

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

CARRERA PROFESIONAL DE BIOLOGIA



**IMPACTO AMBIENTAL GENERADO POR EL SECTOR LADRILLERO
EN EL DISTRITO DE SAN JERONIMO - CUSCO**

TESIS PARA OPTAR AL TITULO
PROFESIONAL DE BIOLOGO
PRESENTADA POR:

Bach. HALANOCQA QUISPE YESSICA
Bach. HUAMAN VALENCIA RUTH SEPHORA

ASESOR :

BLGO. PERCY YANQUE YUCRA

FINANCIADA POR EL VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN - UNSAAC

CUSCO-PERÚ

2015

Agradecimiento

- *A Dios por bendecirnos para llegar hasta donde hemos llegado.*
- *A nuestras familias que siempre nos apoyó y sabemos que lo seguirán haciendo.*
- *A nuestro asesor Blgo. Percy Yanque Yucra, por su apoyo y recomendaciones a lo largo de la realización de este trabajo.*
- *A los docentes de la facultad que forjaron nuestro saber durante estos años.*
- *A todos nuestros amigos que de una o de otra forma nos apoyaron y nos ayudaron a seguir adelante y nunca retroceder.*

IMPACTO AMBIENTAL GENERADO POR EL SECTOR LADRILLERO EN EL DISTRITO DE SAN JERONIMO - CUSCO

Contenido

<i>RESUMEN</i>	<i>i</i>
<i>INTRODUCCION</i>	<i>ii</i>
<i>JUSTIFICACION</i>	<i>iii</i>
<i>OBJETIVOS</i>	<i>iv</i>
<i>OBJETIVO GENERAL</i>	<i>iv</i>
<i>OBJETIVOS ESPECIFICOS</i>	<i>iv</i>
<i>CAPITULO I: MARCO TEORICO</i>	
<i>1.1. ANTECEDENTES</i>	<i>1</i>
<i>1.2. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</i>	<i>3</i>
<i>1.2.1. TIPOLOGÍA DE IMPACTOS</i>	<i>4</i>
<i>1.3. CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA</i>	<i>8</i>
<i>1.4. CRECIMIENTO DEMOGRAFICO Y DEMANDA DE MATERIALES DE CONSTRUCCION</i>	<i>9</i>
<i>1.5. MARCO LEGAL DE EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL</i>	<i>10</i>
<i>CAPITULO II: AREA DE ESTUDIO</i>	
<i>2.1 UBICACIÓN</i>	<i>16</i>
<i>2.1.1. UBICACION POLÍTICA</i>	<i>16</i>
<i>2.1.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA</i>	<i>16</i>
<i>2.1.3. ACCESIBILIDAD</i>	<i>17</i>
<i>2.2. DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO</i>	<i>19</i>
<i>2.2.1. GEOLOGÍA</i>	<i>19</i>
<i>2.2.2. GEOMORFOLOGÍA</i>	<i>19</i>

2.2.3. ESTRATIGRAFIA Y LITOLOGIA	20
2.2.4. HIDROGEOLOGÍA.....	23
2.2.5. HIDROGRAFÍA.....	23
2.2.6. SUELOS.....	24
2.2.7. CLIMA	26
2.2.8. VEGETACIÓN Y FAUNA.....	28
2.2.9. ZONA DE VIDA.....	28
2.3. ACTIVIDADES ECONÓMICAS DEL DISTRITO DE SAN JERONIMO	29
2.4. CARACTERISTICAS SOCIODEMOGRAFICAS DEL SECTOR LADRILLERO	29
2.3.2. ORGANIZACIONES SOCIALES.....	30

CAPITULO III: MATERIALES Y METODOS

3.1. MATERIALES.....	31
3.2. METODOLOGIA	32
3.2.1. ESTUDIO DE LINEA DE BASE AMBIENTAL DEL SECTOR LADRILLERO	32
3.2.1.1. DESCRIPCION DEL PROCESO DE ELABORACION DE LADRILLOS	32
3.2.1.2. DETERMINACION DE CO, CO ₂ Y SO ₂ EN EL AIRE.....	33
3.2.1.3. CARACTERISTICAS FISICAS Y QUIMICAS DEL SUELO	33
3.2.1.4. CARACTERÍSTICAS FISICAS Y QUIMICAS DEL AGUA	38
3.2.1.5. DETERMINACION DE LA CALIDAD DEL PAISAJE.....	39
3.2.1.6. EVALUACION DE LA FLORA	40
3.2.1.7. EVALUACION DE LA FAUNA.....	42
3.2.1.8. EVALUACION DE LOS ASPECTOS SOCIO – ECONOMICOS	42
3.2.3. VALORACION AMBIENTAL	43
3.2.2. IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	43
3.2.2.1. MATRIZ DE LEOPOLD	43
3.2.2.2. MATRIZ DE INTERACCIÓN CAUSA- EFECTO.....	44

CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIONES

<i>4.1. ESTUDIO DE LINEA BASE AMBIENTAL DEL SECTOR LADRILLERO</i>	<i>45</i>
4.1.1. FASES DE ELABORACION DE LADRILLOS	45
4.1.2. CONCENTRACIONES DE CO ₂ , CO Y SO ₂	50
4.1.3. CARACTERISTICAS DEL SUELO	52
4.1.4. CARACTERISTICAS DEL AGUA.....	56
4.1.5. CALIDAD DEL PAISAJE	57
4.1.6. DETERMINACION DE LA FLORA	58
4.1.7. DETERMINACION DE LA FAUNA.....	62
4.1.8. ASPECTO SOCIO ECONOMICO.....	63
4.1.8.1. ASPECTO SOCIAL.....	63
4.1.8.2. ASPECTO ECONÓMICO	64
<i>4.2. VALORACION DE LA CALIDAD AMBIENTAL.....</i>	<i>67</i>
<i>4.3. PROBLEMÁTICA AMBIENTAL</i>	<i>67</i>
<i>4.4. IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES.....</i>	<i>70</i>
4.4.1. MATRIZ ADAPTADA DE LEOPOLD (Belloch, 1994).....	70
4.4.2. MATRIZ CAUSA-EFECTO.....	72
4.4.3. MEDIDAS DE MITIGACION	73

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Niveles de Emisiones para la Cuenca atmosférica de Cusco.....	8
Tabla 2: Efectos de la Contaminación Atmosférica en la Salud	9
Tabla 3: Coordenadas y altitud del Distrito de San Jerónimo.....	16
Tabla 4: Datos Promedio de Temperatura y Precipitación Estación Meteorológica de Kayra	27
Tabla 5: Principales actividades desarrolladas en el distrito de San Jerónimo.....	29
Tabla 6: Número de Habitantes de las Comunidades que Ocupa el Sector Ladrillero	29
Tabla 7: Servicios Básicos en Talleres Ladrilleros.....	29
Tabla 8: Organizaciones Campesinas: Comunidades, Regentes, Productores	30
Tabla 9: Puntos de muestreo de suelo.....	36
Tabla 10: Valores que toma P y d	40
Tabla 11: Concentraciones de CO, SO2 Y CO2	50
Tabla 12: Análisis Textural del Suelo	52
Tabla 13: Características Químicas del Suelo	52
Tabla 14 : Uso Actual del Suelo del sector ladrillero de San Jerónimo	53
Tabla 15 : Índice de Uso de Suelos del sector ladrillero de San Jerónimo.	53
Tabla 16: Parámetros Físicos y Químicos del Agua Subterránea.....	56
Tabla 17: Relación de Especies Vegetales Presentes en el Área de Estudio	58
Tabla 18: Determinación del Índice de Cubierta Vegetal	59
Tabla 19: Fauna Registrada para el Area de Estudio.....	62
Tabla 20: Aspectos sociales del Sector Ladrillero	63
Tabla 21: Materia Prima Utilizada en la elaboración de ladrillos	64
Tabla 22: Cantidad de Combustible Utilizado para la quema de ladrillos.....	64
Tabla 23: Determinación de la Calidad Ambiental.....	67
Tabla 24: Impactos Positivos y Negativos más Resaltantes en el Sector Ladrillero de San Jerónimo	70
Tabla 25: Matriz Adaptada de Leopold para el Sector Ladrillero de San Jerónimo.....	71
Tabla 26: Matriz Causa-Efecto del Sector Ladrillero del Distrito de San Jerónimo	72
Fotografía 1: Lectura de la espectrofotometría de las muestras.....	35
Fotografía 2: Extracción de arcilla en el sector ladrillero de San Jerónimo.....	45
Fotografía 3: Moldeado mecánico.....	46
Fotografía 4: Secado de ladrillos.....	47
Fotografía 5: Troncos de Eucalipto para la Quema	31
Fotografía 6: Uso de Ventilador en los Hornos.....	49
Fotografía 7: Extracción de arcilla.....	65
Fotografía 8: Pérdida de Suelos.....	65
Fotografía 9: Emisiones contaminantes.....	65
Fotografía 10: Ladrillos Descartados y Botellas plásticas.....	65
Fotografía 11: Deterioro del paisaje.....	65

RESUMEN

El Distrito de San Jerónimo se encuentra en el sureste de la provincia de Cusco, tiene una población de 31687 habitantes, en este lugar se lleva a cabo la mayor producción y venta de materiales de construcción (ladrillos, bloquers) de la provincia.

El trabajo de investigación se desarrolló de febrero a noviembre del 2014, en las comunidades de Succso Aucaylle, Pico Orcopujio y Pillao Matao, del Distrito de San Jerónimo Provincia de Cusco, encontrándose un total de 194 productores y 215 hornos.

El objetivo del trabajo de investigación fue determinar los impactos ambientales producidos por el sector ladrillero del distrito de San Jerónimo, para cumplir el cometido se utilizó una metodología específica e información secundaria para la línea de base ambiental, para la identificación de impactos se utilizó la matriz modificada de Leopold y la matriz de interacción Causa Efecto.

Entre los resultados obtenidos se tuvo que las acciones que causan mayor impacto negativo son; la extracción de arcilla y el quemado de ladrillos con un porcentaje de 26,8% y 20,9% respectivamente. Los efectos negativos más importantes son la pérdida de suelos y la generación de emisiones contaminantes (SO₂, CO), que inciden en la salud de los pobladores.

El impacto positivo se da en la generación de empleo e ingreso económico local.

En el presente trabajo se plantean medidas de mitigación para remediar y/o minimizar los impactos negativos identificados.

INTRODUCCION

Toda actividad humana genera impactos positivos y negativos en el ambiente, pueden ser tóxicos, peligrosos o bien causar un problema de disposición. Todos los impactos negativos atentan contra la naturaleza y la salud del hombre. Es por ello que toda actividad debe enmarcarse dentro del desarrollo sustentable, el cual establece que exista un equilibrio entre las actividades humanas y la explotación de los recursos naturales, implicando conseguir una mejor calidad de vida y al mismo tiempo permitir la recarga de los ecosistemas.

En el departamento del Cusco existen diversas actividades de grandes y pequeñas industrias, siendo una de ellas la elaboración de materiales de construcción principalmente ladrillos y bloquers, Esta actividad provoca efectos socioeconómicos y también efectos ambientales que pone en riesgo el medio natural como, erosión de suelos, pérdida de vegetación, contaminación atmosférica, el bienestar de la sociedad.

Para el 2004 CONAM encuentra que las ladrilleras y tejerías en Cusco, constituyen la fuente estacionaria de mayor emisión de contaminantes, aportando el 31.4% del total de CO emitido por todas las fuentes de la ciudad. (PRAL, 2009)
La actividad ladrillera es la segunda actividad económica más importante después del comercio, existen aproximadamente un total de 215 hornos y 194 productores dedicados a la fabricación de materiales de construcción principalmente ladrillos y bloquers, utilizan como combustible ramas y follaje de eucalipto, carbón mineral, aserrín, cáscara de café y otros. (Negrón C. & Olivera M., 2007)

Con el presente trabajo se pretende obtener información sobre los impactos generados por el sector ladrillero en el Distrito de San Jerónimo.

JUSTIFICACION

Las actividades desarrolladas en las plantas de fabricación de ladrillos constituye en las ciudades de Cusco y Arequipa la segunda fuente de contaminación más importante, luego del tráfico vehicular. El Distrito de San Jerónimo ubicado hacia el valle sur donde se ubican las fábricas de ladrillo que proveen de este material a la ciudad del Cusco genera una serie de problemas ambientales. Debido al crecimiento demográfico y la expansión urbana particularmente en la ciudad del Cusco, la demanda de material cerámico para la construcción de viviendas y obras de infraestructura pública durante los últimos años, ha ido en aumentando, por lo que se ha recurrido a la extracción intensiva de material para la elaboración de ladrillos, tejas, bloquers, etc.

El crecimiento económico orientado a mejorar de la calidad de vida de la población, en la mayoría de los casos puede ocasionar el uso irracional de los recursos naturales, por lo que se genera un rápido agotamiento o deterioro de los mismos. Por tanto es importante determinar los impactos ambientales para conocer el estado de los recursos, identificar las acciones que causan impactos positivos y negativos priorizando aquellos efectos adversos significativos sobre los recursos naturales, en la calidad del ambiente, salud pública y seguridad de la población a fin de establecer medidas correctivas oportunas en las actividades que las requieran garantizando la congruencia entre conservación y desarrollo.

En la actividad de producción de ladrillos es necesario tomar acciones adecuadamente planificadas que tiendan a evitar efectos adversos como pérdida de suelos agrícolas, perdida de cobertura vegetal, contaminación atmosférica, conflictos sociales, aspectos que se quieren evitar o disminuir realizando para esto la evaluación de posibles impactos e introduciendo acciones de mitigación que garantizan el desarrollo sostenible de esta industria ladrillera.

Este estudio es importante porque dará a conocer los diferentes impactos generados tanto en el medio abiótico y biótico de esta zona ya que aquí se encuentran los principales productores de materiales cerámicos de construcción de nuestra región, para finalmente proponer acciones de mitigación.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Determinar los impactos Ambientales generados por el sector ladrillero en el Distrito de San Jerónimo, Provincia Cusco.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- a. Realizar el estudio de línea base ambiental referido al sector ladrillero del distrito de San Jerónimo.
- b. Identificar y evaluar los impactos ambientales generados por el sector ladrillero del ámbito de estudio.
- c. Proponer medidas de mitigación para los impactos identificados.

CAPITULO I

MARCO TEORICO

1.1. ANTECEDENTES

Condori, M. 2013.- Realizó un estudio de Impactos socioambientales por la fabricación de ladrillos en Huancayo, encontró que los mayores impactos eran los perjuicios a la salud 94% y generación de trabajo 88%; además el 81% consideraba que antes de la fabricación de los ladrillos se respiraba aire menos contaminado; el 68% afirmó que anteriormente a dicha actividad, consumían agua menos contaminada y el 86% manifestó que la fauna y la flora se alteró.

Alzamora, I. y Poblete, M. 2012.- Realizaron la evaluación de gases de efecto invernadero en la Cuenca atmosférica del Valle del Cusco, donde evaluaron las cantidades de CO₂, SO₂, N₂O y H₂S, encontrando la concentración máxima de SO₂ en el punto ubicado en el hospital Regional con 208 µg/m³, en Segundo lugar en el punto ubicado en la zona de Pillao Matao con 202 µg/m³.

Ramírez E. 2011.- Realizó la evaluación de impacto ambiental en los hornos ladrilleros localizados en la comunidad El Chote - México. Identificó que los factores ambientales alterados por la elaboración de ladrillo artesanal eran suelo, aire y las condiciones biológicas del área de estudio. Las emisiones atmosféricas provenientes de los hornos se encontraban fuera de lo establecido por el reglamento de la LGEEPA en materia de prevención y control de la contaminación atmosférica de dicho país.

Negrón C., & Olivera M. 2007.- Realizaron un diagnóstico socioeconómico de pequeñas ladrilleras en el Distrito de San Jerónimo. Las organizaciones sociales que existen en el distrito; se encuentran en las comunidades de Sucso Aucaylle (65%), Pillao Matao (28%) y Pícol Orcompujio (7%), estuvo conformado por 178 productores; 81% arrendatarios y 19% propietarios. Se cuenta con 215 hornos

registrados, hechos artesanalmente con una capacidad entre 7,000 a 10,000 ladrillos por quema, y de 4,000 a 8,000 tejas.

Del Mar E. 2006.- Estudió los impactos ambientales generados por el proceso de elaboración de tejas en Piñipampa, Quispicanchi - Cusco encontró que las acciones que causaban mayor impacto negativo eran la extracción de arcilla y el quemado de las tejas con -180 UIA y -125 UIA respectivamente. Los efectos más negativos fueron la destrucción de las zonas arqueológicas con -144 UIA, generación de emisiones (PM10, CO, SO_x,NO_x) con -80 UIA y -44 UIA.

Casado, M. 2005.- Realizó un diagnóstico sobre los procesos de producción más limpia en ladrilleras de Arequipa y Cusco donde encontró que el principal impacto ambiental que generaban fueron la contaminación atmosférica seguida por la alteración de las características geomorfológicas y topográficas del terreno o cantera donde están ubicadas las canteras de arcilla y arena.

Alvarado M. & Cano G. 2002.- Identificaron y evaluaron los impactos ambientales ocasionados por la actividad extractiva de material agregado en el Valle Sagrado de los Incas Sector: Huambutio - Ollantaytambo. Concluyeron que los volúmenes extraídos del material agregado superaban 4 a 5 veces los volúmenes autorizados, también que causaba la pérdida de cobertura vegetal, pérdida y deterioro de hábitats acuáticos, contaminación del río con sólidos e impurezas, desvío del cauce de río, deslizamientos, inundaciones, etc.

Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación COSUDE 2002.- La Municipalidad de San Jerónimo implementó un fondo rotatorio de "carbón mineral" para que los ladrilleros puedan tener acceso rápido y auto sostenible a este insumo. Con la Universidad Nacional San Antonio Abad, se realizaron estudios para definir una mezcla apropiada para mejorar la calidad del ladrillo al final del proceso y otro estudio sobre la operación del horno con carbón mineral y leña. Según los monitoreos realizados los niveles de generación de Partículas es hasta 80 veces menor cuando se utiliza carbón mineral como combustible principal en la cocción de ladrillos.

Carazas A. & Yuca S. 1999.- Realizaron el estudio preliminar de los agentes contaminantes primarios del aire por la quema de ladrillos en Manahuañunca - Santiago donde encontraron que la emisión de humo por parte de las ladrilleras tenía como agentes contaminantes CO (2,26 ppm), CO₂ (137,15 ppm), SO₂ (0,19 ppm) y partículas en suspensión total (20mg/m³), estos mismos superaban los límites máximos permisibles dados por la EPA. Los agentes contaminantes tienen relación directa en la prevalencia de enfermedades respiratorias, irritación de ojos, problemas dérmicos causados por las partículas de carbón, humo y partículas en suspensión.

