

CAPÍTULO 3

DIAGNÓSTICO DEL CANTÓN QUERO

3.1. CARACTERIZACIÓN GEOFÍSICA

El cantón Quero se localiza en la provincia del Tungurahua a 18.5 km al suroeste de Ambato, se encuentra a una altura de entre los 2760 en la confluencia de la Quebrada Masacho con el río Quero hasta los 4430 msnm sobre la cumbre del monte Igualata, con una superficie de 174 Km². Los puntos geográficos extremos del cantón son (UTM, zona 17 Sur):

Septentrional: 768415; 9850609, en la confluencia de la quebrada Masabacho con el río Quero , a 2760 msnm

Meridional:764675;9833564, en el sector del monte Igualata a 4430 msnm.

Oriental : 773647; 9841222, en el sector de la Loma Arrayán Grande a 3400 msnm.

Occidental: 753703;9837656, en la cota 3520 msnm del río Mocha

Geográficamente, se encuentra limitado por:

Norte: Cantón Cevallos

Sur: Cantón Guano, Provincia del Chimborazo

Este: Cantón Pelileo

Oeste: Cantón Mocha, como se muestra a continuación:

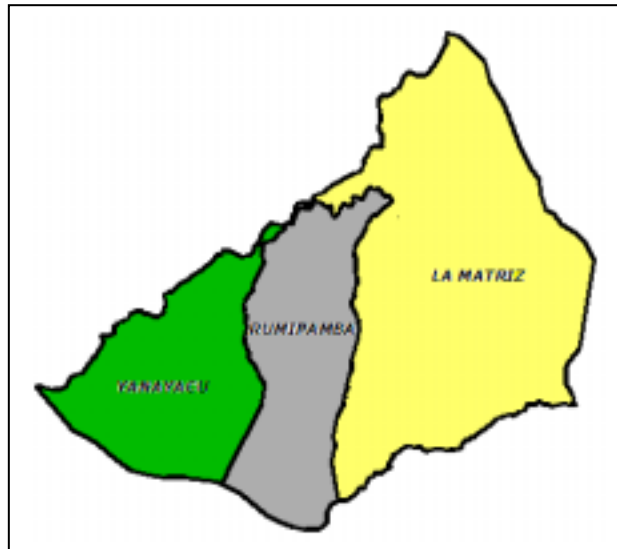
GRAFICO N°7
LIMITES DEL CANTON QUERO



Fuente: Plan de Desarrollo Estratégico de Santiago de Quero 2002-2012

Jurisdiccionalmente se halla dividido en tres parroquias : Quero llamada La Matriz y que es una parroquia urbana ; Rumipamba y Yanayacu que son parroquias rurales. Su cabecera cantonal es la ciudad de Quero cuya ubicación geográfica se localiza en las coordenadas UTM 17 Sur 766425 ; 9847398; (esquina noroccidental del parque central) a una altura de 2977 msnm.

GRAFICO N°8
SECTORIZACION DEL CANTON QUERO



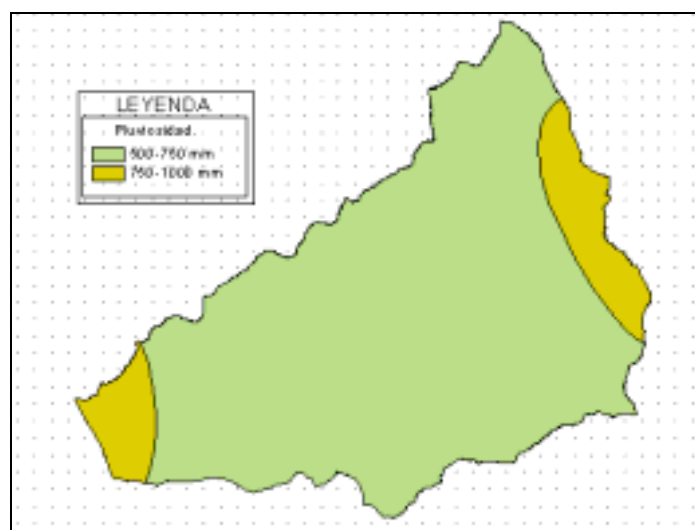
Fuente: Plan de Desarrollo Estratégico de Santiago de Quero 2002-2012

3.1.1 CLIMA

El clima del cantón corresponde al ecuatorial mesotérmico semihúmedo . El período de precipitaciones mas importante, está comprendido entre los meses de Febrero y Julio (59 a 69 mm/mes) y temperaturas que fluctúan entre los 13 y 16°C . Los meses con menor precipitación comprenden entre Agosto y Enero (en promedio 35mm/mes) y con temperaturas que fluctúan entre los 11 y 13°C. La precipitación media anual es de 606 mm.

La temperatura disminuye con la altitud, así , 13°C en Puñachisag, 6°C en la cumbre del Mul Mul , con variaciones importantes de temperatura diaria. La radiación solar y las precipitaciones aumentan con la altura (600 mm de lluvia a 3000 msnm), mas de 1500 a 3878 msnm.

GRAFICO N°9
MAPA DE ISOYETAS DEL CANTÓN



Fuente: MUNICIPIO DE QUERO ,Sistema de Información Catastral de Quero,2004, Elaboración CLIRSEN

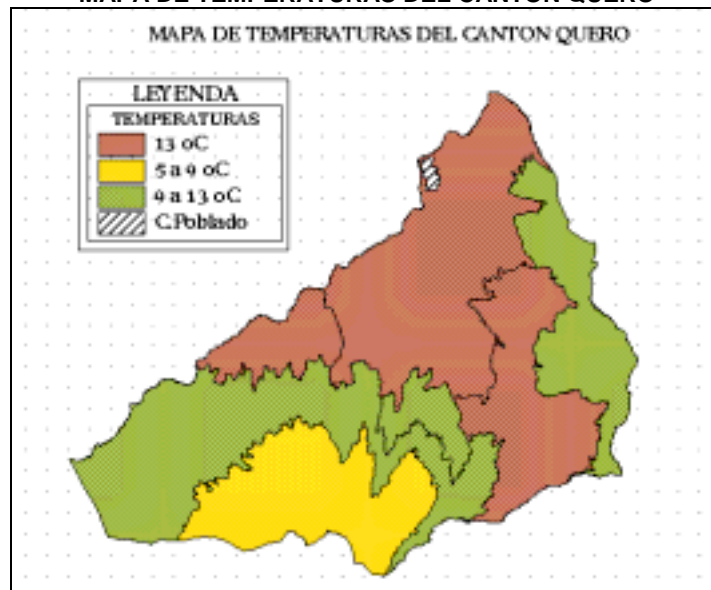
3.1.2 ZONAS CLIMÁTICAS

ZONA MUY FRÍA – HÚMEDA

Localizada al sur del cantón cubriendo las partes altas del volcán Igualata sobre los 3800 msnm; y en el sector este cubriendo la parte somital del volcán Mulmul; las temperaturas fluctúan entre 5 y 9 °C y los suelos en estos sectores permanecen secos menos de tres meses al año.

El procesamiento de datos meteorológicos provenientes de anuarios del INHAMI, permitieron crear un mapa de isoyetas detallado en el gráfico N°9 , con base a este mapa , se puede establecer que esta zona posee una precipitación media anual que oscila entre los 500 y 750 mm.

GRAFICO N°10
MAPA DE TEMPERATURAS DEL CANTÓN QUERO



Fuente: MUNICIPIO DE QUERO ,Sistema de Información Catastral de Quero,2004, Elaboración CLIRSEN

ZONA FRÍA – HÚMEDA

Se localiza al sur y este del cantón ocupando los flancos medios e inferiores del volcán Igualata sobre los 3.600 msnm aproximadamente, y los flancos altos, medios y bajos de los volcanes Huisla y Mulmul sobre los 3.400 msnm aproximadamente. Las temperaturas fluctúan entre 9 y 13 °C y los suelos también permanecen secos menos de tres meses al año.

El mapa de isoyetas permite determinar que en la parte central la precipitación oscila entre 500 y 750 mm., mientras que en los extremos suroeste y oriental, la precipitación varía entre 750 y 1.000 mm., en los dos casos corresponden a promedios anuales.

ZONA FRÍA – SEMI HÚMEDA

Se ubica en la parte centro sur del cantón entre los sectores Hualcanga Nicolás, Hualcanga San Luis y Manteles, aproximadamente entre los 3.400 y 3.600 msnm.; las temperaturas varían entre 9 y 13 °C y los suelos permanecen secos de 3 a 6 meses al año. La precipitación oscila entre 500 y 750 mm., como promedio anual.

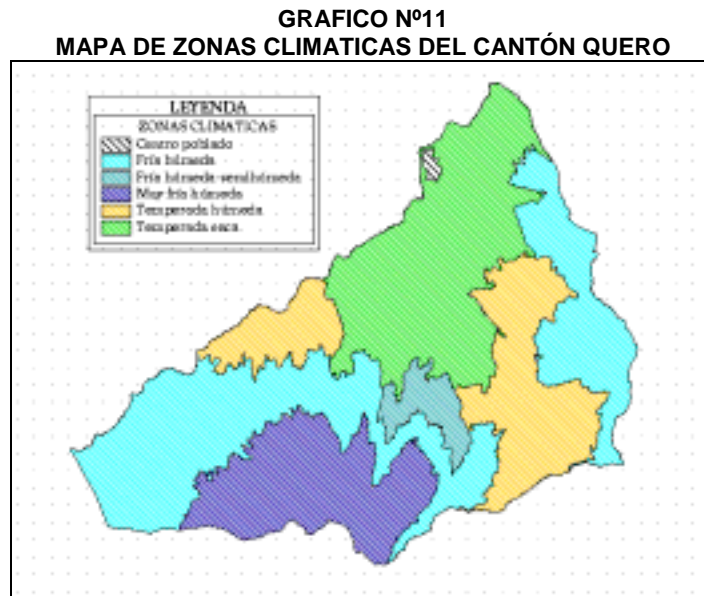
ZONA TEMPERADA – HÚMEDA

Se localiza en la parte noroeste entre los sectores: Ipolongo, Huangal Bajo, La Dolorosa y Yanayacu y, en la parte centro oriental y sureste del cantón, entre los sectores: Shaushi Grande, Jaloa El Rosario, Mulmul y El Guanto. Las temperaturas son mayores a 13 °C y los

suelos permanecen secos menos de tres meses al año. La precipitación oscila entre 500 y 750 mm., como promedio anual.

ZONA TEMPERADA – SECA

Ocupa las zonas bajas del cantón con alturas inferiores a los 3.400 msnm aproximadamente; los sectores que se incluyen en esta zona son: Quero, Limpe Chico, San Vicente, La Unión, El Placer, Hualcanga Santa Anita, Rumupamba y Yuyaligui Alto, principalmente. Las temperaturas son mayores a 13 °C y los suelos permanecen secos de 6 a 9 meses al año. La precipitación media anual oscila entre 500 y 750 mm.



Fuente: MUNICIPIO DE QUERO ,Sistema de Información Catastral de Quero,2004, Elaboración CLIRSEN

Acorde a los estudios realizados por el CLIRSEN, las características de cada zona climática se resumen en el siguiente cuadro:

CUADRO N°3
CARACTERÍSTICAS DE LAS ZONAS CLIMATICAS

| ZONA CLIMATICA | CONDICIONES CLIMATICAS | | | |
|----------------------------------|---------------------------------------|------------------|-------------------------|-----------------------|
| | Dist. Lluvias Y Tem. | Exposición Solar | Vientos | Heladas |
| MUY FRIA-HUMEDA | Lluvias Suficientes En Clima Muy Frío | Mala | Zona De Vientos Fuertes | Condiciones De Páramo |
| FRIA-HUMEDA | Lluvias Suficientes En Clima Frío | Mala | Zona De Vientos Fuertes | Condiciones De Páramo |
| FRIA-HUMEDA A SEMI HUMEDA | Lluvias Suficientes En Clima Frío | Mala | Zona De Vientos Fuertes | Heladas Frecuentes |
| TEMPERADA-HUMEDA | Lluvias Suficien. En Clima Templado | Mala | Zona De Vientos Fuertes | Heladas Aisladas |
| TEMPERADA-SECA | Lluvias Insuficien. En Clima Templad. | Mala | | Heladas Aisladas |

Fuente: MUNICIPIO DE QUERO ,Sistema de Información Catastral de Quero,2004, Elaboración CLIRSEN

3.1.3 SUELOS⁸

A) MATERIAL DE ORIGEN

Las cenizas volcánicas constituyen el material de origen predominante dentro del cantón; en general las cenizas son de edad reciente, provienen del volcanismo activo del Cuaternario de los volcanes importantes que rodean la zona, y definen diferencias en los suelos, debido a diferencias entre tipos de cenizas, considerando su edad, tamaño y permeabilidad. Bajo estas consideraciones, los suelos identificados en el área de estudio son agrupados en cuatro conjuntos:

- Suelos derivados de ceniza volcánica antigua, dura y cementada (cangahua)
- Suelos derivados de ceniza volcánica reciente, gruesa y permeable
- Suelos derivados de ceniza volcánica reciente, fina y permeable
- Suelos derivados de material orgánico sobre ceniza volcánica reciente

Las unidades encontradas en el cantón son:

**CUADRO N°4
UNIDADES DE SUELOS DEL CANTÓN QUERO**

| MATERIAL DE ORIGEN | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS | | CLIMA | TAXONOMIA A NIVEL DE FASE CLIMÁTICA (Soil Taxonomy) | SÍMBOLO |
|---|---|------------------------|-----------------------------------|---|---------|
| Ceniza volcánica antigua, dura y cementada (cangahua) | Erosionados | Cangahua a 30/40 cm | Seco-temperado | Durandepts, ústico, isotérmico | Ce |
| | | Cangahua a 20 cm | | Durandepts, ústico, isotérmico | Cb |
| | Severamente erosionados | Cangahua en superficie | | Ustorthents, ústico, isotérmico | C |
| Ceniza volcánica, gruesa y reciente | Arenosos, con menos 1% de materia orgánica (a 20 cm) | | Seco-Temperado | Tipic Ustipsamments, ústico, isotérmico | Jq |
| | Arenosos con más de 1% de materia orgánica (a 20 cm) | | Seco-temperado | Ustic Vitrandepts, ústico, isotérmico | Jb |
| | | | Húmedo, frío | Umbric Vitrandepts, ústico, isomésico | Jk |
| Ceniza volcánica, fina y reciente | Francos con menos de 30% de arcilla, | | Húmedo-temperado | Vitric Eutrands, ústico, isomésico | Hg |
| | | | Húmedo a semi-húmedo, frío | Vitric Eutrands, ústico-ústico/ústico, isomésico | Hg |
| | | | Húmedo-temperado | Udic Eutrands, ústico, isotérmico | Hb |
| | | | | Udic Eutrands, ústico, isotérmico | Hn |
| | Francos con mayor contenido de arcilla y arena | | Húmedo-temperado | Udic Eutrands, ústico, isotérmico | Hv |
| | | | | Vitric Udic Eutrands, ústico, isotérmico | JHv |
| | | | Húmedo-temperado | Vitric Andic Hapludolls, ústico, isotérmico | JMa |
| Alofánicos | Francos | Húmedo | Entic Criands, ústico, isotérmico | De | |

