



Lámpara es a mis pies. Oskar Olazo.

IMPACTO AMBIENTAL DEL CRECIMIENTO URBANO

EN EL ALTO Q'OSQO, SAN SEBASTIÁN – CUSCO.

Marilú Concha Pérez¹

RESUMEN

El crecimiento urbano es un fenómeno natural que surge como consecuencia del crecimiento poblacional, y como tal, merece ser orientado de acuerdo a una planificación previa, de lo contrario su impacto en el medio ambiente resulta desfavorable. El presente estudio de caso, pretende demostrar los efectos de un crecimiento poblacional no planificado, para lo cual se tomo como modelo representativo la zona denominada Alto Q'osqo-del distrito de San Sebastián, provincia y departamento del Cusco, por ser una zona en proceso de urbanización, caracterizada por presentar una

expansión urbana no planificada. Para tal efecto, se procedió a evaluar el impacto ambiental del crecimiento urbano desordenado en la zona de Alto, durante el periodo 2010–2011. La metodología utilizada se ha orientado desde una perspectiva de planificación estratégica, desarrollándose en tres etapas: en la primera el levantamiento de la línea base de la zona en estudio, el cual permitió un acercamiento a la comprensión del problema, permitiendo establecer lineamientos estratégicos, en la segunda etapa se desarrollaron la identificación y la valoración cuantitativa y cualitativa de los principales impactos generados por

el crecimiento urbano desordenado, con lo que se logró la profundización del estudio y una mejor comprensión del fenómeno, en la tercera etapa, se propone las medidas de mitigación, donde se brinda recomendaciones para corregir y minimizar los impactos negativos, dentro de un enfoque ambiental aplicable.

PALABRAS CLAVES: Desarrollo, Urbano, Impacto, ambiental, Planificado.

SUMMARY

The urban growth is a natural phenomenon that happens as a consequence of the demographical growth, this fact should be guided for a previous planning, because their

¹ Bióloga, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.

impact in the environment proves to be unfavorable. The present study tries to demonstrate you, the Effects of an unplanned urban growth, for that, we take as representative model: the Alto Q'osqo, zone located in the district of San Sebastian, province and department of Cusco. We evaluated the impact produced by a disorder urban growing in the environmental; this study was made during the period 2010–2011. The methodology has a perspective of strategic planning, this was developed in three stages: In the first part, we raised up the basic line of the zone studied, that allowed to understand the problem and established strategic guidelines, in second stage, the study developed the identification and the quantitative and qualitative assessment of the main impacts generated by the urban growth disordered. In the third stage, we offered some recommendations to mitigate correct and minimize the negative impacts, within an environmental applicable focus.

KEYWORDS: Development, Urban, Impact, Environmental, Planned.

Las últimas décadas el Perú ha sido escenario de cambios sociales importantes, el fenómeno migratorio del campo a la ciudad, es una consecuencia de estos acontecimientos, manifiestos en procesos de urbanización intensiva en las principales ciudades del país. El departamento del Cusco no es ajeno a estos acontecimientos, sufriendo los efectos urbanistas de un acelerado crecimiento poblacional, como consecuencia de la inmigración masiva de personas de las zonas rurales del interior del departamento, y provenientes de las departamentos vecinos; estas diferentes dinámicas urbanas, sometén a la ciudad a una fuerte presión migratoria, con el emplazamiento de la población en zonas urbano marginales. La ciudad se expande horizontalmente a expensas del cambio de uso

de los suelos, mostrando un patrón de ocupación territorial desarrollado a partir del área central de la ciudad, la cual está rodeada de urbanizaciones y asentamientos humanos de índole diverso, la mayoría de ellos habitada por pobladores de escasos recursos económicos.

El sector denominado Ph'uyuq Patapatayoq (Alto

“Las últimas décadas el Perú ha sido escenario de cambios sociales importantes, el fenómeno migratorio del campo a la ciudad, es una consecuencia.”

Qosqo).es una clásica muestra de asentamiento humano con una dramática tendencia al crecimiento urbano desordenado, el cual esta caracterizado por la carencia de servicios de infraestructura básica, con sistemas constructivos inadecuados, viviendas ubicadas al borde de quebradas, escasa o mínima existencia de vía, falta de servicio de transporte urbano,

vías peatonales sin tratamiento, tugurización, entre otros elementos lo tipifican como una zona con una población donde se ha vulnerado su derecho a mantener una calidad de vida digna.

Esta tesis responde a la inquietud de encontrar opciones de desarrollo en materia de crecimiento urbano para lograr un cambio cualitativo en el desarrollo de sus poblaciones en el marco de la sostenibilidad ambiental equidad social y crecimiento económico.

MÉTODOS Y MATERIALES

En la determinación de medio abiótico, para el recurso suelo se aplico: Uso Actual de Suelos

Con la finalidad de dar a conocer los diferentes tipos de uso actual del suelo y representarlo cartográficamente, para ello se utilizo un mapa a escala 1:7000, considerándose como referencia el Plan de Desarrollo Urbano de la provincia del Cusco (2006–2011).

Esta información sobre el uso de la tierra, al ser integrada con el mapa proveniente del plano de lotizaciones, proporcionó elementos de juicio para identificar las zonas que están siendo impactadas por el proceso de urbanización.

Para la recolección de datos se hizo uso de un GPS, y para el procesamiento de estos, se utilizo un software (Autocad).

Se recolecto información a partir de los mapas de lotización, (hallados en poder

de los presidentes de las diferentes APVs), los que fueron procesados e integrados en un solo gran plano de lotizaciones.

Para el Recurso Agua, se aplicó para la determinación de la calidad del agua, el método de Índice de Calidad del Agua General ICA.

Para la determinación del ICA intervinieron 9 parámetros, los cuales son: coliformes fecales (en NMP/100 mL), PH (en unidades de pH), Demanda Bioquímica de Oxígeno en 5 días (DBO₅ en mg/L), Nitratos (NO₃ en mg/L), Fosfatos (PO₄ en mg/L), Cambio de la Temperatura (en °C), Turbidez (UNT), Sólidos disueltos totales (en mg/L), La determinación de cada uno de los parámetros se realizó mediante la metodología citada (cuadro N° 1)

Para la estimación del Índice de calidad de agua general ICA en condiciones óptimas, el valor máximo determinado es de 100, que va disminuyendo con el aumento de la contaminación.

Las aguas con ICA mayor que 90 son capaces de poseer una alta diversidad de la vida acuática. Además, el agua también sería conveniente para todas las formas de contacto directo con ella.

Las aguas con un ICA de categoría "Regular" tienen generalmente menos diversidad de organismos acuáticos y han aumentado con frecuencia el crecimiento de las algas.

