



Universidad Nacional
Federico Villarreal

**FACULTAD DE INGENIERIA GEOGRAFICA, AMBIENTAL Y
ECOTURISMO**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL

**DETERMINACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE LAS
MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL, EN LA REDUCCIÓN
DE LOS RIESGOS AMBIENTALES DEL PROCESO
PRODUCTIVO DE LADRILLOS**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
AMBIENTAL

AUTOR

VÁSQUEZ QUILCAT, TIFANI MILAGROS

ASESOR

MUÑOZ ORTEGA, CESAR AUGUSTO

JURADO

ARGUEDAS MADRID, CESAR JORGE

ZAMORA TALAVERANO, NOE SABINO

GUILLÉN LEÓN, ROGELIA

ROJAS LEÓN, GLADYS

LIMA - PERÚ

2018

PENSAMIENTO

Cuando se comprende que la condición humana es la imperfección del entendimiento, ya no resulta vergonzoso equivocarse, sino persistir en los errores.

George Soros

DEDICATORIA

A mi gordito, Denis Miguel Vásquez Morán, por su amor, comprensión y confianza depositada en mí, sin dejar de lado todos los sacrificios realizados en las etapas de su vida para sacar adelante a la familia.

Porque nadie te enseñó a ser padre, pero supiste alimentar día a día mi confianza y motivarme para cumplir cada meta que me propongo. Por ti, papi.

AGRADECIMIENTO

A continuación, manifiesto la profunda gratitud que tengo con quienes me apoyaron en el desarrollo de esta investigación.

En primer lugar, agradezco a la Universidad Nacional Federico Villareal, en especial a la Facultad de Ingeniería Geográfica, Ambiental y Ecoturismo (FIGAE), mi querida casa de estudios que me dio la oportunidad de realizar mi formación profesional.

A mi asesor, el MgSc. Ingeniero César Augusto Muñoz Ortega, persona que me motiva respeto y admiración, al cual quisiera expresar mis más sinceros agradecimientos, por dirigirme con paciencia, dedicación y sapiencia en el desarrollo de la presente investigación.

A mis padres, Denis Vásquez y Lupe Quilcat, por el amor brindado a lo largo de toda su vida, por enseñarme con el ejemplo que el camino del esfuerzo es el único para alcanzar objetivos sólidos. A mi hermano Álvaro, por su amistad, consejos y motivación constante.

Así mismo estoy muy agradecida con el Ing. Omar Vásquez, por sus acotaciones durante la formulación de mi tesis, que contribuyeron a definir mi investigación.

Al Sr. Jaime Manuel Kiyán Higa, quien confió en mí y me brindó acceso directo a la planta ladrillera y su documentación.

A Pierre Mandros, por sus consejos, motivación constante y apoyo incondicional.

Al Dr. César Arguedas Madrid, la Ing. Gladys Rojas Leon, la Mag. Rogelia Guillen Leon y el Ing. Noe Zamora Talaverano; por su apoyo como docentes informantes.

A la Srta. Jessica Montalvo, el Sr. Jimmy Shumabukuro y al Sr. Nemesio Ávila, personal administrativo de la planta ladrillera San Lorenzo, que me apoyó durante el recorrido en campo.

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo el determinar la efectividad de las medidas de manejo ambiental, en la reducción de los riesgos ambientales del proceso productivo de ladrillos, tomando como unidad de estudio la planta ladrillera San Lorenzo, ubicada en Aucallama, Huaral.

Para ello se empleó la metodología de la Norma UNE 15000:2008; iniciando con la identificación de fuentes de peligro, con base en toda la información recopilada en campo y gabinete. Seguidamente se definió los sucesos iniciadores de los riesgos ambientales, con base a los registros históricos y base de datos; a partir de los cuales se identificó todos los posibles escenarios de accidente que se derivarían de cada uno. Tras contar con los escenarios formulados, se procedió con la estimación de la probabilidad de ocurrencia y de la estimación de la gravedad de las consecuencias, de cada uno. El producto de la probabilidad de ocurrencia y la gravedad de las consecuencias estimadas, represento el riesgo ambiental; determinado para el entorno natural, humano y socioeconómico, según el carácter del escenario de riesgo. Culminando así con la fase de análisis de los riesgos, e iniciando la fase de evaluación de los mismos, en la cual a partir de tablas de doble entrada se catalogó el nivel de riesgo de cada escenario entre Leve, Moderado y Significativo.

El estudio reveló que la implementación de las medidas de manejo ambiental generó una reducción de 6.64% en el nivel de los riesgos ambientales, porcentaje que cataloga a las medidas como ineficientes.

Palabras claves: nivel de riesgo, reducción, medidas de manejo ambiental.

ABSTRACT

The objective of this work was to determine the effectiveness of environmental management measures in reducing the environmental risks of the brick production process, taking as a unit of study the San Lorenzo, Aucallama, Huaral brick plant.

For this purpose, the methodology of UNE 15000: 2008 was used; Starting with the identification of sources of danger, based on all the information collected in the field and cabinet. We then define the initiating events of environmental risks, based on historical records and database; From which all possible scenarios of accident that would derive from each one were identified. After having the scenarios formulated, we proceed with the estimation of probability of occurrence and the estimation of the severity of the consequences, of each one. The product of the probability of occurrence and the severity of the estimated consequences represents the environmental risk; Determined for the natural, human and socioeconomic environment, depending on the nature of the risk scenario. Culminating in the phase of risk analysis, and beginning the evaluation phase of the same, in which the level of irrigation of each scenario between Light, Moderate and Significant is cataloged from double entry tables.

The study revealed that the implementation of the environmental management measures generated a reduction of 6.64% in the level of environmental risks, a percentage that classifies the measures as inefficient.

Keywords: risk level, reduction, environmental managemt measures.

INDICE DE CONTENIDO

TÍTULO.....	I
PENSAMIENTO	II
DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTO	IV
RESUMEN.....	V
ABSTRACT.....	VI

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	3
1.1. ANTECEDENTES	4
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	8
1.2.1. Descripción del Problema	8
1.2.2. Formulación Operativa del Problema	9
1.3. OBJETIVOS.....	10
1.3.1. Objetivo General.....	10
1.3.2. Objetivos Específicos.....	10
1.4. VARIABLES.....	10
1.5. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.....	11
1.5.1. Justificación	11
1.5.2. Importancia	12
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	13
2.1. BASES TEÓRICAS	14
2.1.1. Riesgo Ambiental.....	14
2.1.2. Evaluación de Riesgos Ambientales	14
2.1.3. Diagnóstico situacional de la Industria Ladrillera	16
2.2. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS	36
2.3. MARCO LEGAL	40
2.3.1. Nacional	40
2.3.2. Internacional.....	45
CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS	47
3.1. MATERIALES.....	48

3.1.1.	Información Cartográfica	48
3.1.2.	Software Utilizados	49
3.1.3.	Equipos.....	49
3.2.	MÉTODOS.....	50
3.2.1.	Diseño y Nivel de Investigación	50
3.2.2.	Ámbito de la Investigación	50
3.2.3.	Procedimiento Metodológico	51
CAPÍTULO IV: DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO		54
4.1.	ANTECEDENTES	55
4.2.	UBICACIÓN	56
4.2.1.	Ubicación Política	56
4.2.2.	Localización Geográfica	56
4.3.	EXTENSIÓN Y LÍMITES	57
4.4.	VÍAS DE ACCESO.....	60
4.5.	ÁREAS DE INFLUENCIA.....	62
4.5.1.	Área de influencia directa (AID).....	62
4.5.2.	Área de influencia Indirecta (AII).....	62
4.6.	LÍNEA DE PRODUCTOS	65
4.6.1.	Ladrillos utilizados para muros y tabiquerías	65
4.6.2.	Ladrillos utilizados para techo	65
4.7.	PROCESO PRODUCTIVO	70
4.7.1.	Extracción de Materia Prima.....	72
4.7.2.	Recepción y almacenamiento de Materia Prima.....	74
4.7.3.	Molienda	74
4.7.4.	Prensado y Moldeado.....	77
4.7.5.	Secado de Ladrillo.....	79
4.7.6.	Preparación de Combustibles.....	80
4.7.7.	Cocción del Ladrillo.....	82
4.7.8.	Almacenamiento y Despacho del producto.....	87
4.8.	PERSONAL, HORARIO LABORAL, SERVICIOS BÁSICOS Y AUTORIZACIONES	88
4.8.1.	Personal y Horario Laboral	88
4.8.2.	Servicios Básicos	88
4.8.3.	Autorizaciones	91

4.9.	MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL IMPLEMENTADAS	92
4.9.1.	Instalación de un sistema automático de alimentación al Horno	93
4.9.2.	Instalación y programa de mantenimiento de malla protectora	94
4.9.3.	Habilitación de áreas de almacenamiento techadas	95
4.9.4.	Instalación de membrana protectora en el techo del área de Molienda	96
4.9.5.	Implementación del sistema de regado de planta.....	96
4.9.6.	Implementación de áreas verdes	98
4.9.7.	Implementación de un Programa de Capacitación en Medio ambiente, Seguridad y Salud en el Trabajo	98
4.9.8.	Implementación de contenedores de residuos peligrosos y no peligrosos	99
4.9.9.	Implementación de un Programa de Monitoreo ambiental de calidad de aire, emisiones atmosféricas y ruido ambiental	101
4.9.10.	Señalización de la planta.....	103
4.9.11.	Abandono de chimenea N° 1	104
4.9.12.	Instalación de una nueva chimenea con un sistema de tratamiento de emisiones gaseosas	105
4.9.13.	Implementación de un pozo séptico.....	109
4.10.	DESCRIPCIÓN DEL MEDIO	110
4.10.1.	Medio Físico	110
4.10.2.	Medio Biológico	133
4.10.3.	Medio Socioeconómico y Cultural.....	138
CAPÍTULO V: RESULTADOS		145
5.1.	ANÁLISIS, EVALUACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS RIESGOS AMBIENTALES	146
5.1.1.	Antes de la implementación de las Medidas de Manejo Ambiental ..	146
5.1.2.	Después de la implementación de las medidas de manejo ambiental	183
5.2.	EFFECTIVIDAD DE LAS MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL	204
5.3.	MEDIDAS PROPUESTAS PARA LA REDUCCIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES.....	204
5.3.1.	Instalación de una base de concreto para el almacenamiento de materia prima	205
5.3.2.	Instalación de un sistema de hornos automatizados a gas con secado automático.....	207

5.3.3. Instalación de un contenedor para el petróleo residual	215
CAPÍTULO VI: DISCUSIÓN DE RESULTADOS	217
7. CONCLUSIONES	224
7.1. Conclusión General	224
7.2. Conclusiones Específicas	224
8. RECOMENDACIONES.....	225
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	227
ANEXOS	235

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1: Variables e indicadores del estudio.....	10
Cuadro N° 2: Arcillas empleadas en la Industria Ladrillera.....	21
Cuadro N° 3: Clasificación de ladrillos según antigua Norma ITINTEC 331.017 ..	23
Cuadro N° 4: Clasificación de ladrillos según NTP 331.017:2003.....	23
Cuadro N° 5: Efecto contaminante de los tipos de combustibles utilizados en ladrilleras.....	28
Cuadro N° 6: Eficiencia de combustión en combustibles típicos.....	29
Cuadro N° 7: Poderes Caloríficos Típicos de los combustibles.....	29
Cuadro N° 8: Contaminantes que genera el proceso productivo de ladrilleras	31
Cuadro N° 9: Límite distrital	58
Cuadro N° 10: Vías de Acceso.....	60
Cuadro N° 11: Zonas Comprometidas en el AID.....	62
Cuadro N° 12: Centros Poblados Comprometidos en el AII.....	63
Cuadro N° 13: Balance de Materia Prima	72
Cuadro N° 14: Datos de las Canteras	73
Cuadro N° 15: Transporte de Materia Prima.....	73
Cuadro N° 16: Homogenización de Arcillas	74
Cuadro N° 17: Equipos del proceso de Molienda	76
Cuadro N° 18: Balance de Materia Prima	78
Cuadro N° 19: Equipos del proceso de Prensado.....	79
Cuadro N° 20: Balance de Combustibles	81
Cuadro N° 21: Datos de proveedores de Combustible.....	81
Cuadro N° 22: Capacidad de producción de los Hornos	84
Cuadro N° 23: Datos y Cálculo de emisión anual de Material Particulado	85
Cuadro N° 24: Datos y Cálculo de emisión anual de Gases de Combustión	86
Cuadro N° 25: Horario de Trabajo	88
Cuadro N° 26: Distribución de Servicios Higiénicos.....	90
Cuadro N° 27: Medidas de manejo ambiental implementadas	92
Cuadro N° 28: Componentes del Sistema Automático de Alimentación al Horno..	93
Cuadro N° 29: Horario de Riego en la Planta	97
Cuadro N° 30: Volúmenes de agua para el riego	98

Cuadro N° 31: Distribución de los Contenedores de Residuos peligrosos y no reciclables.....	100
Cuadro N° 32: Distribución de Contenedores de Residuos Reciclables	100
Cuadro N° 33: Descripción de la estaciones de Monitoreo.....	102
Cuadro N° 34: Distribución de las plantas implementadas.....	103
Cuadro N° 35: Datos y Cálculo de emisión anual de Material Particulado	107
Cuadro N° 36: Datos y Cálculo de emisión anual de Gases de Combustión	108
Cuadro N° 37: Resultado de la medición de los Parámetros Meteorológicos.....	122
Cuadro N° 38: Resultado de la medición de los Parámetros de Calidad del Aire..	127
Cuadro N° 39: Distribución de la población	138
Cuadro N° 40: Composición de la población	138
Cuadro N° 41: Abastecimiento de Agua Potable	139
Cuadro N° 42: Abastecimiento del Sistema de Alcantarillado	139
Cuadro N° 43: Abastecimiento de Alumbrado Eléctrico	140
Cuadro N° 44: Instituciones educativas del distrito de Aucallama	140
Cuadro N° 45: Población Pecuaria - 2008.....	143
Cuadro N° 46: Fuentes de peligro de tipología natural	146
Cuadro N° 47: Fuentes de peligro de tipología antrópico	147
Cuadro N° 48: Suceso iniciador – Análisis del entorno Humano / Sin M.M.A.....	155
Cuadro N° 49: Suceso iniciador – Análisis del entorno Natural / Sin M.M.A.....	156
Cuadro N° 50: Suceso iniciador – Análisis del entorno Socioeconómico/ Sin M.M.A.....	157
Cuadro N° 51: Escenarios de Riesgo Ambiental formulados/ Sin M.M.A.....	159
Cuadro N° 52: Rangos de Estimación Probabilística	164
Cuadro N° 53: Probabilidad de Ocurrencia de los Riesgo Ambiental/ Sin M.M.A.....	165
Cuadro N° 54: Formulario para la estimación de la Gravedad de las Consecuencias	167
Cuadro N° 55: Definición de las variables	167
Cuadro N° 56: Rangos de Valoración de Consecuencias - Entorno Humano/ Sin M.M.A.....	168
Cuadro N° 57: Rangos de Valoración de Consecuencias - Entorno Natural/ Sin M.M.A.....	168
Cuadro N° 58: Rangos de Valoración de Cons. - Entorno Socioeconómico/ Sin M.M.A.....	169
Cuadro N° 59: Valoración de los Escenarios Identificados	170
Cuadro N° 60: Gravedad de las consecuencias de los Riesgos Ambientales/ Sin M.M.A.....	171
Cuadro N° 61: Escala de Evaluación de Riesgo Ambiental.....	176
Cuadro N° 62: Matriz del Riesgo Ambiental/ Sin M.M.A.....	178
Cuadro N° 63: Suceso iniciador – Análisis del entorno Humano/ Con M.M.A. ...	184
Cuadro N° 64: Suceso iniciador – Análisis del entorno Socioeconómico/ Con M.M.A.....	184
Cuadro N° 65: Suceso iniciador – Análisis del entorno Natural / Con M.M.A.	185
Cuadro N° 66: Escenarios de Riesgo Ambiental formulados/ Con Medidas de Manejo Ambiental.....	187
Cuadro N° 67: Probabilidad de Ocurrencia de los Riesgo Ambiental/ Con M.M.A.....	192

Cuadro N° 68: Gravedad de las consecuencias de los Riesgos Ambientales/ Con M.M.A.....	194
Cuadro N° 69: Matriz del Riesgo Ambiental/ Con M.M.A.	200
Cuadro N° 70: Riesgo Ambiental relacionado al proceso de cocción y combustible actual	208
Cuadro N° 71: Características del Horno Metálico Móvil	211
Cuadro N° 72: Características del Horno Metálico Móvil	213
Cuadro N° 73: Riesgos Significativos - Sin Medidas de Manejo Ambiental.....	218
Cuadro N° 74: Riesgos Significativos - Con Medidas de Manejo Ambiental	218
Cuadro N° 75: Resultados de Emisiones Atmosféricas	219
Cuadro N° 76: Efectos de la implementación de medidas de manejo ambiental sobre los escenarios de riesgos	219

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Ubicación Geográfica de la Ladrillera	57
Tabla N° 2: Características de la Línea de Productos.....	67
Tabla N° 3: Estimador de Riesgo Ambiental – Entorno Humano/ Sin M.M.A.....	176
Tabla N° 4: Estimador de Riesgo Ambiental – Entorno Natural/ Sin M.M.A.	176
Tabla N° 5: Estimador de Riesgo Ambiental – Entorno Socioeconómico/ Sin M.M.A.....	176
Tabla N° 6: Estimador de Riesgo Ambiental – Entorno Humano/ Con M.M.A. ...	198
Tabla N° 7: Estimador de Riesgo Ambiental – Entorno Socioeconómico/ Con M.M.A.....	198
Tabla N° 8: Estimador de Riesgo Ambiental – Entorno Natural/ Con M.M.A.	199

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa N° 1: Mapa de Ubicación.....	59
Mapa N° 2: Mapa de Vías.....	61
Mapa N° 3: Mapa de Áreas de Influencia.....	64
Mapa N° 4: Mapa Geomorfológico	111
Mapa N° 5: Mapa Geológico	114
Mapa N° 6: Mapa Hidrológico	118
Mapa N° 7: Mapa de Suelos	120
Mapa N° 8: Mapa Ecológico.....	134
Mapa N° 9: Mapa de Cobertura Vegetal.....	136

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Proceso Iterativo para identificar, evaluar y gestionar el Riesgo Ambiental.....	15
Figura N° 2: Denominación de las aristas de un Ladrillo.....	21
Figura N° 3: Denominación de las caras de un Ladrillo.....	22
Figura N° 4: Tipos de Combustibles utilizados en América Latina	28
Figura N° 5: Ubicación de la Planta de Producción	56
Figura N° 6: Diseño de la base de almacenamiento – Vista Superior	206
Figura N° 7: Diseño de la base de almacenamiento – Vista Frontal	207
Figura N° 8: Diseño y funcionamiento del Horno Metálico Móvil.....	212

ÍNDICE DE GRAFICOS

Gráfico N° 1: Diagrama del diagnóstico del sector ladrillero artesanal	34
Gráfico N° 2: Metodología de la Evaluación de Riesgos Ambientales	53
Gráfico N° 3: Flujograma con Balance de Masa de la Producción de Ladrillos.	71
Gráfico N° 4: Variación de la Temperatura del Aire	123
Gráfico N° 5: Variación de la Humedad Relativa	124
Gráfico N° 6: Variación de la Velocidad del Viento	124
Gráfico N° 7: Variación de la Presión Atmosférica.....	125
Gráfico N° 8: Variación del PM _{2.5}	128
Gráfico N° 9: Variación del PM ₁₀	129
Gráfico N° 10: Variación del Dióxido de Nitrógeno	130
Gráfico N° 11: Variación del Dióxido de Azufre	131
Gráfico N° 12: Variación del Monóxido de Carbono	132
Gráfico N° 13: Formula del Riesgo Ambiental	175

INTRODUCCIÓN

La revolución industrial que tuvo lugar en Europa, entre los años 1700 y 1850, se basó en la innovación tecnológica y en el deseo de reemplazar la fuerza motriz del hombre por el vapor o el carbón, logrando así la expansión de la industria manufacturera y el comercio internacional.

