaborado por: autor

Grafico N° 2.4. Climograma estación meteorológica San Antonio de Pichincha



Elaborado por: autor

Mediante el análisis de las gráficas de Precipitación y temperatura se deduce que el clima en la parroquia de San Antonio de Pichincha, se clasifica como Ecuatorial Meso térmico Semi Árido según POURRUT en el 2005. La estación registra en el lapso de (1988- 1997) un promedio anual en cuanto a su precipitación de 452,2 mm, con mayores precipitaciones en el mes de marzo con 66,59 mm, abril con 66, 90 mm y el mes de Noviembre con 56, 32

La temperatura media anual en el lapso de (1988- 1997) es de 16,2 °C, según la gráfica se producen un descenso de temperatura en los meses de julio y octubre con 15,97 °C y 15,84 °C respectivamente. Se observa un incremento de temperatura en los meses de agosto con 16,40 °C y septiembre con 16,42 °C.

2.3.2 Hidrología²¹

El río Monjas- San Antonio constituye el drenaje central del área de estudio, está subcuenca atraviesa longitudinalmente la zona sur de la parroquia San Antonio de Pichincha en dirección Sur- Sureste y confluye con las aguas del río Guayllabamba, este último forma parte del límite geográfico parroquial. (Ver Anexo N° 2.3 Mapa Hidrología San Antonio de Pichincha)

Existen alrededor de 25 quebradas que desembocan en la parte central de la subcuenca del río Monjas- San Antonio y que permanecen secas la mayor parte del año, entre las principales están: Quebrada San Cayetano, Lojana, Cajías, Oasis, Santa Ana, Colorada, etc.

Fotografía N° 2.19 Río San Antonio de Pichincha



San Antonio de Pichincha, 12 de Noviembre de 2011. Autor: B Jiménez

Los caudales de agua registrados entre el 2002-2005 oscilan entre 1.1m³/s hasta 1.7 m³/s en la época de sequía y sequia moderada respectivamente. (PROCEL, 2008)

²¹ La descripción de la hidrología dentro del área de estudio se la realizó mediante la interpretación cartográfica de cartografía base del IGM liberada 2011 escala 1:50 000

Cabe mencionar que el río San Antonio, porta aguas servidas de los poblados del Norte y Sur de San Antonio de Pichincha.

2.3.3 Geomorfología²²

El relieve que caracteriza el área de estudio esta normado por la presencia de los ríos Monjas y Guayllabamba, conjuntamente con una serie de quebradas que circundan el área, dentro de las más importantes se encuentran las quebradas: Colorada, la Portada, el Pailón, Mama Vento, Pacausha, etc.

Según el *Mapa Geomorfológico de San Antonio de Pichincha*. (Ver Anexo N°2.4), la parroquia San Antonio de Pichincha, presenta relieves encañonados, cerros, moderadamente ondulados, suavemente ondulados y relieves planos a casi planos, los mismos que se detallan a continuación:

Encañonados

Este tipo de relieve dentro de la parroquia se caracteriza por presentar fuertes pendientes, mayores al 70%; se localizan al Este de la parroquia, en el límite parroquial representado por el río Guayllabamba.

Cerros

Dentro de la parroquia, se localizan hacia Oeste, con pendientes entre 50- 70%, dentro de este tipo de relieves sobresalen las lomas: el Placer con 3040 m.s.n.m, loma Maucaquito con 3240 m.s.n.m, loma Mama Vento con 3100 m.s.n.m y la Copa con 2560 m.s.n.m.

Al Sur- Este de la zona de estudio se localizan dos estribaciones: la loma Catequillá con una altura de 2600 m.s.n.m, con pendientes entre 50 al 70% y la loma Pucará con una altura de 2400 m.s.n.m, son importantes por sus implicaciones arqueológicas y culturales.

²² Interpretación cartográfica Cartografía digital IGM 2010.

Moderadamente ondulados

Presentan pendientes que varían entre 12- 25 %, se localizan hacia el Este de la parroquia de San Antonio de Pichincha.

Suavemente ondulados

El Sur-Oeste de la parroquia de San Antonio presenta relieves de tipo suavemente ondulados, con pendientes que varían entre 5-12% y donde se asienta la comunidad de Caspigasí.

Planos a casi planos

La población de San Antonio de Pichincha junto a la comunidad de Rumicucho se encuentran emplazadas en el fondo de cuenca interandina, con relleno lacustre y volcánico sedimentario, de alrededor de 5 km de Oeste a Este y de 2.5 km de Norte a Sur, que se caracteriza por tener pendientes que varían 0- 5% con predominancia de relieves planos a casi planos.

2.3.4 Vegetación y Fauna

2.3.4.1 Vegetación

El área de estudio presenta una vegetación espinosa arbustiva, herbácea y xerofítica, con especies como el cactus, algarrobo, penco, molle y otras plantas rastreras. (VALENZUELA, 2006)

Al noreste de la parroquia se localiza la hacienda Tanlahua; una extensión de 845 ha, fueron declaradas por el INEFAN en 1995 como “bosque y vegetación protectores” esta declaración se amplía a 2.111 hectáreas por el Ministerio del Ambiente, en mayo del 2000. (HALLO, 2004)

Una de las razones por las cuales el suelo de la hacienda Tanlahua presenta cobertura vegetal natural es gracias y la suspensión de las actividades antrópicas como el pastoreo y auto regeneración del ecosistema. Existe un 10,8% de área protectora, con vegetación

natural de bosque ligeramente intervenido y medianamente intervenido, estas áreas son potenciales a conservación. (HALLO, 2004)

Dentro del bosque protector Tanlahua se encuentra variedad y presencia de especies vegetales, de acuerdo a la altura; en las partes bajas; sobre los 2400 m.s.n.m, existe la presencia de vegetación xerofítica donde se resalta la presencia de: el mosquero (Croton sp), el shanshi (Nicotiana rústica), faique (Acacia macranta) entre otras. Conforme la variación de altura y de forma ascendente hasta 3300 m.s.n.m, se encuentra el bosque húmedo montano de Tanlahua, con especies vegetales como: puma maqui (Oreopanax sp., achupalla (Puya sp.), uña de gato, laurel, arrayán, etc. (HALLO, 2004)

Fotografía N° 2.20: Musgo colgante y bromelias del Bosque Protector Tanlahua



Fuente: (HALLO, 2004)

La descripción de la flora y fauna se realiza, en base al informe técnico de inspección al predio “Tanlahua”. Declaratoria Bosque y Vegetación Protectores. INEFAN- INERHI, en el año de 1994. En la tabla N° 3.38 se detallan las especies presentes dentro del bosque protector de Tanlahua.

Tabla N° 2.38 Especies Vegetales presentes dentro del área del Bosque Protector Tanlahua.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA
Pugín	<i>Hesperomeles ferruginea</i>	ROSACEAE
Pumamaqui	<i>Oreopanax sp.</i>	ARALIACEAE

Arrayán	<i>Eugenia sp.</i>	MYRTACEAE
Sauco	<i>Cestrum sp.</i>	SOLANACEAE
Tarqui	<i>Carosnun seabrum</i>	CLORANTACEAE
Suro	<i>Chusquea scandes</i>	POACEAE
Sarar	<i>Weinmunia descendes</i>	CUNNONIACEAE
Sacha capulí	<i>Vallea stipularis</i>	ELEOCARPACEAE
Sisín	<i>Popocarpus sp</i>	PODOCARPACEAE
Mora de cerro	<i>Rubus molliforms</i>	ROSACEAE
Duco	<i>Clusia sp.</i>	GUTIIFERAE
Ají de monte	<i>Chysochlamys sp.</i>	GUTIIFERAE
Cedro	<i>Cedrela rosei</i>	MELIACEAE
Chigualcán	<i>Carica cundina</i>	CARIACEAE
Colca	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMATACEA
Shanshi	<i>Coriareathynifolia</i>	CORIACEAE
Chilca	<i>Paccharis polyanta</i>	COMPOSITAE
Sigse	<i>Cortadeira nítida</i>	POACEAE
Chinchin	<i>Cassia tormentosa</i>	LEGUMINOSEA
Sacha chocho	<i>Lupinus sp.</i>	FABACEAE
Retama	<i>Spartium junecum</i>	LEGUMINOSEAE
Achupalla	<i>Puya sp.</i>	BROMELIACEAE
Mataperro	<i>Solanum marginatium</i>	SOLANACEAE
Cordoncillo	<i>Piper brevisca</i>	PIPERACEAE
Huaycundo	<i>Tillandsia scemani</i>	ROMELIACEAE

Fuente: (HALLO, 2004)

2.3.4.2 Fauna

Dentro de la fauna se destacan: los roedores (ratón de campo, cuy, conejo silvestre), murciélagos, raposas, zorro hediondo, etc. En la Tabla N° 2.39 se detallan las siguientes especies de mamíferos:

Tabla N°2.39 Mamíferos presentes dentro del Bosque Protector Tanlahua

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA
Zarigüeya	<i>Didelphis marsupialis</i>	DIDELPHIDAE
Ratón de campo	<i>Oryzomys albigularis</i>	MURIDAE
Ratón común de cola corta	<i>Adodon molis</i>	MURIDAE

Cuy doméstico, cobayo	<i>Cavia prcellus</i>	CAVIDAE
Lomo de páramo, raposo	<i>Psudalopeus culpaeus</i>	CANIDAE
Gato montano, andino	<i>Oncifelis colocolo</i>	FELIDAE
Puma, león americano	<i>Puma concolor</i>	FELIDAE
Zorro hediondo, mofeta	<i>Conepatus semistriatus</i>	MUSTELIDAE
Chucuri, comadreja andina	<i>Mustela Frenata</i>	MUSTELIDAE
Cuchucho andino	<i>Nasuella olivaceae</i>	PROCYONIDAE
Conejo silvestre	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	LEPORIDAE
Cervicabra	<i>Mazama rufina</i>	CERVIDAE
Murciélago longirostro, Menor	<i>Anoura caudifer</i>	PHYLLOSTOMIDAE
Murciélago longirostro de piernas peludas	<i>Anaura geoffroyi</i>	PHYLLOSTOMIDAE
Vampiro común	<i>Desmodus rotundus</i>	PHYLLOSTOMIDAE
Murciélago frutero oscuro	<i>Saturnira erithromos</i>	PHYLLOSTOMIDAE

Fuente: (HALLO, 2004)

Existe alrededor de 32 especies de aves dentro del Bosque Protector Tanlahua, las mismas que son vulnerables debido a la destrucción de los ecosistemas y a la falta de políticas en cuanto a la educación de las comunidades para la conservación y protección de estas aves. (HALLO, 2004).

Tabla N° 2.40 Aves presentes dentro del Bosque Protector Tanlahua.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA
Gallinazo negro	<i>Coragyps atratus</i>	CATHARTIDAE
Azor Pechillano	<i>Accipiter Ventralis</i>	ACCIPITRIDAE
Águila Pechinegra	<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	ACCIPITRIDAE
Gavilán Aliancho	<i>Buteo platypterus</i>	ACCIPITRIDAE
Gavilán Dorsirrojo	<i>Buteo polyosoma</i>	ACCIPITRIDAE
Halcón Peregrino	<i>Falco peregrinus</i>	FALCONIDAE
Cernícalo Americano "Quilico"	<i>Falco sparverius</i>	FALCONIDAE
Pava Andina	<i>Penelope montagnii</i>	CRACIDAE
Paloma Collajera	<i>Columba fasciata</i>	COLUMBIDAE
Tórtola aliblanca	<i>Zeneida auriculata</i>	COLUMBIDAE

Lechuza Campanaria " Chushing"	<i>Tyto alba</i>	TITONIDAE
Mochuelo Andino "Cuscunguito"	<i>Glacidium jardinii</i>	STRINGIDAE
Chotacabras Alifajeado	<i>Caprimulgus longirostris</i>	CAPRIMULDIGAE
Orejaviola Ventriazul	<i>Colibrí coruscans</i>	TROCHILIDAE
Esmeralda Coliazul	<i>Chlorostilbon mellisugus</i>	TROCHILIDAE
Rayito Brillante	<i>Aglaeactis cupripennis</i>	TROCHILIDAE
Colicita Colinegra	<i>Lesbia victoriae</i>	TROCHILIDAE
Chochín montañés	<i>Troglodytes solsticialis</i>	TROGLODYTIDAE
Chochín Colillano	<i>Thryothorus europheus</i>	TROGLODYTIDAE
Mirlo Grande	<i>Turdus fuscaret</i>	TURDIDAE
Semillero Sencillo	<i>Catarmenia inornata</i>	EMBERIZINAE
Semillero Paramero	<i>Catarmenia homochroa</i>	EMBERIZINAE
Matorralero Nuquirrufo	<i>Atlapetes rufinucha</i>	EMBERIZINAE
Sabanero Ruficollarejo	<i>Zonotrichia capensis</i>	EMBERIZINAE
Ranita Pechinaranja	<i>Dendroica fusca</i>	PARULINAE
Candelita de Anteojos	<i>Myoborus melanocephalus</i>	PARULINAE
Reinita Crestinegra	<i>Basileuterus nigrocristatus</i>	PARULINAE
Picocono Cinereo	<i>Conirostrum cinereum</i>	THRAUPINAE
Picocono Dorsiasul	<i>Conirostrum sitticolor</i>	THRAUPINAE
Pichaflor Negro	<i>Diglossa humeralis</i>	THRAUPINAE
Pinchaflor Ojo dorado	<i>Diglossa cyanea</i>	THRAUPINAE
Tangara azulnegra	<i>Tangara vassori</i>	THRAUPINAE

Fuente: (HALLO, 2004)

2.4 CARACTERÍSTICAS SOCIALES Y ECONÓMICAS DE LA COMUNIDAD DE TANLANHUA

2.4.1 Población

En la comunidad de Tanlahua viven alrededor de 1200 personas. (ACRA Y CODEZEQ, 2009)

2.4.2 Servicios básicos y Equipamiento público

2.4.2.1 Servicios básicos

En cuanto a los servicios básicos, se cuenta con abastecimiento de agua el mismo, llega desde el sector de Lulumbamba mediante una tubería de 23 km administrada por el Comité Pro Mejoras, otra parte la administra la EMAAP en Quito. El 70 % de la población cuenta con luz eléctrica. Por otro lado no se cuenta con alcantarillado, 10 % de la comunidad tiene pozo séptico.

El transporte público es limitado, la mayoría de los pobladores se transportan en vehículos particulares; camionetas que llevan a las personas desde la ciudad de Quito y el centro poblado de San Antonio hasta la comunidad. (ACRA Y CODEZEQ, 2009)

2.4.2.2 Equipamiento público

Existen varias dificultades en cuanto al equipamiento público las cuales detallamos a continuación:

- No se cuenta con espacios de uso público, los terrenos están desaprovechados y se los tiene como terrenos baldíos.
- No posee infraestructura para riego.
- El sub centro de salud más cercano está en San Antonio de Pichincha.
- La comunidad cuenta con una escuela llamada “Libertad” y una iglesia.
- Dentro de las áreas deportivas, la comunidad consta con una cancha de futbol.
- La principal vía de acceso desde San Antonio de Pichincha a la comunidad es lastrada.

Fotografía N° 2.21 Cancha deportiva comunidad “Tanlahua”



Comunidad Tanlahua, 12 de Noviembre de 2011. Autor: B Jiménez

2.4.3 Actividades Económicas

Según HALLO (2005), de la población económica activa de la comunidad de Tanlahua, un 60% son obreros de la construcción, un 25 % agricultores y tenedores de ganado ovino y caprino y un 15 % asalariados agrícolas y de otras actividades.

De una visita realizada en junio del 2011 se observa que el uso del suelo está destinado a la agricultura principalmente para el auto consumo, de acuerdo a la fotografía N° 2.22 se evidencian sembríos de maíz.

Dentro del área de estudio es evidente la actividad minera, mediante la extracción de material pétreo de canteras destinado para la construcción, esta actividad económica no presenta beneficios a los pobladores de la comunidad ya que es realizada por terceros.

Fotografía N° 2.22: Sembrío de maíz Comunidad Tanlahua



San Antonio de Pichincha, 12 de Noviembre de 2011. Autor: B Jiménez

2.4.4 Patrimonio cultural

Dentro del área de estudio se encuentra la hacienda Tanlahua, la misma fue construida alrededor de los siglos XVII y XVIII. Fue declarada patrimonio cultural nacional en 1995, por el Instituto Nacional de Patrimonio Cultural, debido a su valor material, cultural y espiritual.

La casa de la hacienda tiene una superficie de 5000 m² de extensión, cuenta con seis habitaciones, cuatro baños, salón extenso, bodegas, oficinas, una capilla de origen colonial. (HALLO, 2004)

A pesar de que la infraestructura colonial se ha visto alterada con infraestructura moderna como canchas de tenis y piscina, la casa hacienda, mantiene su estado de conservación, por ello es la casa hacienda es considerada como atractivo turístico.

La casa hacienda cuenta con todos los servicios básicos como: agua potable, luz eléctrica independiente generada por planta eléctrica propia, además posee un servicio de guardianía en la entrada principal, lo que constituye un sitio ideal para ser visitado ya que brinda todas las comodidades para el turista.

Tabla N° 2.41 Clasificación Atractivo Turístico

NOMBRE	CASA HACIENDA TANLAHUA
Tipo	Histórica
Subtipo	Arquitectura civil
Categoría	Manifiesto cultural
Estado de conservación	Conservado
Localización geográfica	latitud: 0°02'38" N longitud: 78°26'47 " W Altitud: 2400 m.s.n.m
Provincia	Pichincha
DMQ	Distrito Metropolitano de Quito
Parroquia	San Antonio de Pichincha

Fuente: Guía especializada de Atractivos y servicios Turísticos. Ministerio de Turismo. (2009)

2.5 MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL

2.5.1 Marco legal

En el caso del Ecuador la Constitución Política del Ecuador es la suprema ley y regula ampliamente el tema del medio ambiente, conjuntamente con leyes, códigos orgánicos, ordenanzas y normativas.

El estudio se enmarca en 4 documentos en orden jerárquico de mayor a menor:

- Constitución de la República del Ecuador.
- Ley Orgánica de Régimen para el Distrito Metropolitano de Quito.
- Ley de minería. Reglamento y Legislación Conexa
- Ordenanza Metropolitana

Constitución de la República del Ecuador

La Asamblea Constituyente en el 2008, aprueba la Constitución Política del Ecuador, vigente actualmente, publicada en el Registro oficial No. 449 el 20 de Octubre del 2008.

En cuanto a los aspectos relacionados con el estudio, es necesario recalcar que la constitución del Ecuador pone un gran énfasis en cuanto al medio ambiente como se puede evidenciar en su sección segunda; ambiente sano, en los siguientes artículos.

Art. 14:

“Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, sumak kawsay. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados”. (CONSTITUCIÓN DEL ECUADOR, 2008)

Art. 15:

“El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto”. (CONSTITUCIÓN DEL ECUADOR, 2008)

Actualmente el estado a través de la Constitución Política del Ecuador, reconoce los derechos de la naturaleza a través del siguiente artículo.

Art. 71:

“La naturaleza o Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones” (CONSTITUCIÓN DEL ECUADOR, 2008)

El estudio mediante la evaluación de impactos paisajísticos, determina si la calidad paisajística se ha visto afectada, producto de la actividad minera y por ende si se está trasgrediendo el Art. 71 de la Constitución del Ecuador.

Según el Art. 264 de la Constitución del Ecuador vigente, cada Gobierno municipal, asumirá las competencias para regular, autorizar y controlar la explotación de materiales áridos y pétreos que se encuentren en canteras, donde no se establecerán disposiciones distintas a las establecidas en la ley minera y sus reglamentos.

Ley Orgánica de Régimen para el Distrito Metropolitano de Quito

En la Ley Orgánica de Régimen para el Distrito Metropolitano de Quito, dentro del Título II del Régimen Administrativo, Capítulo I del Concejo Metropolitano; en su Art. 8 numeral 2, se establece que le corresponde a la municipalidad “Aprobar el plan de desarrollo metropolitano y establecer, mediante ordenanza y con competencia exclusiva y privativa dentro del Distrito, normas generales para la regulación del uso y aprovechamiento del suelo, así como para la prevención y el control de la contaminación ambiental”.

Ley de Minería Reglamento y Legislación Conexa

Dentro de esta ley, en el Capítulo VII de las fases de la actividad se establecen las etapas de actividad minera con sus respectivas obligaciones ambientales. El Art. 27 en el literal c), afirma que la fase de explotación consiste en, *“un conjunto de operaciones, trabajos y labores mineras destinadas a la preparación y desarrollo del yacimiento y a la extracción y transporte de los minerales”*, que es el caso de la mayoría de las canteras que se explotan en la parroquia de San Antonio de Pichincha , pero algunas de las canteras han sido cerradas en conformidad con el mismo artículo, literal h), y además el cierre de canteras en concordancia con el art. 397 que dice:

“En caso de daños ambientales el estado actuara de manera inmediata y subsidiaria para garantizar la salud y la restauración de los ecosistemas. A demás de la sanción correspondiente, el Estado repetirá contra el operador de la actividad que produjera el daño las obligaciones que conlleva la reparación integral, en las condiciones y con los procedimientos que la ley establezca”. (LEY DE MINERÍA, 2009)

Cabe añadir que según el Capítulo III. De los materiales de construcción en su art. 142, dice que “El ministerio sectorial será el encargado de otorgar concesiones para el aprovechamiento de arcillas superficiales, arenas, rocas y demás materiales de empleo directo en la industria de la construcción”.

Dentro de la Ley de Minería Reglamento y Legislación Conexa hay dos aspectos de importancia para la minería:

- Son obligaciones de los titulares mineros, utilizar en sus labores técnicas y métodos que minimicen los daños al suelo, al medio ambiente, al patrimonio natural y cultural, Art.70. Mediante la evaluación de impactos paisajísticos, se evidencia que la explotación de canteras en San Antonio de Pichincha, se realiza de manera anti técnica, mediante cortes transversales en la pendiente, por consiguiente son perjudiciales al ambiente, tampoco se realizan medidas de mitigación de impactos ambientales como estabilización de taludes y reforestación.

En cuanto a las obligaciones referentes a contratar trabajadores residentes en las localidades y áreas aledañas en sus proyectos mineros establecidas en el art. 77; las mismas no se cumplen debido a que la explotación la realizan terceras personas ajenas a las localidades y comunidades aledañas por lo que el beneficio social y réditos económicos no es para los pobladores, además están en manos de pocos.

- Así mismo, previo al inicio de actividades mineras los titulares mineros deben presentar estudios de impacto ambiental en la fase de exploración, estudios de impacto ambiental definitivos y planes de manejo ambiental en las fases subsiguientes Art. 78, de igual forma los titulares mineros están obligados a presentar una auditoría ambiental anual, en donde la entidad de control monitorea vigila y verifica el cumplimiento de los planes de manejo.

Particularmente, los estudios de impacto ambiental y planes de manejo ambiental tienen que contener información referentes a especies vegetales y animales presentes en el área, esta información debe ser utilizada durante el monitoreo y si fuera necesario tomar medidas que mitiguen los impactos que podrían ocasionarse a las especies, Art. 82.

En el Art. 396 se establece que “el estado adoptará medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño”. Es necesario que se tomen medidas urgentes para la conservación y recuperación de los ecosistemas, en áreas aledañas a la explotación minera.

Ordenanza Metropolitana N°0213

La Ordenanza Metropolitana N°0213, establece según el art. II. 380.26 que “una obra, proyecto o actividad se debe someter de manera obligatoria a una evaluación de impacto ambiental (EIA); mediante la elaboración de un estudio de impacto ambiental (EsIA) que posteriormente deberá ser aprobado por la entidad ambiental pertinente en este caso la Dirección Metropolitana de Medio Ambiente (DMMA).

El mismo artículo, especifica ciertas actividades que pueden causar impactos significativos al ambiente, es el caso de la actividad minera en San Antonio de Pichincha, estas causan los siguientes efectos:

- 1.- La utilización de una parte sustancial de la infraestructura disponible en el área de la ubicación de las canteras.
- 2.- Al efectuarse en etapas, Todos requieren un EsIA, ya que en su conjunto tienen un impacto significativo acumulativo, especialmente en su desarrollo final.
- 3.- Generan riesgos para la salud de la población.
- 4.- Generan efectos adversos significativos sobre la calidad y la cantidad de los recursos aire, agua, suelo, flora y fauna.
- 5.- Generan reasentamientos de comunidades humanas o alteraciones significativas en sus sistemas de vida y sus costumbres.
- 6.- Generan alteraciones significativas de valores paisajísticos, turísticos, monumentales, históricos o arqueológicos de una zona.

Dentro de la misma ordenanza es necesaria la *participación ciudadana* para la implantación de cualquier proyecto minero, según el art. II.380, “el proponente tiene la obligación informar a la comunidad potencialmente afectada por la acción propuesta, para lo cual utilizará los lineamientos y criterios establecidos en la Guía de Participación Ciudadana emitida por la DMMA”.

La auditoría ambiental consiste en informes técnicos ambientales en concordancia con la presente ordenanza y las normas ambientales vigentes, incluye un plan de manejo que se debe presentar conjuntamente con el EsIA, cada año después de haberse otorgado la licencia ambiental, se deben presentar informes de auditoría rigiéndose a las normativas ambientales vigentes Art. II.381.15. Para efecto de nuestro estudio se cuenta con auditorías

mineras de la cantera “Blanca II” y “San Catequillá” de los años 2007 y 2006 respectivamente. No toda esta información es de dominio público además que la información actual no está disponible.

Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre

Dentro del área de estudio existe el Bosque Protector Tanlahua, el mismo fue declarado el 7 de marzo de 1995 por el INEFAN, mediante resolución No. 011. En 1999 luego de emitido el informe por la Comisión Técnica conformada por funcionarios del Consejo Nacional de Recursos Hídricos y del Ministerio del Ambiente y después de cumplir los requisitos de la Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre se amplía el área del bosque protector incluyendo el sector bajo del predio Tanlahua, con una cabida de 2.111 has; mediante oficio No. MC - 05 - 991440 de 16 de noviembre de 1999. (HALLO, 2004)

Las normas para declarar un área determinada como bosque protector, es a través de la Ley Forestal de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre. El bosque protector se define como:

*“aquellas formaciones vegetales, naturales o cultivadas, arbóreas, arbustivas o herbáceas, de dominio público o privado, que estén localizadas en áreas de topografía accidentada, en cabeceras de cuencas hidrográficas, o en zonas que por sus condiciones climáticas, edáficas e hídricas no son aptas para la agricultura o la ganadería”.*²³

La administración de estos bosques protectores, pueden estar manejada por entidades públicas o privadas.

2.5.2 Marco institucional

Sectorial

Según el Art. 6 de la Ley de Minería Reglamento y Legislación Conexa el Ministerio Sectorial es “el órgano rector y planificador del sector minero”. El estado determinara las

²³ REGISTRO OFICIAL, 2000. Ordenanza Municipal No. 16. Ministerio del Ambiente. Rev.: 17.01.2012.

En: http://www.derechoecuador.com/index.php?option=com_content&view=article&id=935:registro-oficial-14-de-junio-del-2000&catid=143:junio&Itemid=272

áreas susceptibles de exploración y explotación en función de las necesidades económicas, ambientales, sociales y culturales teniendo en cuenta principios de racionalidad en la explotación de recursos naturales.

El Art. 8 establece que la Agencia de regulación y control minero “es el organismo técnico administrativo, encargado del ejercicio de la potestad estatal de vigilancia, auditoría, intervención y control de la fases de la explotación minera que realicen la Empresa Nacional Minera, las empresas mixtas mineras, la iniciativa privada, la pequeña minería y minería artesanal y de sustento, conforme esta ley y sus reglamentos. Esta agencia se encarga de hacer cumplir la ley.

Municipal

Dentro del Distrito Metropolitano de Quito (DMQ), en el ámbito de la evaluación de los impactos ambientales de la actividad minera, la autoridad local que tiene un rol regulador, coordinador, normativo, controlador y fiscalizador es la Dirección Metropolitana de Medio Ambiente (DMMA); según el Art. II.380.14 de la Ordenanza Metropolitana No. 0213 vigente actualmente.

Según el art. II.380. 15, dentro de las obligaciones de la DMMA tenemos:

1. Establecer costos por vertidos y otros cargos para la prevención y control de la contaminación y conservación ambiental,
2. La Comisaría Metropolitana Ambiental y las Comisarías de Salud y Ambiente son las encargadas de velar por el cumplimiento del marco legal ambiental vigente y sancionar el incumplimiento a lo dispuesto.
3. Regular, fiscalizar y auditar la participación de sus delegados, reconocidos por la Dirección Metropolitana de Medio Ambiente DMMA.
4. Incluir la participación ciudadana en los procesos de evaluación de impacto ambiental.
5. Iniciar las acciones legales a que haya lugar.
6. Emitir licencias ambientales, dentro de su jurisdicción y previo el cumplimiento del respectivo proceso de aprobación.

Conforme al marco legal e institucional, la legislación ecuatoriana, establece claramente lineamientos, leyes, reglamentos, ordenanzas así como los entes e instituciones encargadas de regular, y hacer cumplir las leyes. Este es el caso de la actividad minera, que como se detalló anteriormente, la misma se rige a estas disposiciones, principalmente con la nueva constitución, al derecho y cuidado de la naturaleza.

Las canteras que se explotan en San Antonio de Pichincha, se encuentran en la fase de explotación, por lo que se ven sujetas a ciertas medidas de control, específicamente a auditorías anuales que se presentan a inicios de año; las mismas contienen información referente al tipo de actividad que se desarrolla, producción y principalmente cumplimiento ambiental.

Tanto la Auditoría de la concesión minera “Blanca II” como “San Catequillá” del año 2006 y 2007 respectivamente, que se dispone para el presente estudio, no cumplían con los requisitos para tener un buen manejo ambiental; a pesar de ello siguen operando hasta la actualidad.

Por lo que se evidencia que no se están cumpliendo con las normativa propuestas en las leyes expuestas; además de que el monitoreo y control, tanto de canteras en producción como abandonadas, no es eficiente ya que, no se observan medidas de mitigación de impactos derivados de la actividad minera.

CAPÍTULO 3. METODOLÓGIA PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS PAISAJÍSTICOS Y SENSIBILIDAD SOCIAL

3.1 ASPECTOS FUNDAMENTALES PARA EVALUACIÓN DE IMPACTOS PAISAJÍSTICOS

La evaluación de impactos paisajísticos está enfocada a valorar las afectaciones y degradaciones del paisaje producto de la explotación minera y otras actividades antrópicas del ser humano.

Conforme al marco teórico es necesario tomar en cuenta que la evaluación de impactos paisajísticos, depende de la percepción del observador, tomando al paisaje no como un ente de belleza escénica sino como un conjunto de elementos que interactúan en el espacio geográfico y que están en continua evolución. (MARCHENA, 2005)

Los aspectos fundamentales para la evaluación de impactos paisajísticos son:

- 1. Percepción.-** Depende del observador y de cómo el ser humano a través de sus sentidos visualiza el lugar observado.
- 2. Integración.-** Abarca una serie de elementos en donde el medio natural interactúa con las actividades que desarrolla el ser humano.
- 3. Evolución.-** El tiempo es un factor fundamental para la transformación y evolución de los paisajes.

El ser humano aprecia los elementos de un paisaje en función de su calidad tanto de sus componentes ambientales como sociales. La valoración cualitativa integral es un instrumento fundamental dentro del marco del ordenamiento territorial. (MOLINET, 2002)

El valor cualitativo total está compuesto de varios valores individuales importantes, que se describen a continuación.

- **Valor ecológico natural**

Dentro del área de estudio se encuentra el Bosque protector de Tanlahua con una superficie de 2.111 has. (HALLO, 2004).

El mismo constituye un valor ecológico del paisaje, para lo cual es necesario realizar una identificación, clasificación y valoración del componente vegetación el cual nos permitirá determinar el estado de conservación del componente medio ambiental natural, mediante este análisis se podrán tomar decisiones a futuro dentro del ordenamiento

territorial y la gestión del territorio de la parroquia rural de San Antonio de Pichincha.

Fotografía N° 3.1: Bosque Protector Tanlahua zona Saural



Autor: Marcía Stacey

- **Valor productivo (actividad minera)**

Una de las actividades productivas que se desarrollan dentro de la parroquia de San Antonio de Pichincha es la explotación de canteras para la obtención de materiales destinados para la industria de la construcción, a su vez es evidente que dicha explotación mediante la ruptura de la pendiente local, conjuntamente con labores de producción y transporte del material pétreo ocasiona un impacto en el paisaje.

Fotografía N° 3.2: Conseción minera “El Guabo”



San Antonio de Pichincha, 12 de Noviembre del 2011. Autor: B Jiménez

De igual forma existen canteras que se encuentran abandonadas, sin ningún tipo de medidas para mitigar los posibles efectos y daños al medio ambiente producto de la implantación y explotación pasada. Mediante el análisis de esta cualidad del paisaje se pretende identificar, clasificar y valorar este componente de tal manera de establecer en función de la calidad del paisaje de que manera influye esta actividad.

- **Valor historico cultural**

Fotografía N° 3.3: Pucará de Rumicucho



San Antonio de Pichicha, 12 de Noviembre del 2011. Autor: B Jiménez

En el área de estudio, existen monumentos y símbolos de identidad como: el Pucará de Rumicucho, La Mitad del Mundo, el Cerro Catequillá, además de ser parte del paisaje, se transforman en atractivos turísticos, ya sea por su arquitectura o historia. Para efecto de nuestro estudio, estos sitios donde se encuentran estos monumentos históricos, constituyen elementos que interactúan en el espacio y modifican de alguna manera el paisaje. A través del análisis visual de los valores históricos y culturales que se encuentran en San Antonio de Pichincha se puede establecer la calidad visual del paisaje.