⁸ Sistema de Información Catastral de Quero-Memoria Técnica, elaborado por el CLIRSEN, 2004

| | | | | | |
|---|-------------------------------|---|----------------------|--|-----|
| | | | muy frío | útrico, isofrígido | |
| | | Francos con arena muy fina | Húmedo-Frío | Entic Distandepts, útrico, isomésico | Dn |
| | | Francos con arena gruesa de pómez (> 35%) | Húmedo-frío | Entic Distrandepts, cindery, útrico, isomésico | Dny |
| | | Francos con capas de pómez sobre 1m. | Muy húmedo-temperado | Entic Distrandepts, útrico, isomésico | Dnz |
| Material orgánico sobre ceniza volcánica reciente | Material orgánico meteorizado | Mal drenados | Muy húmedo- frío | Histic Andaquepts, útrico, isomésico | Ai |

Fuente: MUNICIPIO DE QUERO ,Sistema de Información Catastral de Quero,2004, Elaboración CLIRSEN

Las diferentes unidades de suelos se describen a continuación:

A. SUELOS DERIVADOS DE CENIZA VOLCÁNICA ANTIGUA, DURA Y CEMENTADA (CANGAHUA)

Son suelos erosionados sobre una capa dura cementada de cangahua a menos de 1 m. de profundidad. Las variaciones dentro de este conjunto están dadas por la profundidad a la que se encuentra la cangahua. Se identifican las siguientes subdivisiones:

- (CE) DURANDEPTS, ÚSTICO, ISOTÉRMICO

Son suelos de color pardo; arenosos finos; erosionados; poco profundos; cangahua dura sin meteorización a 30/40 cm; bien drenados; con bajo contenido de materia orgánica; pH neutro; fertilidad natural baja.

- (CB) DURANDEPTS, ÚSTICO, ISOTÉRMICO

Suelos de color pardo; arenosos finos; muy erosionados; superficiales; cangahua dura sin meteorización a 20 cm.; bien drenados; bajo contenido de materia orgánica; pH neutro; fertilidad natural baja.

- USTORTHENTS, ÚSTICO, ISOTÉRMICO

Ubicados en los relieves escarpados de los taludes de quebradas y encañonamientos de los drenajes que se hallan atravesando la parte media y baja del cantón, sobre pendientes muy fuertes que sobrepasan el 100% y bajo un clima seco y temperado.

Constituyen superficies completamente erosionadas donde los horizontes orgánico-minerales y minerales se han perdido completamente por erosión, presentándose superficies con afloramientos del material volcánico antiguo (cangahua dura cementada con material silíceo o calcáreo), de color amarillento o pardo amarillento.

B. SUELOS ARENOSOS DERIVADOS DE CENIZA RECIENTE, GRUESA Y PERMEABLE

Suelos derivados de materiales piroclásticos poco meteorizados. Son provenientes de emisiones muy recientes y/o están localizados en zonas donde la sequedad limita la meteorización. Presentan texturas arenosas y a veces se los encuentra mezclados con partículas gruesas de pómez e intercalaciones de ceniza; su capacidad de retención de agua es muy baja (< 20% a pF3).

Dos variaciones dentro de este conjunto se definen en base al contenido de materia orgánica en el horizonte superior (0 a 20 cm): Así:

- SUELOS CON MENOS DE 1% DE MATERIA ORGÁNICA ENTRE 0 – 20cm
Con un subconjunto:

- (Jq) Típic Ustipsamments, ústico, isotérmico
De color pardo claro, textura arenosa (arena media a gruesa), sin evidencia de limo o arcilla; profundos; excesivamente drenados; con menos de 1% de materia orgánica en el horizonte superior (0-20 cm); pH neutro; bajo nivel de fertilidad.

- SUELOS CON MÁS DE 1% DE MATERIA ORGÁNICA ENTRE 0 - 20 CM
Dos subconjuntos se distinguen en este grupo:

- (Jb) Ustic Vitrandepts, ústico, isotérmico
Arenosos finos; de color pardo oscuro; con 1 a 3% de materia orgánica en el horizonte superior; estructura granular débil; excesivamente drenados; baja fertilidad natural.

- (Jk) Umbric Vitrandets, údico, isotérmico
Arenosos finos a medios, sin evidencia de limo o arcilla; muy negros; > 1% de materia orgánica de 0 a 20 cm.; estructura granular en el horizonte superior; excesivamente a bien drenados; baja fertilidad natural.

C. SUELOS DERIVADOS DE CENIZA VOLCÁNICA RECIENTE, FINA Y PERMEABLE

Se ubican generalmente en zonas más húmedas o más lejanas de los centros de emisión. Se distribuyen en las vertientes internas medias y altas del cantón. Son generalmente profundos y sin ninguna capa dura dentro del primer metro; la retención de agua puede variar entre 10 y 50%. Las variaciones de estos suelos están dados por las diferenciaciones de clima que se reflejan en diferencias de textura, contenido de material alofánico, densidad aparente, color y contenido de materia orgánica. Dentro de este conjunto se distinguen tres grupos:

- SUELOS FRANCOS CON MENOS DEL 30% DE ARCILLA

De colores que van de pardo oscuro a negro; las texturas francas a franco arenosas, con presencia de limo y menos de 30 de arcilla a 100 cm. de profundidad; contienen arcilla de tipo hallosita y ocasionalmente montmorillonita y productos amorfos, estos últimos aparecen en zonas más húmedas. Dentro de éste grupo se identifican los siguientes subconjuntos:

- (Hz) Vitric Eutrands, údico, isomésico
Suelo negro profundo con arena muy fina a media y clara presencia de limo; bien drenados; profundos; pH ligeramente ácido; baja a media fertilidad natural.

- (Hg) Vitric Eutrands, údico-údico/ústico, isomésico
Suelo negro profundo con arena muy fina a media y clara presencia de limo; bien drenados; profundos; pH ligeramente ácido; baja a media fertilidad natural.

- (Hb) Udic Eutrands, údico

De color negro; francos con arena muy fina; profundos; pH ligeramente ácido; más de 6% de materia orgánica de 0 a 20cm. y se reduce en profundidad; bien drenados; fertilidad natural media.

- (Hn) Udic Eutrandepts, údico, isotérmico

De color pardo a negro; francos con arena muy fina; 2 a 3% de materia orgánica de 0 a 20 cm; profundos; bien drenados; retención de agua de 10 a 20%; pH neutro; fertilidad natural media.

- (Hv) Udic Eutrandepts, údico, isotérmico

De color negro; francos con arena fina a media con clara presencia de limo; 4 a 5% de materia orgánica de 0 a 20 cm; profundos; friables; bien drenados; retención de agua de 10 a 20%; pH neutro; fertilidad natural media.

- (JHv) Vitic Udic Eutrandepts, údico, isotérmico

Similares características a los suelos Hv pero más arenosos.

- SUELOS FRANCOS CON MAYOR CONTENIDO DE ARCILLA Y ARENA

Suelos que presentan mayor meteorización y lixiviación de arcilla de los horizontes superiores a los inferiores, aumentando así el contenido de arcilla en profundidad. Un subconjunto se identifica:

- (JMa) Andic Vitric Hapludolls, údico, isotérmico

De color negro; textura franco arcillo arenosa en todo el perfil; menos de 70% de material piroclástico; con buena estructura granular y friable; bien drenados; arcilla de tipo halloisita o montmorillonita; profundos; pH ligeramente ácido; fertilidad natural media.

- SUELOS ALOFÁNICOS

Suelos francos con predominio de materiales amorfos y alofana; generalmente de texturas pseudo limosas con presencia de arena muy fina; con alta capacidad de retención de agua; de color muy negro en las partes frías y negros en las áreas templadas; y baja fertilidad natural. Se localizan en las partes altas del cantón, donde se presenta mayor humedad debido a la baja evapotranspiración y/o elevada nubosidad. Las variaciones en este conjunto de suelos se dan en función del régimen climático, la capacidad de retención de humedad, textura y contenido de materiales gruesos de pómez. Los siguientes subconjuntos son identificados:

- Entic Criandepts, údico, isofrígido

Suelos con retención de agua de 50 a 80%; muy negros; texturas pseudo limosas; profundos; bien drenados; bajo nivel de fertilidad.

- (Dn) Entic Distrandepts, údico, isomésico

Moderada a alta capacidad de retención de agua, de 50 a 80%; color muy negro; texturas francas pseudo limosas; profundos; bien drenados.

- (Dny) Entic Distrandepts, cindery, údico, isomésico

Similares características a los suelos Dn pero con contenido de arena gruesa de pómez en más del 35% sobre todo el perfil.

- (Dnz) Entic Distrandepts, údico, isomésico

Similares características a los suelos Dn pero con presencia de capa de pómez sobre 1 m. de profundidad.

D. SUELOS DE MATERIAL ORGÁNICO SOBRE CENIZA VOLCÁNICA FINA Y RECIENTE

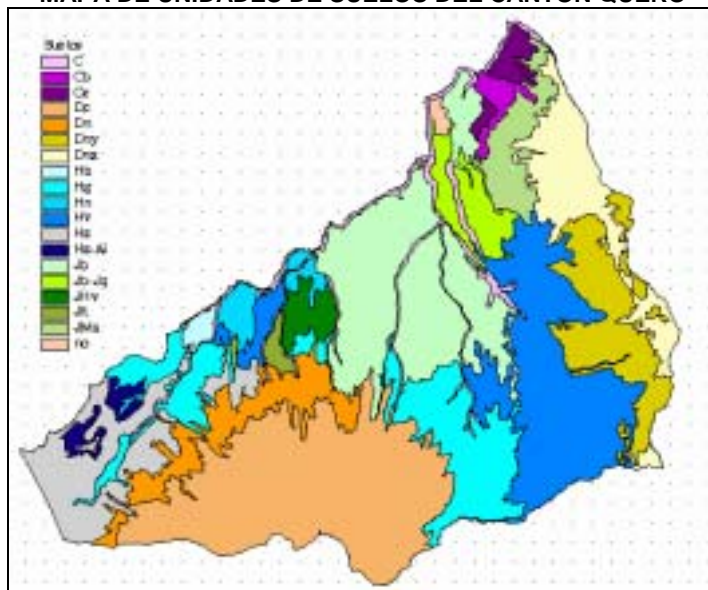
Suelos alofánicos con horizonte superior orgánico (acumulaciones de material orgánico).

Un subconjunto se identifica:

- (Ai) Histic Andaquepts, údico, isomésico

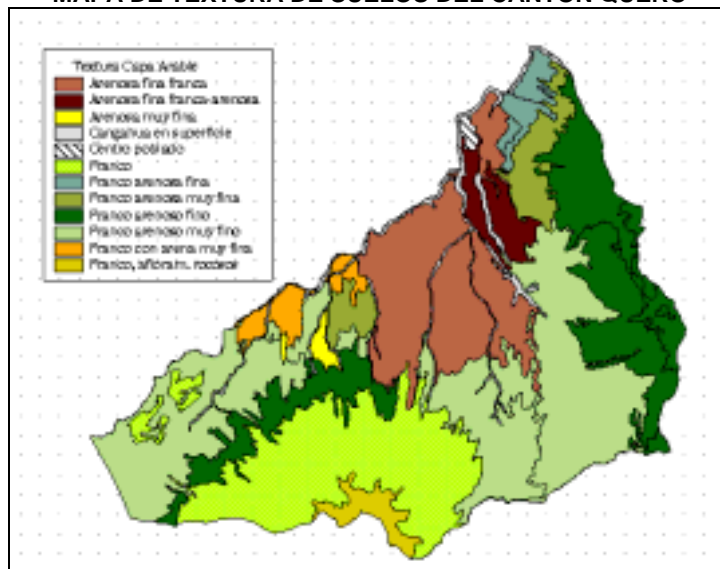
Suelos con horizonte superior de 30 a 40 cm. de espesor y materia orgánica poco meteorizada de color pardo oscuro a negro; en profundidad suelo alofánico oscuro; mal drenados; saturados de agua gran parte del año; ácidos; baja fertilidad natural.

GRAFICO N°12
MAPA DE UNIDADES DE SUELOS DEL CANTÓN QUERO



Fuente: MUNICIPIO DE QUERO ,Sistema de Información Catastral de Quero,2004, Elaboración CLIRSEN

GRAFICO N°13
MAPA DE TEXTURA DE SUELOS DEL CANTÓN QUERO



Fuente: MUNICIPIO DE QUERO ,Sistema de Información Catastral de Quero,2004, Elaboración CLIRSEN

3.1.4 HIDROGRAFÍA

En Quero, no existe un sistema hidrográfico importante, el principal encauzamiento es el río Quero, límite natural con el cantón Mocha que fluye en dirección Sur Oeste Nor Este. Aguas arriba de Quero, este toma el nombre de Río Mocha y aguas abajo toma el nombre de Río Pachanlica, el que desemboca en el Río Ambato.

El sistema de drenaje existente es de tipo dendrítico, numerosos encauzamientos naturales fluyen en direcciones preferencial Sur – Norte y desembocan en el Río Quero. El abastecimiento de agua para este sistema proviene de las estribaciones de los nevados Carihuairazo y Chimborazo, así como del sistema montañoso del Igualata localizado al Sur Oeste del Cantón y del sistema Montañoso de los Llimpes, localizado al Nor Este.

La parte alta del cantón está conformada por los cerros Llimpe, Mumul, e Igualata, en donde existe humedad permanente del suelo con presencia de algunas vertientes de agua que sirven para consumo humano de estas zonas. En la parte baja del cantón no existe presencia de vertientes de aguas subterráneas representativas⁸. La zona urbana del cantón no presenta aguas subterráneas⁹ que puedan tomarse en cuenta para proyectos de abastecimiento o que puedan afectar las edificaciones o a proyectos específicos como el expuesto en el presente estudio, puesto que la zona urbana se ubica sobre una meseta alta.

3.1.5 EROSIÓN

En el cantón se han detectado los siguientes tipos de erosión:

Erosión leve: escurrimiento difuso imperceptible

Este proceso está relacionado con relieves de topografía plana y pendientes dominantes inferiores al 5 %, con cualquier tipo de uso o vegetación.