Las aguas con un ICA de categoría "Mala" pueden

Cuadro N° 1. Métodos usados en la determinación de parámetros del "ICA".

parámetros	Método.
T° Agua. (°C)	Termómetro ambiental.
T° Ambiente. (°C)	Termómetro ambiental.
pH.	Cintas colorimétricas./PH metro
Demanda bioquímica de oxígeno. (mg/L)	Winkler Modificado.
Nitratos. (mg/L)	Espectro métrico U.V. Selectivo.
Fosfatos. (mg/L)	Molibdato de Amonio.
Turbidez (UNT)	Turbidímetro.
Oxígeno Disuelto	Winkler Modificado.
Coliformes Fecales (NMP)	Método Normalizado.

Fuente: APHA – AWA – WPCF – 2010.

Cuadro N° 2. Pesos relativos para cada parámetro del "ICA".

I	Sub _i	W _i
1	Coliformes Fecales	0.15
2	pH	0.12
3	DBO5	0.10
4	Nitratos	0.10
5	Fosfatos	0.10
6	Temperatura	0.10
7	Turbidez	0.08
8	Sólidos disueltos Totales	0.08
9	Oxígeno Disuelto	0.17

Fuente: Fundación de Sanidad Nacional de EE.UU. 2002.

solamente apoyar una diversidad baja de la vida acuática y están experimentando probablemente problemas con la contaminación.

Las aguas con un ICA que caen en categoría "Pésima" pueden solamente apoyar un número limitado de las formas acuáticas de la vida, presentan problemas abundantes y normalmente no sería considerado aceptable para las actividades que implican el contacto directo con ella, tal como natación.

Para determinar el valor del ICA en un punto deseado es necesario que se tengan las mediciones de los 9 parámetros implicados en el cálculo del Índice.

$$ICA_a = \frac{\sum_{i=1}^9 Sub_i \cdot w_i}{\sum_{i=1}^9 w_i}$$

Donde:
w_i: Pesos relativos asignados a cada parámetro (Sub_i), y ponderados entre 0 y 1, de tal forma que se

cumpla que la sumatoria sea igual a uno.

Sub_i: Subíndice del parámetro i.

Los pesos de los diversos parámetros se muestran en el cuadro N° 2.

En la zona en estudio existen dos fuentes de agua naturales o manantiales; de 1.5 y 1.8 L/s de caudal respectivamente, los mismos, que son contaminados con vertidos de aguas residuales domésticas; las aguas de estas dos fuentes fueron sometidas a análisis Físico químico y Bacteriológico. Para ello se tomaron las muestras del nacimiento de cada uno de los manantiales.

En la determinación de medio biótico, Recurso Flora, se inventario, para ello se aplicó el método del área mínima, la cual tomó como unidad muestral un transecto de 32 m² estableciendo como base un transecto de 1 m². (Para una mejor validez en los resultados) la unidad muestral se redondeó a

100 m² establecido estas en transectos de 50 m de largo por 2 m de ancho.

Una vez establecido la unidad muestral, se estableció las zonas y cantidad de transectos, a muestrear, para lo cual se consideró 4 transectos.

Para el primer transecto se tomo en cuenta una pendiente de 10% con una altitud de 3,100 m, para el segundo transecto se trabajo con pendiente de 25% y una altitud de 3,250 m.s.n.m, para el tercer transecto se trabajo con pendiente de 5% y una altitud de 3,050 m y para el cuarto transecto se trabajo con pendiente de 20% y una altitud de 3,240 m, cuya determinación y análisis de las especies se realizaron usando las siguientes Variables poblacionales:

a. Frecuencia (F); la posibilidad de encontrar uno o más individuos de una unidad maestra particular, se expresa como porcentaje del número de unidades muestrales en los que la especie (m_i) aparece en relación con el numero total de unidades maestras (M) (Mateucci & Colma, 1982).

$$F = \frac{m_i}{M}$$

En cuanto mayor sea la frecuencia, mayor será la importancia de la frecuencia, mayor será la importancia de la especie. Una mayor idea de la importancia de la especie, puede obtenerse comparando la frecuencia de la ocurrencia de una especie con la frecuencia de ocurrencia de todas las

especies, este resultado es denominado frecuencia relativa.

$$Fr = \left(\frac{\text{Frecuencia de una especie dada}}{\text{Frecuencia total de todas las especies}} \right) 100$$

b. Densidad (D); Es el número de individuos (N) en un área determinada (Mateucci & Colma, 1982).

$$D = \frac{N}{A}$$

La importancia de una especie se obtiene de calcular la densidad relativa.

$$Dr = \left(\frac{\text{Densidad de una especie dada}}{\text{Densidad total de todas las especies}} \right) 100$$

c. Abundancia (A); La técnica de estimar la abundancia se basa en contar el número de individuos de una especie (m_i), Sobre el numero total de de individuos (M) expresada en porcentaje.

$$(A) = \frac{m_i}{M}$$

La abundancia de una especie se obtiene calculando la abundancia relativa.

$$Ar = \left(\frac{\text{Abundancia de una especie dada}}{\text{Abundancia total de todas las especies}} \right) 100$$

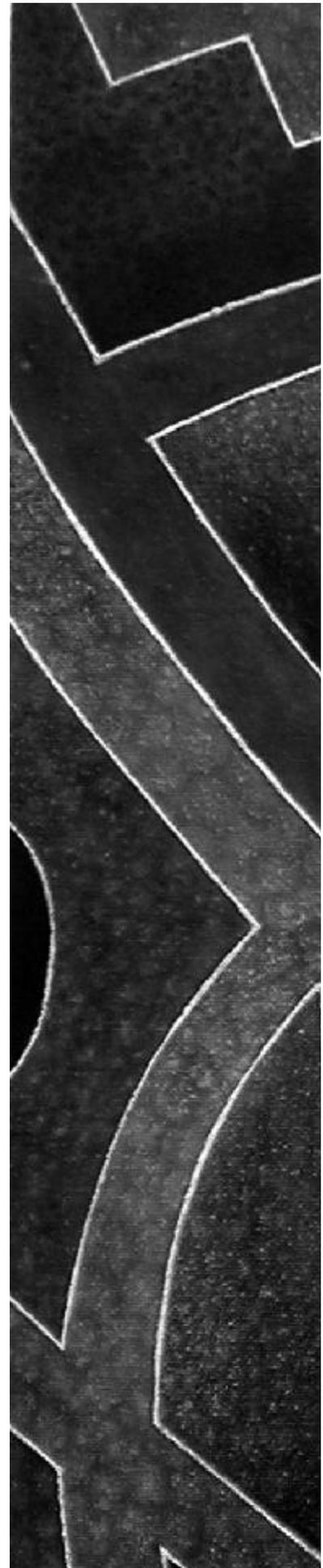
d. Dominancia (D); Para estimar la dominancia se aplica la siguiente formula:

$$D = \left(\frac{\text{Area total de una especie}}{\text{Area total de todas las especies}} \right) 100$$

Para expresar de una manera más exacta la dominancia de una especie se obtiene al calcular la dominancia relativa.

$$dr = \left(\frac{\text{Do min ancia de una especie}}{\text{Do min ancia del total de las especies}} \right) 100$$

e. Valor de importancia. (I); Cada uno de los valores obtenidos de la frecuencia relativa, densidad relativa, dominancia relativa, (cobertura vegetal) indicara aspectos diferentes de la importancia de una especie en una comunidad por lo que la suma de



estos tres valores da un estimado global de la importancia de una especie, esta suma es denominada valor de importancia. (Mateucci & Colma, 1982).

$$VI = Fr + Dr + dr$$

Recurso Fauna

La determinación de la fauna se efectuó en base a observaciones directas e indirectas (presencia de huellas y residuos fecales). La observación directa mediante, capturas y/o registros fotográficos en sectores representativos dentro del área de estudio; los que se llevaron a cabo durante tres períodos: 28 - 30 noviembre 2010, el 26 - 29 diciembre del 2010, y del 06 al 08 de enero del 2011.