- **Valor paisajístico visual y escénico**

Fotografía N° 3.4: Vista Panorámica San Antonio de Pichincha



San Antonio de Pichincha, 12 de Noviembre del 2011. Autor: B. Jiménez.

La interacción de elementos tanto naturales como atrópicos, conforman un mosaico de imágenes donde se observa el predominio de elementos y la organización visual de los mismos por lo que las cualidades del paisaje son de carácter visual y escénico. El área de estudio presenta un sin número de paisajes, en donde conforme nos desplazamos en dirección Sur- Norte el paisaje se va modificando; el uso de suelo y la topografía son variables que son determinantes dentro de la parroquia.

Escala

Para la evaluación de impactos paisajísticos, hay que tomar muy en cuenta la escala, la misma que nos permitió determinar el nivel de detalle con el que se desea trabajar. Se considera apropiado trabajar a nivel de semi- detalle y detalle, en las siguientes variaciones.

Información cartográfica

- | | |
|---|-----------|
| - Mapa base | 1: 50 000 |
| - Establecimiento cuencas visuales | 1: 50 000 |
| - Interpretación Orto fotos | 1: 5000 |
| - Resultado de Mapas Impactos Paisajísticos | 1: 50 000 |

3.2 METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS PAISAJÍSTICOS

Se aplicó la metodología a través de la identificación de cuencas visuales, utilizando herramientas del Software Arcgis 10. Mediante la cartografía base a escala 1:50000, de la parroquia de San Antonio de Pichincha, se creó un modelo digital del terreno (TIN), lo cual nos permitió identificar los puntos más altos y accesibles, para una visión panorámica del paisaje. Posteriormente se aplicó la herramienta línea de visión que se encuentra dentro del programa Arcgis, la cual traza líneas de visión en función de las curvas de nivel. Mediante estos procesos se escogieron varios puntos de visión, en donde se tomó fotografías panorámicas del paisaje integrado, para poder realizar la valoración del mismo. A continuación se integran los impactos paisajísticos en función de las actividades y efectos que ocasiona la actividad minera además de la valoración ecológica.

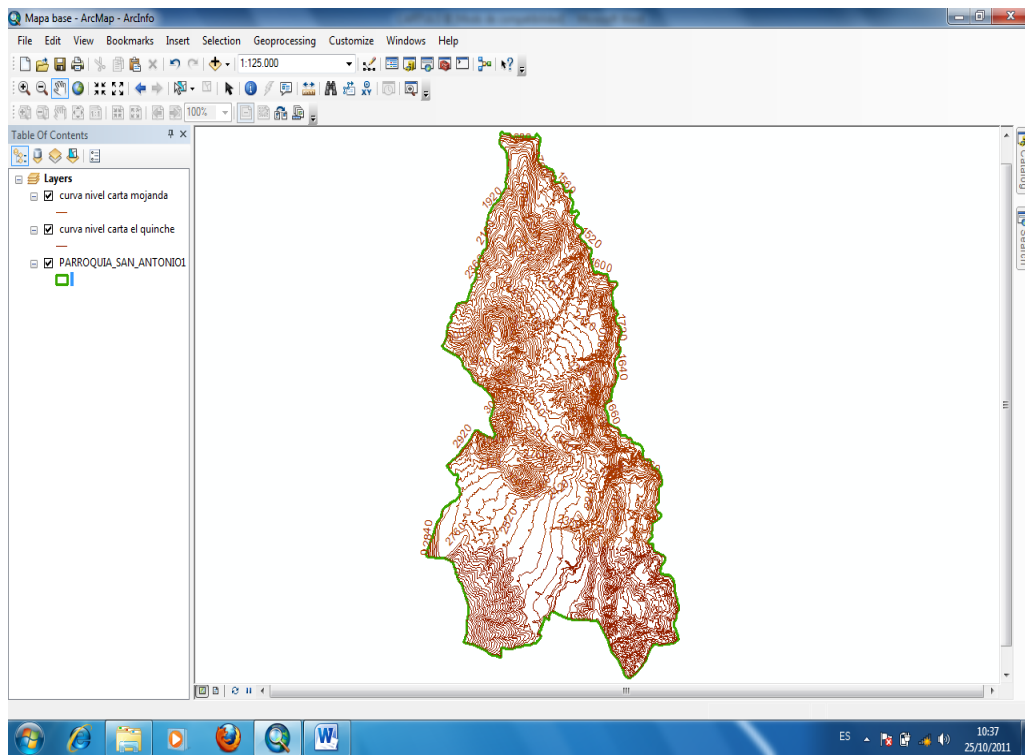
3.2.1 Procedimientos para el mapeo de visibilidad

La obstrucción visual es importante, por lo que se selecciona puntos donde, no exista obstrucción del relieve o de algún tipo de infraestructura.

El procedimiento para obtener líneas de visión entre dos puntos es el siguiente:

Se importan al programa Arcgis, las capas o coberturas en formato shp (shapefiles) necesarias para realizar el análisis de visibilidad; la principal es la cobertura de curvas de nivel a escala 1:50 000, la misma que se obtuvo a través de la digitalización de la carta topográfica Mojanda.

Gráfico N° 3.1. Digitalización Carta Topográfica Mojanda (Arcgis)



Software: Arcgis 10

Elaborado por: autor

El cálculo de visibilidad entre dos puntos se lo realizó, en función de un modelo digital de terreno mediante la correlación de las curvas de nivel, el mismo nos permite tener una visión clara del relieve en el área de estudio, en donde el resultado es un modelo digital del terreno 3D; a continuación se describen las herramientas del software Arcgis para generar el mismo:

La herramienta 3D irregularidades del terreno (relieve), para efecto de nuestro estudio se llega a establecer puntos de observación (cuencas visuales), en función de estas irregularidades del terreno las cuales pueden ser obstáculos para la visión del observador. (ESRI, 2010)

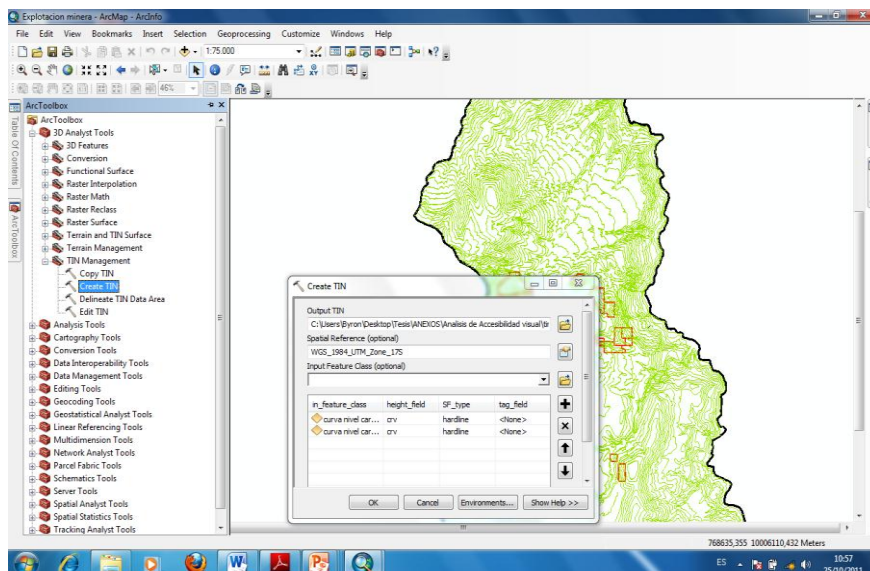
A continuación se describe el procedimiento utilizado dentro del programa Arcgis:

Una vez que se tienen las curvas de nivel digitalizadas se abre el Arc toolbox, se selecciona la herramienta Analyst Tools, se selecciona la opción tool management, y se abre la opción create TIN, a continuación se nos abre una ventana donde se direccionan las coberturas en este caso curvas de nivel, cabe mencionar que para se genere el TIN, es necesario que se encuentre en el mismo sistema de coordenadas.

Analyst Tools (3D análisis) permite realizar un modelo digital del terreno, en función de elevaciones, es decir de datos de altura que se encuentran en las curvas de nivel que se digitalizaron previamente. (ESRI, 2010)

El Modelo TIN (Trinagulated Irregular Network) Red de triángulos irregular, está formado por un conjunto de triángulos irregulares que no se traslapan, los que se derivan de un set de puntos con esparcimiento irregular. El modelo TIN es ideal para la representación de las

Gráfico N° 3.2. Herramientas para la Generación de un modelo digital del terreno (TIN) en Arcgis

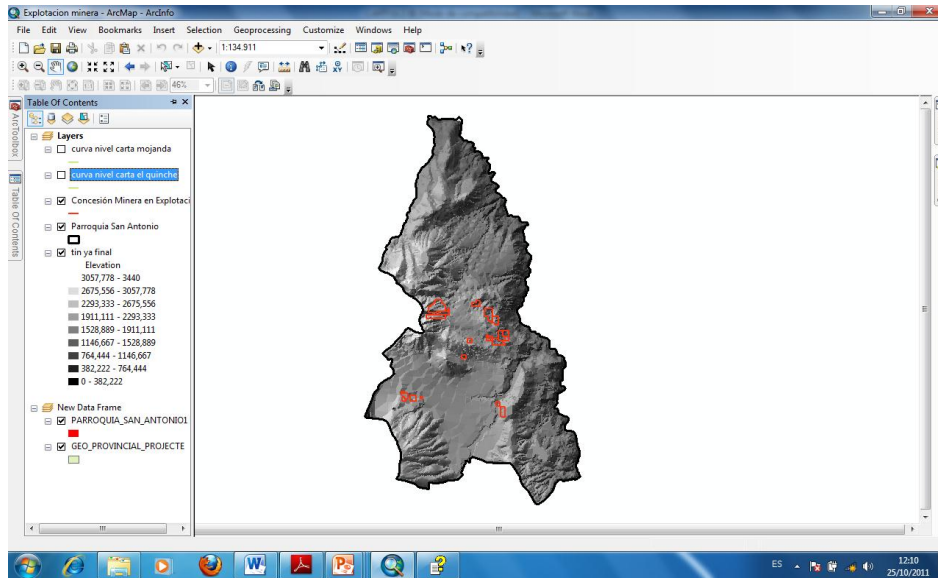


Software: Arcgis 10.

Elaborado por: autor

El resultado es un modelo TIN, donde se observa el relieve de la parroquia rural de San Antonio de Pichincha.

Gráfico N°3.3. Modelo Digital de Terreno Parroquia San Antonio de Pichincha.



Software: Arcgis 10.

Elaborado por: autor

Luego de obtener el modelo digital del terreno se procede a trazar líneas que constituirán líneas imaginarias de visión o rayos visuales, partiendo desde el punto de observación seleccionado hasta otro punto de destino, los puntos de destino vendrán a constituir polígonos de las áreas de concesión minera presentes dentro de la parroquia rural de San Antonio de Pichincha. Es necesario tomar en cuenta los umbrales de visión o rutas de observación, es decir se toma en cuenta rangos de distancia dependiendo la capacidad del observador de percibir detalles, los mismos se detallan a continuación:

Tabla N° 3.1 Rangos de Distancia

DISTANCIA (metros)	ZONA
(0-200 metros)	Próxima
(200-800 metros)	Media
(800- 2000 metros)	Lejana

Fuente: STEINITZ, (1979)

Para ejecutar el análisis entre dos puntos se utilizó herramienta Line of Sight o línea de visión. Es una Línea gráfica entre dos puntos en la superficie terrestre donde se muestra el lugar donde se obstruye la vista a lo largo de la línea o ruta trazada.

La línea 3D se simboliza con los siguientes colores:

- Las áreas rojas son áreas obstruidas desde el punto del observador.
- Las áreas verdes son áreas visibles desde el punto del observador.

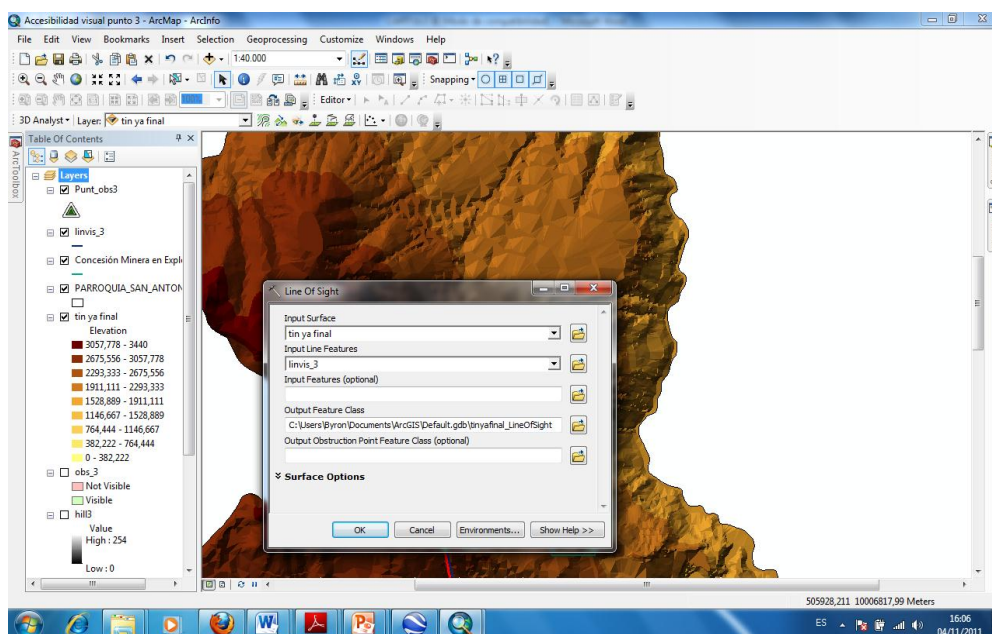
Los tres puntos a lo largo de la línea representan lo siguiente:

- El punto negro representa la ubicación del observador.
- El punto azul es el punto de obstrucción desde el observador hacia el destino.
- El punto rojo representa la ubicación del destino.

A continuación se describe el procedimiento automático dentro del programa Arcgis:

Dentro de las herramientas del Arcgis; en el Arc tool box, se selecciona la opción 3d analysis tools (3d análisis), posteriormente la opción funcional surface (superficie) y finalmente la opción sight of line (línea de visión), en donde se realiza una correlación entre el modelo digital del terreno TIN y las líneas de visión trazadas.

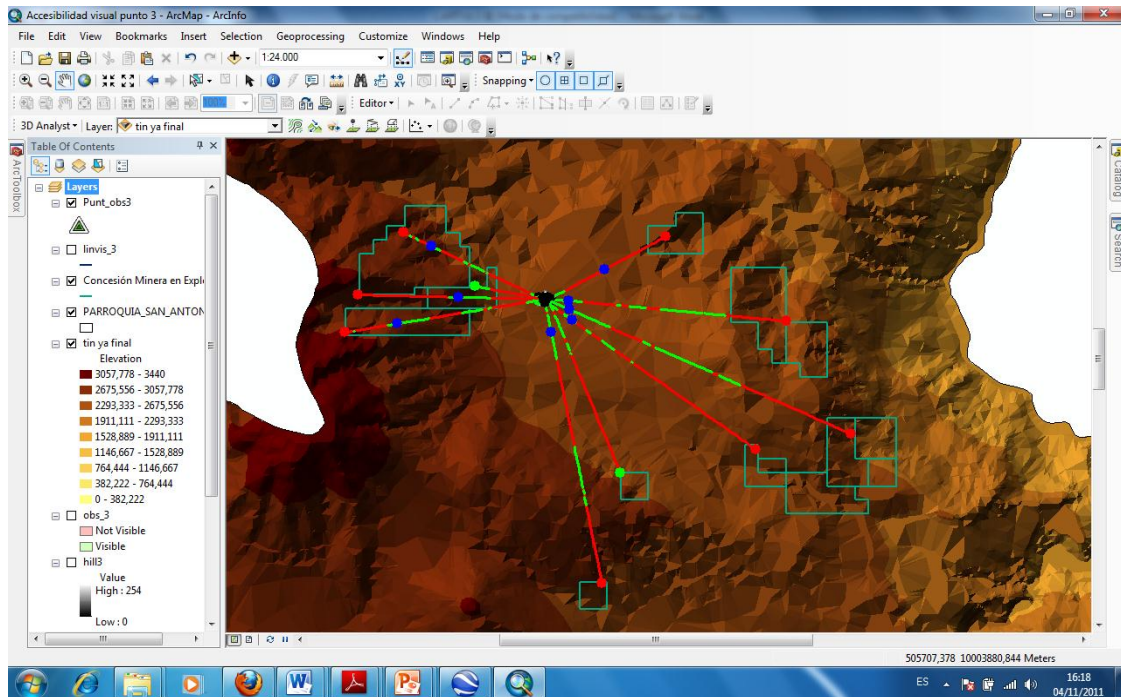
Gráfico N° 3.4 Herramientas para obtención de Líneas de visión en Arcgis



Elaborado por: autor

El Resultado fue un conjunto de líneas o rutas donde se señala porción del territorio visible y no visible construida a partir de la variable del terreno.

Gráfico N° 3.5. Línea de visión a partir de un Punto de Observación

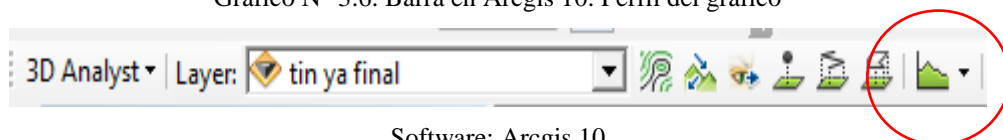


Software: Arcgis 10

Elaborado por: autor

Para profundizar el estudio de las líneas de visión trazadas se utiliza la herramienta perfil del gráfico que se localiza en la barra de Analysis 3D (análisis 3D).

Gráfico N° 3.6. Barra en Arcgis 10. Perfil del gráfico

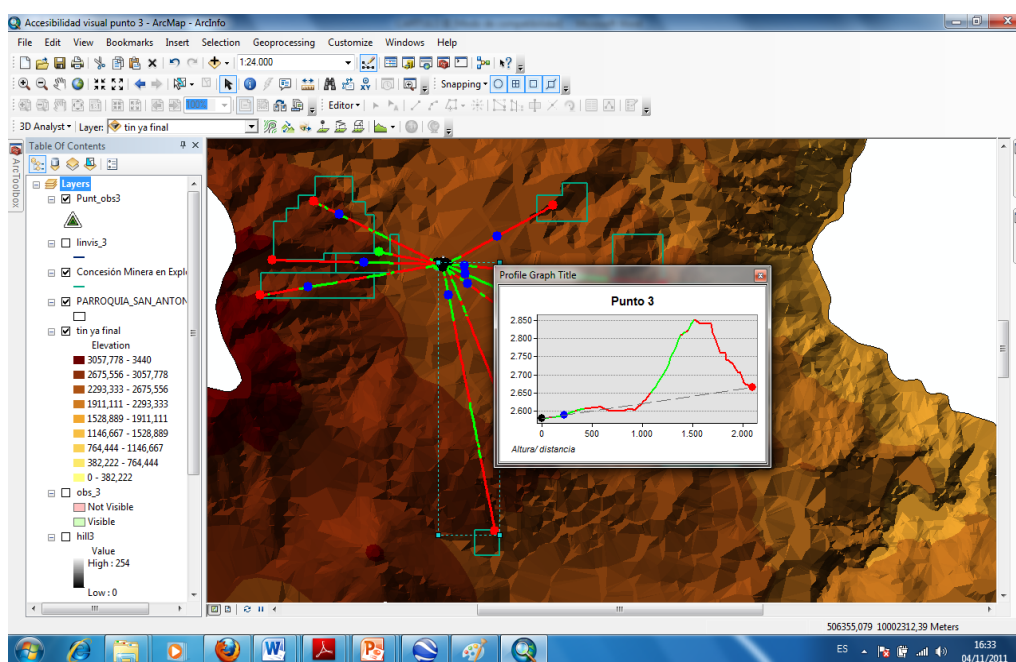


Software: Arcgis 10

Elaborado por: autor

El resultado es un histograma en función de la altura y distancia que proporciona información valiosa de la línea de visión trazada, porciones visibles, no visibles, obstrucción del observador.

Gráfico N° 3.7 Perfil de la ruta o línea de observación (segmentos visibles y no visibles)

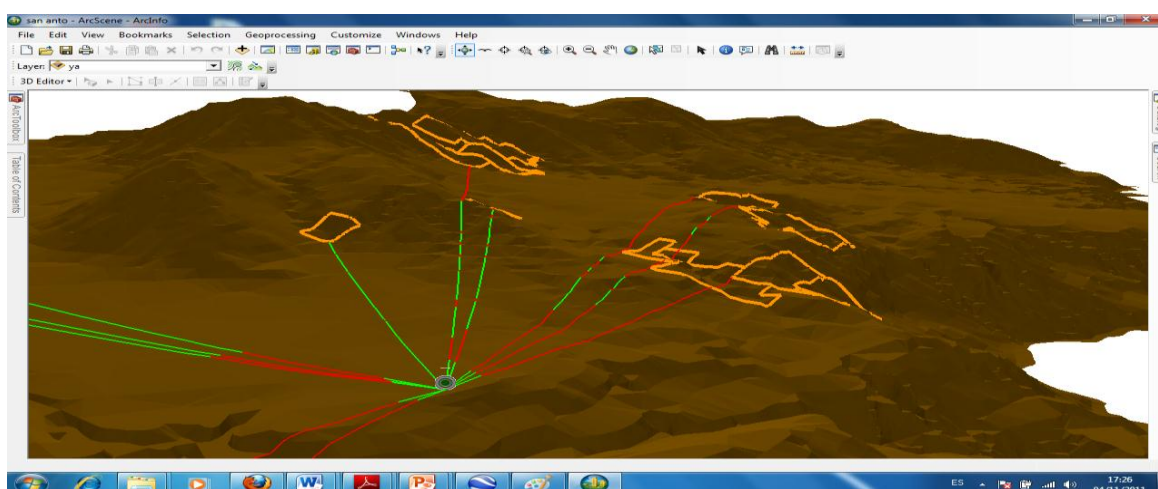


Software Arcgis

Elaborado por: autor

Este análisis de accesibilidad visual se lo realizó en los nueve puntos de observación seleccionados. El cálculo de visibilidad entre dos puntos se lo representará en Arc Scene el cual nos brinda un resultado claro de lo planteado.

Gráfico N° 3.8 Representación de líneas de visión en Arcscene.



Software: Arcscene

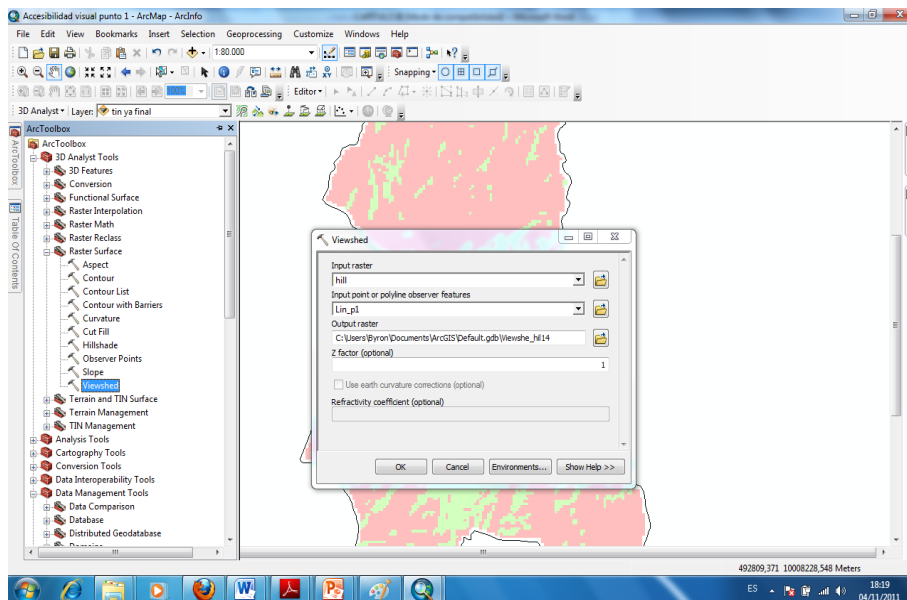
Elaborado por: autor

Finalmente se obtendrá un mapa de visibilidad, mediante la aplicación de la herramienta viewshed (visibilidad) en Arcgis. Esta última herramienta permite realizar un análisis de visibilidad de la superficie del área de estudio seleccionada mediante la interpolación de datos raster y las líneas de visión trazada anteriormente. (ESRI, 2010)

A continuación se describe el procedimiento automático en Arcgis:

Al obtener los datos raster a partir de la herramienta TIN to RASTER que se encuentra en la opción Analysis Tools (herramientas de análisis), se procede a utilizar la herramienta viewshed (visualización) que se encuentra dentro de la opción raster surface (superficie raster). Se ingresan los datos en función de las líneas de visión trazadas.

Gráfico N° 3.9 Herramientas para generar un mapa de visibilidad en Arcgis.



Software: Arcgis 10

Elaborado por: autor

El resultado es un mapa de visibilidad donde se muestra la superficie visible y no visible a partir de las rutas líneas de visión trazadas.

3.2.2 Descripción y valoración de unidades paisajísticas

Mediante la interpretación de las fotografías obtenidas desde los puntos de observación en campo se procede a realizar una descripción de las características visuales básicas del

paisaje conforme la tabla N° 3.2. Esta descripción se realizó para cada unidad del paisaje seleccionada.

Tabla N° 3.2 Características visuales básicas del paisaje

Características	Elementos estructurales del paisaje	Descripción
Forma (superficie o volumen de un objeto)	Bidimensional	comprenden las figuras planas y tienen como características dos dimensiones: ancho y alto, es decir no tienen volumen
	Bidimensional geométrica	
	Bidimensional compleja	
	Tridimensional	Se refiere a todas las formas que poseen tres dimensiones ancho, alto y profundidad.
	Tridimensional geométrica	
	Tridimensional compleja	
Líneas	Bordes definidos	Varían en función de la percepción del observador de las líneas y contornos de los elementos del paisaje
	Bordes difusos	
	Bordes en banda	
	Bordes en silueta	
Color	Cálidos	El color varía en función de las condiciones climáticas y tipo del clima que presenta el área de estudio. Está en función de la presencia y reflectancia del sol o de la nieve.
	Fríos	
Textura	Granos	Está en función de la variación de la luz y sombra que producen los elementos u objetos en el paisaje.
	Fino	
	medio	
	Grueso	
	Densidad	Está en función a los elementos la cantidad de elementos que se encuentran en la superficie.
	Disperso	
	Medio	
	Denso	
	Regularidad	Corresponde a la agrupación de elementos y objetos en el paisaje.
	En grupos	
	Ordenado	
	al Azar	

Configuración del espacio	Tipos de Paisaje	El observador mediante la captura de la fotografía o conjuntos de fotografías conforman una escena que depende del punto de observación y el énfasis que se da a los elementos observados.
	Panorámico	
	Encajonado	
	Figura dominante	
	Focalizado	
	En Espesura	
	Posición topográfica	En función de las cualidades y características de la forma del terreno es decir de sus condiciones topográficas
	Plano	
	Plano casi plano	
	Cerros	
	Cerros media ladera.	
	Ondulado	
	Medianamente ondulado	
	Colinado	
Escarpe		
Complejo o combinado		

Elaborado por: autor

La valoración de unidades paisajísticas se realiza en función de pautas propuestas por MOLINET (2002); mediante su estudio “Determinación de valores cualitativos rurales” la misma se resume a continuación:

Tabla N° 3.3. Valoración de unidades paisajísticas MOLINET, (2002)

	FACTOR	VALORACIÓN		
	Clasificación del Paisaje por Predominio de elementos	BAJA	MEDIA	ALTA
1	Físicos	1	3	5
	Bióticos			
	Antrópicos			
2	Organización visual del espacio	1	3	5
	Contraste Visual			
	Dominancia Visual			
	Importancia Características visuales			

3	Calidad visual	6	18	30
	Actividad Antrópica			
	Asentamientos Humanos			
	Obras Públicas			
	Actividad Minera			
	Atractivos Turísticos			
Fondo Escénico				
4	Fragilidad	5	15	25
	Tamaño de la Cuenca			
	Forma de la Cuenca			
	Compacidad y Vista			
	Singularidad			
	Accesibilidad visual			

Adaptada por: autor

Mediante la suma de estos factores, de acuerdo con la tabla N° 3.3 se obtendrá rangos de valoración Alta, media y baja de la calidad paisajística.

Tabla N° 3.4. Valoración de las unidades paisajísticas

RANGO	VALORACIÓN
65	ALTA
39-63	MEDIA
13-37	BAJA

Adaptada por: autor

Para la valoración final de unidades paisajísticas se aplica la tabla N°3.4 de rangos de valoración de la calidad paisajística.

En la clasificación del paisaje por predominio de elementos se aplican los siguientes criterios:

- **Físicos:** considera formas del terreno, rocas, cursos de agua.
- **Bióticos:** Incluye vegetación natural y cultivada, fauna tanto silvestre como animales domésticos.
- **Antrópicos:** considera actividades, agrícolas, mineras, turísticas, infraestructura de tipo habitacional y recreacional.

Se determina el predominio de elementos del paisaje, según la tabla 3.5 y se lo ordena jerárquicamente de mayor a menor, es decir si existen elementos predominantes antrópicos estará sobre los demás y se asignara el valor del mismo de acuerdo a la tabla N° 3.4 para la valoración final del paisaje.

Tabla N°3.5 Valoración predominio de elementos

VALOR			
COMPONENTE	ALTO (5 puntos)	MEDIO (3puntos)	BAJO (1 punto)
Físico	Escena agradable para el observador, predominio de componentes físicos	Atractivo de calidad media para el observador	Baja calidad de la escena en la composición del paisaje. Elementos poco notorios
Biótico	Predominio grandes masas boscosas, diversidad faunística y florística presencia de paisajes naturales	Valor medio vegetación dispersa, animales domésticos	Elementos pocos notorios, ausencia de vegetación y animales. Paisajes desérticos, erosionados.
Antrópico	Actividades productivas como sembríos donde se observa un buen manejo, infraestructura habitacional ordenada, cultural, histórica; presencia de atractivos turísticos	Construcciones medianamente ordenadas, actividades que proporcionan cierta calidad a la escena del paisaje	Elementos poco atractivos, actividades perjudiciales que causan erosión en el suelo y ruptura de pendiente como las actividades mineras

Fuente: MOLINET, (2002)

Adaptada por: autor

La valoración de la organización visual del espacio, se realizó mediante la descripción de las características visuales básicas del paisaje como son: contraste, dominio e importancia de las características visuales.

Tabla N° 3.6 Valoración organización visual del espacio

VALOR			
COMPONENTE	ALTO (5 puntos)	MEDIO (3puntos)	BAJO (1 punto)
Contraste visual	Un color sobresale sobre los demás	Poco contraste	Paisaje monótono
Dominancia visual	Sobresalen formas, colores	No se visualiza dominio de formas y colores	No existe dominio de color y forma
Importancia	En relación a extensión y forma	No existe una variación en cuanto a forma y color	Las formas y colores conjuntamente con la extensión son uniformes

Fuente: MOLINET, (2002)

Adaptada por: autor

Se procede a evaluar la unidad paisajística seleccionada de acuerdo a los parámetros de la tabla N° 3.6.

La calidad visual de un paisaje es sinónimo de conservación, en donde se básicamente la actividad antrópica. Para efecto de nuestro estudio se utilizó el método Bureau of Land Management BML, (1980), el mismo consiste en evaluar las características visuales básicas de los componentes del paisaje de acuerdo a las temáticas planteadas como: actividad antrópica entendida como uso de suelo, obras públicas, asentamientos humanos, actividad minera, atractivos turísticos y fondo escénico.

Tabla N° 3.7 Matriz evaluación calidad visual del paisaje

ACTIVIDAD ANTROPICA					
UNIDADES PAISAJISTICAS		VALOR	CONDICIONES	Asignación	Descripción
CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE		Número	INTERVENCIÓN		
CALIDAD	BAJA	1	Intervenido actualmente		
	MEDIA	3	Dinamica multitemporal		
	ALTA	5	Sin intervención		
VALORACIÓN					
ASENTAMIENTOS HUMANOS					
CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE		VALOR	CONDICIONES	Asignación	Descripción
		Número	Poblamiento		
CALIDAD	BAJA	1	Concentrada mayor a 10 000 habitantes		
	MEDIA	3	Dispersa hasta 3000 habitantes		
	ALTA	5	Muy disperso hasta 100 habitantes		
VALORACIÓN					
OBRAS PÚBLICAS					
CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE		VALOR	CONDICIONES	Asignación	Descripción
		Número	Infraestructura vial		
CALIDAD	BAJA	1	Tercer orden / De tierra		
	MEDIA	3	segundo orden/ Lastradas		
	ALTA	5	Primer orden/ Pavimentadas		
VALORACIÓN					
ACTIVIDAD MINERA					
CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE		VALOR	CONDICIONES	Asignación	Descripción
		Número	Áreas intervenidas		
CALIDAD	BAJA	1	Área intervenida con infraestructura y actividad minera actual		
	MEDIA	3	Area intervenida con actividad minera abandonada		
	ALTA	5	Área de concesión minera sin intervención		
VALORACIÓN					

ATRATIVOS TURÍSTICOS					
CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE	VALOR		CONDICIONES	Asignación	Descripción
		Número	Manejo específico		
CALIDAD	BAJA	1	Sitio Arqueológico		
	MEDIA	3	Monumento		
	ALTA	5	Area protegida conservación		
VALORACIÓN					
FONDO ESCENICO					
CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE	VALOR		CONDICIONES	Asignación	Descripción
		Número	Formas del relieve		
CALIDAD	BAJA	1	Formas simples		
	MEDIA	3	Formas mixtas		
	ALTA	5	Formas complejas		
VALORACIÓN					
TOTAL					

Fuente: Bureau of Land Management. BML, (1980)

Adaptada por: el autor

Se asignan puntajes para cada componente y se suman los valores parciales obtenidos por cada componente al final se determina si la calidad visual del paisaje es alta, media o baja según las clases de referencia, es decir mediante los rangos de calidad visual establecidos en la tabla N°3.8. En el campo se establecen, los elementos visuales básicos del paisaje conforme a la condición establecida.