Erosión ligera: escurrimiento difuso poco activo

Está relacionado con relieves de topografía plana a ondulada, generalmente con pendientes dominantes menores al 12 %, con una cobertura de cultivos de ciclo corto; en fotografía aérea este proceso es casi imperceptible, presentándose en forma ocasional pequeñas manchas blanquecinas.

Erosión moderada: escurrimiento difuso activo y concentrado poco activo

El primero se desarrolla sobre relieves bajos a medios, con desniveles relativos inferiores a 50 metros y pendientes que varían entre 12 y 40%; la cobertura está relacionada con cultivos de ciclo corto y vegetación natural seca; el clima es temperado seco.

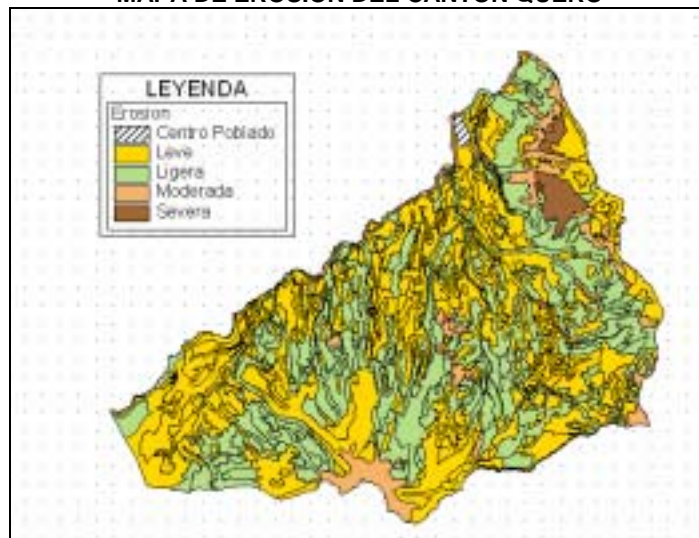
Erosión severa: escurrimiento difuso muy activo y concentrado activo

El primero está relacionado con relieves colinados medios a muy altos, con pendientes dominantes que varían entre 40 y 70%; está relacionado con cultivos de ciclo corto y pastos naturales; el clima es temperado seco a muy seco.

La **erosión** considerada como **muy severa**, no se presenta en el cantón, por lo que no se ha tomado en cuenta durante el estudio.

^{8y9} Ing. Marcos Oswaldo Calero, Estudio y Diseño del Relleno Sanitario –Manual para la ciudad de Quero, Universidad Técnica de Ambato, 1997.

GRAFICO N°14
MAPA DE EROSION DEL CANTON QUERO



Fuente: MUNICIPIO DE QUERO, Sistema de Información Catastral de Quero, 2004, Elaboración CLIRSEN

3.1.6 PELIGROS NATURALES

La caída de ceniza y flujos piroclásticos, constituye un factor de gran importancia que se ha visto presente a consecuencia de la reactivación volcánica del Tungurahua y que debe ser tomada en cuenta en un estudio de este tipo puesto que pone en peligro a determinadas zonas dentro del cantón.

La información detallada a continuación fue proporcionada por personal del departamento de planificación de la municipalidad de Quero y por el subcentro de salud, quien además facilitó el mapa respectivo elaborado por la Defensa Civil, en base a inspecciones de campo. Las zonas afectadas por la actividad volcánica del Tungurahua son:

MATRIZ:

Alto Riesgo: Corresponde a las zonas más altas de la región comprendidas entre los 3480 y 3670 msnm y que se encuentran más próximas al volcán aproximadamente a 16 Km. Son zonas susceptibles a la caída de flujos piroclásticos y ceniza, y de producirse el fenómeno su afectación ocurriría en un lapso aproximado de 5 a 10 minutos, se encuentran dentro de estas zonas las comunidades de El Santuario, San José del Guanto, San Pedro de Sabañac, El Guasmo. Gualcanga San Luis, Gualcanga San Nicolás La Calera

Riesgo Medio: Abarca las zonas comprendidas entre los 3000 y 3480 msnm y de producirse el fenómeno, su afectación ocurriría en un lapso superior a los 10 minutos, son áreas susceptibles a la caída abundante de ceniza y comprende las comunidades de Gualcanga Santa Anita, Gualcanga Santa La Dolorosa, Gualcanga San José, Cruz de Mayo y San Antonio de Hipotonguito Jalo Alto, Gualcanga San Francisco.

Bajo Riesgo: Comprende todas las comunidades restantes de la matriz incluida la ciudad de Quero afectadas por caída de ceniza en menor cantidad que las zonas antes descritas.

RUMIPAMBA:

Las comunidades en esta parroquia presentan un Riesgo medio de afectación, es decir son susceptibles a la caída de ceniza y flujos piroclásticos en un período superior a los 10 minutos. Se encuentran dentro de estas áreas las comunidades de San Vicente de

Rumipamba, Chocalo San Francisco, Chocalo El Mirador, Guangazo, Hipolongo Cuatro Esquinas, Pilco y Rumipamba (parte central). Las demás comunidades, presentan un riesgo bajo.

YANAYACU:

Presenta zonas con baja afectación, es decir solo recibirían caída de ceniza, estas zonas son las comprendidas por las comunidades de Yanayacu Centro, La Dolorosa de Yanayacu, Mochapata, Luis López y 12 de Octubre.

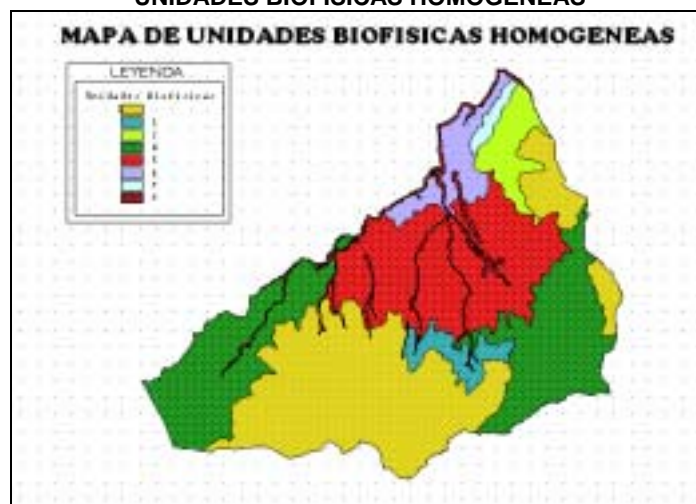
GRAFICO N°15
ZONAS AFECTADAS POR CAIDA DE CENIZAS Y FLUJOS PIROCLASTICOS



Fuente: Subcentro de Salud de Quero-Elaboración: Defensa Civil del Tungurahua

3.1.7 UNIDADES BIOFÍSICAS HOMOGÉNEAS

GRAFICO N°16
UNIDADES BIOFÍSICAS HOMOGÉNEAS



Fuente: MUNICIPIO DE QUERO, Sistema de Información Catastral de Quero, 2004, Elaboración CLIRSEN

Estas unidades permiten conocer la distribución territorial, de los diferentes elementos físico geográficos que constituyen el paisaje, y en especial para ubicar las áreas intervenidas a través del uso del suelo. Las unidades determinadas se describen a continuación:

UNIDAD 1

Geología: Volcánicos del Mulmul, Huisla e Igualata, materiales piroclásticos y rocas andesíticas.

Geoforma: Flancos de edificios volcánicos; volcán Igualata, retocado por erosión glaciar.

Suelos: Clase de suelos D; alofánicos derivados de ceniza volcánica reciente, fina y permeable.

Uso del suelo: Sobre los flancos bajos, cultivos de ciclo corto de piso frío.

Vegetación: Partes altas, vegetación de páramo.

Potencialidades: Paisaje, ecoturismo, explotación sustentable del recurso hídrico.

Limitaciones: Relieve escarpado, fuertes pendientes, erosión, presencia de heladas, frío, exceso de humedad, pH ácido, baja fertilidad.

UNIDAD 2

Geología: Volcánicos del Mulmul, Huisla e Igualata, materiales piroclásticos y rocas andesíticas.

Geoforma: Flancos de edificios volcánicos; volcán Igualata, retocado por erosión glaciar.

Suelos: Clase de suelos H; francos derivados de ceniza volcánica reciente, fina y permeable.

Uso del suelo: Sobre los flancos bajos, cultivos de ciclo corto de piso frío.

Potencialidades: Paisaje, recurso suelo manejado sustentablemente.

Limitaciones: Relieve moderado a escarpado, fuertes pendientes, erosión.

UNIDAD 3

Geología: Volcánicos del Mulmul, Huisla e Igualata, materiales piroclásticos y rocas andesíticas.

Geoforma: Flancos del volcán Huisla.

Suelos: Clase de suelos J; suelos arenosos derivados de ceniza reciente, gruesa y permeable.

Uso del suelo: Sobre los flancos bajos, cultivos de ciclo corto de piso frío.

Potencialidades: Paisaje, vista panorámica.

Limitaciones: Relieve moderado, fuertes pendientes, erosión, excesiva permeabilidad; falta de agua; suelo muy seco; baja retención de agua.

UNIDAD 4

Geología: Volcánicos del Mulmul, Huisla e Igualata, materiales piroclásticos y rocas andesíticas.

Geoforma: Rampas de piedemonte.

Suelos: Clase de suelos H; francos derivados de ceniza volcánica reciente, fina y permeable.

Uso del suelo: Cultivos de ciclo corto de piso frío.

Potencialidades: Recurso suelo manejado sustentablemente

Limitaciones: Localmente fuertes pendientes y riesgo de erosión.

UNIDAD 5

Geología: Volcánicos del Mulmul, Huisla e Igualata, materiales piroclásticos y rocas andesíticas.

Geoforma: Rampas de piedemonte.

Suelos: Clase de suelos J; arenosos derivados de ceniza reciente, gruesa y permeable.

Uso del suelo: Cultivos de ciclo de piso temperado frío.

Potencialidades: Recurso suelo manejado sustentablemente

Limitaciones: Erosión, textura gruesa, excesiva permeabilidad; falta de agua, suelo muy seco, baja retención de agua.

UNIDAD 6

Geología: Volcánicos del Mulmul, Huisla e Igualata, materiales piroclásticos y rocas andesíticas.

Geoforma: Glacis de origen coluvio aluvial.

Suelos: Clase de suelos J; arenosos derivados de ceniza reciente, gruesa y permeable.

Uso del suelo: Cultivos de ciclo corto de piso temperado.

Potencialidades: Recurso suelo manejado sustentablemente

Limitaciones: Erosión, textura gruesa, excesiva permeabilidad; falta de agua, suelo muy seco, baja retención de agua.

UNIDAD 7

Geología: Volcánicos del Mulmul, Huisla e Igualata, materiales piroclásticos y rocas andesíticas.

Geoforma: Glacis de origen coluvio aluvial.

Suelos: Clase de suelos C; derivados de ceniza volcánica antigua, dura y cementada (cangahua).

Uso del suelo: Cultivos de ciclo corto de piso temperado.

Potencialidades: Recurso suelo manejado sustentablemente

Limitaciones: Suelos poco profundos y erosionados, falta de agua, suelo muy seco.

UNIDAD 8

Geología: Volcánicos del Mulmul, Huisla e Igualata, materiales piroclásticos y rocas andesíticas.

Geoforma: Rampas de piedemonte - glacis de origen coluvio aluvial.

Suelos: Clase de suelos J; arenosos derivados de ceniza reciente, gruesa y permeable.

Vegetación: Pastos naturales y vegetación arbustiva.

Limitaciones: Barreras topográficas, vertientes escarpadas, movimientos en masa.

3.2. CARACTERIZACIÓN SOCIAL

3.2.1 POBLACIÓN

De acuerdo al VI Censo de Población y V de Vivienda 2.001 la distribución poblacional es la siguiente:

TABLA N°1
DISTRIBUCION POBLACIONAL AL 2001

| CANTON | TOTAL | | |
|-----------------------------------|--------|---------|---------|
| | TOTAL | HOMBRES | MUJERES |
| QUERO (ZONA URBANA) | 2.213 | 1.056 | 1.157 |
| ZONA URBANA: | 2.213 | 1.056 | 1.157 |
| % | 12% | | |
| 1. QUERO – PERIFERIA (ZONA RURAL) | 11.480 | 5.694 | 5.786 |
| 2. RUMIPAMBA | 2.732 | 1.363 | 1.369 |
| 3. YANAYACU | 1.846 | 942 | 904 |
| ZONA RURAL: | 16.058 | 7.999 | 8.059 |
| % | 88% | | |
| TOTAL CANTON QUERO: | 18.271 | 9.055 | 9.216 |
| | 100% | 49.56% | 50.44% |

FUENTE: INFOPLAN, VI Censo de Población y V de Vivienda del año 2001

3.2.2 DENSIDAD

La totalidad de población distribuida en los 174 km² de superficie tiene una densidad poblacional de 104.9 hab/km².

3.2.3 PROYECCIÓN POBLACIONAL

La tasa de crecimiento poblacional para el cantón es del 1.2%¹⁰ anual con la que se puede proyectar la población a partir del 2001 hasta el 2016 . Bajo este esquema , se prevé que para el año 2016, año en la que el nuevo relleno cumpliría su vida útil, la población sería de 2647 habitantes para la ciudad de Quero , a la que el actual relleno sirve, en tanto que la población total del cantón sería de 21851 habitantes. Los cálculos se presentan en el **Anexo N°1**

3.2.4 GEOGRAFIA URBANA DE LA CIUDAD QUERO

3.2.4.1 ÁREA Y MORFOLOGIA

El área urbana del cantón repartida entre las tres parroquias, comprende un total de 1391 predios con un área de 2750011.001 m² , de los que a Quero le corresponde alrededor de 2377731.649 m². El área total se encuentra repartida de la siguiente forma:

TABLA N°2
ÁREA Y NUMERO DE PREDIOS DEL ÁREA URBANA DE QUERO

| PARROQUIA | NÚMERO DE PREDIOS | ÁREA (M2) |
|-----------|-------------------|-------------|
| Quero | 1257 | 2377731.649 |
| Rumipamba | 71 | 220485.123 |
| Yanayacu | 63 | 151794.229 |

Fuente: Paulina Cubillo B.

Morfológicamente, Quero presenta una forma alargada, típica de una estructura lineal, que surge como consecuencia de la influencia que la Avenida 17 de Abril ejerce por ser el eje central del desarrollo de la ciudad. Esta avenida –típica de la estructura lineal- se ensancha a lo largo de la ciudad , hasta desembocar en el parque mayor de la ciudad.