Los registros de individuos de las diferentes especies se desarrollaron durante la mañana (10:00 a 14:00 hora) y en la tarde (16:00 a 19:00 hora).

Se consideró la revisión de información bibliográfica desarrollada por Espinoza, J. & García, M. (2008), y la revista virtual de la asociación educativa Pukllasunchis, e información de los pobladores locales.

Estudio del Aspecto Socio Económico

La metodología que se siguió fue la aplicación de encuesta, el modelo de esta se observa en el (Anexos 01), el mismo que esta basada en un modelo de preguntas, se tomó en cuenta como unidad de análisis para la obtención de información, a la familia. Para tal propósito se procedió a la toma de datos, a partir de encuestas en un muestreo

aleatorio a un total de 94 jefes de familia, (Tamaño de muestra Scheffler, 1979)

$$n = \frac{Z^2 N p q}{E^2 (N) + Z^2 p q}$$

Donde:

n= Tamaño de muestra.

E= Error al 10%.

Z= Nivel de confianza al 95%.

P= 0,5

Q= 0,5

N= Tamaño de la población. (Población finita > 1,500)

$$n = \frac{(1.96)^2 (3,507)(0.5)(0.5)}{(0.1)^2 (3,507) + (1.96)^2 (0.5)(0.5)} = 93.48$$

Evaluación de los Impactos Ambientales

Se utilizó el método de la Matriz adaptada de Leopold, el cual es un sistema de información que permite la identificación de impactos en base a la determinación de la magnitud (cualitativamente) y de la importancia de los factores ambientales, seleccionados, contempla en forma completa los factores físicos, químicos, biológicos, y socioeconómicos involucrados en el análisis.

La base del sistema es una matriz de doble entrada, las entradas según columnas son acciones del hombre que pueden alterar el medio, y las entradas según filas según filas son características del medio (factores ambientales) que pueden ser alterados, con estas entradas de filas y columnas se puede definir las interacciones existentes.

La matriz reducida final presenta una serie de valores que indica el grado de impacto que una acción puede tener sobre un factor del medio, cada cuadrícula admite dos valores.

Magnitud

Valoración del 1-10 correspondiendo a la alternativa provocada en el factor ambiental considerando 1 a la mínima.

Importancia (Ponderación)

Determina el peso relativo que el factor ambiental considerado tiene dentro del proyecto, su calificación también es de 1 a 10. (Belloch, 1984).

Cuadro N° 3. Cuadro de Valoración del Grado de Impacto.

Valor	Grado de Impacto
1	Muy desfavorable.
2	Desfavorable.
3	Habitual. (Sin Impacto.)
4	Favorable.
5	Muy Favorable.

Fuente: Belloch, 1994.

Cuadro N° 4. Tipos de Uso de Suelos.

Uso actual de suelos.	Área total.(Ha)	%
Área de expansión urbana	129.50	57.38
Área de promoción Agrícola.	64.73	28.67
Área de riesgo.	24.90	11.03
Área de forestación.	6.57	2.92
Total.	225.70	100

Fuente: Elaboración propia, basado en el Plan de Desarrollo Urbano (prov. Cusco (2006).

La matriz de Leopold conlleva a determinar los impactos prioritarios. (positivos y negativos).

Se usó también la Matriz de interacción Causa – Efecto.

Esta matriz permite relacionar las acciones y factores ambientales o indicadores de impactos ambientales, en un diagrama matricial, en esta se incluye las actividades (causas) y las variables o factores ambientales, que serían potencialmente afectadas, (efectos) sean positivos o negativos.

Una evaluación de impacto ambiental se efectúa para todos factores y componentes del ambiente así como para el recurso natural, económico y social, y estético sujetos a sufrir modificaciones, por las acciones realizadas.

Esta matriz es presentada con un cuadro de doble entrada, donde las columnas representan las acciones generadas por el hombre, las filas están dadas por los factores ambientales involucrados en la evaluación, para la caracterización se utilizó valores numéricos. Ver cuadro N° 3.

Una vez completada la matriz se procederá a sumar en sus respectivas columnas y filas, luego obtener un promedio parcial de cada factor ambiental, y finalmente se determinó el promedio final. Con estos resultados obtenidos se procedió a su análisis e interpretación.

Los Materiales de campo utilizados fueron: GPS, Cámara fotográfica, Planos

topográficos, Mapas, Carta Nacional, Cinta métrica (Huincha), Termómetro ambiental, Ficha de encuestas

Libreta de apuntes, Tijera de podar, Plumón indeleble, Frascos de vidrio, Papel periódico, Bolsas de polietileno. Materiales de gabinete, Computadora, Software (programa Autocad), Carta Nacional Digitalizada (Zona Norte, Margen Izquierda, del Distrito de San Sebastián, (P'uyoc-Altoq'osqo)).

RESULTADOS Y DISCUSIONES

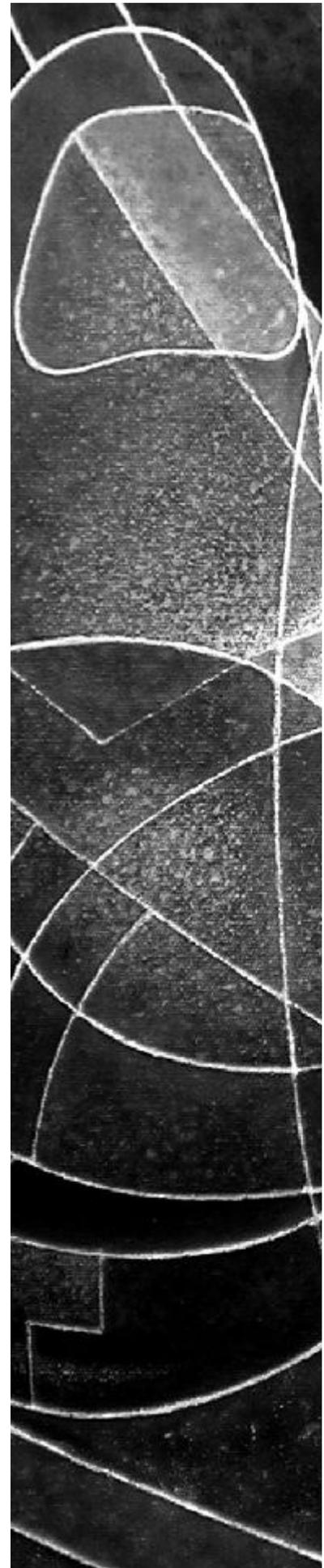
Medio Abiótico, Recurso Suelo: Uso Actual de los Suelos.