Tabla N° 3.8 Clases utilizadas para la valoración de la calidad visual del paisaje

CLASES	VALOR	DESCRIPCIÓN
CLASE A	30	Áreas de calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes
CLASE B	18-28	Áreas de calidad media, presentan rasgos comunes
CLASE C	6-16	Áreas de calidad baja, áreas con poca variedad en forma color

Adaptada por: autor

Para la valoración de la fragilidad visual se utilizó el método propuesto por AGUILÓ Y ARAMBURÚ, en 1995. La misma consiste en asignar un valor de fragilidad en función de cada componente relacionado con la cuenca visual y su accesibilidad tal como se observa en la tabla N° 3.9.

Tabla N° 3.9 Matriz evaluación de la Fragilidad visual del paisaje.

FRAGILIDAD VISUAL			
UNIDAD PAISAJÍSTICA 1			
Tamaño de la Cuenca	Cuenca Extensa mayores a 7000 ha	1	BAJA
	Mediana 2500 a 7000 ha	3	MEDIA
	Medianas Reducidas menores a 2500 ha	5	ALTA
Forma de la Cuenca	Redondeada	1	BAJA
	Irregular	3	MEDIA
	Alargada	5	ALTA
Compacidad y Vista	Obstaculizada	1	BAJA
	Moderada	3	MEDIA
	Panorámica	5	ALTA
Singularidad	Paisaje alterado	1	BAJA
	Paisaje singular	3	MEDIA
	Paisaje único	5	ALTA
Accesibilidad visual	Percepción visual baja	1	BAJA
	Percepción visual media	3	MEDIA
	Percepción visual alta	5	ALTA

Fuente: TEBAL (2011)

Adaptada por: autor

Se asigna un valor según la tabla N° 3.9 para cada componente en relación a la cuenca visual y accesibilidad posteriormete se suma el resultado total de los componentes y se realiza el analisis mediante los rangos obtenidos de la tabla N° 3.10.

Tabla N° 3.10 Clases utilizadas para la valoración de la fragilidad del paisaje

CLASE	FRAGILIDAD	VALOR	DESCRIPCIÓN
A	ALTA	25	Sensible a intervenciones baja capacidad de absorber impactos
B	MEDIA	15-23	Medianamente sensible a intervenciones
C	BAJA	5-13	Baja fragilidad la incorporación de elementos no altera el área

Adaptada por: autor

3.2.3 Evaluación de impactos en función de la magnitud e importancia

Para la evaluación de impactos paisajísticos se utilizó la una matriz creada por Leopold en 1971. Llamada también matriz de causa - efecto, por ser utilizada para evaluar los impactos producidos por proyectos de diferente índole. Para efecto de nuestro estudio se adecua la matriz para evaluar los impactos producidos por la actividad minera en el área de estudio, en función de la magnitud e importancia de las acciones y sus efectos.

Se refieren a magnitud las propiedades o cualidades de los objetos, que pueden ser cuantificables o medibles, se relacionan al tamaño o longitud del impacto ocasionado por la explotación minera. La magnitud también la utilizamos en nuestro dialecto para referirnos a un problema, es decir si el problema es grave o no tan grave y las implicaciones que este conlleva. (GODINO, et al., 2002)

La importancia se evalúa por la cualidad, valor o influencia de los impactos ocasionados por la actividad minera; en este caso se medirá la importancia de las acciones y los efectos que se realiza en el proceso de explotación minera.

Para poder implantar la matriz de Leopold modificada, es necesario tener un conocimiento de la realidad del área de estudio. A continuación describen los pasos para implantar la Matriz:

1. Se colocan las acciones que realiza la actividad minera en la parte superior conjuntamente con los efectos en la parte inferior

Tabla N°3.11. Acciones y Efectos producto de la Actividad minera

ACTIVIDAD MINERA					
Acciones					
Efectos					

Elaborado por: autor

2. Se coloca en cada celda el valor de la magnitud e importancia, en el lado izquierdo la se evalúa entre 1-10 la magnitud del impacto especificando con un signo entre paréntesis (-) o (+) si el impacto es positivo o negativo. Al lado derecho se evalúa la importancia entre 1-10 del impacto ocasionado por la actividad minera.

Tabla N° 3.12. Valoración en cuanto a la magnitud e Importancia

ACTIVIDAD MINERA					
Acciones					
Efectos					
	(-1)	3			

Elaborado por: autor

	Magnitud
Importancia	

Se realiza la multiplicación de cada celda en cada acción y cada efecto. Se agrega una columna A y una Fila B donde se suman los productos de las multiplicaciones realizadas con anterioridad, verticalmente como horizontalmente, si los valores coinciden la matriz no incurre en error.

Tabla N°3.13 Sumatoria de Valores en cuanto a acciones y Efectos

ACTIVIDAD MINERA					
Acciones					SUMATORIA A
Efectos					
	(-1)	3			
SUMATORIA B					TOTAL

Elaborado por: autor

3. Se agregan dos filas y dos columnas para contabilizar los índices positivos y negativos para cada actividad y cada efecto; obteniendo como resultado las Acciones que causan mayor y menor impacto al paisaje y a la naturaleza; conjuntamente con los efectos más fuertes para cada acción que desarrolla la actividad minera.

Tabla N°3.14 Índices Positivos y Negativos para las acciones y efectos

ACTIVIDAD MINERA					
Acciones				Índices (+)	Índices (-)
Efectos					
	(-1)	3			
Índices (+)					
Índices (-)					

Elaborado por: autor

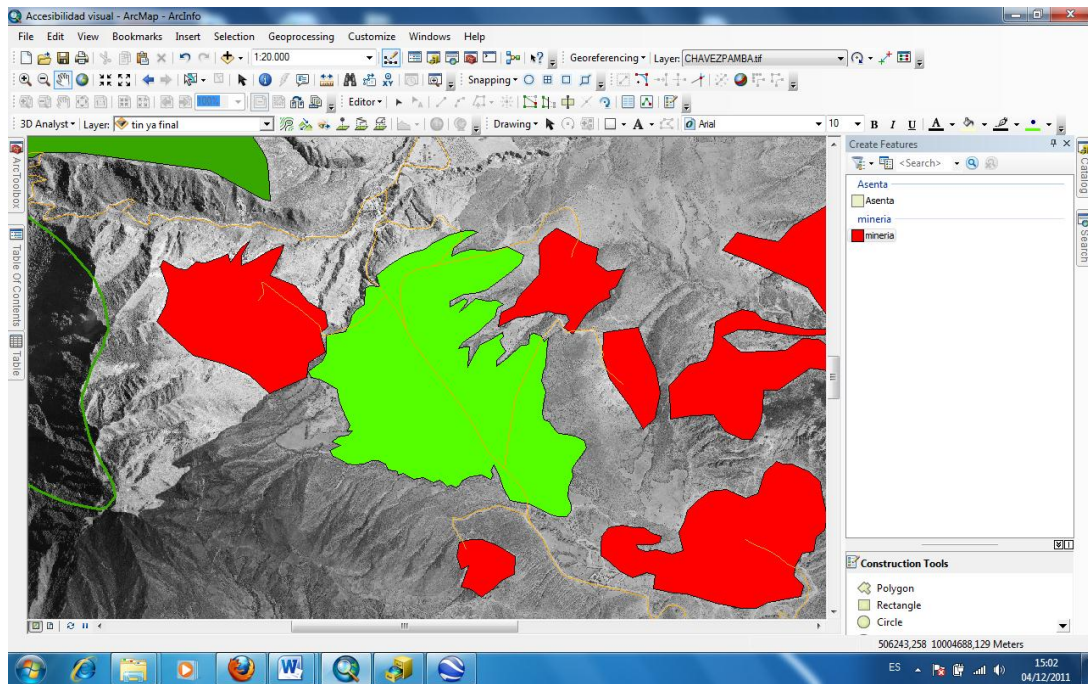
3.2.4 Análisis espacial del impacto paisajístico mediante el uso de herramientas SIG

Los elementos necesarios para realizar el análisis son:

- Fotografías panorámicas actuales del paisaje levantadas en el campo.
- Orto foto IGM, año 2004 San Antonio de Pichincha escala 1:5000
- Coberturas digitales en formato shp, IGM 2010; de la cartografía básica de la parroquia de San Antonio de Pichincha escala 1: 50 000.

Se aplican herramientas de análisis espacial de Arcgis. Primero se procede a interpretar la orto foto del área de estudio, es así como se tendrá una visión integrada del paisaje, creando y encerrado en polígonos áreas homogéneas.

Gráfico N° 3.10 Digitalización unidades paisajísticas



Software: Arcgis 10

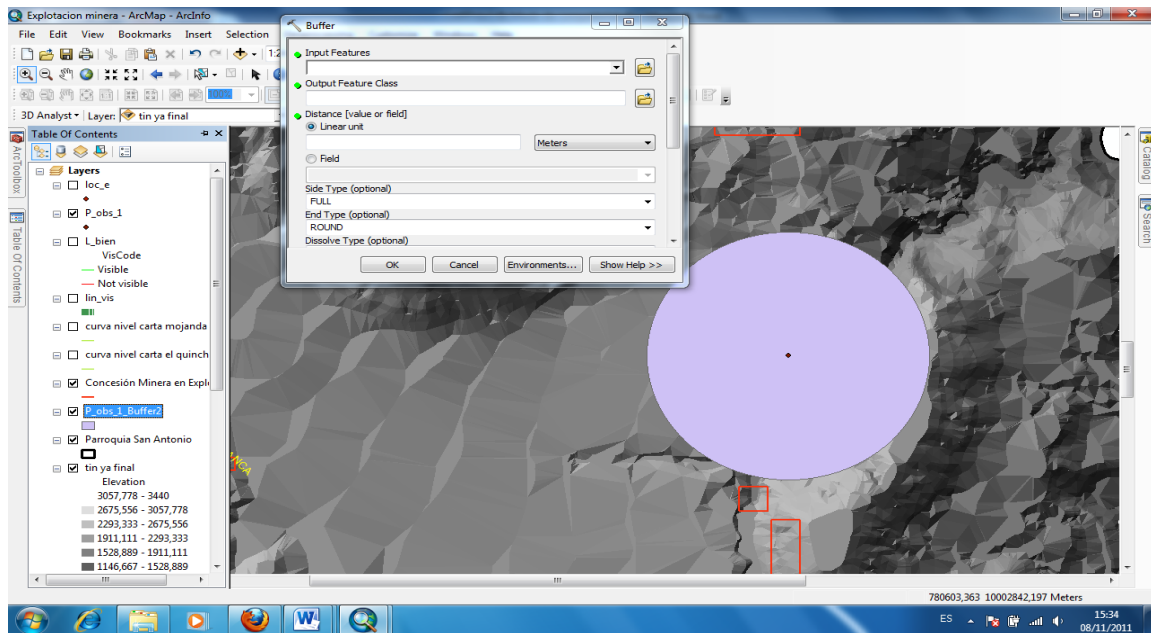
Elaborado por: Byron Jiménez

Una vez originados estos polígonos se utiliza la herramienta buffer, la cual delimita áreas de influencia sobre todos los polígonos tales como; infraestructura habitacional, arquitectura cultural, vías de acceso, quebradas, e infraestructura de la cantera propiamente dicha. Estas mediante un proceso de agregación y sobre posición espacial nos servirán para determinar cuál son las áreas de mayor impacto visual.

A través de esta herramienta se crea polígonos de distancia alrededor de un atributo o cobertura determinada, tanto en puntos, líneas o polígonos. Se determina la distancia requerida (ESRI, 2010)

El procedimiento automatizado dentro del Arcgis consiste en abrir, el arc toolbox, seleccionar la herramienta de análisis, en donde se escoge la opción proximidad y finalmente la herramienta buffer o área de influencia. Se elige en los elementos de entrada la cobertura sobre la cual se desea realizar el área de influencia, en este caso se lo realizó sobre el punto de observación en los datos de salida se establece la distancia en metros de buffer.

Gráfico N° 3.11: Buffer sobre un Punto de observación



Software: Arcgis 10

Elaborado por: autor

3.3 METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE SENSIBILIDAD SOCIAL

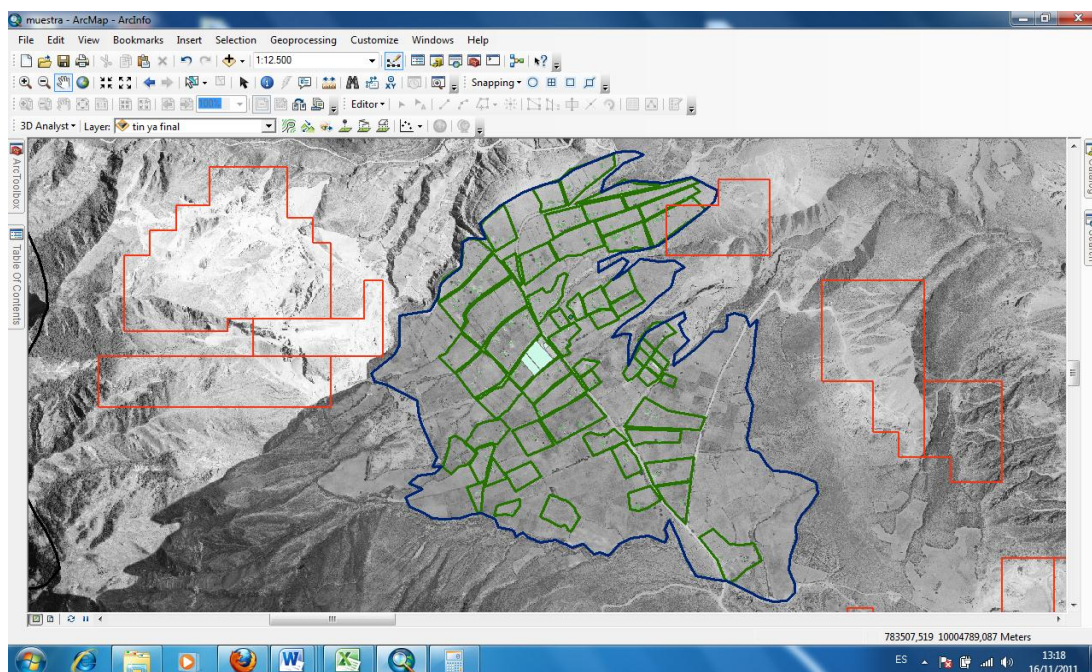
La metodología para la evaluación de sensibilidad social es enfocada principalmente en evaluar la contaminación del aire por partículas de polvo producto de la extracción y transporte de material pétreo por la actividad minera y a la percepción de los habitantes de la comunidad de Tanlahua sobre los impactos ocasionados.

3.3.1 Metodología para la evaluación de los impactos por material particulado presente en el aire

La evaluación del impacto producto del material particulado se la realizó mediante mediciones instrumentales de concentración de partículas dispersas en el aire. Para ellos se obtienen datos en mg/m^3 .

La toma de la muestra para identificar los puntos, donde se tomarán las mediciones del material particulado se lo realizó en base a un análisis espacial, en función del patrón de poblamiento de la comunidad de Tanlahua, es decir se delimito su superficie, mediante la interpretación de la orto foto, en base a la infraestructura habitacional y vías de acceso.

Gráfico N°3.12: Digitalización de unidades territoriales, viviendas seleccionadas.



Software: Arcgis 10

Elaborado por: autor

Posteriormente se digitalizó unidades territoriales en función de las vías de acceso y agrupamiento de las viviendas, lo que nos permitirá identificar de mejor manera donde se encuentran ubicadas las viviendas y las vías de acceso para llegar a las mismas.

Para la selección de la muestra se utilizó el método matemático probabilístico aleatorio que se detalla más adelante. Este método se lo aplicó para la selección de viviendas donde se va a realizar la encuesta y la toma de puntos de material particulado, esto nos permitirá correlacionar directamente la encuesta de sensibilidad social, con las medidas de material particulado. El levantamiento se realizó en la misma vivienda donde se levantó la encuesta.

En la etapa de campo se procedió a tomar una serie muestras del material particulado disperso en el aire en puntos aleatorios de acuerdo a la muestra seleccionada; por lo que es necesario la utilización de un medidor de partículas Microdust pro (CASSELLA); el cual mide la concentración de las partículas en áreas abiertas; para efecto de nuestro estudio dentro de la comunidad de Tanlahua.

Fotografía N°3.5: Instrumento para la medición de partículas dispersas en el aire.



Autor: B. Jiménez

En gabinete se ingresan y organizan las muestras de material particulado, tomadas en el campo, de acuerdo a las viviendas seleccionadas aleatoriamente. En el programa Arcgis, se realizó un análisis en función de las mediciones de material particulado en el campo, el cual nos permite homogenizar áreas con mayor y menor concentración de material particulado, por ende áreas donde el riesgo y sensibilidad es mayor para los habitantes de la comunidad producto de la actividad minera. Para efectuar el análisis se utilizó las siguientes herramientas GIS.

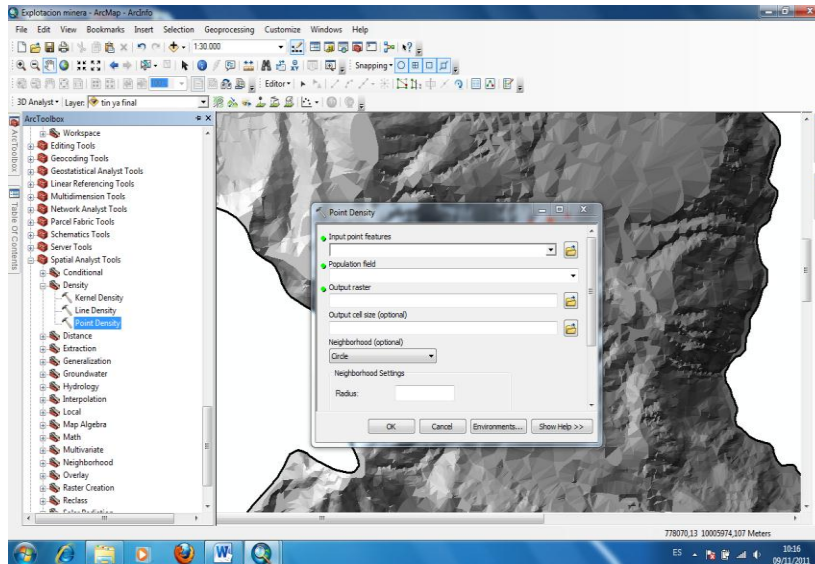
- **Dot Density (densidad de puntos)**

Esta herramienta en Arcgis, nos permite mostrar la concentración espacial de una cobertura de puntos. Es decir muestra como un atributo en este caso la concentración de material particulado, está distribuido en un área determinada. (ESRI, 2010)

Una vez que se tienen ingresado los puntos espacialmente y en la tabla de atributos para cada punto el valor de la medida de material particulado, se procede a utilizar la herramienta de análisis espacial que se encuentra en el Arctool box o caja de herramientas, se elige la opción density (densidad) y se utiliza la herramienta point density o densidad del punto. En los datos de entrada se elige la cobertura de puntos, la columna que

queremos graficar escogemos las medidas y direccionamos a la carpeta donde queremos que se guarde.

Gráfico N° 3.13 Procedimiento para obtener densidad de puntos en Arcgis

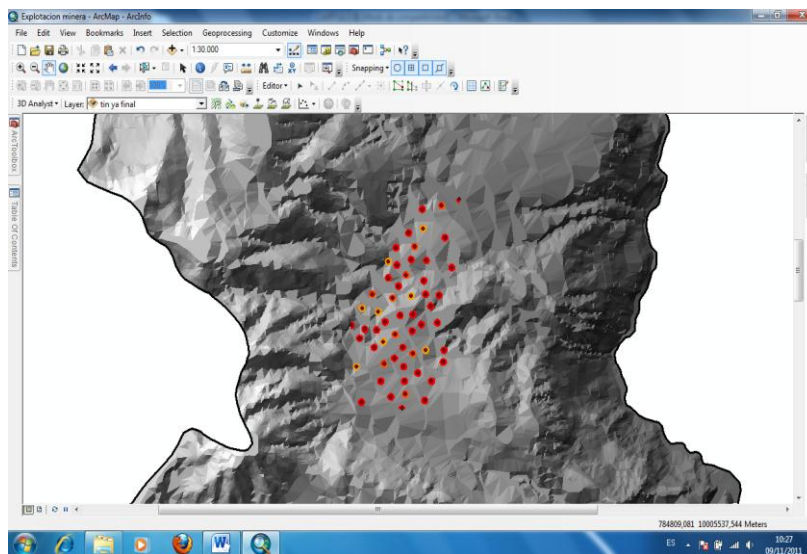


Software: Arcgis 10

Elaborado por: autor

El resultado fue un mapa de puntos en donde se puede observar áreas homogéneas es decir sitios donde se agrupan y localizan puntos con mayor y menor rango de material particulado en relación con el área de estudio o superficie de terreno.

Gráfico N° 3.14. Mapa de Puntos en relación al material particulado



Software: Arcgis 10

Elaborado por: autor.

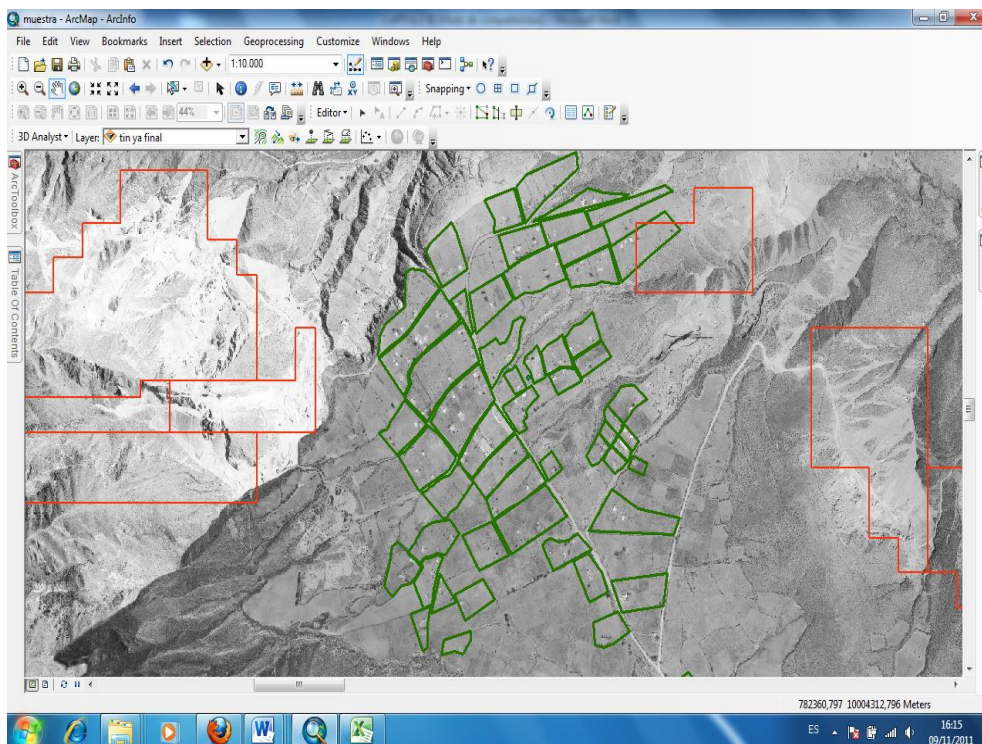
3.3.2 Metodología para la evaluación de sensibilidad por percepción

La evaluación del impacto por percepción se la realizará mediante la aplicación de una encuesta de percepción, aplicada a una muestra adecuada de población asentada en la comunidad de Tanlahua, para ello se plantea la siguiente metodología:

Metodología propuesta

Debido a que la comunidad de Tanlahua no tiene límites establecidos, se digitalizó unidades territoriales en función de la infraestructura habitacional presente en el área de estudio y accesibilidad, para ello se procede a digitalizar e interpretar la orto foto de Puéllaro escala 1:5000 del IGM, del año 2004, donde se establecen las unidades territoriales en el Programa Arcgis.

Gráfico N° 3.15 Unidades Territoriales comunidad Tanlahua



Software: Arcgis 10

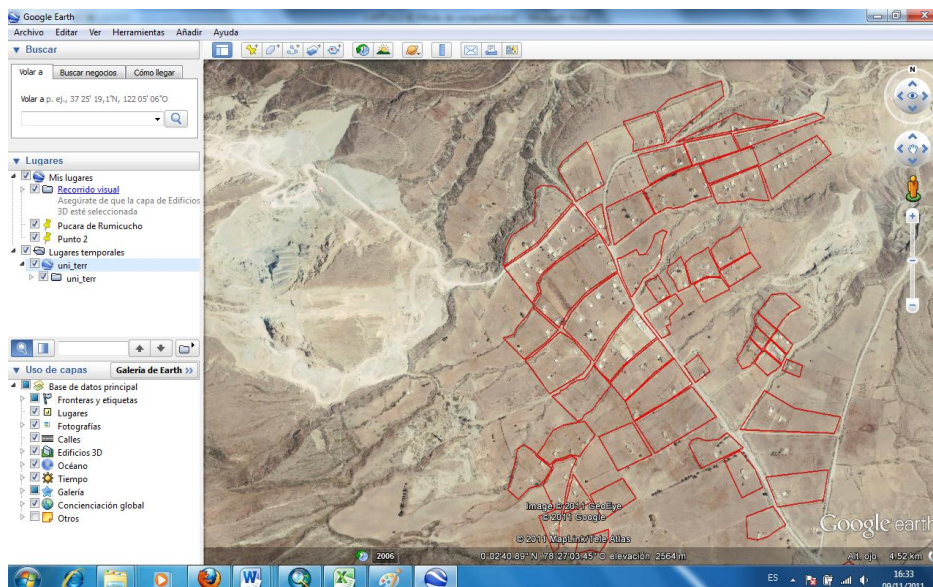
Elaborado por: autor

Posteriormente que se digitalizan las unidades territoriales de la comunidad de Tanlahua, se añade otra cobertura de polígonos y se digitaliza las viviendas dentro de cada unidad.

Para este fin se utilizó, la orto foto más actual del año 2004 y para la actualización de la información espacial se utilizó imágenes satelitales del Google Earth correspondientes al año 2008.

Para este efecto se utilizó la herramienta del programa Arcgis, llamada Layer to kml. La misma convierte archivos shp en archivos kml; es decir los polígonos generados en Arcgis son pasados a archivos que se pueden leer en el Google Earth. Cabe recalcar que el procedimiento da efecto, siempre y cuando se trabaje en el mismo sistema de coordenadas en este caso WGS 84, Zona 17 Sur, que es el mismo sistema de coordenadas con el que trabaja Google Earth.

Gráfico N° 3.16 Unidades territoriales de la comunidad Tanlahua en Google Earth.

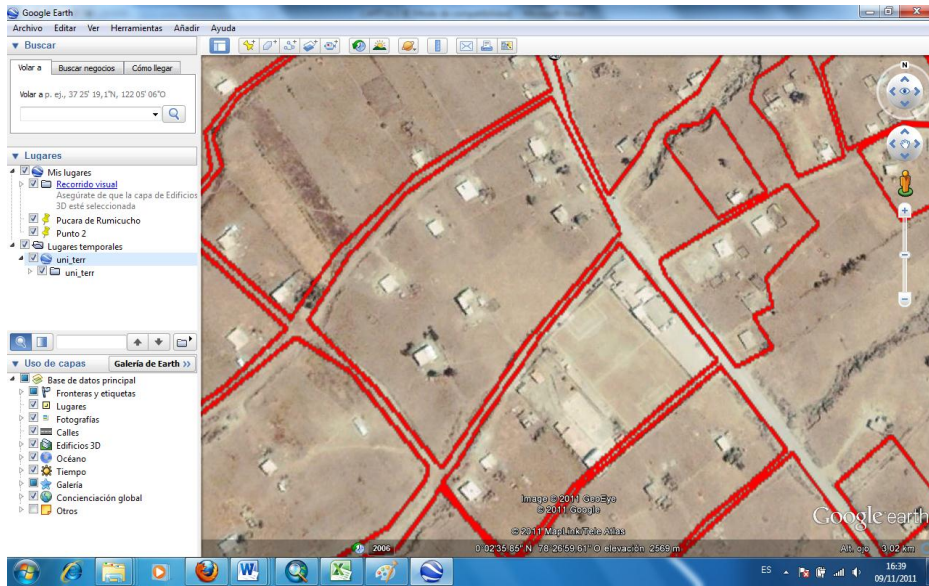


Fuente: Google Earth 2011

Elaborado por: autor

Mediante la herramienta del zoom presente en el Google Earth se puede acercarse o alejarse de las unidades territoriales lo que facilita contabilizar el número de viviendas presentes en cada unidad territorial.

Gráfico N° 3.17: Acercamiento en Google Earth unidades territoriales



Fuente: Google Earth 2011.

Elaborado por: autor

Luego de contabilizar el número de viviendas por cada unidad territorial en la tabla de atributos en la columna antes creada se añaden los valores de número de viviendas por unidad territorial, teniendo como resultado un shapefile con atributos de número de viviendas.

Gráfico N° 3.18: Tabla de Atributos

FID	Shape	Id	Viv Tan
0	Polygon	0	10
1	Polygon	0	9
2	Polygon	0	14
3	Polygon	0	8
4	Polygon	0	15
5	Polygon	0	7
6	Polygon	0	7
7	Polygon	0	6
8	Polygon	0	4
9	Polygon	0	5
10	Polygon	0	5
11	Polygon	0	4

Software: Arcgis 10

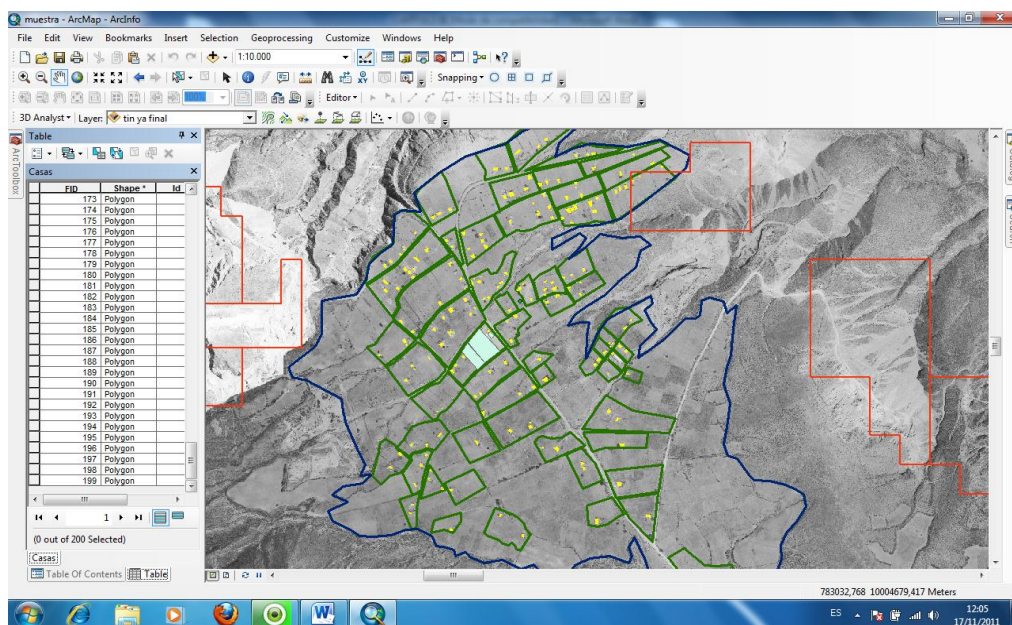
Elaborado por: autor

Este mecanismo nos ayudó a establecer la muestra ideal para el levantamiento de la encuesta.

Muestra para la aplicación de la encuesta.

El resultado que se obtiene de la digitalización de las viviendas dentro del área de estudio, es de 200 viviendas.

Gráfico N° 3.19: viviendas digitalizadas



Software: Arcgis 10

Elaborado por: autor

Cálculo para obtener la muestra sobre el estudio

El cálculo de la muestra se basa en un método matemático probabilístico que consiste en hacer estimaciones de variables en la población. Para tal efecto, estas variables se miden y analizan con pruebas estadísticas en una muestra que se selecciona de forma probabilística, donde los elementos de la población tienen la misma posibilidad de ser elegidos. Para elegir una muestra probabilística se basa en calcular el mínimo error posible de acuerdo al estudio. (SAMPIERI, et al., 2006)

Según el último censo realizado en el Ecuador en el año 2010, la parroquia de San Antonio de Pichincha posee un total de 32.357 habitantes; para efecto de nuestro estudio se utilizó el promedio de personas por vivienda que en el Ecuador es de 3,841314. (INEC, 2010)

Se aplicaron las siguientes variables:

N = Tamaño de la población es de 200 viviendas dentro del área de estudio.