1.2. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

El término impacto ambiental se aplica a la alteración que introduce una actividad humana en su entorno, por lo tanto el impacto ambiental se origina en una actividad humana y se manifiesta en la modificación de alguno de los factores ambientales o del conjunto del sistema ambiental, modificaciones para la salud y bienestar humano.

El Estudio de Impacto Ambiental, es el estudio técnico, de carácter interdisciplinario que, incorporado en los distintos procedimientos de gestión ambiental, está destinado a identificar, valorar, reducir y corregir las consecuencias o efectos ambientales que determinadas acciones, del proyecto futuro o de la actividad presente y funcionando, puedan causar sobre la calidad de vida del ser humano y su entorno.

Está encaminado a identificar, predecir, interpretar, valorar, prevenir, corregir y comunicar el efecto de un proyecto o actividad sobre el medio ambiente interpretado en términos de salud y bienestar humano.

(Gomez, 2002)

1.2.1. TIPOLOGÍA DE IMPACTOS

Conesa (2010) propone una clasificación de los impactos ambientales de mayor ocurrencia sobre el medio ambiente, diferenciándolos por su intensidad, por la variación de la calidad ambiental, por su extensión, persistencia, momento en que se manifiestan, por su capacidad de recuperación, por su periodicidad, y por la relación causa-efecto, entre otras. A continuación se relacionan algunos de estos tipos, de conformidad con lo propuesto por el autor.

- a) **Variación de la calidad ambiental.** Diferencia impacto **positivo** e **impacto negativo**, siendo este último aquel que representa efectos negativos por pérdida de valor paisajístico, estético, de productividad ecológica o aumentos de perjuicios por efectos contaminantes, de erosión, etc.
- b) **Intensidad o grado de destrucción.** La intensidad representa el grado de incidencia que tiene una acción determinada sobre un factor ambiental, pudiendo establecerse tres categorías: **Notable** o **Muy alto**, **Medio** y **Alto**, **Mínimo** o **Bajo**, a la destrucción completa se denomina Total.
- c) **Extensión.** Según la localización de la acción impactante, se definen cinco categorías: **puntual**, **parcial**, **extremo**, **total**, **ubicación crítica**. La primera de ellas corresponde a un efecto muy localizado, un impacto total es aquél cuyo efecto se manifiesta de manera generalizada en todo el entorno considerado, y un impacto de ubicación crítica es aquél en que la situación en que se produce el impacto es extrema, dándose normalmente en impactos puntuales.
- d) **Momento en que se manifiesta.** El momento, o plazo de la manifestación del impacto, se refiere al tiempo que transcurre entre la aparición en escena de una acción o intervención humana, y el comienzo de alteraciones o efectos sobre un factor ambiental determinado; pueden ser diferenciados así, tres tipos de impactos: **Latente**, **Inmediato** y **Momento crítico**. El primero es aquel que se manifiesta al cabo de cierto tiempo luego de iniciadas las actividades, y es el caso de la contaminación de suelos a raíz de la acumulación de productos químicos agrícolas, pudiendo manifestarse las consecuencias en el corto,

mediano o largo plazo. El impacto Inmediato es aquél en que el tiempo que transcurre entre el inicio de la actividad que genera el impacto y el de manifestación del mismo es nulo. Por su parte, el impacto de Momento crítico, es aquél en que el momento en que tiene lugar la acción impactante es extremo, en forma independiente del plazo de manifestación; son citados como ejemplos el ruido por las noches en cercanías de un centro hospitalario (inmediato-crítico), la polución de la vegetación por riego coincidiendo con épocas de nidificación de aves (corto-crítico), y la aparición de una plaga en una arboleda a los seis años del inicio de la acción que la provoca, justo en el momento de la brotación primaveral en regiones templadas (largo-crítico).

e) **Persistencia.** La persistencia corresponde al tiempo que previsiblemente, permanecerá un efecto o impacto desde su aparición, y a partir del cual el medio regresará a sus condiciones iniciales o línea base, bien sea por la introducción de medidas de remediación o por la actuación de los mecanismos propios de recuperación de la naturaleza. Pueden ser diferenciados, con base en su persistencia en el tiempo, dos tipos de impactos: **temporal** y **permanente**. En el tipo temporal, se supone una alteración no permanente o constante en el tiempo, y diferencia a su vez en éste tres tipos de impacto según su duración: Impacto Fugaz (duración del efecto inferior a un año), Impacto Temporal como tal, si la duración del impacto está entre uno y tres años, y Pertinaz si dura entre cuatro y diez años. Este tipo de impacto es ilustrado por proyectos de repoblamiento forestal, cuyo impacto tras el establecimiento va gradualmente cambiando con el paso del tiempo, reduciendo el efecto negativo sobre el recurso visual y paisajístico. El impacto de tipo Permanente, por su parte, es aquél que permanece en el tiempo por espacio de 10 o más años, caso de las construcciones de infraestructura vial, edificaciones, y demás obras civiles.

f) **Capacidad de recuperación.** Hace relación a la posibilidad que tiene el medio de volver a su estado anterior, diferenciándose seis tipos de impactos: **Impacto Irrecuperable** es aquel en el que la alteración del medio o pérdida que supone es imposible de reparar tanto por la acción natural como por la

humana. Todas las obras en las que intervienen el cemento o el hormigón son, en general irre recuperables. **Impacto Irreversible**, aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación anterior a la acción que lo produce. Presentan impacto irreversible las zonas que se van degradando hasta entrar en proceso de desertificación irreversible. **Impacto Reversible**, aquel en el que la alteración pueda ser asimilada por el entorno de forma medible a corto, mediano o largo plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de auto depuración del medio. Los desmontes para carreteras con vegetación pionera circundante, se recubren en unos años sin tener que actuar para que ello ocurra. **Impacto Mitigable**, efectos en el que la alteración puede paliarse o mitigarse de una manera ostensible, mediante el establecimiento de medidas correctoras. **Impacto Recuperable**, efecto en el la alteración pueda eliminarse por la acción humana, estableciendo las oportunidades medidas correctoras y así mismo, aquel en que la alteración que supone puede ser reemplazable. Así cuando se elimina la vegetación de una zona, la fauna desaparece. Si tiene lugar una repoblación vegetación sobre la zona y la masa forestal se cierra de nuevo, la fauna regresará. **Impacto Fugaz**, aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no precisa prácticas correctoras o protectoras. Es decir cuando cesa la actividad, cesa el impacto. Un ejemplo son las máquinas que producen ruido. Cuando para la máquina desaparece el impacto.

- g) **Relación causa-efecto.** La relación causa-efecto, conocida también como Efecto, se refiere a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. Se establecen dos tipos de impacto según tengan o no incidencia inmediata en algún factor ambiental, **Directo e Indirecto o Secundario**. El primer tipo de impacto se ilustra a través de la tala de bosques o la disposición de aguas industriales en cuerpos de agua. El impacto Secundario tiene que ver con la relación de interdependencia entre factores ambientales, así, cargas de sedimentos aportadas por procesos de erosión y arrastre, afectan la calidad de aguas para consumo humano, y

asimismo afectan los niveles poblacionales de formas animales asociadas a cuerpos de agua. Es el caso asimismo, de la emisión de compuestos clorofluorcarbonados en proyectos industriales, los cuales inciden de manera indirecta sobre el espesor de la capa de ozono.

- h) **Interrelación de acciones y/o efectos.** Se diferencian tres tipos de impactos según las consecuencias se manifiesten en uno o varios componentes ambientales, y según se detecten efectos acumulativos así como se generen nuevos impactos. **Impacto Simple**, aquel cuyo efecto se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación ni en la de su sinergia. (La construcción de un camino de penetración en el bosque incrementa el tránsito). **Impacto Acumulativo**, aquel efecto que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor incrementa progresivamente su gravedad al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción causante del impacto (construcción de un área recreativa junto al camino mencionado en el ejemplo anterior). **Impacto Sinérgico**, aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes o acciones supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de la incidencias individuales contempladas aisladamente. Así mismo, se incluye en este tipo aquel efecto cuyo modo de acción induce con el tiempo la aparición de otros nuevos. (La construcción de un camino de enlace entre el camino del ejemplo anterior y otro próximo propiciaría un aumento de tráfico muy superior al que había entre los dos caminos independientes).
- i) **Necesidad de aplicación de medidas correctoras.** El impacto puede ser **crítico, severo y moderado**. El primero de ellos se homologa al impacto irreparable, su magnitud supera el umbral aceptable, y su corrección es imposible aún con la adopción de medidas correctoras.

El impacto severo se homologa al impacto recuperable, y lleva por tanto implícita su recuperación mediante el establecimiento de medidas correctoras,

sin embargo la recuperación del medio es lenta y requiere de un período de tiempo considerable.

Por su parte, el impacto ambiental moderado no requiere prácticas correctoras intensivas y no precisa de períodos largos de tiempo para tal efecto.

1.3. CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

La contaminación atmosférica consiste en la presencia en el aire de sustancias o formas de energía que alteran la calidad del mismo e implica riesgo, daño o molestia grave a los seres vivos y bienes en general (CONAM, 2008).

- **Contaminación atmosférica en la Ciudad del Cusco**

Del Inventario de Emisiones realizado en la ciudad del Cusco, se identificaron los siguientes contaminantes emitidos por diferentes actividades. El 84.65% de las emisiones totales generadas en la cuenca atmosférica del Cusco son PM10, el CO representa el 9.92%, de éste contaminante las Ladrilleras y Tejerías emiten el 31.4%. El COV representa el 3.52%, la generación de NOX corresponde al 1.50%; los SOX representan el 0.39%, finalmente las emisiones de Pb representan al 0.02% de las emisiones totales que es generado en su totalidad por el parque automotor. (Zapata, 2009)

Tabla 1: Niveles de Emisiones para la Cuenca atmosférica de Cusco

Niveles de Emisiones para la Cuenca Atmosférica del Cusco (Ton/año)						
Fuente	CO	SOx	NOx	COV	Pb	PM10
Transporte Vehicular	6848.9	605.3	2437.5	1264.9	30.3	148989.4
Ladrilleras y tejerías	5575.4	8.0	55.8	1831.9	0.0	1067.3
Viviendas	3945.0	45.9	97.4	1994.7	0.0	650.2
Panadería	1252.9	5.4	13.4	526.7	0.0	134.3
Otros	136.0	35.0	80.5	690.0	0.0	712.1
Total	17758.2	699.6	2684.6	6308.2	30.3	151553.3

Fuente: CONAM-PRAL. 2004

Tabla 2: Efectos de la Contaminación Atmosférica en la Salud

COMPUESTO	CONCENTRACION (ppm)	EFFECTOS
DIOXIDO DE AZUFRE SO₂ Producto de la reacción entre el aire de la combustión y el azufre e los combustibles. Contribuye a la formación de lluvia ácida, acidificando aguas superficiales y suelos, produce corrosión de estructuras metálicas.	0.037 – 0.092 media anual	Aumento en la frecuencia de síntomas respiratorios y enfermedades pulmonares
	0.11 – 0.19 media en 24 horas	Aumento en la tasa de corrosión de metales
	0.19 media en 24 horas	Aumento en la mortalidad
	0.3 en 8 hrs	Daños en la vegetación
MONOXIDO DE CARBONO CO .- Es un gas inodoro, incoloro, inflamable y altamente tóxico. Se produce cuando se queman materiales combustibles como gas, gasolina, kerosene, carbón, petróleo, tabaco o madera en ambientes de poco oxígeno. Las chimeneas, las calderas, los calentadores de agua y los aparatos domésticos que queman combustible. Los vehículos parados con el motor encendido también lo despiden.	200-400 ppm en 6 hrs.	Dolor de cabeza, nauseas, vértigo y síntomas mentales
	700-1100 ppm de 3 a 5 hrs.	Fuerte dolor de cabeza, debilidad, vómitos y colapso
	1600-2000 ppm de 1 a 1.5 hrs.	Hay posibilidad de muerte

Fuente: Wark, Kenneth en PRAL 2005

1.4. CRECIMIENTO DEMOGRAFICO Y DEMANDA DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

Para el 2011 se otorgaron 1 348 licencias para la construcción entre viviendas unifamiliares, multifamiliares, hoteles restaurantes y otros en el departamento de Cusco. Además el porcentaje de viviendas de ladrillo y bloques de cemento ha aumentado de un 44.3 % en el año 2001 a 52.4% en el año 2013. (INEI, 2013)

Según información del INEI se tiene un amplio incremento en la demanda de materiales de construcción, por ejemplo desde el 2011 hasta la fecha en cuanto a

barras de metal para el año 2000 se tuvo una producción de 327 201 toneladas mientras que para el año 2012 fue una producción de 955 586, en cuanto a cemento se tiene que para el año 2009 para el Cusco se tuvo una venta total de 256 711 toneladas mientras que para el año 2012 la venta fue de 437 875 toneladas, es decir la demanda de materiales de construcción incluidos los ladrillos se han incrementado en casi un 50%. (INEI, 2013)

Este incremento es muy notorio en la región del Cusco ya que el crecimiento demográfico es mayor comparado con años anteriores y las nuevas viviendas en su totalidad son construidas de material noble (cemento y ladrillos) esto conlleva a la mayor producción en nuestra región del sector ladrillero de San Jerónimo quienes buscan la manera de optimizar esta producción para aminorar costos e incrementar beneficios.

Del mismo modo que la economía local también se ve afectado el medio ambiente ya que el incremento en la demanda y producción de ladrillos genera que la extracción de materia prima como la arcilla, arena y combustible utilizados en las quemas y número de quemas también se incrementa.

El tamaño de mercado de los materiales de construcción fabricados en el distrito de San Jerónimo es de aproximadamente 45 millones de nuevos soles, que representa 51,200 millares de los diferentes tipos de ladrillos y 10,766 millares de tajás, ambas cifras distribuidas entre productos artesanales y mecanizados. (Negrón, 2011)

1.5. MARCO LEGAL DE EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL LA CONSTITUCION POLITICA DEL PERU

Es la base legal para la promulgación de las demás normas legales, esta ampara la conservación de los Recursos Naturales y de las áreas protegidas, así tenemos entre las más importantes:

- Artículo 2° toda persona tiene derecho irrenunciable a gozar de un ambiente saludable, equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida.
- Artículo 66° Los recursos naturales, renovables y no renovables, son patrimonio de la Nación. El Estado es soberano en su aprovechamiento.

Por ley orgánica se fijan las condiciones de su utilización y de su otorgamiento a particulares. La concesión otorga a su titular un derecho real, sujeto a dicha norma legal.

- Artículo 67° El Estado determina la política nacional del ambiente. Promueve el uso sostenible de sus recursos naturales.

❖ **LEY GENERAL DEL AMBIENTE N° 28611**

- **Artículo I.- Del derecho y deber fundamental**

Toda persona tiene el derecho irrenunciable a vivir en un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, y el deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, así como sus componentes, asegurando particularmente la salud de las personas en forma individual y colectiva, la conservación de la diversidad biológica, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y el desarrollo sostenible del país.

- **Artículo 5.- Del Patrimonio de la Nación**

Los recursos naturales constituyen Patrimonio de la Nación. Su protección y conservación pueden ser invocadas como causa de necesidad pública, conforme a ley

- **Artículo 66.- De la salud ambiental**

66.1 La prevención de riesgos y daños a la salud de las personas es prioritaria en la gestión ambiental. Es responsabilidad del Estado, a través de la Autoridad de Salud y de las personas naturales y jurídicas dentro del territorio nacional, contribuir a una efectiva gestión del ambiente y de los factores que generan riesgos a la salud de las personas.

- **Artículo 112.- Del paisaje como recurso natural**

El Estado promueve el aprovechamiento sostenible del recurso paisaje mediante el desarrollo de actividades educativas, turísticas y recreativas.

CALIDAD AMBIENTAL

- **Artículo 113.- De la calidad ambiental**

113.1 Toda persona natural o jurídica, pública o privada, tiene el deber de contribuir a prevenir, controlar y recuperar la calidad del ambiente y de sus componentes.

113.2 Son objetivos de la gestión ambiental en materia de calidad ambiental:

a. Preservar, conservar, mejorar y restaurar, según corresponda, la calidad del aire, el agua y los suelos y demás componentes del ambiente, identificando y controlando los factores de riesgo que la afecten.

b. Prevenir, controlar, restringir y evitar según sea el caso, actividades que generen efectos significativos, nocivos o peligrosos para el ambiente y sus componentes, en particular cuando ponen en riesgo la salud de las personas.

c. Recuperar las áreas o zonas degradadas o deterioradas por la contaminación ambiental.

d. Prevenir, controlar y mitigar los riesgos y daños ambientales procedentes de la introducción, uso, comercialización y consumo de bienes, productos, servicios o especies de flora y fauna.

e. Identificar y controlar los factores de riesgo a la calidad del ambiente y sus componentes.

g. Promover el desarrollo de la investigación científica y tecnológica, las actividades de transferencia de conocimientos y recursos, la difusión de experiencias exitosas y otros medios para el mejoramiento de la calidad ambiental.

h. La Política Nacional de Salud incorpora la política de salud ambiental como área prioritaria, a fin de velar por la minimización de riesgos ambientales derivados de las actividades y materias comprendidas bajo el ámbito de este sector.

- **Artículo 117.- Del control de emisiones**

117.1 El control de las emisiones se realiza a través de los LMP y demás instrumentos de gestión ambiental establecidos por las autoridades competentes.

117.2 La infracción de los LMP es sancionada de acuerdo con las normas correspondientes a cada autoridad sectorial competente.

- **Artículo 118.- De la protección de la calidad del aire**

Las autoridades públicas, en el ejercicio de sus funciones y atribuciones, adoptan medidas para la prevención, vigilancia y control ambiental y epidemiológico, a fin de asegurar la conservación, mejoramiento y recuperación de la calidad del aire, según sea el caso, actuando prioritariamente en las zonas en las que se superen los niveles de alerta por la presencia de elementos contaminantes, debiendo aplicarse planes de contingencia para la prevención o mitigación de riesgos y daños sobre la salud y el ambiente.

❖ **LEY ORGANICA PARA EL APROVECHAMIENTO SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS NATURALES N° 26821**

- **Artículo 1°.-** La presente Ley Orgánica norma el régimen de aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, en tanto constituyen patrimonio de la Nación, estableciendo sus condiciones y las modalidades de otorgamiento a particulares, en cumplimiento del mandato contenido en los Artículos 66o y 67o del Capítulo II del Título III de la Constitución Política del Perú y en concordancia con lo establecido en el Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales y los convenios internacionales ratificados por el Perú.
- **Artículo 3°.-** Se consideran recursos naturales a todo componente de la naturaleza, susceptible de ser aprovechado por el ser humano para la satisfacción de sus necesidades y que tenga un valor actual o potencial en el mercado, tales como:
 - a. las aguas: superficiales y subterráneas;
 - b. el suelo, subsuelo y las tierras por su capacidad de uso mayor: agrícolas, pecuarias, forestales y de protección;
 - c. la diversidad biológica: como las especies de flora, de la fauna y de los microorganismos o protistas; los recursos genéticos, y los ecosistemas que dan soporte a la vida;
 - d. Los recursos hidrocarbúricos, hidroenergéticos, eólicos, solares, geotérmicos y similares;
 - e. La atmósfera y el espectro radioeléctrico;

f. Los minerales;

g. Los demás considerados como tales.