Basado en el Plan de Desarrollo Urbano de la provincia del Cusco (2006), se determinó el mapa de uso de suelos del sector del Alto Q'osqo. Ver cuadro N° 4.

A partir de los mapas de lotización, (hallados en poder de los presidentes de las diferentes APVs), se elaboró el plano de lotizaciones.

El mapa de uso de suelos, al ser integrada con el mapa proveniente del plano de lotizaciones, permite identificar las zonas que están siendo impactadas por el proceso de urbanización.

Se observa que el área de expansión urbana representa el 57.38%, de 225.7 Ha, han sido lotizadas, donde las áreas correspondientes a promoción agrícola, forestación y de riesgo, suelo con pésima calidad geotécnica, las que representan el 42.62% también han sido lotizadas.



Tras un recorrido por la zona, se observó que el proceso de erosión es evidente, como consecuencia de los cortes de pendientes desarrollados como parte de las labores de lotización y construcciones de viviendas y por acción de las precipitaciones pluviales, las que han generado cárcavas en la parte alta de la zona y en las diversas quebradas que atraviesan el Alto Q'osqo.

Recurso Agua

Resultados de los análisis Físico químicos y Bacteriológico de las dos fuentes de agua (manantiales) Tres Cruces y Perol Huaycco. Ver cuadro N° 5 y 6.

Los resultados del ICA. Clasifican las dos fuentes de agua dentro de la categoría agua de Mala calidad (26 a 50) debido a contaminación con vertidos de aguas servidas y acumulación de residuos sólidos.

En época de lluvias las distintas quebradas son activadas por los ríos temporales, los que son afectados por la contaminación con aguas y sólidos residuales.

Medio Biótico, Recurso Flora.

Se registraron: 50 especies de plantas, 42 géneros y 23 familias, ver cuadro N° 7, donde:

- Las especies vegetales con mayor valor de importancia- con mayor Cobertura vegetal- en la zona de estudio esta representada por: *Stipa ichu* (45.0845), *Muhlenbergia*

Cuadro N° 5. Parámetros físico químicos y bacteriológicos de aguas para consumo humano, provenientes de las fuentes de agua (manantiales de Tres Cruces y Perol Huaycco).

Parámetro	Tres Cruces	Perol Huaycco
T° Agua. (°C)	11	10
T° Ambiente. (°C)	12	10
PH.	6.35	6.9
Demanda bioquímica de oxígeno (mg/ L)	3.4	2.2
Nitratos (mg/ L)	22.2	19.5
Fosfatos (mg/ L)	6	7
Turbidez (UNT)	5	6
Sólidos Disueltos totales (mg/L)	114.9	159.5
Oxígeno Disuelto.	6.85	7.7
NMP de Coliformes totales/ 100ml.	75	43
NMP/ Coliformes-Termotolerantes (fecales/ 100 ml.)	150	93

Fuente: Elaboración propia, basado en el Plan de Desarrollo Urbano (prov. Cusco (2006).

Cuadro N° 6. Valores del índice de calidad de agua.

Tres Cruces	Perol Huaycco
37.28	34.2

Fuente: Elaboración propia en base a Fundación de Sanidad Nacional de EE.UU. 2002.

- rigida(24.9933), *Baccharis odorata*. (19.1354) *Baccharis tricuneata* (12.5576).
- Las especies vegetales con menor valor de importancia —con menor Cobertura vegetal— en la zona de estudio esta representada por: *Baccharis laticifolia*. (0.7535), *Cypella herrerae* (1.1707), *Lupinus paniculatus* (1.3180).
- La especie vegetales con mayor Frecuencia en la zona de estudio esta representada por: *Stipa ichu*,
- Las especies vegetales con menor Frecuencia en la zona de estudio esta representada por: *Agave americana.*, *Baccharis laticifolia.*, *Cortaderia sp.*, *Lupinus paniculatus*, y *Oxalis peduncularis*.
- Las especies vegetales con mayor Densidad en la zona de estudio esta representada por: *Muhlenbergia rígida* y *Stipa ichu*.
- Las especies vegetales con menor Densidad en la zona de estudio esta representada por: *Baccharis laticifolia*.
- Las especies vegetales con mayor Dominancia en la zona de estudio esta representada por: *Stipa ichu*, *Baccharis odorata*, *Muhlenbergia rigida*, y *Dichondra serica*.
- *Mutisia acuminata*, se halla catalogada dentro de especies casi amenazadas (NT) de flora silvestre para el Perú, según La Lista Roja de especies amenazadas de fauna y flora silvestre. INRENA. (El peruano, 2006).

Recurso Fauna

Basados en la observación y la información secundaria se halló presencia de especies de animales silvestres en las áreas donde no se registra la construcción de viviendas urbanas, ver cuadro n° 8; tras un proceso de muestreo se registraron:

- 01 especies de mamíferos.

Cuadro N° 7. Análisis de variables poblacionales de flora del Alto Q'osqo.