\bar{x} = Valor promedio de la variable es de 3,841314 personas por vivienda.

Se = Error estándar = 0.015% determinado para este estudio.

$V_{\bar{x}}$ = Varianza de la población, igual a (Se) Cuadrado del Error estándar.

$S_{\bar{x}}$ = Varianza de la muestra expresada como la probabilidad de ocurrencia

n' = Tamaño de la muestra sin ajustar.

n = Tamaño de la muestra.

H= Habitantes.

p= % de viviendas dentro del área de estudio.

v= Viviendas en San Antonio.

1) Fórmula para obtener el número de viviendas en San Antonio

$$v = H / \bar{x}$$

$$v = 32.357 / 3.841314$$

$$v = 8423,419$$

2) Porcentaje de viviendas dentro del área de estudio

$$p = N / v$$

$$p = 200 / 8423,419$$

$$p = 0,023$$

3) Varianza de la muestra expresada como probabilidad de ocurrencia

$$S_{-} = p (1 - p)$$

$$S_{-} = 0,023 (1 - 0,023)$$

$$S_{-} = 0,0224$$

4) Varianza de la población

$$V_{-} = (Se)^2$$

$$V_{-} = (0.015)^2$$

$$V_{-} = 0.000225$$

5) Formula tamaño de la muestra sin ajustar (n')

$$n' = S_{-} / V_{-}$$

$$n' = 0,0224 / 0,000225$$

$$n' = 100$$

6) Calculo de la muestra (n)

$$n = n' / (1 + n' / N)$$

$$n = 100 / (1 + 100 / 200)$$

$$n = 67 \quad \text{Número de encuestas que se debe aplicar dentro de la comunidad de Tanlahua.}$$

Selección de la muestra aleatoriamente

Para la selección de la muestra para realizar la encuesta y el levantamiento de la información concerniente a partículas de polvo dispersa en el aire, se utilizó un sistema informático ON-LINE en computadora llamado generador de números aleatorios. El mismo consiste en un algoritmo, que produce una secuencia de números que siguen una

distribución probabilística específica, con una apariencia de aleatoriedad. El mismo parte de la selección de una semilla y se aplica una sucesión.²⁴

Ejemplo: En una caja de pelotas numeradas se escoge una pelota al azar a partir de esta, del número total de pelotas y la muestra seleccionada, se establece una secuencia, donde saldrán pelotas aleatoriamente.

Para generar números aleatorios mediante este método, los números deben ser: estadísticamente independientes, reproducibles, uniformemente distribuidos y sin repetición dentro de una longitud determinada de la sucesión.

A continuación se describe el programa utilizado y el procedimiento de ingresar los datos necesarios para la generación de número aleatorios:

Programa on line: http://nosetup.org/php_on_line/numero_aleatorio_2

Procedimiento

-Inicio: se ingresa el número desde donde inicia la secuencia en nuestro caso se ingresa el número 0.

-Final: se ingresa el número final de las viviendas digitalizadas que es 199.

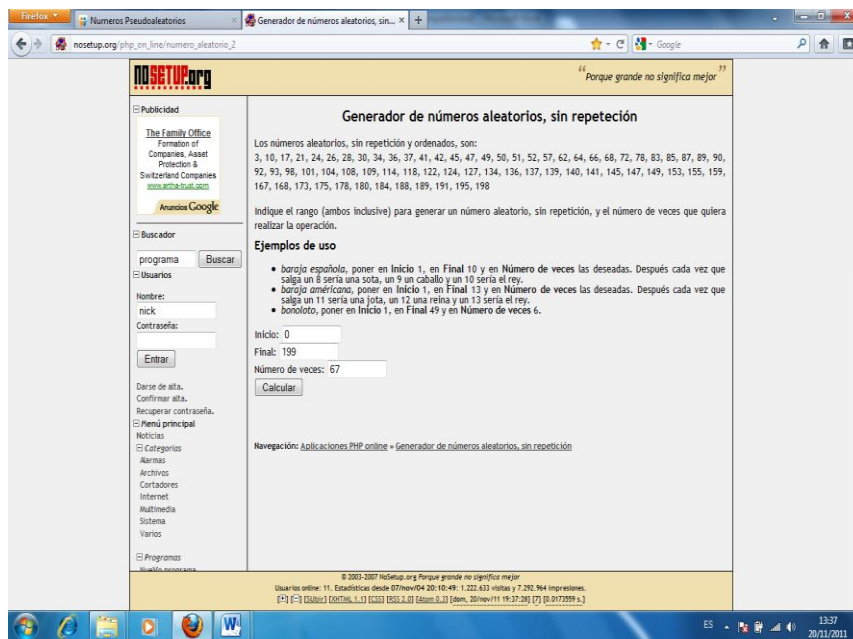
-Número de veces: se ingresa el número de la muestra seleccionada en nuestro caso 67.

Cabe mencionar que el número total de viviendas es 200, se contabiliza el número 0 ya que en el programa Arcgis una vez que se comienza a digitalizar las viviendas se genera el número 0 como una vivienda con un total de 199 viviendas que sería el número final de viviendas.

El resultado es una secuencia de números aleatorios generados por el programa sin existir repetición:

²⁴ PANDO, (2010). Simulación discreta de sistemas. Números Pseudo aleatorios. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Facultad de Ingeniería en Informática y Sistemas. Rev.15.12.2011.
En.: <http://es.scribd.com/doc/45911238/Numeros-Pseudo-Aleatorios>.

Gráfico N° 3.20. Generador de Números aleatorios, sin repetición.



Fuente: http://nosetup.org/php_on_line/numero_aleatorio_2

Adaptado por: autor.

Encuesta

El objetivo de las encuestas es evaluar la sensibilidad social frente a las actividades mineras en la comunidad de Tanlahua.

A partir de la encuesta se pretende:

- De las respuestas obtenidas sacar las conclusiones, y
- De las conclusiones dar recomendaciones.

Para la obtención de la encuesta se realizan los siguientes pasos:

- Definir el objeto de la encuesta (en función del problema y el objetivo planteados),
- Formulación del cuestionario (*Ver anexo 3.1 Encuesta de percepción del impacto producto de las actividades mineras en la comunidad de Tanlahua*), y
- Obtención de datos (escritos).

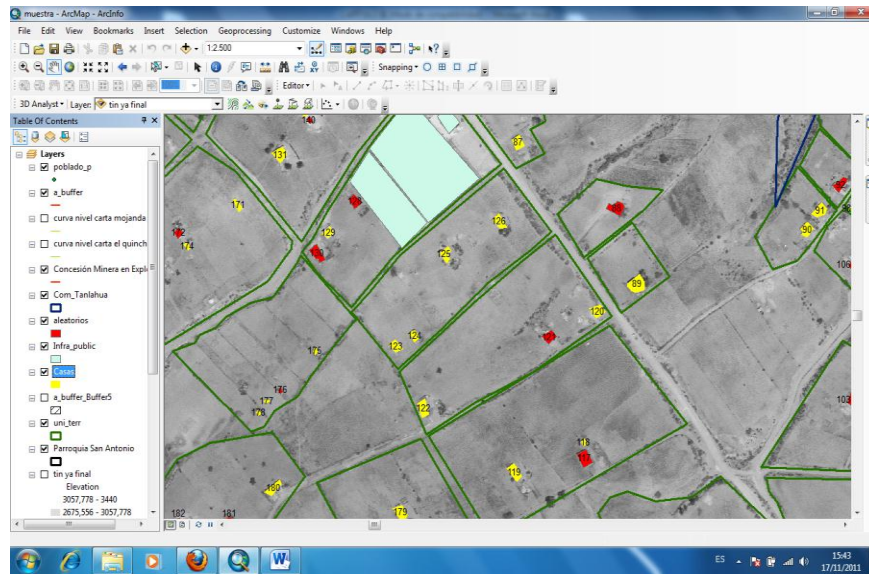
Operacionalización del estudio

La recolección y procesamiento de datos se los realizará mediante dos etapas que se describen a continuación:

Etapa Campo

Levantamiento de la información a través de la encuesta de percepción de riesgo debido a los impactos ocasionados por la actividad minera, a la muestra seleccionada. Para ello se graficó dentro del programa Arcgis la muestra seleccionada aleatoriamente, dándonos como resultado las viviendas seleccionadas para hacer la encuesta numeradas para cotejar con el número de vivienda establecido en la encuesta.

Gráfico N° 3.21. Viviendas Seleccionadas Aleatoriamente.



Software: Arcgis 10

Elaborado por: autor

Las viviendas que aparecen con rojo son las seleccionadas aleatoriamente y en donde se debe aplicar la encuesta.

- **Etapa de gabinete**

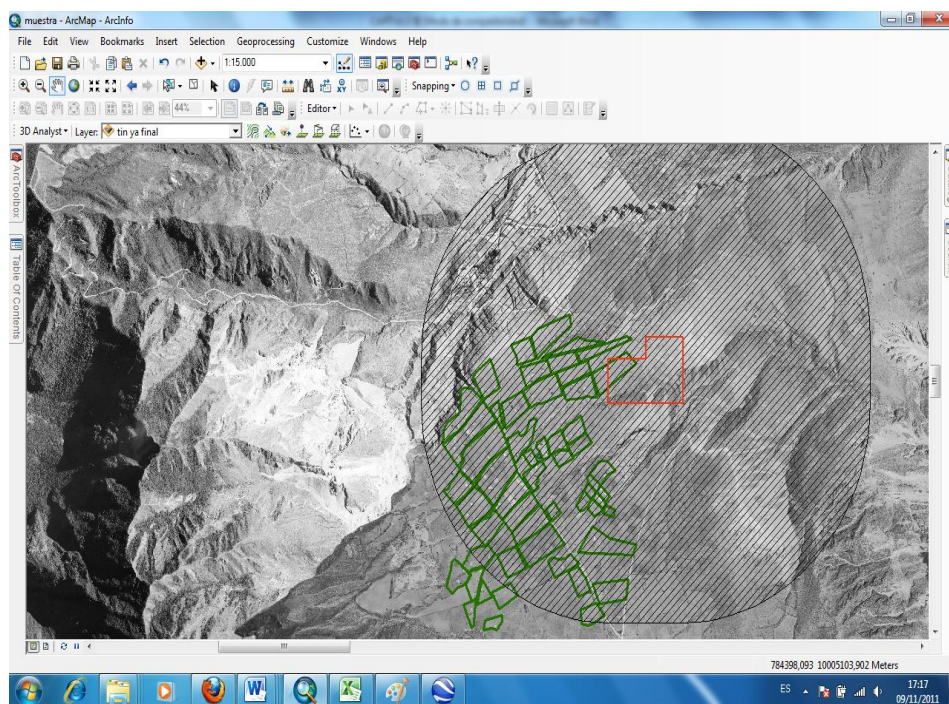
En la etapa de gabinete, se ingresó los datos obtenidos en el campo, se procesó la información de las encuestas obtenidas. Mediante una jerarquización y correlación de los datos, se determinó cuáles son los sitios de mayor y menor afectación social provocada por la contaminación del ambiente derivada de la explotación minera. De donde obtienen resultados acerca de, como las personas perciben la afectación a su salud, derivada de la explotación de canteras.

Finalmente se realiza un mapa de sensibilidad social a partir de las encuestas.

3.3.3 Análisis espacial de la sensibilidad social

Mediante herramientas de análisis espacial se realiza, un análisis en cuanto a los asentamientos humanos, la accesibilidad y la explotación de canteras en la cercanía, se establecerán áreas de influencia mediante la utilización de la herramienta Buffer en Arcgis.

Gráfico N° 3.22: Área de influencia de la actividad minera en la comunidad Tanlahua



Elaborado por: autor

Se procede a digitalizar la orto foto de Puéllaro escala 1: 5000 creando capas de líneas, puntos y polígonos en función de la accesibilidad, explotación minera y asentamientos humanos respectivamente. Para cada una de estas variables se realizara un análisis espacial de la relación entre estas variables. El mapa que se obtiene

CAPÍTULO 4. EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS PAISAJÍSTICO Y SENSIBILIDAD SOCIAL

4.1 EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS PAISAJÍSTICOS

4.1.1 Condiciones de visibilidad

Para el análisis preliminar de condiciones de visibilidad se trabajó con un modelo digital del terreno que se lo obtuvo mediante la digitalización de la carta topográfica escala 1: 50 000 del área de estudio, a partir de herramientas de análisis espacial del software Arcgis 10 que se describen en la metodología del capítulo III. Se obtiene la visibilidad preliminar en función de 10 puntos de observación y 10 puntos de destino los cuales fueron seleccionado bajo ciertas condiciones de visibilidad y enfocados al objeto de esta disertación, es decir los impactos paisajísticos producto de la actividad minera.

Un vez seleccionados los puntos de observación se traza líneas de visión hasta los puntos de destino que generalmente son las concesiones mineras presentes dentro del área de estudio; estas líneas de visión presentan ciertas condiciones de visibilidad en función del relieve del modelo digital del terreno, donde se visualizan segmentos de la línea de visión trazada visibles y no visibles, lo cual nos ayudó a determinar y seleccionar las escenas del paisaje a ser evaluadas. *(Ver anexo N° 4.1. Mapa de líneas de visión San Antonio de Pichincha)*

Se genera un mapa de visibilidad, el cual representa que porción del territorio es visible de acuerdo al relieve, esto permite trazar las líneas de visión procurando que se encuentre dentro de esta porción del territorio. Para ello se utilizan herramientas de análisis espacial del Programa Arcgis; dando como resultado superficies de territorio visible que coinciden con relieves planos a casi planos y suave mente ondulados de la parroquia de San Antonio de Pichincha; conjuntamente con porciones no visibles que coinciden con el relieve de cerros y disectado del área de estudio. *(Ver anexo N° 4.2. Mapa de visibilidad San Antonio de Pichincha)*

4.1.2 Definición y valoración de unidades paisajísticas

Se define y valoriza al paisaje en función de su calidad de acuerdo al predominio de elementos presentes en el paisaje, descripción de elementos, organización espacial, calidad visual y fragilidad del paisaje.

4.1.2.1 Unidad paisajística I

El primer punto de observación se localiza sobre la vía Manuel Córdova Galarza, en siguientes:

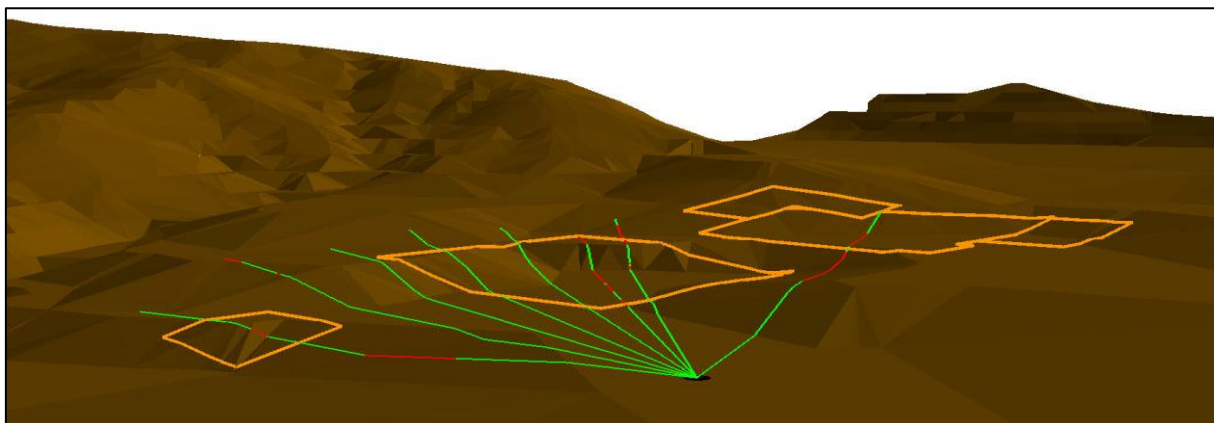
Latitud X= 781955.6 m E

Longitud Y= 966.86 m N

Altitud Z= 2601 m.s.n.m

Se trazan 8 líneas de visión desde el punto de observación seleccionad de manera homogénea sobre las concesiones mineras San Luis Uno, Terrazas de Mandingo, Blanca III, Mandingo I y Blanca; canteras presentes dentro del área de estudio obteniendo como resultado que no todas las canteras mencionadas son visibles desde el punto de observación. Como se puede observar en el gráfico N° 4.1, elaborado en Arc scene 10, existen porciones de las líneas de visión trazadas de color verde que representan las porciones del territorio visibles mientras que los segmentos de líneas con color rojo son las porciones del territorio no visibles.

Gráfico N°4.1 Líneas de visión trazadas desde el punto de observación

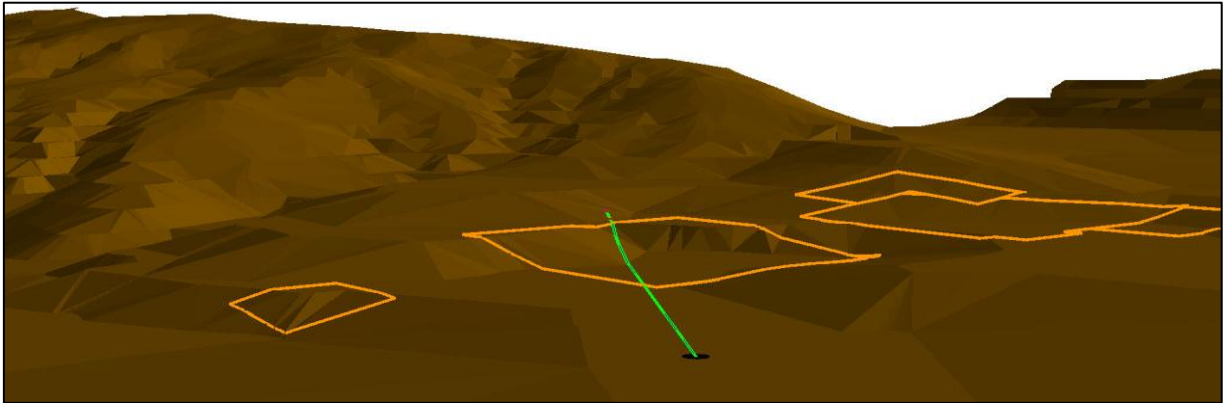


Elaborado por: autor

Software: ArcScene 10

Se selecciona la línea de visión con el mayor segmento en su trayectoria visible; es decir se tomará la fotografía del paisaje para su descripción en dirección de esta línea. (Ver gráfico N° 4.2)

Gráfico N° 4.2 Línea de visión seleccionada para la evaluación del paisaje I



Elaborado por: autor

Software: ArcScene 10

A continuación se muestra en la orto foto la línea de visión seleccionada junto con la concesión minera la cual se visualiza en la fotografía tomada en el campo.

Gráfico N° 4.3 Línea de visión plasmada en orto foto

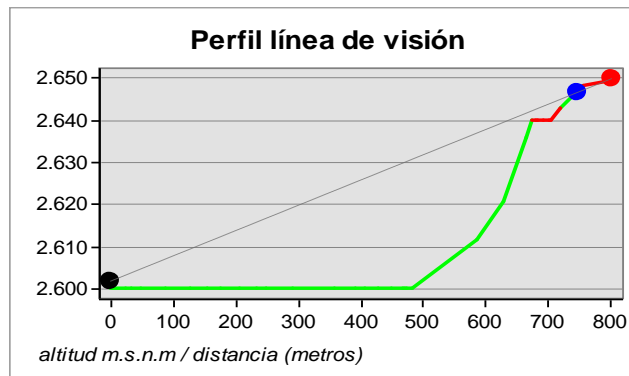


Elaborado por: autor.

Software: Arcgis 10

Mediante la utilización de la herramienta perfil dentro del Arcgis, se genera un histograma de la línea de visión trazada. (Ver gráfico N° 4.4)

Gráfico N° 4.4 Perfil de la línea de visión trazada



Elaborado por: autor

Software: Arcgis 10

El resultado es una línea visible para el observador que posee un segmento plano de 500 metros a una altura de 2600 metros que va sube de acuerdo al relieve 40 metros más en una distancia de 200 metros. A una distancia de alrededor 710 metros desde el observador a una altura de 2648 metros se presenta una obstrucción en la visión del observador. Los umbrales de visión se alcanzan a una distancia de 0 hasta los 680 metros lo que constituyen umbrales de áreas próximas y medias según la tabla N°3.1.

La fotografía N° 4.1 y las características visuales de la tabla N°4.1 permiten valorar la unidad paisajística I. Valoración que es presentada en la tabla N°4.2.

Fotografía N° 4.1: Canteras San Luis Uno, Mandingo I y Blanca III.



Tabla N° 4.1 Características visuales básicas de la unidad paisajística I

CARACTERÍSTICAS VISUALES BÁSICAS DEL PAISAJE			
Textura	Grano: medio Densidad: media Regularidad: al azar	Configuración del espacio	Tipo de paisaje: focalizado Posición topográfica: Plano a casi ondulado.
Forma	Tridimensional compleja	Línea	Silueta
Color	Cálido		

Fuente: MOLINET (2002)

Adaptada por: autor

Tabla N° 4.2 Valoración calidad del paisaje. Unidad paisajística I

CALIDAD DEL PAISAJE		
FACTOR	VALORACIÓN	
Predominio de elementos	Antrópicos	1
Organización visual del espacio		1
Calidad visual	CLASE C = BAJA	14
Fragilidad visual	CLASE B = MEDIA	15
TOTAL	CALIDAD =BAJA	31

Fuente: MOLINET (2002)

Adaptada por: autor

Para la valoración final se aplica la siguiente tabla:

Tabla N° 4.3 Valoración de las unidades paisajísticas

RANGO	VALORACIÓN
65	ALTA
39-63	MEDIA
13-37	BAJA

Fuente: MOLINET (2002)

Adaptada por: autor

La unidad paisajística seleccionada presenta un predominio de componentes antrópicos, se observa la presencia de canteras, dedicadas a la extracción de material pétreo, dicha actividad ocasiona un contraste visual elevado (fotografía N°4.1), existe sembríos que ocasionan un contraste en cuanto a forma y color; la dominancia de formas, producto de la ruptura de pendiente y procesos extractivos es evidente, lo que ocasiona que la calidad visual sea baja. (Anexo 4. 3. Matriz valoración calidad visual Unidad paisajística I)

La fragilidad del paisaje presenta un valor medio, es decir el grado de susceptibilidad visual producto de las canteras es medio. (*Anexo 4.4. Matriz valoración fragilidad visual paisajística I*)

La suma de estos factores, da como resultado que la calidad de la unidad paisajística sea baja con 31 puntos. (*Ver tabla N° 4.3*)

4.1.2.2 Unidad paisajística II

El segundo punto de observación se localiza en la comunidad de “Rumicucho” y presenta las siguientes coordenadas:

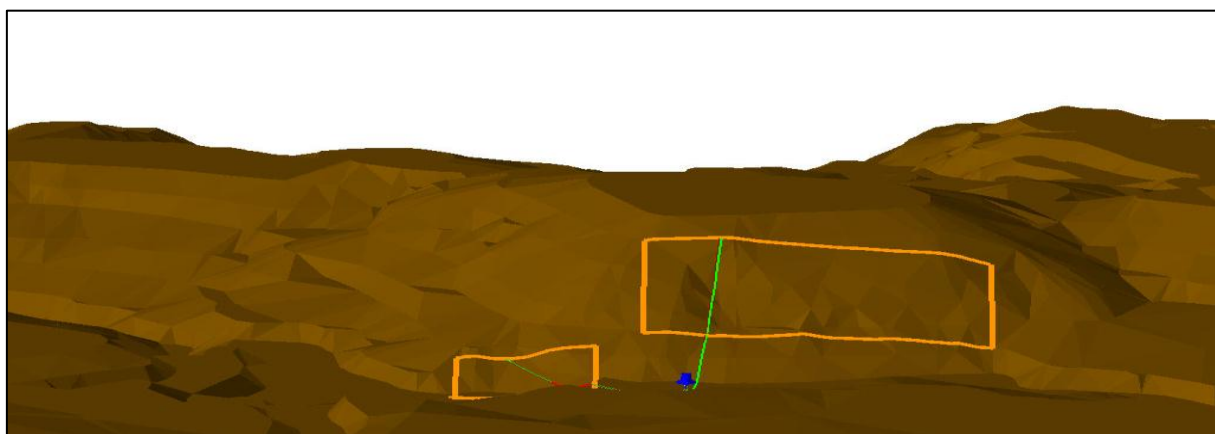
Latitud X= 785594.59 m E

Longitud Y= 65.46 m N

Altitud Z= 2372 m.s.n.m

Una vez que se elegido el punto de observación se trazan líneas de visión hasta el punto más alto en dirección a las canteras. Se obtiene como resultado segmentos de la línea trazada que en su mayoría son visibles. (*Ver gráfico N° 4.5*)

Gráfico N° 4.5 Línea de visión seleccionada para la evaluación del paisaje II



Elaborado por: autor

Software: ArcScene 10

Desde el punto seleccionado se observan puntos bajos (río San Antonio); como puntos altos del cerro Catequillá.

Gráfico N° 4.6 Línea de visión plasmada en ortofoto



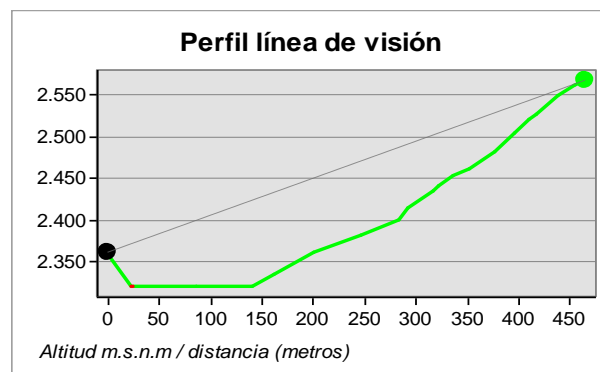
Elaborado por: autor.

Software: Arcgis 10

Como se puede observar en el gráfico N° 4.6, se localizan las canteras, San Catequillá y Cárdenas dentro de las líneas de visión seleccionadas.

A continuación se detalla la línea de visión seleccionada, para efecto de nuestro estudio según el perfil del relieve donde, se escoge la línea de visión que no está obstaculizada (*Ver gráfico N° 4.7*)

Gráfico N° 4.7 Perfil de la línea de visión trazada



Elaborado por: autor

Software: Arcgis 10

El resultado es un perfil de la trayectoria de la línea de visión trazada, donde se observa una porción de la misma ya que se encuentra al filo de la quebrada, se puede visualizar, tanto el fondo de la quebrada con la presencia del río a una altura de 2300 m.s.n.m.

A una distancia de 150 metros el relieve comienza a elevarse paulatinamente hasta alcanzar el punto más alto de visión sin obstrucción, que se encuentra sobre los 2.250 m.s.n.m. La línea de visión trazada presenta porciones visibles en toda su trayectoria con áreas próximas y medias (Ver tabla N°3.1)

Gracias a la toma de fotografías panorámicas se pudo captar las dos líneas de visión trazadas en una sola fotografía tomada en el campo.

Fotografía N° 4.2: Vista panorámica canteras “San Catequillá” y “Cárdenas”



San Antonio de Pichincha, 29 de Julio de 2011. Autor: B Jiménez

Tabla N° 4.4 Características visuales básicas de la unidad paisajística II

Características visuales básicas del paisaje			
Textura	Grano: medio Densidad: media Regularidad: al azar	Configuración del espacio	Tipo de paisaje: focalizado Posición topográfica: Media ladera
Forma	Tridimensional compleja	Línea	Bordes definidos
Color	Cálido		

Fuente: MOLINET (2002)

Adaptada por: autor

La fotografía N° 4.2 y las características visuales de la tabla N°4.4 permiten valorar la unidad paisajística II. Valoración que es presentada en la tabla N°4.5.

Tabla N° 4.5 Valoración calidad del paisaje. Unidad paisajística II

CALIDAD DEL PAISAJE	
FACTOR	VALORACIÓN
Predominio de elementos	Antrópicos 1
Organización visual del espacio	1
Calidad visual	CLASE C = BAJA 14
Fragilidad visual	CLASE B = MEDIA 19
TOTAL	CALIDAD =BAJA 35

Fuente: MOLINET (2002)

Adaptada por: autor

La Unidad paisajística II, presenta un predominio de elementos antrópicos, se observa un uso intensivo del suelo especialmente, debido a la extracción de material pétreo de las canteras San Catequillá y Cárdenas lo que ha ocasionado una ruptura en la pendiente. Existe un elevado contraste en cuanto a forma y color, es decir las formas del relieve de los cerros, conjuntamente con la del río San Antonio se ven contrastadas por la forma de explotación y el color que se observa del Cerro desnudo por la explotación.

La Unidad paisajística II, presenta una calidad visual baja, ya que las características visuales básicas del paisaje se han visto alteradas por la actividad minera. *(Ver anexo 4.5 Matriz valoración calidad visual Unidad paisajística II).*

En cuanto a la fragilidad visual y de acuerdo a condiciones de accesibilidad la unidad, presenta una fragilidad visual clase B que es media. *(Ver anexo 4.6. Matriz valoración fragilidad visual Unidad paisajística II)*

De acuerdo a la tabla N° 4.3 esta unidad paisajística presenta una calidad paisajística baja con un valor de 35, a pesar de que se encuentran atractivos turísticos como el sitio arqueológico cerro “San Catequillá”.

4.1.2.3 Unidad paisajística III

El tercer punto de observación se localiza sobre el Pucará de “Rumicucho” y presenta las siguientes coordenadas:

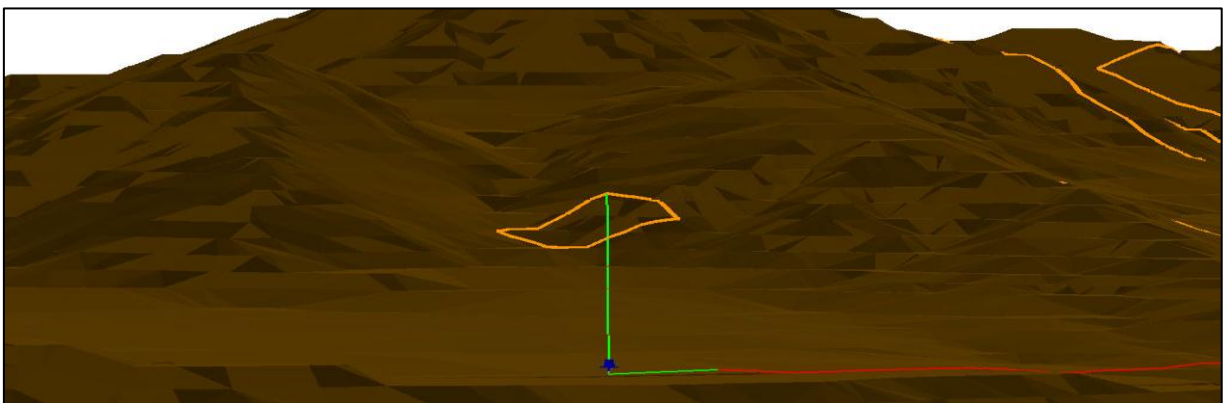
Latitud X= 785977.32 m E

Longitud Y= 1430.66 m N

Altitud Z= 2402 m.s.n.m

Existen dos líneas de visión seleccionadas para determinar Unidades Paisajísticas III, desde el mismo punto de observación, debido a que el Pucará de Rumicucho es un punto de observación que presenta una vista panorámica. La primera línea de observación es la trazada en dirección Este- Oeste hacia la concesión minera Fucusucu IV; la segunda línea de visión es la trazada en dirección Sur- Norte en dirección de la concesión minera llamada el Guabo.

Gráfico N° 4.8 Línea de visión seleccionada para la evaluación del paisaje III



Elaborado por: autor
Software: ArcScene 10

Como se puede observar en la orto foto (Gráfico N° 4.9), la línea de visión seleccionada atraviesa la comunidad de Rumicucho y llega hasta la concesión minera abandonada Fucusucu IV.

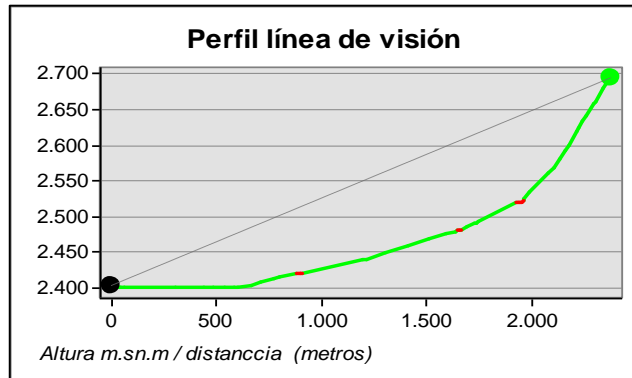
Gráfico N° 4.9 Línea de visión plasmada en orto foto



Elaborado por: autor.
Software: Arcgis 10

A continuación se detalla el perfil de la línea de visión trazada el cual presenta un gran segmento visible de mayor proporción (Ver gráfico N° 4.10)

Gráfico N° 4.10 Perfil de la línea de visión trazada



Elaborado por: autor

Software: Arcgis 10

El resultado es una línea de visión que posee un segmento de alrededor de 1km de distancia a una altura de 2400 m.s.n.m. de relieve plano, en donde paulatinamente se comienza a subir de altura conforme el relieve. El histograma (Gráfico 4.10), muestra que el sitio escogido de observación es ideal para visualizar el paisaje ya que proporciona una vista panorámica, tanto de la explotación minera como del asentamiento humano correspondiente a la comunidad de “Rumicucho”. La línea de visión trazada presenta porciones visibles, en función de la distancia con áreas próximas, medias y lejanas. (Ver tabla N°3.1)

Fotografía N° 4.3: Vista panorámica cantera “Fucusucu IV” junto a la comunidad de Rumicucho.