El paisaje natural, en tanto sea objeto de aprovechamiento económico, es considerado recurso natural para efectos de la presente Ley.

- **Artículo 18°.-** Las comunidades campesinas y nativas tienen preferencia en el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales de sus tierras, debidamente tituladas, salvo expresa reserva del Estado o derechos exclusivos o excluyentes de terceros.
- **Artículo 28°.-** Los recursos naturales deben aprovecharse en forma sostenible. El aprovechamiento sostenible implica el manejo racional de los recursos naturales teniendo en cuenta su capacidad de renovación, evitando su sobreexplotación y reponiéndolos cualitativa y cuantitativamente, de ser el caso.

El aprovechamiento sostenible de los recursos no renovables consiste en la explotación eficiente de los mismos, bajo el principio de sustitución de valores o beneficios reales, evitando o mitigando el impacto negativo sobre otros recursos del entorno y del ambiente.

❖ **LEY DEL SISTEMA NACIONAL DE EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL N° 27446**

- **Artículo 1°.- Objeto de la ley**

La presente Ley tiene por finalidad:

- a) La creación del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA), como un sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas por medio del proyecto de inversión.
- b) El establecimiento de un proceso uniforme que comprenda los requerimientos, etapas, y alcances de las evaluaciones del impacto ambiental de proyectos de inversión.
- c) El establecimiento de los mecanismos que aseguren la participación ciudadana en el proceso de evaluación de impacto ambiental.

- **Artículo 2°.- Ámbito de la ley**

Quedan comprendidos en el ámbito de aplicación de la presente Ley, los proyectos de inversión públicos y privados que impliquen actividades, construcciones u obras que puedan causar impactos ambientales negativos, según disponga el Reglamento de la presente Ley.

- **Artículo 5°.- Criterios de protección ambiental**

Para los efectos de la clasificación de los proyectos de inversión que queden comprendidos dentro del SEIA, la autoridad competente deberá ceñirse a los siguientes criterios:

- a) La protección de la salud de las personas;
- b) La protección de la calidad ambiental, tanto del aire, del agua, del suelo, como la incidencia que puedan producir el ruido y los residuos sólidos, líquidos y emisiones gaseosas y radiactivas;
- c) La protección de los recursos naturales, especialmente las aguas, el suelo, la flora y la fauna;
- d) La protección de las áreas naturales protegidas;
- e) La protección de los ecosistemas y las bellezas escénicas, por su importancia para la vida natural;
- f) La protección de los sistemas y estilos de vida de las comunidades;
- g) La protección de los espacios urbanos;
- h) La protección del patrimonio arqueológico, histórico, arquitectónicos y monumentos nacionales;
- i) Los demás que surjan de la política nacional ambiental.

CAPITULO II

AREA DE ESTUDIO

2.1 UBICACIÓN

2.1.1. UBICACION POLÍTICA

El área de estudio se encuentra en:

Región: Cusco

Provincia: Cusco

Distrito: San Jerónimo

Comunidades: Sucso Aucaylle, Pícol Orcopujio y Pillao Matao.

2.1.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El distrito de San Jerónimo se ubica en la provincia y departamento del Cusco. Geográficamente está ubicado al oeste de la cordillera oriental de los andes, hacia el sector Sur Este.

Se ubica a 11 kilómetros de la capital de la provincia del Cusco, con una altitud que varía desde los 3,220 m.s.n.m., en Angustura hasta los 4,300 en Huaccoto.

Tabla 3: Coordenadas y altitud del Distrito de San Jerónimo.

Coordenadas UTM			Altitud m.
Norte	8505000	8491000	De 3,220 a 4,300
Este	185000	194000	

LÍMITES:

Norte : Distritos de San Salvador, Taray (cerros Pícol y Nañuhuayco)

Sur : Distrito de Yaurisque (Paruro) – Cerro Ocuero.

Este : Distrito de Saylla (Lircay y Ex Hacienda Angostura)

Oeste : Distrito de San Sebastián

De acuerdo al INEI el distrito de San Jerónimo tiene una superficie de 93.58 km², 17.23% de la provincia del Cusco.

El sector ladrillero está ubicado en las comunidades de Pícol Orcopujio, Sucso Aucaylle y Pillao Matao que se encuentran en la parte Sur Oeste del distrito de

San Jerónimo en la margen derecha del río Huatanay. Con coordenadas **8500400, 8498800 hacia el norte y 185600,187200 hacia el este**, con una altitud que va desde **3 235m. a 3 393m.**

2.1.3. ACCESIBILIDAD

El acceso al área de estudio se realiza por la Vía Expresa a la altura de Petro Perú siguiendo una trocha carrozable que llega directamente a la localidad de Sucso Aucaylle, las empresas de transporte Urbano que llegan hasta este lugar son E.T. Pegaso y E.T. Pachacutec.

2.2. DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

2.2.1. GEOLOGÍA

Se caracteriza por la presencia de afloramientos rocosos del tipo sedimentario y volcánico. Destaca las montañas del Pachatusan, con características de ser de origen volcánico, estas rocas son duras y estables, bastante útiles para la construcción de obra civil. Huaccoto está constituida por lutitas, margas, caliza y areniscas.

(Centro Guaman Poma de Ayala, 2005)

2.2.2. GEOMORFOLOGÍA

El distrito se encuentra ubicado en la cordillera oriental, en la cuenca del río Vilcanota y sub cuenca del río Huatanay; a nivel distrital se diferencian las siguientes geformas dominantes: el piso de valle, laderas empinadas, mesetas y montañas.

A) Piso de valle.- Relieve plano y ligera pendiente, una característica es la presencia de conos aluviales en la desembocadura al río tanto en la margen derecha como izquierda. En la margen izquierda los suelos son bastante estables, en la parte central del valle se ha asentado la población y desarrollado la agricultura; la margen derecha presenta suelos con vocación minera no metálica por la presencia de arcilla y presencia de arenisca, son suelos poco estables y presentan cultivos estacionales. Desde el punto de vista geodinámico el piso de valle es la zona más vulnerable a las inundaciones, del mismo modo, las quebradas son vulnerables a huaycos.

B) Laderas empinadas.- Van desde los 3,150 a 4,000 m.s.n.m., son laderas ubicadas entre el piso de valle y las mesetas alto andinas, de topografía accidentada y cuyas pendientes varían entre 25 a 50%, los que favorecen a la erosión de suelos y consiguiente formación de cárcavas.

C) Mesetas.- Por encima de las laderas se ubican superficies de topografía llana, cortada por quebradas formando lomadas cuyas pendientes varían de 4 a 25%. La meseta de Huaccoto se sitúa entre los 4,000 y 4,350 m.s.n.m. Presenta importantes acuíferos y dos formaciones volcánicas cuaternarias (Huaccoto e Ichu

Orcco), se caracteriza por la presencia de riachuelos, pequeñas lagunas y humedales.

Los recursos hídricos de la zona (manantiales) son captados y canalizados a las partes agrícolas del valle. La vegetación es variable destacando los pastos naturales, bosques estacionales y en general vegetación rala.

D) Montañas.- Se caracterizan por tener relieves abruptos e imponentes en las cumbres, la montaña del Pachatusan se ubica al norte de la meseta de Huaccoto, está constituida por elevaciones que van hasta los 4,800 m.s.n.m., y algunas zonas de pequeñas mesetas y pequeñas lagunas.

Los relieves son abruptos que van de 40 a 50% de pendiente, están constituidas mayormente por rocas volcánicas (Mitu). Presenta extensas áreas glaciadas con depósitos morrénicos y en algunos sitios se aprecian pastizales naturales y vegetación rala.

(Centro Guaman Poma de Ayala, 2005)

2.2.3. ESTRATIGRAFIA Y LITOLOGIA

A) EDAD DEL CRETACICO MEDIO-TERCIARIO INFERIOR

El Grupo San Jerónimo (capas rojas), están conformados por las formaciones Kayra y Soncco. La formación Kayra tiene una superficie de afloramiento de 12,157.21 ha y un espesor de 3000 m, mientras que la formación Soncco tiene un área de 5,750.12 ha y 1,500 m de espesor. Estas formaciones se presentan ampliamente al Sur y Norte de San Jerónimo y Lucre, prolongándose hasta Andahuaylillas. Están constituidas por areniscas intercaladas con lutitas rojas, y microconglomerados. Esta unidad es una de las más importantes, no solamente por la extensión de los afloramientos y el espesor de sedimentos, sino también por constituir el principal acuífero de la cuenca. Además son rocas muy favorables para las obras civiles. Hay evidencias de mantos de cobre y plata en las areniscas, muchas de las cuales han sido explotadas artesanalmente, como en la mina Uspha, al Sur de San Jerónimo.

B) EDAD DEL PLEISTOCENO

La Formación San Sebastián aflora al sur de San Jerónimo con una extensión de 855.15 ha. Litológicamente está conformada por arenas, arcillas, diatomitas lacustres y gravas, haciendo un total de 100m de espesor. Las arcillas y arenas finas constituyen la materia prima para la fabricación de tejas y ladrillos. Las diatomitas pueden ser explotadas ya que tienen varios usos comerciales.

(Centro Guaman Poma de Ayala, 2005)

2.2.4. HIDROGEOLOGÍA

Se caracteriza por la presencia de acuíferos que permite atender actividades agrícolas, ganadería e incluso el consumo humano.

El acuífero de San Jerónimo está conformado por las formaciones de Kayra 12,047.89 ha y Soncco 5,673.22 ha; siendo sus cualidades principales su espesor y capacidad de almacenamiento, con un potencial de más de 3,000 metros, consta de arenisca de grano grueso a fino con intercalaciones de limonitas, la unidad está fuertemente fracturada y plegada.

En el distrito se ha logrado inventariar 17 manantiales que producen un caudal total de 142.5 litros por segundo, siendo la margen izquierda la de mayor caudal (85.6 litros por segundo), en comparación con la margen derecha (59.85 litros por segundo).

2.2.5. HIDROGRAFÍA

El régimen hidrológico de las cuencas existentes en la zona está condicionado por las precipitaciones pluviales y las características físicas de la cuenca.

Las aguas subterráneas que afloran como manantiales constituyen los principales abastecedores para el distrito.

La naturaleza de las cuencas presenta una configuración donde la pendiente es bastante pronunciada en los primeros kilómetros de su desarrollo y a medida que el río corre hacia bajo la pendiente disminuye, creando de esta manera remansos y embalses naturales.

La cuenca del bajo Huatanay tiene una extensión total de 341.3 Km²; en ella se identifican nueve cuencas de las cuales tres corresponden al distrito de San Jerónimo.

A) Cuenca de Kayra .- Ubicada al Sur del poblado de San Jerónimo (margen derecha) representa la cuarta cuenca en orden de tamaño debido a la recepción de las aguas subterráneas de los manantiales como Pucasa, Conchacalla y Pumahuanca, en la parte alta, con un área de 43.49 Km².

Tiene un caudal de 17.5 litros por segundos, sus aguas son captadas para fines agrícolas a través de canales sin revestimiento.

B) Cuenca de Huaccoto.- Ubicada en la margen izquierda del río Huatanay, tiene un área de 50 Km²; conformada por un conjunto de manantiales. Su caudal varía de 8 a 8,000 litros por segundo, esto ocasiona problemas de desborde en las zonas bajas. Sus aguas son aprovechadas para la agricultura por las comunidades de Picol y Patapata.

C) Cuenca de Pillao Matao.- Ubicada a la margen derecha del río Huatanay, al Oeste de la Cuenca de Kayra; con un área de 18.35 Km².
(Centro Guaman Poma de Ayala, 2005)

2.2.6. USO DE SUELOS

La superficie territorial del distrito de San Jerónimo es ocupada por áreas: residenciales, industriales, comerciales, agrícolas y patrimoniales.

A) Áreas residenciales: Estas áreas han sido previamente habilitadas por urbanizadores, para conformar residenciales o asentamientos formales, también la ocupación de laderas, áreas restringidas y de riego, originaron asentamientos humanos marginales e informales.

La ocupación de vivienda ha ido incrementando considerablemente, según el censo de 1993 el número de vivienda era de 3,012 unidades, mientras que en el 2005 el número de vivienda es de 6,504 unidades, ocupando la totalidad del área urbana del distrito.

(Municipalidad Distrital de San Jerónimo, 2006)

B) Áreas industriales: En la margen derecha del distrito (Sucso Aucaylle, Picol Orcompujio y Pillao Matao), se hallan los fabricantes de tejas y ladrillos, la explotación de las canteras de arcilla y arena se realiza de manera artesanal, a cielo abierto y sin diseños mineros.

En la comunidad de Huaccoto se desarrolla la extracción de piedra que posteriormente es procesada de forma artesanal en lajas, losetas, adoquines, sardineles y tallados. Estas actividades conforman la zona industrial del distrito.

C) Áreas comerciales: Las actividades comerciales se desarrollan en torno a la vía principal, el mercado Vinocanchón y a la margen derecha del sector de Petro Perú.

Los principales rubros son: mecánica en general, talleres de soldadura, tornería, servicio de llantas, planchado y pintura, servicio eléctrico, mecánica de suspensión, confección y compostura de tolderas, servicio de radiadores, tapicería, auto partes, venta de lubricantes, cambio de aceites, garaje, fábrica de carrocerías, comercialización de productos de comunidades campesinas y abastecimiento de materiales de construcción.

D) Áreas agrícolas: El distrito cuenta con una superficie agrícola de 2,956.94 hectáreas, que representa el 49% de tierras aptas para la agricultura en el Valle Sur. Los principales productos cultivados son: maíz blanco y amarillo, cebada forraje, papa, trigo, arvejas, cebada grano, haba, zanahoria, quinua, alfalfa, olluco, oca, mashua, repollo.

E) Áreas Patrimoniales: El distrito cuenta con importantes patrimonios históricos edificados tales como:

- Conjunto de andenes de Larapa,
- Conjunto de andenes Patapata,
- Zona arqueológica Kallampata,
- Montaña Huanacaure,
- Zona arqueológica Huaccoto,
- Zona arqueológica Mesapata,
- Zona arqueológica Chimparak'ay,
- Zona arqueológica P'uscar,
- Zona arqueológica Ccontaymoqo,
- Zona arqueológica Racayracayniyoq,
- Poblado histórico de San Jerónimo,
- Poblado histórico de Huaccoto,
- Iglesia de San Jerónimo de Oma,
- Iglesia de Lircaypata,
- Casa de Cabildo,
- Casa de hacienda la Rinconada,
- Casa de hacienda Pícol,
- Casa de hacienda Larapita,

- Casa de hacienda Larapa,
- Casa de hacienda Concevidayoc,
- Casa de hacienda Wacapunco,
- Casa de hacienda Munaywarmi,
- Casa de hacienda Buena Vista,
- Casa de hacienda Cheqollo,
- Casa de hacienda Huayllapampa,
- Casa de hacienda la Angostura,
- Iglesia Lircaypata.

(Municipalidad Distrital de San Jerónimo, 2006)

2.2.7. CLIMA

Caracterizado por ser templado en las zonas bajas del valle y frías en las zonas altas.

A) Temperatura

El cambio de temperatura varía según la presencia o ausencia de lluvias; como se observa en la Tabla 4 la temperatura mínima es de 9.95°C y corresponde al mes de Julio, la temperatura máxima alcanza los 14.37 °C correspondiente al mes de Noviembre y la temperatura promedio anual es de 12.57°C.

B) Precipitación pluvial

De acuerdo al climatodiagrama las precipitaciones se presentan a mediados del mes de setiembre hasta el mes de abril, siendo más intensas los meses de noviembre a marzo; la temporada de secas se presenta de mayo a setiembre. La precipitación máxima de acuerdo a la Tabla 4 es de 157.89 mm en enero, la precipitación mínima es de 1.63mm en el mes de junio y la precipitación total anual de 707mm.

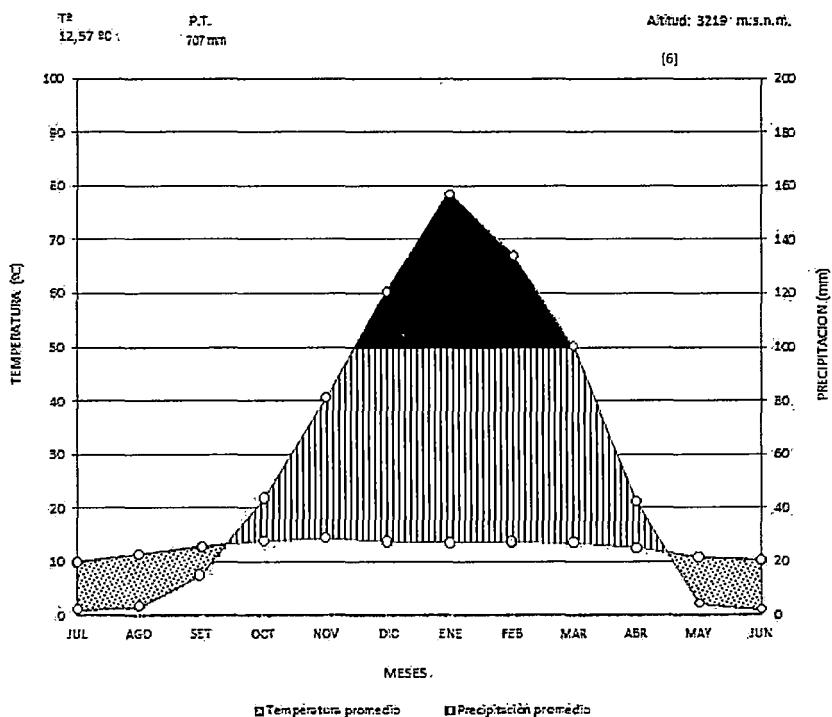
Tabla 4: Datos Promedio de Temperatura y Precipitación Estación Meteorológica de Kayra (2006 – 2012)

MESES	TEMPERATURA °C	PRECIPITACION mm
ENERO	13.66	157.89
FEBRERO	13.66	135.31
MARZO	13.45	99.93
ABRIL	12.66	42.24
MAYO	10.86	4.24
JUNIO	10.20	1.63
JULIO	9.95	1.77
AGOSTO	11.47	2.84
SEPTIEMBRE	12.81	14.71
OCTUBRE	13.97	43.37
NOVIEMBRE	14.37	80.85
DICIEMBRE	13.75	122.22
PROMEDIO	12.57	
TOTAL		707

Fuente: SENAMHI 2014

Gráfico 1: CLIMATODIAGRAMA

Estación Meteorológica de Kayra (2006-2012)



Fuente: Elaboración propia de acuerdo a la estación meteorológica.