Especie	Área/sp	N° Ind	Área (m ²)	VI	%	K	K×S
1 Achyrocline alata.	0.024	25	0.60	3.77	0.20	0.4	0.080
2 Agave americana	1.485	10	14.85	3.67	4.95	0.4	1.980
3 Ageratina sternbergiana	0.008	13	0.10	2.13	0.03	0.4	0.014
4 Alonsoa acutifolia	0.02	6	0.12	1.83	0.04	0.4	0.016
5 Arcytophyllum thymifolium	0.108	77	8.32	6.88	2.77	0.4	1.109
6 Arenaria lanuginosa	0.0054	100	0.54	6.43	0.18	0.4	0.072
7 Aristeguieta discolor	0.2	18	3.60	4.02	1.20	0.4	0.480
8 Astragalus weddellianus	0.0048	66	0.32	4.94	0.11	0.4	0.042
9 Astragalus garbancillo	0.12	55	6.60	5.63	2.20	0.4	0.880
10 Baccharis laticifolia	1.05	1	1.05	0.75	0.35	0.4	0.140
11 Baccharis odorata	0.9021	72	64.95	19.14	21.65	0.4	8.660
12 Baccharis tricuneata	0.2254	94	21.19	12.56	7.06	0.4	2.825
13 Barnadesia horrida	0.43	34	14.62	7.24	4.87	0.4	1.949
14 Bidens siegesbeckia	0.0825	9	0.74	2.59	0.25	0.4	0.099
15 Bidens triplinervia	0.0899	22	1.98	4.41	0.66	0.4	0.264
16 Calceolaria engleriana	0.39	11	4.29	3.33	1.43	0.2	0.286
17 Colletia spinosissima	0.56	58	32.48	11.54	10.83	0.4	4.331
18 Cortaderia sp.	2.25	20	45.00	9.63	15.00	0.4	6.00
19 Cypella herrerae	0.012	3	0.04	1.17	0.01	0.4	0.005
20 Dichondra serica	2	20	40.0	10.27	13.33	0.2	2.667
21 Gamochaeta purpurea	0.012	11	0.13	1.53	0.04	0.4	0.018
22 Gentianella sandiense	0.0021	28	0.06	2.24	0.02	0.4	0.008
23 Gentianella speziei	0.0024	42	0.10	3.36	0.03	0.4	0.013
24 Glandularia microphylla	0.0228	53	1.21	3.51	0.04	0.4	0.161
25 Grindelia boliviana	0.0169	38	0.64	4.85	0.21	0.4	0.086
26 Hypseocharis bilobata	0.0225	113	2.54	7.87	0.85	0.4	0.339
27 Lepechinia meyenii	0.024	53	1.27	4.56	0.42	0.4	0.170
28 Liabum uniflorum	0.018	54	0.97	4.55	0.32	0.4	0.130
29 Lupinus paniculatus	0.3904	7	2.73	1.32	0.91	0.4	0.364
30 Lycianthes pseucliooides	0.147	23	3.38	3.16	1.13	0.4	0.451
31 Margyricarpus pinnatus	0.119	149	17.7	11.68	5.91	0.4	2.364
32 Medicago hispida	0.253	9	2.28	1.84	0.76	0.4	0.304
33 Minthostachys cetosa	0.108	37	4.00	4.38	1.33	0.4	0.533
34 Monnina salicifolia	0.008	8	0.06	1.91	0.02	0.4	0.009
35 Muehlenbergia volcanica	0.175	11	1.93	2.38	0.64	0.4	0.257
36 Muehlenbergia rigida	0.189	263	49.7	24.99	16.57	0.4	6.628
37 Muticia acuminata	0.12	3	0.36	2.13	0.03	0.4	1.98
38 Nototriche speziei	0.008	21	0.17	2.99	0.06	0.4	0.022
39 Oenothera multicaulis	0.009	51	0.46	4.33	0.15	0.4	0.061
40 Oxalis peduncularis	0.07	60	4.20	3.85	1.40	0.4	0.560
41 Ozirhoe acaulis	0.01	67	0.67	5.05	0.22	0.4	0.089
42 Salvia appositiflora	0.076	21	1.60	2.22	0.53	0.4	0.213
43 Salvia verbenacea	0.084	97	8.15	6.66	2.72	0.4	1.086
44 Sisyrinchium sp.	0.0025	15	0.04	3.75	0.01	0.4	0.005
45 Stenandrium dulce	0.0003	62	0.02	4.72	0.01	0.4	0.002
46 Stipa ichu	0.7896	210	165.8	45.08	55.27	0.2	11.05
47 Tagetes mandonii	0.012	51	0.61	3.32	0.20	0.2	0.041
48 Tagetes pusillia	0.0144	31	0.45	3.99	0.15	0.4	0.06
49 Trifolium amabile	0.18	16	2.28	3.28	0.96	0.1	0.096
50 Viguiera procumbens	0.3	32	9.60	4.68	3.20	0.4	1.280
Total.		2,318	545.14	300	181.59		58.301
Área de Trans (m ²)		20					
N°.Trans.		15					
Área total muestreada.		300					

Fuente: Elaboración propia, basado en datos de campo.

- 15 especies de aves.
- 04 especies de reptiles.
- 01 especies de anfibios.
- 19 especies de insectos.
- 03 especies de arácnidos

Bufo spinulosus, catalogada dentro de especies casi amenazadas (NT) de fauna silvestre del Perú, INRENA. (El peruano, 2004)

ASPECTO SOCIOECONÓMICO

El distrito de San Sebastián, presenta problemas, los que se replican en el Alto Q'osqo, es así, la ilegal formación de las APVs, la división y lotización de terrenos para ser comercializados sin contar con el saneamiento físico legal.

Las 54 APVs identificadas están en proceso de lograr su Saneamiento Físico Legal, entre los trámites de Habilitación Urbana de las APVs, un requisito importante es el Certificado de Zonificación y Vías que emite la Municipalidad Provincial del Cusco el cual es el resultado de una visita inspectiva a la zona y la verificación de los Planos de Zonificación y Uso de Suelos del Plan Urbano vigente, con respecto a este documento se tiene las calificaciones siguientes: Zona urbana paisajista, zona de forestación y residencial paisajista de mediana densidad, zona de forestación y protección ambiental, zona agrícola intangible y protección ambiental, zona de forestación.

Estas calificaciones responden a áreas que están

Cuadro N° 8. Especies de Animales Silvestres					
Aves	Mamíferos	Reptiles	Anfibios	Insectos	Arácnidos
<i>Buteo poeiloichrous.</i>	<i>Cavia tschudii.</i>	<i>Liolaemus alticolor</i>	<i>Bufo spinolosus.</i>	<i>Aeshna sp.</i>	<i>Latrodectus sp.</i>
<i>Buteo polysoma.</i>		<i>Proctoporus bolivianus.</i>		<i>Anchotatus peruvianus</i>	<i>Theraphosiidae gen.</i>
<i>Carduelis magellanica</i>		<i>Stenocercus cassicaudatus.</i>		<i>Apis mellifera</i>	<i>Theridiidae gen.</i>
<i>Cinclodes atacamensis</i>		<i>Tachimenis peruviana.</i>		<i>Arctiidae gen.</i>	
<i>Colaptes rupícola</i>				<i>Bombus sp.</i>	
<i>Colibri coruscans</i>				<i>Cerambycidae gen.</i>	
<i>Falco sparverius.</i>				<i>Chlorion sp.</i>	
<i>Lesbia nuna</i>				<i>Colias sp.</i>	
<i>Nothoprocta pentlandii.</i>				<i>Curculionidae gen.</i>	
<i>Patagioenas maculosa.</i>				<i>Cynthia cardui</i>	
<i>Phalcoboenus megalopterus</i>				<i>Eristalis sp.</i>	
<i>Troglodytes aedon</i>				<i>Eumenidae gen.</i>	
<i>Turdus chiguanco.</i>				<i>Formicidae gen.</i>	
<i>Zenaida auriculata.</i>				<i>Gryllus assimilis</i>	
<i>Zonotrichia capensis</i>				<i>Hesperidae gen.</i>	
				<i>Pedies andeanus</i>	
				<i>Pepsis sp.</i>	
				<i>Trachisphyrus cleonis</i>	
				<i>Trimerotropis pallidipennis</i>	
	15	1	4	1	19
				Sumatoria total:	43

Fuente: Elaboración propia en base a datos de campo. (2010).

ubicadas fuera del límite urbano señalado en el Plan Urbano vigente por lo que en el trámite de Habilitación Urbana se viene gestionando el cambio de la calificación de estas zonas. (Plan de Ordenamiento Urbano - "Alto Qosqo". 2008)

TRAMA URBANA

El modelo de crecimiento urbano marcadamente horizontal y la sub-ocupación de amplios sectores, ha determinado en promedio la densidad de 53 hab/ha. (Plan de desarrollo urbano de la provincia del cusco. 2006).