FOTO N°1
PARQUE CENTRAL DE LA CIUDAD DE QUERO

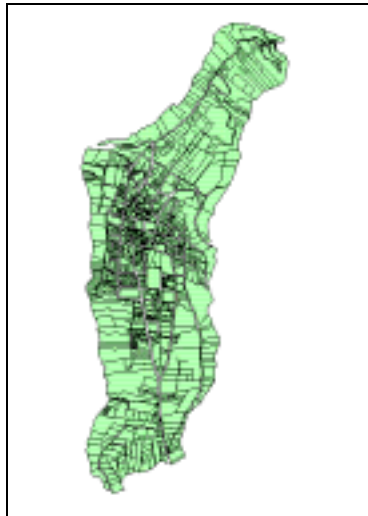


Foto: Paulina Cubillo B.

Esta estructura presenta la ventaja que la orientación y circulación dentro de la misma es mucho mas fácil, sin embargo determina que las diferentes instancias urbanas queden mas alejadas del centro.

¹⁰ INEC, VI Censo de Población y V de Vivienda del año 2001. <http://www.inec.gov.ec>

GRAFICO N° 17
ESTRUCTURA URBANÍSTICA DE QUERO



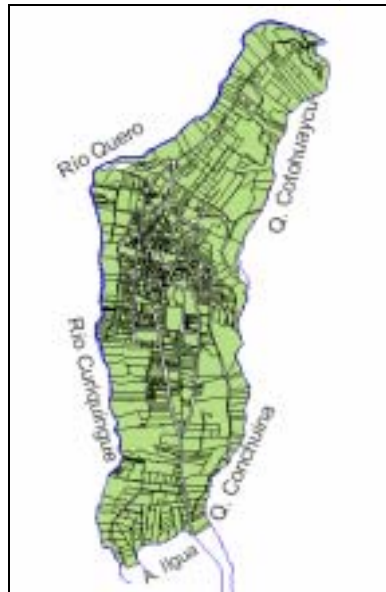
Fuente: MUNICIPIO DE QUERO ,Sistema de Información Catastral de Quero,2004, Elaboración CLIRSEN

El centro poblado de Quero, presenta manzanas bien definidas, la mayor parte de sus calles son adoquinadas y empedradas. Las condiciones viales casi en su totalidad presentan capa de rodadura. El detalle de la condición vial se detalla mas adelante.

3.2.4.2 ZONIFICACIÓN

Actualmente existe la propuesta de la nueva delimitación del área urbana del cantón en base a accidentes geográficos , que deberá ser aprobada por el Ilustre Concejo Cantonal, a fin de que se añada a la Ordenanza Municipal vigente (1983). La delimitación propuesta corresponde al área comprendida entre los ríos Quero, Curiquingue, Acequia Ilgua, Quebrada Conchuina y Quebrada Cotohuaycu, como se muestra a continuación:

GRAFICO N° 18
DELIMITACION URBANA DE QUERO



Fuente: MUNICIPIO DE QUERO ,Sistema de Información Catastral de Quero,2004, Elaboración CLIRSEN

La zonificación actual comprende 8 áreas de carácter homogéneo, estas son¹¹:

- ZONA 1: De características rurales

Carece de un ordenamiento urbano. Deberá ser sometida a un estudio

- ZONA 2: Zona dedicada a uso agrícola

Tiene escasos rasgos urbanos y no existe un trazado vial definido

- ZONA 3: Zona de protección urbana

Comprende las áreas adjuntas a ríos y quebradas.

- ZONA 4: Zona Administrativa, Comercial Residencial y de Servicios
- ZONA 5: Zona Exclusivamente Residencial
- ZONA 6: Zona Comercial Residencial
- ZONA 7: Zona Residencial de ocupación Futura

Zona de crecimiento urbano, no existe normas de uso y ocupación incluyendo los servicios urbanos necesarios

- ZONA 8: Zona de Reserva Urbana

Se inicia en la intersección de la vía a Mocha y se extiende hacia el sur hasta la acequia Ilgua, que es el actual límite urbano.

3.2.4.3 USO DE SUELO

El área total urbana (incluyendo las tres parroquias) es de 275 hectáreas, de las cuales un 20% corresponde a vías y el 80% restante corresponde a los lotes. Los principales usos urbanos en cuanto a la ocupación del suelo, corresponden a vivienda y equipamiento.

Para la ciudad de Quero, el área más densamente ocupada está en torno al parque central de la ciudad, con prolongaciones hacia el mercado central y hacia la Plaza Juan de Alarcón. Dentro del conjunto urbano, los espacios más significativos corresponden a equipamientos de carácter comunal como son el educativo, deportivo y recreacional (estadio, coliseo, canchas de uso múltiple, parque infantil, etc), de abastecimiento (mercados), y espacios públicos (plazas, parques).

Por zonas, la ocupación del suelo es de la siguiente manera¹²:

- ZONA 1 Y 2: actualmente es de uso agrícola, deben ser sometidas a un estudio de integración urbana. Es una zona de uso residencial futuro o de una posible implantación industrial.
- ZONA 3: Protección Urbana, cinturón verde
- ZONA 4: Comprende el centro administrativo de la ciudad de Quero en donde encuentran la Municipalidad, Jefatura Política, Representación del poder jurisdiccional, delegación del MAG, Centro materno Infantil, Iglesia, Parque central, Andinatel, Centro agrícola, notaría, Biblioteca Municipal, correo, UCOADEQ. También tiene uso residencial con edificaciones de hasta tres pisos, pudiendo elevarse hasta cuatro, existen además servicios de salud, abastecimiento de víveres, banca, comercio y otros.
- ZONA 5: Netamente residencial
- ZONA 6: Vivienda, comercio, servicios, aquí podemos encontrar: Mercado, Plazas escuelas, colegios, destacamento policial, comisaría nacional, CECOPAQ.
- ZONA 7: Residencial.

¹¹ Plan de Desarrollo Estratégico de Santiago de Quero 2002-2012

¹² Plan de Desarrollo Estratégico de Santiago de Quero 2002-2012

➤ ZONA 8: Área de crecimiento , zona de reserva urbana.
FERIAS EN LA CIUDAD DE QUERO

Al tratarse de un cantón de características agrícolas, Quero posee la ventaja que sus ferias eliminan a los intermediarios para la comercialización de sus productos, en especial de la papa. Las ferias que se realizan en Quero ocurren los días martes y domingos en cinco localidades diferentes, estas son:

CUADRO N°5
FERIAS DEL CANTON QUERO

| DIA | LUGAR | PRODUCTOS |
|---------|-----------------------|---|
| Martes | CECOPAQ | Agrícolas, alimentos en general |
| Domingo | CECOPAQ | Agrícolas, alimentos en general |
| Domingo | Plaza de Ganado | Ganado |
| Domingo | Plaza 12 de Noviembre | Ropa y Calzado |
| Domingo | Mercado Central | Alimentos en general, abarrotes, frutas |
| Domingo | Plaza Juan de Alarcón | Legumbres, alimentos en general |

FUENTE: Plan de Desarrollo Estratégico de Santiago de Quero, 2002-2012

Los principales problemas que se detectan en estos centros de expendio corresponden a la insalubridad debido a la falta de basureros (Plaza 12 de Noviembre), a la presencia de vendedores ambulantes en los exteriores , al deficiente servicio de baterías sanitarias, y al desaseo en los puestos de expendio (Mercado Central).

3.2.5 VIVIENDA

Según el VI Censo de Población y V de Vivienda del 2001, el cantón Quero tiene 4.161 viviendas, de las cuales solo el 13% se encuentra en área urbana (548 viviendas).

La ciudad de Quero posee 2.213 habitantes que representan el 12% del total de la población con un promedio de 4 personas por vivienda.

En la zona rural, se asienta el 88% de la población y en el 87% de las viviendas existe un promedio de 4 personas por vivienda.

TABLA N°3
CARACTERIZACION DE VIVIENDA AL 2001

| PARROQUIAS | TOTAL DE VIVIENDAS | ZONA URBANA | | ZONA RURAL | |
|----------------------------|--------------------|-------------|-----|------------|-----|
| QUERO – MATRIZ | 3.100 | 499 | | 2.601 | |
| RUMIPAMBA | 621 | 133 | | 488 | |
| YANAYACU | 440 | 90 | | 350 | |
| TOTAL CANTON QUERO: | 4.161 | 722 | 13% | 3.439 | 87% |

FUENTE: INFOPLAN, VI Censo de Población y V de Vivienda del año 2001

3.2.6 EDUCACIÓN

El aspecto educativo constituye un importante eje para los fines del presente estudio, puesto que los planteles educativos serían los portadores de las campañas para el reuso y reciclaje de materiales, tal y como se menciona mas adelante. De acuerdo a datos proporcionados por la Dirección Provincial de Educación el cantón tienen la siguiente infraestructura educativa:

TABLA N°4
RESUMEN DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA DEL CANTON QUERO

| ZONAS | PRE-PRIMARIO | PRIMARIO | SECUNDARIA | TOTAL |
|----------------------------|--------------|----------|------------|-------|
| URBANA | | | | |
| QUERO | 2 | 3 | 1 | 6 |
| TOTAL URBANA: | 2 | 3 | 1 | 6 |
| RURAL | | | | |
| QUERO | | 23 | 1 | 6 |
| RUMIPAMBA | | 7 | | |
| YANAYACU | | 5 | | |
| TOTAL RURAL: | | 35 | 1 | 6 |
| TOTAL CANTON QUERO: | 2 | 38 | 2 | 12 |

FUENTE: Plan Vial Cantonal De Santiago De Quero, Septiembre Del 2003

a) PRE - ESCOLAR

La ciudad cuenta con 2 jardines de infantes, con 90 alumnos matriculados. Atendidos por 2 profesores por cada plantel. La infraestructura y el material didáctico son suficientes.

b) ESCUELAS URBANAS

Existen 3 escuelas; 2 fiscales y 1 particular; hay 392 estudiantes matriculados, son escuelas pluridocentes.

d) COLEGIOS:

La ciudad cuenta con un colegio fiscal llamado "17 de Abril", 6 cursos, especialidades Humanidades Modernas e Informática en la zona urbana, con 250 alumnos matriculados, 28 profesores.

3.2.7 SERVICIOS BÁSICOS

Acorde a la Ley de Régimen Municipal, al municipio de Quero le corresponde suministrar los servicios básicos como agua, alcantarillado, energía eléctrica, recolección de residuos sólidos, etc. Estos se describen brevemente a continuación:

▪ 3.2.7.1 ABASTECIMIENTO DE AGUA

La red de distribución actual fue construida hace 27 años por lo que actualmente se encuentra en estado regular con una pérdida de caudal del 30%. En la actualidad el abastecimiento de agua mediante red pública en el centro urbano es del 95% con un promedio diario de servicio de tres horas. Para la zona rural la cobertura es en Rumipamba el 90% y Yanayacu el 85% de las viviendas.

▪ 3.2.7.2 AGUAS SERVIDAS - ALCANTARILLADO

El 75.42% de las viviendas posee un sistema de eliminación de aguas servidas por medio de pozo ciego o letrina, el 19% de las viviendas se conectan directamente a la red pública de alcantarillado sanitario, y el 5.58% elimina las aguas servidas por medios no clasificados.

El área urbana cuenta con una cobertura del 95% en el servicio de alcantarillado sanitario y pluvial; en la zona rural únicamente la cabecera parroquial de Yanayacu cuenta con la red de alcantarillado y en la parroquia Rumipamba se encuentra en construcción. No existe un tratamiento final de aguas servidas, son descargas directas principalmente a la Quebrada Cotohuayco y al Río Quero, con la consecuente polución del río.

▪ 3.2.7.3 ENERGÍA ELÉCTRICA

El servicio de energía eléctrica es satisfactorio en las parroquias del cantón Quero, pues los porcentajes de dotación del servicio están sobre el 83.70% y el punto máximo con un porcentaje de 91.60%, existiendo una ligera diferencia de 7.90% entre el área urbana y rural.

▪ 3.2.7.4 TELEFONÍA

El servicio telefónico es deficiente pues existe cobertura solo en dos parroquias de las cinco, en las que el servicio abarca únicamente el 17.24% de la población.

▪ 3.2.7.5 RECOLECCIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS

Este servicio abarca únicamente al área urbana de la cabecera cantonal con una cobertura del 80%, la frecuencia de recolección es de 2 días a la semana. La disposición final es por medio de un Relleno Sanitario manual que abarca un área de 2.500 m². El detalle del servicio integral de manejo de desechos sólidos, se detalla mas adelante.

▪ 3.2.7.6 SISTEMAS DE RIEGO

Existe un elevado y permanente déficit de agua de riego, pues Quero cuenta con 14.705 hectáreas de terrenos cultivables, de los cuales únicamente las partes bajas del cantón (8% de la superficie cultivable) son regados por el Canal de Riego Mocha Quero Pelileo que constituye aproximadamente 1.165 hectáreas de terrenos cultivables.

3.3 CARACTERIZACIÓN ECONÓMICA

Debido a la excelente calidad de suelos aptos para el uso agrícola, en el cantón Quero la principal actividad económica que se desarrolla es precisamente la agrícola, por lo que la mayoría de las familias se dedican a ella. Esta actividad ocupa una superficie de 14.705 has. de terrenos cultivables lo que determina una interdependencia entre las zona urbana y rural.

Una investigación realizada por la municipalidad en la que se realizaron talleres parroquiales con la participación de todas las comunidades, llegó a establecer las principales actividades económicas, mismas que se detallan a continuación:

TABLA N°5
ACTIVIDADES ECONOMICAS POR PARROQUIAS

| PARROQUIAS | ACTIVIDAD ECONOMICA, EXPRESADA COMO % DE LA ACTIVIDAD ECONOMICA TOTAL | | | | |
|-----------------|---|-----------|---------|------------|-------|
| | AGRICULTURA | GANADERIA | LECHERA | ARTESANIAS | TOTAL |
| MATRIZ | 75% | 15% | | 10% | 100% |
| RUMIPAMBA | 85% | 15% | | | 100% |
| YANAYACU | 40% | 50% | 10% | | 100% |
| TOTAL CANTONAL: | 67% | 27% | 3% | 3% | 100% |

FUENTE: Proceso Participativo De Planificación Vial, Plan Vial Cantón Quero, Imq-Ucv, Septiembre 2003

De forma general, las zonas con pendientes menores al 20% se ocupan con cultivos de ciclo corto aprovechando de manera ideal este tipo de zonas; sin embargo continuando hacia la parte norte, existe una zona intermedia con pendientes mayores al 70% donde se realizan cultivos, sobreexplotando así la capacidad del suelo, puesto que existe una alta concentración de cultivos que se alternan con pajonales.

La principal producción que se da en el cantón, corresponde a patatas, cebolla colorada, habas y algunos tipos de frutas; entre los 2.800 y 3.000 msnm. Además se cultiva el ajo en las altitudes que va desde 3.000 a 4.300 msnm, utilizando terrenos planos y de pendientes.