En una realidad distinta, a partir de la década 50 se inició el proceso de industrialización progresiva a nivel nacional, la cual ha venido transformando un país agrícola-minero en un país industrial-agrícola-minero. Cambio que no fue acompañado por la infraestructura tecnológica, personal experto, trabajadores capacitados y ni las bases del conocimiento requerido.

Siendo un ejemplo de lo dicho, la industria ladrillera la cual al tener una creciente demanda en el sector construcción, ocasiono la creación de diversas micro y pequeñas empresas, dedicadas a la actividad ladrillera artesanal, la cual se caracteriza por una nula o baja tecnificación en los procesos productivo. Debido a su baja tecnificación, el sector presenta una pobre eficiencia energética. Adicionalmente la composición del combustible utilizado, las prácticas de producción y las medidas de manejo ambiental implementadas, puede constituir un problema ambiental y social, de no ser las adecuadas.

Bajo esta problemática también se hallan las ladrilleras de tipo semi-mecanizadas, las cuales a pesar de ser formales y contar con instrumentos de gestión ambiental, no han logrado controlar los efectos adversos de sus emisiones contaminantes sobre el ambiente, la producción agrícola y en la salud humana.

Por lo dicho líneas arriba, constituye una necesidad técnica el evaluar los riesgos ambientales para estimar los posibles daños ambientales, bajo una evaluación específica al entorno humano, ecológico y socioeconómico; permitiendo conocer los riesgos significativos. De igual manera la evaluación de los riesgos permite determinar la efectividad de las medidas de manejo ambiental implementadas, y de ser estas inadecuadas, consiente priorizar las estrategias de prevención y minimizaciones adecuadas, facilitando la elección de las posibles alternativas de actuación y la toma final de decisiones.

Capítulo I: Aspectos Metodológicos

1.1. ANTECEDENTES

Internacionalmente existen experiencias en trabajos que abordan la evaluación de riesgos ambientales a partir de la Norma Española experimental UNE 150008 EX “Análisis y Evaluación del Riesgo Medioambiental en el régimen Comunitario de Responsabilidad Medioambiental”, y su sustitución la Norma Española UNE 150008:2008 “Análisis y Evaluación del riesgo ambiental”. Tal es el caso de las siguientes investigaciones:

Moreno Murguía (2004) en su investigación titulada **“Estimación de Riesgos Ambientales causados por la Industria Ladrillera, Distrito Federal de México, México”** se desarrolló la Estimación de Riesgos Ambientales causados por la Ladrillera “La Compañía”, en base a las pautas desarrolladas por la agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA), que son la identificación de riesgos, la evaluación de la exposición, la relación dosis-respuesta y la caracterización del riesgo. Adicionalmente se desarrolló la descripción del sistema y propuesta de alternativas de solución, como etapas añadidas por la autora. Como resultado se presenta una matriz de caracterización de los riesgos, según su consecuencia y frecuencia, se contempla riesgos altos, moderados y bajos; siendo la mayoría de tipo alto.

Caso Sierra (2010) en su investigación titulada **“La evaluación del riesgo ambiental en el compostaje con cadáveres de animales. Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad medioambiental. Norma UNE 150008:2008 de análisis y evaluación de riesgo ambiental, Valladolid, España”** se evalúa el riesgo ambiental para el compostaje con cadáveres de animales en tres sectores, acuicultura, granja avícola de puesta y granja de ganado porcino, y el riesgo del proceso productivo que tiene tres empresas vinculadas con el sector en estudio. En ambos casos se utiliza la

metodología establecida en la Norma UNE 15000:2008 para el análisis y evaluación del riesgo ambiental; teniendo en cuenta, las diferentes zonas de trabajo de la empresa, incluyendo el compostaje, las fuentes de peligro en cada una de ellas, las sustancias empleadas en las mismas, los escenarios causales, sucesos iniciadores y de consecuencia que desencadenan el impacto ambiental. Obteniéndose como resultado: riesgos bajos y moderados para el sector de la acuicultura y el avícola de puesta, y bajos, moderados y medios para el sector porcino.

Guzmán y Sánchez, (2015) en su investigación titulada **“Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental para el Proyecto de Procesamiento de Leche de la Asociación Agrícola Ganadera 11 de Junio, Cantón San Miguel de los Bancos, Provincia de Pichincha, Ecuador”** en el desarrollo del estudio de impacto ambiental, se evalúa los aspectos e impactos ambientales identificados mediante la metodología elaborada por el Ministerio del Ambiente de Ecuador, mientras que la identificación, análisis y evaluación de los riesgos se utilizó la metodología establecida en la Norma UNE 150008:20008. Como resultados en la fase de construcción se identificaron 5 riesgos mecánicos moderados y aceptables, y, en la fase de operación se identificaron 3 riesgos mecánicos aceptables, un riesgo químico moderado y 4 riesgos físicos, entre notables, aceptables y moderados.

Vicente Fernández (2015) en su investigación titulada **“Metodología para la remediación de instalaciones de residuos mineros procedentes de la minería metálica orientada a la reducción del riesgo ambiental y al aprovechamiento de sus residuos, Madrid, España”** se propone una metodología para la remediación de instalaciones de residuos mineros procedentes de la minería metálica, a partir del análisis de los riesgos ambientales específicos de cada instalación, se utiliza la

metodología establecida en la norma UNE 150008:2008. La investigación concluye en la implementación de la metodología propuesta en la presa de residuos mineros del término municipal de Villamayor de Calatrava Ciudad Real).

Alarcón Fray (2016) en su investigación titulada **“Evaluación y Propuesta de Gestión del Riesgo Ambiental generado por los efluentes del proceso de extracción del aceite rojo de Palma Africana en el cantón la concordia, mediante la Norma UNE 150008:2008, Riobamba, Ecuador”** a partir de un levantamiento de información inicial en campo y el discernió de los problemas según las consecuencias en los entornos humano, ecológico y socioeconómico; se logró calificar 16 escenarios de riesgo, que se jerarquizaron para la evaluación del riesgo ambiental, mediante el estableciendo índices de probabilidad y de gravedad, tal como se establece en la norma UNE 15000:2008. A partir de los resultados se propone acciones correctivas para cada uno de los escenarios de riesgos evaluados.

Hernández García (2015) en su investigación titulada **“Diagnóstico y Estrategia de Identificación del riesgo sanitario por consumo de agua de manantiales de Banderilla, Veracruz, México”** Se analizó microbiológicamente, por el método del número más probable (NMP), los coliformes totales y fecales del agua de 4 manantiales del municipio de Banderilla. A partir de los resultados se determinó el riesgo ambiental en base a los lineamientos de la Norma UNE 150008:20008, como resultado se identifica el agua como un riesgo biológico, por lo cual se adjunta una propuesta se desinfección por el método de ozonificación.

Figueroa Moreno (2010) en su investigación titulada **“Análisis de Riesgo Ambiental aplicado a un establecimiento afectado por el R.D. 1254/1999, Barcelona, España”** Se desarrolla el Análisis de Riesgo Ambiental de una empresa dedicada al

metalizado por deposición electrolítica de piezas de plástico a partir de la “Metodología para el Análisis de Riesgos Ambientales en el marco de la Directiva Comunitaria 96/82/CE-(Seveso II)” que abarca cuatro factores fundamentales: fuente de riesgo, sistemas de control primario, sistemas de transporte y receptores vulnerables; a partir del cual se determina un Índice de Riesgo Medioambiental de 18.8, valor que pretende servir de base en la toma de decisiones de las medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas, que exige el Real Decreto 1254/1999. En el criterio de puntuación de la probabilidad/frecuencia se aplicó la escala establecida de la norma UNE 150008:2008.

En el Perú, los estudios de riesgos ambientales han venido cobrando importancia, pero aún son escasas las investigaciones sobre el estudio y la aplicación de la norma UNE 150008:2008 o de sus adaptaciones, como metodología. Tal es el caso de la investigación siguiente:

Valverde, Bances, Rojas y Rodríguez (2004) en su investigación titulada **“Impacto Ambiental producido por la fabricación de ladrillos en el valle del Alto Mayo-San Martín, Perú”** se desarrolló la identificación y valorización de impactos ambientales de 28 ladrilleras que operan en el valle del Alto Mayo, para lo cual se elaboró la matriz de identificación e importancia de Impactos ambientales según la metodología propuesta en el Protocolo de Monitoreo de Calidad de Aire y Emisiones en Operaciones de Hidrocarburos (Ministerio de Energía y Minas [MINEM], 1993), obteniendo como resultado que las actividades de excavación y cocción de ladrillos generan impactos severos al ambiente.

Cortijo Lázaro (2011) en su investigación titulada **“Evaluación de la Factibilidad Técnica y Económica de la instalación de un gasocentro virtual de Gas vehicular en la ciudad de Huacho, Perú”** como parte de la evaluación de la factibilidad técnica se desarrolla la evaluación del grado de peligrosidad del GNV, utilizando la matriz de peligro y vulnerabilidad de la UNE 150008-2008 y el Manual de Estimación de Riesgos (Instituto Nacional de Defensa Civil [INDECI], 2006), obteniéndose riesgos de nivel bajo.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1. Descripción del Problema

La industrialización progresiva que se viene desarrollando en el Perú, ha generado la necesidad de decretar una gran variedad de normativas ambientales, enfocadas a un desarrollo sostenible y en armonía con el ambiente. Hay que enfatizar la normativa implementada para controlar las emisiones atmosféricas de la industria ladrillera, que, según la composición del combustible utilizado y las medidas de manejo ambiental implementadas, puede constituir un problema ambiental y social.

Entre la formalidad y la autoconstrucción, “la creciente demanda de ladrillos en el sector construcción va a seguir siendo progresiva, registrando un incremento del 7%” (Cerámicos Peruanos, 2016); por lo cual se debe iniciar una evaluación de los niveles de riesgo ambientales de su proceso productivo, y así proponer medidas de manejo ambiental apropiadas.

Actualmente “la evaluación de los riesgos ambientales constituye una necesidad técnica, la cual es requerida por las autoridades nacionales, para estimar los posibles

daños ambientales que pudieran generarse por diversos factores de origen antrópico y natural” (Ministerio del Ambiente [MINAM], 2011, p.7).

Para la estimación de los niveles de riesgo, hoy en día existen los lineamientos establecidos en la Guía de Evaluación de Riesgo Ambiental, publicada por el Ministerio del Ambiente en el año 2010, la cual se sustenta en la Norma Europea UNE 150008:2008, emitida por la Asociación Española de Normalización Certificación (AENOR), que entro en vigor el España el 29/04/2009. (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental [OEFA], 2013, p.1).

Los resultados de la investigación propuesta servirán de base en la toma de decisiones del manejo de los riesgos ambientales para la reducción de los riesgos ambientales en la industria ladrillera y en especial a la gerencia general de la ladrillera San Lorenzo.

1.2.2. Formulación Operativa del Problema

1.1.2.1. Problema Principal

¿Cuál es la efectividad de implantar medidas de manejo ambiental, en la reducción de los riesgos ambientales del proceso productivo de ladrillos?

1.1.2.2. Problemas Secundarios

- ¿De qué manera se puede estimar los riesgos ambientales, antes y después de la implementación de las medidas de manejo ambiental?
- ¿En qué medida la reducción de los riesgos ambientales es influenciada por la efectividad de las medidas de manejo ambiental implementadas?
- ¿De qué manera las medidas de manejo ambiental contribuirán a minimizar los riesgos ambientales más significativos?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo General

Determinar la efectividad de las medidas de manejo ambiental, en la reducción de los riesgos ambientales del proceso productivo de ladrillos.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Estimar los riesgos ambientales mediante la Guía de Evaluación de Riesgos Ambientales a fin de determinar los cambios ocurridos, antes y después de la implementación de las medidas de manejo ambiental.
- Analizar la reducción de los riesgos ambientales a fin de evaluar la efectividad de las medidas de manejo ambiental implementadas.
- Formular medidas de manejo ambiental mejoradas enfocadas a la reducción de los riesgos ambientales más significativos.

1.4. VARIABLES

La variable independiente y dependiente se definió según el objetivo de la tesis.

Cuadro N° 1: Variables e indicadores del estudio

Independientes	Indicador	Unidad de Medida
Medidas de Manejo Ambiental	Porcentaje de eficiencia	%
Dependiente	Indicador	Unidad de Medida
Riesgos Ambientales	Caracterización del riesgo	%

Fuente: Elaboración propia.

1.5. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

1.5.1. Justificación

Hoy en día las evaluaciones de riesgo ambiental constituyen una necesidad técnica sobre la dimensión social, ambiental y económica, la misma que es requerida para estimar los posibles daños ambientales que pudieran generarse por factores de origen antrópico y natural. “La normatividad peruana debe estar armonizada con la legislación internacional en la que contempla nuevos escenarios para los sectores productivos” (MINAM, 2011, p.7).

Los instrumentos de gestión ambiental preventivos del Perú han sido moldeados para priorizar solo la identificación y evaluación de posibles impactos ambientales, a partir de los cuales se formulan planes y programas de manejo ambiental. Cabe recalcar que este proceso se elabora antes de la construcción y/o ejecución del proyecto, y no es actualizado durante la fase de operación, fase en cual ya se tiene implementada en su totalidad las medidas de manejo ambiental asumidas.

En este contexto, el presente estudio pretende inducir a que el Ministerio del Ambiente adicione en la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental y su Reglamento, la estimación de los niveles de riesgo en los Instrumentos de Gestión Ambiental, basado en indicadores y criterios de evaluación. Permitiendo desarrollar evaluaciones ambientales competitivas a nivel internacional, al contemplar una evaluación específica al entorno humano, ecológico y socioeconómico; que puede ser actualizada durante las diferentes fases del proyecto.

1.5.2. Importancia

Los resultados de la investigación propuesta, contribuirá a comprender el efecto de la implementación de medidas de manejo ambiental asumidas, en la disminución de riesgos ambientales en el proceso productivo de ladrillos. Por este motivo esta investigación va dirigida a la gerencia general de la Ladrillera San Lorenzo, empresa comprometida en brindar todas las facilidades para el desarrollo de la presente tesis, y servirá de base en la toma de decisiones de implementación de medidas de prevención y manejo ambiental específicas, relacionados a los riesgos ambientales más significativos para las empresas que se dedican a la producción de ladrillos.

Capítulo II: Marco Teórico

2.1. BASES TEÓRICAS

2.1.1. Riesgo Ambiental

La Royal Society (como se citó en Calle, 2007) definió riesgo como “la combinación de la frecuencia o probabilidad de ocurrencia de un peligro específico con la magnitud de las consecuencias de ocurrencia de tal suceso”.

$$\text{Riesgo} = \text{Probabilidad} \times \text{Consecuencia}$$

Los riesgos ambientales serían un caso particular, donde lo que se valora es el peligro de causar daños al ambiente y su costo estimado.

La norma UNE 150008 (2008) lo define concretamente como “el producto de una función que relaciona la probabilidad de ocurrencia de un explícito escenario de accidente y las consecuencias negativas del mismo sobre el entorno humano, socioeconómico y natural”.

2.1.2. Evaluación de Riesgos Ambientales

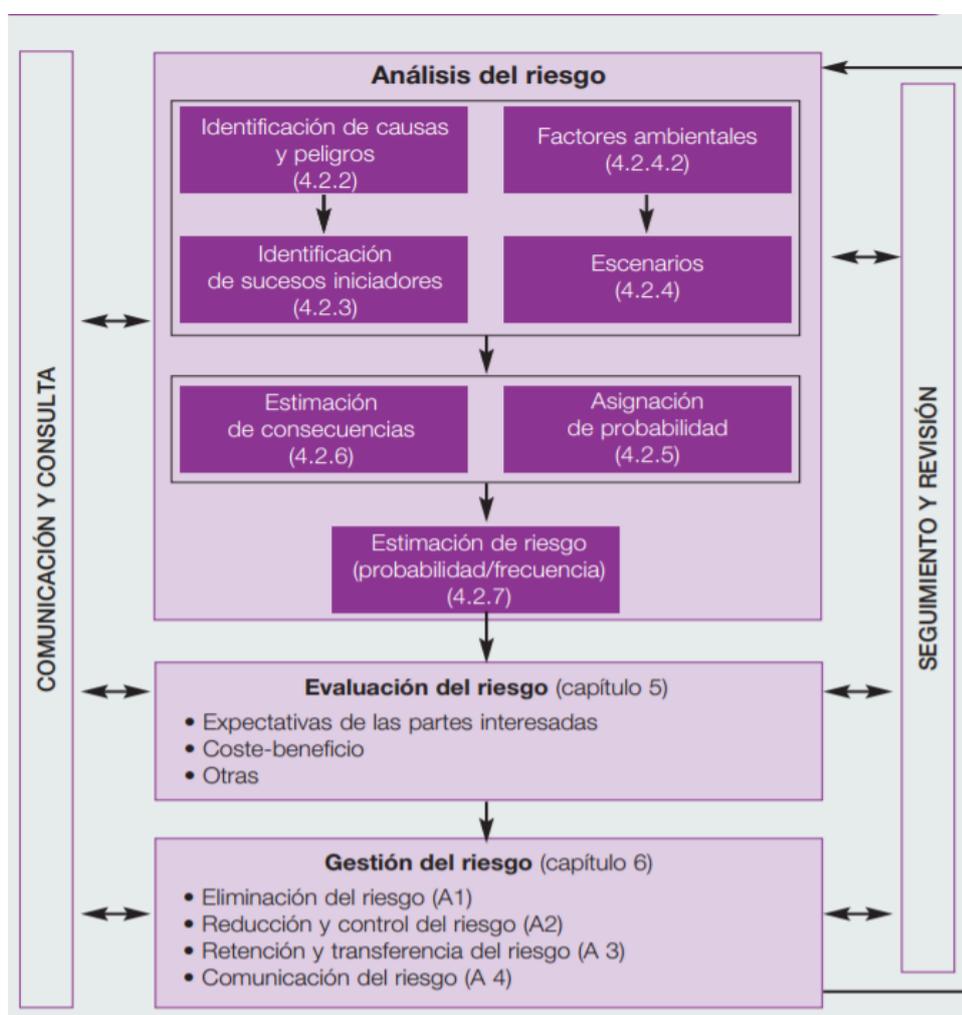
La Guía de Evaluación de Riesgos Ambientales, define la Evaluación de Riesgo Ambientales como:

La evaluación cuantitativa y cualitativa del riesgo ambiental o de la salud, resultante de la exposición a un agente físico o producto químico (contaminante); combinan los resultados de la evaluación de la toxicidad o los efectos para estimar el riesgo con los resultados de la evaluación de la exposición. (MINAM, 2011, p.43)

Según BOE (2008), la Evaluación de Riesgo Ambientales, se entiende como “la acción de comparación entre el criterio de riesgo y el riesgo estimado” (p.24).

La evaluación de riesgos ambientales está destinada a identificar, analizar y evaluar los riesgos para el medio, con el fin de plantear un control óptimo de la gestión del riesgo, enfocado a su reducción. No es, a pesar, un sistema para la gestión del riesgo en sí mismo, sino, más bien, una herramienta de gestión como lo logran ser el Análisis de Ciclo de Vida o la Auditoría Ambiental (Beltrán, Castejón, Corma, Delgado y Rebollo, 2009).