La población por la necesidad imperante de vivienda toma posesión del terreno, sin la debida dotación de servicios básicos como son agua, desagüe y energía eléctrica, así como viviendas de adobe en autoconstrucción.

LOTIZACIÓN

No son respetados los criterios y requisitos mínimos establecidos por reglamento nacional de edificaciones para el diseño y ejecución de edificaciones, como lo contempla el reglamento nacional de edificaciones, de conformidad con el plan de desarrollo urbano.

Consideremos que esta zona dada su densidad, Correspondería a una Zona Residencial de Densidad Media (R3). Por tanto según el reglamento, las edificaciones se deben de desarrollar en un área mínima de 160 m² con un frente mínimo 8 m. Lineales, Sin embargo existen lotes por debajo del área mínima permitida y otros que se proponen hasta por encima de los 200.00 m².

La lotización de cada APV es heterogénea, sin un patrón

de distribución uniforme con diversidad de esquemas, de formas, ubicación y modelos de asentamiento.

Se ha podido ver indefiniciones con la nomenclatura de cada APV, se repiten o cambian nombres. (Plan de Ordenamiento Urbano - "Alto Qosqo" 2008)

VÍAS

Como cada propietario de fracción de terreno ha propuesto su lotización no se ha pensado en vías articuladoras y menos aún en conservar secciones normativas sobre todo al interior de cada APV, las cuales en el proceso de saneamiento se vienen corrigiendo.

ÁREAS DE APOORTE

Como el sistema de posesión ha sido al margen de la ley los lotizadores han

puesto mayor énfasis al tema de vivienda olvidando la normatividad vigente y la necesidad de conservar áreas destinadas a aportes comunales, por tanto si se consideraron éstas son en su mayoría mucho menor del 13% que exige la norma y con mala ubicación, en sectores remanentes de los terrenos es decir lo que resta del área lotizada, ejemplo: Quebradas, cárcavas, franjas de protección ribereña, etc.

DOTACIÓN DE SERVICIOS BÁSICOS

En la zona de estudio todavía no se tienen estos servicios instalados:

Electrificación

Se realizó un tendido de redes que cruza el sector de Este a Oeste pero ha quedado trunco y aun sin la dotación de la energía y con la voluntad de apoyar a la población se ha conseguido la aceptación de Electro Perú de continuar con el tendido de esta red primaria. (Plan De Ordenamiento Urbano - "Alto Qosqo" 2008)

Agua

El sector del AltoQosqo cuenta con una población de 3507 familias en sus 54 APVs, los mismos que demandan aproximadamente 1'578,150 L. de agua por día, esta demanda es insatisfecha, dado que las viviendas del sector no cuentan con servicios básicos de infraestructura, se abastecen ocasionalmente con aguas de la laguna de Q'orqococha, provocando conflictos con las zonas aledañas.

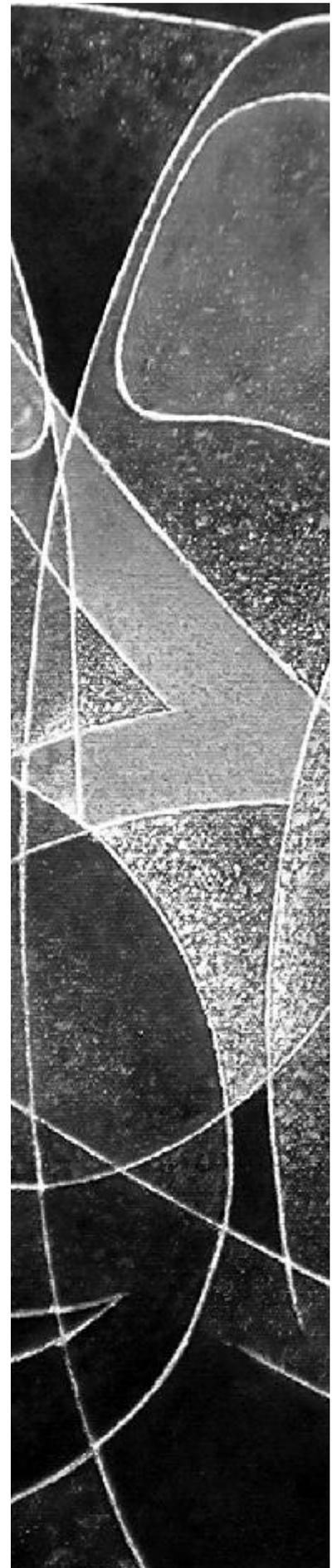
30 asociaciones del Alto Q'osqo, cuentan con Reservorios de agua de 5, 6, 15 o 20 m³ de capacidad, los cuales son abastecidos por vehículos cisternas dotados por el municipio distrital de San Sebastián o por comerciantes particulares los mismos que no cubren la demanda del sector, Sin embargo los pobladores están gestionando para acogerse al Programa Regional Agua Para Todos.

En la zona en estudio también existen dos fuentes de agua; de 1.5 y 1.8 L/s de caudal respectivamente, los mismos que son contaminados con Vertido de aguas residuales domesticas.

Según información de los propietarios de APVs del Alto Q'osqo, se hicieron algunos tratos con la comunidad de Tambomachay y comunidades aledañas pero no fue posible, por tal razón se optó por la construcción de Reservorios de poca capacidad (entre 5 y 6 m³ aprox.) a los cuales abastecen con carros cisternas (Plan de Ordenamiento Urbano - "Alto Q'osqo" 2008).

Desagüe

En el caso del servicio de desagüe y alcantarillado, todavía no se tiene ninguna instalación, el problema radica en que los esquemas de lotización no están diseñados pensando en este servicio por lo que se están tratando de solucionar algunas incoherencias sobre todo con respecto a las pendientes para poder instalar las futuras redes de desagüe, lo que obliga a los



pobladores locales hacer la evacuación de sus residuos en las quebradas de la zona poniendo así en riesgo la salud de los mismos pobladores.

ORGANIZACIÓN SOCIAL

Características de la Población del Alto Q'osqo

Según la encuesta realizadas en el aspecto educacional la tasa de analfabetismo en la zona es de 8.4%, donde la tasa en la población femenina es significativamente superior a la tasa de analfabetismo masculino. Se determinó que el segmento más afectado es el de mujeres mayores de 50 años, de origen rural, quechua hablantes.

En lo que respecta a los niveles de empleo (desempleos y subempleos), aproximadamente 9 de cada 100 personas que conformaban la PEA se encontraban desempleadas; mientras que el 37.8% se encontraban laborando en un empleo no adecuado.

Las actividades económicas más importantes son el comercio y la construcción.

La población que ha accedido a la compra de estos lotes es de diversos orígenes por tanto totalmente heterogénea:

Producto de la migración del campo a la ciudad, con una esperanza de mejorar su nivel de vida los cuales vienen ocupando sus terrenos en precarias condiciones.