3.3.1 COMERCIALIZACIÓN

El potencial de mercado de los productos del cantón es muy amplio, la venta de los principales productos se hace por medio de ferias; de esta manera se disminuye la presión

económica que se produce por los gastos de transporte y problemas de venta en mercados mayores, que benefician sobretodo al pequeño agricultor.

3.3.2 ACCESO VIAL

Las principales vías de acceso al cantón Quero son:

1. La Vía Cevallos – Quero que viene desde el límite con el cantón Cevallos pasa por el Puente Quercocchaca y llega al Centro de Quero, es asfaltada y de tipo intercantonal.
2. La vía Coca Cola – Llimpe – San Vicente – Quero que nace en la vía Ambato – Pelileo. Sector Coca Cola y llega al Centro de Quero, es asfaltada y de tipo intercantonal.
3. La vía Puente De Mocha – Quero se inicia en la Panamericana Ambato Riobamba y llega al Centro de Quero, también es intercantonal y asfaltada.
4. La vía Guano – Sabañag – Santuario – El Placer – Quero que viene desde el límite con la provincia de Chimborazo, cantón Guano y es empedrada.

La longitud total de vías del Cantón es de 328,50 kilómetros, de los cuales solo el 9% son asfaltadas, el 20% son empedradas, el 6% lastradas y 65% de tierra (suelo natural.)

En la tabla No. 6 se detalla la totalidad de las vías y su estado actual, donde podemos ver que el 11% están en buen estado (35,10 km); 36% están en regular estado (118,40 km); 37% están en mal estado (121,50 Km.) y 16% están en muy mal estado(53,50 km).

Con lo antes expuesto, es importante destacar que el 53% de las vías están en mal y muy mal estado, por lo que I. Municipio de Quero requiere de una atención urgente e inmediata, más aún considerando que estas vías están ubicadas en las zonas de alto riesgo por el proceso eruptivo del volcán Tungurahua.

TABLA N°6
VÍAS CANTÓNALES POR PARROQUIAS Y TIPO DE SUPERFICIE

| PARROQUIAS | TIPO DE SUPERFICIE EN KILOMETROS | | | | |
|----------------------------|----------------------------------|------------|-----------|---------------|--------|
| | ASFALTADAS | EMPEDRADAS | LASTRADAS | SUELO NATURAL | TOTAL |
| MATRIZ | 14,00 | 49,10 | 11,50 | 111,60 | 186,20 |
| RUMIPAMBA | 4,50 | 8,50 | 0,00 | 55,80 | 68,80 |
| YANAYACU | 10,00 | 9,50 | 8,00 | 46,00 | 73,50 |
| TOTAL CANTON QUERO: | 28,50 | 67,10 | 19,50 | 213,40 | 328,50 |
| | 9% | 20% | 6% | 65% | 100% |

FUENTE: Plan Vial Cantonal De Santiago De Quero, Septiembre Del 2003

TABLA N°7
ESTADO ACTUAL DE LAS VIAS CANTONALES

| PARROQUIAS | ESTADO ACTUAL DE LAS VIAS EN KILOMETROS | | | | | |
|----------------------------|---|-------|---------|--------|----------|--------|
| | MUY BUENO | BUENO | REGULAR | MALO | MUY MALO | TOTAL |
| MATRIZ | 0,00 | 13,00 | 35,80 | 20,00 | 0,00 | 68,80 |
| RUMIPAMBA | 0,00 | 2,50 | 20,70 | 38,50 | 11,80 | 73,50 |
| YANAYACU | 0,00 | 19,60 | 61,90 | 63,00 | 41,70 | 186,20 |
| TOTAL CANTON QUERO: | 0,00 | 35,10 | 118,40 | 121,50 | 53,50 | 328,50 |
| | 0% | 11% | 36% | 37% | 16% | 100% |

FUENTE: Plan Vial Cantonal De Santiago De Quero, Septiembre Del 2003

3.4 DIAGNÓSTICO DEL MANEJO INTEGRAL DE DESECHOS SÓLIDOS EN LA CIUDAD DE QUERO

La Ley de Régimen Municipal establece, entre las funciones de los municipios, la recolección, procesamiento o utilización de los residuos. Bajo este esquema, la municipalidad de Quero brinda estos servicios a través de la Comisaría Municipal mismos que se detallan a continuación:

3.4.1 BARRIDO DE CALLES

Actualmente, el barrido de calles se realiza tres veces por semana y se halla dividido en cinco rutas que cubren el 65% del área urbana en la que habita el 80% de la población, las rutas se detallan a continuación:

RUTA 1:

Esta ruta comprende un total de 1.6 kilómetros y abarca las Calles Pedro Fermín Cevallos, Juan León Mera y Mariano Benítez, desde su intersección con la Eugenio Espejo, hasta la intersección con la Bolívar y los segmentos de la Avenida 17 de Abril, calle Bernardo Darquea y Eloy Alfaro comprendido entre la Mariano Benítez y Pedro Fermín Cevallos.

RUTA 2:

Comprende los segmentos restantes de las calles Eloy Alfaro, Av. 17 de Abril, Bernardo Darquea y Eugenio Espejo, y las calles Ambato, Montalvo y García Moreno comprendidas entre la Eloy Alfaro y Eugenio Espejo. Abarca un total de 1.67 Km.

RUTA 3:

Abarca los segmentos restantes de las calles Pedro Fermín Cevallos, Juan León Mera y Mariano Benítez, todas ellas hasta su intersección con la calle Sucre. Además comprende la Juan Benigno Vela y Sucre, ambas desde su intersección con la García Moreno, hasta la calle E. Y las calles B y Guayaquil desde la Juan B. Vela hasta la Av. Pedro López. Comprende un recorrido de 2.4 Km.

RUTA 4:

Comprende los segmentos restantes de la Av. 17 de Abril, Bernardo Darquea, Eloy Alfaro, calles A, B y C. Cubre un total de 1.7 Km.

RUTA 5:

Segmentos restantes de las calles García Moreno, Bolívar, Juan Montalvo, Ambato, Eloy Alfaro y las calles D y E, Circunvalación y la Av. 17 de abril hasta las proximidades del actual relleno sanitario. Cubre un total de 2.8 Km.

El circuito completo de barrido se lo realiza los días Lunes y Viernes en las cinco rutas, en tanto que los días Miércoles solo de barre el centro de la ciudad. Todos los circuitos se realizan entre las 4 y 8 de la mañana.

El trabajo es de tipo manual, realizado por cinco personas para los días Lunes y Viernes y una sola persona para los días miércoles. Para el efecto, utilizan escobas de retamas, palas y carretillas donde recolectan la basura. El personal que labora no cuenta con equipo de protección como overoles, guantes, etc., o los que poseen no se encuentran en buen estado.



FOTO N°2
COCHE USADO EN EL BARRIDO DE CALLES



Fotos: Paulina Cubillo B.

FOTO N°3
TRABAJADOR DEL SERVICIO DE BARRIDO



La basura recolectada los días Lunes y Viernes es depositada en el Mercado Central, Centro de Acopio, Esquina de la Eloy Alfaro y Pedro Fermín Cevallos, y Esquina de Juan Benigno Vela y García Moreno, donde es recogida posteriormente por los recolectores.

La Basura de los días miércoles en cambio se deposita en Eloy Alfaro y Pedro Fermín Cevallos , donde es recogida por los recolectores el día viernes.

La limpieza en los mercados y días de feria se realiza con todo el personal que dispone, la misma que se acumula para que sea recogida en los horarios programados para ello.

El nivel de servicio es bueno aún en los alrededores del relleno sanitario, sin embargo, la falta del equipo apropiado provoca un desempeño mediano.

3.4.2 SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE

FOTO N°4
RECOLECTOR DE BASURA Y PERSONAL QUE LABORA



Foto: Paulina Cubillo B.

La información que se dispone acerca de la producción de basura del área urbana es que semanalmente es menor de 7 toneladas, por lo que la recolección se realiza dos veces por semana mas por una cuestión operativa que por una alta generación.

Para el efecto, la municipalidad cuenta con dos recolectores, pero uno solo se encuentra en funcionamiento, estos son:

- Un recolector de 13 m³ de capacidad, marca DINA modelo 1986, en estado bueno
- Una volqueta de 6m³ de capacidad, marca INTERNACIONAL modelo 1990 en estado bueno.

El personal destinado a esta tarea, corresponde a un chofer y dos jornaleros debidamente uniformados, y que administrativamente pertenecen al departamento de la comisaría municipal, sin embargo cabe recalcar que los jornaleros están destinados también a otras actividades municipales como en el aseo del camal, parques, jardines. El servicio cubre el 63% del área urbana de la ciudad, pero el 80% de su población; existen dos rutas y normalmente se realiza un viaje por ruta.

La recolección se realiza los días lunes y viernes, de las 13h00 a las 17h00 en dos rutas distintas, con un total de 6 Km. para la ruta que cubre desde la Plaza de Ganado hasta los tanques de agua, y 3.8 Km. para la ruta que cubre desde los tanques de agua hasta el relleno sanitario. Para aquellas zonas dentro de la ciudad de Quero en las que el servicio no cubre, la municipalidad se justifica bajo el hecho de que éstas zonas poseen un bajo número de viviendas.

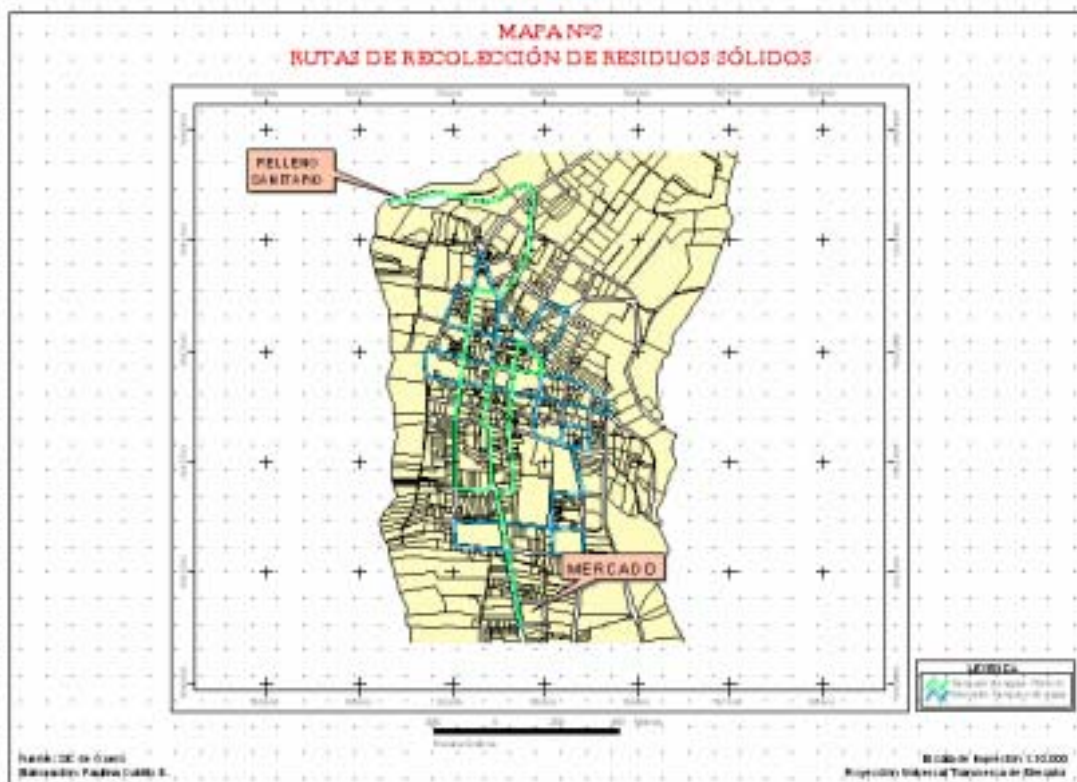
Además, el servicio para la ciudad de Quero, dispone de una Ordenanza que establece el cobro de la tasa de recolección de basura, aseo público y procesamiento de basuras dentro del perímetro urbano de la ciudad de Quero y que establece el cobro acorde a su consumo de agua potable, y que serán cobrados en las planillas de agua potable y alcantarillado, los costos son:

- USD\$ 0.30 (treinta centavos de dólar) mensuales, para los propietarios que posean medidores de tipo doméstico.
- USD\$ 0.60 (sesenta centavos de dólar) mensuales, para los propietarios que posean medidores de tipo comercial.
- USD\$ 1.00 (un dólar) mensual, para los propietarios que posean medidores de tipo industrial.
- Para los comerciantes de víveres, frutas, comidas, refrescos, y otras ventas que ocupen lugares públicos, plazas o mercados pagarán el valor de USD\$ 3.00 semestrales.
- Los propietarios de negocios, deberán pagar el valor anual de USD\$ 2.00.
- Los propietarios de vehículos en cooperativas pagarán el valor de USD\$ 3.00 anual, para propietarios de taxis y camionetas; y USD\$ 4.00 anuales los buses y camiones.

Los gastos ocasionados por este servicio incluyendo personal, materiales para limpieza (escobas, detergente, desinfectantes, agua), mantenimiento del relleno sanitario, (transporte, utilización del volquete, equipo de protección), ascendió en el 2002 a USD\$ 10214.86¹³. Sin embargo, el dinero recaudado no es suficiente puesto que existen deficiencias en el servicio, sobre todo las relacionadas al suministro de equipo y herramientas.

El nivel de servicio es bueno en el área atendida, aunque subsisten problemas como la falta de disciplina de algunos pobladores, quienes –se afirma–, sacan sus desperdicios fuera de los horarios de recolección y/o barrido, ocasionando que estos servicios se vuelvan ineficientes; además el incorporar a los desperdicios materiales de construcción o chatarras, ocasiona problemas mecánicos a los recolectores.

¹³ Ilustre Municipio de Quero, Departamento de Rentas Municipales y Comisaría Municipal, año 2002



Acorde a la información proporcionada por la comisaría municipal responsable del servicio, se recolecta principalmente plásticos, papeles, vidrios, desechos de talleres artesanales, chatarra, que se depositan directamente en el actual relleno sanitario sin ningún tipo de tratamiento ni clasificación. La basura biodegradable es en gran parte seleccionada por productores a efectos de utilizarla como abono

Por su parte, las parroquias de Rumipamba y Yanayacu, no cuentan con este servicio, puesto que se trata de parroquias de características agrícolas en las que la mayor parte de residuos que se generan, son de tipo orgánico y los mismos propietarios de los predios las utilizan como abono; para el caso de papeles y plásticos, estos se incineran. Además, la comisaría municipal, aduce que brindar este servicio a estas parroquias, implicaría gastos que no podrían ser cubiertos aunque se cobrase por el mismo en dichas zonas.