Figura N° 1: Proceso Iterativo para identificar, evaluar y gestionar el Riesgo Ambiental



Fuente: Norma UNE 150008:2008

Siendo así la finalidad de la evaluación del riesgo ambiental, el proporcionar los elementos de juicio que sitúen a los diferentes grupos implicados (organizaciones industriales, promotores o titulares de actividades, comunidad

financiera, operadores, grupos de interés, Administraciones Públicas, etc.) en la toma de decisiones estratégicas de la organización. (Cascales Sisniega, 2008)

La aparición de la Norma Española UNE 150008:2008 “Análisis y Evaluación del Riesgo Ambiental” en marco de 2008, pretende agrupar los criterios para la elaboración del análisis de riesgos ambientales, siendo aplicable a todo tipo de organización. Metodología que comprende la identificación de escenarios idóneos de producir accidentes y el establecer la frecuencia/probabilidad con que pueden llevarse a cabo, así como cuantificar el valor del daño ambiental relacionado a cada escenario accidental. (Ver Figura N° 1)

2.1.3. Diagnóstico situacional de la Industria Ladrillera

2.1.3.1. Evolución

El ladrillo es uno de los productos más antiguos que se ha desarrollado a la par con la humanidad. La invención permitió a los hombres cambiar su hábito de vida nómada por pautas de vida sedentaria, llegando de esta manera a edificar grandes ciudades.

El ladrillo, tiene su origen en las poblaciones de Mesopotamia, alrededor de los 9000 años a. C., durante el periódico Neolítico. Desde el principio el hombre ha construido sus moradas con materiales a su alcance, en Mesopotamia las construcciones se elaboraban con arcilla, ya que era el material predominante en la zona, su uso se generalizó luego a Egipto y al lejano Oriente, llegando posteriormente a Europa, a través de Roma y Grecia. (Ibarra Flores, 2017, p.21)

La cultura Egipcia incorporó un molde al uso de la arcilla, para la producción de ladrillo, siendo la mayor innovación de la época, ya que se podían obtener

piezas más regulares; adicionalmente, los egipcios también innovaron una forma apta para la utilización del ladrillo desarrollando una sofisticada arquitectura de ladrillos con arcos y bóvedas, a pesar de haber perfeccionado el ladrillo de barro los egipcios mostraron muy poca utilidad, puesto que contaban con grandes yacimientos de piedra para las construcciones. (Averardo Bianucci, 2009)

A diferencia de los egipcios, los romanos fueron los principales difusores del uso del ladrillo, puesto que su accesibilidad a los materiales les daba la posibilidad de producir elevadas cantidades de este material en corto plazo con lo que conseguían una disminución de tiempo y costo. “En la Edad Media (siglo V al siglo XV), los constructores del imperio bizantino valoraban el ladrillo por sus cualidades funcionales y decorativas, estos crearon edificaciones con ladrillos templados, rojos sin brillo creando una amplia variedad de formas” (Ibarra Flores, 2017, p.22). Esta tradición perpetúo en el Renacimiento (siglo XV y siglo XVI) y en la arquitectura Georgiana británica, la cual traslado el ladrillo a América del norte durante la colonización.

Sin embargo, este material era ya conocido por los indígenas americanos de las civilizaciones prehispánicas, ya que en regiones secas se construía mucho con ladrillos de adobe secados al sol, las grandes pirámides de los Olmecas, Mayas y otros pueblos fueron construidas con ladrillos revestidos con piedras. Pero de lo que se conoce, fue en España donde por influencia musulmana, el uso del ladrillo alcanzó mayor difusión, sobre todo en Castilla, Aragón y Andalucía (Ibarra Flores, 2017).

Entre finales del siglo XVIII y finales del siglo XIX acontecieron los siguientes avances, los mismos que se relacionan con la construcción y la utilización del ladrillo en sus inicios; a continuación, se especifican éstos, de acuerdo a su orden cronológico:

- 1796 - Gran Bretaña, Parker patenta el cemento romano, que consistía en una cal hidráulica.
- 1824 - Europa, se inventa la maquinaria para extruir los ladrillos de arcilla.
- 1825 - Dinamarca, se inventa el horno de producción continua.
- 1850 - Gran Bretaña, Gibbs inventa y registra el bloque de concreto.
- 1850 - Francia, Lambot inventa el concreto armado.
- 1866 - Gran Bretaña, se inventa y patenta el ladrillo silíceo-calcáreo.
- 1867 - Francia, Monier plantea el uso del concreto armado.
- 1880 - Alemania, se da inicio de la producción industrial del ladrillo calcáreo silíceo.
- 1889 - Francia, Cottancin patenta la albañilería reforzada.

En la actualidad el ladrillo es un material primordial en la construcción, por las innovaciones, logros y ventajas alcanzadas a través de su evolución.

2.1.3.2. Tipos de industria ladrillera

En la industria existen tres tipos de ladrilleras, subdivididos según la forma y maquinaria con la cual es desarrolla, existiendo así los tipos: Artesanal, Semi-mecanizada y Mecanizada, las cuales se pasan a describir a continuación.

a) Artesanales

Ladrilleras en la cual el proceso productivo es desarrollado de forma manual, desde la extracción de material hasta la cocción del ladrillo; empleando en

algunos casos ganado para revolver la mezcla, en otros son las mismas personas quienes realizan el proceso de mezcla con sus extremidades, durante horas, hasta lograr crear la pasta que posteriormente es vertida en moldes de madera. La cocción del producto se realiza en hornos tradicionales a leña y/o aserrín. Su volumen de producción está en función de la capacidad del horno y la demanda obtenida. Cabe indicar que este tipo de industrias son las más comunes.

b) Semi – mecanizadas

Este grupo de ladrilleras está conformado por productores de ladrillo a pequeña escala, estos combinan procesos artesanales con industriales, adoptando tecnología para facilitar su producción, cuentan con máquinas como extrusoras y mezcladoras para obtener el ladrillo perforado. Sin embargo, siguen dependiendo del trabajo del hombre para ciertas fases del proceso productivo. La cocción de ladrillos es realizada en hornos tradicionales, que emplean leña y/o aserrín como combustible.

c) Mecanizadas

Este tipo de ladrilleras constituyen pequeñas industrias, son eficientes ya que todo el proceso de elaboración es mecanizado, cuentan con maquinaria tales como: mini cargadoras, tolvas, molinos, batidoras, extrusoras, cintas transportadoras y cortadoras para la fabricación continua de ladrillos. La fase de cocción del producto se desarrolla en un horno industrial, el mismo que emplea diésel o gas como combustible, llegando a distribuir el calor de manera homogénea, obteniendo productos de mayor resistencia.

2.1.3.3. Componentes del Ladrillo

“El ladrillo es una unidad de construcción, de silueta prismática rectangular, logrado por el proceso de moldeo, secado y cocción de pasta cerámica, arcilla, barro y/o similares, comprimidos o extruidos” (Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación, 1976, p.16).

Las materias primas generalmente empleadas para la elaboración de ladrillos en Centro América son agua (51.4%), arcilla (47.0%) y estiércol (1.6%) principalmente, aunque el estiércol puede o no estar presente. En alguno país Andinos, se emplean como insumos para la preparación del ladrillero: abono, tierra negra y greda (Moreno Murguía, 2004). La greda es una arcilla arenosa, por lo común de color blanco azulado, usada principalmente para absorber grasa y en la fabricación de cerámica.

Cada componente del ladrillo cumple una función, el estiércol logra mantener el adobe armado (ladrillo crudo), arda y se cocine al interior del horno; la arcilla para darle firmeza y el agua para proporcionar plasticidad al bloque. A mayor cantidad de arcilla, mayor densidad; pero si se excede la proporción, el adobe tiende a quebrarse. (Moreno Murguía, 2004, p.15)

Existen varios tipos de arcillas utilizadas en la elaboración de ladrillos (Cuadro N° 2). Las cuales se caracterizan por ser materiales pétreos o terrosos compuestos esencialmente de silicatos de aluminio. Son rígidos cuando se encuentran secos y plásticos cuando se encuentran hidratados. (Moreno Murguía, 2004, p.15)

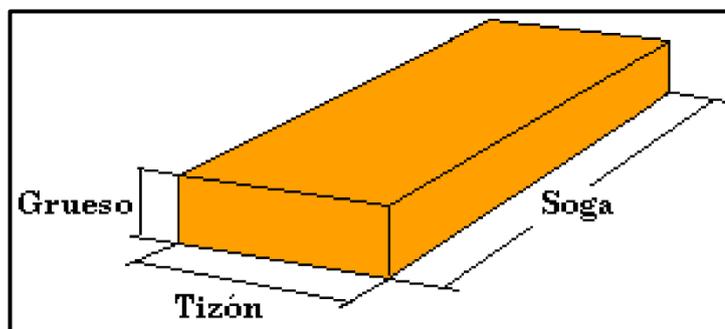
Cuadro N° 2: Arcillas empleadas en la Industria Ladrillera

Tipo	Variedad / Composición
Caolines	Haloisita: $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 4H_2O$
	Caolinita: $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 24H_2O$
	Anatoxina: $Al_2O_3, 3SiO_2 \cdot 2H_2O$
Illitas	$K_2O \cdot 8R_2O \cdot 24SiO_2 \cdot 2H_2O$
Montmorillonita	De composición altamente variable, formada principalmente por óxidos de silicio, aluminio y magnesio.
Atapulgitas	Sepiolita: $2MgO \cdot 3Si_8O_{20} \cdot 4H_2O$
	Hidromica: $K_2O \cdot 3Mo \cdot 8R_2O \cdot 24SiO_2 \cdot 12H_2O$
	Atapulgita: $(OH)_4Al_4Mg_5Si_8O_{20} \cdot 4H_2O$

Fuente: Unidad de asistencia para la pequeña y mediana industria. Industria cerámica (Unidad de Asistencia Técnica Ambiental, 1999)

Las aristas de un ladrillo, reciben tradicionalmente las siguientes denominaciones: Soga, la arista mayor; Tizón, la arista media; y Grueso, la arista menor. Ver Figura N° 2.

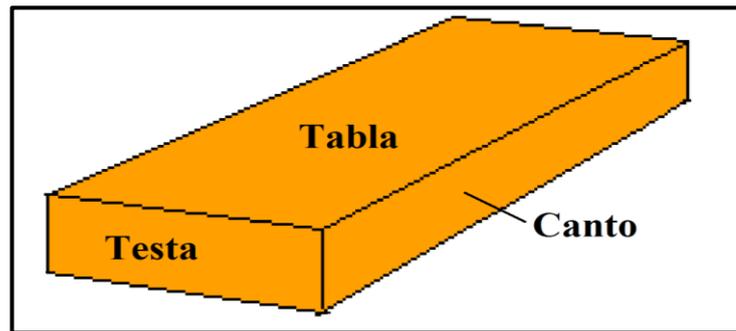
Figura N° 2: Denominación de las aristas de un Ladrillo



Fuente: Compendio de Normativa de Ladrillos y Bloques - 2004

Mientras que las caras de un ladrillo, reciben las denominaciones de: Tabla, la cara mayor; Canto, la cara intermedia; y Testa, la cara menor. Tales denominaciones son representadas en la Figura N° 3.

Figura N° 3: Denominación de las caras de un Ladrillo



Fuente: Compendio de Normativa de Ladrillos y Bloques - 2004

Según lo establecido en la “Guía de Buenas Prácticas Ambientales para ladrilleras artesanales” Produce (2010) afirma que, un ladrillo para ser considerado bueno, debe reunir las siguientes cualidades de:

- **Dureza**, para oponer resistencia a cargas pesadas (resistencia a la compresión y flexión).
- **Formas regulares**, a fin de que los muros edificados presenten espesor uniforme (ángulos rectos y aristas vivas).
- **Homogeneidad**, en la masa (ausencia de defectos y fisuras).
- **Coloración homogénea**, al menos que se tenga interés en emplear el producto como detalle arquitectónico de coloración. (p.35)

Específicamente, un ladrillo debe cumplir con los requisitos establecidos en las Normas Técnicas vigentes. La Norma Técnica anterior, ITINTEC 331.017 clasificaba los ladrillos según su resistencia expresada en Kg/cm^2 ; la Norma Técnica actual, NTP 331.017:2003 “Ladrillos de arcilla usados en albañilería. Requisitos” usa otra designación y expresa la resistencia en MPa (Mega Pascales), la cual representa una unidad de fuerza equivalente a $10,2 \text{ Kg}/\text{cm}^2$.

A manera de ilustración se incluye a en el Cuadro N° 3 y N° 4 los requisitos de la antigua y actual norma los cuales han sido extraídos de la “Guía de Buenas Prácticas Ambientales para ladrilleras artesanales” Produce (2010), respectivamente.

Cuadro N° 3: Clasificación de ladrillos según antigua Norma ITINTEC 331.017

Clasificación de los ladrillos	Resistencia mínima a la compresión (kgf/cm ²)
TIPO I: Resistencia y durabilidad muy bajas. Apto para construcciones de albañilería en condiciones de servicio mínimas.	60
TIPO II: Resistencia y durabilidad bajas. Apto para construcciones de albañilería en condiciones de servicio moderadas.	70
TIPO III: Resistencia y durabilidad media. Apto para construcciones de albañilería de uso general.	95
TIPO IV: Resistencia y durabilidad altas. Apto para construcciones de albañilería en condiciones de servicio rigurosas.	130
TIPO V: Resistencia y durabilidad muy altas. Apto para construcciones de albañilería en condiciones de servicio particularmente rigurosas.	180

Fuente: Guía de Buenas Prácticas Ambientales para ladrilleras artesanales – PRODUCE 2010.

Cuadro N° 4: Clasificación de ladrillos según NTP 331.017:2003

Clasificación de los ladrillos	Resistencia a la compresión, mínimo, respeto al área bruta promedio (MPa)	
	Promedio de 5 ladrillos	Unidad individual
TIPO 21: Para uso donde se requiere alta resistencia a la compresión y resistencia a la penetración de la humedad y a la acción severa del frío.	21	17
TIPO 17: Para uso general donde se requiere moderada resistencia a la compresión y resistencia a la acción del frío y a la penetración de la humedad.	17	15
TIPO 14: Para uso general donde se requiere moderada resistencia a la compresión.	14	10
TIPO 10: Para uso general donde se requiere moderada resistencia a la compresión.	10	8

Fuente: Guía de Buenas Prácticas Ambientales para ladrilleras artesanales – PRODUCE 2010.

Otras Normas Técnicas vigentes que rigen la calidad de los ladrillos son:

- NTP 331.040:2006 UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Ladrillo hueco cerámico para entresijos aligerados y techos. - Especifica las dimensiones y variaciones permisibles (tolerancia de E2% de las dimensiones nominales), los requisitos de resistencia mínima a la flexo-tracción en daN/cm² y acabado y apariencia.
- NTP 399.613:2005 Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla.

2.1.3.4. Combustibles Utilizados

La actividad ladrillera representa la generación de diversos impactos ambientales, descritos en el ítem 2.1.4.4, ocasionados principalmente por el inadecuado y poco eficiente combustible que se utiliza. A nivel nacional, como principales combustibles en la etapa de cocción de ladrillos se recurre al uso de:

a) Llantas usadas

El Despacho Viceministerial de MYPE e Industria (2010) afirma: El uso de llantas ajadas está desarrollado en las ladrilleras artesanales. Se utilizan habitualmente cortadas en pedazos, y en ocasiones enteras. El tiempo de cocción de los ladrillos es aproximadamente dos y media veces menor que con carbón de piedra, no obstante, la cantidad de ladrillos ingresada en el horno sea menor ya que tiene otro orden o distribución para la cocción. (p.10)

Las llantas son almacenadas por recicladores en su mayoría informales, que las transportan en camiones hasta el área de actividad ladrillera, donde son ofrecidas y descargan directamente en un área adyacente al horno. Las zonas donde se utiliza o se ha recurrido a llantas son fácilmente identificables por

la coloración negruzca que presentan las paredes de los hornos y los suelos adyacentes. (Despacho Viceministerial de MYPE e Industria, 2010, p.10)

b) Artículos de plástico

Se utilizan botellas PET, bolsas plásticas de PVC y polietileno; habitualmente todo material plástico útil como complemento para apresurar el encendido y “avivar” el fuego cuando la composición combustible-oxígeno no cuenta con suficiente potencial calórico. (Despacho Viceministerial de MYPE e Industria, 2010, p.10)

Al igual que las llantas usadas, son materiales de alta toxicidad. Pueden ser adquiridos en centros de reciclaje o acopio donde se otorgan al mejor postor. (Despacho Viceministerial de MYPE e Industria, 2010, p.11)

c) Leña

Se utiliza en forma de trozas o “rajas”. Suele ser utilizado solo para encender las briquetas de carbón e iniciar el fuego, mientras que en los lugares de abundancia es utilizado para todo el proceso de cocción. Se adquieren en los alrededores de la zona de producción o en depósitos de las ciudades. El uso indiscriminado de leña en la costa norte ha dado lugar a un escenario de riesgo para los bosques de *Prosopis limensis* “huarango” y *Prosopis pallida* “algarrobo”, por lo que su uso solo está autorizado para el consumo doméstico de los pobladores cercanos. (Despacho Viceministerial de MYPE e Industria, 2010, p.11)

La humedad presente en la madera influye en el poder calorífico de la misma, ejemplo de ello es la madera de algarrobo usada en Piura, la cual

tiene un poder calorífico neto de 15,500 kJ/kg, a diferencia de la madera de eucalipto utilizada en Cusco, Ayacucho y Arequipa; la cual tiene 18,000 kJ/kg. (Despacho Viceministerial de MYPE e Industria, 2010, p.11)

d) Ramas y hojas de eucalipto

En algunas ciudades de la sierra es utilizada en su forma fresca, principalmente Cuzco, a donde son traídas desde territorios cada vez más distantes dado a que su uso y tala supera ampliamente la capacidad de recuperación y los escasos esfuerzos de forestación. Se utiliza como único combustible durante todo el proceso de cocción y en algunas épocas es combinado con cáscara de arroz, aserrín de madera o con carbón de piedra, reemplazando la leña en el encendido. (Despacho Viceministerial de MYPE e Industria, 2010, p.11)

e) Cascarilla de arroz y cascara de café

Los ladrillos crudos acoplados en el horno son cubiertos con cascarilla, la cual durante el proceso de cocción es dispersa por la parte superior, gradualmente a medida que se consume. El encendido es realizado con ramas secas y paja que son situadas en las bocas de los canales. (Despacho Viceministerial de MYPE e Industria, 2010, p.11)

Se adquieren en granel o sacos en las piladoras o molinos, los cuales consideran estos residuos como material para deshecho. La cascarilla de arroz cuenta con un poder calorífico neto de 13,300 kJ/kg. (Despacho Viceministerial de MYPE e Industria, 2010, p.11)

f) Aserrín y viruta de madera

La viruta es empleada como complemento para “avivar” el fuego y acelerar el encendido. El aserrín es utilizado de manera similar a la precisada para la cascarilla de arroz y cascara de café. Son adquiridas en los depósitos de maderas y aserraderos. (Despacho Viceministerial de MYPE e Industria, 2010, p.11)

g) Carbón mineral o de piedra

Se utiliza en dos presentaciones:

- En forma molida o como “cisco” que se añade entre cada capa de ladrillos.
- En forma de briquetas se sitúan en la parte baja de los hornos para el encendido.