San Antonio de Pichincha, 29 de Julio de 2011. Autor: B Jiménez

La fotografía N° 4.3 y las características visuales de la tabla N°4.6 permiten valorar la unidad paisajística III. Valoración que es presentada en la tabla N°4.7.

Tabla N° 4.6 Características visuales básicas de la unidad paisajística III

Características visuales básicas del paisaje			
Textura	Grano: medio Densidad: media Regularidad: al azar	Configuración del espacio	Tipo de paisaje: Panorámico Posición topográfica: moderadamente ondulado
Forma	Tridimensional compleja	Línea	Silueta
Color	Cálido		

Fuente: MOLINET (2002)

Adaptada por: autor

Tabla N° 4.7 Valoración calidad del paisaje. Unidad paisajística III

CALIDAD DEL PAISAJE		
FACTOR	VALORACIÓN	
Predominio de elementos	Antrópicos	3
Organización visual del espacio		3
Calidad visual	CLASE B= MEDIA	18
Fragilidad visual	CLASE B = MEDIA	23
TOTAL	CALIDAD =MEDIA	47

Fuente: MOLINET (2002)

Adaptada por: autor

La Unidad paisajística III, presenta una valoración media en cuanto a su calidad con 47 puntos. Existe un predominio de elementos estructurales presentes en esta Unidad paisajística, los mismos son de tipo antrópico; a pesar de la presencia de la cantera Fucusucu IV, la escena del paisaje abarca otros elementos que dan cierta calidad al mismo en cuanto a sus elementos como cultivos de maíz, construcciones que no trasgreden el paisaje visual, además del pucará de Rumicucho sitio arqueológico considerado como atractivo turístico.

En cuanto a la calidad visual, la Unidad paisajística III, presenta una calidad media, con áreas de rasgos comunes: áreas de cultivos, infraestructura habitacional, entre otros. (Ver anexo4.7 Matriz valoración calidad visual Unidad paisajística III).

Existe una fragilidad media en relación a condiciones de visibilidad, es decir desde el punto de observación la unidad paisajística es medianamente sensible a intervenciones. *(Anexo 4.8. Matriz valoración fragilidad visual paisajística III)*

4.1.2.4 Unidad paisajística IV

La localización del punto de observación para esta Unidad paisajística, es el mismo de la Unidad paisajística III. La línea de visión es trazada en diferente dirección.

Con localización en:

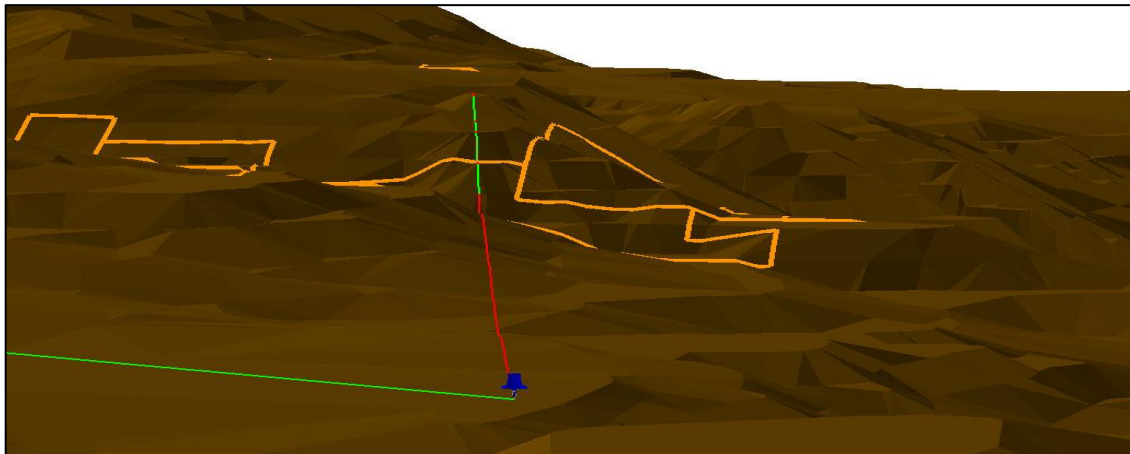
Latitud X= 785977.32 m E

Longitud Y= 1430.66 m N

Altitud Z= 2402 m.s.n.m

La segunda línea de visión trazada desde el mismo punto de observación (Pucará de Rumicucho), conforma el modelo digital del terreno plasmado en el gráfico N° 4.11, la cuenca visual es alargada, donde se observa una porción del territorio en forma alargada.

Gráfico N° 4.11 Línea de visión seleccionada para la evaluación del paisaje IV

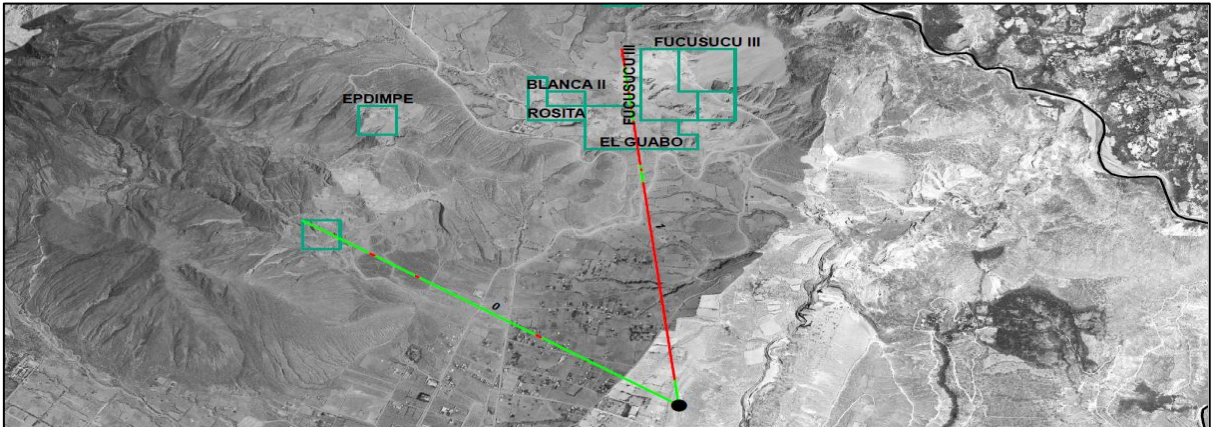


Elaborado por: autor

Software: ArcScene 10

La línea de visión presenta un segmento visible dentro de la concesión minera el Guabo; que a pesar de ser distante es llamativo para el observador. *(Ver gráfico 4.12)*

Gráfico N° 4.12 Línea de visión plasmada en orto foto

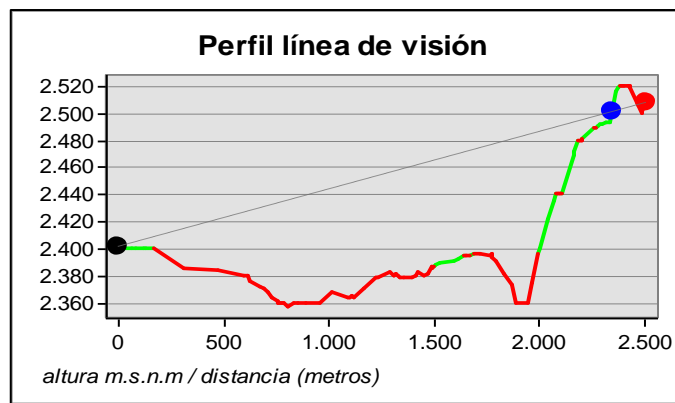


Elaborado por: autor.

Software: Arcgis 10

A continuación se detalla el perfil de la línea trazada según el relieve, el mismo presenta la mayor porción del territorio no visible, pero se aprecia un segmento en menor proporción visible, donde se visualiza la explotación minera presente en el área de estudio.

Gráfico N° 4.13 Perfil de la línea de visión trazada



Elaborado por: autor

Software: Arcgis 10

El resultado es un segmento de la línea de visión según el relieve establece, que la visión del observador se ve sujeta a condiciones de altitud y distancia; en primera instancia se visualiza alrededor de 100 metros de relieve plano a una altura de 2400 m.s.n.m; paulatinamente existe un declive de altitud en el relieve hasta una distancia aproximada de 2km, donde el relieve comienza a elevarse nuevamente hasta los 2 500 m.s.n.m y donde el

observador visualiza la explotación minera presente a una distancia de 2,5 km. La línea de visión trazada presenta umbrales de visión de acuerdo a la distancia en un área más que lejana. (Ver tabla N°3.1)

Fotografía N° 4.4: Vista panorámica cantera “El guabo” al norte comunidad de Rumicucho



San Antonio de Pichincha, 29 de Julio de 2011. Autor: B Jiménez

Tabla N° 4.8 Características visuales básicas de la unidad paisajística IV

Características visuales básicas del paisaje			
Textura	Grano: medio	Configuración del espacio	Tipo de paisaje: panorámico
	Densidad: media		Posición topográfica: Plano casi plano
	Regularidad: al azar		
Forma	Bidimensional geométrica	Línea	En banda
Color	Cálido		

Fuente: MOLINET (2002)

Adaptada por: autor

Tabla N° 4.9 Valoración calidad del paisaje. Unidad paisajística IV

CALIDAD DEL PAISAJE		
FACTOR	VALORACIÓN	
Predominio de elementos	Físico	1
Organización visual del espacio		3
Calidad visual	CLASE B= MEDIA	18
Fragilidad visual	CLASE B= MEDIA	21
TOTAL	CALIDAD= MEDIA	42

Fuente: MOLINET (2002)

Adaptada por: autor

De acuerdo a la fotografía N° 4.4, tabla N° 4.8 y 4.9 de valoración de la calidad de la Unidad paisajística IV presenta una calidad media con un valor de 42. En cuanto al predominio de elementos estructurales de la escena del paisaje, existe un predominio de elementos abióticos, con relieve plano, ausencia de aguas y suelos erosionados. El paisaje se ve contrastado en cuanto a color y forma debido a la presencia de canteras, a una distancia de 2km y dominancia de color opaco, producto de la actividad minera que influye en la escena del paisaje.

En cuanto a la calidad visual del paisaje, la escena presenta una calidad media con una valoración de 18 puntos, donde se visualizan áreas que presentan áreas comunes, en cuanto forma, color y textura. La escena tiene cierta calidad visual debido a que el paisaje a pesar de estar intervenido, no se encuentra poblado. *(Ver anexo 4.9 Matriz valoración calidad visual Unidad paisajística IV).*

La fragilidad visual, es media con una valoración de 21 puntos, de acuerdo a condiciones de visibilidad, la escena es medianamente sensible a intervención. *(Anexo 4.10. Matriz valoración fragilidad visual paisajística IV)*

4.1.2.5 Unidad paisajística V

El cuarto punto de observación se localiza sobre la vía que se dirige a la comunidad de Tanlahua y presenta las siguientes coordenadas:

Latitud X= 785676.55 m E

Longitud Y= 2991.32 m N

Altitud Z= 2442 m.s.n.m

Como se puede observar el gráfico N° 4.14, dentro del modelo digital del terreno la línea de visión se traza en sentido Oeste- Este desde el punto de observación seleccionado.

Gráfico N° 4.14 Línea de visión seleccionada para la evaluación del paisaje V

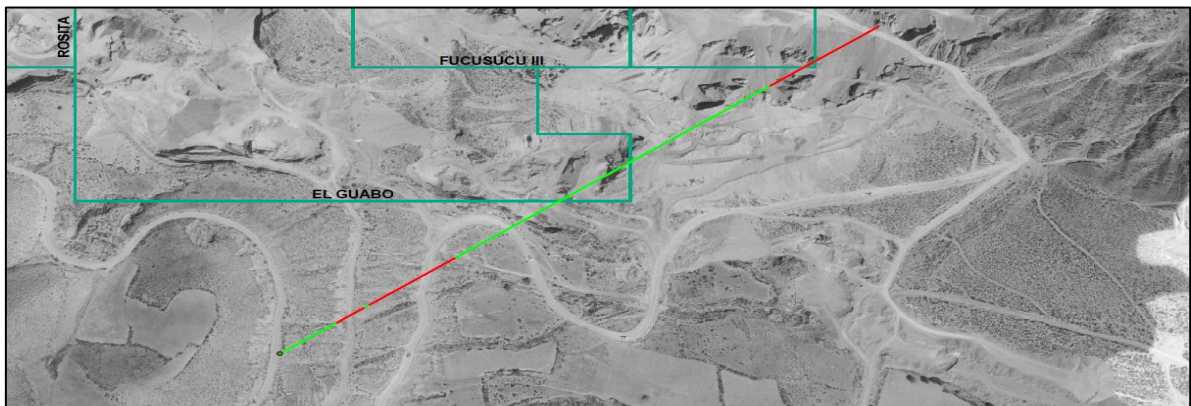


Elaborado por: autor

Software: ArcScene 10

La línea de visión seleccionada atraviesa el área de concesión minera donde se localizan las canteras “El Guabo” y “Fucusucu III”.

Gráfico N° 4.15 Línea de visión plasmada en orto foto

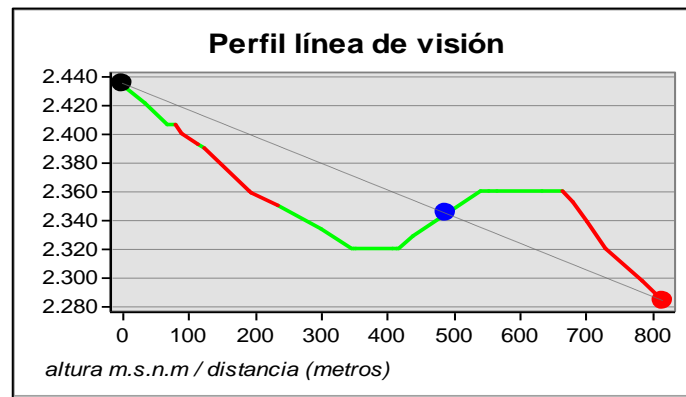


Elaborado por: autor.

Software: Arcgis 10

A continuación se presenta un gráfico en función de la altitud y la distancia que atraviesa la línea de visión trazada.

Gráfico N° 4.16 Perfil de la línea de visión trazada



Elaborado por: autor

Software: Arcgis 10

Según el gráfico N° 4.16 el punto de observación se encuentra sobre los 2440 m.s.n.m, es decir la visión del observador se dirige desde un punto alto hacia un punto bajo. La línea de visión presenta segmentos de línea visibles representados con color verde y no visibles representados con color rojo. El punto azul que se visualiza en el gráfico representa el punto de obstrucción visual del observador. La porción visible del relieve tiene su máxima visibilidad a una altura 2340 m.s.n.m en un rango de distancia visible desde los 200 metros hasta los 700 metros. La línea de visión trazada presenta umbrales de visión a una distancia de 250 a 700 metros lo que corresponde a un área de visión media. (Ver tabla N°3.1)

A partir de la fotografía N° 4.5, los datos de la tabla N° 4.10 se obtiene la valoración de la Unidad paisajística V, resumida en la tabla N°4.11.

Fotografía N° 4.5: Vista panorámica cantera “El Guabo” y “Fucusucu III”.



San Antonio de Pichincha, 29 de Julio de 2011. Autor: B Jiménez

Tabla N° 4.10 Características visuales básicas de la unidad paisajística V

Características visuales básicas del paisaje			
Textura	Grano: medio Densidad: media Regularidad: al azar	Configuración del espacio	Tipo de paisaje: Encajonado Posición topográfica: moderadamente ondulado
Forma	Tridimensional	Línea	Bordes difusos
Color	Cálido		

Fuente: MOLINET (2002)

Adaptada por: autor

Tabla N° 4.11 Valoración calidad del paisaje. Unidad paisajística V

CALIDAD DEL PAISAJE		
FACTOR	VALORACIÓN	
Predominio de elementos	Antrópicos	1
Organización visual del espacio		1
Calidad visual	CLASE C = BAJA	12
Fragilidad visual	CLASE B= MEDIA	17
TOTAL	CALIDAD= BAJA	31

Fuente: MOLINET (2002)

Adaptada por: autor

Conforme a la tabla N° 4.9 la escena del paisaje presenta una calidad paisajística baja con una valoración de 31 puntos. En cuanto al predominio de elementos estructurales del paisaje, se puede resaltar la escena de un predominio de elementos antrópicos, con la presencia de actividad minera, lo que disminuye la calidad del paisaje haciéndolo poco atractivo, de igual forma se visualizan vías de acceso a las canteras que realizan cortes en el relieve lo que disminuye el valor estético del paisaje. En cuanto a la organización del espacio existe un alto contraste en cuanto a color, textura y forma del relieve, el color blanco producto de la actividad minera sobresale en la escena del paisaje lo que disminuye su calidad.

La calidad visual del paisaje es baja con una valoración de 12 puntos, debido al impacto visual de los elementos del paisaje que produce la actividad minera. (Ver anexo 4.11 Matriz valoración calidad visual Unidad paisajística V).

De acuerdo a las condiciones de visibilidad la Unidad paisajística V, presenta una fragilidad visual medianamente sensible a intervención. (Anexo 4.12. Matriz valoración fragilidad visual paisajística V)

4.1.2.6 Unidad paisajística VI

El quinto punto de observación se localiza a la entrada de la concesión minera “Rosita” y presenta las siguientes coordenadas:

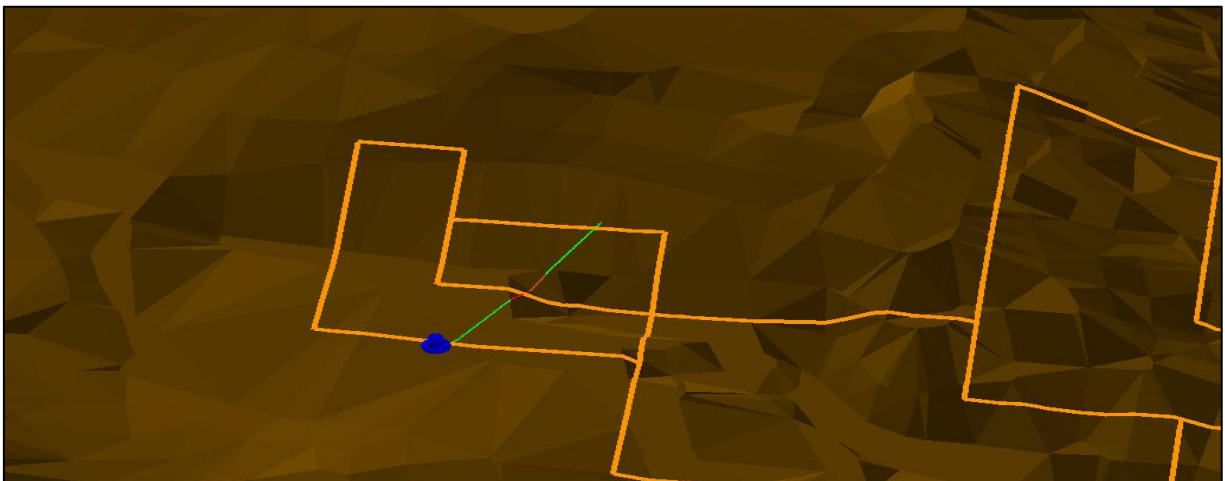
Latitud X= 785276.17 m E

Longitud Y= 3414.83 m N

Altitud Z= 2471 m.s.n.m

Se traza una línea de visión en sentido Oeste- Este, donde se obtiene una fotografía de una escena del paisaje, que permite visualizar una distancia aproximada de 100 metros.

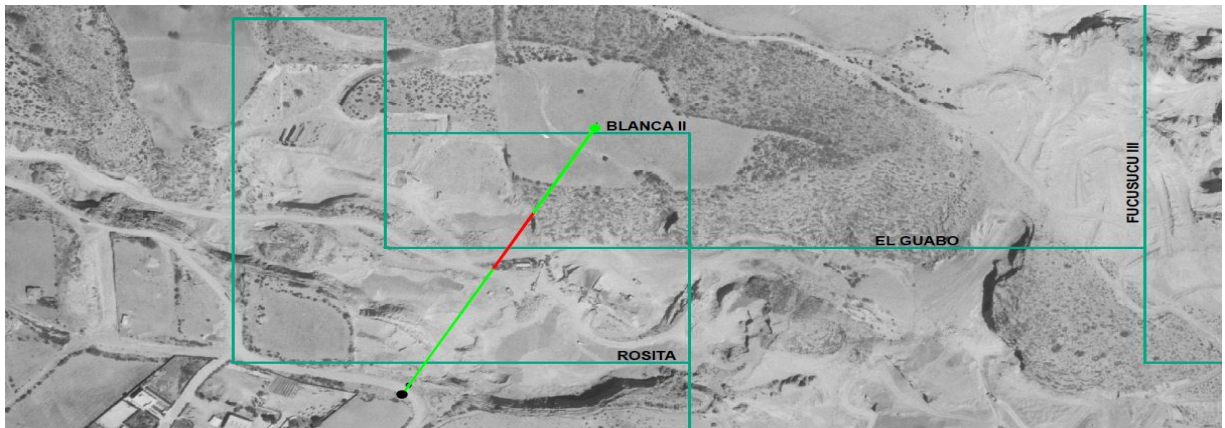
Gráfico N° 4.17 Línea de visión seleccionada para la evaluación del paisaje VI



Elaborado por: autor
Software: ArcScene 10

La escena captada dentro de la línea de visión corresponde a la concesión minera de la cantera “Rosita” que se visualiza en el gráfico N° 4.18.

Gráfico N° 4.18 Línea de visión plasmada en orto foto

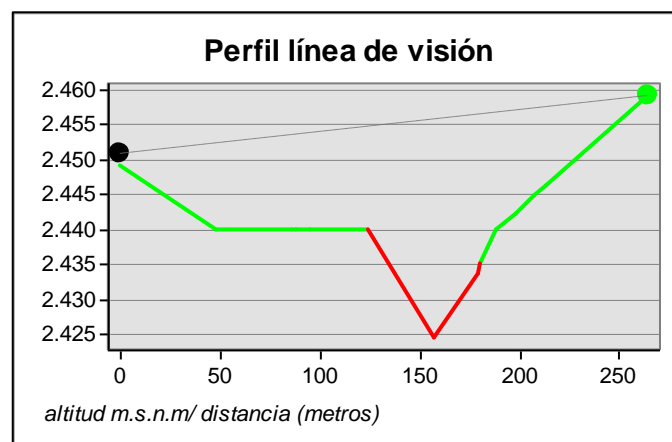


Elaborado por: autor.

Software: Arcgis 10

A continuación se describe en un perfil de la línea de visión trazada en función de la altitud y la distancia; los segmentos de la línea visible corresponden al color verde y no visible al color rojo.

Gráfico N° 4.19 Perfil de la línea de visión trazada



Elaborado por: autor

Software: Arcgis 10

De acuerdo al gráfico N°4.19 del perfil de la línea de visión trazada, desde el punto de observación seleccionado se presenta un declive en altura hasta los 2440 m.s.n.m. donde se presenta un segmento de porción de relieve plano con una distancia de 100 metros, en donde se localiza las instalaciones de la cantera "Rosita". La línea de visión trazada

presenta dos umbrales de visión: el primero desde los 0 metros hasta los 150 metros que corresponde a una área próxima y el segundo de 200 a 250 metros que corresponde a una área de visión media: (Ver tabla N°3.1)

La valoración de la Unidad paisajística VI, se realiza a partir de la fotografía N°4.6 y características visuales de la tabla N° 4.12, dando resultados en la tabla N° 4.13.

Fotografía N° 4.6: Vista panorámica cantera “Rosita”



San Antonio de Pichincha, 16 de Noviembre de 2011. Autor: B Jiménez

Tabla N° 4.12 Características visuales básicas de la unidad paisajística VI

Características visuales básicas del paisaje			
Textura	Grano: fino	Configuración del espacio	Tipo de paisaje: focalizado
	Densidad: media		Posición topográfica: Ligeramente ondulado
	Regularidad: al azar		
Forma	Tridimensional	Línea	Bordes difusos
Color	Cálido		

Fuente: MOLINET (2002)

Adaptada por: autor

Tabla N° 4.13 Valoración calidad del paisaje. Unidad paisajística VI

CALIDAD DEL PAISAJE		
FACTOR	VALORACIÓN	
Predominio de elementos	Antrópicos	1
Organización visual del espacio		1
Calidad visual	CLASE C = BAJA	12
Fragilidad visual	CLASE C = BAJA	13
TOTAL	CALIDAD= BAJA	17

Fuente: MOLINET (2002)

Adaptada por: autor

Según la tabla N° 4.13 la Unidad paisajística, presenta una calidad paisajística baja con una valoración de 17 puntos. Como se visualiza en la fotografía N° 4.5 la escena presenta un predominio de elementos estructurales de tipo antrópico, la presencia de actividad minera es evidente debido a la ruptura de la pendiente y pérdida de la cobertura vegetal. En cuanto a la organización visual del espacio esta unidad paisajística presenta un alto contraste en cuanto a color y forma del relieve; existe dominancia de un color claro donde se puede visualizar también roca madre producto de la remoción del suelo; se deduce que este impacto es producto de la actividad minera.

Dentro del factor calidad visual del paisaje, la escena paisajística presenta una calidad visual baja, con 12 puntos, donde se evalúa las características visuales básicas de la escena en función de cada temática propuesta. *(Ver anexo 4.13 Matriz valoración calidad visual Unidad paisajística VI).*

La fragilidad visual es baja de acuerdo a los elementos evaluados en cuanto a factores de visibilidad debido a que la escena del paisaje presenta un relieve focalizado y encajonado como se puede observar en el gráfico 4.17. *(Anexo 4.1. Matriz valoración fragilidad visual paisajística VI)*

4.1.2.7 Unidad paisajística VII

El sexto punto de observación se localiza en la entrada a la concesión minera Epdimpe sobre la vía que se dirige a la comunidad de Tanlahua y presenta las siguientes coordenadas:

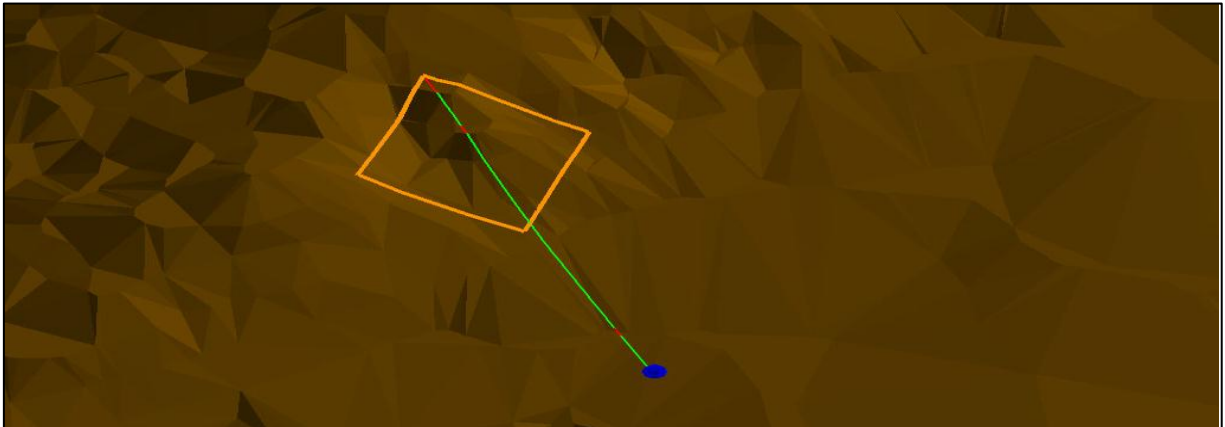
Latitud. X= 784645.27 m E

Longitud. Y= 3763.64 m N

Altitud. Z= 2521 m.s.n.m

Como se puede observar en el gráfico N° 4.20, la línea es trazada en dirección Este- Oeste, la visión del observador es directa, hacia un punto de la concesión minera.

Gráfico N° 4.20 Línea de visión seleccionada para la evaluación del paisaje VII



Elaborado por: autor

Software: ArcScene 10

La línea atraviesa la concesión minera de la cantera “Epdimpe” que actualmente se encuentra abandonada.

Gráfico N° 4.21 Línea de visión plasmada en orto foto

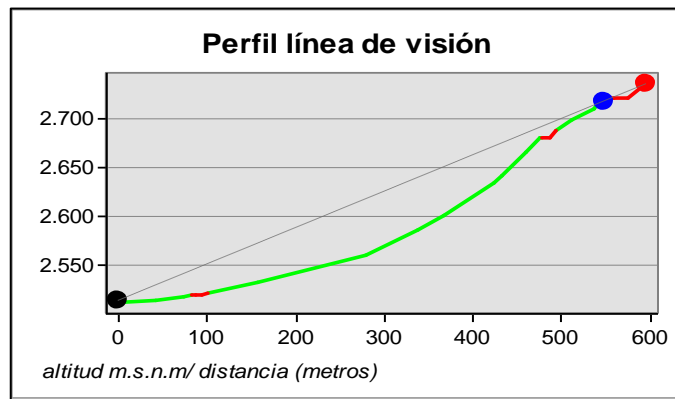


Elaborado por: autor.

Software: Arcgis 10

Del Gráfico N° 4.22 se obtiene como resultado, que la mayor porción de la línea de visión trazada es visible por lo que se puede apreciar la magnitud del impacto que ocasiona la actividad minera.

Gráfico N° 4.22 Perfil de la línea de visión trazada

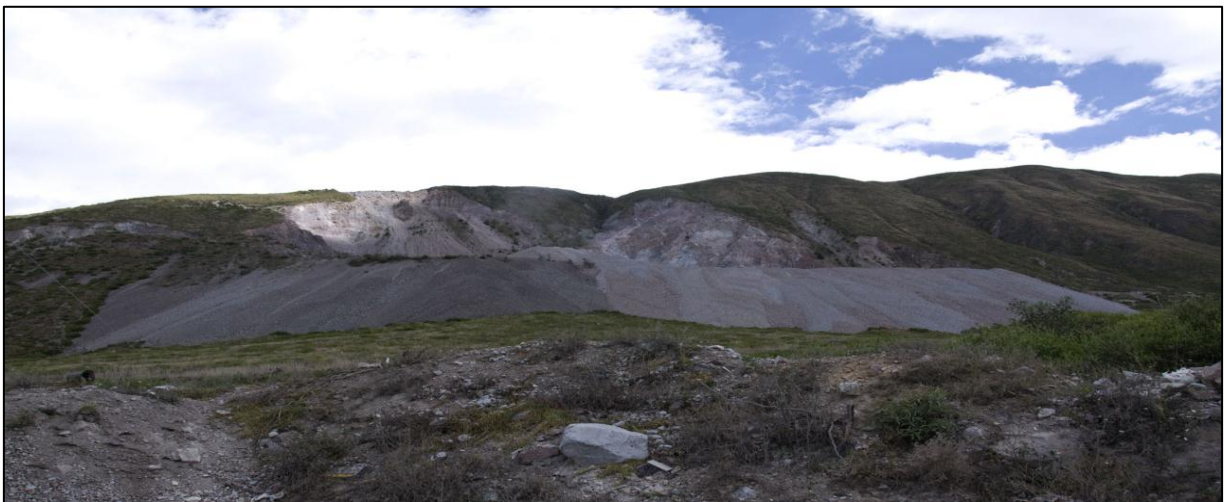


Elaborado por: autor

Software: Arcgis 10

La línea trazada es visible a una distancia de 580 metros, donde se presenta un punto de obstrucción para el observador, a medida que la distancia se incrementa desde el punto de observación seleccionado, también se incrementa la altitud, alcanzando su punto máximo sobre los 2700 metros. La línea de visión trazada presenta umbrales de visión en zonas próximas y lejanas con un rango entre 0 a 550 metros. (Ver tala N°3.1)

Fotografía N° 4.7: Vista panorámica cantera “Epdimpe” entrada camino comunidad de “Tanlahua”



San Antonio de Pichincha, 16de Noviembre de 2011. Autor: B Jiménez

Tabla N° 4.14 Características visuales básicas de la unidad paisajística VII

Características visuales básicas del paisaje			
Textura	Grano: medio Densidad: media Regularidad: al azar	Configuración del espacio	Tipo de paisaje: focalizado Posición topográfica: moderadamente ondulado
	Forma		Bidimensional
Color	Cálido	Línea	Bordes definidos

Fuente: MOLINET (2002)

Adaptada por: autor

Con los datos de la fotografía N° 4.7 y la tabla N° 4.14, se procede a valorar la calidad de la Unidad paisajística VII, presentada en la siguiente tabla.

Tabla N° 4.15 Valoración calidad del paisaje. Unidad paisajística VII

CALIDAD DEL PAISAJE	
FACTOR	VALORACIÓN
Predominio de elementos	Antrópicos 1
Organización visual del espacio	1
Calidad visual	CLASE C = BAJA 10
Fragilidad visual	CLASE B= MEDIA 17
TOTAL	CALIDAD= BAJA 29

Fuente: MOLINET (2002)

Adaptada por: autor

La escena del paisaje seleccionada presenta una calidad paisajística baja, con 29 puntos. Se observa un predominio de elementos estructurales del paisaje de tipo antrópico, con la presencia de actividad minera de la cantera “Epdimpe” que ha causado un impacto extenso en el paisaje natural. En cuanto a la organización visual del espacio se observa un alto contraste y predominio de formas del relieve y colores relacionados con la explotación para la extracción de material pétreo, cabe resaltar que la plataforma de explotación se encuentra emplazada en el cerro y que alrededor existe una formación artificial producto de la eliminación de desechos de la mina, lo que disminuye la calidad paisajística.