3.4.3 SISTEMA DE DISPOSICIÓN FINAL

En la actualidad Quero posee un relleno sanitario manual que funciona desde 1997 y que debido a la falta de planificación se ha convertido en un botadero controlado reduciendo su capacidad, por lo que se estima que el relleno cumplirá su vida útil en un plazo máximo de dos años.

A pesar de ello, la percepción poblacional respecto del actual relleno es positiva puesto que previo a la construcción del mismo, existía un botadero a cielo abierto muy cercano al centro de urbano que afectaba directamente a los pobladores tanto en los aspectos de salud como el aspecto visual de las zonas aledañas. La urgencia de contar con un lugar apropiado para la disposición de los desechos que solucionara estos problemas, hizo que la alternativa de un relleno sanitario fuera gratamente aceptada por la población.

El actual relleno sanitario es fiel al diseño propuesto por el Ing. Oswaldo Calero Director de Obras Públicas del cantón hasta el año 2000; a partir de ese año la falta de planificación ha hecho que no se maneje de manera adecuada y que actualmente funcione como un botadero controlado, como se mencionó anteriormente.

Para la creación del actual relleno sanitario se hicieron los respectivos estudios técnicos a través de un análisis comparativo entre varias alternativas que cumplieron todos o varios de estos requerimientos, esto con la finalidad de establecer el grado de aptitud de cada una de las alternativas para albergar al nuevo relleno.

El proceso para la construcción del actual relleno sanitario se describe a continuación:

- **3.4.3.1 SELECCIÓN DEL SITIO**

La selección del sitio del actual relleno se efectuó bajo la coordinación de las autoridades locales, funcionarios municipales de planificación, junto con la participación ciudadana.

La participación ciudadana consistió en campañas de información y educación dadas por la municipalidad a los habitantes, a fin de lograr aceptación de esta obra, ésta por supuesto fue aceptada de manera favorable e inmediata debido a la emergencia sanitaria que se vivía en aquel entonces. Sin embargo la ciudadanía no intervino en la selección misma del lugar, que tuvo como principales factores de selección a los componentes técnicos y económicos, que se mencionan mas adelante.

La metodología usada para la selección del lugar, consistió en preseleccionar los posibles sitios usando cartas topográficas de la zona de estudio ; a continuación se realizaron varias

visitas de campo a las zonas preseleccionadas para establecer las condiciones técnicas de las mismas, y así calificarlos mediante una asignación de pesos; a partir de estas calificaciones se seleccionó la alternativa con el puntaje mas alto, como finalista del proyecto. Los aspectos que se tomaron en cuenta fueron:

- Ubicación
- Vías de Acceso
- Vida útil
- Condiciones hidrogeológicas, climáticas
- Configuración del terreno (Topografía)
- Material de cobertura
- Áreas habitadas
- Tipo de suelo a rellenar
- Uso Futuro
- Costos y Propiedad

Es importante señalar que para el diseño del relleno sanitario no se tomó en cuenta el elemento sísmico presente en la zona, ni tampoco el relacionado a la actividad volcánica del Tungurahua, por lo tanto tampoco se ha previsto ningún plan de mitigación o contingencia en caso de una eventual erupción del mismo. Además, según el gestor del actual relleno, el aspecto de mayor relevancia para la selección del sitio consistió en la propiedad del terreno, puesto que el actual relleno se ubica en un terreno de propiedad municipal, en tanto que las otras alternativas hubieran sido objeto de negociaciones con sus propietarios.

• **3.4.3.2 ASPECTOS GENERALES Y TIPO DE RELLENO**

FOTO N°5
VIA INTERNA DEL RELLENO



FOTO N°6
SISTEMA DE CONTROL DE GASES



FOTO N°7
PLATAFORMA DE DESCARGA DE RESIDUOS



Fotos: Paulina Cubillo B.

El proyecto de Relleno Sanitario para Quero, está diseñado para la disposición final de residuos de origen domiciliario provenientes de distintos sectores y de residuos cuyas características son asimilables a los domiciliarios. Asimilables a domiciliarios quiere decir que los componentes de los desechos corresponden a los indicados para residuos domiciliarios (papeles, cartones, vidrios, plásticos, orgánicos, etc.), no se incluyen residuos tóxicos, nocivos, explosivos o infecciosos, radiactivos, etc, por cuanto su producción dentro de la ciudad es muy baja , como se menciona mas adelante.

El actual relleno sanitario se encuentra a 1 km de distancia del centro de la ciudad en la quebrada que alberga al río Quero. Por encontrarse cerca a la parte norte de la zona urbana, representa únicamente diez minutos de recorrido una vez terminada la labor de recolección, esto hace posible que el costo que representa para la municipalidad sea relativamente bajo.

Se localiza junto a la vía de acceso a la ciudad, por lo que cuenta con una vía principal asfaltada que facilita el acceso para el recolector , además posee una vía interna de tierra que conduce hasta la plataforma principal desde donde se descargan los residuos sólidos, además posee un sistema de control de gases y no cuenta con sistema de control de lixiviados. La infraestructura interna es nula , no posee guardianía ni tampoco un área administrativa

FOTO N°8
JARDINES EXTERIORES AL RELLENO



FOTO N°9
SEÑALIZACION DEL RELLENO



FOTO N°10
LADERAS DEL RELLENO



FOTO N°11
INGRESO PRINCIPAL AL RELLENO



Fotos: Paulina Cubillo B.

Exteriormente la parte lateral del relleno que es paralela al acceso principal de la ciudad, está rodeada por jardines y plantas que embellecen el entorno; el otro lateral no cuenta con ningún tipo de cercado por colindar con algunas propiedades, además posee un letrero que anuncia el funcionamiento de la obra y las laderas que rodean al relleno se encuentran reforzadas por árboles de eucalipto, pencos y pasto que ayudan a la estabilidad de los taludes.

Comprende un área de 2500 m² y debido a las características topográficas de la zona escogida, se propuso como tipo de relleno una metodología combinada en dos etapas bien definidas.

La primera etapa constituye la construcción del relleno usando el método de trincheras o zanjas el cual, según el estudio propuesto por el Ing. Oswaldo Calero, deberá usarse hasta alcanzar la ocupación total del sitio destinado, una vez concluida esta etapa se propone consolidar este suelo a fin de que sirva de soporte para la segunda etapa del relleno por el método de área, levantando el nivel del terreno con capas que no superen los 3m de altura (con celdas de 1m de altura).

De esta manera se pretende extender la vida útil del relleno al usar el terreno al doble de capacidad, además se deja abierta la posibilidad de realizar una tercera etapa usando el mismo método, que dependería de las condiciones de estabilidad de terreno y requeriría de los respectivos estudios. La excavación de la trincheras se hizo a una profundidad de tres metros y en tramos de longitud de 10 a 15 metros.

La forma y dimensiones de la celda diaria, corresponde a un paralelepípedo invertido cuyo ancho se ajusta a la forma de la zanja (tres metros), con una altura de 1 metro y un largo de 2 metros. Estas dimensiones fueron calculadas en función de los volúmenes de basura generada, así como la densidad de la misma.

Para el caso del método de área, se propuso que el diseño y dimensiones de la celda tipo deban realizarse bajo los mismos cálculos que para el método de zanjas, pero tomando en cuenta que el método de área funcionaría a partir del octavo año.

Actualmente se emplea únicamente el método de zanjas, mismas que se crean con ayuda de una retroexcavadora en una frecuencia de una vez por mes y no diariamente como estaba previsto inicialmente.

• 3.4.3.3 OPERACIÓN

El material de cobertura se transporta con la ayuda de un volquete que acarrea tierra desde desbanques, cuando existe la disponibilidad de la maquinaria y/o asignación de recursos para ello; caso contrario el material de cobertura se extrae del mismo relleno sanitario con la ayuda de una retroexcavadora propiedad del municipio, pero que presenta las mismas dificultades antes mencionadas, es decir falta de disponibilidad o asignación de recursos.

La cobertura es de tipo manual, se usan palas y rastrillos y se realiza respetando el diseño original de las celdas, es decir colocando tres capas de residuos de 25 a 30 centímetros de alto; y cubriéndolas finalmente con una capa de tierra de 15 a 20 centímetros, el proceso se realizaría de forma repetitiva, hasta completar la capacidad total del relleno.

No obstante, la cobertura de la basura se realiza solamente una vez al mes o cada quince días, esto principalmente debido a la falta de maquinaria disponible, puesto que al ser

propiedad de la municipalidad, ésta se usa también con otras finalidades, sobretodo con aquellas que están estipuladas en el Plan de Desarrollo Estratégico del cantón para las que se establece una mayor prioridad.

**FOTO N°12
VOLQUETE MUNICIPAL**



**FOTO N°13
MATERIAL DE COBERTURA**



Fotos: Paulina Cubillo B.

La compactación se hace de manera manual por medio de herramientas y pisones manuales una vez que la basura ya ha sido esparcida e igualada. Esto se realiza tanto al momento de ir conformando cada una de las tres capas de 30 centímetros, así como luego de la capa final de cobertura de los residuos.

En la compactación trabajan 2 personas, que laboran medio día de trabajo. Este personal cuenta con equipo de protección como cascos, guantes y overoles que muchas veces no los utilizan y que se encuentran en estado regular, lo que facilita el contacto de los trabajadores con los residuos incrementando así la posibilidad de adquisición de enfermedades.

**FOTO N°14
JORNALERO ENCARGADO DE COBERTURA**

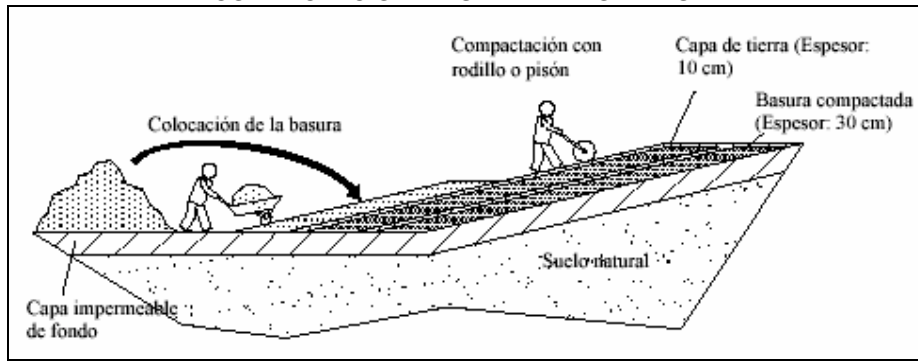


**FOTO N°15
ACTIVIDADES DE COBERTURA**



Fotos: Paulina Cubillo B.

GRAFICO N°19
COMPACTACION EN UN RELLENO MANUAL



Fuente: www.municipiodeloja.com

En cuanto a los residuos hospitalarios, estos se recogen en fundas por separado, sin embargo al momento de ser depositados en el relleno, estos no cuentan con ninguna ubicación especial para ello y se depositan junto con los demás residuos y en muchos casos son incinerados en el mismo relleno, sin tomar en cuenta que esto resulta muy peligroso por cuanto dentro del relleno se genera gas metano que es altamente combustible y no existe un plan en caso de producirse un incendio.

FOTO N°16
INCINERACION DE BASURA DENTRO DEL RELLENO



Foto: Paulina Cubillo B.

Durante la época lluviosa no existe un plan de operación especial, es decir que al no contar con ninguna infraestructura interna en el relleno, la basura se deposita a la intemperie, igual sucede con el material de cobertura y el personal no aumenta para agilizar los trabajos; tampoco se hace mantenimiento de la vía interna.

Pese a que la labor del relleno no se efectúa de manera efectiva, aún se contempla la posibilidad de la segunda etapa, pero es importante señalar que si al momento no se realiza una buena cobertura ni una buena compactación, las condiciones de estabilidad para la segunda etapa se verían comprometidas, por lo tanto es de suma importancia que previamente se haga un estudio sobre este aspecto para evitar un diseño ineficiente y sin garantías técnicas.

FOTO N°17
CULTIVOS CERCANOS AL RELLENO



FOTO N°18
RIO QUERO CERCANO AL RELLENO



Fotos: Paulina Cubillo B.

En cuanto al impacto que el relleno produce en la comunidad, este podría estimarse como relativamente bajo , pues se constató que aunque el relleno no funciona óptimamente , no produce olores ni existe presencia de plagas como ratas, u otro tipo de animales como perros, las pocas propiedades que se asientan en las cercanías del relleno no presentan queja alguna ; si existe en cambio dentro del relleno una gran cantidad de moscas debido a la basura que no ha sido cubierta, la comisaría asegura que para el control de moscas se usan fumigantes.

Esta apreciación sobre el impacto ocasionado por el relleno se ha hecho sin tomar en cuenta que el relleno está en las cercanías del río Quero y que además no existe un estudio de la producción de lixiviados; a decir del encargado del manejo del relleno, la zona se caracteriza “ por poseer pocas lluvias y por lo tanto la cantidad de lixiviados sería poca”, sin embargo sabemos que esto no es del todo cierto, además que actualmente el río Quero, es también la vía de desfogue de las aguas servidas de la ciudad.

PLAN DE CIERRE Y PROYECTO FUTURO

Dentro de los estudios realizados para el actual relleno sanitario, se contempla el plan de cierre a llevarse a cabo una vez cumplida la capacidad total del relleno. Este plan consiste en la cobertura final de los residuos con una capa de tierra de 40 a 60 centímetros, para posteriormente afirmarlo y compactarlo con la maquinaria municipal, garantizando así una mayor estabilidad al terreno y una mayor consolidación de los residuos y de esta manera concluir con el engramado y dar uso futuro al relleno.

Se vislumbra además, la siembra de especies de raíces cortas como pasto, grama, chambas, etc, esto con la finalidad que sus raíces no traspasen la cobertura final del relleno. Para las laderas de protección se proyecta la arborización con especies como el cholán, chilcas, supirosa, algarrobos, cactus, retamas, eucaliptos, quishuares, etc para poner una cerca viva y contribuir así a la estabilidad del talud.

Una vez completada la etapa de arborización, el acabado final del relleno dependerá del uso futuro que se le vaya a dar, pudiendo ser un área recreativa o deportiva en cuyo caso, se deberá realizar compactaciones periódicas hasta después de cuatro o cinco años. En caso de planificarse un vivero o espacio verde como se propone en el estudio, se realizarían compactaciones y afirmados hasta dos años después lo que evitaría asentamientos de alto riesgo en el futuro.

Una vez determinado el uso que se le de, se prevé la colocación de un letrero o cartel que especifique el nombre del nuevo proyecto y sobretodo señalando que éste se desarrolla sobre el relleno sanitario.

En conclusión, en los últimos cuatro años no ha existido un buen mantenimiento del relleno sanitario, lo que ha ocasionado que los objetivos iniciales propuestos para el mismo no se efectúen de manera óptima, depreciando así el actual relleno al nivel de un botadero controlado con los perjuicios que ello conlleva.