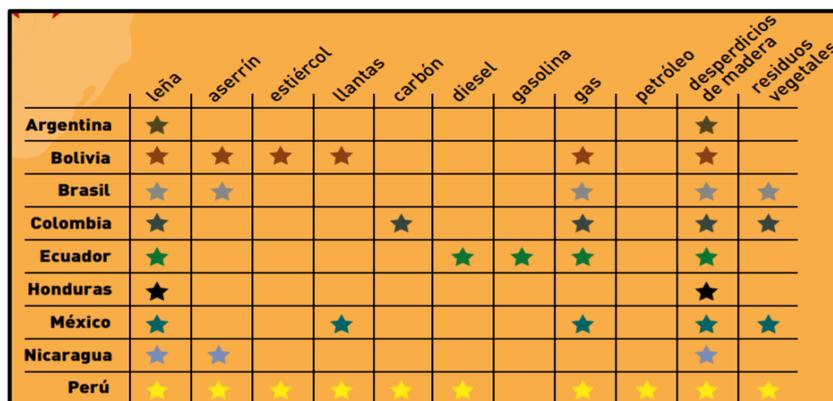
La calidad del carbón de piedra existente en el país es variable. En Cuzco, Arequipa y Piura el combustible empleado es antracítico y cisco de carbón, y, en Ayacucho es semi bituminoso; con poderes caloríficos típicos de 26,000 y 17,000 kJ/kg correspondientemente. El contenido de azufre de los carbones nacionales es bajo, de 0.5% como máximo. (Despacho Viceministerial de MYPE e Industria, 2010, p.11)

h) Petróleo diésel y petróleo residual

Ambos combustibles presentan los más elevados costos, y su uso requiere contar con instalación de tanques de acopio y mecanismos de inyección que también son costosos. Rara vez son habilitados en las ladrilleras artesanales. (Despacho Viceministerial de MYPE e Industria, 2010, p.11)

En lo que refiere a América Latina, los combustibles utilizados en la industria ladrillera se distribuyen según lo indicado en la Figura N° 4.

Figura N° 4: Tipos de Combustibles utilizados en América Latina



Fuente: Manual de Capacitación - Sector Ladrillero en América Latina – 2016

De lo descrito y del Cuadro N° 5, se concluye que las llantas usadas y los artículos de plástico, son los combustibles más contaminantes de todos los productos utilizados, dado que su cocción genera desde una elevada cantidad de partículas hasta humos altamente tóxicos de riesgo cancerígeno. (Coalición Clima y Aire Limpio para Reducir los Contaminantes de Vida Corta, 2016, p. 34.

Cuadro N° 5: Efecto contaminante de los tipos de combustibles utilizados en ladrilleras

Combustible	Efecto adicional sobre el entorno	Grado de Cont. Atmosférica
Llantas usadas	Ennegrecimiento del entorno, suelo, casas, etc.	Muy alto, cancerígeno
Hidrocarburo líquido (diesel, residual)	Riesgo de contaminación de suelos por derrames.	Medio
Carbón de piedra (Antracita)	No representativo	Bajo
Plásticos (bolsas, botellas, etc)	No precisado	Muy alto, cancerígeno
Cáscaras de arroz o café	Aprovechamiento de residuos.	Medio
Aserrín de madera	Aprovechamiento de residuos	Medio
Leña seca de eucalipto u otra especie.	Deforestación por consumo indiscriminado, erosión de suelos, disminución de lluvias.	Medio
Ramas y hojas frescas de eucalipto.	Deforestación por consumo indiscriminado, erosión de suelos, disminución de lluvias.	Alto, gran cantidad de humo denso dificulta la visibilidad
Gas (GLP, GNP)	No Representativo	Muy Bajo

Fuente: Guía de Buenas Prácticas Ambientales para ladrilleras artesanales – PRODUCE 2010.

Considerando que el combustible de mayor eficiencia es la Antracita (Ver Cuadro N° 6), que cuenta con un poder calorífico de 26000 KJ/Kg y a la vez genera un bajo grado de contaminación atmosférica, representa una buena alternativa de combustible en la etapa de cocción de los ladrillos; pero a pesar de ello la mejor opción de combustible, de un punto de vista ambiental y productivo, es el Gas Natural Comprimido (GNC), dado que presenta una alta eficiencia, representa un costo menor, genera un muy bajo grado de contaminación atmosférica y no requiere mantenimiento o remplazo constante, a diferencia de las briquetas de carbón antracítico.

Cuadro N° 6: Eficiencia de combustión en combustibles típicos

Combustible	Eficiencia
Carbón Antracita	89.36 %
Carbón bituminoso	87.42 %
Residual N°6	85.95 %
Diesel N°2	84.95 %
Propano	83.45 %
Gas Natural	81.30 %
Metano	81.20 %

Fuente: Guía de Buenas Prácticas Ambientales para ladrilleras artesanales – PRODUCE 2010.

Cuadro N° 7: Poderes Caloríficos Típicos de los combustibles

Combustible	Poderes Caloríficos (KJ/Kg)
Cáscara de arroz	13 300
Algarrobo	15 500
Eucalipto	18 000
Carbón bituminoso	17 000
Carbón antracítico	26 000

Fuente: Guía de Buenas Prácticas Ambientales para ladrilleras artesanales – PRODUCE 2010.

2.1.3.5. Principales Impactos Ambientales

La actividad de fabricación de ladrillos genera impactos sobre la morfología del terreno y la calidad del aire. En el primer caso porque la explotación de las canteras ocasiona excavaciones que afectan el paisaje, la configuración y estructura del terreno originando pérdida de la capa productiva del suelo, deforestación, y erosión. En el segundo caso debido especialmente a las emisiones de humos originados en los hornos en la fase de cocción que generan efectos directos e indirectos sobre la salud humana, los cuerpos de agua, la fauna, la flora, y favorecen al cambio climático global.

Siendo la utilización de combustibles altamente contaminantes pero de alto poder calorífico y bajo precio; como artículos de plástico, llantas y aceite quemado de vehículos, utilizados con la finalidad de compensar la baja eficiencia de la infraestructura de los hornos artesanales, los responsables de las emisiones de gases altamente cancerígenos y tóxicos como óxidos de nitrógeno (NOx), óxidos de azufre (SOx), compuestos orgánicos volátiles (COV), hidrocarburos aromáticos poli nucleares, dioxinas, benceno, furanos, bifenilos poli clorados y metales pesados como Cd, Hg, Zn, As, Cr, Ni, V, etc., estos compuestos y elementos generan irritación a la piel, membranas mucosas y ojos, trastornos en las vías respiratorias, en el sistema nervioso central, depresión y fortuitamente cáncer; características que los convierten en inaceptables para ser manipulados con este fin (Despacho Viceministerial de MYPE e Industria, 2010).

Cabe indicar que la actividad no genera efluentes durante el proceso, pero si residuos sólidos inertes compuestos por los restos cerámicos procedentes de los productos rechazados por deficiente cocción o rotura (“recochos” y “bayos”), que

según PA Consulting (2005) “se encuentran por debajo del 5%, pero que en los ladrilleros artesanales pueden llegar a estar entre 5% y 15% si no se ha conseguido una buena cocción” (p.52).

Cuadro N° 8: Contaminantes que genera el proceso productivo de ladrilleras

Etapa	Tipo de Contaminantes	Actividades que generan contaminantes
Extracción de tierras y arcillas	<ul style="list-style-type: none"> - Elevadas partículas en suspensión. - Modificación de la morfología del terreno. - Uso de la tierra agrícola 	- Extracción con maquinaria pesada.
	<ul style="list-style-type: none"> - Escasas partículas en suspensión. - Modificación de la morfología del terreno. 	- Extracción con herramientas manuales.
Mezcla de insumos	Partículas en suspensión	<ul style="list-style-type: none"> - Tamizado y selección - Mezcla de arcillas con tierra y agua.
Moldeado	-	Ninguna
Secado	Ninguno	Durante el secado de las unidades de ladrillos crudos a la intemperie solo se desprende vapor de agua, el cual es en principio inocuo para la salud. No se generan residuos dado que los moldes defectuosos son reciclados a la etapa de moldeado.
Carga de ladrillos al horno	Partículas en suspensión	El acomodo de ladrillos y la fricción entre estos suspende partículas del suelo.
Cocción	<ul style="list-style-type: none"> - Compuestos orgánicos volátiles. - Dióxido de azufre. - Dióxido de nitrógeno. - Partículas en suspensión. - Elementos y compuestos adicionales. 	Uso de combustibles en la cocción de tejas y ladrillos: cáscara de café, llantas, aserrín de madera, ramas, aceite usado, carbón de piedra y leña de eucalipto.
Clasificación	Residuos sólidos inertes	Retiro de productos rotos, mal cocido, etc.
Despacho	Residuos sólidos inertes	Retiro de productos rotos

Fuente: Detrás de los ladrilleros: Una gestión integral para el sector informal – (PRAL, 2009).

2.1.3.6. Situación en Perú

a) Problemática Actual

La fabricación de ladrillos está ampliamente mercantilizada a nivel nacional. Las empresas grandes frecuentemente se encuentran formalizadas ante los gobiernos locales, la Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria – SUNAT y la autoridad sectorial, el Ministerio de la Producción. Cuentan en su mayoría con tecnologías del proceso mejor enfocadas en cuanto al diseño de la cámara de combustión, el tipo de combustible y la identificación de las propiedades de la arcilla; lo cual les permite adquirir productos de mayor calidad y mejores posibilidades de prevenir y controlar los impactos ambientales ocasionados por la actividad industrial. Asimismo, están constituidas en forma empresarial ejecutando técnicas de gestión y de comercialización apropiadas con acceso a fuentes de créditos y financiamiento. (Despacho Viceministerial de MYPE e Industria, 2010).

En caso opuesto, la gran mayoría de empresas del rubro ladrillero de micro y pequeño tamaño que se encuentran distribuidas a nivel nacional, exhiben un alto grado de informalidad, siendo así que la Cámara Peruana de la Construcción – Capeco (2015) estima que “la informalidad llega al 70% en el mercado”. Las empresas informales del sector producen 957.451 toneladas de ladrillos, lo que representa un movimiento aproximado de S/.106 millones, monto del que no se descuentan el Impuesto General a las Ventas, a la utilidades o renta, tributos que sí aportan al fisco las empresas formales. Estas empresas utilizan técnicas artesanales para la fabricación de sus productos.

Las ladrilleras artesanales emplean hornos de modelo escocés o de fuego directo, en su interior el combustible está en contacto directo con los ladrillos crudos. Las paredes de estos hornos no proporcionan un buen aislamiento al tener una gran área horizontal de cocción y ser delgadas, características que les quitan eficiencia tanto en la calidad de producto como en la velocidad de la cocción principalmente cuando se aplican combustibles sólidos como el carbón; lo cual sustituyen los artesanos con el uso de combustibles de alto poder calorífico y altamente contaminantes pero de bajo costo, tales como plásticos, llantas usadas y aceite quemado de vehículos (Despacho Viceministerial de MYPE e Industria, 2010).

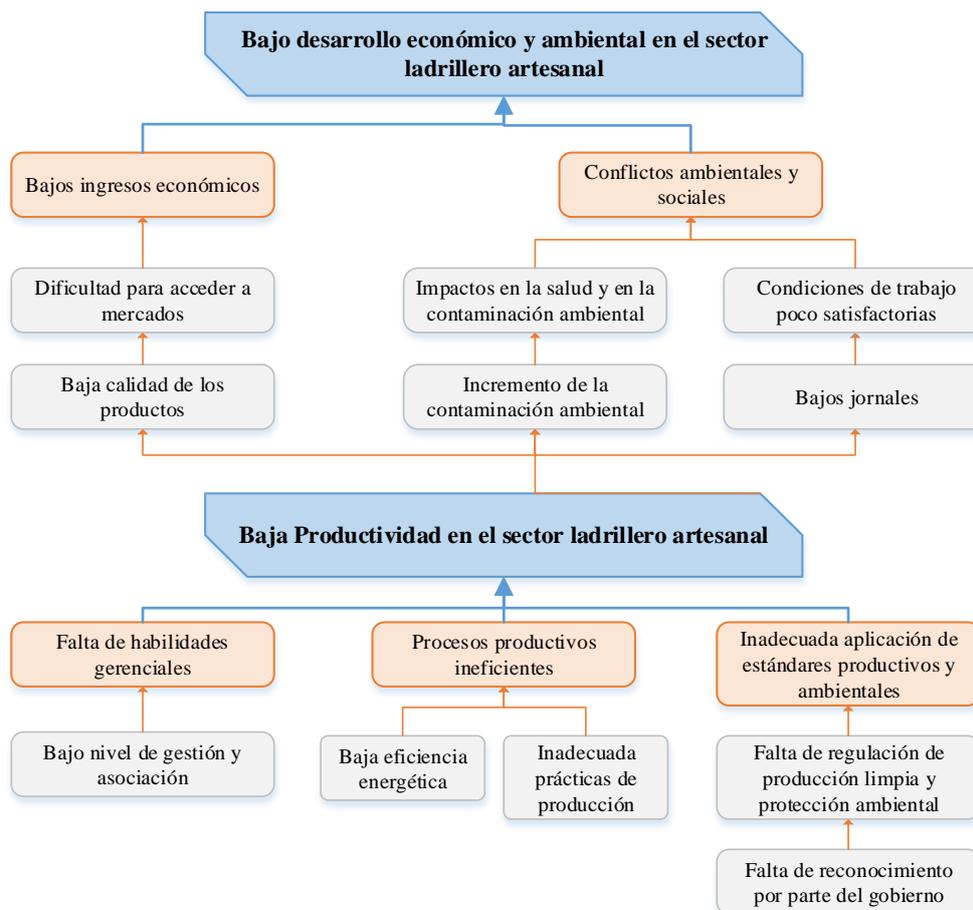
Los productos así elaborados difícilmente cumplen las normas de calidad establecidas lo que restringe su mercado; cuando a esto se suma el uso de combustibles inadecuados como las ya mencionadas llantas usadas, la actividad ladrillera se convierte en fuente de contaminación que afecta la calidad del aire de las poblaciones y ciudades cercanas, la salud de sus habitantes y de los propios familiares de los ladrilleros. (Despacho Viceministerial de MYPE e Industria, 2010, p.1).

“En el país se han identificado al menos 1.800 empresas informales del rubro ladrillero, asentadas principalmente en Puno, Cajamarca, La Libertad, Lambayeque, Piura, Arequipa, Ayacucho, Tacna, Cusco y Lima; ubicadas estratégicamente en zonas alejadas” (Diario El Comercio, 2010).

b) Entorno socioeconómico y cultural

A nivel nacional la producción de ladrillos tiene un consumo primordialmente interno y, al ser parte de la industria de la construcción es una actividad muy perceptiva a etapas recesivas o de bajo gasto privado y público.

Gráfico N° 1: Diagrama del diagnóstico del sector ladrillero artesanal



Fuente: Adaptado en base a Detrás de los ladrilleros: una gestión integral para el sector informal – (PRAL, 2009).

En su mayoría esta actividad económica es de tipo informal y familiar, donde las labores son ejecutadas por todo el núcleo familiar conformado por el padre, la madre y los hijos, siendo variable la participación de los hijos. La gestión empresarial es casi inexistente y no cuentan con acceso a prestaciones de salud ni servicios; no obstante, al ser empresas familiares, presentan gran

importancia en la economía local y comunal donde están situadas, dado que componen generalmente la principal o la única actividad productiva generadora de ingresos y de trabajo.

Es usual que los ladrilleros artesanales construyan sus residencias adyacentes a los hornos en zonas privadas de servicios básicos como agua, luz o desagüe, con vías de acceso inestables, la propiedad de los terrenos en muchas ocasiones no se encuentra saneada y ni incluida en el plano catastral de la Municipalidad Distrital. (Despacho Viceministerial de MYPE e Industria, 2010, p.26).

2.2. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

- **Área de Influencia Directa**

Es el territorio en el que se manifiestan los impactos ambientales directos, es decir aquellos que ocurren en la misma área en el que se produjo la acción generadora del impacto ambiental, y al mismo tiempo, o en tiempo cercano, al momento de la acción que provocó el impacto. (Consejo Nacional de Electricidad, 2005)

- **Área de Influencia Indirecta**

Es el territorio en el que se manifiestan los impactos ambientales inducidos o indirectos, es decir, aquellos que ocurren en un área diferente a donde se produjo la acción generadora del impacto ambiental, y en un tiempo diferido con relación al momento en que ocurrió la acción provocadora del impacto ambiental. (Consejo Nacional de Electricidad, 2005)

- **Accidente**

Evento inesperado e indeseado que ocurre rápidamente causando daños a la propiedad, a las personas y/o al medio ambiente. (MINAM, 2011, pág. 37)

- **Contaminación Industrial**

Es la presencia de sustancias tóxicas en el agua, aire o suelo, que resultan a menudo de ineficiencias en los procesos de producción. La presencia de estas sustancias puede ocasionar un riesgo para la salud en los seres humanos o en los sistemas ecológicos. (Molak, 1996)

- **Daño**

A los efectos de la Norma de referencia se distinguen dos tipos de daños:

- a) Daño a los elementos naturales: destrucción, pérdida de calidad o de utilidad causados a la tierra, al agua, al aire y a los ecosistemas.
 - b) Daños causados como consecuencia del “daño a los elementos naturales”. Que, a su vez, se subdivide en tres tipos:
 - i. Daño personal: Lesión corporal, enfermedad, muerte, sufrimiento físico, moral o psíquico causados a las personas físicas.
 - ii. Daño material: Destrucción, rotura, desgaste o pérdida de valor de utilidad de cosas (incluyendo el patrimonio artístico, histórico y cultural) y lesión, enfermedad o muerte causados a animales y plantas considerados como bienes pertenecientes a personas.
 - iii. Daños a la fauna silvestre o flora: Lesión, deterioro, enfermedad o muerte en plantas o animales, así como deterioro o destrucción de sus hábitats o de las condiciones necesarias para su reproducción. (BOE, 2008)
- **Desarrollo Sostenible**

Proceso de transformación natural, económico social, cultural e institucional, que tiene por objeto asegurar el mejoramiento de las condiciones de vida del ser humano, la prestación de servicios y producción de bienes, sin deteriorar el ambiente natural ni comprometer las bases de un desarrollo similar para las futuras generaciones. (Presidencia del Consejo de Ministros del Perú , 2011)
 - **Escenario**

Lugar físico de la instalación o del entorno en el que se origina y evoluciona el suceso iniciador. (BOE, 2008)

- **Estimación del riesgo**

Proceso mediante el cual se determinan la frecuencia y la probabilidad de las consecuencias que se pueden derivar en la materialización del riesgo. (BOE, 2008)

- **Estudio de Impacto Ambiental**

Es una herramienta técnica fundamental de un proceso de análisis encaminado a identificar, predecir, interpretar, valorar, prevenir, corregir y comunicar el resultado de un plan, proyecto o actividad sobre el Medio Ambiente interpretado en términos de salud y bienestar humanos. (Conesa Fernandez-Vítora, 1997)

- **Factor ambiental**

Cualquier componente del medio ambiente que puede ser afectado por las actuaciones derivadas de las diferentes fases de construcción, explotación, mantenimiento y en su caso, clausura, cese o desmantelamiento de la actividad (por ejemplo, la población, el suelo, la fauna, la flora, el agua, el aire, los bienes materiales, el contexto social y económico, el paisaje, el patrimonio cultural y arqueológico, etc.) (Carretero Peña, 2008)

- **Indicador medioambiental**

Elemento del entorno cuyo estado o variación permite conocer la existencia o conjetura de un efecto sobre el medio ambiente. (BOE, 2008)

- **Instalación**

Incluye las edificaciones, redes de suministro, accesos, terrenos y transporte de cualquier elemento y cualquier otra infraestructura necesaria para el desarrollo de las actividades de la empresa. (BOE, 2008)

- **Ladrillo**

Es una masa de arcilla cocida, habitualmente en forma de paralelepípedo rectangular y dimensiones 28x14x7cm. La norma UNE fija dos tamaños distintos según el tipo de ladrillo. Quedan fijos la soga y el tizón a 29x14 y 24x11,5 y alteran los gruesos desde en la rasilla, el hueco sencillo y el hueco doble, desde 2,5 a 11,5 expresando todas las medidas en cm. (Ferre de Merlo, 2003)

- **Peligro**

Es la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural o tecnológico potencialmente dañino, para un periodo determinado y una localidad o zona conocidas. Se identifica, en la mayoría de los casos, con el apoyo de la ciencia y tecnología. (Asociación Española de Normalización Certificación, 2008, pág. 42)

- **Riesgo**

Combinación de la frecuencia o probabilidad de la realización de un determinado peligro y la magnitud de sus consecuencias. ¿Así, $Riesgo = P \times D$ (siendo P = Probabilidad o frecuencia y D = al Daño o consecuencias) (BOE, 2008)

- **Suceso iniciador**

Primer suceso o conjunto de sucesos paralelos por el que se desencadena una secuencia accidental que va desde el primer suceso hasta el accidente. (BOE, 2008)

2.3. MARCO LEGAL

2.3.1. Nacional

En nuestro país se han establecido normas de diversos rangos, referidas a procurar la conservación del medio ambiente y el uso sostenido de los recursos naturales, los cuales están relacionados con la evaluación de los riesgos ambientales y la industria ladrillera, entre ellos tenemos:

Constitución política del Perú (30 de diciembre de 1993)

Menciona en sus artículos:

- *Artículo N° 59, Principios Generales, Capítulo I.* “El estado estimula la creación de riqueza y garantiza la libertad de empresa, comercio e industria. El ejercicio de estas libertades no debe ser lesivo a la moral, ni a la salud, ni a la seguridad pública. El estado brinda oportunidades de superación a los sectores que sufren cualquier desigualdad; en tal sentido, promueve las pequeñas empresas en todas sus modalidades”.
- *Artículo N° 66 y 67, Del Ambiente y los Recursos Naturales, Capítulo II.* “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 utilización y de su otorgamiento a particulares. La concesión otorga a su titular un derecho real, sujeto a dicha norma legal” y “El estado determina la política nacional del ambiente. Promueve el uso sostenible de sus recursos naturales” respectivamente.