Los lotizadores, que han comprado fracciones de terreno de las comunidades campesinas (Ayarmaca-Pumamarca) para

luego lotizarlas y conservar algunos lotes para uso propio y de familiares, en la actualidad de estos quedan ya pocos los que aún enfrentan la carga de haber lotizado al margen de la legalidad y gran número de estos han vendido hasta lo último de lotes que quedaban y han abandonado la zona.

El grupo de personas profesionales o técnicos, que con una visión futurista deciden comprar un lote de terreno en una zona de expansión viendo las mejores posibilidades de salir de la tugurización del centro de la ciudad y ahora vienen tramitando sus Habilitaciones Urbanas.

En un universo de población tan heterogéneo no se puede hablar de un

pasado común de una identidad cultural, tradicional de la zona, por tanto ya la convivencia al dotar de servicios básicos la zona irá poco a poco uniendo esta población, por ahora solo los une las necesidades comunes como la de los servicios y el desarrollo de la zona. (Plan De Ordenamiento Urbano - "Alto Q'osqo" 2008).

Problemas de Tenencia de la Tierra

Los problemas Judiciales y extrajudiciales en el Alto Q'osqo en su mayoría son por superposición de terrenos ó por ventas ilegales.

Otro problema lo constituyen los traficantes de lotes que van rotando entre las organizaciones promoviendo las lotizaciones al margen de la Ley, poniendo lotes a nombre de

Cuadro Nº 9. Valoración de los Principales Factores Impactados.

Principales Factores Impactados	Valoración
Diversidad (fauna)	-221
Especies interesantes o en peligro (fauna)	-215
Estabilidad de ecosistemas	-207
Especies interesantes o en peligro (flora)	-179
Diversidad (flora)	-179
Estabilidad (flora)	-175
Cobertura vegetal	-172
Erosión de suelos	-170
Acuíferos subterráneos	-156
Movimientos migratorios	+96
Compra y venta de terrenos	+100

Fuente: Elaboración propia en base a Matriz de Leopold. (2010).

Cuadro Nº 10. Valoración de las Principales Acciones Impactantes.

Principales Acciones que Impactan	Valoración
Eliminación de la vegetación	-358
Utilización de recursos naturales	-303
Alteración de la cubierta terrestre	-262
Movimiento de tierras	-246
Generación de residuos sólidos	-234
Vertidos	-246
Construcciones – edificaciones	-199
Trazado de red vial	+17
Trazado de redes de abastecimiento	+18

Fuente: Elaboración propia en base a Matriz de Leopold. (2010).

sus familiares y participando como directivos de más de una APV. (Plan De Ordenamiento Urbano - "Alto Q'osqo" 2008).

Evaluación de los Impactos Ambientales:

La Valoración de los Impactos Ambientales, haciendo uso de la Matriz adaptada de Leopold, nos indica que:

El crecimiento urbano en la zona del Alto Q'osqo, esta generando un impacto ambiental NEGATIVO con una valoración de (-72.9). Indicando deterioro ambiental en la zona de estudio, dado que esta valoración representa un valor altamente negativo en la escala valorativa de (-100 a +100).

De los resultados obtenidos, Identificamos 10 factores ambientales impactados negativamente y 02 factores ambientales impactados positivamente. De los cuales, los mas sobresalientes son mostrados. (Cuadro N° 9.)

La matriz nos muestra que los componentes flora y fauna del medio ecológico son los mas afectados negativamente.

Los componentes economía y población del medio socio- económico son los impactados positivamente; sin embargo los otros componentes socio-económicos como los aspectos humanos son fuertemente impactados negativamente.

Por otro lado identificamos también 14 acciones que impactan negativamente y 03 acciones que impactan positivamente. De los cuales,

los mas sobresalientes son mostrados. (Cuadro N° 10.)

Las acciones que mas ocasionan impacto negativo son la eliminación de vegetación, utilización de recursos naturales, y la alteración de la cubierta terrestre.

Las acciones que impactan positivamente son los trazados de redes de abastecimiento y la red vial.

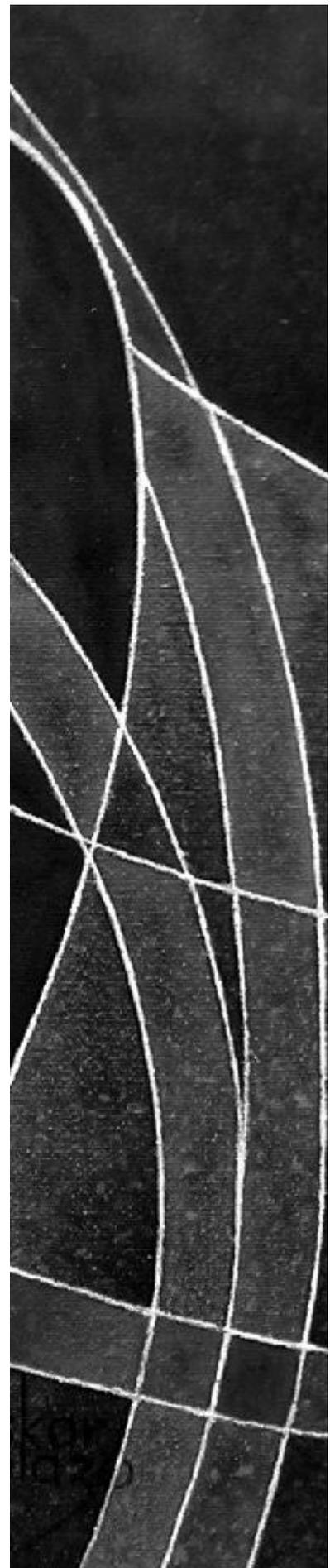
De la matriz Causa- Efecto adaptada a las condiciones del área de expansión urbana Alto Q'osqo – San Sebastián, podemos decir que de acuerdo a la escala de valoración (1-5). Se le asigna un calificativo de impacto desfavorable, con una valoración de 2.211, lo que significa un severo impacto negativo al ambiente.

Donde los componentes flora y fauna del medio ecológico son los que tienen los valores más bajos en la evaluación, lo que indica que son los componentes ambientales más afectados desfavorablemente.

Los componentes economía y población del medio socio-económico son los componentes ambientales que tienen los valores más altos en la evaluación, lo que quiere decir que son los mas favorecidos.

La alteración de la cubierta vegetal es la acción que ocasiona mas impacto negativo. Seguido de eliminación de la vegetación y movimientos de tierra, dado que son los que tienen los valores mas bajos en la evaluación.

Los resultados son indicadores de un deterioro



ambiental de la zona en estudio debido a un crecimiento urbano no planificado.

CONCLUSIONES

El Alto Qosqo – San Sebastián, se halla en proceso de urbanización, con una expansión no planificada, donde los componentes ambientales están siendo usados inadecuadamente.

El recurso suelo, se observa que el área de expansión urbana representa el 57.38%, de 225.7 Ha han sido lotizadas, las áreas que corresponden a promoción agrícola, forestación y zonas de riesgo las que representan el 42.62% también han sido lotizadas.