Esta falta de mantenimiento se ha dado no solo a nivel del relleno sanitario, sino de todo el sistema integrado de manejo de residuos sólidos del cantón, puesto que la asignación de recursos para esta área es muy escasa. Muestra de ello es la actual condición de las unidades de recolección, el deteriorado estado de las herramientas con que se cuenta para el barrido y también las desfavorables condiciones de las herramientas de compactación de los residuos. Es importante señalar que esta desatención, no es fruto del azar puesto que el estudio financiero administrativo realizado en el cantón, señala que los ingresos propios alcanzan un porcentaje sumamente bajo y que han convertido a Quero en un cantón dependiente de la asignación gubernamental, por lo tanto la ejecución de obras se ve comprometida hacia otras áreas de mayor interés poblacional.

A esto se suma que no ha existido dentro del sistema de disposición final, una adecuada supervisión de las operaciones que garantice que el relleno sanitario se construya y opere de conformidad con las especificaciones y diseños dados, pues a simple vista sobresale que el sitio de disposición final de desechos, ya no funciona como un relleno sanitario manual.

Es importante señalar que el cantón cuenta con el denominado "Plan de Desarrollo Estratégico de Santiago de Quero", con una vigencia de diez años a partir del 2002. En este plan se establece que no existen los suficientes recursos económicos para proteger el ambiente, principalmente en problemas relacionados con la erosión, contaminación atmosférica, deforestación y agua. Señala como estrategias el concienciar a la población sobre el reciclaje de la basura, y la creación de un Plan de manejo de desechos, sin embargo no existe todavía un documento que respalde el desarrollo de los mismos.

Además el Plan resalta la falta de una ordenanza ambiental que permita regular varios aspectos relacionados con los recursos naturales del cantón, entre ellos el uso de suelo.

Todo esto demuestra que dentro de la municipalidad, se reconoce la necesidad del manejo de residuos sólidos pero no está dentro de las prioridades inmediatas del mismo, especialmente por la falta de educación en la población quienes no reconocen la importancia del tema así como de la municipalidad, cuyos esfuerzos se centran en otras áreas igualmente importantes, no solo por la presión ciudadana sino por la falta de recursos.

3.5 ASPECTOS GENERALES DE LOS DESECHOS SÓLIDOS

Los volúmenes de producción y características de residuos sólidos son muy variables, de ciudad por ciudad y país por país, en función de los diferentes hábitos y costumbres de la población, de las actividades dominantes y otras condiciones locales que se modifican con el transcurso de los años. Estas variaciones influyen en la búsqueda de la solución más apropiada a los problemas involucrados en las operaciones del servicio de aseo, puesto que los funcionarios del servicio de aseo deben conocer bien las características cuantitativas y cualitativas de los residuos sólidos así como sus proyecciones futuras, a fin de realizar un adecuado planeamiento del servicio de aseo a corto, mediano y largo plazo, así como posibilitar el dimensionamiento del servicio de aseo y la selección de equipos y tecnologías.

3.5.1 MUESTREO

Dicho esto, con la finalidad de establecer la composición y cantidad de desechos sólidos que se generan en la ciudad de Quero, se realizó un muestreo de los mismos.. Es así que es necesario determinar el tamaño de la muestra, es decir el número de puntos dentro de la ciudad en los cuales se va a tomar muestras de los residuos sólidos generados. Estadísticamente, la fórmula para determinar el tamaño de la muestra, para poblaciones **finitas** es:

$$n = \frac{N\sigma^2 Z^2_{\alpha/2}}{\tau^2(N-1) + Z^2_{\alpha/2}\sigma^2} \quad (1) \text{ Donde}$$

n= Tamaño de la muestra

σ = Desviación estándar aproximada de la población

$Z_{\alpha/2}$ = Valor Z establecido en tablas estadísticas para un nivel de confianza

τ = Error instrumental

N=tamaño de la población, en nuestro caso un total de 519 incluyendo 499 viviendas, 6 instituciones educativas, 5 ferias, 9 instituciones (Municipio, Andinatel, Registro Civil, dos Centros de Salud, Policía, Jefatura Política, dos Centros Agrícolas).

Puesto que no existe ningún dato previo en cuanto a residuos sólidos, se tomaron diez muestras previas y se dividió el estudio para cinco grupos de residuos, esto es, orgánicos, plásticos, papeles, vidrio y otros (materiales de construcción, aceites, llantas etc). Para el efecto, se coordinó con la comisaría municipal -encargada del manejo de los residuos sólidos de la ciudad- para repartir a lo largo de la ciudad diez fundas de basura de manera aleatoria, las mismas que serían recogidas una semana después.

FOTO N°19
FUNDAS PARA MUESTREO



Foto: Paulina Cubillo B.

A continuación se muestra el detalle de los resultados obtenidos en el muestreo preliminar:

TABLA N° 8
MUESTREO PRELIMINAR DE RESIDUOS SÓLIDOS

| MUESTRA NUMERO | ORGANICOS (Kg.) | PLÁSTICOS (Kg.) | PAPELES (Kg.) | VIDRIO (Kg.) | OTROS (Kg.) | TOTAL (Kg.) |
|----------------|-----------------|-----------------|---------------|--------------|-------------|-------------|
| 1 | 0,6 | 0,9 | 4,4 | 1,3 | 0 | 7,2 |
| 2 | 0,6 | 1,2 | 3,6 | 1,6 | 0,3 | 7,3 |
| 3 | 0,5 | 1,1 | 4,1 | 1,7 | 0 | 7,4 |
| 4 | 0,3 | 1,1 | 3,6 | 2,3 | 0 | 7,3 |
| 5 | 0,4 | 0,8 | 3,9 | 1,7 | 0,1 | 6,9 |
| 6 | 0,5 | 1 | 4,3 | 1,9 | 0,2 | 7,9 |
| 7 | 1,5 | 0,8 | 3,9 | 1,9 | 0,3 | 8,4 |
| 8 | 0,3 | 1,2 | 3,8 | 2,2 | 0 | 7,5 |
| 9 | 0,5 | 1,1 | 3,8 | 1,7 | 0 | 7,1 |
| 10 | 0,9 | 1 | 4,1 | 2,1 | 0 | 8,1 |

Fuente: Paulina Cubillo B.

Con cada grupo de residuo (1 al 5) y las diez muestras, es posible calcular la desviación estándar (σ) en cada grupo de residuo; además se estableció que para este estudio se va a trabajar con un nivel de confianza del 95% , por lo tanto $Z_{\alpha/2}$ es 1.96

En cuanto al error instrumental (τ); este se determina en base al instrumento con el que se va a realizar el pesaje, en nuestro caso la balanza utilizada posee un error de 0.1 Kg; error establecido tomando en cuenta que se trata de una balanza marca DILECTO de tipo analógico, cuya unidad mínima de precisión corresponde a 0.1 Kg.

Aplicando la fórmula anterior (1), se obtuvieron cuatro tamaños de muestra:

TABLA N° 9
NUMERO DE MUESTRAS PARA DETERMINAR LA COMPOSICION FISICA DE BASURA

| | ORGANICOS (Kg.) | PLÁSTICOS (Kg.) | PAPELES (Kg.) | VIDRIO (Kg.) | OTROS (Kg.) |
|---------------------|-----------------|-----------------|---------------|--------------|-------------|
| DESVIACIÓN ESTANDAR | 0,35730473 | 0,14757296 | 0,27182511 | 0,30258149 | 0,12866839 |
| ERROR INSTRUMENTAL | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| TAMAÑO MUESTRA | 44,89 | 8,25 | 26,96 | 32,99 | 6,29 |

Fuente: Paulina Cubillo B.

De todos los tamaños de muestras calculados, se tomó el correspondiente a orgánicos, por ser el valor más crítico, para nuestro estudio. A partir de ello se repartieron nuevamente 50 fundas plásticas con el respectivo distintivo a lo largo de toda la ciudad, en las diferentes áreas identificadas como focos de generación. Las muestras fueron recolectadas una semana después para someterlos al proceso de pesaje y se repartieron de la siguiente forma: 5 en instituciones (Municipio, Registro Civil, dos Centros de Salud, un Centros Agrícola). 3 en instituciones educativas, 10 en ferias (2 por feria) y 38 en viviendas.

FOTO N°20
FUNDAS PARA MUESTREO DE RESIDUOS SÓLIDOS



Foto: Paulina Cubillo B.

En base al muestreo, los residuos sólidos urbanos de Quero están conformados por una mezcla heterogénea de elementos, cuyas características y contenidos están relacionadas con los hábitos de sus habitantes, en suma la composición general de residuos sólidos es:

| | |
|------------------|-------------------|
| Orgánicos 57,58% | Plásticos: 16,98% |
| Papeles: 13,94% | Vidrio 8,14% |
| Otros: 3,36% | |

FOTO N°21
TRABAJADORES EN LABORES DE CLASIFICACION Y PESAJE



Foto: Paulina Cubillo B.

Los cálculos de los resultados generales se presentan con mayor detalle en el Anexo N°2

Sin embargo es necesario conocer a más del tipo y composición de los residuos, los subtipos de cada clase de material. Por lo tanto de las 50 muestras tomadas, y una vez desagregadas por tipo (plástico, papel, etc), se prosiguió a subclasificar según el tipo de

plástico o papel, etc. Las características según el tipo de plástico, papel y vidrio se describen con mayor detalle en el capítulo 5, de forma general los resultados obtenidos son:

TABLA N°10
TIPOS DE PLASTICOS

| TIPO | PESO (Kg.) | % |
|--------------|------------|-------|
| PET | 34.6 | 54.82 |
| PEHD (funda) | 11,1 | 17,57 |
| Otros | 17.4 | 27.61 |

Fuente: Paulina Cubillo B.

TABLA N°11
TIPOS DE PAPEL

| TIPO | PESO (Kg.) | % |
|------------------------|------------|-------|
| Bond Impreso y Archivo | 21.0 | 40.54 |
| Cartones | 8.0 | 15.49 |
| Periódico | 9.4 | 18.14 |
| Otros | 13.4 | 25.82 |

Fuente: Paulina Cubillo B.

TABLA N°12
TIPOS DE VIDRIO

| TIPO | PESO (Kg.) | % |
|--------|------------|-------|
| Blanco | 28.0 | 92.41 |
| Verde | 1.9 | 6.27 |
| Café | 0.4 | 1.32 |

Fuente: Paulina Cubillo B.

El detalle obtenido **por muestra** se presenta los Anexos 3,4 y 5 respectivamente

3.5.2 DENSIDAD DE LA BASURA

Generalmente, la cantidad, la composición y la densidad de la basura llevada al relleno son bastante diferentes que las de la basura generada debido a la activa recuperación de materiales tales como papeles, cartones, trapos, botellas y metales, y a la compactación y esponjamiento que se realizan en el transcurso del manejo de basura. Por ejemplo, la densidad de basura se altera a medida que se avanzan las etapas de su manejo como se muestra en el cuadro de continuación¹⁴

CUADRO N°6
DENSIDADES DE BASURA EN SUS DIFERENTES ESTADOS

| TIPO | ETAPA | DENSIDAD Kg/m3 |
|----------|--|----------------|
| A | Basura suelta en recipientes | 200-300 |
| B | Basura compactada en recolector | 400-500 |
| C | Suelta descargada en relleno | 400 |
| D | Recién rellena (equipo pesado) | 600 |
| E | Estabilizada en relleno 2 años después | 900 |
| F | Estabilizada en Relleno Manual | 400-500 |

Fuente: CEPIS, OPS, serie técnica n°58

Por tanto, se necesita seleccionar una etapa mas apropiada para la toma de muestras teniendo en cuenta el motivo del análisis. Por ejemplo, para la determinación del volumen

¹⁴ CEPIS-OPS-HDT 17 Método sencillo del análisis de residuos sólidos

de recipientes se debe medir la densidad de basura en la etapa “A” arriba mencionada y para la selección de camiones compactadores se necesita la densidad en la etapa B. En el caso del dimensionamiento de celdas de relleno, es fundamental la medición de la densidad en la etapa D, y se debe usar la densidad de la etapa E en el cálculo de la vida útil del relleno.

Así, vemos que la densidad de la basura comprende un factor importante en la determinación de la capacidad de un relleno sanitario (celdas y vida útil principalmente), puesto que dicha capacidad constituye a la vez una variable de relevancia en la selección del sitio para el nuevo relleno ; por lo tanto se justifica la determinación de la densidad de la basura, aún cuando existen valores ya preestablecidos.

La densidad se expresa por la siguiente fórmula:

$$d = \frac{P.Basura}{V} \quad (2)$$

Donde

d= Densidad

P.Basura= Peso de la Basura (sin recipiente), expresado en Kilogramos

V= Volumen de la Basura, expresado en metros cúbicos

El volumen de basura a su vez está dado por:

$$V = A * H \quad (3) \quad \text{Donde}$$

A= Área del recipiente, en metros cuadrados

H= Altura del recipiente, en metros

El área del recipiente a su vez se expresa así:

$$A = \frac{\pi * D^2}{4} \quad (4)$$

Donde D, representa el diámetro del recipiente con que se realizó el pesaje.

Para el proceso mismo, se tomaron cinco muestras aleatorias que se colocaron en un recipiente cilíndrico hasta llenar a su totalidad, luego se pesó cada una de ellas y finalmente se pesó el recipiente solo, esto con la finalidad de obtener un peso neto de los residuos sólidos. Adicionalmente se tomaron las medidas del alto y diámetro del recipiente, estas fueron:

- Altura: 37 cm
- Diámetro 30 cm

Con estos valores es posible calcular la densidad de la basura cuyo detalle se muestra a continuación:

TABLA N° 13
DENSIDAD DE LA BASURA

| | MUESTRA 1 | MUESTRA 2 | MUESTRA 3 | MUESTRA 4 | MUESTRA 5 |
|-----------------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| PESO TOTAL (Kg.) | 6.9 | 7.2 | 7 | 7.1 | 7 |
| PESO RECIPIENTE(Kg.) | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 |
| PESO BASURA(Kg.) | 6.1 | 6.4 | 6.2 | 6.3 | 6.2 |
| DENSIDAD | 233,23627 | 244,706906 | 237,059815 | 240,883361 | 237,059815 |

| | | | | | |
|----------------------|--|--|--|--|--|
| (Kg/m ³) | | | | | |
|----------------------|--|--|--|--|--|

Fuente: Paulina Cubillo B.

Como valor definitivo de densidad, se optó por aquel obtenido de la media o promedio de los cinco valores esto es **238,5892333 Kg/m³** valor que se usará para el cálculo de la producción per cápita de basura.