Ley N° 18611, General del Ambiente (13 de Octubre del 2005)

- La presente Ley es la norma que ordena el marco normativo legal para el desarrollo de la gestión ambiental en el Perú. Instituye los principios y normas

básicas para garantizar el efectivo ejercicio del derecho a un ambiente equilibrado, saludable y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, así como el cumplimiento del deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, así como sus componentes, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de la población y lograr el desarrollo sostenible del país.

Ley N° 27446., Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (23 de Abril del 2001)

- Tiene por finalidad crear un 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.

Asimismo, establece los mecanismos que aseguren la participación ciudadana en el proceso de evaluación de impacto ambiental. Cuenta con un reglamento que fue aprobado mediante el Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM.

Ley N° 28245, Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental (08 de Junio del 2004)

- Tiene por objetivo asegurar el más eficaz cumplimiento de los objetivos ambientales de las entidades públicas, fortaleces los mecanismos de transectorialidad en la gestión ambiental, rol que le corresponde al Sistema Nacional de Gestión Ambiental – SNGA, y a las autoridades nacionales, regionales y locales en el ejercicio de sus atribuciones ambientales, a fin de

garantizar que cumplan con sus funciones y de asegurar que se evite en el ejercicio de ellas superposiciones, omisiones, duplicidad, vacíos o conflictos.

D.S. N° 017-2015-PRODUCE, Reglamento de Gestión Ambiental para la Industria Manufacturera y Comercio Interno

- El 06 de junio del 2015 fue publicada el presente decreto, con el objetivo de promover y regular la gestión ambiental, la conservación y aprovechamiento sostenible de recursos naturales en el desarrollo de las actividades de la industria manufacturera y de comercio interno, así como regular los instrumentos de gestión ambiental, los procedimientos y medidas de protección ambiental aplicables a éstas.

D. S. N° 003-2017-MINAM, Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire (07 de junio del 2017)

- Establece los estándares primarios de calidad para aire consideran los niveles de concentración máxima del Benceno (C_6H_6), Dióxido de Azufre (SO_2), Dióxido de Nitrógeno (NO_2), Material Particulado menor a 2,5 micras ($PM_{2,5}$), Material Particulado con diámetro 10 micras (PM_{10}), Mercurio Gaseoso Total (Hg), Monóxido de Carbono (CO), Ozono (O_3), Plomo (Pb) en PM_{10} , y Sulfuro de Hidrógeno (H_2S); como referente necesario para la aplicación y diseño de los instrumentos de gestión ambiental, a deber de los titulares de actividades extractivas, productivas y de servicios.

D. S. N° 085-2003-PCM, Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (31 de enero del 2003)

- Establece los niveles máximos de ruido en el ambiente que no debes excederse, considerando como parámetro el Nivel de Presión Sonora

Continuo Equivalente con ponderación A (L_{AeqT}), y, los lineamientos para no excederlos, con el objetivo proteger la salud, mejorar la calidad de vida de la población y promover el desarrollo sostenible.

R.M. N° 375-2008-TR, Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico

- Tiene por objetivo principal establecer los parámetros que permitan la adaptación de las condiciones de trabajo a las características físicas y mentales de los trabajadores con el fin de proporcionarles bienestar, seguridad y mayor eficiencia en su desempeño, tomando en cuenta que la mejora de las condiciones de trabajo contribuye a una mayor eficacia y productividad empresarial. Establece el tiempo de exposición máximo al ruido industrial y ruido de oficina.

R.M. N° 133-2001-ITINCI-DM, Guía de Matriz de Riesgo Ambiental (22 de Junio del 2001)

- Contempla las obligaciones y pautas que deben cumplir las empresas industriales manufactureras del país, así mismo establece un grupo de instrumentos de gestión ambiental competitivos y sostenibles de la industria manufacturera nacional.

R.M. N° 198-2006-PRODUCE, Guía de Prevención de la Contaminación para la Industria Manufacturera

- Este instrumento incorpora el principio de prevención en la gestión ambiental, la cual promueve prácticas ambientales como la reducción o eliminación de elementos o sustancias contaminantes en la fuente generadora y la

implementación de cambios en los procesos de producción, operación, uso de energía y de materias primas en general.

Guía de Evaluación de Riesgos Ambientales Dirección General de Calidad Ambiental – Ministerio del Ambiente - 2010

- La guía se sustenta en la Norma Europea UNE 150008:2008, y se encuentra orientada al estudio y análisis de un problema o situación emergente, seguido de la identificación de escenarios del entorno a evaluar ya sea humano, ecológico y socioeconómico, finalmente la estimación de los niveles de riesgo; orientada a la recopilación de datos de campo (resultados de monitoreos ambientales, balance de masa y energía, grado de vulnerabilidad de poblaciones a eventos antrópicos o naturales, etc.), para estudiar, analizar, comparar y enmarcarlos con los rangos o parámetros establecidos por la normatividad nacional o internacional, los cuales conducen a la estimación del riesgo ambiental, a través de un sistema de matrices, de igual forma para los tres entornos (humano, ambiental y socioeconómico), luego el cuadro resumen en el que se identifica el nivel de riesgo (los mismos que van desde el no riesgo a alto riesgo).

Metodología para la estimación del Nivel de riesgo de pasivos Ambientales en el Subsector Hidrocarburos – OEFA

- En el documento se describe el proceso de estimación del nivel riesgo de un pasivo ambiental en una determinada área geográfica considerando la información relacionada con los tipos de contaminantes, así como su cantidad y características físicas, químicas, biológicas o toxicológicas, entre otras características.

2.3.2. Internacional

A nivel internacional, específicamente en el país de España, se ha buscado establecer una metodología para analizar y evaluar los riesgos ambientales de manera eficaz, por cual en los últimos 17 años se ha trabajado en diversas normas relacionadas, manteniéndose actualmente vigente:

Norma UNE 150008 "Análisis y Evaluación del Riesgo Ambiental" (marzo del 2008) - España

- La norma española fue publicada por la Asociación Española de Normalización y Certificación – AENOR, y entro en vigor el España el 29/04/2009, sustituyendo a la Norma Española experimental UNE 150008 EX: “Análisis y Evaluación del Riesgo Medioambiental en el régimen Comunitario de Responsabilidad Medioambiental”, la cual viene a cubrir la metodología del análisis y evaluación del Riesgo Ambiental de una actividad de estudio, bajo unas directrices únicas. Su objeto principal es describir el método para analizar y evaluar el riesgo ambiental, así como establecer las bases para una gestión adecuada de estos riesgos. Este estándar no certificable intenta clarificar los conceptos y términos empleados en el ámbito de la evaluación de riesgos ambientales, facilitando su uso común y la homogeneización de significados.

D.E. N°3399 “Norma de concentraciones de emisión desde fuentes fijas de combustión” - República de Ecuador

- Tiene como objetivo la preservación de la salud pública, la calidad del aire, las condiciones de los ecosistemas y del medio ambiente en general. Para cumplir con este objetivo, esta norma establece los límites permisibles de la

concentración de emisiones de contaminantes al aire, producidas por las actividades de combustión en fuentes fijas, calderos de vapor, centrales termoeléctricas, turbinas a gas, motores de combustión interna y para determinados procesos industriales; así como los métodos y procedimientos para la determinación de las concentraciones emitidas por la combustión en fuente fijas.

Decreto Presidencial N°638 “Normas sobre calidad del Aire y Control de la Contaminación Atmosférica” – Venezuela

- Tiene como objetivo establecer las normas para el mejoramiento de la calidad del aire y la prevención y control de la contaminación atmosférica producida por fuentes fijas y móviles capaces de generar emisiones gaseosas y partículas. Por lo cual en la norma se establece los límites, métodos de muestreo, períodos de medición y métodos analíticos para los gases y partículas contaminantes de: la calidad del aire, control de las fuentes fijas y control de las emisiones por fuentes móviles

Capítulo III: Materiales y Métodos

3.1. MATERIALES

3.1.1. Información Cartográfica

Se utilizó la siguiente información cartográfica como base para la elaboración de los mapas temáticos, donde todos los mapas están en una proyección UTM (Universal Transverse Mercator) y el Datum utilizado es WGS84:

- Carta Nacional, a escala 1: 100,000 obtenido del Instituto Geográfico Nacional (IGN), Hoja 24-i perteneciente al cuadrángulo de Chancay.
- Imágenes satelitales de Google Earth (imágenes QuickBird), las cuales se utilizaron para una mayor precisión de análisis.
- Página Web del Instituto Geografía Nacional (IGN), del cual se obtuvo los *shapes* de curvas de nivel, límite de departamentos, límite de provincias y límite de distritos, los que se utilizaron para realizar el Mapa de ubicación y de áreas de influencia.
- Información de mapas temáticos de la provincia de Huaral en formato pdf a escala 1: 100,000 mapa de contaminación natural, concesiones mineras, cuencas, intensidad sísmica, vial, hidrológico, microcuencas, geológico, zonas de vida, capacidad de uso mayor de tierras, uso de suelo, cobertura vegetal, forestal, conflictos y potencialidades, actividades económicas, riesgo, peligroso naturales, patrimonio cultural y patrimonio arqueológico. Los que fueron utilizados para la descripción del área de estudio. Esta información fue descargada del portal web del Ministerio de Vivienda, perteneciente al Plan de Acondicionamiento Territorial de la Provincia de Huaral 2009-2019, realizado por la Dirección Nacional de Urbanismo del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento en el año 2010.

3.1.2. Software Utilizados

- ArcGIS 10.3: Software producido y comercializado por ESRI[®], herramienta utilizada en el campo de los sistemas de información geográfica (SIG), el cual agrupa varias aplicaciones para la captura, edición, análisis, tratamiento, diseño e impresión de información geográfica.
- Google Earth: Aplicación extendida de Microsoft, navegador que brinda imágenes QuickBird, el que fue utilizado para la visualización actual de la zona de estudio.
- AutoCAD 2017: Programa de Autodesk, utilizado como herramienta de dibujo y diseño de la distribución de la planta productiva.
- Excel 2013: Programa desarrollado y distribuido por Microsoft, el cual fue utilizado para la elaboración de hojas de cálculo, gráficos y matrices.

3.1.3. Equipos

Se utilizaron los siguientes equipos:

- GPS: El equipo de posicionamiento global usado para determinar las coordenadas de ubicación de puntos de la zona de estudio.
- Computadora portátil: Marca TOSHIBA, sistema operativo de 64 bits, procesador Intel Core i7-4700MQ CPU 2.40 GHz, memoria RAM 8.00 GB. Edición de Windows 10 Pro.
- Cámara Fotográfica: Marca CASIO, versión Exilim de 14.1 mega pixeles. Utilizada para la recopilación de la información en un registro fotográfico que permitió tener una visión más amplia y real de la zona de estudio.
- Impresora multifuncional: Marca EPSON, versión L350 Series, tinta continúa.

- Calculadora científica: Marca CASIO, fx-7400GII, utilizada para realizar algunos cálculos aritméticos, tanto en campo como en gabinete.
- Útiles de escritorio: engrapadora, perforador, entre otros.

3.2. MÉTODOS

3.2.1. Diseño y Nivel de Investigación

- **Tipo de Investigación**

- **Observacional**, los riesgos ambientales reflejaron la evolución tras la implementación, no existió un control por parte del investigador.
- **Prospectiva**, la recolección de los datos en campo se llevaron a cabo a propósito de la investigación.
- **Longitudinal**, la estimación de los riesgos ambientales se desarrolló en dos ocasiones, a fin de realizar la comparación del antes y después de implementar las medidas de manejo ambiental.
- **Descriptiva**, la investigación contemplo un análisis univariado, la reducción de los riesgos ambientales.

- **Nivel de Investigación**

El tipo de investigación es **descriptiva**, ya que se estimó la reducción de los riesgos ambientales antes y después de la implementación de las medidas de manejo ambiental.

3.2.2. Ámbito de la Investigación

La empresa Ladrillera San Lorenzo inicio sus operaciones en mayo del 2010, cuya unidad productiva se encuentra ubicada en el fundo boza del distrito de Aucallama,

provincia de Huaral en el departamento de Lima, a 73.8 Km de la ciudad de Lima.

Tiene un área de 4.79 ha, un perímetro de 988.99 m y una altitud de 115 m.s.n.m.

Tiene como límites: por el Norte con la pista de la ruta 566, que intercomunica el desvío de Huaral con la ciudad de Aucallama (capital del distrito); por el Este, Oeste y el Sur con cultivos agrícolas.

El área de estudio está comprendida en los espacios utilizados en el proceso de producción de ladrillos de la Ladrillera San Lorenzo.

La ladrillera San Lorenzo cuenta con ocho hornos Hoffman que le representan una capacidad de producción de 313 toneladas (102 millares de ladrillos), lo cual le permite a la empresa abarcar los mercados principalmente de las ciudades de Chimbote, Huaraz, Huánuco, Cerro de Pasco, Pichanaki, Tarma, Jauja, Huancayo, Huacho, Barranca y en menor demanda a la ciudad de Lima.

Actualmente la planta ha cumplido con implementar a un 100% las medidas de manejo ambiental asumidas en su Diagnóstico Ambiental Preliminar (DAP), actual instrumento de gestión ambiental correctivo, aprobado mediante la Resolución Directoral N° 0258-2014-PRODUCE/DVMYPE-I/DIGGAM.

3.2.3. Procedimiento Metodológico

La presente investigación se desarrolló en tres etapas: Reconocimiento, Campo y Gabinete, lo cual permitió tener una visión más clara de la situación actual de la zona de estudio, y con ello un mejor análisis de la información documentaria.

3.2.3.1. Reconocimiento

Durante la etapa de reconocimiento se realizó una recopilación de antecedentes de la planta, tal como las memorias descriptivas del proceso productivo, el instrumento de gestión ambiental existente, informes de monitoreos ambientales y documentación adicional que sustente la evolución de la implementación de las medidas de manejo ambiental; para su posterior revisión e interpretación.

Con el desarrollo de esta fase se obtuvo un panorama referencial de la problemática existente en el área de estudio, a partir del cual se elaboró el Plan de trabajo para el desarrollo de la investigación.

3.2.3.2. Campo

Se procedió con el desarrollo del recorrido guiado de la planta productiva, así como sus alrededores, contrastando la documentación con la realidad, efectuando entrevistas informales a los trabajadores y pobladores de la zona. Adicionalmente se participará en el desarrollo de la mayor cantidad posible de monitoreos ambientales.

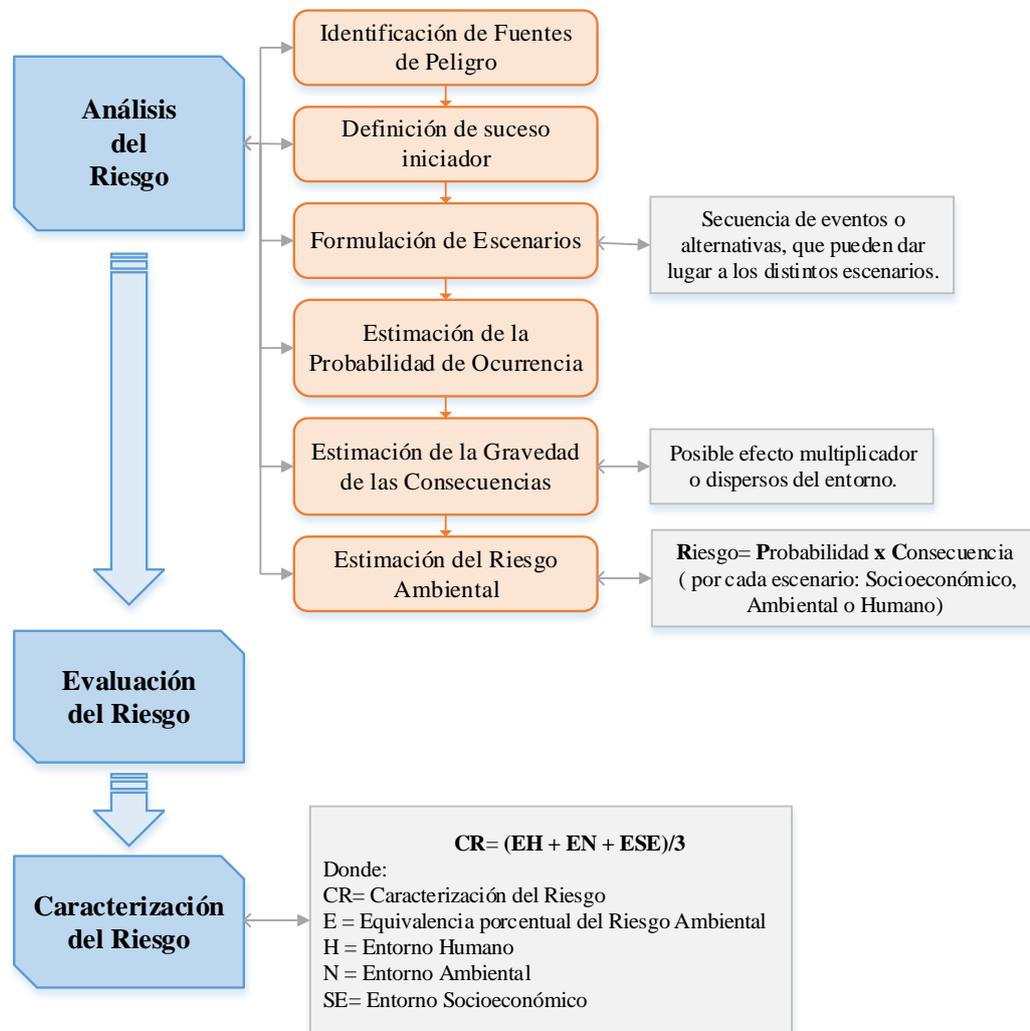
Con el desarrollo de esta fase se obtuvo un panorama claro de la problemática en el área de estudio, a partir del cual se estimará los riesgos ambientales.

3.2.3.3. Gabinete

Se analizarán y procesarán los datos obtenidos en el área de estudio y documentación adicional. Se prosiguió con la estimación de los riesgos ambientales, durante dos escenarios: antes y después de la implementación de las medidas de manejo ambiental, siguiendo con la metodología estandarizada para el

análisis, evaluación y caracterización de los riesgos ambientales (MINAM, 2011), que se detalla en el Gráfico N° 02.

Gráfico N° 2: Metodología de la Evaluación de Riesgos Ambientales



Fuente: Adaptado en base a (Applus, 2012)

Al momento de contar con la caracterización de los riesgos ambientales de ambos escenarios (antes y después de la implementación de las medidas de manejo ambiental), se procederá a analizar la reducción de los mismos y así evaluar la efectividad de las medidas de manejo ambiental implementadas.