La calidad visual de esta Unidad paisajística es baja, con una valoración de 10 puntos, el cual resulta del análisis de las características visuales básicas del paisaje, según la temática establecida. (Ver anexo 4.15 Matriz valoración calidad visual Unidad paisajística VII).

De acuerdo a la tabla N°3.10, la escena presenta una fragilidad visual media con una valoración de 17 puntos. (Anexo 4.16. Matriz valoración fragilidad visual paisajística VII)

4.1.2.8 Unidad paisajística VIII

El séptimo punto de observación se localiza en la entrada a la concesión minera Tanlahua y presenta las siguientes coordenadas:

Latitud X= 783875.12 m E

Longitud Y= 5008.01 m N

Altitud Z= 2551 m.s.n.m

Se traza una línea de visión en dirección Este- Oeste hacia la concesión minera “Tanlahua” el punto de observación es directo, hacia un punto de la concesión minera de acuerdo a la línea de visión trazada.

Gráfico N° 4.23 Línea de visión seleccionada para la evaluación del paisaje VIII

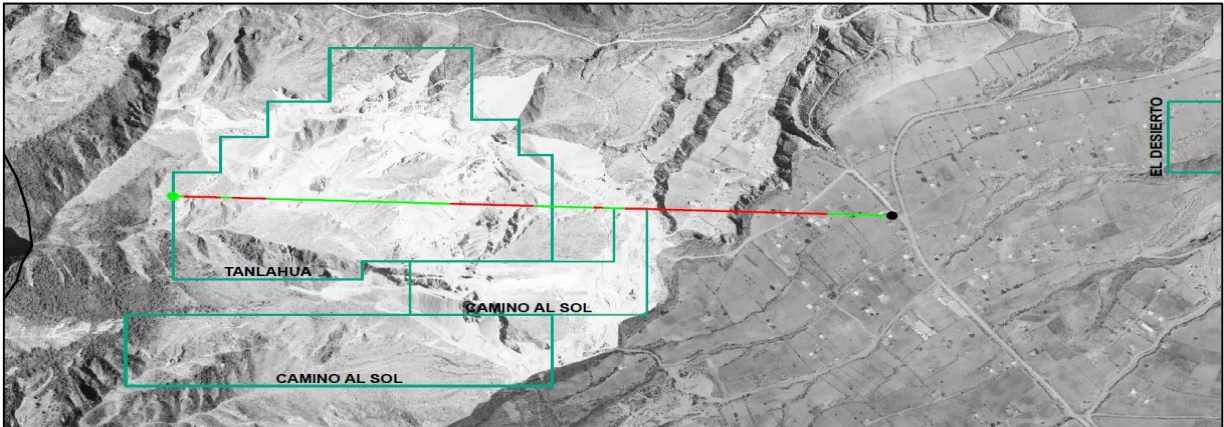


Elaborado por: autor

Software: ArcScene 10

Como se puede observar en el Gráfico N° 4.24 existen dos canteras dentro de la línea de visión seleccionada la cantera “Tanlahua” que se encuentra en fase de explotación y la cantera “Camino al sol” que se encuentra abandonada.

Gráfico N° 4.24 Línea de visión plasmada en orto foto

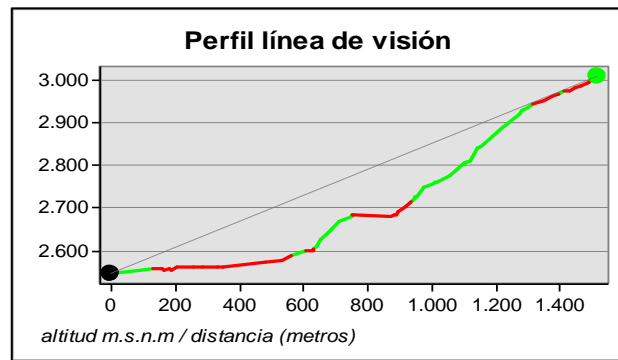


Elaborado por: autor.

Software: Arcgis 10

A continuación se detalla el perfil de la línea de visión trazada en función de la altitud y la distancia que atraviesa la línea desde el punto de observación seleccionado hasta el punto donde culmina la línea.

Gráfico N° 4.25 Perfil de la línea de visión trazada



Elaborado por: autor

Software: Arcgis 10

El resultado es un perfil de la línea de visión trazada donde se puede observar que la línea se corta en varios segmentos visibles y no visibles. El segmento visible de mayor importancia se encuentra a una altura de 2700 m.s.n.m. a una distancia de 900 metros desde el punto de observación y se prolonga 200 metros hasta los 2900 m.s.n.m. Sitio donde se encuentra emplazada la infraestructura de la cantera “Tanlahua. La línea de visión trazada presenta un umbral de visión representativo a una distancia de 1000 a 1200 metros de distancia lo que corresponde a un área de visión lejana. (Ver tabla N°3.1)

La valoración de la Unidad paisajística VIII, se obtiene desde la fotografía N° 4.8 y los datos de la tabla N° 4.16, dando los resultados presentados en la tabla N° 4.17

Fotografía N° 4.8: Vista panorámica cantera “Tanlahua” junto con la comunidad de Tanlahua.



San Antonio de Pichincha, 16 de Noviembre de 2011. Autor: B Jiménez

Tabla N° 4.16 Características visuales básicas de la unidad paisajística VIII

Características visuales básicas del paisaje			
Textura	Grano: medio	Configuración del espacio	Tipo de paisaje: Figura dominante
	Densidad: media		Posición topográfica: cerros
	Regularidad: al azar	Línea	Silueta
Forma	Bidimensional		
Color	Frío		

Fuente: MOLINET (2002)

Adaptada por: autor

Tabla N° 4.17 Valoración calidad del paisaje. Unidad paisajística VIII

CALIDAD DEL PAISAJE		
FACTOR	VALORACIÓN	
Predominio de elementos	Antrópicos	1
Organización visual del espacio		1
Calidad visual	CLASE C = BAJA	15
Fragilidad visual	CLASE B= MEDIA	17
TOTAL	CALIDAD= BAJA	34

Fuente: MOLINET (2002)

Adaptada por: autor

La escena del paisaje VIII, presenta una calidad paisajística baja con una valoración de 34 puntos. Existe un predominio de elementos del paisaje de tipo antrópico: actividad minera

y actividades productivas agrícolas con el sembrío de maíz. La escena captada pertenece a la comunidad de Tanlahua donde la organización visual del espacio presenta un alto contraste y predominio, en cuanto a colores y formas, se observan viviendas de los pobladores, así como terrenos cubiertos por vegetación, lo que contrasta con la cercanía de la cantera Tanlahua.

De acuerdo a las características visuales básicas del paisaje la escena presenta áreas con poca variedad en formas de acuerdo a las temáticas planteadas para su valoración, lo que produce que la calidad visual de esta unidad paisajística sea baja con una valoración de 15 puntos. *(Ver anexo 4.17 Matriz valoración calidad visual Unidad paisajística VIII).*

Bajo condiciones de visibilidad esta unidad paisajística presenta una fragilidad visual media, es decir la unidad es medianamente sensible a intervenciones. *(Ver anexo N° 4.18. Matriz de valoración fragilidad visual Unidad paisajística VIII)*

4.1.2.9 Unidad paisajística IX

El octavo punto de observación se localiza en la comunidad de Tanlahua) y presenta las siguientes coordenadas:

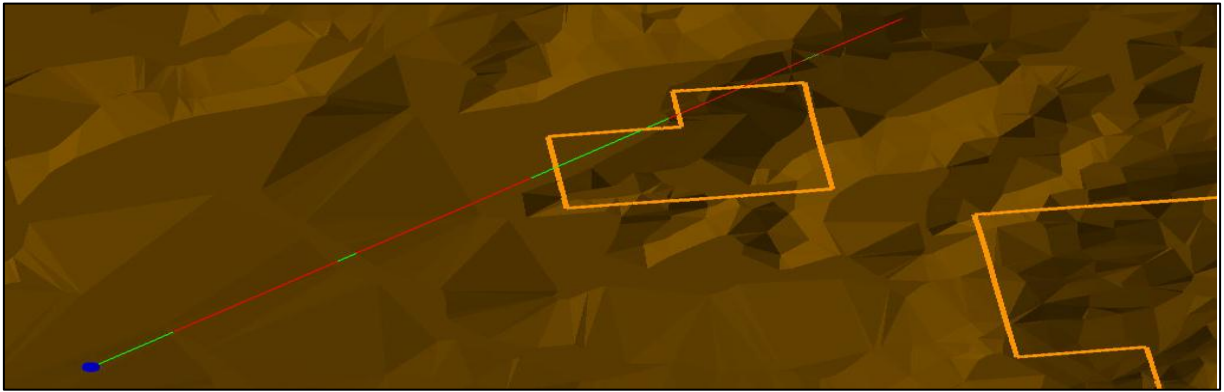
Latitud X= 783702.17 m E

Longitud Y= 4789.19 m N

Altitud Z= 2582 m.s.n.m

Se traza una línea de visión en dirección Oeste- Este, donde por condiciones del relieve presenta un mayor segmento de la visión que se encuentra obstruida, pero es importante establecer que se visualiza la actividad minera a una gran distancia.

Gráfico N° 4.26 Línea de visión seleccionada para la evaluación del paisaje IX



Elaborado por: autor

Software: ArcScene 10

Como se observa en el gráfico N° 4.27 la línea de visión trazada atraviesa la mayor parte de la comunidad de Tanlahua, además de la concesión minera de la cantera “El desierto”, que se localiza en la cercanía de la misma.

Gráfico N° 4.27 Línea de visión plasmada en orto foto

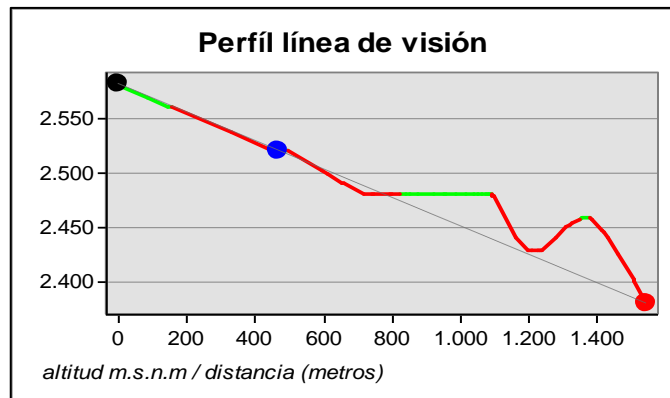


Elaborado por: autor.

Software: Arcgis 10

A continuación se muestra un perfil de línea de visión en relación a la altitud y distancia desde el punto de observación hasta el punto donde culmina la línea de visión.

Gráfico N° 4.28 Perfil de la línea de visión trazada



Elaborado por: autor

Software: Arcgis 10

El punto de observación en el gráfico N° 4.28, se encuentra sobre los 2550 m.s.n.m. Según el relieve la línea de visión desciende unos 800 metros de distancia hasta alcanzar un umbral de visión sobre los 2.475 m.s.n.m segmento donde se localiza la concesión minera “El desierto”, lo que muestra es que a una distancia de alrededor de 1 km el observador puede visualizar el deterioro del paisaje por la presencia de canteras. La línea de visión trazada presenta un umbral de visión entre los 800 a 1100 metros de distancia que corresponde a un área de visión lejana. (Ver tabla N°3.1)

Fotografía N° 4.9: Vista panorámica cantera “Fucusucu V” junto con la comunidad de Tanlahua.



San Antonio de Pichincha, 16 de Noviembre de 2011. Autor: B Jiménez

Tabla N° 4.18 Características visuales básicas de la unidad paisajística IX

Características visuales básicas del paisaje			
Textura	Grano: medio Densidad: media Regularidad: al azar	Configuración del espacio	Tipo de paisaje: panorámico Posición topográfica: moderadamente ondulado
Forma	Tridimensional compleja	Línea	Silueta
Color	Cálido		

Fuente: MOLINET (2002)

Adaptada por: autor

La valoración de calidad del paisaje IX, obtenida de la fotografía N° 4.9 y la tabla N°4.18, da los siguientes resultados:

Tabla N° 4.19 Valoración calidad del paisaje. Unidad paisajística IX

CALIDAD DEL PAISAJE		
FACTOR	VALORACIÓN	
Predominio de elementos	Antrópicos	3
Organización visual del espacio		3
Calidad visual	CLASE B= MEDIA	18
Fragilidad visual	CLASE B= MEDIA	21
TOTAL	CLASE B = MEDIA	45

Fuente: MOLINET (2002)

Adaptada por: autor

La valoración de la calidad del paisaje, desde la escena captada, presenta una calidad media con una valoración de 45 puntos, debido a la presencia de ciertos componentes que le dan cierta calidad, los cuales describimos a continuación.

El predominio de elementos es de tipo antrópico con una valoración de 3 puntos donde como se observa en la fotografía N° 4.9 existe un cierto valor paisajístico con la presencia de cultivos de maíz contrastado con las montañas y presencia de relieves disectados a pesar de que el área se encuentra intervenida por las canteras.

La organización visual del espacio presenta un contraste en canto a colores y formas, la escena presenta una dominancia de colores verdes y amarillos producto de actividades, relacionadas con la agricultura, pero que contrasta con colores blancos, claros relacionados con suelos “desnudos” y con ruptura de pendiente local, productos de la actividad minera.

La calidad para esta unidad paisajística es media, es decir según los las temáticas evaluadas la escena del paisaje presenta cierta calidad visual que se podría ver afectada por el aumento de las actividades antrópicas. (Ver anexo 4.19 Matriz valoración calidad visual Unidad paisajística IX).

De acuerdo a las condiciones de visibilidad la unidad paisajística presenta una fragilidad visual media, es decir el paisaje se vuelve medianamente susceptible si se desarrolla un uso sobre él. (Anexo 4.20. Matriz valoración fragilidad visual paisajística IX)

4.1.2.10 Unidad paisajística X

El noveno punto de observación se localiza al ingreso de la cantera “El desierto”. (Comunidad de Tanlahua) y presenta las siguientes coordenadas:

Latitud X= 784549.92 m E

Longitud Y= 5500.70 m N

Altitud Z= 2469 m.s.n.m

Se traza una línea de visión en dirección Sur- Norte de acuerdo a las condiciones del relieve generados por el modelo digital del terreno el cual permite visualizar el segmento de la línea de visión trazada desde el punto de observación hasta un punto de destino.

Gráfico N° 4.29 Línea de visión seleccionada para la evaluación del paisaje X

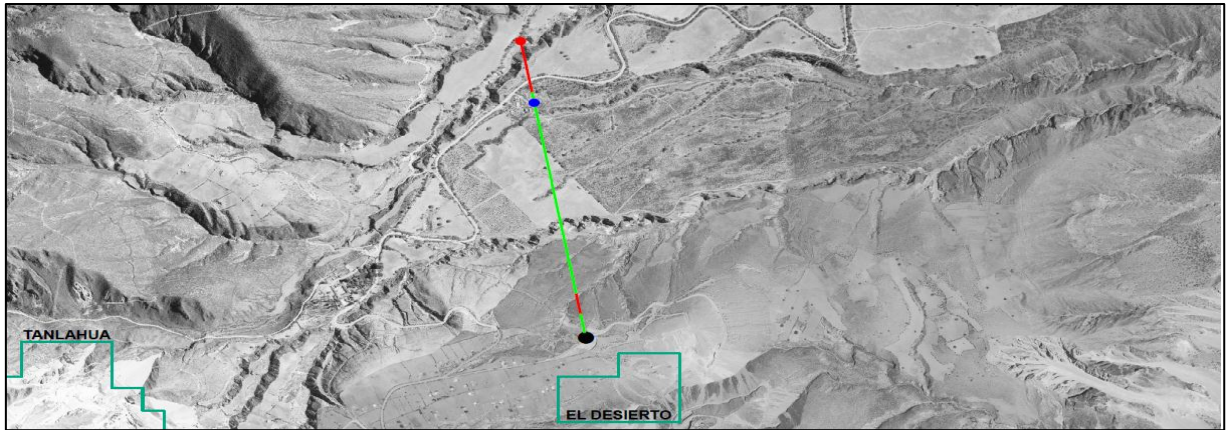


Elaborado por: autor

Software: ArcScene 10

La línea de visión trazada está enfocada a captar una escena paisajística desde una concesión minera hasta un punto donde no exista actividad minera.

Gráfico N° 4.30 Línea de visión plasmada en orto foto

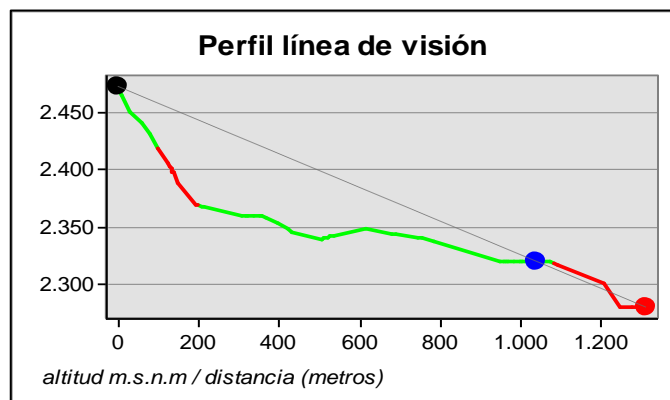


Elaborado por: autor.

Software: Arcgis 10

A continuación se detalla el trayecto de la línea de visión, que está en función de la altitud y distancia que recorre la línea de visión, segmentos visibles y no visibles.

Gráfico N° 4.31 Perfil de la línea de visión trazada



Elaborado por: autor

Software: Arcgis 10

Según el Gráfico N ° 4.31 el punto de observación se localiza sobre los 2450 m.s.n.m de donde el observador dirige su visión de forma descendente hasta un punto de destino seleccionado. Se observa que presenta varios segmentos de visión según el relieve, el primer segmento de visión se encuentra hasta los 100 metros de distancia con una altura de

2410 m.s.n.m. A partir de los 200 metros y a una altura de 2375 m.s.n.m, se encuentra el segundo segmento de visión que se prologa hasta 1km, donde presenta un punto de obstáculo que impide ver al observador. La línea de visión trazada presenta umbrales de visión que varían desde 0 - 100 metros presentando áreas de visión próxima, media y lejana. (Ver tabla N°3.1)

Fotografía N° 4.10: Vista panorámica cantera “El desierto” junto con la comunidad de Tanlahua.



San Antonio de Pichincha, 16 de Noviembre de 2011. Autor: B Jiménez

Tabla N° 4.20 Características visuales básicas de la unidad paisajística X

Características visuales básicas del paisaje			
Textura	Grano: medio Densidad: disperso Regularidad: ordenado	Configuración del espacio	Tipo de paisaje: panorámico Posición topográfica: compleja combinada
Forma	Tridimensional	Línea	Silueta
Color	Cálido		

Fuente: MOLINET (2002)

Adaptada por: autor

Tabla N° 4.21 Valoración calidad del paisaje. Unidad paisajística X

CALIDAD DEL PAISAJE		
FACTOR	VALORACIÓN	
Predominio de elementos	Antrópicos	3
Organización visual del espacio		3
Calidad visual	CLASE B= MEDIA	22
Fragilidad visual	CLASE B= MEDIA	21
TOTAL	CLASE B = MEDIA	49

Fuente: MOLINET (2002)

Adaptada por: autor

La valoración de la Unidad paisajística X se la obtiene de la fotografía N° 4.10 y la tabla N° 4.20 y especificada en la tabla N° 4.21, demuestra las siguientes particularidades: la escena del paisaje captada, presenta una calidad media con una valoración de 49 puntos de acuerdo a los factores seleccionados dentro del predominio de elementos es de tipo antrópico con cierta calidad debido a la presencia de formas de relieve y cultivos lo que se ve contrastado con la presencia de actividad minera

La calidad visual del espacio es media, debido que se puede observar ciertas características de conservación dentro de la escena seleccionada y según las temáticas seleccionadas para la valoración de este factor. *(Ver anexo 4.21 Matriz valoración calidad visual Unidad paisajística X).*

Mediante un análisis de condiciones de visibilidad esta escena presenta una fragilidad media, es decir es medianamente susceptible visualmente si se desarrolla un cierto uso o actividad sobre esta unidad. *(Anexo 4.22 Matriz valoración fragilidad visual paisajística X)*

4.1.3 Evaluación de impactos paisajísticos en función de la magnitud e importancia

Se utilizó la metodología propuesta en el capítulo anterior para la evaluación del impacto paisajístico en función de la magnitud e importancia.

Una vez que se identifican las causas y efectos que se describieron en el punto anterior producto de la actividad minera, se procede a evaluar los mismos en función de la magnitud e importancia del impacto; obteniendo como resultado la matriz de valoración de impacto paisajístico de acuerdo a la metodología propuesta como se observa en la tabla N° 4.22 y 4.23.

Tabla N° 4.22 Evaluación de impactos paisajísticos en función magnitud e importancia.

IMPACTOS	ACCIONES EFECTOS	EXPLOTACIÓN MINERA					
		CANTERAS FASE EXPLOTACIÓN			CANTERAS ABANDONADAS		
		Extracción de material pétreo para la construcción	Transporte interno y externo de materiales de construcción	Eliminación de desechos (Escombreras acción sobre la red de drenaje)	Sin medidas de mitigación de impactos		
FÍSICOS	SUELO	Erosión del suelo	(-) 7 \ 9	(-) 7 \ 8	(-) 6 \ 6	(-) 5 \ 8	
		Uso del suelo intensivo	(-) 8 \ 9	(-) 6 \ 6	(-) 4 \ 8		
		Compactación del suelo	(-) 6 \ 8	(-) 8 \ 8	(-) 3 \ 6		
		Desestabilización de laderas	(-) 9 \ 9	(-) 3 \ 6	(-) 8 \ 8	(-) 7 \ 8	
		Cortes transversales del relieve	(-) 8 \ 8				
		Terrenos baldíos	(-) 5 \ 8			(-) 7 \ 8	
	AGUA	Presencia de basura y escombros	(-) 6 \ 9		(-) 8 \ 8	(-) 7 \ 8	
		Vertido de desechos (tóxicos)	(-) 5 \ 6	(-) 4 \ 5	(-) 6 \ 7	(-) 6 \ 6	
		AIRE	Alteración (drenaje)	(-) 7 \ 8		(-) 8 \ 9	(-) 6 \ 6
			Contaminación del aire (gases tóxicos, material particulado polvo)	(-) 8 \ 9	(-) 9 \ 9		(-) 4 \ 8
			Fuentes de polvo	(-) 7 \ 8	(-) 6 \ 6	(-) 6 \ 6	(-) 8 \ 8
		Ruido	(-) 5 \ 6	(-) 8 \ 8	(-) 2 \ 5		
BIOLÓGICOS	ECOSISTEMA	Conflicto fuentes de agua	(-) 6 \ 7		(-) 8 \ 8	(-) 8 \ 8	
		Obstrucción redes de drenaje	(-) 7 \ 6		(-) 9 \ 9	(-) 6 \ 6	
		Fragmentación de la cobertura vegetal	(-) 5 \ 8				
		Perdida y alteración flora y fauna	(-) 7 \ 8		(-) 5 \ 5		
ESTÉTICOS	PAISAJE	Migración de especies animales	(-) 9 \ 9	(-) 9 \ 9	(-) 5 \ 5		
		Deforestación	(-) 8 \ 8		(-) 3 \ 6		
		Alteración paisaje natural	(-) 8 \ 8	(-) 8 \ 8	(-) 8 \ 8	(-) 8 \ 8	
		Alteración del paisaje apertura de vías	(-) 6 \ 7	(-) 6 \ 6			
SOCIALES- ECONÓMICAS	ECONÓMICAS	Grandes extensiones abandonadas	(-) 5 \ 4		(-) 6 \ 6	(-) 9 \ 9	
		Áreas desérticas	(-) 6 \ 7		(-) 5 \ 7	(-) 9 \ 9	
		Sub utilización del suelo (habitacional y turística)	(-) 7 \ 8				
		Turismo (paisaje poco atractivo)	(-) 7 \ 7	(-) 7 \ 9	(-) 8 \ 8	(-) 7 \ 8	
	POBLACIÓN	Vistas panorámicas afectadas	(-) 6 \ 8		(-) 7 \ 8	(-) 8 \ 10	
		Vías en mal estado	(-) 9 \ 9				
		Fuentes de empleo externas a la población asentada en las comunidades	(-) 9 \ 9	(-) 6 \ 8			
		No genera fuentes de empleo	(-) 8 \ 7	(-) 9 \ 9			
		Afectación de la salud de los pobladores	(-) 8 \ 9	(-) 9 \ 9	(-) 3 \ 5	(-) 8 \ 9	

Fuente: LEOPOLD, (1971)
Elaborado por: autor.

Tabla N° 4.23 Evaluación sumatoria de impactos paisajísticos en función magnitud e importancia.

IMPACTOS	ACCIONES EFECTOS	EXPLOTACIÓN MINERA				SUMATORIA (A)	INDICES (+)	INDICES (-)
		CANTERAS FASE EXPLOTACIÓN			CANTERAS ABANDONADAS			
		Extracción de material pétreo para la construcción	Transporte interno y externo de materiales de construcción	Eliminación de desechos (Escombreras acción sobre la red de drenaje)	Sin medidas de mitigación de impactos			
FÍSICOS	SUELO	Erosión del suelo	-63	-56	-36	-40	-195	4
		Uso del suelo intensivo	-72	-36	-32		-140	3
		Compactación del suelo	-48	-64	-18		-130	3
		Desestabilización de laderas	-81	-18	-64	-56	-219	4
		Cortes transversales del relieve	-64				-64	1
		Terrenos baldíos	-40			-56	-96	2
	AGUA	Presencia de basura y escombros	-54		-64	-56	-174	3
		Vertido de desechos (tóxicos)	-30	-20	-42	-36	-128	4
		Alteración (drenaje)	-56		-72	-36	-164	3
		Conflicto fuentes de agua	-42		-64	-64	-170	3
		Obstrucción redes de drenaje	-42		-81	-36	-159	3
		AIRE	Contaminación del aire (gases tóxicos, material particulado polvo)	-72	-81		-36	-189
Fuentes de polvo	-56		-36	-36	-64	-192	4	
Ruido	-30		-64	-10		-104	3	
BIOLÓGICOS	ECOSISTEMA	Fragmentación de la cobertura vegetal	-40				-40	1
		Pérdida y alteración flora y fauna	-56		-25		-81	2
		Migración de especies animales	-81	-81	-25		-187	3
		Deforestación	-64		-18		-82	2
ESTÉTICOS	PAISAJE	Alteración paisaje natural	-64	-64	-64	-64	-256	4
		Alteración del paisaje apertura de vías	-42	-36			-78	2
		Grandes extensiones abandonadas	-20		-36	-81	-137	3
		Áreas desérticas	-42		-35	-81	-158	3
SOCIALES- ECONÓMICOS	ECONÓMICA	Sub utilización del suelo (habitacional y turística)	-56				-56	1
		Turismo (paisaje poco atractivo)	-49	-63	-64	-56	-232	4
		Vistas panorámicas afectadas	-48		-56	-80	-184	3
		Vías en mal estado	-81				-81	1
	POBLACIÓN	Fuentes de empleo externas a la población asentada en las comunidades	-81	-48			-129	2
		No genera fuentes de empleo	-56	-81			-137	2
		Afectación de la salud de los pobladores	-72	-81	-15	-72	-240	4
	SUMATORIA (B)	-1602	-829	-857	-914	-4202		
	INDICES (+)							
	INDICES (-)	29	15	20	16			

Fuente: LEOPOLD, (1971)

Elaborado por: autor.

La sumatoria del producto de importancia y magnitud en cuanto a las acciones y efectos es negativo (-4202), esto quiere decir que las actividades en general causan un impacto en la naturaleza y por ende en el paisaje.

La actividad minera presenta las siguientes acciones:

- extracción de material pétreo destinado a la construcción,
- transporte interno y externo de material pétreo,
- eliminación de desechos escombreras acción sobre la red de drenaje, y
- abandono de canteras, sin mediadas de mitigación del impacto.

Los efectos mas importantes de estas acciones se detallan a continuación:

Extracción de material pétreo destinado a la construcción

Producto de la extracción de material pétreo en canteras; los efectos más importantes para cada componente ambiental son los siguientes:

- Dentro de los componentes físicos se produce erosión del suelo, es decir degradación del suelo debido a procesos mecánicos de las acciones de destape, remoción, extracción de material pétreo, que se generan en las canteras.
- Desestabilización de laderas, producto de cortes en la pendiente local.
- Contaminación del aire, por la emanación de gases tóxicos de la maquinaria que opera dentro de las canteras conjuntamente con el material particulado (polvo). Que se levanta de las acciones de extracción.
- Dentro del componente biológico, la pérdida de cobertura vegetal por la deforestación y fragmentación ecosistémica es evidente, el suelo se encuentra descubierto, se observa la roca madre; provocando migración de especies animales, que es mas acelerada por la presencia de infraestructura, maquinaria y ruido.
- En cuanto al componente estético, la apertura de vías de ingreso a las canteras ocasionado cortes transversales en el relieve lo que produce una afectación visual del paisaje.
- Socialmente, la explotación de canteras no genera fuentes de empleo para los pobladores, ya que la mano de obra que es utilizada no necesariamente pertenece a las comunidades residentes. Además existe la afectación a la salud de los pobladores,

debido al desprendimiento de partículas de polvo dispersas en el aire producto de la actividad minera.

Trasporte interno y externo de material pétreo

- Dentro de los efectos más importantes que ocasiona el transporte de material pétreo se encontró la aplanación y compactación del suelo, producto de la circulación de volquetas pesadas. Otro de los efectos es la contaminación del aire, propia de los gases tóxicos que emanan las volquetas, además de que cuando circulan por las vías lastradas levantan gran cantidad de polvo conjuntamente con el material pétreo que se riegua al momento de ser transportado. El paso de volquetas es incesante, lo que produce ruido y ocasiona que el área de estudio, a pesar de tener atractivos turísticos como el Pucará de Rumicucho y el cerro Catequillá, se caracteriza por poca ocurrencia turística.
- El efecto más importante es la alteración de la salud de los pobladores, debido al polvo que levantan las volquetas a su paso, lo que ocasiona enfermedades respiratorias, ardor en los ojos, etc.

Fotografía N° 4.11: Volqueta entrando cantera “El desierto” Comunidad de Tanlahua.



San Antonio de Pichincha, 16 de Noviembre de 2011. Autor: B Jiménez

Eliminación de desechos (escombreras acción sobre la red de drenaje)

La presencia de basura y escombros que en algunos casos descienden por la pendiente llegando hasta los ríos, produce obstrucción del drenaje. Se observa alteración en el paisaje natural, especialmente en un sin número de quebradas presentes en el área.

Fotografía N° 4.12: Escombrera cantera “San Catequillá” río San Antonio.



San Antonio de Pichincha, 16 de Noviembre de 2011. Autor: B Jiménez

Abandono de canteras sin mediadas de mitigación del impacto

La presencia de escombros y basura en canteras abandonadas es evidente, lo que ocasiona que sean focos de enfermedades con la presencia de roedores. Terminan siendo terrenos baldíos contaminados por desechos tóxicos, aceites y carburantes. Finalmente son áreas desérticas donde las vistas panorámicas se ven afectadas ya que se visualizan grandes extensiones abandonadas. Las medidas de mitigación son ausentes.

Fotografía N° 4.13: Cantera “San Catequillá” abandonada.



San Antonio de Pichincha, 29 de Julio de 2011. Autor: B Jiménez

4.1.4 Análisis espacial del impacto del paisajístico mediante el uso de herramientas SIG

Mediante la interpretación de la orto foto escala 1:5000 se logró determinar unidades paisajísticas en función de asentamientos humanos, accesibilidad vías y rutas, actividad minera, presencia de un bosque protector y actividad productiva agrícola. *(Ver anexo N°4.23. Mapa unidades paisajísticas San Antonio de Pichincha)*

Como uno de los objetivos de estudio, se obtienen mapas de afectación paisajística a través de la identificación de áreas de influencia mediante la aplicación de análisis espacial *(Ver anexo N° 4.24 Mapa de afectación paisajística San Antonio de Pichincha)*

4.1.4.1 Análisis espacial en relación a los asentamientos humanos

El análisis de los asentamientos humanos se lo hace mediante la interpretación del mapa de afectación paisajística. En el mismo existen dos tipos de asentamientos humanos: el urbano consolidado, es decir que posee todos los servicios básicos como alcantarillado, agua potable y que se encuentra representado por el poblado de San Antonio de Pichincha, una porción de este poblado, al Sureste de la parroquia se encuentra dentro del área de influencia indirecta de la cantera “San Catequillá”.

El otro tipo de asentamiento es el disperso en proceso de consolidación, representado por los poblados de Caspigasí, la comunidad de Rumicucho y la comunidad de Tanlahua entre otros. Y se ven afectados por que entran dentro del área de influencia directa e indirecta de las concesiones mineras, conjuntamente con las vías y rutas por donde circulan las volquetas que transportan y cargan material pétreo para la construcción. *(Ver anexo N° 4.24 Mapa de afectación paisajística San Antonio de Pichincha)*

4.1.4.2 Análisis espacial en relación a la actividad minera

Mediante la interpretación de la orto foto se encierra en polígonos las áreas donde se observa ruptura de pendiente, áreas erosionadas sin cobertura vegetal, conjuntamente con sitios donde se localizan escombreras especialmente en quebradas donde son arrojados los escombros pendiente abajo hacia los ríos. Estos polígonos coinciden con las áreas mineras concesionadas, canteras donde se extrae material pétreo para la construcción.