El recurso agua; la evaluación del ICA, en dos fuentes naturales de la zona dieron valores de 37.28 y 34.2 respectivamente, los que clasifican estas aguas dentro de la categoría agua de mala calidad.

El recurso flora registra: 50 especies de plantas, con 42 géneros y 23 familias, con mayor número de individuos en las áreas donde no hay presencia de construcciones de viviendas.

El recurso faunístico registra: 01 especies de mamíferos, 15 especies de aves, 04 especies de reptiles, 01 especies de anfibios, 19 especies de insectos y 03 especies de arácnidos, los que están progresivamente disminuidos en las zonas donde se manifiesta actividad humana, por el alejamiento de las especies de animales a zonas más remotas, o extinción, por imposibilidad

de convivencia con los humanos.

En el aspecto socio económico, existen múltiples problemas, como la ilegal formación de las APVs, la división y lotización de terrenos para ser vendidos sin el saneamiento físico legal correspondiente.

Agua, Carencia de servicios básicos; algunas zonas cuentan con reservorios de agua, los que son abastecidos por vehículos cisternas.

Desagüe y alcantarillado sin ninguna instalación.

Electrificación, se realizó un tendido parcial de redes sin la dotación de energía.

De los resultados de la evaluación cualitativa - valoración con la matriz adaptada de Leopold -72.9 y matriz de causa efecto 2.21. Indican que las acciones realizadas en la zona, están generando un impacto negativo en el entorno. Donde las acciones con más efectos son la alteración de la cubierta vegetal, y el movimiento de tierras con el fin de realizar las construcciones y edificaciones, así como el uso de los recursos naturales; otras acciones negativamente impactantes son el vertido de residuos sólidos en los causes de riachuelos, y la carencia de redes de abastecimiento de agua y desagüe.

Los resultados de la evaluación confirman lo planteado, El crecimiento urbano no planificado es generador de graves problemas ecológicos, siendo un factor que vulnera la estabilidad y equilibrio, poniendo en riesgo la

seguridad de las poblaciones urbanas y los ecosistemas naturales.

REFERENCIAS

- Belloch, V. Díaz, F. Domínguez, D. Jiménez, H. & Tortajada, R. (1994) "Curso sobre evaluación de impacto ambiental" Dirección general del medio ambiente. Madrid-España. 560 páginas.
- Carlotto, C. V. (1989). "Formación Huambutío nueva unidad estratigráfica del evento tectónico sedimentario infraneoceno" I workshop sobre el cretáceo en el Perú. Lima.
- (1998) "Cusco en el umbral del milenio: riesgos y planificación urbana".
- Centro Guaman Poma de Ayala (2006) "Aportes al plan de acondicionamiento territorial urbano. Propuesta de plan de acondicionamiento Territorial de la Subcuenca del bajo Huatanay". 209 páginas.
- (1994) Los retos del desarrollo agro-urbano. El caso de San Jerónimo – Cusco. Diagnostico integral participativo.
- Conesa, E. V. (1995). "Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental" Ediciones Mundi Prensa. España 390 páginas.
- Conesa, V. Fdez-Vitoria (1995) "Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental". edit. Mundi-Prensa. Barcelona España 385 pág.
- Delgado, V. J. (2007). "Módulos de evaluación de impacto ambiental". Edit. San Marcos Lima - Perú. 10 pág.
- El Peruano, (2006). Normas Legales. (D.S. 043-2006-AG.)
- El Peruano, (2004). Normas Legales. (D.S. 034-2004-AG.)
- El Peruano, (2006). Normas Legales. 320472. Reglamento Nacional de Edificaciones.
- Fernandez, M. (1996). Ciudades en Riesgo – Degradación Ambiental, Riesgos Urbanos Y Desastres Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina. 32 paginas.
- Gobierno Regional de Madre de Dios. (2007) "Plan de Ordenamiento Urbano".
- Gómez O. D. (1999) "Evaluación de Impacto Ambiental", Editorial Agrícola Española, S.A. 2da Edición - España.
- Gonzales, E. J. & García, A, M. (2008). Tesis Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco: "Evaluación de impacto ambiental del tratamiento de residuos sólidos del proyecto Retama – Cusco". 139 pág.
- Municipalidad Distrital de San Sebastián (2008) Gerencia de Desarrollo Urbano y Rural, "Plan de Ordenamiento Urbano – Alto Qosqo".
- Municipalidad Provincial del Cusco. (2006) "Reglamento del Plan de Desarrollo Urbano de la Provincia del Cusco". (2006-2011). 41 pág.
- Municipalidad Provincial del Cusco. (2006) "Plan de Desarrollo Urbano de la Provincia del Cusco". (2006- 2011). 155 pág.
- Municipalidad Provincial del Cusco. (2004). "Plan de Desarrollo Provincial Concertado Cusco al 2012" 74 pág.
- Municipalidad Provincial del Cusco (2000.) "Plan Urbano Cusco".
- NEPA (1982) National Environmental Policy Act.
- Pino, J. Lovon, E. (2003). "Estudio geológico ambiental para la consolidación del área de expansión urbana: Alto Cusco San Sebastián" 142 pág.
- Proyecto Especial Regional Plan COPESCO (2009). "Proyecto reordenamiento y rehabilitación del valle del Vilcanota". 50 pág.
- Scheffler, W. (1979). "Bioestadística" 2da Edición México D.F 52-65 páginas.
- Universidad Nacional Mayor de San Marcos (2006) 2º Curso de especialización profesional de evaluación de impacto ambiental" Lima. 335 pág.
- Valpreda, E. G. & Villegas de Lillo, M. B. (2002). "La evaluación de impacto ambiental y el ordenamiento territorial". 13 pág.
- Whittaker, R. (1975). Communities and ecosystems, Macmillan Publishing Co. Inc. New York, 385 pág.
- Agencias Agrarias, Cusco. (2005) <http://www.agrocosco.gob.pe/varpagina=directorio prov.>
- Cabrera, (1988) http://bvpad.indeci.gob.pe/doc/estudios_CS/Region_Cusco/urubamba/urubamba_mp.pdf
- Córdova – 1986 http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers10-06/010036853.pdf
- Mateucci & Colma, (1982). http://wiki.neotropicos.org/index.php?title=Mateucci%2C_Silvia_D.%2C_Aida_Colma._1982.
- SLOPE/W, (2007). <http://www.geo-slope.com/products/slopew2007.aspx>.
- Pukllasunchis, La Micro cuenca del río Kachimayu Flora y fauna de la Región Cusco. http://zambolandia.com/papers/puklla1/reg_zool_aves.html
- http://zambolandia.com/papers/puklla1/reg_zool_insectos.html
- http://zambolandia.com/papers/puklla1/reg_zool_otros.html
- Servicio Nacional de Estudios Territoriales (2002) <http://www.snet.gob.sv/Hidrologia/Documentos/calculosCA.pdf>.