2.2.8. VEGETACIÓN Y FAUNA

A) Vegetación: La superficie territorial del distrito está ocupada por cultivos intensivos bajo riego, cultivos de secano (laderas), pastizales, bosques cultivados, bosques nativos y matorrales. Las zonas de vegetación rala se ubican en las laderas de pendientes abruptas y accidentadas. Los pastizales están circunscritos en las partes altas en las comunidades de Pícol, Huaccoto y Rondobamba; conformado también por bofedales, zonas húmedas que siempre permanecen verdes y albergan vegetación especial.

Los bosques cultivados destacan por las plantaciones de eucaliptos en las laderas con pendientes de la margen izquierda. Los bosques nativos se ubican en quebradas y zonas hidromórficas, se presentan en áreas reducidas y en forma aislada. Los matorrales están situados en laderas, quebradas y en partes altas, con especies compuestas por: roq'e (*Colletia spinosissima*), q'euña (*Polylepis incana*), llauilli (*Barnadesia horrida*), chachacomo (*Escallonia resinosa*), mut'uy (*Senna birostris*).

B) Fauna: En las partes altas de la puna están presentes especies como la perdiz (*Nothoprocta pentlandii*), en las quebradas de la parte media se observan especies de cazamoscas (*Ocrhoeca leucophrys*, *Phacellodomus striaticeps*), torcaza (*Columba maculosa*) y el picaflor gigante (*Patagona gigas*).

Las partes bajas que presentan vegetación arbustiva se observan aves como el canastero (*Asthenes ottonis*), Monterita pechicastaña (*Poospiza Caesar*).
(Centro Guaman Poma de Ayala, 2005)

2.2.9. ZONA DE VIDA

- **Bosque húmedo – Montano Subtropical (bh-MS)**

Esta Formación Ecológica, se ubica en altitudes entre 2800 y 3800 msnm. La temperatura media anual máxima es 12.9°C y la media anual mínima es 6.5°C. El promedio máximo de precipitación total por año es 1,119mm, y el promedio mínimo de precipitación total por año es 410mm.

El relieve topográfico es predominantemente empinado ya que conforma las laderas que enmarca al valle interandino. La vegetación natural clímax prácticamente no

existe y se reduce a pequeños relictos o bosques residuales homogéneos de eucaliptos (*Eucaliptus globulus*). También es frecuente la presencia de tarhui o chocho silvestre (*Lupinus mutabilis*). Se observa la presencia de pastos naturales altoandinos. (INRENA, 1994)

2.3. ACTIVIDADES ECONÓMICAS DEL DISTRITO DE SAN JERONIMO

Tabla 5: Principales actividades desarrolladas en el distrito de San Jerónimo

ACTIVIDAD	%
Agricultura, caza y silvicultura	15
Extracción y transformación de piedra labrada	1
Fabricación de tejas y ladrillos	19
Restaurantes y hoteles	3
Comercio	49
Otras activ. Serv. comun. soc. y personales	13
TOTAL	100.0

Fuente: Negrón C. & Olivera M. , 2007

2.4. CARACTERISTICAS SOCIODEMOGRAFICAS DEL SECTOR LADRILLERO

Tabla 6: Número de Habitantes de las Comunidades que Ocupa el Sector Ladrillero

COMUNIDAD	VARONES	MUJERES	TOTAL
Sucso Aucaylle	333	347	680
Picol Orcopujio	252	263	515
Pillao Matao	739	771	1510
TOTAL	1324	1381	2705

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda

2.3.1. SERVICIOS BÁSICOS EN LOS TALLERES LADRILLEROS

Tabla 7: Servicios Básicos en Talleres Ladrilleros

SERVICIOS	AGUA %	DESAGUE %	ENERGIA ELECTRICA %
CON	38	2	16
SIN	62	98	84

Fuente: Negrón C. & Olivera M. , 2007

2.3.2. ORGANIZACIONES SOCIALES

Tabla 8: Organizaciones Campesinas: Comunidades, Regentes, Productores

ORGANIZACIONES TERRITORIALES CAMPESINAS	N° de Familias	% de Familias productoras de tejas y ladrillos	Familias Productoras de tejas y ladrillos
CC. Sucso Auccaylle	340	34%	116 familias
CC. Pillao Matao	68	64%	44 familias
CC. Picol Orcompujio	650	2%	13 familias
CC. Ccollana Chahuanqosqo y Kallampata	168	-	-
CC. Ccachupata	20	-	-
CC. Conchacalle	64	-	-
CC. Sunccu	80	-	-
CC. Huaccoto	45	-	-
CC. Villa Rinconada	68	-	-
Asoc. Pequeños Propietarios de Pampachacra	150	-	-
Asociación Pata Pata	300	-	-
Asociación de Productores Rondobamba	8	-	-
Asoc. de Feudatarios Usuarios Usphabamba	38	-	-
Anexo Pallpamccay y Ccollparo	40	-	-
Total			173 familias

Fuente: Centro Guaman Poma de Ayala, 2005

CAPITULO III

MATERIALES Y METODOS

3.1. MATERIALES

3.1.1. MATERIALES DE CAMPO

- Cámara fotográfica
- GPS
- Pico
- Pala
- Estacas
- Rafia
- Wincha
- Bolsas de polietileno
- Plástico
- Termómetro Giardino
- Botellas de vidrio
- Periódicos
- Tijera de podar
- Cuaderno de apuntes
- Extensión de corriente eléctrica
- Encuestas
- Compresora de Aire
- Frascos muestreadores de vidrio de 250 ml.
- Cronómetro
- Equipo: Tren de Muestreo.

3.1.2. MATERIALES DE LABORATORIO

- Espectrofotómetro Camspec M105
- Reactivos:
 - Permanganato de Potasio

- Hidróxido de Bario
- Fucsina
- Ácido sulfúrico
- Agua destilada

3.1.3. MATERIALES DE GABINETE

- Computadora
- Bibliografía especializada
- Software (Word, Excel, Arc Gis 10.1, Google Earth)
- Claves taxonómicas vegetales
- Carta Nacional

3.2. METODOLOGIA

Se han seguido los pasos metodológicos que involucra la realización de un estudio de impacto ambiental.

3.2.1. ESTUDIO DE LINEA DE BASE AMBIENTAL DEL SECTOR LADRILLERO

3.2.1.1. DESCRIPCION DEL PROCESO DE ELABORACION DE LADRILLOS

Para el conocimiento de la elaboración de ladrillos y sus diferentes fases se utilizó el método de la Observación directa realizando 8 visitas de campo y la aplicación de encuestas para la obtención de datos *in situ*, el tamaño de muestra se obtuvo mediante la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 pqN}{E^2 (N - 1) + Z^2 pq}$$

Z= Nivel de confianza 95%

E= error de estimación 10%

p = 0.5

q = 0.5

N = Número total de productores 194

n= tamaño de muestra

$$n = \frac{1.96^2 \times 0.5 \times 0.5 \times 194}{0.1^2 (194 - 1) + 1.96^2 \times 0.5 \times 0.5}$$

$$n = 64$$

3.2.1.2. DETERMINACION DE CO, CO₂ Y SO₂ EN EL AIRE

❖ Determinación de los puntos de muestreo

Se identificaron 2 puntos de muestreo:

- ✓ M1: Muestra situada en la Urbanización Lucerinas, con coordenadas 184939 y 8500985, con una altitud de 3261m situado a 2 km del sector ladrillero en el límite del distrito de San Jerónimo con el distrito de San Sebastián.
- ✓ M2: Muestra situada en el sector ladrillero del distrito de San Jerónimo, con coordenadas 186410 y 8499637, con una altitud de 3249m.

❖ Toma de muestras

Se tomaron un total de 4 muestras, 2 en cada punto, 1 en época de lluvias (abril) y 1 en época de secas (agosto), con un equipo de absorción de gases que consta de una bomba aspirante de aire y tres frascos con reactivos para calcular la cantidad de CO, CO₂ y SO₂. Durante 1 hora.

Se instaló el equipo de absorción de gases conectado a los frascos colectores previamente etiquetados y rotulados (compuesto, y número de muestra), con 50 ml de los respectivos reactivos como se detalla a continuación:

Para CO₂- Hidróxido de sodio

Para SO₂- Fucsina

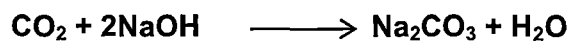
Para CO.- Permanganato de Potasio

Se tomaron las muestras por el lapso de una hora, posteriormente se procedió a verter las muestras a otros frascos de color caramelo previamente enjuagadas con agua destilada, luego se llevaron a laboratorio Quimica Lab – Cusco para su análisis correspondiente.

❖ CUANTIFICACIÓN DE CO₂, CO Y SO₂

- **Cuantificación del CO₂.**- Por volumetría, la muestra se colectó en una solución de Hidróxido de Sodio 0.1 molar a través de un equipo de succión o compresión, de manera que mida el volumen de aire que atraviesa por la solución de hidróxido de sodio, durante la toma de muestra la reacción en el frasco de absorción es:

Se tiene la siguiente reacción:



Esta muestra luego se titula con ácido clorhídrico 0.1 normal. Para el cálculo se utiliza la siguiente fórmula:

$$\frac{100}{22} = \frac{(Vb - Vm)0.1}{x}$$

22: peso equivalente de CO₂

Vb: volumen de ácido gastado para la solución en blanco.

Vm: volumen de ácido gastado para titular el hidróxido de sodio utilizado en la toma de muestra.

x: cantidad de CO₂ obtenido.

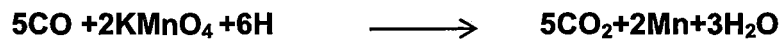
(Day & Underwood, 1999)

- **Cuantificación del CO.**- Determinación por espectrofotometría visible ultravioleta.

Se preparó previamente soluciones patrón a diferentes concentraciones desde 0.001 molar a 0.1 molar para leer en el espectrofotómetro las correspondientes absorbancias para utilizar una curva patrón en la cuantificación de las muestras. Se preparó una solución de permanganato de potasio dentro del margen de la curva patrón y se cargó en los impactadores de gases, luego se hace burbujear el aire mediante una compresora a una velocidad de 1.5lt/min, luego de 1 hora de la toma de muestra se lleva al espectrofotómetro para leer nuevamente la absorbancia,

finalmente se calcula por estequiometría la cantidad de CO a reaccionar.
(Day & Underwood, 1999)

En el frasco colector se da la siguiente reacción:

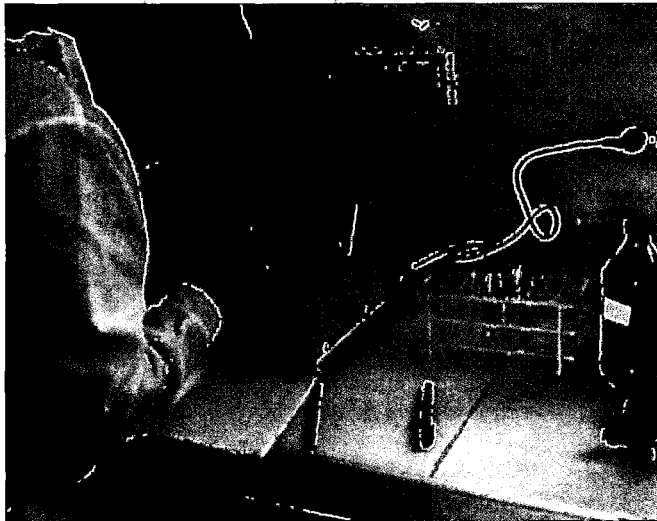


Luego la muestra se analiza por espectrofotometría con una longitud de onda de 525 nm.

- **Cuantificación de SO₂.**- Determinación por espectrofotometría visible ultravioleta.

Para hacer la lectura de la muestra se utiliza la longitud de onda de 557nm y la cantidad de SO₂ se calculó por estequiometría.

(Warner P., 1985)



Fotografía 1: Lectura de la espectrofotometría de las muestras

3.2.1.3. CARACTERISTICAS FISICAS Y QUIMICAS DEL SUELO

A.- ANALISIS FISICO Y QUIMICO DEL SUELO

❖ Determinación de puntos de muestreo

Se ubicaron puntos de muestreo en la zona cercana a los hornos ladrilleros y a la zona urbana y otros en el sector de extracción de arcilla, teniendo un total de 10 puntos de muestreo. (Mapa N°03)

Tabla 9: Puntos de muestreo de suelo

Muestra	Norte	Este
1	8499103	186536
2	8499285	186472
3	8499368	186721
4	8499396	186970
5	8499428	186128
6	8499607	186424
7	8499706	186131
8	8499801	186695
9	8499932	186191
10	8500079	186421

Fuente: Elaboración en base datos de campo 2014.

❖ Toma de muestra

Se realizó siguiendo la técnica propuesta por Vittorino, 1998 que consiste en:

- Limpiar la cobertura vegetal en un espacio de 50x50 cm. Para realizar el cavado hasta obtener una profundidad aproximadamente de 25 cm.
- En cada punto se tuvo una muestra de 01 Kg. De peso, estas se homogenizaron para luego por cuarteo obtener 01 Kg. De muestra representativa para el análisis correspondiente.

❖ Análisis físicoquímico

- Utilizando los respectivos métodos se determinaron los siguientes parámetros:

- ✓ Textura .- método del Hidrómetro de Bouyoucos
- ✓ pH .- método del Potenciómetro
- ✓ Humedad .- Gravimetría por secado de la muestra
- ✓ Carbonatos.- acidimetría Titulación con Acido Clorhídrico
- ✓ Aluminatos.- Turbidimetría con Sulfato de Bario
- ✓ Materia orgánica.- por calcinación diferencia de pesos

B.- USO ACTUAL DEL SUELO

Se realizó por observación directa en el área de estudio, por el método cartográfico, se utilizaron los softwares Google Earth (Junio 2014) y Arc GIS 10.1 complementado con el trabajo de campo para la ubicación y determinación del uso actual a la que están sujetas las áreas en el momento expresadas en hectáreas.

C.- INDICE DE USO DE SUELO

El índice de uso de suelo se refiere a la suma ponderada de la superficie de cada forma de uso de suelo expresada en porcentaje de la superficie total, se calcula a través de la siguiente fórmula:

$$US = \frac{100 \sum Si P}{St}$$

Dónde:

US = Índice de Uso de Suelo

Si = Superficie de cada tipo de suelo en ha

St = Superficie total

P = Superficie de cada uso de Suelo que toma los siguientes valores :

- Natural 1.0
- Forestal 0.8
- Agrícola 0.6
- Residencial 0.4
- Comercial 0.2
- Industrial 0.0

Fuente: Elaborado en base a la Propuesta de Conesa, 2010

D.- VOLUMEN POTENCIAL DE ARCILLA

Para hallar el volumen potencial existente de arcilla se realizó un cálculo matemático utilizando el área potencial de extracción, que fue mapeado en el uso actual de suelos, y la profundidad mayor hasta donde se realiza el cavado para la extracción de arcilla.

3.2.1.4. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL AGUA

A.- ANALISIS FÍSICO Y QUÍMICO

❖ Toma de muestra

Se tomó una muestra del cuerpo de agua existente (pozo) en el área de actividad ladrillera, para lo cual se utilizó una botella de plástico de 500 ml previamente enjuagada con agua destilada y luego enjuagada 2 veces con la misma muestra a analizar.

❖ Análisis Físicoquímico

La muestra se trasladó al laboratorio Química Lab - Cusco para su respectivo análisis.

Se determinaron los siguientes parámetros.

- Temperatura .- directo termómetro
- Turbiedad.- Turbidímetro
- Color.- espectrofotometría
- ph.- directo – Potenciómetro
- Alcalinidad total.- método volumétrico con solución de HCl
- Dureza total.- complexométrico
- Calcio.- volumétrico EDTA (sal disódica del ácido etilendiaminotetraacético)
- Magnesio.- volumétrico EDTA
- Cloruros.- método volumétrico o de Mohr
- Conductividad eléctrica.- directo- Conductímetro
- Sólidos Totales Disueltos.- gravimetría

3.2.1.5. DETERMINACION DE LA CALIDAD DEL PAISAJE

Se considera el paisaje visual como expresión de los valores estéticos, plásticos y emocionales de medio natural. Por lo que el paisaje interesa como expresión espacial y visual del medio (Conesa, 2010)

- **METODO DIRECTO DE SUBJETIVIDAD CONTROLADA**

La valoración del paisaje es subjetiva, pues la impresión que produce un paisaje es fruto de un sin número de emociones, curiosidad, sorpresa, etc., pero sistemática y establecida de forma que los resultados de su aplicación en un área sean comparables a los establecidos en un área distinta. Se utilizó la siguiente fórmula:

$$V_R = K \times V_a$$

Dónde:

V_R = valor relativo del paisaje

V_a = valor absoluto del paisaje

- Espectacular 16 a 25
- Soberbio 8 a 16
- Distinguido 4 a 8
- Agradable 2 a 4
- Vulgar 1 a 2
- Feo 0 a 1

Dónde: $K = 1.125 ((P/d) \times A_c \times S)^{1/4}$

P = Ratio, en función del tamaño medio de las poblaciones próximas.

d = Ratio, en función a la distancia media en Km. A las poblaciones próximas.

Que toman los siguientes valores:

Ac = accesibilidad a lo puntos de observación o a la cuenca visual: inmediata 4, buena 3, regular 2, mala 1, inaccesible 0.

S = Superficie desde la que es percibida la actuación en función del número de puntos de observación: Muy grande 4, grande 3, pequeña 2, muy pequeña 1.

Tabla 10: Valores que toma P y d

N° de habitantes	P	Distancia (Km)	d
1 -1000	1	0-1	1
1000-2000	2	1-2	2
2000-4000	3	2-4	3
4000-8000	4	4-6	4
8000-16000	5	6-8	5
16000-50000	6	8-10	6
50000-100000	7	10-15	7
100000-500000	8	15-25	8
500000-1000000	9	25-50	9
> 1000000	10	>50	10

Fuente: Conesa, 2010

3.2.1.6. EVALUACION DE LA FLORA

A.- MUESTREO

Se delimitaron cuadrantes de un metro cuadrado en áreas donde existía mayor diversidad vegetal para poder realizar luego el inventario de especies vegetales para la zona de estudio. Se muestrearon un total de 10 cuadrantes de forma cualitativa. (Mapa N° 04)

Para la identificación de las muestras colectadas se utilizaron claves botánicas y el apoyo de un especialista botánico.