Según un muestreo y respuestas de los pobladores he logrado establecer áreas de influencia que corresponden a 200 metros e indirectas a 1000 metros, para su delimitación se utilizó la herramienta buffer. Dentro del sondeo se obtiene que las áreas de influencia indirectas dependan de condiciones meteorológicas como el viento y condiciones climáticas estacionarias. Los meses de junio, julio y agosto son los meses secos con presencia de fuertes vientos que dispersan el material particulado de las canteras en todas las direcciones.

De este análisis, se obtiene que las áreas donde se localizan las canteras y su área de influencia afectan a la sector centro y sur- este de la Parroquia de San Antonio de Pichincha. (Ver anexo N° 4.24 Mapa de afectación paisajística San Antonio de Pichincha)

4.1.4.3 Análisis espacial en relación a la accesibilidad

Se digitalizan las vías de acceso que intercomunican las comunidades conjuntamente con las vías de acceso a las canteras; rutas de salida de volquetas transportando material pétreo, para lo cual se establece una área de influencia en relación a las vías ²⁵ de 200 metros a cada lado de la vía, obteniendo como resultado que las áreas de mayor afectación son las áreas del centro de la parroquial. (Ver anexo N° 4.24 Mapa de afectación paisajística San Antonio de Pichincha)

4.1.4.4 Análisis espacial en relación a sitios arqueológicos

Existen tres sitios culturalmente importantes dentro del área de estudio, el pucará de Rumicucho, el cerro Catequillá y el monumento a la mitad del mundo. Luego de realizar el análisis espacial encontramos que el cerro Catequillá es uno de los más afectados ya que se encuentra dentro del área de influencia directa de la cantera “San Catequillá”. . (Ver anexo N° 4.24 Mapa de afectación paisajística San Antonio de Pichincha)

4.1.4.5 Análisis espacial en función el Bosque Protector de Tanlahua

Dentro del área de estudio se localiza el Bosque Protector de Tanlahua, según los reglamentos existentes, el área de influencia para un área protegida es de 1000 metros. Al

²⁵ Walsh. INTERCONEXIÓN VIAL IÑAPARI-PUERTO MARÍTIMO DEL SUR - TRAMO II (ETAPA I) Rev.: 14.10.2011

En http://www.mtc.gob.pe/portal/transportes/asuntos/proyectos/pvis/tramo_2/eia/etapa_i/5/5.2/area_de_influencia.pdf

trazar un área de influencia de 1000 metros alrededor del polígono del bosque protector, se evidencia que dentro esta se encuentra la cantera Tanlahua, lo que produce una afectación directa al mencionado bosque. *(Ver anexo N° 4.24 Mapa de afectación paisajística San Antonio de Pichincha)*

4.1.4.6 Análisis espacial de área de cultivos

El área de cultivos se localiza dentro de un relieve plano y no se encuentra afectado por la explotación minera, lo que produce cierta calidad del paisaje. *(Ver anexo N° 4.24 Mapa de afectación paisajística San Antonio de Pichincha)*

4.1.5 Obtención mapa de zonas de afectación paisajística (alta, media y baja) derivada de la explotación minera

Una vez que se determina las áreas de afectación según distancias en las que influye cada componente, se establecen zonas donde existe una afectación alta, media y baja del paisaje derivada de la explotación minera. *(Ver anexo N°4.25 Mapa de zonas de afectación alta, media y baja)*

El norte conjuntamente con el sur de la parroquia de San Antonio de Pichincha presenta una zona de afectación paisajística baja, debido a sus condiciones de relieve y difícil accesibilidad. Existe vegetación arbustiva en las partes altas del relieve; en las planicies se encuentran cultivos de maíz que dan cierta belleza escénica al paisaje. Además de que no existe actividad minera en esta zona.

La zona central conjuntamente con la zona sur- oeste presenta una afectación paisajística alta, debido a procesos extractivos y de transporte derivados de la actividad minera en las zonas. Lo que produce afectación negativa al componente ambiental y a su valoración.

Al sureste de la parroquia rural de San Antonio de Pichincha, existe una zona con afectación media, que se encuentra fuera de las áreas de influencia directa e indirecta de la explotación minera, pero por donde pasan las rutas de las volquetas transportando material pétreo.

4.2 EVALUACIÓN DE SENSIBILIDAD SOCIAL (COMUNIDAD TANLAHUA)

4.2.1 Evaluación del impacto producto del material particulado presente en el aire

Se considera que toda exposición al polvo²⁶, es perjudicial para las personas; existen varias aseveraciones en cuanto a cuál es el valor máximo de concentración de polvo permisible para la salud humana. Para efecto de este estudio se utiliza los valores obtenidos de Luis Fernández Velasco en su libro Higiene Industrial Aplicada “ampliada” publicado en el 2005.

Donde en concentraciones superiores a 10 mg/m³ de polvo total²⁷ se considera perjudicial para la salud del ser humano.

Para el análisis del material particulado dentro del área de estudio, se obtuvieron 67 muestras de polvo en relación a las 67 viviendas seleccionadas para realizar la encuesta de percepción, cabe recalcar que las mediciones se realizan en un intervalo de 15 minutos.

(Ver tabla N° 4.25 Valores obtenidos concentración de polvo)

Fotografía N° 4.14: Toma de Material particulado



Comunidad Tanlahua, 08 de Noviembre de 2011. Autor: B Jiménez

²⁶ Polvo: conjunto de partículas insolubles en agua que no contienen amianto y su concentración en sílice cristalina es menor del 1%. (FERNÁNDEZ, 2005)

²⁷ Polvo total: conjunto de partículas que se inspiran de todo el conjunto de materias en suspensión presentes en el aire. (FERNÁNDEZ, 2005)

Tabla N°4.24 Mediciones tomadas desde la muestra seleccionada

Vivienda donde se levantó la información	Medición mg/ m3	Vivienda donde se levantó la información	Medición mg/ m3
66	8,34	61	1,57
0	7,89	27	1,45
1	7,6	28	1,43
2	7,33	51	1,345
65	7,32	59	1,29
43	7,123	62	1,232
20	6,87	7	1,23
45	6,752	50	1,223
42	6,721	36	1,2
3	6,72	48	1,124
4	6,45	23	1,12
21	6,45	49	1,112
16	6,432	35	0,989
5	6,43	40	0,984
6	6,34	60	0,984
10	6,1	37	0,935
57	5,821	24	0,867
12	5,789	8	0,756
9	5,6	55	0,654
11	5,234	33	0,587
32	5,17	38	0,543
64	5,12	34	0,497
13	4,288	54	0,456
14	4,2	19	0,455
46	4,139	39	0,376
63	4,134	26	0,358
15	4,1	25	0,345
17	3,98	22	0,234
18	3,83	41	0,233
30	3,789	53	0,22
31	3,34	58	0,189
29	2,56	52	0,18
47	2,15	56	0,13
44	1,976		

Elaborado por: autor

De las mediciones obtenidas en el campo a través del medidor de partículas dispersas en el aire, se obtienen 17 medidas que se acercan a los valores máximos permisibles de aire respirable, que es de 10 mg/m³ y que están subrayadas en la tabla N° 4.25 con el respectivo número de vivienda.

A continuación se mapean las mediciones y se realiza un análisis espacial de donde se localizan las mediciones con mayor y menor concentración de material particulado.

Se ingresaron las mediciones de acuerdo a la muestra establecida para el levantamiento de la encuesta de percepción, se correlaciona la vivienda con el punto gps tomado, una vez ingresados los datos se establecen rangos a partir de la tabla N° 4.26 para categorizar la cantidad de material particulado, obtenido del medidor de partículas de polvo.

Tabla N° 4.25 rangos material particulado

MEDICIONES mg/m³
0.130- 0.756
0.757- 1.570
1.571-3.340
3.341-5.721
5.722- 8.340

Elaborado por: autor

Se elabora el *Mapa de puntos material particulado dentro de la comunidad Tanlahua* (Ver anexo N° 4.26) de acuerdo a las mediciones obtenidas en el campo. Existe mayor concentración de material pétreo a lo largo de las rutas por donde circulan las volquetas y está representado en el mapa por un círculo de color rojo, donde presenta una concentración de polvo entre 5,722 y 8,340 mg/ m³, mientras la vivienda y el punto obtenido se aleja de las rutas de las volquetas, el valor del material particulado desciende paulatinamente; es decir existe la relación de a mayor distancia de las rutas de las volquetas, menor es la concentración de polvo.

4.2.2 Evaluación del impacto por percepción (Comunidad Tanlahua)

Se levantó una encuesta en función a la muestra seleccionada, tal como se describe en el capítulo anterior. La encuesta esta direccionada a obtener datos socio - económicos y afectaciones a la salud, producto de la explotación y transporte de material pétreo para la construcción. Los datos obtenidos, permiten evaluar la población y determinar si son sensibles al impacto que produce la actividad minera. (Ver anexo N°4.27. Encuestas levantada en campo)

Fotografía N° 4.15: Entrevista poblador comunidad “Tanlahua”



Comunidad Tanlahua, 9 de Noviembre de 2011. Autor: B Jiménez

4.2.2.1 Evaluación del componente socio económico de la población (Comunidad Tanlahua)

Se incluyeron dentro de la encuesta preguntas, relacionadas con educación, edades, trabajo. Las mismas fueron aplicadas al Jefe de Hogar, el cual conoce los datos de los miembros de su hogar o en última instancia a un informante mayor de edad.

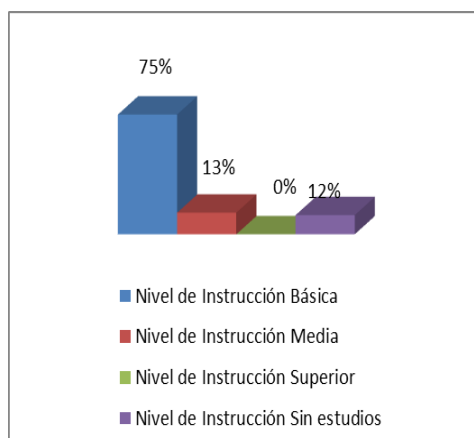
El jefe de hogar:

“Es la persona que reside habitualmente en el hogar, reconocida como jefe por los demás miembros de hogar, ya sea por naturaleza de sus responsabilidades, por el tipo de decisiones que toma, por prestigio, relación familiar o de parentesco, por razones económicas o por tradiciones sociales o culturales”
(REGISTRO SOCIAL, 2011:20)

- **Nivel de instrucción del jefe de hogar**

Según la muestra escogida se entrevistaron a 67 jefes de hogar, a los cuales se les preguntó su nivel de instrucción educacional.

Gráfico N°4.32 Nivel de Instrucción



Elaborado por: autor

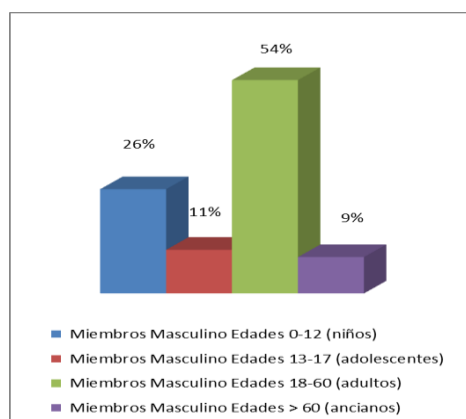
Después de analizar los resultados, puedo concluir que el 75% de los encuestados presenta un nivel de educación básico y que un 12 % no presenta estudios. Por lo que se puede establecer, que dentro de la comunidad de Tanlahua, la población presenta un nivel de educación bajo.

- **Edades de los miembros masculinos del hogar**

Dentro de las 67 viviendas encuestadas, se obtuvo como resultado que el número de miembros existentes es de 322, de los cuales 163 son hombres y corresponden al (51%).

Al analizar las edades de los miembros masculinos, se puede observar que el mayor porcentaje equivale a personas entre 18 y 60 años, es decir adultos, seguido por niños de entre 0 y 12 años.

Gráfico N° 4.33 Edades miembros masculinos



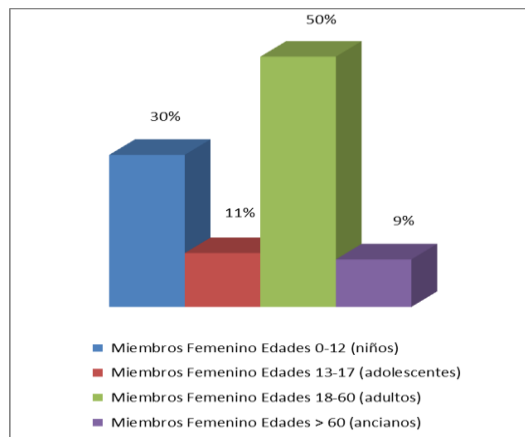
Elaborado por: autor

- **Edades de los miembros femeninos del hogar**

Dentro de las 67 viviendas encuestadas, se obtuvo como resultado que el número de miembros existentes es de 322, de los cuales 159 son mujeres y corresponden al (49%).

Al analizar las edades de los miembros femeninos, se puede observar que el 50 % corresponde a mujeres de entre 18 y 60 años es decir adultos, mientras que el 30 % son niñas con edades que fluctúan entre 0 y 12 años. El porcentaje de miembros del hogar sobre los 60 años es de 9% y coincide con el porcentaje de miembros de hogar que son ancianos de sexo masculino tal como se observa en la tabla N°4.33

Gráfico N° 4.34 Edades miembros femeninos

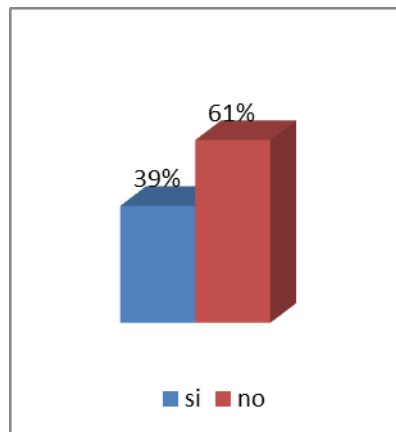


Elaborado por: autor

- **¿Cuántos miembros trabajan?**

Se identificó que dentro de las encuestas realizadas a 67 hogares de la parroquia San Antonio de Pichincha, el total de miembros que habitan en las diferentes viviendas seleccionadas, de acuerdo a la muestra, es de 322 personas; de las cuales 125 trabajan, lo cual equivale al 39%, mientras que el 61% de los miembros no trabajan, es decir 197 personas.

Gráfico N° 4.35 Cuantos miembros trabajan



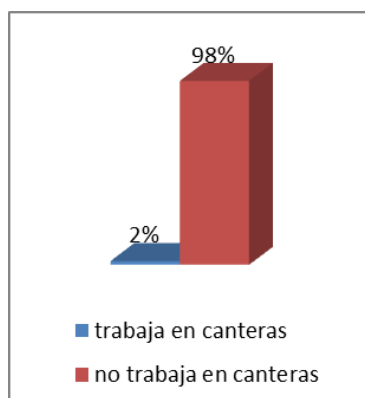
Elaborado por: autor

Según la encuesta, el mayor porcentaje corresponde a personas que trabajan en actividades relacionadas con la construcción (maestros, albañiles, etc).

- **¿Alguno de los miembros que habitan en la casa trabaja en las canteras?**

De las 125 personas que trabajan, únicamente 2 lo hacen en canteras, es decir el 2%. Las actividades que realizan dentro de las canteras son: la guardianía y cuidado de la maquinaria.

Gráfico N° 4.36 Trabajo en canteras



Elaborado por: autor

Se concluye, que la mano de obra que labora en las canteras es externa, por lo que los réditos económicos salen fuera de la comunidad.

4.2.2.2 Evaluación afectaciones a la salud a través de la percepción (Comunidad Tanlahua)

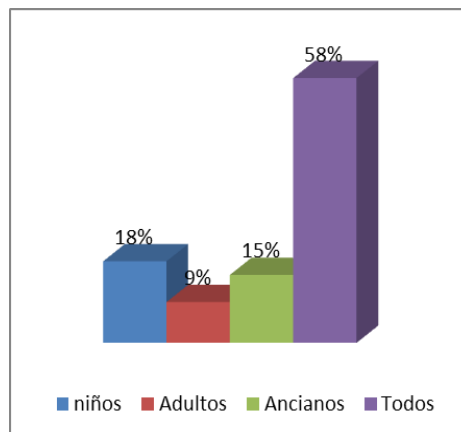
La encuesta está diseñada en esta sección para obtener datos relacionados a como las personas perciben la afectación a su salud, producto de las actividades de extracción y transporte de material pétreo de canteras.

- **Preguntas:**

1. **¿Cuáles son los miembros de su hogar que más se enferman?**

Como se observa en el gráfico N° 4.37 en relación a esta pregunta las personas que más se enferman son todos los miembros del hogar con un 58 %, seguido de los niños con un 18% y los ancianos con un 15%.

Gráfico N° 4.37 Miembros del hogar que más se enferman



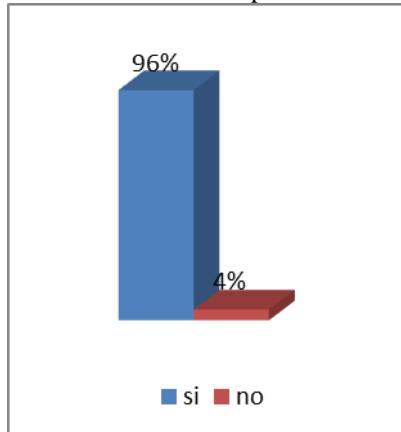
Elaborado por: autor

Los niños y ancianos por sus condiciones fisiológicas son más vulnerables a pesar de que todos los miembros del hogar se enferman.

2. ¿Cree usted que la cercanía de las canteras y la actividad que realizan las mismas afectan su salud?

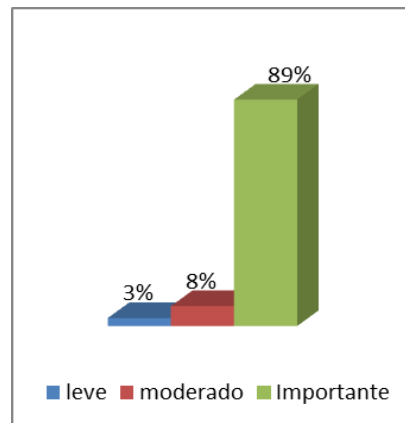
Un 96 % de las personas encuestadas respondió que se siente afectada en cuanto a su salud, producto de la cercanía y la actividad que realizan las canteras, mientras que un 4% respondió que no.

Gráfico N° 4.38 Respuesta



Elaborado por: autor

Gráfico N° 4.39 Grado de afectación

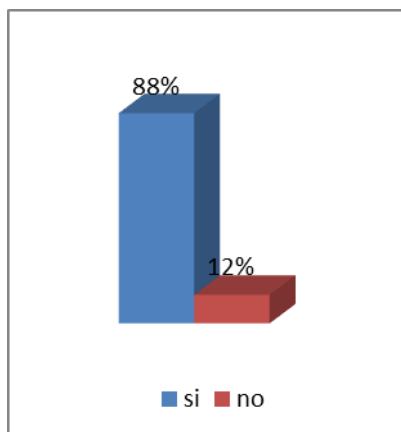


Elaborado por: autor

El grado de afectación varía entre leve, moderado e importante; de las personas que respondieron si, el 89 % se ve afectada de manera importante, un 8 % se ve afectada de manera moderada, mientras que un 3 % presenta una afectación leve.

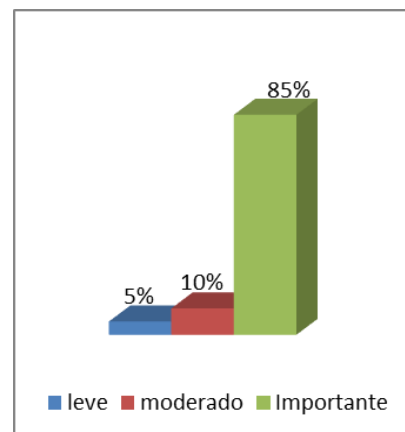
3. ¿Cree usted que el paso de volquetas trasportando material pétreo de las canteras afecta su salud?

Gráfico N° 4.40 Respuesta



Elaborado por: autor

Gráfico N° 4.41 Grado de afectación



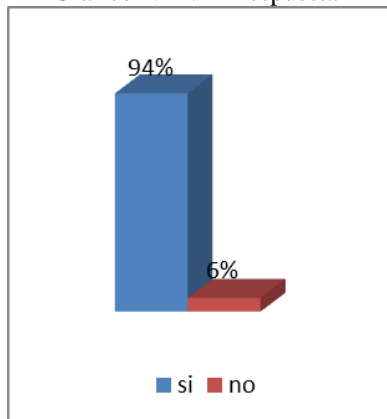
Elaborado por: autor

Como se observa en el gráfico N° 4.40 de las personas encuestadas un 88% responde que se ven afectadas en su salud por el paso de volquetas transportando material pétreo de canteras y un 12 % no se ven afectadas. De las personas que se sienten afectadas en su salud un 85 % se ven afectadas de manera importante, un 10 % de manera leve y un 5% de manera leve producto del paso de volquetas.

4. ¿Percibe el polvo que emanan las canteras?

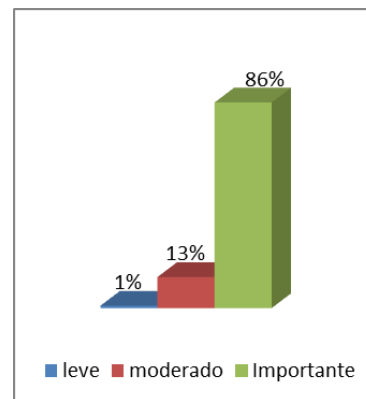
Esta pregunta se ve relacionada en cuanto a la percepción del impacto, es decir la percepción del polvo que emanan las canteras a través de los sentidos como oído, vista, tacto, olfato.

Gráfico N° 4.42 Respuesta



Elaborado por: autor

Gráfico N° 4.43 Grado de afectación



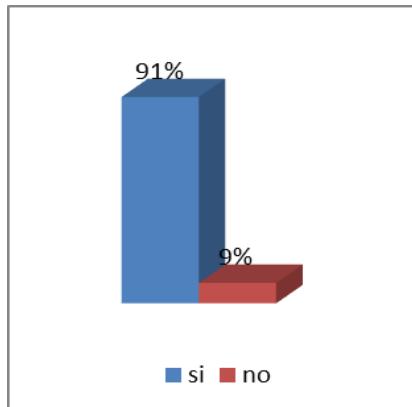
Elaborado por: autor

El 94 % de las personas encuestadas responde que si percibe el polvo que emanan las canteras, producto de la actividad de extracción de material pétreo para la construcción, mientras que un 6 % no percibe el polvo de las canteras. De las personas que perciben el polvo a través de los sentidos, el 86 % lo percibe de manera importante, un 13 % de manera moderada y un 1% de manera leve.

5. ¿Percibe el polvo que se desprende y se levanta de las volquetas al momento de transportar el material?

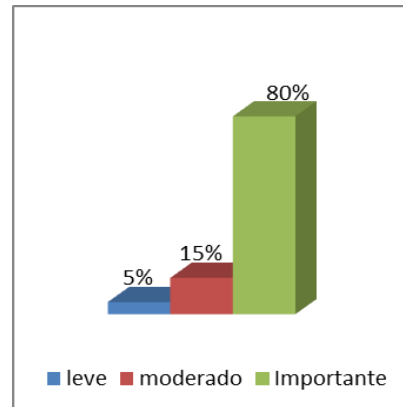
De las personas encuestadas un 91 % percibe el polvo que se desprende y levanta las volquetas al momento de transportar material pétreo, mientras que un 9 % no lo percibe.

Gráfico N° 4.44 Respuesta



Elaborado por: autor

Gráfico N° 4.45 Grado de afectación



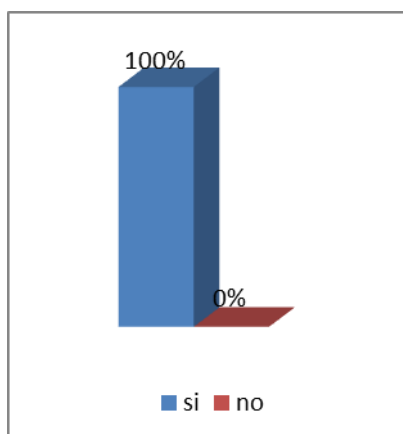
Elaborado por: autor

De las personas que perciben el polvo de las volquetas un 80 % lo percibe de manera importante, un 15 % de manera moderada y tan solo un 5 % de manera leve.

6. ¿Cree que el polvo afecta su salud?

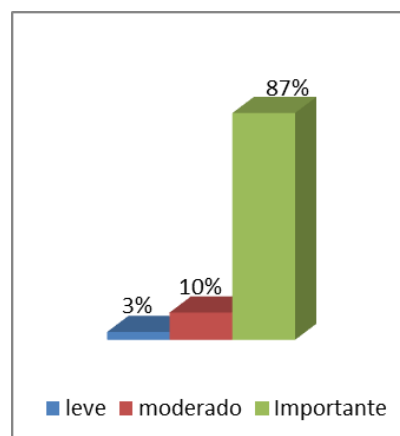
El 100% de las personas encuestadas creen que el polvo afecta su salud, donde el grado de afectación varía de manera importante, moderado y leve. De las personas que se ven afectadas en su salud por el polvo el 87 % se ven afectadas de manera importante, el 10 % de manera moderada y un 3 % de manera leve.

Gráfico N° 4.46 Respuesta



Elaborado por: autor

Gráfico N° 4.47 Grado de afectación



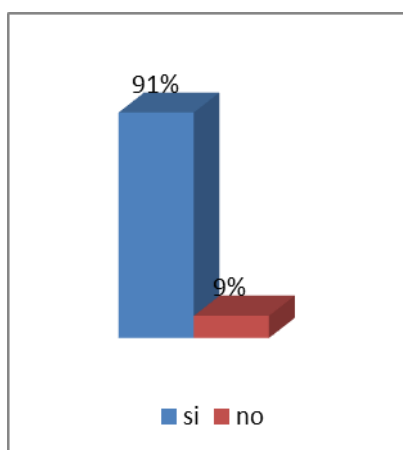
Elaborado por: autor

Como se observa en el gráfico N° 4.46, de las personas encuestadas ninguna respondió que el polvo no afecta su salud

7. ¿En este último año ha tenido problemas respiratorios?

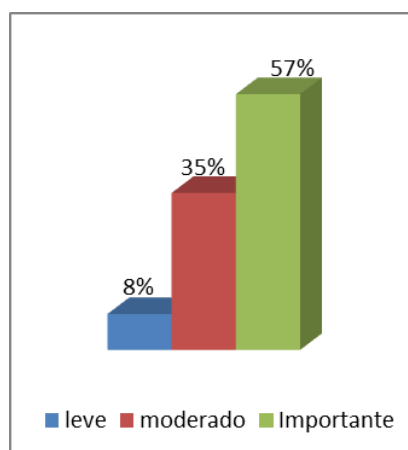
De las personas encuestadas un 91 % ha tendido problemas respiratorios, en este último año, mientras que un 9% no ha tendido problemas respiratorios.

Gráfico N° 4.48 Respuesta



Elaborado por: autor

Gráfico N° 4.49 Grado de afectación



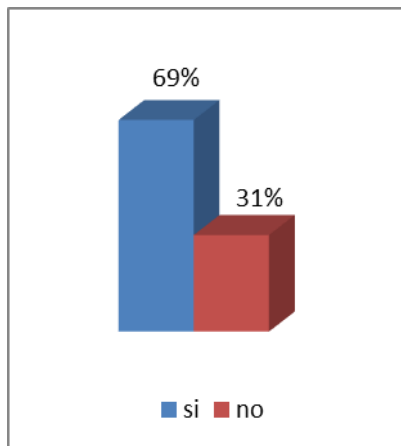
Elaborado por: autor

De las personas que han tenido problemas respiratorios en este último año un 57 % han tenido problemas graves es decir importantes, un 35 % han tenido problemas no tan graves, es decir moderados, mientras un 8 % ha tenido problemas respiratorios leves.

8. ¿Ha acudido al sub centro de salud de la Parroquia de San Antonio de Pichincha por problemas respiratorios?

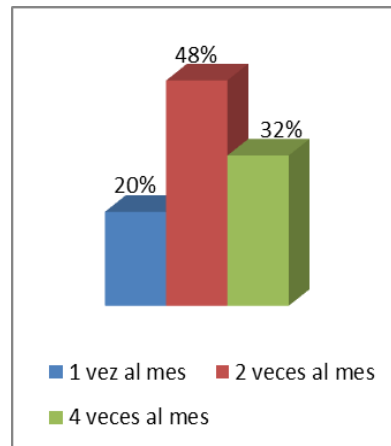
Un 69 % de las personas encuestadas ha acudido al sub centro de salud por problemas respiratorios, mientras que un 31 % no ha acudido al sub centro de salud por problemas respiratorios.

Gráfico N° 4.50 Respuesta



Elaborado por: autor

Gráfico N° 4.51 Frecuencia



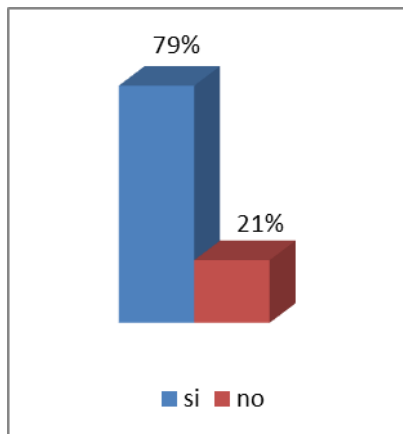
Elaborado por: autor

De las personas que han acudido al sub centro de salud, lo han hecho de manera frecuente, es decir 4 veces al mes, un 32 % , de manera no tan frecuente, es decir dos veces al mes un 48 % y de manera no frecuente, es decir por lo menos una vez al mes un 20 %.

9. ¿Ha presentado ardor en los ojos frecuentemente?

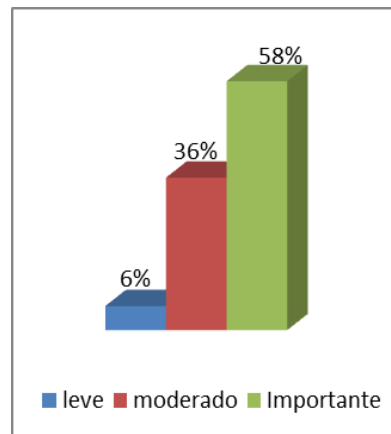
De las personas encuestadas un 79 % respondió que sí ha presentado ardor en los ojos mientras que un 21 % no ha presentado esta sintomatología.

Gráfico N° 4.52 Respuesta



Elaborado por: autor

Gráfico N° 4.53 Grado de afectación



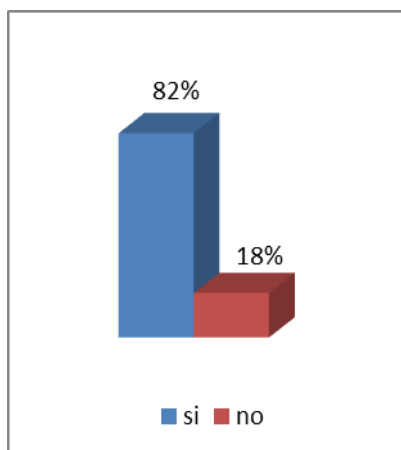
Elaborado por: autor

De las personas que si presentan ardor en los ojos, un 58 % presenta este síntoma de manera importante, es decir el ardor es constante y fuerte, un 36 % presenta un ardor moderado, es decir no tan constante y no tan fuerte, y un 6 % presenta un ardor leve de vez en cuando pero si lo presenta.

10. ¿Percibe ruido producto de las actividades que realizan las canteras aledañas?

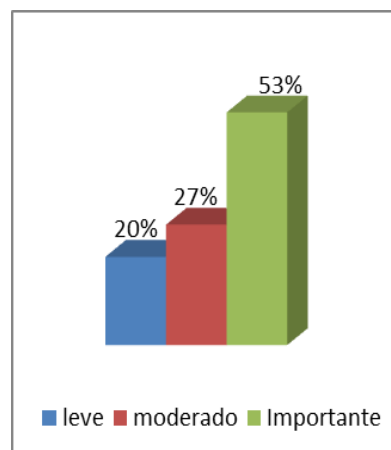
De las personas encuestadas un 82 % si percibe el ruido producto de las actividades que realizan las canteras aledañas, mientras que un 18 % no perciben el ruido.

Gráfico N° 4.54 Respuesta



Elaborado por: autor

Gráfico N° 4.55 Grado de afectación



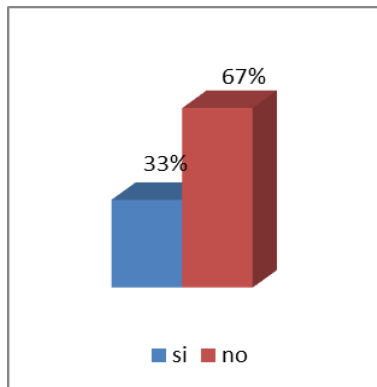
Elaborado por: autor

De las personas que perciben el ruido un 53 % lo perciben de manera importante, un 27 % perciben el ruido de manera moderada y un 20 % lo perciben de manera leve.