3.5.3 PRODUCCIÓN PER CAPITA

Se conoce como producción per cápita (ppc), a la cantidad de basura que produce un habitante en un día, por lo tanto es una medida cuantitativa que nos permite conocer la cantidad de desechos sólidos (en peso) que un individuo produce diariamente.

Existen varias formas para determinar la ppc todas ellas acorde a la información disponible y al tipo de ciudad que se muestrea. Una de ellas y la usada para este estudio, es la que se basa en la cantidad de desechos sólidos generados ;la fórmula utilizada es:

$$ppc = \frac{Dsr}{pob * 7 * cob} \quad (5)$$

Donde

Dsr= Cantidad de desechos sólidos recolectados en una semana (Kg/semana)

pob= Población del área urbana

cob= Cobertura del servicio de recolección

El número siete se usa en la fórmula, puesto que el muestreo de densidad se hizo al séptimo día de repartidas las fundas.

A su vez Dsr se obtiene por

$$Dsr = V * d \quad (6)$$

Donde

V= Volumen del recolector

d= Densidad de la basura suelta

En el cálculo anterior utilizado, se obtuvo que la densidad de la basura suelta **238,589 Kg/m³** y usando las fórmulas anteriores calcula que la producción per cápita en la ciudad de Quero es **0,338 kg./hab./día** .

Asimismo, es importante señalar que año tras año la población crece y por lo tanto la producción de basura también, por lo tanto es necesario determinar la producción de basura que se generaría hasta el término de la vida útil del relleno, esto es, dentro de diez años tomando en cuenta que al actual relleno le quedan dos años de utilidad.

Se ha tomado entonces como tasa de crecimiento anual de la ppc, el 1% pues este es el valor recomendado por la OPS ¹⁵, ésta es una producción proyectada y se expresa de la siguiente forma:

$$ppc2 = ppc1 * 1.01 \quad (7)$$

Donde ppc2 representa la producción per cápita para el segundo año; para el tercer año, la expresión es:

¹⁵ OPS, Manual para el Diseño, Construcción y Operación de Rellenos Sanitarios, Serie Técnica 28, 2001

$$ppc3 = ppc2 * 1.01 \quad (8)$$

y así de forma sucesiva para los siguientes años. El cálculo de la ppc para el año 2016 se encuentra detallado en el Anexo N°6 y corresponde a **0,380887986 Kg/hab/día**.

3.5.4 PRODUCCIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS

Es importante conocer la producción diaria, anual y total de los residuos sólidos en virtud de establecer el área necesaria para el relleno sanitario, todos los valores se presentan en el Anexo N°6 y sus fórmulas están dadas así:

- Producción Diaria : $DSp = Poblacion * ppc \quad (9)$
- Producción Anual: $DSP(a) = DSp * 365 \quad (10)$
Valor transformado a Toneladas al multiplicarlo por 0.001.
- Producción Total Acumulada: $DSp(ac) = \sum_{i=1}^{i=n} DSp \quad (11)$

Cabe señalar que cada uno de estos valores se calcula para cada año, con su respectivo incremento anual. Así, se estableció que la producción en el año 2016 será aproximadamente **367,9968322 Toneladas**, y la producción total acumulada será de **4208,953377 Toneladas**.

3.5.5 VOLUMEN DE LOS DESECHOS SÓLIDOS

Para llevar a cabo la ejecución de un relleno sanitario, uno de los factores importantes a conocer constituye la cantidad de basura que será depositado en el mismo; de esta manera será posible determinar la capacidad del relleno sanitario que principalmente depende de la producción diaria, la densidad de los desechos sólidos y la cantidad de material de cobertura, que en nuestro caso se considera del 20% tomando como referencia el diseño del actual relleno. Así, con estos parámetros es posible calcular el valor del volumen diario y anual de basura de la siguiente forma:

$$Vdiario = \frac{DSp}{Drsm} \quad (12)$$

$$Vanual = Vdiario * 365 \quad (13)$$

Donde Drsm corresponde a la densidad de los desechos sólidos, que será de 400 kg/m³ (desechos recién compactados en el recolector) para el cálculo del volumen de desechos que recibe el relleno. El valor de Drsm se tomó del cuadro n°5.

Dado que en la ciudad de Quero, los residuos se recogen dos veces por semana, entonces el volumen de basura que recibirá el relleno se debe repartir entre cada día hábil destinado a la operación:

$$Vdiario(recibe.relleno) = Vdiario * \left(\frac{7}{2}\right) \quad (14)$$

De igual manera para calcular el valor anual que recibe el relleno, que trabaja solo dos días por semana se usa la siguiente fórmula:

$$Vanual(recibe.relleno) = Vdiario * 2 * 52 \quad (15)$$

Con estas fórmulas se llegó a establecer que el volumen que recibirá el relleno en el 2016 será de **917,4715543 m³**. Los resultados de los volúmenes que recibirá el relleno en cada año se detallan en el Anexo N°6.

3.5.6 VOLUMEN DE DESECHOS ENTERRADOS

Para calcular este valor se usaron las mismas ecuaciones anteriores (12 a 15), con la diferencia que la densidad que se usa es aquella que corresponde a los desechos una vez estabilizados en el relleno sanitario, es decir 500 kg/m³ (cuadro n°5); además se considera el volumen del material de cobertura utilizado para enterrar los desechos, que en este caso corresponde al 20%.

$$Vrs = V(\text{anual.o.diario}) * MC \quad (16)$$

Donde

Vrs= Volumen enterrado en el relleno sanitario (m³ /año o día)

MC= Material de cobertura

Pero al igual que en el caso anterior se debe calcular el valor diario de los residuos enterrados tomando en cuenta que el relleno únicamente trabaja dos días por semana y no siete, con lo que se determinó que el volumen de residuos enterrados para el 2016 será de **880,7726921 m³**. Los resultado para cada año se presentan en el Anexo N°6

3.5.7 VOLUMEN DEL RELLENO NECESARIO

Los valores del volumen de desechos sólidos enterrados en el relleno deben ser afectados por un factor de consolidación (f) del relleno que varía de 0.8 a 1.0 , dependiendo del grado de compactación posterior que se tenga en el relleno. Tomando como referencia el actual diseño, se asume como factor de consolidación a 1.00 tomando en cuenta que no se garantiza la presencia de la maquinaria municipal para este trabajo.

$$Vrs(\text{anual}) = Vrs(\text{anual}) * f \quad (17)$$

Que será el mismo valor que el valor anual, puesto que f es 1.00

Para el cálculo del volumen necesario para el relleno sanitario es preciso conocer el valor Vrs en cada año, desde el actual hasta el 2016. Una vez obtenidos los valores, deben sumarse para establecer el volumen final del relleno.

La expresión que resume lo antes escrito es:

$$Vrs(vu) = \sum_{i=1}^{i=n} Vrs \quad (18)$$

Donde

Vrs(vu) =Volumen del relleno sanitario durante la vida útil (m³)

n= número de años

El Anexo N° 6 , nos muestra que el volumen del relleno necesario para el año 2016 será de **10073,8128 m³**.

3.5.8 AREA DEL RELLENO REQUERIDA PARA UN RELLENO MANUAL

El área requerida depende de la cantidad de residuos sólidos que se van a depositar en el RSM. En caso del relleno manual, se diseña generalmente un sistema de celdas

rellenadas sucesivamente. Esas celdas no deben tener una altura mayor de 3 m, por causa de la compactación insuficiente.

El área necesaria se calcula de la manera siguiente:

$$A = V_{\text{relleno}} / h_{\text{celda}} \quad (19)$$

Por lo tanto el área requerida para el relleno sanitario es **3357,937598 m²**

3.5.9 AREA NECESARIA PARA INFRAESTRUCTURA Y PLANTAS AUXILIARES

Además del cuerpo de basura, se necesita una cierta área para la infraestructura del relleno sanitario, el tratamiento de las aguas lixiviadas y, si se realiza un manejo integral de los desechos sólidos, las plantas auxiliares.

La infraestructura del relleno sanitario comprende:

- Vías de acceso y vías internas
- Casa del guardián, balanza (si hay) y caseta de registro
- El cerramiento o cerco vivo que separa el relleno de sus alrededores
- Bodega para el almacenaje de residuos en caso de proyectos de manejo
- Instalaciones sanitarias para los obreros

Se ha determinado que el área ocupada por estas instalaciones constituye entre el 20 y 40% del área del cuerpo de basura, para municipios pequeños. En nuestro caso el área aproximada del relleno sería **4029,525118 m²**, tomando el 20% como el área para estas instalaciones.

El tratamiento de las aguas lixiviadas es indispensable para cada relleno sanitario y los cálculos para determinar el área necesaria, se hacen en base a un diseño definitivo del relleno. Dado que este estudio no se enfoca a establecer un diseño definitivo, trabajaremos con el área calculada anteriormente, es decir **4100 m²**.

3.6 DETERMINACIÓN DE LOS FOCOS DE PRODUCCIÓN

Todos los residuos sólidos no tienen las mismas características. El volumen y tipo de residuos que se generan en las ciudades pequeñas y poblados rurales pueden variar de comunidad en comunidad y son diferentes a los producidos en las grandes ciudades. Las características dependen de la actividad que los genera y es conveniente conocer el tipo y volumen de residuo que produce cada actividad para desarrollar métodos de manejo apropiados. Entre los residuos sólidos urbanos que se generan en la ciudad, se encuentran aquellos que provienen de:

- Domicilios particulares
- Comercios
- Mercados y Ferias
- Vía pública
- Instituciones
- Otros (construcción, artesanía, etc.).

No existen residuos industriales porque no existen industrias en la zona y los residuos procedentes de construcciones, artesanía, etc se generan en muy poca cantidad.

3.6.1 DOMICILIOS PARTICULARES

La cantidad y características de los residuos sólidos domésticos depende principalmente de los hábitos de consumo y de la actividad productiva que eventualmente desarrolle cada familia (por ejemplo, crianza de animales domésticos, jardinería, agricultura en pequeña escala, etc.). Es así que la basura que se produce en mayor cantidad es del tipo orgánico biodegradable que ocasionalmente es usada por sus propios generadores para formar abono casero para sus sembríos. Además otros residuos que se generan en el sector como consecuencia de los hábitos de consumo, corresponde principalmente a papeles, latas en poquísima cantidad, plásticos, vidrios, trapos.

Es importante señalar que dado las características de la ciudad, los domicilios son los principales generadores de desechos, superando incluso a la generación de los mercados y ferias agrícolas del cantón, puesto que la generación de residuos por parte de este grupo corresponde al 60% del total, valor porcentual proporcionado por el Ing. Oswaldo Calero, gestor del actual relleno sanitario.

3.6.2 COMERCIOS

El sector comercial urbano de Quero, se halla principalmente constituido por papelerías, tiendas de abarrotes, zapaterías, carpintería, restaurantes, lavadoras de vehículos, talleres de mecánica automotriz, que en su mayoría no generan un índice alto de producción de basuras, puesto que la mayoría de negocios se encuentran localizados junto con los domicilios y la actividad comercial de Quero no se encuentra muy desarrollada. El área comercial aporta un 10% de la generación total de residuos sólidos.

FOTO N°22
AREA COMERCIAL DE LA CIUDAD
Comercios que funcionan junto con las viviendas



Foto: Paulina Cubillo B.

De forma general y acorde a las actividades antes mencionadas, el tipo de basura que se produce corresponde a papeles, cartones, vidrios, plásticos (fundas que cubren alimentos, botellas de refrescos,), aserrín, birutas, cuero en poca cantidad, lodos y cartones aceitosos (en lubricadoras y mecánicas), llantas en poca cantidad. En cuanto a su calidad para fines de reciclaje, estos materiales tienen una calidad media, puesto que de forma general los residuos se encuentran mezclados con otro tipo de desechos sobretodo los orgánicos ,

producto de la simbiosis entre la actividad comercial y residencial presente en la ciudad, lo que baja la calidad de ciertos residuos reciclables, sobretodo el papel.

3.6.3 MERCADOS Y FERIAS

El volumen y tipo de residuo sólido que se produce en los mercados, ferias, mataderos y actividades agrícolas y ganaderas, entre otros, está asociado a la magnitud e intensidad de cada una de estas actividades.

Es así que las principales fuentes de generación, corresponde al Mercado Central y CECOPAQ, puesto que la mayoría de actividades de comercialización de productos se realiza en estas dos instancias.

Para el caso del Mercado Central, este genera principalmente desechos de tipo orgánico, puesto que los productos que se comercializan corresponden a frutas, hortalizas, vegetales, abarrotes, comidas, carnes, pescado, plásticos en poca escasa cantidad, proveniente de empaques. También existe una ligera cuota de papeles provenientes de las baterías sanitarias. En el CECOPAQ, la basura generada en su mayoría es de tipo orgánico, puesto que este lugar de expendio se dedica a la comercialización de productos agrícolas y en poca cantidad papeles provenientes de las baterías sanitarias.

Para la feria que se realiza en la Plaza Juan de Alarcón, la basura generada corresponde a residuos de materia orgánica como frutas, legumbres. En la plaza de ganado en cambio, los principales residuos comprenden estiércol, hierbas, hojas. Para el caso de la feria en la Plaza 12 de Noviembre, los residuos son generalmente papeles, plásticos, como resultado de los hábitos de consumo de la población que acude a esta feria.

En suma., este grupo contribuye con el 23% de generación de residuos en la ciudad.

3.6.4 VIA PÚBLICA

Producto del barrido de calles que se efectúa, la mayor parte de desechos que se recogen los días lunes, miércoles y viernes, corresponde una gran parte a tierra y a ceniza volcánica, éste último dependiendo de la actividad del Tungurahua. Los demás desechos comprenden papeles, hierbas, restos de hojas, plásticos, latas. Su producción abarca el 1%

3.6.5 INSTITUCIONES

La producción de basura por parte de establecimientos educativos, no es muy significativa en relación con las fuentes antes mencionadas, sin embargo en composición presentan una gran similitud, con residuos que generalmente son papeles, cartones, plásticos. De esta área se puede recuperar papel usado, además materiales de oficina como desechos de impresoras, computadoras, copiadoras etc., para los cuales también existe un mercado.

En cuanto a los establecimientos de salud como consultorios particulares y el centro de salud, no representan un generador de desechos sólidos de mayor relevancia, puesto que el índice de hospitalizaciones es muy bajo; con esto nos referimos a los desechos que genera la limpieza de estos establecimientos, como habitaciones, cocina, oficinas, etc y no a los residuos que se producen por la atención misma.

Para el efecto, los desechos generados por la atención prestada (inyecciones, gasas, vendas, agujas, etc), son recogidos en fundas por separado, procurando que el personal que lo colecta evite el contacto con esta clase de desperdicio; no obstante al momento de ser depositados en el relleno, no tienen ninguna ubicación determinada o exclusiva para ello.

La producción total del sector corresponde al 6%.