B.- PORCENTAJE DE SUPERFICIE CUBIERTA

La valoración de la cubierta vegetal se efectuó tomando como indicador del impacto el porcentaje de superficie cubierta ponderado en función del índice de interés de las especies existentes, se obtuvo mediante la siguiente fórmula:

$$PSC = \frac{100}{St} \sum Si \times K$$

Dónde:

PSC = Porcentaje de Superficie Cubierta

St = Superficie total considerada

Si = Superficie cubierta por cada tipo de vegetación

K = Tasa de Interés de cada tipo de vegetación:

- Endemismos 1.0
- Raras 0.8
- Poco común 0.6
- Frecuente 0.4
- Común 0.2
- Muy común 0.1

3.2.1.7. EVALUACION DE LA FAUNA

Se realizó fundamentalmente en base a información secundaria (reportes y/o investigaciones anteriores), observación directa durante los meses de Octubre y Noviembre con 4 visitas al campo, en cada visita se realizaron avistamientos en horas de la mañana de 5am a 10am, recorriendo el límite del área de estudio, utilizando materiales como binoculares, claves taxonómicas, libreta de campo y entrevistas a los pobladores.

3.2.1.8. EVALUACION DE LOS ASPECTOS SOCIO – ECONOMICOS

Se aplicaron encuestas con el propósito de obtener información técnica y social precisa con relación a la actividad productora de ladrillos (Anexo 1), dirigida a las personas que laboran y viven en el área de estudio, realizándose un total de 64 encuestas.(pag.39)

3.2.3. VALORACION AMBIENTAL

Una vez identificados los factores ambientales susceptibles de ser impactados, es necesario conocer su estado actual, es decir, la calidad ambiental del entorno que puede ser alterado. A esta medida de la calidad ambiental se conoce como Valor Ambiental.

Las magnitudes de valoración están medidas en unidades heterogéneas, que no se pueden cuantificar a resultados globales, por tanto, es necesario homogeneizar las diferentes unidades de medida expresarlas todas ellas en unidades abstractas de valor ambiental. El proceso consiste en referir todas las magnitudes a una unidad de medida común denominada Unidad de Impacto Ambiental, esto se realiza mediante las Funciones de Transformación, éstas funciones permiten homogenizar las diferentes unidades de medida de los indicadores de los factores afectados .

Las funciones de transformación son la relación, para cada factor ambiental, entre su magnitud en unidades inconmensurables y la calidad ambiental que varía de 0 a 1. El extremo óptimo de calidad ambiental es 1 y el más desfavorable es 0. Las funciones de transformación fueron obtenidas en base a la propuesta de Conesa, 2010; estas son específicas para las variables estudiadas. (Anexo 07)

3.2.2. IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

3.2.2.1. MATRIZ DE LEOPOLD

La matriz de Leopold es, fundamentalmente, una metodología de identificación de impactos. Básicamente se trata de una matriz que presenta, en las columnas, las acciones del proyecto y, en las filas, los componentes del medio y sus características. La matriz presenta una lista de 100 acciones (columnas) y 88 elementos ambientales; cada cuadrícula admite dos valores:

Magnitud.- según un número de 1 a 10, en el que 10 corresponde a la alteración máxima provocada en el factor ambiental considerado y 1 a la mínima.

Importancia (ponderación).- que da el peso relativo que el factor ambiental considerado tiene dentro del proyecto o la posibilidad de que se presenten alteraciones.

Los valores de magnitud van precedidos con un signo + ó con un signo - , según se trate de efectos positivos o negativos sobre el medio ambiente. (Cotán Pinto S., 2007)

3.2.2.2. MATRIZ DE INTERACCIÓN CAUSA- EFECTO

Relaciona acciones y factores ambientales o indicadores de impacto ambiental en un diagrama matricial: actividades (causa) y variables o factores ambientales, estableciendo cómo esta acción puede generar una o más cadenas de impactos en medios abiótico, biótico y socioeconómico.

La escala de cualificación empleada es una medida de degradación del ambiente continua que fluctúa del 1 al 5, donde 1 representa escaso impacto negativo y 5 alto impacto negativo (Fisher y Davies, 1973 en Canter, 1997).

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. ESTUDIO DE LINEA BASE AMBIENTAL DEL SECTOR LADRILLERO

4.1.1. FASES DE ELABORACION DE LADRILLOS

A) Extracción de arcilla.- Se realiza a cielo abierto haciendo uso únicamente de mano de obra no calificada (obreros), que utilizan herramientas como picos, palas, carretillas y si es necesario se utilizan camiones para el transporte de arcilla desde la zona de extracción hasta la zona de elaboración a través de una trocha carrozable. En la Fotografía 2 se observa la extracción de la materia prima.



Fotografía 2: Extracción de arcilla en el sector ladrillero de San Jerónimo.

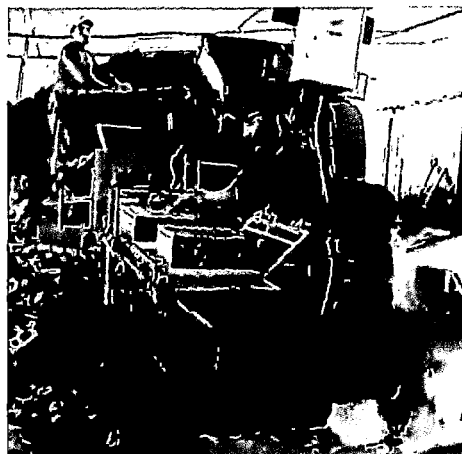
B) Mezclado.- se realiza en el suelo, en donde es mezclada la arcilla, arena y agua; no existe ningún tipo de control de humedad o densidad de la mezcla, el control es de acuerdo a la experiencia del operador. Se realiza de dos maneras:

- **Mezclado a Mano.-** Con ayuda de una pala o lampa se prepara en las fosas de mezclado, una pre-mezcla de arcilla y arena humedecidas

amasando con manos y pies hasta que desaparezcan los terrones más grandes de arcilla. Algunos artesanos añaden otros agregados que pueden ser aserrín, cáscara de café, cenizas. Se deja reposar esta masa hasta el día siguiente para que los terrones más pequeños se deshagan, la mezcla se vuelva consistente y adquiera la textura requerida para el moldeo.

- **Mezclado mecánico.**- Se efectúa utilizando una mezcladora o batidora, lo que elimina el amasado a mano, reduce el tiempo de amasado y eleva el rendimiento. El procedimiento no requiere tiempo de reposo. La pre-mezcla de arcilla y arena humedecidas, junto con otros agregados si fuera el caso, se vierte en el acceso o tolva de entrada de la mezcladora donde se amasa hasta obtener la consistencia requerida; la mezcla obtenida se puede volver a pasar cuantas veces sea necesario agregando arcilla, arena, agua.

C) Moldeado.- Los productores de las ladrilleras de San Jerónimo tienen 2 formas de hacerlo una es manual o artesanal y la otra es mecanizada. El material mezclado es moldeado en moldes metálicos dependiendo del tamaño, forma y uso del ladrillo, por ejemplo king kong, panderetas y para techos, utilizan cenizas como desmoldante para facilitar el retiro de la mezcla del molde y para el moldeo mecánico utilizan prensas de moldeo y pequeñas máquinas extrusoras que optimizan el tiempo de fabricación de los ladrillos.



Fotografía 3: Moldeado mecánico

D) Secado.- Los ladrillos crudos recién moldeados se depositan en canchas de secado o tendales, que son espacios de terreno plano habilitados para este fin generalmente lo más cerca posible a la zona de moldeo.

Los ladrillos se secan aprovechando la acción natural del sol y el viento, el período de secado depende del clima y puede variar entre cinco a siete días en promedio.



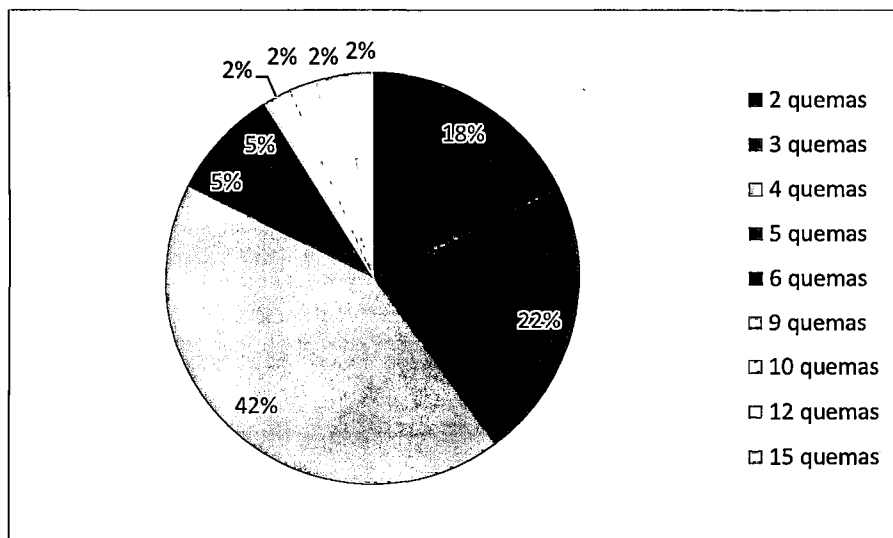
Fotografía 4: Secado de ladrillos

E) Quemado.- La cocción tiene dos partes bien diferenciadas: El encendido y la quema propiamente dicha.

Para el encendido de los hornos y el quemado de ladrillos los productores utilizan diferentes materiales como troncos y ramas de eucalipto, madera, aserrín y carbón mineral, también utilizan ventiladores los cuales ayudan mucho en una combustión adecuada y la disminución de emisiones a la atmósfera. El encendido y precalentado del horno dura de 3 a 4 horas y el quemado dura 24 horas.

En el *Gráfico 2* se observan las quemas promedio realizadas al mes en el sector ladrillero del distrito de San Jerónimo.

Gráfico 2: NÚMERO DE QUEMAS DE LADRILLOS POR MES



Fuente. Elaborado en base a encuesta.

El 42% de productores realiza 4 quemados al mes en caso el productor tenga más de un horno se realizan más quemados lo cual genera mayores cantidades de CO y SO₂ al igual que mayor consumo de combustibles como troncos, aserrín etc, por lo cual se produce también la pérdida de biomasa (9m³ por quema).

El incremento en el número de quemados también se debe a que la mezcla y moldeado mecanizado disminuye el tiempo de elaboración de los ladrillos y optimiza su producción por tanto también la oferta en el mercado y los ingresos económicos.



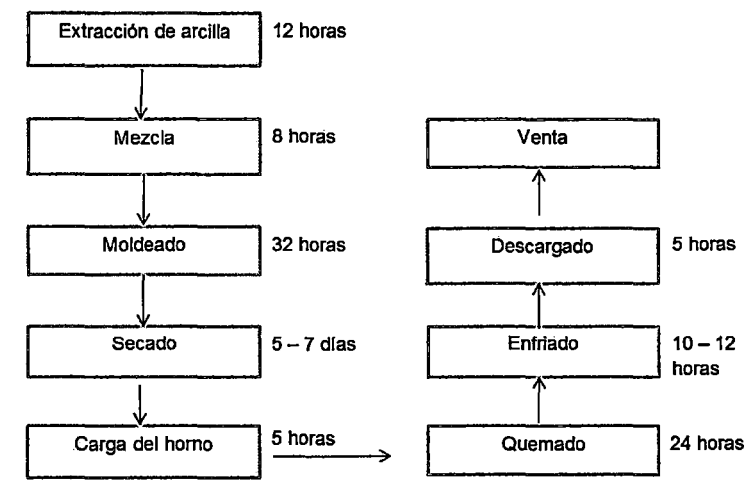
Fotografía 5: Troncos de Eucalipto para la Quema



Fotografía 6: Uso de Ventilador en los Hornos

F) Selección y venta.- los ladrillos dañados o crudos se desechan y los demás son trasladados hasta los puntos de venta o vendidos directamente a los clientes.

G) FLUJOGRAMA DE LA ELABORACION DE LADRILLOS



Fuente: Elaborado en base a encuestas y observación in situ.

4.1.2. CONCENTRACIONES DE CO₂, CO Y SO₂

Las muestras de aire que se tomaron en el sector de producción ladrillera San Jerónimo (M2) y lugar de referencia Urbanización Lucerinas (M1) al ser procesadas en el laboratorio para determinar las concentraciones de CO₂, CO y SO₂ dieron los siguientes resultados:

Tabla 11: Concentraciones de CO, SO₂ Y CO₂

COMPUESTO	EPOCA DE LLUVIAS		EPOCA DE SECAS		ECA µg/m ³
	M1 µg/m ³	M2 µg/m ³	M1 µg/m ³	M2 µg/m ³	
CO	1069	1150	3422	2333	10000
SO ₂	21	24	24	30	80
CO ₂	11000	12350	24400	24400	

Fuente: Elaborado en base a información del laboratorio de Química-Lab. Cusco, 2014 (Anexo 02)

M1: Urbanización Lucerinas, M2: Ladrilleras San Jerónimo

ECA.- Estándares de Calidad Ambiental – (MINAM, 2013)

Las concentraciones de CO para M1 son 1069 µg/m³ y 3422 µg/m³ en época de secas y lluvias, para M2 las concentraciones de CO fueron 1150 µg/m³ y 2333 µg/m³. Las concentraciones de SO₂ para M1 son 21 µg/m³ y 24 µg/m³ para época de secas y lluvias respectivamente. Para M2 24 µg/m³ y 30 µg/m³. Las concentraciones de CO₂ para M1 son de 11000 µg/m³ y 24400 µg/m³ para época

de secas y lluvias, para M2 las cantidades de CO₂ encontradas fueron de 12350 µg/m³ y 24400 µg/m³.

Las cantidades de CO, SO₂ y CO₂ difieren entre los dos sectores muestreados, siendo mayor las cantidades encontradas en la M2 (ladrilleras San Jerónimo).

De la tabla 11 se tiene que las cantidades de CO en época de secas se incrementa en más de 100% en ambas muestras y la concentración de SO₂ se incrementa en un 20%, esto debido principalmente a que en época de secas realizan más quemas por el incremento de un 50% en su producción lo que aumenta el uso de combustibles generando mayor emisión de estos gases. Además se debe a efectos de la inversión térmica ya que en ésta época la temperatura del suelo disminuye y por ende también la del aire, haciéndola más densa y difícil de disipar en horas de la madrugada y mañana.

La mayor concentración de CO que es 2333 µg/m³, corresponde a la época de secas en la M2 valor que no sobrepasa el ECA establecido, sin embargo excede en un 56% el mayor valor de CO registrado por DIRESA (Julio 2007, 1492 µg/m³) para la ciudad del Cusco, en la estación de muestreo del Hospital Regional del Cusco.

Se encontró la mayor concentración de SO₂ en M2 (Ladrilleras) con un valor de 24 µg/m³ comparando con los valores encontrados por Alzamora y Poblete en el 2012 que es de 275 µg/m³, esta notable baja de concentración es probable a que desde el año 2012 se promovieron la prohibición de uso de llantas, plásticos y combustibles contaminantes a nivel de la asociación de ladrilleros al igual que el uso de ventiladores.

En cuanto al CO₂, el valor más alto es de 12350 µg/m³, este valor es mucho menor a los resultados encontrados por Alzamora y Poblete para la zona de Pillao Matao (ladrillera) en el año 2012, de 35000 µg/m³, y en el año 2010 que fue 45000 µg/m³, esto se debería a la implementación de buenas prácticas en la quema por parte de los productores.

4.1.3. CARACTERISTICAS DEL SUELO

A.- ANALISIS FISICO DEL SUELO

Tabla 12: Análisis Textural del Suelo

MUESTRA	ARENA	ARCILLA	LIMO	TEXTURA
Ladrilleras San Jerónimo	30%	10%	60%	FRANCO LIMOSO

Fuente: Elaborado en base a información del laboratorio Química Lab - Cusco, 2014 (Anexo 05)

Los resultados de la Tabla 12 indican que el suelo es franco limoso, lo que le confiere a éstos suelos la facilidad de ser utilizados en la elaboración de ladrillos.

B.- ANALISIS QUIMICO DEL SUELO

Tabla 13: Características Químicas del Suelo

PARAMETROS	Ladrilleras San Jerónimo
Humedad %	7.00
pH	7.70
CaCO ₃ %	0.30
CaSO ₄ %	0.05
Materia orgánica %	0.70
Aluminatos y silicatos %	98.95

Fuente: Elaborado en base a información del laboratorio Química – Lab Cusco, 2014 (Anexo 04)

De la tabla 13 se deduce lo siguiente

- **pH.-** la muestra de suelo tiene alcalinidad débil debido a la presencia de carbonatos que le da la característica de refractario y que al ser cocido incrementa su resistencia.
- **CaCO₃-** ambos compuestos están presentes en cantidades muy bajas lo cual es favorable para la calidad de arcilla ya que una cantidad mayor tiende a producir el rompimiento de las estructuras al ser quemado.
- **Materia orgánica.-** la cantidad no es considerable como para deteriorar la calidad de la arcilla.
- **Aluminatos y Silicatos.-** Se presenta en mayor cantidad éstos le conceden el carácter refractario.

De los resultados del análisis físico químico se deduce que la calidad de este material es buena para la elaboración de tejas y ladrillos.

C.- USO ACTUAL DEL SUELO

Tabla 14 : Uso Actual del Suelo del sector ladrillero de San Jerónimo

TIPO DE USO	ha	%
Área Agrícola	22.92	16.19
Área Extracción de arcilla	16.07	11.35
Área Forestal	15.78	11.15
Área Potencial de Extracción de arcilla	61.28	43.29
Área Producción de Ladrillos	18.09	12.78
Área Urbana	7.43	5.25
Total	141.57	100

Fuente: Elaborado en base a datos de campo y Mapa N°02 (pag. 19)

En la Tabla 14 se observan los diferentes usos de suelo, el área potencial de extracción de arcilla es de 43.29%, el área agrícola es de un 16.19 % con cultivos de papa, maíz, cebada, trigo y hortalizas.

El área de producción de ladrillos es de 18.09 ha que es 12.78% del total y el área de extracción de arcilla un 11.35%. El área urbana con 5.25% del área total.

D.- INDICE DE USO DE SUELO

Utilizando los datos anteriores y de acuerdo a Conesa 2010, para el ámbito de estudio se presentan las siguientes zonas:

Tabla 15 : Índice de Uso de Suelos del sector ladrillero de San Jerónimo.