11. ¿Ha bajado de peso últimamente?

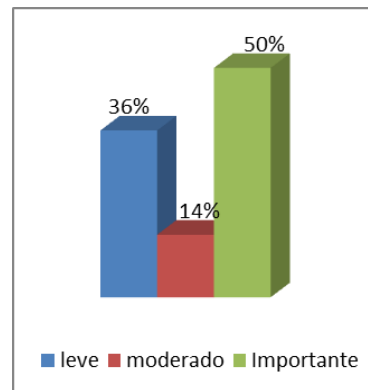
De las personas encuestadas un 33 % ha bajado de peso últimamente, mientras que un 67 % no ha bajado de peso.

Gráfico N° 4.56 Respuesta



Elaborado por: autor

Gráfico N° 4.57 Grado de afectación

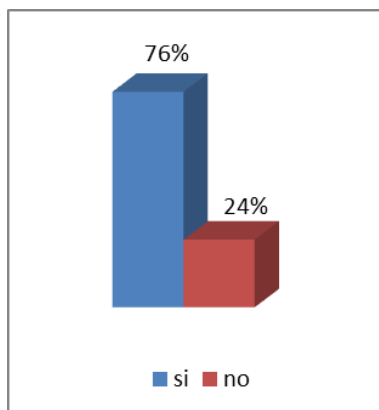


Elaborado por: autor

Del 33 % de las personas que han bajado de peso, un 50 % lo ha hecho de manera importante, un 14% de manera moderada y un 36 % de manera leve.

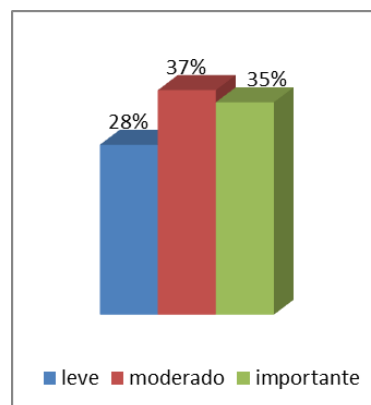
12. Cuando realiza cierta actividad física, esfuerzo o trabajo, ¿se cansa o fatiga con facilidad?

Gráfico N° 4.58 Respuesta



Elaborado por: autor

Gráfico N° 4.59 Grado de afectación



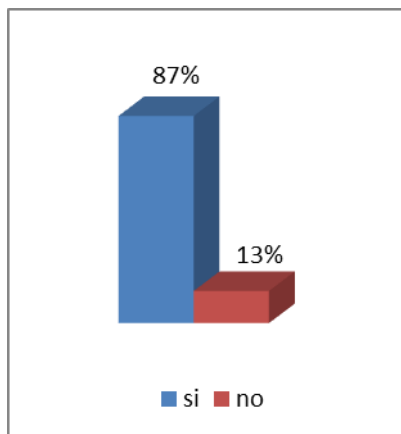
Elaborado por: autor

De las personas encuestadas un 76 % respondió que se cansa o fatiga con facilidad después de haber realizado algún esfuerzo, trabajo o actividad física, mientras que un 24 % no. De las personas que se fatigan con facilidad, un 35 % lo hace de manera importante, un 37% de manera moderada y 28 % de manera leve.

13. Cuando presenta problemas respiratorios, ¿la tos es grave y persistente?

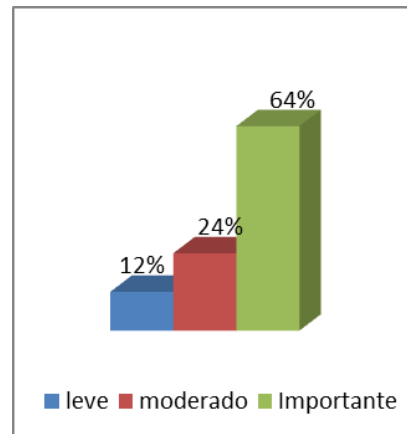
De las personas encuestadas un 87 % presenta problemas respiratorios con sintomatología persistente y grave, mientras que un 13 % no.

Gráfico N° 4.60 Respuesta



Elaborado por: autor

Gráfico N° 4.61 Grado de afectación



Elaborado por: autor

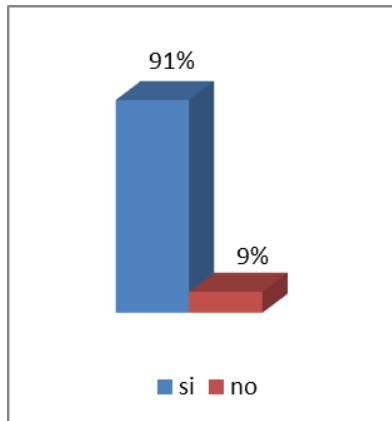
De las personas que presentan problemas respiratorios persistentes el 64 % presenta síntomas graves y persistentes es decir el grado de afectación es importante, el 24 % presenta síntomas no tan graves es decir el grado de afectación es moderado y el 12% presenta problemas leves.

14. ¿Los problemas respiratorios ceden fácilmente?

De las personas encuestadas el 91 % responde que los problemas respiratorios ceden fácilmente, es decir que a través de medicamentos y tratamientos médicos se curan de los problemas respiratorios, mientras que un 9 % respondió que los problemas respiratorios no ceden fácilmente.

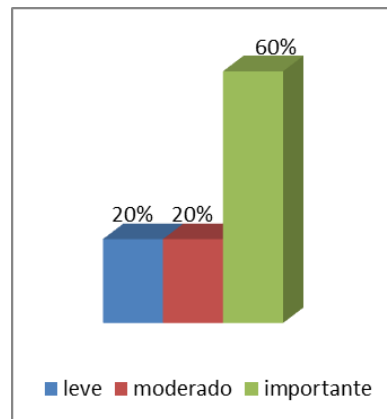
De las personas que respondieron que los problemas respiratorios ceden fácilmente, el 60% lo hace de manera inmediata, es decir los síntomas desaparecen de forma importante, un 20% se demora en pasar los problemas respiratorios, es decir de manera moderada, mientras que un 20% los problemas pasan de manera leve y se demoran en pasar.

Gráfico N° 4.62 Respuesta



Elaborado por: autor

Gráfico N° 4.63 Grado de afectación

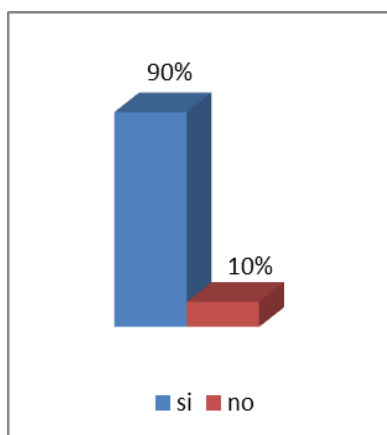


Elaborado por: autor

15. ¿Los problemas respiratorios vuelven a aparecer?

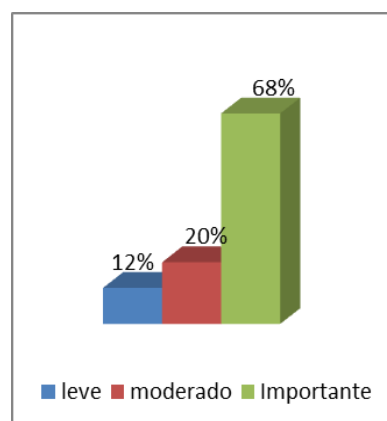
Esta pregunta se ve contrastada con la anterior, es decir si los problemas respiratorios ceden fácilmente, es verdad también que los mismos vuelven a aparecer, es así que un 90% de las personas encuestadas respondió que los problemas respiratorios vuelven a aparecer, mientras que un 10% responde que los problemas respiratorios no vuelven a aparecer.

Gráfico N° 4.64 Respuesta



Elaborado por: autor

Gráfico N° 4.65 Grado de afectación



Elaborado por: autor

De las personas que respondieron que los problemas respiratorios vuelven a aparecer, un 68 % respondió que casi siempre vuelven a aparecer, es decir el grado de afectación es importante, mientras que 20 % respondió que de vez en cuando los problemas respiratorios vuelven a aparecer por lo que el grado de afectación es moderado y el 12 % respondió que levemente vuelven a aparecer.

Conclusiones

En cuanto al componente socio económico y según los resultados obtenidos se concluye que en cuanto al nivel de instrucción, el nivel de educación dentro de la comunidad de Tanlahua es bajo.

De las encuestas realizadas a 67 hogares de la parroquia San Antonio de Pichincha, el total de miembros que habitan en las diferentes viviendas seleccionadas, de acuerdo a la muestra, es de 322 personas; de las cuales 125 trabajan, es decir el 39%.

Según la encuesta las personas que trabajan se dedican a actividades relacionadas con la construcción (maestros albañiles). Esta actividad al ser una actividad en la que no se ocupan todo el tiempo, sino que está en dependencia de obras de construcción, no genera los suficientes réditos económicos para el sustento del hogar; por lo que la población en su mayoría es de bajos recursos económicos es decir pobre. Estos componentes estarían relacionados con la presencia de la actividad minera, en donde la comunidad no tiene voz contra las concesiones mineras, ya que el asentamiento humano es marginal, de bajo nivel de educación y pobre. Por otro lado tan solo el 2 % de las personas encuestadas, que equivale a 2 personas, trabajan dentro de las canteras; es decir la mano de obra es externa y no beneficia a los pobladores de la comunidad.

En cuanto a la caracterización de la población de las personas encuestadas en las 67 viviendas seleccionadas se obtuvo como resultado que el número de miembros existentes es de 322, de los cuales 163 son hombres y corresponden al (51%). Mientras que el porcentaje de mujeres es del 49 % que equivale a 159 mujeres.

En cuanto al promedio de edades tanto para hombres, como para mujeres el mayor porcentaje se encuentra entre personas adultas, niños y en menor porcentaje personas ancianas.

De acuerdo a las preguntas relacionadas a la percepción del impacto para medir la sensibilidad social de los pobladores de la comunidad de Tanlahua se concluye que las personas que más se enferman en el hogar son todos los miembros seguidos de los niños y ancianos al ser más vulnerables en cuanto a su fisiología.

La actividad que realizan las canteras dentro de sus instalaciones como del transporte del material pétreo por parte de volquetas, que además de regar material pétreo en las vías de la comunidad, levantan una cantidad considerable de polvo, ha ocasionado una afectación en la salud de los pobladores que perciben la afectación a través de los sentidos como el olfato, la vista, el tacto y el oído.

La población se ve afectada en su salud principalmente por el polvo a pesar de que también perciben el ruido producto de la extracción de material pétreo de las canteras, como por el paso de las volquetas, donde sienten que tiembla su vivienda con el paso de las mismas.

Los problemas respiratorios en este último año han sido frecuentes con la presencia de cierta sintomatología como ardor de los ojos, fatiga, tos grave y persistente; todos estos han producido un grado de afectación importante, lo que es evidente gracias al sondeo de frecuencia en la que las personas acuden al sub centro de salud, que es de manera frecuente.

A pesar de que los problemas respiratorios ceden fácilmente, vuelven a aparecer; esto quiere decir que debido a la incesante explotación minera que se realiza todo el tiempo dentro de las canteras, conjuntamente con el paso frecuente de volquetas, el clima con una velocidad de aire aumentado, hace que las partículas de polvo a pesar de ser de mayor tamaño ingresen al organismo de las personas y pasen la mayor parte del tiempo enfermas.

Es importante señalar que el tamaño de las partículas es la que determina la gravedad de las enfermedades respiratorias, si ceden fácilmente, el tamaño de las partículas son más gruesas es decir mayor de 10 μm (micras), si el tamaño de las partículas es más delgado de 2 a 5 μm estas, pasan las barreras del organismo del sistema respiratorio y se depositan en los alveolos pulmonares produciendo las enfermedades como son la Neumoconiosis y Silicosis.

Por lo expuesto anteriormente se comprueba que el polvo que respiran los integrantes de estas poblaciones es de material particulado grueso, produciendo enfermedades respiratorias que así como aparecen ceden con facilidad.

Se concluye que el grado de afectación es importante producto de las actividades de extracción y transporte de materiales pétreos para la construcción en canteras, existe mayor grado de afectación en los meses de junio, julio, agosto y septiembre correspondientes a verano; donde el viento es mayor. Además las viviendas y personas más afectadas son las que se encuentran muy cerca de las rutas de paso de volquetas transportando material pétreo.

4.2.2.3 Análisis espacial del impacto por percepción (Comunidad Tanlahua) mediante el uso de herramientas SIG

Para el análisis de impacto por percepción de la comunidad de Tanlahua, se utiliza la orto foto año 2004 del IGM, a escala 1:5000. Con la digitalización de la infraestructura habitacional de la comunidad conjuntamente con las vías de acceso y las concesiones mineras a través del ingreso de coordenadas. *(Ver anexo N°4.28. Mapa asentamiento humano comunidad Tanlahua.)*

Análisis espacial en función de la accesibilidad

Este análisis se lo realiza en función de las rutas que atraviesan las volquetas para transportar y sacar el material pétreo de las canteras. La vía principal de acceso a la comunidad coincide con esta ruta.

Se establece un área de influencia de 200 metros alrededor de estas vías, el cual fue establecido mediante un sondeo a la población, y a la intensidad y frecuencia de paso de volquetas que varía entre 40 volquetas por hora.

Análisis espacial en función de las concesiones mineras aledañas

Se establecen dos áreas de influencia: la primera corresponde a un área de influencia directa de 200 metros la cual se estableció mediante la interpretación de la orto foto y resultado propio de la actividad. La segunda área de influencia se la establece mediante preguntas realizadas a pobladores de la comunidad y es de 1000 metros; y está en función de las condiciones climáticas y atmosféricas, donde en los meses de junio, julio y agosto;

se presenta el verano y los vientos son más fuertes, por lo que las partículas de polvo se pueden desplazar más lejos.

El área de influencia de las rutas por donde pasan las volquetas y donde se encuentra la mayor parte de la infraestructura habitacional y pública; las viviendas seleccionadas en la muestra se encuentran dentro de esta área de influencia; por lo que existe una correlación directa entre los resultados obtenidos en la encuesta y las área de influencia establecida; es decir la el grado de afectación a la salud de los pobladores es importante dentro del área de influencia de las rutas de las volquetas, pero también en los meses de verano, donde existe mucho viento y donde toda la comunidad se ve afectada producto del polvo disperso en el aire. (Ver anexoN°4.29 *Mapa del impacto por percepción en la comunidad Tanlahua*)

4.2.2.4 Obtención mapa de zonas de afectación por percepción (alta, media y baja) derivada de la explotación minera

La zona de afectación alta, corresponde a las rutas por donde pasan las volquetas y donde se sobreponen las áreas de influencia directa de las concesiones mineras. Se localiza en el centro de la comunidad de Tanlahua. Las áreas de afectación media se encuentran al Este de la comunidad y comprende un conjunto de viviendas que se localizan en un lugar estratégico fuera de las áreas de intervención y están representadas en el *Mapa de zonas de afectación percepción producto de la actividad minera en la comunidad Tanlahua* (Ver anexo N°4.30). Finalmente las áreas de afectación baja que se localizan al Oeste y Sur de la Comunidad, donde se encuentran alejadas de las rutas por donde circulan las volquetas y donde se localizan las canteras por lo que el grado de afectación es menor.

4.2.3 Análisis espacial y obtención del mapa de sensibilidad social de la de la comunidad de Tanlahua

Para el análisis de sensibilidad de la comunidad de Tanlahua, se correlacionan los dos mapas: *Mapa de puntos material particulado dentro de la comunidad Tanlahua* (Ver anexo N° 4.26) y *Mapa del impacto por percepción en la comunidad Tanlahua* (Ver anexoN°4.29), obteniendo el *Mapa de sensibilidad social* (Ver anexo N°4.31)

Como se puede observar en el Mapa de Sensibilidad social, las mediciones de material particulado disperso en el aire, está estrictamente relacionado con lo que percibe la

población, así mismo la afectación de su salud es proporcional a la cantidad de polvo que se desprende de la explotación y transporte del material pétreo, por la vía principal de la comunidad. La mayor cantidad de polvo captado se localiza dentro de las áreas de influencia de las rutas de las volquetas, como del área de influencia directa de la concesión minera de la cantera “El desierto”, donde existen viviendas dentro de la misma.

Dentro de los rangos que se obtienen en la tabla N°4.25 de material particulado se observa, que mientras más alejado de las canteras y de las rutas de las volquetas; en el aire existe menor concentración de polvo.

5. CONCLUSIONES

Dentro de la disertación se cumplieron tanto los objetivos específicos como el general, donde se evalúa tanto el impacto paisajístico como la sensibilidad social. En primera instancia se realizó un diagnóstico del área de estudio, donde se constata su realidad; en cuanto a la presencia de la actividad minera. Cabe recalcar que existen 17 canteras concesionadas, es decir que disponen de los permisos para explotar el área concesionada, aparentemente y previa verificación en el campo existen alrededor de 5 canteras que se encuentran abandonadas.

La evaluación del paisaje se realiza en función de la percepción visual, es decir está sujeta a la interpretación del observador, para ello se generaron herramientas metodológicas a través de la utilización de Sistemas de Información Geográfica (SIG), las cuales permitieron evaluar el paisaje en su conjunto a través de las metodologías propuestas; en donde se identificaron puntos de observación para evaluar las unidades paisajísticas seleccionadas en relación a los impactos que produce la actividad minera.

Como resultado de dicha evaluación y a través de un análisis espacial se concluye que la parroquia de San Antonio de Pichicha presenta una calidad del paisaje baja, en función de los elementos evaluados como: el predominio de elementos, organización espacial, calidad visual, fragilidad visual; producto de la actividad minera.

El grado de impacto paisajístico producto de la explotación, transporte y abandono de canteras es alto y con efectos negativos; existe un alto impacto al ambiente principalmente al componente suelo; que esta erosionado y compactado; con alta amenaza de derrumbes debido a que los taludes de encuentran alterados y descubiertos. El impacto al componente

aire es elevado y evidente, por la contaminación del aire por partículas de polvo; producto del paso de volquetas así como de la explotación en sí.

Mediante un análisis espacial, se llegó a determinar áreas de mayor y menor afectación paisajística, donde el área del centro de la parroquia conjuntamente, con el área sur- oeste es donde existe mayor afectación debido a la aglomeración de canteras y la presencia de ruta de volquetas que producen un impacto al ambiente y visualmente al paisaje. Las área del norte y sur – oeste de la parroquia, no presentan tanta afectación debido a condiciones del relieve y de accesibilidad; donde se observa que se está auto regenerando la vegetación, constituyéndose como áreas de menor impacto y cierta calidad paisajística.

De la evaluación de la sensibilidad de la comunidad de Tanlahua se concluye, que la población está altamente afectada en su salud producto del material particulado disperso en el aire. Mediante la aplicación de una encuesta de percepción la los pobladores de la comunidad presentan síntomas relacionados a problemas respiratorios como: ardor de ojos, garganta, gripe, tos grave; lo que hace que se sientan afectados en su salud. Mediante un análisis espacial se llegó a establecer que las personas que más perciben el polvo son donde sus viviendas se encuentran dentro del área de influencia de las rutas de las volquetas.

Se correlacionaron tanto los datos obtenidos en cuanto a material particulado disperso en el aire, como los sitios donde se levantaron las encuestas, donde se concluye que en donde se obtuvo la muestra existe coincidencia con lo que perciben las personas encuestadas, es decir si una persona que vive alejada de las rutas por donde pasan las volquetas no su grado de afectación es menor con la que vive cerca, corroborando con las muestras de polvo obtenidas.

El resultado de estos análisis y evaluaciones me llevan a comprender, dimensionar el problema planteado para esta disertación, donde el impacto paisajístico y social es muy alto; la actividad minera no conlleva ningún tipo de beneficio para la población asentada en la cercanía, como tampoco al medio ambiente.

6. RECOMENDACIONES

- El análisis dentro de las auditorías mineras, debería estar relacionados con el impacto al paisaje, en los mismos se habla muy poco del tema, al igual que el impacto a la población
- Se recomienda exigir a las autoridades pertinentes se cumplan las medidas de mitigación del impacto ocasionado por la explotación minera de canteras, no se observaron ningún tipo de medidas cuando las canteras abandonadas; se debería rehabilitar estas áreas con acciones pertinentes.
- Se deberían buscar otras rutas por donde pasen las volquetas alejadas de la comunidad y de los asentamientos humanos
- El paso de volquetas es incesante todo el tiempo, no existe ningún tipo de señalización, ni control de velocidad al momento que pasan por la comunidad.
- Ya que la actividad económica no genera réditos para las poblaciones cercanas se debería incluir dentro de las canteras mano de obra local.
- Las escombreras no deberían ser colocadas al filo de las quebradas en dirección a los ríos ya que generan conflictos con las fuentes de agua.
- En razón de que los controles a la afectación de la salud es estas poblaciones aledañas a la actividad que realizan las canteras se debe tomar en cuenta:
 - Control en la fuente.- suspender la explotación minera en canteras, que no dan réditos económicos a la población aledaña además de causar afectación a su salud y a sus miembros.
 - Control en la vía de transmisión.- es necesario un buen control ambiental para que el polvo producto de las actividades de extracción y transporte en las canteras no se expanda a comunidades aledañas, además se recomienda mejorar las vías de ingreso tanto a las canteras como a las comunidades ya que las mismas son lastradas.
 - Control en el ser humano.- el gobierno conjuntamente con las empresas mineras deben mejorar las condiciones de vida de los habitantes de las áreas afectadas.
 - La implantación de un buen sub centro de salud en el sitio, es indispensable, donde se atiende a las personas afectadas, además de realizar seguimientos y controles en su salud.

7. BIBLIOGRAFÍA

- ALBORNOZ, A. (2008): La minería en el Ecuador: Contexto, Problemática y Perspectivas. Quito- Ecuador, primera edición, p.13-17
- BERNALDEZ, F. (1980): Paisaje y territorio. Quito: Ed. Abada editores.
- BUREAU OF LAND MANAGEMENT, (1980). Visual Resource Management Program. Div. Of Recreation and Cultural Resource. Washington
- ESPINOZA, M. (2003): La ciudad Inca de Quito. Quito- Ecuador, primera edición, p. 114.
- FUNDACIÓN ALFONSO MARTÍN ESCUDERO (2002): Gestión sostenible de paisajes rurales. Técnicas e ingeniería. Grupo mundi-prensa. Madrid.
- GÓMEZ, J. (2009): Paisaje y territorio. Quito: Ed. Abada editores.
- INFORME DE AUDITORIA MINERA A LA PRODUCCION 2007. COCECIÓN MINERA “SAN CATEQUILLÁ” COD. MIN. 401349 SAN ANTONIO DE PICHINCHA-CANTÓN QUITO. RO. No. 307 del 06 de Abril del 2001.
- INFORME DE AUDITORIA AMBIENTAL 2006. Art.2. R.O. No. 724 del 13 de abril del 2002.
- HALLO, N. (2004): Tanlagua una hacienda de los Andes. Quito-Ecuador.
- JIMÉNEZ, G (2003): Mecanismos de mitigación de costos externos atribuidos a la minería de no metálicos. Disertación Economista. Economía-PUCE. Quito.
- LEY MINERA (2010): Reglamento y Legislación Conexa. Corporación de estudios y publicaciones. Quito- Ecuador, p. 42, 43 y 44
- MADERUELO, J; ANSÓN, A; DURANY, E; FLÓREZ, F; ECHÁNIZ, I; MENDOZA, J; MOSBACH, C; LUGINBUHL, Y. (Eds.) (2008): Paisaje y territorio. Quito: Ed. Abada editores.
- MOLINET, E. (2002): Determinación de valores cualitativos rurales. Secretaría general de planificación. Cuenca.
- SAMPIERI, R; COLLADO, C. Y LUCIO, P. (Eds.) (2006): Metodología de la investigación. (pp. 233-249). México. Ed. McGRAW. HILL/INTERAMERICANA EDITORES. SA. DE C.V.

- STEINITZ, C. (1979). Simulating alternative policies for implementing the Massachusetts scenic and recreational rivers act: The North River demonstration project. Landscape Planning Volume 6.

RECURSOS WEB

- ACRA Y CODEZEQ, (2009). Diagnóstico en escala urbanística y territorial sobre el área de alto potencial turístico comprendida entre la mitad del mundo y la Reserva Geobotánica Pululahua. Parroquia San Antonio y Calacalí. Provincia de Pichincha. Ecuador. Rev.: 23.11.2011.

En:

http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=diagnostico%20urbanistico%20reserva%20pululahua&source=web&cd=2&ved=0CCQQFjAB&url=http%3A%2F%2Fsanantoniodepichincha.gob.ec%2Findex.php%3Foption%3Dcom_docman%26task%3Ddoc_download%26gid%3D3%26Itemid%3D299&ei=YPoaT9PvN8rctwfMvNyMCw&usg=AFQjCNE56nbVrjQ5zKX5E-J3ZTtqeJOPLQ&cad=rja

- AGUILÓ, A Y ARAMBURÚ, M. (1995): Guía para la elaboración de estudios del medio físico. RHEA consultores, S.A. Secretaría de Estado del Medio Ambiente y Vivienda. Madrid, España.

Rev.: 18.08.2011.

En: http://seia.sea.gob.cl/archivos/9_ANEXO_PAISAJE.pdf

- ALONSO, L; PALACIO, J (2010): Comunidad, educación y sostenibilidad: realidad y propuestas. Encuentro ciudades sostenibles. Universidad del norte. Barranquilla.

Rev.: 23.07.2011. En:

<http://uninorte.edu.co/divisiones/Ingenierias/IDS/upload/File/COMUNIDADREALIDADPROPUESTASEIS.pdf>

- ASAMBLEA NACIONAL, (2009). Memorando N° PAN- 2009-009. Rev. 2.01.2012.

En:

<http://documentacion.asambleanacional.gov.ec/alfresco/d/d/workspace/SpacesStore>

/c7d7ef6f-9f16-46f3-9356-

1ad6af2ee816/Ley%20Reformatoria%20a%20la%20Ley%20de%20Organizaci%C3%B3n%20y%20R%C3%A9gimen%20de%20Comunas

- BOLOS, M (1992): Manual de la ciencia del paisaje. Teoría métodos y aplicaciones. Masson-Barcelona.

Rev.:16.07.2010. En:

(http://dialnet.unirioja.es/servlet/fichero_articulo?codigo=59824&orden=0.)

- BLM, (1980): Bureau of Land Management. Valoración de la calidad visual del paisaje. Rev.: 12.05.2011. En: (<http://4.2.8paisaje.pdf>)

- CANCER, L. (1994): Aproximación crítica a las teorías más representativas de la ciencia del paisaje. Departamento de Geografía y ordenación del territorio. Universidad de Zaragoza.

Rev.: 14.06.2010. En:

(http://dialnet.unirioja.es/servlet/fichero_articulo?codigo=59824&orden=0.)

- DIARIO HOY, (2007): Cierran canteras en San Antonio de pichicha.

Rev.: 12.06.2010; En: www.hoy.com.ec/noticias-ecuador/cierran-canteras-en-san-antonio-de-pichincha-121053-121053.html

- DIARIO LA HORA, (2009): Respirar se volvió peligroso

Rev.: 11.01.2011; En: http://www.lahora.com.ec/index.php/noticias/show/822927/-1/Respirar_se_volvi%C3%B3_peligroso_.html

- (DICCIONARIO DE LA LENGUA ESPAÑOLA, 2010). Real Academia Española

Rev.: 15.06.2011; En:

http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=entorno

- DMPT, (2006): Canteras información de identificación. Dirección metropolitana de planificación territorial.

Revisado: 14/07/2010; En:

http://www4.quito.gov.ec/spirales/8_diccionario_de_la_base_de_datos/8_2_medio_fisico_y_amenazas/8_2_6_1.html

- ESRI (2010): Environmental Systems Research Institute. Sistema de consulta on line. Rev.:22.08.2011. En: <http://www.esri.com/software/arcgis/arcgisonline/index.html>
- ESCRIBANO (1987): Fragilidad del paisaje.
Rev.: 04.11.2010; En: http://books.google.com.ec/books?id=0ODG_v2XgxkC&pg=PA37&lpg=PA37&dq=calidad+intrinseca+del+paisaje&source=bl&ots=X7DOJjeZuK&sig=KdXSmnD8JaqRMzxUXFfhm_MP9jc&hl=es&ei=4gQZTM63A8OC8gbc0rG4DA&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=7&ved=0CC0Q6AEwBg#v=onepage&q&f=false
- FERRER, J. (2009): Percepción, conciencia de imagen y consideración estética en la fenomenología Husserliana.
Rev.: 3.01. 2011. En: http://uni-wuppertal.academia.edu/JesusGuillermoFerrerOrtega/Papers/109188/Percepcion_conciencia_de_imagen_y_consideracion_estetica_en_la_fenomenologia_husserliana
- GARCÍA, M. (2009): Estudio para la creación y el funcionamiento de una empresa de fiestas infantiles al norte de quito, sector mitad del mundo. Tesis Ingeniería. Departamento de ciencias económicas, administrativas y de comercio. Quito
Rev.: 13.06.2011. En: <http://www3.espe.edu.ec:8700/bitstream/21000/1125/1/T-ESPE-021547.pdf>
- GODINO, J; BATANERO, C; ROA, R. (2002): Medida de Magnitudes y su Didáctica para Maestros. Proyecto EDUMAT- Maestros.
Rev. 14.11.2011
En: http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:gJ5EYvK18gJ:www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/5_Medida.pdf+segun+el+la+magnitud+es&hl=es&gl=ec&pid=bl&srcid=ADGEESg-U4Ttv2SRg2j_yVTHaZdrQI8EYwymnihQhbBR0LKopa2_FeZQBR0CMhyvwn-Qy4-X4x9xj-3k9rt-gEchsPjnNMIAOa3zAVJd_Ioqe3OPIYYC0X00cWdSNaXRPL362ziCZGW9&sig=AHIEtbTeYHgKQSLmYyDqNSWAKN_ZNF19TQ

- LEY DE COMUNAS, (1937). Sistemas jurídicos de reconocimiento de las comunas, comunidades, pueblos y las nacionalidades indígenas. Rev. 3.01.2012.
En: <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/526/5/CapituloIII.pdf>
- LEYVA, N, (2008): Marco teórico
Rev.: 12.05.2011. En: <http://www.slideshare.net/ticupt2008/marco>
- LEFEBRE, H. (1974): Production de l' espace. El nuevo paradigma de la sustentabilidad ambiental en la geografía, p. 7, 8.
Rev.: 18.07.2010. En:
<http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal9/Teoriaymetodo/Pensamientogeografico/01.pdf>
- MARCHENA, N. (2005): Evaluación del paisaje visual. Proyecto cantera GNL 2 y vía de acceso. Presentado a Walsh.
Rev.14.09.2011. En:
https://portal.perulng.com/irj/go/km/docs/documents/PLNG%20Website/English/Static%20Content/EIA_CANTERA_EN_Link1/2.4_Evaluacion_de_Paisaje.pdf
- MONTOYA, R; VÍA, M; SERRANO, G; GARCÍA, J. (2001): El recurso patrimonio: una problemática para el desarrollo de las zonas rurales. La aplicación a la Comarca Nordeste de Segovia.
Rev.: 12.05.2011. En: http://age.ieg.csic.es/metodos/docs/doc2_18.pdf
- (ONU, 1997). Organización Naciones Unidas. Glosario de Estadísticas Ambientales, Estudios de Métodos, Serie F, No. 67, Naciones Unidas, Nueva York, 1997. Rev.: 18.05.2011 En:
<http://translate.google.com.ec/translate?hl=es&langpair=en%7Ces&u=http://stats.oecd.org/glossary/detail.asp%3FID%3D1266>
- PANDO, (2010). Simulación discreta de sistemas. Números Pseudo aleatorios. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Facultad de Ingeniería en Informática y Sistemas. Rev.: 15.12.2011. En.: <http://es.scribd.com/doc/45911238/Numeros-Pseudo-Aleatorios>.
- (PNUD, 2000). Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
Rev.: 16/07/2010; En: <http://www.eumed.net/tesis/amc/11.htm>

- PUMAIN, D (2004); CASTAÑEDA, J (1997): El análisis espacial en la formulación y ejecución de las políticas públicas en Venezuela. En: Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal, p. 178, 175-191 Rev.: 12.03.2010. En: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/721/72111655008.pdf>
- REGISTRO OFICIAL, 2000. Ordenanza Municipal No. 16. Ministerio del Ambiente.
Rev.: 17.01.2012. En:
http://www.derechoecuador.com/index.php?option=com_content&view=article&id=935:registro-oficial-14-de-junio-del-2000&catid=143:junio&Itemid=272
- SONNENFELD, J (1978): Geography, perception and the behavioral environment. En: Percepción del riesgo de inundaciones en la comuna de San Bernardo, p 123-129. Rev.:11.04.2010. En: http://www.cipma.cl/RAD/1986/3_Rovira_Latorre.pdf
- UNESCO (1982): Conferencia mundial de la Unesco sobre el patrimonio cultural celebrada en México. Rev.: 27. 03.2011. En:
<http://www.mav.cl/patrimonio/contenidos/tipos.htm>
- URTEAGA (1982): La geografía de la percepción.
Rev.: 18.09.2010. En:
http://servidor-opsu.tach.ula.ve/profeso/sant_arm/a/8/repercusiones2.pdf.

8. ANEXOS