Capítulo IV: Descripción del Área de Estudio

4.1. ANTECEDENTES

La empresa Ladrillera San Lorenzo inicio sus operaciones a mediados de mayo del 2010, en su actual planta ubicada en el distrito de Aucallama.

El 07 de mayo del 2012, la empresa Ladrillera San Lorenzo remite a la Dirección General de Asuntos Ambientales (DIGGAM) del Vice Ministerio de MYPE e Industria del Ministerio de la Producción, el Diagnóstico Ambiental Preliminar (DAP) de su establecimiento industrial, con la finalidad de que tal documento cumpla un rol como instrumento de gestión ambiental correctivo.

Tras la subsanación de dos informes de levantamiento de observaciones, se da por concluido el proceso de evaluación del instrumento de gestión ambiental a través del Informe Consolidado N° 093-2014-PRODUCE/DVMYPE-I/DIGGAM/DIEVAI, otorgándole mediante la Resolución Directoral N° 028-2014-PRODUCE/DVMYPE-I/DIGGAM (07/02/14), la aprobación del DAP, indicándole que es obligación y compromiso de la empresa el implementar las medidas de control y mitigación establecidas en el documento.

Para garantizar la sostenibilidad ambiental de las actividades productivas de la planta, el 23 de abril del 2015 la empresa Ladrillera San Lorenzo presenta a la DIGGAM el cronograma para la implementación de las medidas ambientales asumidas y medidas propuestas de manera adicional, posteriormente el 26 de mayo del 2015 se presenta los detalles técnicos de las medidas de control y mitigación.

En cumplimiento con el cronograma, el 03 de julio del 2015, la empresa presenta el Informe Técnico Económico de la implementación de las medidas de prevención, control y mitigación para la protección ambiental, de las actividades industriales de la planta, informe que fue revisado por la DIGGAM, emitiendo en respuesta el Informe

N° 1307-2015-PRODUCE/DVMYPE-I/DIGGAM/DIEVAI, en el cual se cataloga las medidas de manejo ambiental implementadas como conformes, en función a los compromisos asumidos en su Diagnóstico Ambiental Preliminar (DAP).

4.2. UBICACIÓN

4.2.1. Ubicación Política

La ladrillera San Lorenzo se ubica políticamente en la Parcela S/N Mz. “L”, sector Boza Alta Yanacones - Fundo Boza en el distrito de Aucallama, en la provincia de Huaral, departamento de Lima. (Ver Mapa N° 1).

Figura N° 5: Ubicación de la Planta de Producción



Fuente: Google Earth 2017

4.2.2. Localización Geográfica

Geográficamente la ladrillera San Lorenzo se encuentra localizada en la zona 18 sur, las coordenadas de sus vértices que fueron tomadas en campo, se presentan en

la tabla N°1 en proyección UTM (Universal Transverse Mercator) y Datum WGS

84:

Tabla N° 1: Ubicación Geográfica de la Ladrillera

Punto	Coordenadas UTM (WGS 84) Zona 18 Sur	
	Este (m)	Norte (m)
A	2604435.92	8718868.21
B	260461.38	8718838.21
C	260475.55	8718828.29
D	260486.14	8718825.61
E	260505.07	8718825.06
F	260539.91	8718828.39
G	260576.41	8718834.06
H	260632.65	8718848.37
I	260639.83	8718842.74
J	260641.38	8718833.01
K	260637.61	8718676.23
L	260637.3	8718610.93
M	260631.34	8718608.46
N	260576.02	8718589.23
O	260525.18	8718575.52
P	260474.73	8718558.96
Q	260468.55	8718576.22
R	260465.43	8718624.67
S	260479.10	8718646.30
T	260476.66	8718681.07
U	260464.47	8718709.83
V	260464.72	8718728.09
W	260435.46	8718804.76
X	260426.48	8718820.54
Y	260427.92	8718855.03

Fuente: Elaboración propia.

Las coordenadas de los 25 vértices con los que cuenta la planta de producción de Aucallama, se pueden visualizar en el Plano de Distribución de la Ladrillera (Ver Plano N° 1), ubicado en el Anexo N°2.

4.3. EXTENSIÓN Y LÍMITES

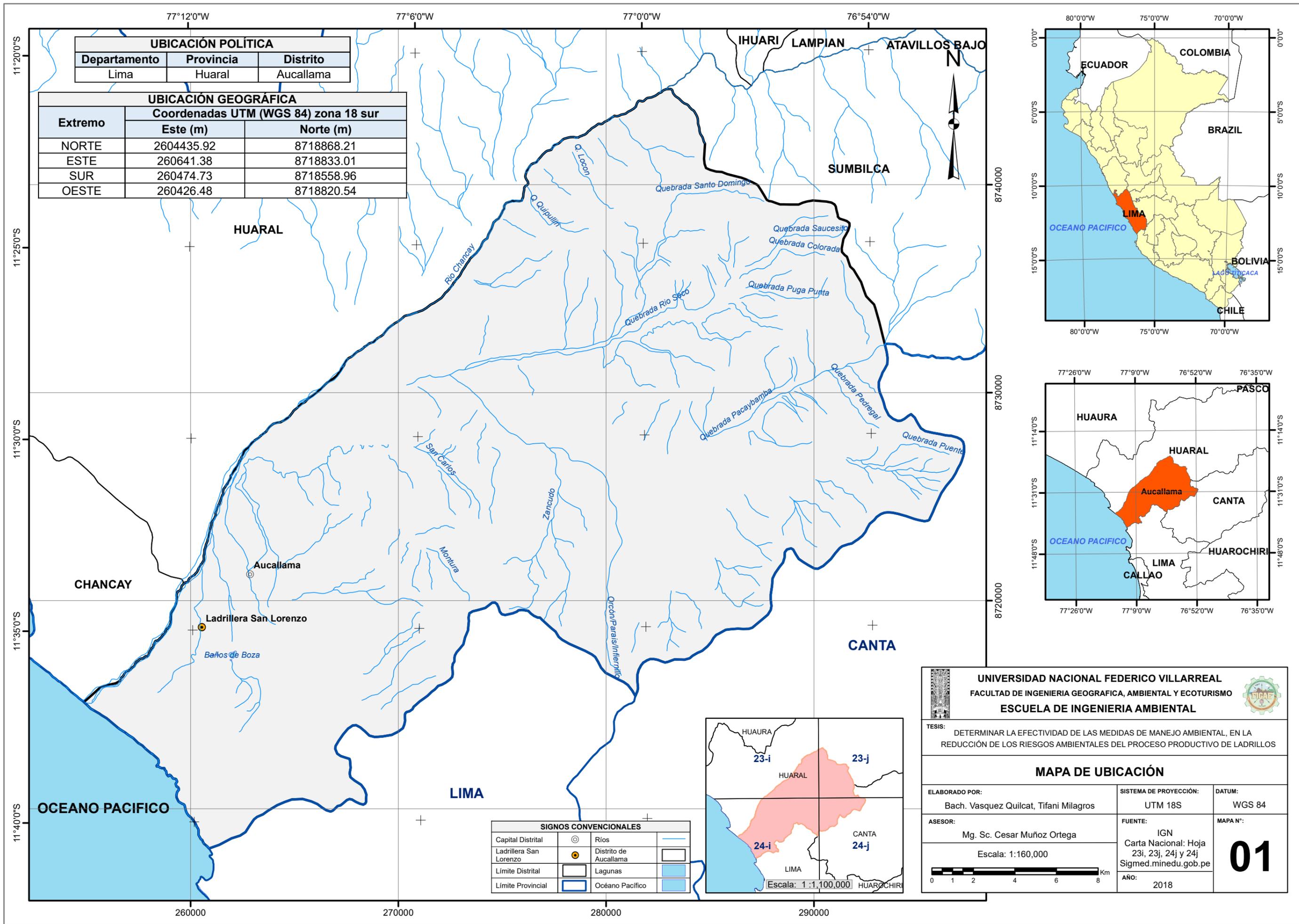
La planta de producción de la ladrillera en estudio abarca un área de 47901.19 m², una altitud de 112 m.s.n.m. y un perímetro de 988.99 m. La misma que limita por el Norte

con la pista de la ruta 566, que intercomunica el desvío de Huaral con la ciudad de Aucallama y con el área de secado; por el Este, Oeste y el Sur con cultivos agrícolas, asimismo se encuentra en el distrito de Aucallama el cual limita con los distritos que se muestra en el Cuadro N° 9.

Cuadro N° 9: Límite distrital

Límites Distritales	
Norte:	Con el Distrito de Sumbilca y Huaral, ambos de la Provincia de Huaral
Sur:	Con el Distrito de Ancón de la Provincia de Lima
Este:	Con el Distrito de Huamantanga de la Provincia de Canta
Oeste:	Con el Distrito de Chancay de la Provincia de Huaral y el Océano Pacífico

Fuente: Elaboración propia.

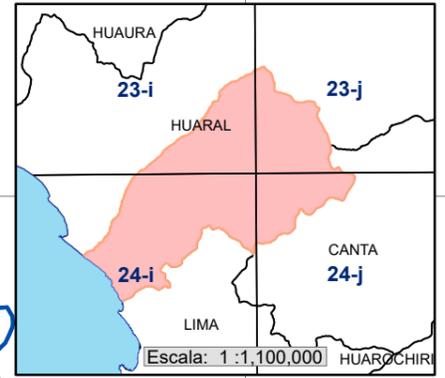


UBICACIÓN POLÍTICA		
Departamento	Provincia	Distrito
Lima	Huaral	Aucallama

UBICACIÓN GEOGRÁFICA		
Extremo	Coordenadas UTM (WGS 84) zona 18 sur	
	Este (m)	Norte (m)
NORTE	2604435.92	8718868.21
ESTE	260641.38	8718833.01
SUR	260474.73	8718558.96
OESTE	260426.48	8718820.54



SIGNOS CONVENCIONALES			
Capital Distrital	⊙	Ríos	—
Ladrillera San Lorenzo	●	Distrito de Aucallama	□
Límite Distrital	□	Lagunas	▬
Límite Provincial	▬	Océano Pacífico	▬

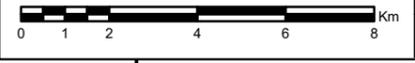


UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
FACULTAD DE INGENIERIA GEOGRAFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO
ESCUELA DE INGENIERIA AMBIENTAL

TESIS: DETERMINAR LA EFECTIVIDAD DE LAS MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL, EN LA REDUCCIÓN DE LOS RIESGOS AMBIENTALES DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LADRILLOS

MAPA DE UBICACIÓN

ELABORADO POR: Bach. Vasquez Quilcat, Tifani Milagros	SISTEMA DE PROYECCIÓN: UTM 18S	DATUM: WGS 84
ASESOR: Mg. Sc. Cesar Muñoz Ortega	FUENTE: IGN Carta Nacional: Hoja 23i, 23j, 24j y 24j Sigmed.minedu.gob.pe	MAPA N°: 01
Escala: 1:160,000		AÑO: 2018



4.4. VÍAS DE ACCESO

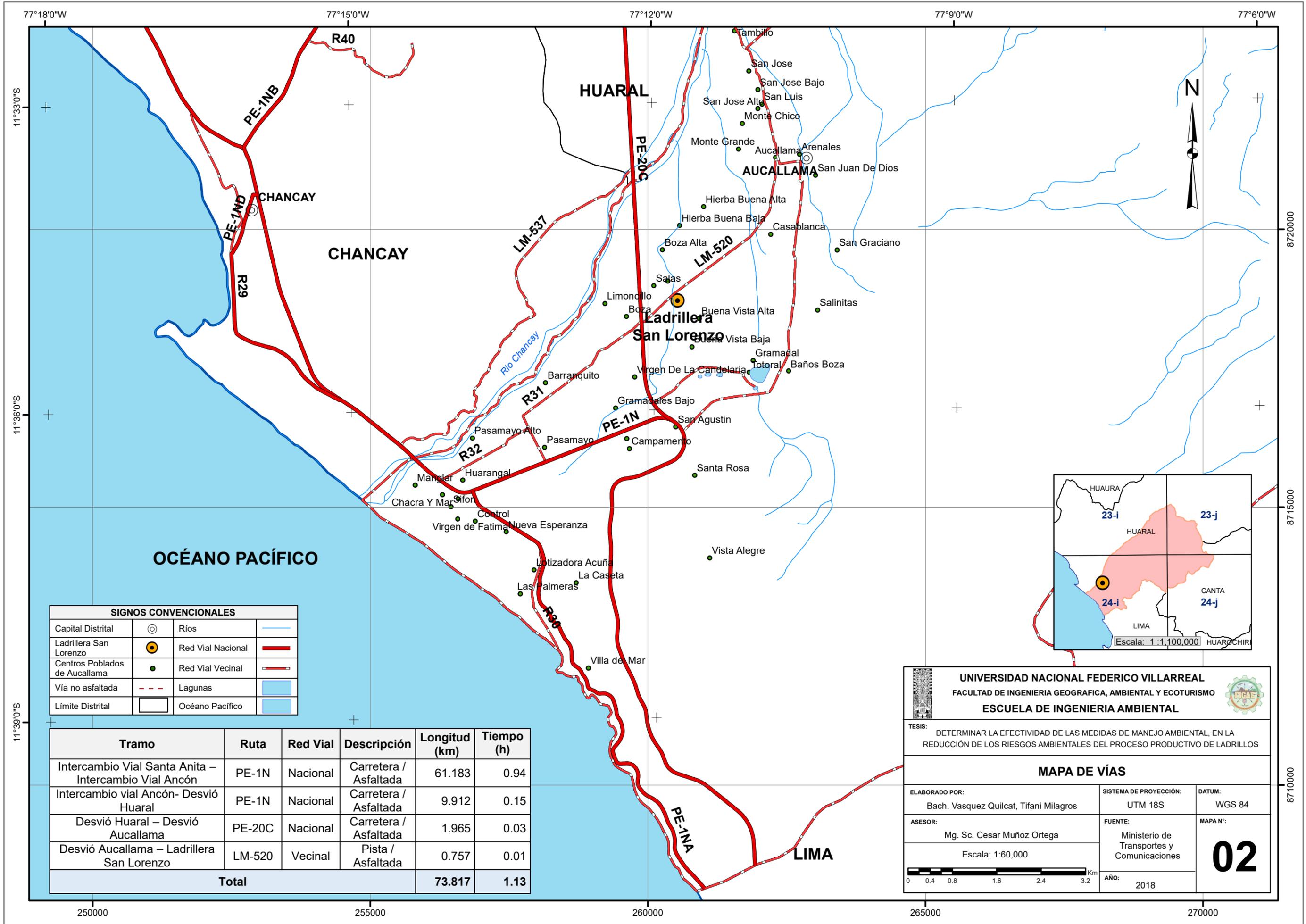
Tal como menciona la Dirección Nacional de Urbanismo del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento en el Plan de Acondicionamiento Territorial de la Provincia de Huaral 2009-2019, “la principal vía de acceso a la Provincia de Huaral, es la ruta PE-016A, porque sirve de articulación a todos los poblados y distritos ubicados en la sierra de Huaral” (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2010), mientras que la ruta PE-01N recorre toda la costa de la provincia y la tercera ruta PE-01C es una variante de conexión vial con la ciudad de Lima, siendo estas parte de la red vial nacional.

Para acceder a la planta de producción de la Ladrillera San Lorenzo desde Lima, se deberá hacer uso de las rutas de la red vial nacional PE-1N y PE-20-C, y de la ruta 566, la cual forma parte de la red vial vecinal del distrito de Aucallama, uniendo la ruta PE-20C con la ciudad de Aucallama (capital del distrito); considerando los tramos que se detallan en el Cuadro N° 10.

Cuadro N° 10: Vías de Acceso

Tramo	Ruta	Red Vial	Descripción	Longitud (Km)	Tiempo (h)
Intercambio Vial Santa Anita – Intercambio Vial Ancón	PE-1N	Nacional	Carretera / Asfaltada	61.183	0.94
Intercambio vial Ancón-Desvió Huaral	PE-1N	Nacional	Carretera / Asfaltada	9.912	0.15
Desvió Huaral – Desvió Aucallama	PE-20C	Nacional	Carretera / Asfaltada	1.965	0.03
Desvió Aucallama – Ladrillera San Lorenzo	566	Vecinal	Pista / Asfaltada	0.757	0.01
Total				73.817	1.13

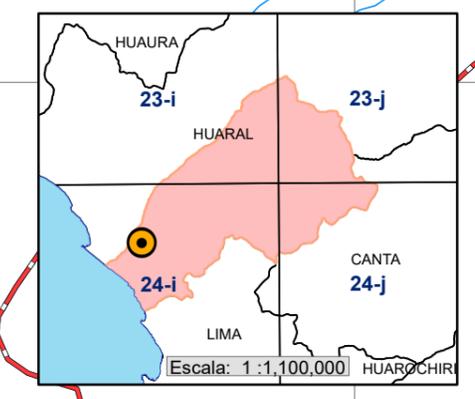
Fuente: Elaboración propia.



SIGNOS CONVENCIONALES

Capital Distrital	⊙	Ríos	—
Ladrillera San Lorenzo	⊙	Red Vial Nacional	—
Centros Poblados de Aucallama	●	Red Vial Vecinal	—
Vía no asfaltada	- - -	Lagunas	—
Límite Distrital	□	Océano Pacífico	—

Tramo	Ruta	Red Vial	Descripción	Longitud (km)	Tiempo (h)
Intercambio Vial Santa Anita – Intercambio Vial Ancón	PE-1N	Nacional	Carretera / Asfaltada	61.183	0.94
Intercambio vial Ancón- Desvío Huaral	PE-1N	Nacional	Carretera / Asfaltada	9.912	0.15
Desvío Huaral – Desvío Aucallama	PE-20C	Nacional	Carretera / Asfaltada	1.965	0.03
Desvío Aucallama – Ladrillera San Lorenzo	LM-520	Vecinal	Pista / Asfaltada	0.757	0.01
Total				73.817	1.13



UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
FACULTAD DE INGENIERIA GEOGRAFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO
ESCUELA DE INGENIERIA AMBIENTAL

TESIS: DETERMINAR LA EFECTIVIDAD DE LAS MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL, EN LA REDUCCIÓN DE LOS RIESGOS AMBIENTALES DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LADRILLOS

MAPA DE VÍAS

ELABORADO POR: Bach. Vasquez Quilcat, Tifani Milagros	SISTEMA DE PROYECCIÓN: UTM 18S	DATUM: WGS 84
ASESOR: Mg. Sc. Cesar Muñoz Ortega	FUENTE: Ministerio de Transportes y Comunicaciones	MAPA N°: 02
Escala: 1:60,000		AÑO: 2018

0 0.4 0.8 1.6 2.4 3.2 Km

4.5. ÁREAS DE INFLUENCIA

4.5.1. Área de influencia directa (AID)

Se refiere al área que es ocupada por los componentes de la ladrillera y que percibe en mayor magnitud los efectos de los procesos productivos, comprometiendo al ecosistema incluido y personal operativo. El AID ocupa un área de 116,891.02 m².

Criterios para determinar el Área de Influencia Directa (AID)

- Se consideró el área de ocupación física de las facilidades de producción, ubicados dentro de los linderos de la planta.
- Se tuvo en cuenta la ubicación de las dos Áreas de Secado, al igual que sus rutas de acceso y áreas correspondientes, el Área de Secado I cuenta 93402.4m² de área, mientras que el Área de Secado II cuenta con un área de 25154.3m². Cabe indicar que la Ladrillera San Lorenzo viene alquilando dos terrenos agrícolas desde inicios de operación, los cuales utiliza como área de Secado.

En el Cuadro N° 11, se presentan las zonas implicadas con el AID de la Ladrillera.