ZONA	S _i (ha)	P	S _i P
Natural	61.28	1.0	61.28
Forestal	15.78	0.8	12.62
Agrícola	22.92	0.6	13.75
Urbana	7.43	0.4	2.97
Producción ladrilleras	34.16	0	0.00
S _i	141.57		90.62

Fuente: Elaborado en base a Datos de campo y propuesta de Conesa, 2010

$$US = \frac{100 \sum Si P}{Si}$$

Dónde:

US = Índice de Uso de Suelo

Si = Superficie de cada tipo de suelo en ha

St = superficie total

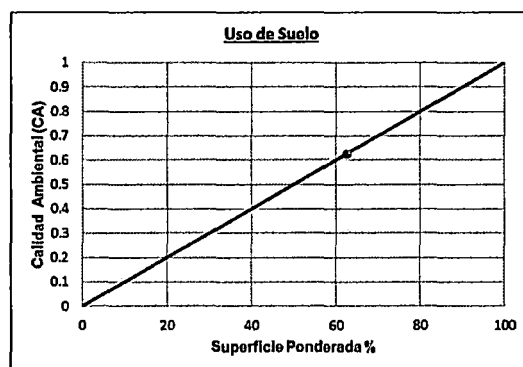
P = Vocación de Suelo que toma los siguientes valores:

- Natural 1.0
- Forestal 0.8
- Agrícola 0.6
- Residencial 0.4
- Comercial 0.2
- Industrial 0.0

Con la información de la Tabla 15 se reemplazan los valores de la siguiente manera:

$$US = \frac{100 \times 90.62}{141.57}$$

$$US = 64.01\%$$



El índice de Uso de Suelos US es igual a 64.01%, valor que corresponde por la función de transformación a 0.63 de Calidad Ambiental que significa que el área de estudio tiene una buena calidad ambiental en cuanto al uso de suelos. Esto debido a que la zona natural es mayor a la zona de producción ladrillera, pero esto puede cambiar más adelante por el incremento en la explotación de arcilla.

E.- VOLUMEN POTENCIAL DE ARCILLA

El volumen potencial de arcilla hallado para el área de estudio es de 6 164 800 metros cúbicos, lo cual proyectando con el número de hornos que es de 215 y de quemas al mes que en promedio es 4, y la cantidad promedio de arcilla utilizada en cada quema es de 5 m³ da un resultado de 119 años de extracción, claro que esto estará sujeto a la demanda de productos de construcción y ampliación del mercado y producción.

4.1.4. CARACTERISTICAS DEL AGUA

A.-ANALISIS FISICO Y QUIMICO

Tabla 16: Parámetros Físicos y Químicos del Agua Subterránea Utilizada en la Elaboración de Ladrillos.

DETERMINACIONES	MUESTRA
Temperatura °C	15
Turbidez NTU	1
Color	Incoloro
pH	7.84
Alcalinidad total CaCO ₃ mg/lit	410
Acidez total CO ₂ mg/lit	14.5
Dureza total CaCO ₃ mg/lit	640
Calcio Ca ⁺⁺ mg/lit	236
Magnesio Mg ⁺⁺ mg/lit	12
Cloruros Cl ⁻ mg/lit	40
Conductividad eléctrica μS/cm	1201
Solidos totales disueltos mg/lit	880

Fuente: Elaborado en base a información del laboratorio Química – Lab Cusco, 2014(Anexo N°06)

El agua que es utilizada en el sector ladrillero del Distrito de San Jerónimo es de origen subterráneo de donde la mayoría de hornos (66%) se abastecen para su producción, además el 27 % de los productores encuestados compra agua de cisternas para almacenar y utilizar posteriormente en la elaboración de ladrillos.

4.1.5. CALIDAD DEL PAISAJE

El paisaje de la zona de estudio está conformado por cerros de baja pendiente en cuyas bases se forman pequeñas quebradas donde se encuentran las fábricas de ladrillos que presentan áreas de extracción, hornos, áreas de mezcla y secado y también de almacenamiento de residuos de ladrillos, también se observan las áreas de extracción de arcilla que degradan las áreas verdes y desmejoran el paisaje al igual que la acumulación de madera para el encendido de hornos.

$$VR = K \times Va$$

Siendo:

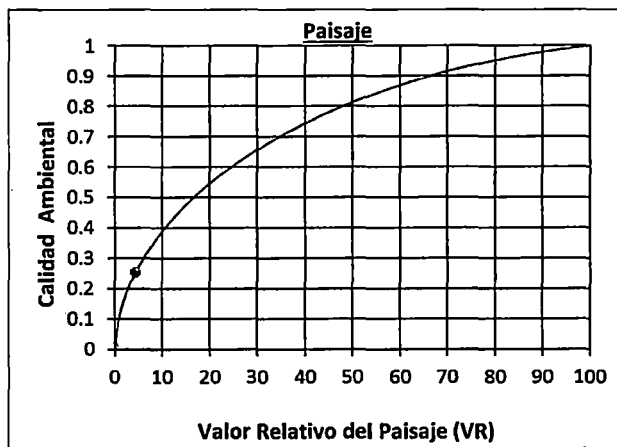
$$K = 1.125 \left(\left(\frac{1}{2} \right) \times 3 \times 2 \right)^{1/4}$$

$$K = 1.49$$

Luego

$$VR = 1.49 \times 4$$

$$VR = 5.9$$



De acuerdo al valor obtenido la calidad ambiental para el paisaje por la función de transformación es 0.25 lo que significa que el área de estudio tiene una mala calidad ambiental. Esto se debería al deterioro del paisaje que genera la construcción de hornos y la extracción de arcilla.

4.1.6. DETERMINACION DE LA FLORA

A.- COMPOSICION FLORISTICA

Tabla 17: Relación de especies vegetales presentes en el área de estudio sistema de clasificación de Cronquist

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMUN	CATEGORÍA DE CONSERVACIÓN DS N° 034-2004-AG DS N° 043-2006-AG IUCN, CITES.
Asteraceae	<i>Baccharis latifolia</i>	Ch'illka	-
	<i>Bidens siegesbeckia</i>	P'irka	-
	<i>Sonchus asper</i>	Sonchu	-
	<i>Grindelia boliviana</i>	Ch'iri Ch'iri	-
	<i>Ageratina sp.</i>	Manka p'aki	-
	<i>Tagetes mandonii</i>	Chiqchipa	-
	<i>Taraxacum officinalis</i>	Diente de león	-
	<i>Achyrocline ramosissima</i>	Wira wira	-
	<i>Senecio sp.</i>	Maych'a	-
	<i>Viguera deltoidea</i>		-
Fabaceae	<i>Medicago hispida</i>	Trebol	-
	<i>Astragalus garbancillo</i>	Jusk'a	-
	<i>Lupinus paniculatus</i>	Qher a	-
	<i>Cytisus racemosa</i>	Retamilla	-
	<i>Desmodium sp</i>		-
Caesalpiniaceae	<i>Cassia sp</i>	Mutui	-
Poaceae	<i>Calamagrostis sp2</i>		-
	<i>Nassella sp.</i>	Pasto plumilla	-
	<i>Pennicetum clandestinum</i>	Kikuyo	-
Lamiaceae	<i>Salvia oppositiflora Ruiz & Pav.</i>	Ñuqchu	Casi amenazada (NT)
	<i>Salvia verbenaceae</i>	T'oka Ñuqchu	-
Scrophulariaceae	<i>Veronica Persica</i>	Cajetilla	-
	<i>Alonsoa acutifolia</i>	Aya tika	-
	<i>Calceolaria sp.</i>	Zapatito	-
Rhamnaceae	<i>Colletia spinosissima</i>	Roque	-
Berberidaceae	<i>Berberis boliviana</i>	cheqche	-
Grossulariaceae	<i>Escallonia resinosa (Ruiz & Pav.) Pers.</i>	Chachacomo	Vulnerable (VU)
Oxalidaceae	<i>Oxalis sp</i>	Occa Occa	-
Polygalaceae	<i>Monnina cyanea</i>	Aceitunillo	-
Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto	-
Verbenaceae	<i>Verbena brasiliensis</i>	Verbena	-
Convolvulaceae	<i>Convolvulus sp</i>	Campanilla	-
Brassicaceae	<i>Brassica napus</i>	Yuyu, Nabo Silvestre	-

Fuente: Elaborado en base a información secundaria y datos de campo

En la tabla 17 se observa que en la flora del área de estudio se encuentra una especie amenazada que es *Salvia oppositiflora* y una especie vulnerable que es *Escallonia resinosa* esto en base a los Decretos Supremos N°034-2004 y N°043-2006, por lo que es importante la conservación del hábitat de estas especies.

Las familias encontradas con mayor diversidad de especies son Asteraceae y Fabaceae con 10 y 6 especies respectivamente.

B.- PORCENTAJE DE SUPERFICIE CUBIERTA

En el ámbito de estudio se pueden diferenciar claramente las siguientes formaciones vegetales:

- Pastizal.- con una extensión de 57 ha. que representa un 40 % del área de estudio se caracteriza por la presencia de plantas en su mayoría de la familia Poaceae.
- Bosque.- con una superficie de 15 ha, que corresponde al 10% del total y está conformada mayormente por Eucalipto.
- Matorral.- con 3.9 ha de superficie que hace un 2.8% del área mayormente se ubican en las quebradas.

Tabla 18: Determinación del Índice de Cubierta Vegetal

TIPO DE VEGETACION	Si ha	K	Si K
Intervención Antrópica	64.51	0.1	6.45
Bosque	15.78	0.4	6.31
Matorral	3.96	0.4	1.58
Pastizal	57.32	0.1	5.73
TOTAL	141.57		20.07

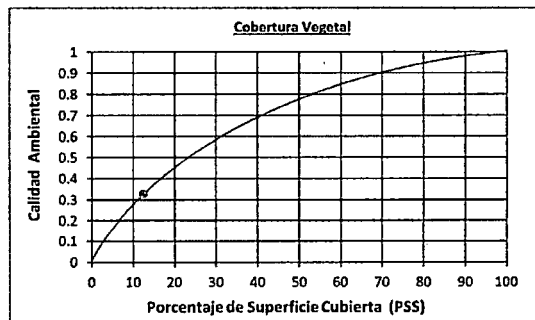
Fuente: Elaborado en base a datos de campo y propuesta de Conesa, 2010
Si.- superficie cubierta por cada tipo, k.- tasa de interés de cada tipo de vegetación

$$PSC = \frac{100}{St} \sum Si \times K$$

Al reemplazar los valores obtenidos en la tabla 18 en la fórmula se obtiene

$$PSC = \frac{100}{141.57} (20.07)$$

$$PSC = 14.18\%$$



De acuerdo al valor obtenido el porcentaje de superficie de cubierta vegetal es 14.18% al cual mediante la función de transformación le corresponde un 0.32 de calidad ambiental, lo que significa que existe una baja calidad ambiental referida a la cubierta vegetal esto debido a la extracción de arcilla.

4.1.7. DETERMINACION DE LA FAUNA

Tabla 19: Aves registradas para el área de estudio

Especies de aves Pillao matao	FAMILIA	Nombre común
<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	Accipitridae	Aguila pechinegra
<i>Phalcoboenus megalopterus</i>	Falconidae	Matamico andino
<i>Patagona gigas</i>	Trochilidae	Picaflor gigante
<i>Colaptes rupícola</i>	Picidae	Ha'kachu
<i>Asthenes ottonis</i>	Furnariidae	Canastero frentirufo
<i>Granioleuca albicapilla</i>	Furnariidae	Curutié crestado
<i>Anairetes flavirostris</i>	Tyraniidae	Cachudito pico amarillo
<i>Polioxolmis rufipennis</i>	Tyraniidae	Birro gris
<i>Troglodytes aedon</i>	Troglodytidae	Cucarachero común
<i>Turdus chiguanco</i>	Turdidae	chiguanco
<i>Conirostrum cinereum</i>	Thraupidae	
<i>Diglossa brunneiventris</i>	Thraupidae	Come sebo negro
<i>Saltator aurantirostris</i>	emberizidae	Pepitero de collar
<i>Catamenia analis</i>	Thraupidae	Semillero
<i>Carduelis magellanica</i>	Fringillidae	Cabecita negra
<i>Phrygilus plebejus</i>	Thraupidae	plebeyo
<i>Poospiza caesar</i>	Thraupidae	Monterita de pecho castaño
<i>Zonotrichia capensis</i>	Emberizinae	pichitanca

Fuente: Elaborada en base a datos de campo e información secundaria

En la relación de especies de fauna reportadas para el área de estudio no se encuentra ninguna especie amenazada ni en estado vulnerable. Estas aves son afectadas con la pérdida de vegetación ya que migran al perder su hábitat por lo que se avistó muy pocos ejemplares.

Además de estas aves se observaron algunos invertebrados los cuales corresponden a las familias de Theridiidae, Lycosidae y Acrididae.

4.1.8. ASPECTO SOCIO ECONOMICO

4.1.8.1. ASPECTO SOCIAL

Tabla 20: Aspectos sociales del Sector Ladrillero

ASPECTOS SOCIALES		%
EDUCACION	Ninguno	5
	Primaria	22
	Secundaria	46
	Superior	27
SALUD	Enfermedades respiratorias	70
	Enfermedades digestivas	5
	Ninguno	25
VIVIENDA (TALLER)	Propio	32
	Alquilado	68
SERVICIOS BASICOS	Luz	86
	Agua	62
	Desagüe	0

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas.

De la tabla 20 el 46 % de trabajadores del sector ladrillero cuenta con educación secundaria, en el aspecto de salud el 70% manifiesta que esta actividad genera enfermedades respiratorias.

En cuanto a vivienda solo 32% son propietarios. El 86% de los productores cuentan con el servicio de luz en sus talleres, mientras que el 62% cuentan con el servicio de agua.

Más del 50% de los productores del área de estudio considera que la actividad que genera mayores problemas ambientales en el lugar es la quema de ladrillos, mientras que un 33% cree que es la extracción de arcilla, además 75% cree que el humo que generan las ladrilleras produce daño en la salud. El 43 % de productores estaría dispuesto a trasladar su negocio a un lugar más alejado de la población o donde haya mayor cantidad de material. (Encuestas, ANEXO 01)

4.1.8.2. ASPECTO ECONÓMICO

La producción de un 48% es mecanizada y 52% es artesanal. El 82 % cuenta con un horno, el 18% tiene 2 hornos y 3 hornos.

A) CANTIDAD DE MATERIA PRIMA UTILIZADA

Para cada quema de un promedio de 1000 bloquers o 2000 ladrillos King kong se utilizan las siguientes cantidades de materia prima.

Tabla 21: Materia Prima Utilizada en la elaboración de ladrillos

Materia prima	Cantidad promedio para 1000 bloquers o 2000 ladrillos	Costos (S/.)
Arcilla	2 m ³	20.00
Tierra	1 m ³	-
Arena	1,5 m ³	22.00
Agua	200 litros	10.00
Total		52.00

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas 2014.

B) COMBUSTIBLE UTILIZADO

Tabla 22: Cantidad de Combustible Utilizado para la quema de ladrillos

MATERIAL	PROCEDENCIA	Cantidad promedio para 1000 bloquers o 2000 ladrillos	Costo (S/.)
Troncos y Ramas de Eucalipto	Anta, Paucartambo, Andahuaylillas	9 m ³ (3700 Kg)	150.00
Aserrín	Puerto Maldonado, aserraderos y madereras de la ciudad del Cusco	4 m ³ (1800 Kg)	120.00
carbón mineral	Trujillo, Lima	9 m ³	100.00
Cáscara de Café	Puerto Maldonado, Quillabamba	9 m ³ (3700 Kg)	100.00
Total			470.00

Fuente: Elaborado en base a datos de campo. 2014.

Los precios mencionados en las tablas 21 y 22 pueden estar sujetos a cambios en función al tiempo de negociación y relación de largo plazo que se establezcan con los operadores logísticos.

Los principales productos ofertados son Pastelero mecanizado, Ladrillo SKK 18 huecos cara vista, Teja Mecanizada, Pandereta y Ladrillo SKK 18 huecos rugoso (bloquer); representan el 77% de la producción.

El millar de bloquers se vende a un precio de 1 200 a 1300 soles. La mitad de encuestados manifiesta que su venta disminuye en un 50% en época de lluvias, lo cual se ve reflejado en su producción.

Los productores reconocen que los principales problemas en la actividad económica son la comercialización del producto con un 32% seguido de la falta de asesoramiento y capital de trabajo cada uno con 28%.

C) AREA DE INFLUENCIA

- **Directa.-** Comprende el área delimitada por las zonas de extracción de arcilla y elaboración de ladrillos, en este caso la población inmediata al sector ladrillero como la Asociación de vivienda 30 de Setiembre y la A.P.V. Los Trigales.
- **Indirecta.-** Comprende las poblaciones urbanas cercanas al área de estudio y además aquellas que están vinculadas principalmente mediante parámetros sociales, económicos y de recursos naturales involucrándose entonces a nivel interprovincial y regional. Como los departamentos de donde compran el material para utilizarlo como combustible como Madre de Dios (troncos, cáscara de café, aserrín) y Trujillo (carbón mineral). (Fuente: encuestas y entrevistas 2014)

4.2. VALORACION DE LA CALIDAD AMBIENTAL

Tabla 23: Determinación de la Calidad Ambiental

FACTOR AMBIENTAL	VALOR DETERMINADO	CALIDAD AMBIENTAL
Uso de suelos	64.01%	0.63
Cubierta vegetal	14.18%	0.32
Paisaje	5.90	0.25

Fuente: Elaborado en base a datos de campo y propuesta de Conesa, 2010

De acuerdo a los datos de la Tabla 23 se observa que la calidad ambiental en cuanto al uso de suelos es de 0.63 lo que indicaría un nivel medio en calidad ambiental, cubierta vegetal con 0.32 y paisaje con 0.25 indican que la calidad ambiental es baja. Siendo el valor más bajo el de calidad de Paisaje esto debido al deterioro por la pérdida de suelos por la extracción de arcilla, la presencia de humo y la disposición de residuos sólidos.

4.3. PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

4.3.1. PERDIDA DE COBERTURA VEGETAL.- La extracción de arcilla es cada vez mayor para cumplir con la demanda de los ladrillos lo que conlleva a la pérdida de áreas de cultivo como áreas naturales de matorrales. El área total erosionada con esta actividad suma 34.16 ha donde se encuentran las áreas de producción y explotación de arcilla.



Fotografía 7: Extracción de arcilla.



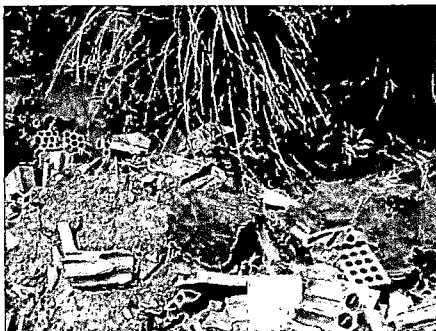
Fotografía 8: Pérdida de Suelos

4.3.2. EMISION DE GASES TOXICOS.- Ésto se presenta durante el precalentamiento de los hornos y el quemado de ladrillos teniendo emisiones de CO, CO2 y SO2 que se esparcen por los alrededores teniendo efectos negativos en la visibilidad y salud de los mismos trabajadores y población cercana de acuerdo a las encuestas aplicadas.



Fotografía 9: Emisiones contaminantes

4.3.3. DETERIORO DEL PAISAJE.- el paisaje se ve deteriorado por la presencia de humo, suelos erosionados por la extracción de arcilla, presencia de escombros de ladrillos defectuosos y residuos sólidos. que se acumulan en los alrededores de los hornos.



Fotografía 10: Ladrillos Descartados y Botellas Plásticas



Fotografía 118: Deterioro del Paisaje.

4.3.5. SERVICIOS BASICOS DEFICIENTES.- las viviendas implementadas en las ladrilleras en mayor parte (86%) cuentan con el servicio de electricidad y agua potable (62%) mas no cuentan con el servicio de desagüe.

4.4. IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

4.4.1. MATRIZ ADAPTADA DE LEOPOLD (Belloch, 1994)

A partir de la aplicación de la matriz adaptada de Leopold (ver Tabla 25) resulta mayor el impacto positivo en los factores de empleo con +182 y economía local con +106 y las acciones que impactan positivamente son la venta de ladrillos con +182 y el preparado y moldeado con +73.

De la Tabla 24 se obtiene que de los factores impactados negativamente los que presentan un mayor impacto son en primer lugar la alteración del paisaje con - 52, seguido de la calidad del aire con -50 y finalmente la pérdida de suelos con -46 con las acciones de extracción de arcilla con -72 y quemado de ladrillos con -39.

Tabla 24: Impactos Positivos y Negativos más Resaltantes en el Sector Ladrillero de San Jerónimo

Factores impactados		Acciones que impactan	
Empleo	+182	Venta de ladrillos	+182
Economía local	+106	Preparado y Moldeado	+73
Alteración del paisaje	-52	Extracción de Arcilla	-72
Calidad del aire	-50	Quemado	-39
Pérdida de suelos	-46		

Fuente. Elaboración propia, en base a Matriz adaptada de Leopold

Las acciones que generan mayor impacto negativo son la extracción de arcilla y el quemado de ladrillos al igual que los resultados encontrados por Del Mar E. (2006) para el sector de elaboración de tejas en Piñipampa, Quispicanchi – Cusco.

Para los factores impactados el principal impacto negativo se da en la alteración del paisaje seguido de la calidad de aire lo cual difiere con los resultados encontrados por Casado, M. (2005) que determinó como los principales impactos ambientales que generaban las ladrilleras de San Jerónimo eran en primer lugar la contaminación atmosférica seguida de la alteración del terreno o cantera, esto debido a que en estos últimos años los productores, ya no utilizan combustibles contaminantes como llantas, plásticos y aceites.

Tabla 25: Matriz Adaptada de Leopold para el Sector Ladrillero de San Jerónimo

ACCIONES QUE OCACIONAN IMPACTO			EXTRACCIÓN DE ARCILLA	TRASLADO DE ARCILLA	PREPARADO Y MOLDEADO	SECADO	QUEMADO	SELECCIÓN	TRANSPORTE	DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS	VENTA DE LADRILLOS	SUMA	PROMEDIO DE COMPONENTES AMBIENTALES	
FACTORES AMBIENTALES														
CATEGORIA	COMPONENTE AMBIENTAL	ELEMENTOS O ATRIBUTOS												
MEDIO ECOLOGICO	FISICO	SUELO	Contaminación por residuos solidos	/	/	/	/	/	-2	/	-4	-24	-10.66	
			Perdida de suelos	-6	-1	-2	-2	/	/	-1	/	-46		
			Cambio de uso de Suelo	-1	/	/	/	/	/	/	/	-2		
		AGUA	Contaminación por residuos solidos	/	/	/	/	/	/	/	-1	-1		-1
			AIRE	Nivel de polvo	-3	-1	-1	/	/	-1	/	-18		-34
				Calidad	-2	-1	/	/	-5	-3	/	-50		
	PAISAJE	Alteración del paisaje	-4	/	/	/	-4	-2	-2	-52	-44.5			
		Disminución belleza escénica	-4	/	/	-1	-3	-2	-2	-37				
	BIOLOGICO	FLORA	Cobertura vegetal	-5	/	/	/	/	/	/	-30	-30		
		FAUNA	Hábitat	-2	/	/	/	/	/	/	-2	-3		
Población			-2	/	/	/	/	/	/	-4				
MEDIO SOCIO ECONOMICO Y CULTURAL	MEDIO SOCIAL	CULTURAL	Estilos de vida	3	/	3	/	/	/	6	63	63		
		HUMANOS	Calidad de Vida	3	/	4	/	/	/	-1	6		41	
	Salud e Higiene		-2	/	-1	/	-4	/	-2	-30	5.5			
	POBLACION		Ingresos de economía local	4	/	4	/	/	/	2	7	106	106	
		Empleo	4	2	6	6	6	4	4	5	182			
		Vias de comunicación	4	4	8	8	8	8	4	6	30			
Suma			-72	10	73	-5	-89	-16	23	-30	182	126		
Valor Promedio de Impacto														

Fuente. Elaboración propia en base a datos de campo

4.4.2. MATRIZ CAUSA-EFECTO

Tabla 26: Matriz Causa-Efecto del Sector Ladrillero del Distrito de San Jerónimo

FACTORES AMBIENTALES			ACCIONES QUE GENERAN IMPACTO							SUMA	PORCENTAJE %
			EXTRACCION DE ARCILLA	TRASLADO DE ARCILLA	PREPARADO Y MOLDEADO	SECADO	QUEMADO	SELECCIÓN			
MEDIO ECOLOGICO	AIRE	Calidad	2	2	1	1	4	1	11	8.5	
		Visibilidad	1	1	1	1	3	1	8	6.2	
	AGUA	Calidad	1						1	0.7	
	SUELO	perdida de suelos	4	2	2	1	3	1	13	10.1	
	FLORA	Cobertura	3	1	2	2	3	2	13	10.1	
		Demanda Biomasa vegetal	4	1	2	2	1	1	11	8.5	
		abundancia	2	1	2	2	1	2	10	7.8	
	FAUNA	alteración de hábitat	2					2	4	3.1	
	PAISAJE	calidad visual	4	3	3	3	5	5	23	17.8	
MEDIO SOCIO ECONOMICO CULTURAL	ECONOMICO	Ingresos	1	1	1	1	1	2	7	5.4	
	SOCIO CULTURALES	Conflictos	1	1	1	1	1	1	6	4.7	
		enfermedades	3	1	2	1	3	1	11	8.5	
		generación de residuos	2	1	1	1	3	3	11	8.5	
SUMA			30	15	18	16	28	22			
% TOTAL			23.3	11.6	13.9	12.4	21.7	17.05			

Fuente. Elaboración propia en base a datos de campo

De la tabla 26 se deduce que, las acciones que causan mayor impacto negativo son la extracción de arcilla con un 23.3% que ocasiona la pérdida de suelos y disminución de la calidad paisajística, en seguida se encuentra el quemado con 21.7% que ocasiona la contaminación del aire, disminución de visibilidad y deterioro del paisaje y la selección de ladrillos con 17.5%, ya que genera escombros que son acumulados en distintos puntos del sector ladrillero ocasionando un mal aspecto del lugar.

4.4.3. MEDIDAS DE MITIGACION

Resulta necesario proponer medidas de mitigación para reducir y/o minimizar los impactos producidos por el sector ladrillero del distrito de San Jerónimo.

- Para la alteración del paisaje generada por los escombros provenientes de ladrillos defectuosos y la presencia de residuos sólidos al aire libre junto con el humo y la extracción de arcilla. Se debe implementar un manejo apropiado como separar los residuos sólidos en el lugar donde se generan, en conexión con la aplicación de criterios de orden y limpieza, establecer espacios para depositar en forma segregada los residuos generados en el proceso (cenizas, escombros, bolsas, etc.) tratando de evitar traslados excesivos o innecesarios. Recuperar las cenizas resultantes de la quema; para utilizarlas como componente de las mezclas en la preparación de ladrillos crudos.

Utilizar los escombros de ladrillo procedentes de la quema:

- Como relleno para mejorar los caminos de acceso a la zona.
 - Como base para pisos de las viviendas
 - Para levantar paredes de baja altura permanentes o provisionales que separen las zonas de producción.
- Para una disminución de las emisiones atmosféricas se deberá generalizar la construcción de hornos rectangulares ya que son más eficientes que los hornos circulares, así mismo el uso de ventiladores durante el calentado de los hornos y en un futuro utilizar combustibles ecoeficientes.

- Para un mejor manejo del recurso suelo se deberá implementar planes de reforestación de zonas que ya fueron explotadas, con las especies nativas (*Escallonia resinosa* , *Polylepis* sp, *Cytisus racemosa*) , además el control efectivo de cárcavas requiere la estabilización del fondo y de la cabecera de las mismas para lo cual se debe realizar el emparejamiento del terreno, suavización de taludes con un diseño en un suelo reforzado de esta manera es muy similar a la de una tierra armada, en donde se emplean geomallas. Ambas soluciones resultan considerablemente flexibles y permiten obtener paramentos muy verticalizados, que pueden rematarse de una forma estéticamente atractiva mediante plantaciones. y construcción de defensas.

CONCLUSIONES

- El análisis de la línea de base ambiental muestra que los factores paisaje, aire y suelo poseen una mala calidad ambiental, mientras que el empleo e ingreso económico han ido mejorando.
- De acuerdo a las 2 matrices aplicada se tiene que los impactos ambientales positivos generados por el sector ladrillero del Distrito de San Jerónimo son en primer lugar la generación de empleo con +182 y economía local con +106 con las acciones de venta de ladrillos + 182 y el preparado y moldeado +73, los impactos negativos generados por el sector ladrillero son en primer lugar la alteración del paisaje con -52, calidad del aire con -50 y pérdida de suelos con -46 con las acciones de extracción de arcilla -72 y quemado -39.
- Se implementarán las acciones de mitigación para:
 - Deterioro del paisaje.- determinar un sitio de acopio, la reutilización de residuos y disposición final.
 - Emisiones atmosféricas.- la construcción de hornos rectangulares y uso de ventiladores en su totalidad para el proceso de quemado.
 - Pérdida de suelos.- reforestación y suavización de taludes mediante terrazas.

RECOMENDACIONES

1. Las instituciones competentes como el Gobierno Regional, Dirección Regional de Producción, DIRESA y la Municipalidad Distrital de San Jerónimo deberán establecer normas de control y de supervisión para la actividad dentro de las áreas permitidas; estableciendo:

- Ubicación y extensión del área de extracción
- Volúmenes de extracción
- Diseño de la explotación
- Ubicación de nuevas construcciones (hornos)
- Uso de vehículos y las vías de transporte del sector ladrillero
- Determinar el plan de cierre de la actividad extractiva
- Supervisión y monitoreo de las actividades

3. Establecer normas de control para evitar la construcción de viviendas improvisadas y/o permanentes, correspondiendo esta medida a la Municipalidad Distrital de San Jerónimo.

4. Implementar al Sector ladrillero con servicio de saneamiento: concerniente a la red de desagüe, caso contrario letrinas de pozo ciego u otro tipo.

5. Realizar el control para que los trabajadores cuenten con el equipo mínimo de seguridad como son cascos, botas de hule, guantes para el desempeño en sus actividades artesanales.

6. Continuar con la capacitación técnica y talleres de concientización hacia los productores artesanales para optimizar el proceso de elaboración de sus productos y minimizar los impactos.

BIBLIOGRAFIA

Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación COSUDE (2002). *Experiencias en el Sector Ladrillero Artesanal en las Ciudades de Arequipa y Cusco*: Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco.

Alvarado, N. y Cano, G. (2002). *Evaluación del Impacto Ambiental de la Actividad Extractiva de Material Agregado en el Valle Sagrado de los Incas sector: Huambutio – Ollantaytambo* [Tesis de Grado]. Cusco: Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Facultad de Ciencias Biológicas.

Alzamora, I. y Poblete, M. (2012). *Evaluación de Gases Efecto Invernadero en la Cuenca Atmosférica del Valle del Cusco* [Tesis de Grado]. Cusco: Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Facultad de Ciencias Biológicas.

Aracelly, S. (2006). "Contaminación Atmosférica por la Fabricación de Ladrillos y sus Posibles Efectos sobre la Salud de los Niños de Zonas Aledañas". *Acta Nova*, Vol. 3, N° 2, pp. 192 – 209.

Belloch, V.; Díaz, F.; Dominguez, H.; Jimenez, D.; y Tortajada ,R.(1994). *Curso sobre Evaluación de Impacto Ambiental – Dirección General de Medio Ambiente*. Madrid – España

Canter, L. (1998). *Manual de Evaluación de Impacto Ambiental: Técnicas para la Elaboración de los Estudios de Impacto*. España: McGraw–Hill 1ª Edición.

Carazas, A. y Yuca, S.(1999). *Estudio Preliminar de los Agentes Contaminantes Primarios del Aire por la Quema de Ladrillos en Manahuañunca- Santiago*. [Seminario de Investigación]. Cusco: Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Facultad de Ciencias Biológicas.

Carlotto, V.; Cardenas, J. y Carlier, G. (2011). *Geología del Cuadrángulo de Cusco Hoja 28-s* [Boletín N° 138 Serie A]. Lima - Perú

Casado, M. (2005). *Procesos de Producción Más Limpia en Ladrilleras de Arequipa y Cusco*. Lima: COSUDE.

Centro Guaman Poma de Ayala. (2002). *Socios para un Nuevo Milenio 3C – Plan Integral de Desarrollo Distrital de San Jerónimo*. Cusco.

Centro Guaman Poma de Ayala. (2005). *Diagnóstico de Recursos Naturales del Valle de Cusco*. Lima.

Codes, M. ET AL. (2002). *Impacto Ambiental de las Ladrilleras en el Algarrobal, Departamento de las Heras*. Mendoza, Argentina.

CONAM-PRAL. (2004). *Estudio de “Línea de Base del Plan A Limpiar el Aire”*. Cusco.

Condori, M. (2013). *Impactos Socioambientales por la Fabricación de Ladrillos en Huancayo*: Universidad Nacional de Centro del Perú.

Conesa, V. (2010). *Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental*. 4ta Edición. España: Mundi-Prensa

Cotan-Pinto, S. (2007). *Valoración de Impactos Ambientales*. Sevilla- España.

Day, R.A. y Underwood, A. L. (1999). *Química Analítica Cuantitativa 5ta Edición*. México: Pearson

Del Mar, E. (2006). *Impactos Ambientales Generados por el Proceso de Elaboración de Tejas en Piñipampa, Quispicanchi* [Tesis de Grado]. Cusco: Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Facultad de Ciencias Biológicas.

Diario El Peruano (2013, Junio 19). "Decreto Supremo 006-2013- MINAM" Extraída el 17/06/2014 desde <http://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2013/10/Disposiciones-complementarias-ECA-aire.pdf>

Esparza, J. y Payán, R. (2011). *Reducción del Impacto Ambiental de la Industria Ladrillera de la Ciudad de Durango, Mediante el Mejoramiento de los Hornos*. Durango: Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional.

Gomez, F. (2002). *Evaluación de Impacto Ambiental: un Instrumento Preventivo para la Gestión Ambiental*. 2da Edición. España: Mundi - Prensa.

INRENA. (1994). *Mapa Ecológico del Perú – Guía Explicativa*. Lima: Ministerio de Agricultura.

Instituto Nacional de Estadística e Informática (2007) "Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda". Extraída el 01/08/2014 disponible en <http://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/poblacion-y-vivienda/>

Moreno, P. (2002). *Estimación de Riesgos Ambientales Causados por la Industria Ladrillera*. México: Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ingeniería.

Municipalidad Distrital de San Jerónimo – Sub Gerencia de Gestión del Territorio e Infraestructura. (2006). *Plan Urbano Ambiental 2006 – 2011*. San Jerónimo, Cusco.

Murcia Salud. (2014). "Monóxido de carbono". Extraída el 14/05/2014 disponible en <http://www.murciasalud.es/pagina.php?id=180398&idsec=1573>

Negrón, C. y Olivera, M. (2007). *Diagnóstico Socioeconómico de Pequeñas Ladrilleras*. Distrito de San Jerónimo. Cusco: SWISSCONTACT.

Negrón, C. y Olivera, M. (2011). *Estudio Económico de Demanda para el Sector Ladrillero Artesanal Beneficiario del Programa EELA*. Cusco: SWISSCONTACT.

Programa Regional Aire Limpio. (2005). *Procesos de Producción Más Limpia en Ladrilleras de Arequipa y Cusco*. Lima: COSUDE

Programa Regional Aire Limpio. (2009). *Detrás de los Ladrillos Una Gestión Integral Para el Sector Informal*. Lima: COSUDE

Ramírez E. (2011). *Estudio del Impacto Ambiental en el Proceso de Elaboración de Ladrillo en la Comunidad del Chote* [Tesis de Grado]. México: Universidad Veracruzana, Facultad de Ciencias Químicas.

Rodriguez, C. (2006). *Inventario de Emisiones Atmosféricas de Fuentes Fijas en la Industria Ladrillera de Gran Escala en el Área Metropolitana de Bucaramanga* [Tesis de Postgrado]. Colombia: Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ciencias.

Sistema de Información Ambiental Regional. (2007, Julio 12). "Resultados CO, NOx, O3. Con Equipos Automáticos por DIRESA - CUSCO". Extraída el 07/08/2014 disponible en <http://www.siar.regioncusco.gob.pe>

Strauss, W. y Mainwaring, S.J. (1995). *Contaminación del Aire: Causas, Efectos y Soluciones*. México: Trillas.

Swisscontact. (2010). *Diagnóstico Inicial del Sector Ladrillero*. Cusco.

Warner, P. O. (1985). *Análisis de los Contaminantes del Aire*. Madrid: Paraninfo.

Zapata, L. (2009). *Determinación de Oxihemoglobina y Carboxihemoglobina en Trabajadores de Fábricas de Tejas y Ladrillos del Distrito de San Jerónimo, Cusco*.

ANEXOS

ANEXO 01: ENCUESTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
TESIS: IMPACTO AMBIENTAL GENERADO POR EL SECTOR LADRILLERO EN EL DISTRITO DE SAN
JERONIMO - CUSCO
ENCUESTA PARA LOS PRODUCTORES DE LADRILLOS DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO

1. Nivel educativo
 - Ninguno ()
 - Primaria ()
 - Secundaria ()
 - Superior ()

2. Tiempo De Residencia
 - Menos de 5 años ()
 - De 5 a 10 años ()
 - De 11 a 15 años ()
 - Más de 15 años ()

3. Tenencia de tierras.
 - Propietario ()
 - Arrendatario ()
 - Usufructuario ()
 - Otro ()

4. Cuenta con autorización del :
 - Ministerio de energía y minas ()
 - Dirección regional de cultura ()
 - Otros

5. ¿para su actividad económica cuanto de propiedad posee?