Cuadro N° 11: Zonas Comprometidas en el AID

Componentes	Elementos posibles de afectación en el AID
Instalaciones de la planta Ladrillera	Zona de uso y trabajos de la empresa.
Área de Secado I	
Área de Secado II	
Vías de acceso a las áreas de Secado.	

Fuente: Elaboración propia.

4.5.2. Área de influencia Indirecta – AII

Se refiere al área que comprende las áreas aledañas a los componentes de la ladrillera; el AII se delimitó tomando en cuenta 400 m radiales del AID, donde se

producirán los efectos indirectos y de menor magnitud sobre los componentes físicos, biológicos y sociales. El AII comprende un área de 1.45 Km².

Criterios para determinar el Área de Influencia Indirecta (AII)

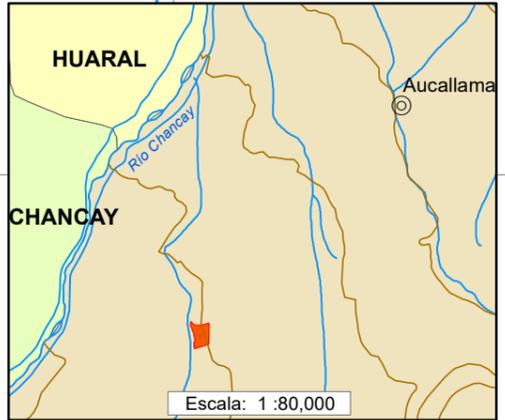
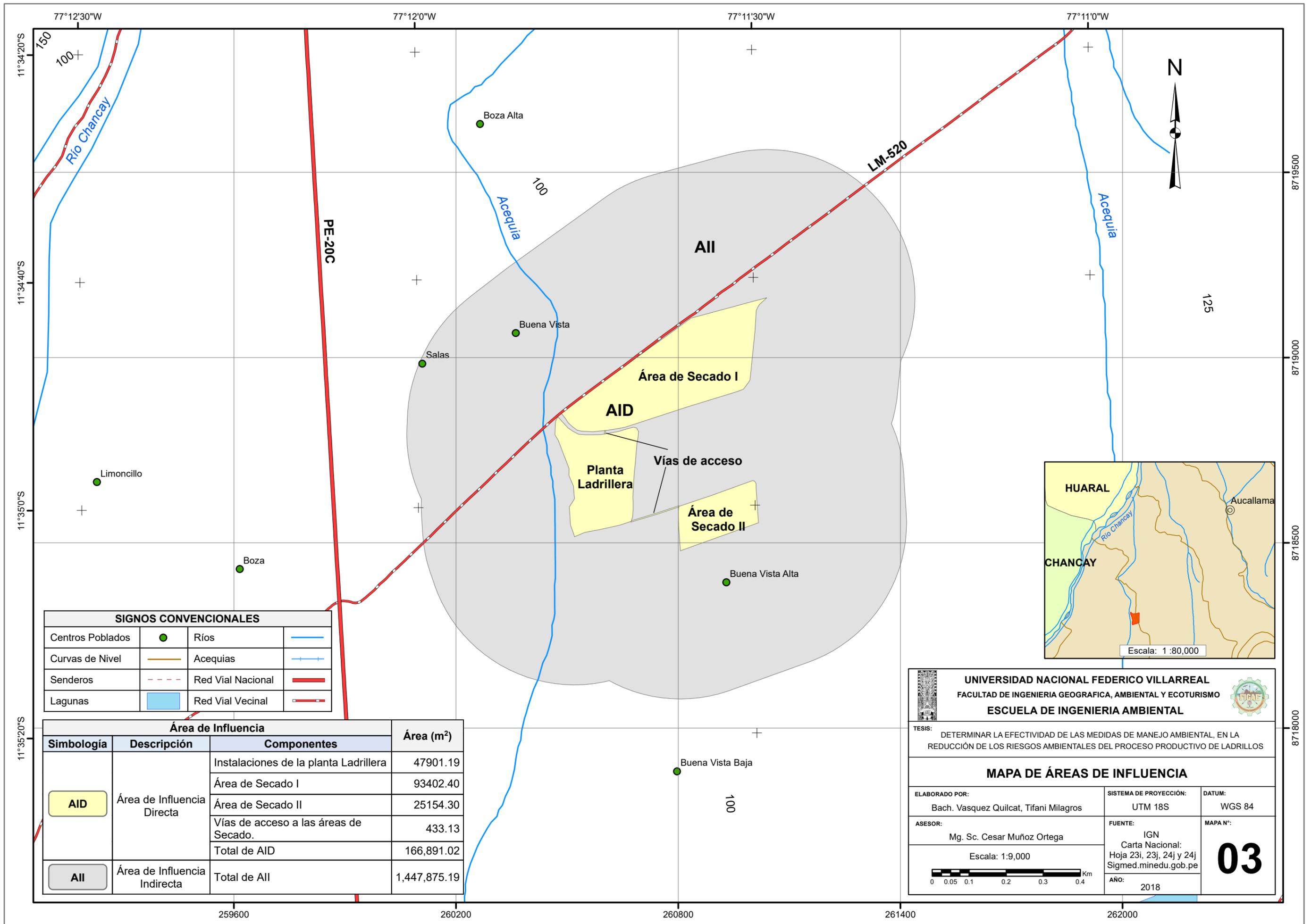
- Se consideró principalmente la velocidad y dirección del viento, con las características de la geografía física de la zona; de igual manera se consideró el peso de las partículas sedimentables, producto de la combustión de aserrín, guano, viruta y cascara de café (combustibles), valores que fueron obtenidos de la Tesis titulada “Impacto Ambiental producido por la fabricación de ladrillos en el valle del Alto Mayo- San Martín” (Valverde, Bances, Rojas y Rodríguez, 2004).
- Se consideró los corredores de transporte terrestre empleados como rutas de acceso, durante la operación de la Ladrillera.
- Se identificó el área social, representada por las jurisdicciones geopolíticas, en las cuales se producen efectos derivados de las actividades del proceso productivo, y cuyas poblaciones son afectadas de manera indirecta. (Ver a detalle en el Cuadro N° 12)
- Se identificó los espacios inmediatos donde se puede detectar y medir cuantitativamente o cualitativamente cambios en el ambiente, que son producto de las actividades normales de la Ladrillera.

Cuadro N° 12: Centros Poblados Comprometidos en el AII

Centro Poblado Comprometido con el AII			Elementos posibles de afectación en el AII
Nombre	Código	Población ⁽¹⁾	
Buena Vista Alta	682185	11	Espacios y cultivos agrícolas inmediatos, fauna silvestre. Contratación de mano de obra local.
Buena Vista	610419	35	
Salas	654368	23	

Fuente: Elaboración propia.

⁽¹⁾ Información cualitativa, INEI, 2009



SIGNOS CONVENCIONALES			
Centros Poblados	●	Ríos	—
Curvas de Nivel	—	Acequias	—+—
Senderos	- - -	Red Vial Nacional	—+—
Lagunas	■	Red Vial Vecinal	—+—

Área de Influencia			Área (m ²)
Simbología	Descripción	Componentes	
AID	Área de Influencia Directa	Instalaciones de la planta Ladrillera	47901.19
		Área de Secado I	93402.40
		Área de Secado II	25154.30
		Vías de acceso a las áreas de Secado.	433.13
		Total de AID	166,891.02
AII	Área de Influencia Indirecta	Total de AII	1,447,875.19

UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
 FACULTAD DE INGENIERIA GEOGRAFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO
 ESCUELA DE INGENIERIA AMBIENTAL

TESIS: DETERMINAR LA EFECTIVIDAD DE LAS MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL, EN LA REDUCCIÓN DE LOS RIESGOS AMBIENTALES DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LADRILLOS

MAPA DE ÁREAS DE INFLUENCIA

ELABORADO POR: Bach. Vasquez Quilcat, Tifani Milagros	SISTEMA DE PROYECCIÓN: UTM 18S	DATUM: WGS 84
ASESOR: Mg. Sc. Cesar Muñoz Ortega	FUENTE: IGN Carta Nacional: Hoja 23i, 23j, 24j y 24j Sigmed.minedu.gob.pe	MAPA N°: 03
Escala: 1:9,000		AÑO: 2018

Escala: 1:80,000

4.6. LÍNEA DE PRODUCTOS

En la Ladrillera San Lorenzo S.A.C. la actividad principal es la fabricación de productos cerámicos no refractarios (ladrillos), para la industria de la construcción. Según el uso al que están destinados, los productos elaborados se diferencian en los siguientes tipos:

4.6.1. Ladrillos utilizados para muros y tabiquerías

Ladrillos que por su reducido peso y la aislación térmica que aportan; permiten la ejecución de cualquier tipo de muro portante o no portante y tabiques divisorios.

- King Kong de 18 huecos. - es el ladrillo estructural, utilizado para muros portantes (aquellos que soportan la carga de los techos y esfuerzos laterales). Este ladrillo tiene la capacidad de resistir fuertes movimientos de energía ocasionados por sismos.
- King Kong de 15 huecos. - ladrillo estructural que cuenta con las mismas características y funciones que el ladrillo King Kong de 18 huecos; por su costo menor, en algunos casos es utilizado para la construcción de cercos.
- Pandereta (lisa grande, lisa y raya). - Existe de tres tipos: el ladrillo Pandereta lisa grande, lisa y raya. Los tres tiene la función de hacer muros divisorios, tabiques ligeros (pared delgada que sirve para separar las piezas de la casa). Su función es separar ambientes, es decir desarrollar tabiquería en los exteriores.

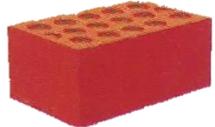
4.6.2. Ladrillos utilizados para techo

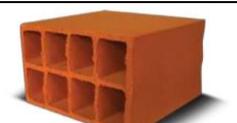
Ladrillos utilizados para la construcción de techos aligerados, por su constitución liviana y alta resistencia vertical.

- Pastelero. - Se utiliza como ladrillo de cobertura sobre el techo terminado, sus principales funciones son absorber y disipar grandes cantidades del calor durante el verano, y, evitar filtraciones de humedad hacia los ambientes durante el invierno.
- Hueco 8.- Se utiliza en losas de techos aligerados de luces y cargas menores. Es recomendado su uso en habitaciones simples o pequeñas de los últimos pisos de la edificación.
- Hueco 12 (liso y raya). - Se utiliza en losas aligeradas de luces y cargas medianas. Se recomienda su uso en casas muy pequeñas o últimos pisos de viviendas que soportan carga de tránsito. Su presentación con superficie lisa o raya, obedece a la mayor adherencia al tarrajeo en la superficie rayada.
- Hueco 15 (liso y raya). - Son los ladrillos más utilizados por todo el sector de construcción debido a su altura y resistencia mecánica. Las losas hechas con este producto tienen una mayor resistencia a los movimientos sísmicos de moderada y alta intensidad. Su presentación con superficie lisa tiene la misma función que la del Hueco 15 raya, sin embargo, se utiliza en acabados decorativos, donde la losa (techo) no va a ser tarrajado.
- Hueco 20 (Liso). - La función de este producto es hacer losas aligeradas de 25cms. de espesor para edificaciones altas de hasta 10 pisos o 30 m. de altura.

Las características de los ladrillos Kallpa han sido extraídas de sus respectivas fichas técnicas, las cuales son detalladas en el Tabla N° 2, al igual que la cantidad de producción anual.

Tabla N° 2: Características de la Línea de Productos

Fotografía	Producto	Producción Anual ⁽¹⁾		Dimensiones (cm) ⁽²⁾			Peso (Kg)	Rendimiento (und./m ²)	Resistencia a la Flexión (kg/cm ²)	NTP
		und.	t	Grueso	Tizón	Soga				
	King Kong de 18 huecos	15,029,124.00	51,948.85	9.2	1.31	23	2.8	36	186.38	399.613:2005
	King Kong de 15 huecos	1,129,393.00	3,281.13	9.3	12.3	20.1	2.3	39	173.74	399.613:2005
	Pandereta Lisa Grande	2,089,694.00	6,463.49	9.7	11.7	25.2	2.5	39	46.06	399.613:2005
	Pandereta Lisa	12,114,047.00	28,699.35	9.1	11	21.3	2.0	39	35.50	399.613:2005
	Pandereta Raya	6,106,643.00	14,506.52	9	10.9	21.4	2.0	39	41.28	399.613:2005
	Pastelero	42,350.00	123.33	3.1	24.9	24.8	2.4	16	7.6	331.041:2012

Fotografía	Producto	Producción Anual ⁽¹⁾		Dimensiones (cm) ⁽²⁾			Peso (Kg)	Rendimiento (und./m ²)	Resistencia a la Flexión (kg/cm ²)	NTP
		und.	t	Grueso	Tizón	Soga				
	Techo H8	62,650.00	352.66	8.1	29.9	29.8	4.7	9	3.56	399.613:2005
	Techo H12 Liso	150,781.00	1,288.36	12.1	29.9	30	7.0	9	2.4	399.613:2005
	Techo H12 Raya	167,936.00	1,072.02	12.1	30	30	7.0	9	2.48	399.613:2005
	Techo H15 Liso	322,310.00	3,532.17	15	29.8	30	8.0	9	2.04	399.613:2005
	Techo H15 Raya	326,937.00	3,119.52	15.1	29.6	30	8.0	9	2.10	399.613:2005
	Techo H20 Liso	11,724.00	147.22	20	30	30	10.0	9	2.25	331.041:2012

Fotografía	Producto	Producción Anual ⁽¹⁾		Dimensiones (cm) ⁽²⁾			Peso (Kg)	Rendimiento (und./m ²)	Resistencia a la Flexión (kg/cm ²)	NTP
		und.	t	Grueso	Tizón	Soga				
Producción Anual 2016		37,553,589.00	114,534.62							
Producción Media Mensual 2016		3,129,465.75	9,544.55							
Producción Media Diaria 2016		102,886.55	313.79							

Fuente: Adaptado de los Informe de Ensayo de Resistencia a la Flexión en Unidades de Albañilería –Laboratorio N° 1 Ensayo de Materiales – U.N.I. (26.01.2017).

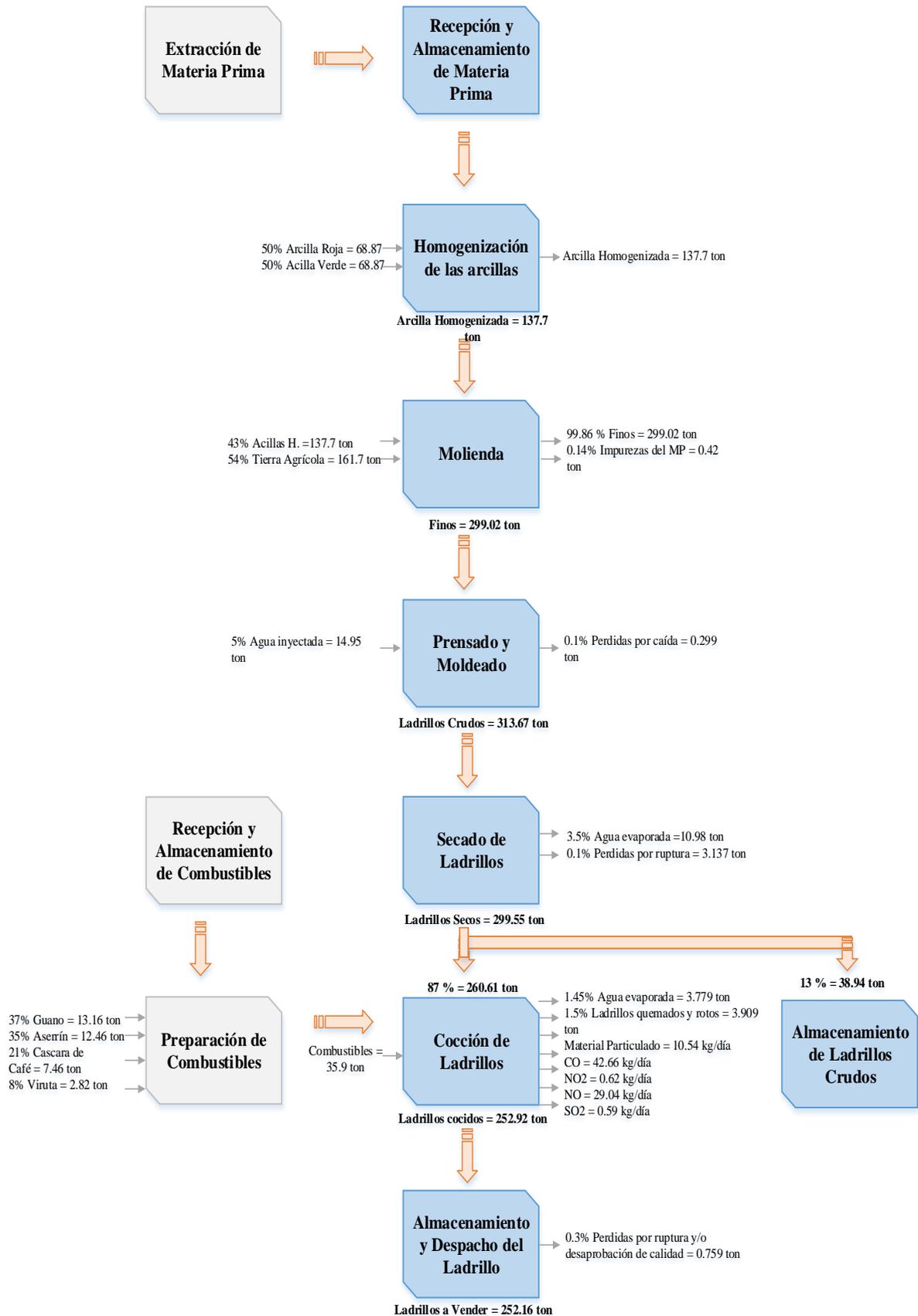
⁽¹⁾ Producción del periodo Enero 2016 – Diciembre 2016

⁽²⁾ Según la nomenclatura de las caras y aristas de un ladrillo, Grueso es el equivalente a altura, Tizón es el equivalente a ancho y Soga es el equivalente a largo.

4.7. PROCESO PRODUCTIVO

La Ladrillera San Lorenzo S.A.C. cuenta con un sistema de producción semi-automatizado para la obtención de su línea de productos, para una visualización del proceso productivo, de manera secuencial, revisar el Gráfico N° 3.

Gráfico N° 3: Flujograma con Balance de Masa de la Producción de Ladrillos.



Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se pasará a describir de forma secuencial los principales procesos y sus implicancias:

4.7.1. Extracción de Materia Prima

La materia prima utilizada para la producción de ladrillos, fundamentalmente, es la arcilla, el cual está constituido por sílice, alúmina, agua, óxidos de hierro y materiales alcalinos, como los óxidos de calcio y los óxidos de magnesio; químicamente es un silicato hidratado de alúmina, cuya fórmula es $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot H_2O$.

Para fines de elaboración de la mezcla del ladrillo crudo la Ladrillera San Lorenzo, utiliza como materia prima arcilla plástica (arcilla verde), arcilla alúmina (arcilla roja) y tierra agrícola; según las cantidades y proporciones indicadas en el Cuadro N° 13.

Cuadro N° 13: Balance de Materia Prima

Ítem	Materia Prima	Composición (%)	Media Diaria de consumo (t)
1.0	Arcilla Plástica	23	68.87
2.0	Arcilla Alúmina	23	68.87
3.0	Tierra Agrícola	54	161.70
Materia Prima		100	299.44

Fuente: Elaboración propia.

La extracción comprende el desmembramiento o arranque de la materia prima en su estado natural de la cantera, lo que se realiza mediante excavadoras oruga, cargadores frontales, zarandas y combas.

En la actualidad la extracción de las arcillas tiene lugar en dos canteras de tipo tajo abierto. Los datos de las canteras se pasan a describir en el Cuadro N° 14.