6. ¿Cuántas personas de la familia participan activamente?
 - Todos ()
 - Padres e hijos ()
 - Padres e hijos mayores ()

7. ¿Utiliza peones en la labor? () cuántos.....

8. El área de extracción de arcilla es:
 - Propio ()
 - Comunal ()
 - Otro ()

9. ¿Cuál es la capacidad del horno (cantidad de ladrillos producen en cada quema)?
.....

10. ¿Cuantas quemas realiza al mes?
.....

11. ¿Qué materiales utiliza para la quema de ladrillos?

- Leña () Especies.....
- Aserrín () Especies.....
- Carbón ()
- Otros () Especifique:.....

12. ¿De dónde proviene el combustible que usa para los hornos?

- Leña.....
- Aserrín.....
- Carbón.....
- Cascara de café.....

13. ¿Cuánto de material utiliza en cada producción?

- Leña.....
- Aserrín.....
- Otros:.....
- Arcilla.....
- Agua.....

14. ¿de dónde se abastece de agua?

- Río.....
- Manante.....
- Domiciliaria.....
- ¿Compra?.....

15. ¿Qué diferencia hay en la producción de ladrillos en época de secas y lluvias?

.....

16. ¿Cuáles considera como principales problemas en la actividad económica?

- Escasez de suelo ()
- Comercialización del producto ()
- Falta de asesoramiento ()
- Capital de trabajo ()
- Otro.....

17. ¿Qué actividades cree que generan problemas en el lugar?

- Quema de ladrillos ()
- Extracción de arcilla ()
- Otros.....

18. ¿Cree Ud. el humo que generan las ladrilleras producen daño a la salud?

Si ()

no ()

– ¿Qué enfermedades?

- Respiratorias ()
- Digestivas ()

¿Porque?.....

19. ¿Su taller cuenta con servicios básicos?

- Luz ()
- Agua ()
- Desagüe ()

20. ¿Ha pensado trasladarse a otro lugar más alejado de la población?

Si () No ()

¿Donde?.....

Gracias por su colaboración

Cusco 2014

ANEXO 02: ANALISIS DE AIRE

QUIMICA LAB - CUSCO

DE: ING. MARIO CUMPA CAYURI
LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES: AGUAS, SUELOS, MEDIO
AMBIENTE Y SERVICIOS A FINES
RUC N° 10238409077 – TELF 271966

INFORME N° LQ 0153-14

ANALISIS DE AIRE

SOLICITA -Srtas. Bach. en Biología YESSICA HALANOCCA QUISPE Y RUTH SEPHORA HUAMAN
VALENCIA

MUESTRA : M1.- Urbanización Lucerinas

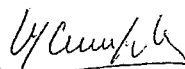

M2 .- Sector Ladrillero Sucso Aucaylle

DISTRITO : San Jerónimo

DEPARTAMENTO: Cusco

FECHA : 01/04/14

COMPUESTO	M1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	M2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	T. Ambiente °C	ECA $\mu\text{g}/\text{m}^3$
CO	1069	1150	18	10000
SO ₂	21	24	18	80
CO ₂	11000	12350	18	



Ing. Mario Cumpa Cayuri
Reg. CIP. 16188
CONSULTOR AMBIENTAL DEPARTAMENTO CUSCO
CATEGORIA I Y II



YESSICA HALANOCCA QUISPE
REG. CIP. 16188
CONSULTOR AMBIENTAL DEPARTAMENTO CUSCO
CATEGORIA I Y II

ANEXO 03: ANALISIS DE AIRE

QUIMICA LAB - CUSCO

DE: ING. MARIO CUMPA CAYURI
LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES: AGUAS, SUELOS, MEDIO
AMBIENTE Y SERVICIOS A FINES
RUC N° 10238409077 – TELF 271966

INFORME N° LQ 0154-14

ANALISIS DE AIRE

SOLICITA : Srtas. Bach. en Biología YESSICA HALANOCCA QUISPE Y RUTH SEPHORA HUAMAN
VALENCIA

MUESTRA : M1.- Urbanización Lucerinas

M2.- Sector Ladrillero Susco Aucaylle

DISTRITO : San Jerónimo

DEPARTAMENTO: Cusco

FECHA : 16/08/14

COMPUESTO	M1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	M2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	T. Ambiente °C	ECA $\mu\text{g}/\text{m}^3$
CO	3422	2333	11	10000
SO ₂	24	30	11	80
CO ₂	24400	24400	11	



Mario Cumpa Cayuri
Ing. Mario Cumpa Cayuri
Reg. CIP. 16188
CONSULTOR/A CONSULTORA DREA-CUSCO
CATEGORIA I Y II

Maria Luisa Gutierrez



ANEXO 04: ANALISIS FISICO QUÍMICO DE SUELO

QUIMICA LAB - CUSCO

DE: ING. MARIO CUMPA CAYURI
LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES: AGUAS, SUELOS, MEDIO
AMBIENTE Y SERVICIOS A FINES
RUC N° 10238409077 - TELF 271966

INFORME N° LQ 0151-14

INFORME DE ANÁLISIS DE SUELOS

SOLICITA :Srtas. Bach. en Biología YESSICA HALANOCCA QUISPE Y RUTH SEPHORA HUAMAN
VALENCIA

MUESTRA :Sector Ladrillero Susco Aucaylle - Distrito de San Jerónimo

DISTRITO : San Jerónimo

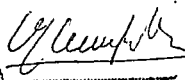

DEPARTAMENTO: Cusco

FECHA : 30/05/14

Determinaciones	Muestra
pH	7.7
Humedad %	7
CaCO ₃ %	0.3
CaSO ₄ %	0.05
Materia orgánica %	0.7
Aluminatos y Silicatos %	98.9

NOTA :

- 1.- El pH de la muestra de suelo es francamente alcalino.
- 2.- La humedad es relativamente baja, esto significa que es un suelo seco.
- 3.- El contenido de CaCO₃ carbonato de calcio es relativamente poco, lo que significa que no es un suelo calcáreo.
- 4.- El contenido de sulfato es pequeño por consiguiente es un suelo adecuado para la elaboración de ladrillos y tejas.
- 5.- La materia orgánica es pequeña.
- 6.- El 98.9% son aluminatos y silicatos, material que es utilizado en la elaboración de tejas y ladrillos.



Ing. Mario Cumpa Cayuri
Reg. CIP. 15188
CONSULTOR AMBIENTAL DSE-GR-CUSCO
CATEGORIA II



ANEXO 05: ANALISIS TEXTURAL DEL SUELO

QUIMICA LAB - CUSCO

DE: ING. MARIO CUMPA CAYURI
LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES: AGUAS, SUELOS, MEDIO
AMBIENTE Y SERVICIOS A FINES
RUC N° 10238409077 – TELF 271966

INFORME N° LQ 0152-14

INFORME DE ANÁLISIS MECANICO – TEXTURA

SOLICITA :Srtas. Bach. en Biología YESSICA HALANOCCA QUISPE Y RUTH SEPHORA HUAMAN
VALENCIA

MUESTRA : Sector Ladrillero Sucso Aucaylle – Distrito de San Jerónimo



DISTRITO : San Jerónimo

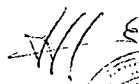

DEPARTAMENTO: Cusco

FECHA : 30/05/14

Grava 11.5%

MUESTRA (malla 2 mm)	% ARENA	% LIMO	% ARCILLA	CLASE TEXTURAL
Sector ladrillero	29.5	60.5	10	FRANCO LIMOSO



Ing. Mario Cumpa Cayuri
Reg. CIP. 16188
C. C. QUIMICA LAB - CUSCO
CATEGORIA II

ANEXO 06: ANALISIS FISICO QUIMICO DE AGUA

QUIMICA LAB - CUSCO

DE: ING. MARIO CUMPA CAYURI
LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES: AGUAS, SUELOS, MEDIO
AMBIENTE Y SERVICIOS A FINES
RUC N° 10238409077 – TELF 271966

INFORME N° LQ 0150-14

ANALISIS FISICO QUIMICO DE AGUA

SOLICITA : Srtas. Bach. en Biología YESSICA HALANOCCA QUISPE Y RUTH SEPHORA HUAMAN
VALENCIA

MUESTRA : Agua de subsuelo Sector Ladrillero Susco Aucaylle

DISTRITO : San Jerónimo

DEPARTAMENTO: Cusco

FECHA : 01/04/14

DETERMINACIONES	M	LMP
Temperatura °C	19	-
Turbidez NTU	1	5
Color	incoloro	-
pH	7.84	6.5- 8.5
Alcalinidad total CaCO ₃ mg/l	410	-
Acidez total CO ₂ mg/l	14.5	-
Dureza total CaCO ₃ mg/l	640	500
Calcio Ca ⁺⁺ mg/l	236	-
Magnesio Mg ⁺⁺ mg/l	12	-
Cloruros Cl ⁻ mg/l	40	250
Conductividad eléctrica µS/cm	1201	1500
Solidos totales disueltos mg/l	880	-

METODOS DE ANALISIS UTILIZADOS: Métodos Normalizado para el análisis de aguas potables y residuales publicado conjuntamente por AMERICAN PUBLIC HEALTH POLLUTION CONTROL FEDERATION (WPCF).

CONCLUSION.-

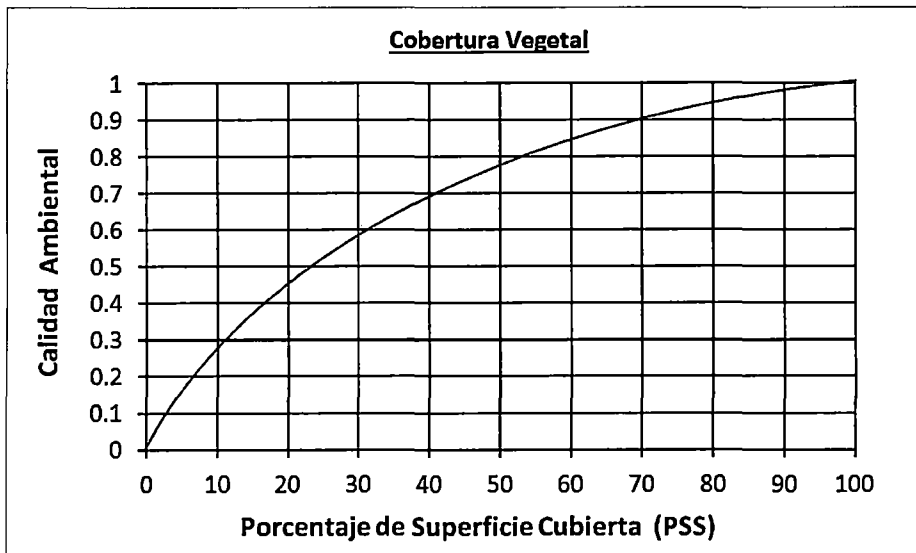
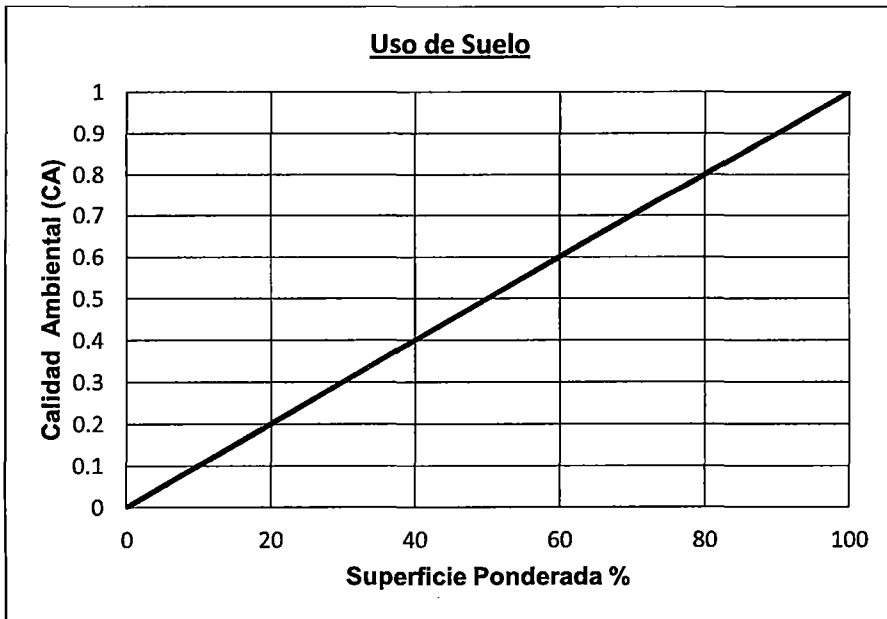
- 1.- La dureza del agua es alta, por consiguiente la muestra se clasifica como agua dura.
- 2.- El contenido de cloruros es pequeño por consiguiente el agua se considera no salina.
- 3.- El ph del agua es francamente alcalino debido a la presencia de carbonato de calcio.
- 4.- La muestra de agua no es apto para consumo humano por sobrepasar el lineamiento de la dureza del agua.

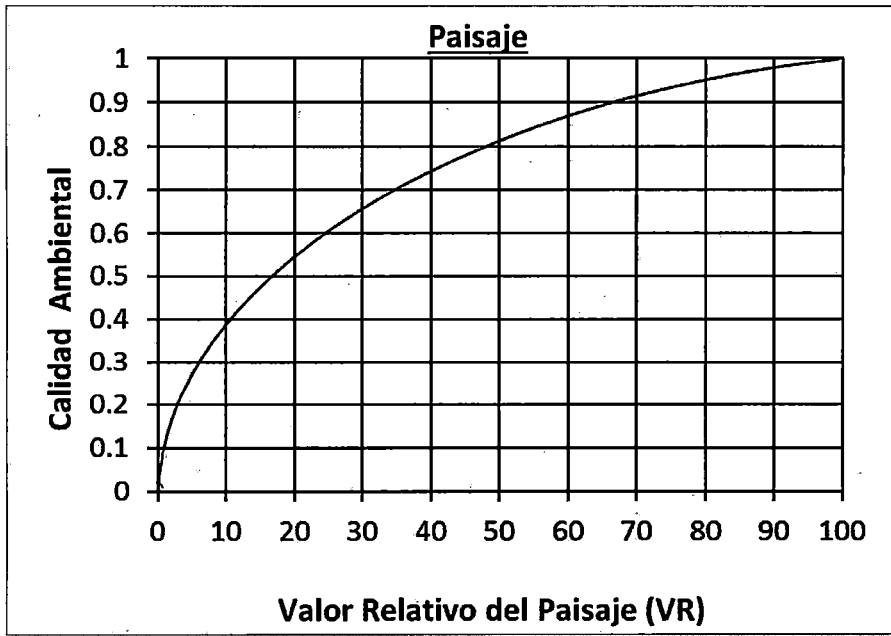


Ing. Mario Cumpa Cayuri
Reg. CIP. 16188
COLEGIO PROFESIONAL DE INGENIEROS CUSCO
CATEGORIA II



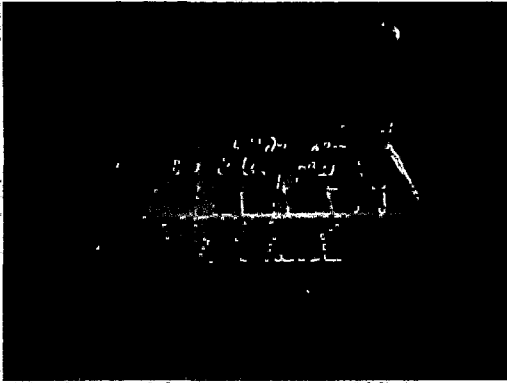
ANEXO 07: FUNCIONES DE TRANSFORMACION PARA LA VALORACION AMBIENTAL



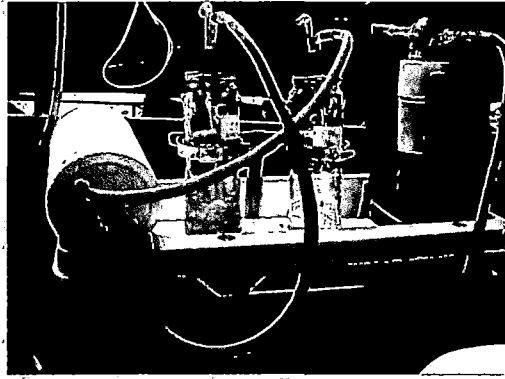


ANEXO 08

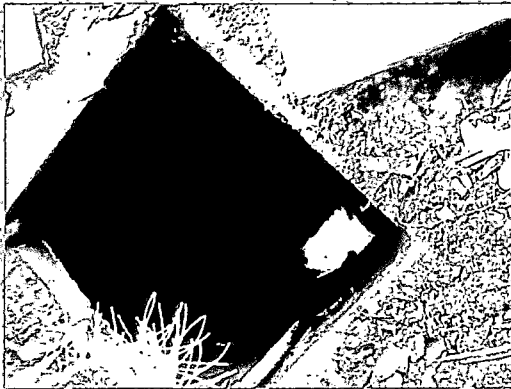
GALERIA FOTOGRAFICA



Reactivos para la toma de muestras



Equipo de muestreo de aire



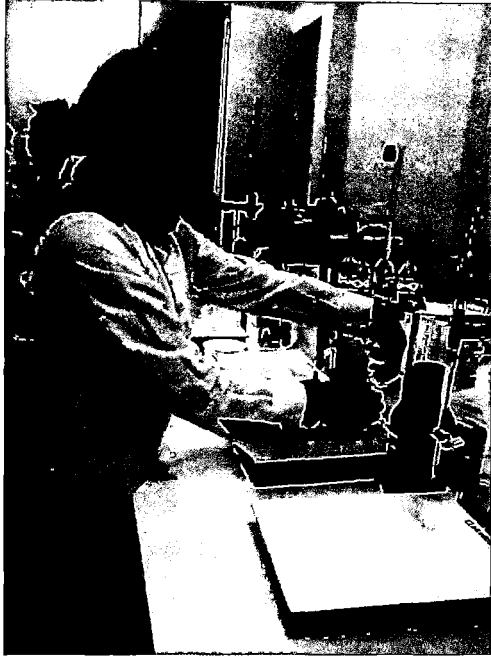
Pozo del cual se abastecen de agua para su producción



Toma de muestra de aire



Determinación de puntos de muestreo de suelo



***Análisis fisicoquímico
de muestra de agua***



***Toma de muestra de
suelo***