Cuadro N° 14: Datos de las Canteras

Materia Prima		Arcilla Plástica	Arcilla Alúmina
Datos			
Razón Social del Proveedor		Inversiones Factra S.A.	Haydee Luisa, Torres Limaylla de Yangali
Ubicación		Distrito de Carabayllo	Distrito de Zapallal
Coordenadas UTM (WGS 84) Zona 18 Sur:	Norte (m)	8694500	8692329.31
	Este (m)	274500	272226.77
Área y/o extensión		100 hectáreas	7 hectáreas
Permiso o licencia		<u>Resolución Jefatural N° 02282-2005-INACC/J</u> Otorga título de concesión minera metálica código N° 01-00172-05	Cuenta con un permiso de habilitación de pistas otorgado por la Municipalidad Distrital de Puente Piedra. No cuenta con un título de concesión minera.

Fuente: Elaboración propia.

Una vez extraído el material es cargado a volquetes semi-trailers de 18m³ de capacidad y transportado hasta la zona de almacenamiento en el interior de la planta de producción, según las rutas y horarios descritos en el Cuadro N° 15.

Cuadro N° 15: Transporte de Materia Prima

Materia Prima	Ruta	Tipo de vehículo	Cant. de viajes	Horario
Arcilla Plástica	Carabayllo – Planta	Volquetes semi-trailers	3	6:00 am - 4:00 pm.
Arcilla Alúmina	Zapallal – Planta	Volquetes semi-trailers	3	6:00 am - 3:00 pm.
Tierra Agrícola	Huaral - Planta	Volquetes semi-trailers	3	6:00 am - 4:00 pm.

Fuente: Elaboración propia.

Durante el un día laborable se realizan nueve viajes de transporte de materia prima a partir de tres Volquetes semi-trailers alquilados a terceros.

El abastecimiento de tierra agrícola se realiza a través de diversos agricultores de Huaral, una vez realizada y aprobada la inspección de calidad de sus campos agrícolas.

4.7.2. Recepción y almacenamiento de Materia Prima

En la garita de control, los volquetes reportan el tipo de material que están ingresando luego ingresan a la balanza donde se cerciora el peso de la carga, posteriormente son dirigidos a la zona de almacenamiento de materia prima (Ver Plano N° 1), la cual se encuentra ubicada en la parte inferior-media hacia el lado izquierdo de la entrada de la planta. En esta zona el material se almacenará a la intemperie, hasta la fecha de su requerimiento.

4.7.3. Molienda

Previo al proceso de molienda, se desarrolla la mezcla y/o homogenización de los dos tipos de arcilla, actividad que dura media hora y se realiza cuatro veces al día, mediante el uso de la pala del cargador frontal, mezclando en los primeros tres turnos 18.54 t de arcilla plástica con 18.78 t de arcilla alúmina y en el último turno 13.24 t de arcilla plástica con 12.52 t de arcilla alúmina; homogenizando así a lo largo del día 137.74 t de arcilla, tal como se detalla en el Cuadro N° 16.

Cuadro N° 16: Homogenización de Arcillas

Materia Prima	Cantidad de paladas (und./día)	Capacidad de cada palada (kg)	Cantidad (t)
Arcilla Plástica	26	2649	68.87
Arcilla Alúmina	22	3130	68.87
Arcilla Homogenizada (t/día)			137.74
Tierra	48	3413	161.7
Materia Prima que ingresa a Molienda (t/día)			299.44

Fuente: Elaboración propia.

La mezcla y/o homogenización se realiza al margen derecho de la base de la zona de almacenamiento de materia prima, a fin de no extender la ruta de transporte a la zona de molienda.

Culminada la homogenización de las arcillas, la mezcla es llevada mediante el cargador frontal a la zona de molienda y es dejada en el bloque izquierdo de la parrilla doble, en el cual se filtrará las arcillas con un tamaño menor o igual a 10 cm de diámetro. El material de mayor dimensión será reducido de tamaño mediante el proceso de chancado manual con combas, a cargo de dos operarios.

Al igual que las arcillas, previo a su ingreso a las tolvas que alimentan al molino primario, la tierra agrícola es llevada mediante paladas del cargador frontal al bloque derecho de la parrilla doble, parrilla que está conformada por varillas de fierro que forman cuadros de 10cm x 12cm., a fin de ser filtrada.

Una vez filtrada la mezcla de arcillas y la tierra agrícola, se almacenan temporalmente en sus respectivas tolvas y mediante fajas son transportadas al molino primario en el cual se desarrolla la molienda de impacto mediante los 18 martillos compacto, en la cual se reduce el material a un diámetro de 1 pulgada.

Posteriormente la materia prima reducida a un diámetro de 1" es transportada mediante faja al molino secundario en el cual sus 24 martillos que lo conforman disminuyen el tamaño del material a 4 mm, mientras que las 48 parrillas apiladas en su interior, cumplen la función de filtrado.

Mediante una faja la materia prima es transportada del molino secundario al elevador N° 1, el cual está compuesto de 48 cangilones que transportan el material de manera vertical, de tal manera que lo elevan hasta verterlo en la zaranda.

La zaranda es una maquinaria de filtrado, puesto que mediante las 18 mallas metálicas (pañes) que lo conforman filtra el material de un diámetro igual o menor a 2.47 mm, material que desciende por la tolva de caída hasta llegar a la faja que lo transporta al elevador N° 2, el cual está compuesto de 56 cangilones que elevan el material hasta verterlo en la tolva de finos.

En el caso del material de un diámetro mayor a 2.47 ml, es transportado de la zaranda al molino terciario, mediante faja, en el cual sus 18 martillos que lo conforman disminuyen el material al tamaño deseado, mientras que las 36 parrillas apiladas en su interior, cumplen la función de filtrado. Culminado ese proceso, mediante un sistema de fajas el material es retornado a la faja que transporta el material al elevador N° 1 (faja que une el molino secundario con el elevador N° 1), a fin de continuar con su procesamiento.

Para una mayor comprensión de las capacidades y funciones de los equipos, revisar el Cuadro N° 17.

Cuadro N° 17: Equipos del proceso de Molienda

Equipo	Capacidad	Utilidad	Mantenimiento
Parrilla doble	60 t	Filtrar la materia prima a un tamaño menor o igual a 10 cm de diámetro.	Su vida útil es de 5 años.
02 Tolvas	40 t	Almacenamiento temporal de arcillas mezcladas y tierra agrícola.	No cuenta con un sistema de mantenimiento.
Molino Primario	40 t	Muele el material hasta reducirlo a un diámetro de 1”	Mensualmente se cambian los martillos rotos o desgastados.
Molino Secundario	60 t	Muele el material hasta reducirlo a un diámetro de 4 ml.	Cada 60 días se cambian los martillos rotos o desgastados y cada 48 días las parrillas desgastadas.

Equipo	Capacidad	Utilidad	Mantenimiento
Elevador de cangilones N° 1	110 t	Transportan el material verticalmente, lo eleva hasta verterlo en la zaranda.	Anualmente se cambian los cangilones rotos o desgastados.
Zaranda	40 t	Filtra el material de un diámetro igual o menor a 2.47 ml.	Mensualmente se cambian las mallas metálicas rotas o desgastadas.
Elevador de cangilones N° 2	128 t	Transportan el material verticalmente, lo eleva hasta verterlo en la tolva de finos.	Anualmente se cambian los cangilones rotos o desgastados.
Tolva de Finos	120 t	Almacena temporalmente el material proceso y alimenta al sistema de prensado.	No cuenta con un sistema de mantenimiento.
Molino Terciario	40 t	Muele el material hasta reducirlo a un diámetro de 2.47 ml.	Trimestralmente se cambian los martillos y las parrillas rotas o desgastadas.
Fajas transportadoras	-	Transportar el material de un equipo a otro.	El engrasado de su sistema se realiza semanalmente, mientras que la vida útil de las fajas es de 6 meses.

Fuente: Elaboración propia.

4.7.4. Prensado y Moldeado

Culminado el proceso de molienda, la materia prima se encuentra homogenizada y reducida en su granulometría, por lo cual se le denomina finos. Los finos son transportados mediante una faja de la tolva de finos a la mezcladora, en la cual se adiciona 5% de agua (5% del peso de la materia prima), mediante sus 24 paletas mezcla los finos con el agua. Las proporciones y cantidades de uso de agua diaria se presentan en el Cuadro N° 18.

Culminado el proceso de mezclado, mediante una faja el material humedecido es transportado a la amasadora, en el cual mediante sus 56 paletas se termina de

homogenizar el material, creando una pasta humectada, esto con el fin de activar la propiedad plástica de la arcilla.

Cuadro N° 18: Balance de Materia Prima

Ítem	Materia Prima	Composición (%)	Media Diaria de consumo (t)
1.0	MP lista	95.24	299.02
2.0	Agua	4.76	14.95
Pasta preparada		100	313.97

Fuente: Elaboración propia.

El abastecimiento de agua se realiza través de la succión de agua subterránea del pozo a tajo abierto de la planta, el pozo cuenta con un diámetro de perforación y anillado de concreto de 1.7 m e interior de 1.2m con una profundidad total de 7m y punto de referencia de 0.8m. Mediante la Resolución Administrativa N° 015-2011-ANA-ALA.CH.H (22.02.11) la Administración Local de Agua Chancay-Huaral otorga la licencia de uso de agua subterránea con fines industriales, para explotar un caudal máximo de 3.62 l/s, 4 horas al día, 30 días al mes, los doce meses del año, haciendo una masa total de 18,766.08 m³/año. (Autoridad Nacional del Agua - ANA, 2017)

Actualmente el sistema de prensado utiliza un caudal de 14.95 m³/día, 30 días al mes, los doce meses del año, haciendo una masa total de 5,456.75 m³/año. Esto al utilizar el sistema durante 10 horas al día, lo que equivale a 0.415 l/s.

Posteriormente la pasta preparada es transporta mediante un sistema de fajas a la prensa extrusora, en la cual con la ayuda de una bomba de vacío extrae todo el aire atrapado en la pasta, y, mediante el uso de hélices de extrusión compacta la pasta hasta formar un bloque comprimido, el cual es moldeado según la plantilla del producto a elegido y que se encuentra colocado en la máquina de moldeo.

Una vez que se cuenta con el bloque moldeado, este es transportado mediante una faja a la máquina cortadora de ladrillos en la cual, valga la redundancia, se corta el bloque de manera vertical según las dimensiones de longitud de cada producto, completando así la elaboración del ladrillo crudo.

Para una mayor comprensión de las capacidades y funciones de los equipos del área de prensado, revisar el Cuadro N° 19.

Cuadro N° 19: Equipos del proceso de Prensado

Equipo	Capacidad	Utilidad	Mantenimiento
Mezcladora	60 t	Mezcla los finos con el agua adicionada.	Cuenta con un sistema de mantenimiento mensual.
Amadora	40 t	Amasa la mezcla los finos con el agua, hasta crear una pasta humectada.	
Prensa Extrusora	40 t	Compacta la pasta hasta formar un bloque comprimido.	Cada 2 meses de cambian las hélices de extracción.
Máquina de Moldeo	40 t	Moldeado el bloque según la plantilla del producto.	Cuenta con un sistema de mantenimiento mensual.
Cortadora de Ladrillos	40 t	Corta el bloque de manera vertical según las dimensiones de longitud de cada línea de producto.	
Fajas	-	Transportar el material de un equipo a otro.	El engrasado de su sistema se realiza semanalmente, mientras que la vida útil de las fajas es de 6 meses.

Fuente: Elaboración propia.

4.7.5. Secado de Ladrillo

Al salir de la máquina de corte los ladrillos crudos elaborados son ubicados, con la ayuda de un operario, en una faja lubricada con petróleo, la cual los transporta hasta que son desviados manualmente por 3 operarios hacia carretas, también lubricadas

con petróleo, en la cual se desplaza de manera ordenada los ladrillos crudos, hasta llenarlas.

La carreta cumple un rol de plataforma móvil, puesto que una vez llenada es unida a un tractor, que procede a desplazarla a las áreas de secado, las cuales son terrenos llanos cubierto con una fina capa de arena seca, en los cuales se descarga los ladrillos crudos a fin de que por 28 días sean sometidos a radiaciones solares que disminuya el grado de humedad, al evaporar un 70% del agua contenida en ellos.

Cada lote de producción es a copilado en cinco o seis fijas de tres niveles, las fijas y columnas se encuentra separadas por 15 centímetros. En la primera columna se escribe con tiza la fecha de producción y la cantidad producida, a fin de llevar un control de los días de secado.

Desde inicios de operación la Ladrillera San Lorenzo viene alquilando dos terrenos agrícolas, los cuales utiliza como área de Secado, el Área de Secado I cuenta 93402.4 m² de área, mientras que el Área de Secado II cuenta con un área de 25154.3 m².

4.7.6. Preparación de Combustibles

Para el desarrollo de la cocción del ladrillo se requiere de combustibles que alimenten el horno, desde inicios de operación la Ladrillera San Lorenzo se abastece de combustible orgánico, el cual es una mezcla de guano, aserrín, cascara de café y viruta, productos con elevado poder calorífico.

Para una producción diaria de 252.33 t de ladrillos, se requiere 35.9 t de combustible, según las cantidades y proporciones indicadas en el Cuadro N° 20.

Cuadro N° 20: Balance de Combustibles

Ítem	Combustibles	Composición (%)	Media Diaria de consumo (t)
1.0	Guano	37%	13.16
2.0	Aserrín	35%	12.46
3.0	Cascara de café	21%	7.46
4.0	Viruta	8%	2.82
	Combustibles	100	35.90

Fuente: Elaboración propia.

El abastecimiento de guano, aserrín, cascara de café y viruta, se realiza a través de diversos proveedores, cuyos datos se pasan a detallar en el Cuadro N° 21.

Cuadro N° 21: Datos de proveedores de Combustible

Combustibles	Razón Social del Proveedor	Ubicado
Guano	- Granja Romero Asencio - Granja Vargas Hicela - Granja Iván Villazat	Huaral
Aserrín y Viruta	- Maderera Ortiz Trujillo - Maderera Cadenillas Malvaceda - Inv. Don Dionisio E.I.R.L.	Carabayllo / Lima Chancay / Huaral Puente Piedra / Lima
Cascara de café	- Inversiones y Servicios Virto E.I.R.L. - Transportes de Carga Conchito S.A.C.	Ate / Lima Callao / Prov. Const. del Callao

Fuente: Elaboración propia.

La recepción de los combustibles se desarrolla en la garita de control, donde se reporta el tipo de combustible que están ingresando luego ingresan a la balanza donde se certifica el peso de la carga, posteriormente son dirigidos a su respectiva zona de almacenamiento, los costales de cascara de café son almacenados en la parte inferior izquierda de la planta a la intemperie, hasta la fecha de su requerimiento; mientras que el aserrín, viruta y guano son almacenados a la mano derecha de los hornos Hoffman, zona que se encuentra recubierto por un toldo, en esta área también se realiza la refinación del guano, mediante una máquina de trituración de 15 t de capacidad y una tolva de 9 t de capacidad.

La mezcla de los combustibles se realiza a la derecha del área de alimentación al Horno, el cual se encuentra ubicado al margen izquierdo de los hornos Hoffman, esta actividad tiene una duración de una hora y se realiza tres veces al día, mediante el uso de la pala del cargador frontal, mezclando en cada turno 4.38 t de guano, con 4.15 t de aserrín, con 2.48 t de cascara de café y 0.70 t de viruta; generando así 35.2 t de combustible al día.

Una vez culminada la mezcla de los combustibles, mediante el mismo cargador frontal se transporta la mezcla al área de alimentación al Horno, en el cual se almacenará temporalmente hasta que sean requeridos en la alimentación gradual del horno.

4.7.7. Cocción del Ladrillo

La cocción de los ladrillos es la etapa final del proceso de elaboración de ladrillos, para el desarrollo de esta etapa, la Ladrillera San Lorenzo cuenta con un sistema de alimentación de hornos, sistema de cocción y sistema de chimenea.

El proceso de cocción de ladrillos, inicia con el transporte de ladrillos crudos del área de secado a los hornos Hoffman, esto se realiza mediante siete camiones con plataforma y cuatro operarios por vehículo; los ladrillos son ingresados por paquetes (bloques) de diversos productos, en un horno ingresa hasta 43 paquetes.

Una vez apilados los ladrillos secos en los hornos se procede a realizar el sellado de las puertas (delantera y trasera) del horno con una pared de ladrillo cuña cubierta con una mezcla de melaza con barro. La melaza es una sustancia espesa, dulce y de color oscuro que queda como residuo de la cristalización del azúcar de caña.

Culminado el sellado del horno, se procede a precalentarlo utilizando los flujos de calor de un horno adyacente que se encuentre en proceso de cocción, los flujos de calor son controlados a partir de compuertas que permiten su ingreso.

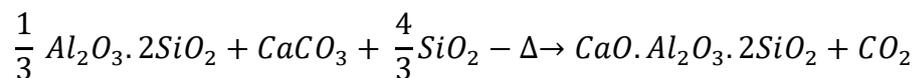
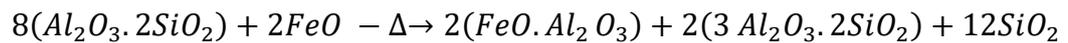
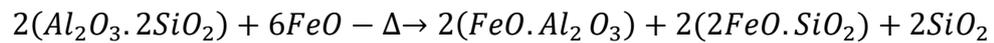
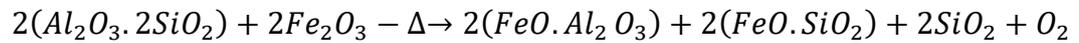
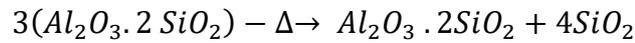
Una vez que se cuenta con el horno precalentado, se cierran las compuertas de flujo de calor y abren las válvulas de ingreso de aire, dando inicio al proceso de alimentación del horno con combustible. Los combustibles una vez preparados son transportados del área de alimentación de hornos a los quemadores, mediante carretillas y un sistema de ascensor.

Los quemadores son un sistema de cuatro alimentadores por fila, cada alimentador cuenta con pequeñas tolvas acondicionadas para verter el combustible dentro de la cámara de cocción, el combustible ingresa por los orificios ubicados en el techo de los hornos. El ingreso es controlado por un motor que hace girar un tornillo sin fin, que en cada vuelta expulsa material por el tubo de conexión a los orificios del techo del horno.

La velocidad de combustión se eleva a medida que aumenta la temperatura, pero solo hasta la aparición de la fase líquida en la arcilla cocida, después de lo cual la velocidad disminuye momentáneamente a causa de la difusión de oxígeno del aire. El valor máximo de la velocidad de combustión tiene lugar, aproximadamente a 900 ° C. Temperatura que se logra con el poder calorífico de los combustibles y las válvulas de ingreso de aire, a partir de que se logra esta temperatura se deja cocer los ladrillos por 70 minutos.

El desprendimiento del agua de constitución se caracteriza por el efecto endotérmico de la arcilla, el cual se extiende desde los 500 hasta 700°C; acompañado asimismo de una reducción en la conductividad térmica.

El grupo de reacciones en fase sólida, debidas al proceso de difusión, se describen por las siguientes ecuaciones:



(Moreno, 2004, p.23)

Culminado el tiempo de cocción se cierran las válvulas de ingreso de aire, permitiendo que el horno se enfríe por seis horas, previo a la descarga de los ladrillos cocidos.

El horno opera continuamente, en dos turnos de 12 h/día, en razón que el horno tiene que ser alimentado permanentemente para garantizar la uniformidad de la cocción. Ladrillera San Lorenzo cuenta con 8 hornos Hoffman, motivo por el cual, durante el proceso de producción de 24 horas, dos hornos se encuentran en proceso de cocción, dos en proceso de apilado de ladrillos secos, dos en proceso de enfriado y uno en proceso de descarga de ladrillo cocido.

La capacidad de producción de los hornos es detallada en el Cuadro N° 22.

Cuadro N° 22: Capacidad de producción de los Hornos

Paquetes por Horno	Peso por paquete (t)	Capacidad por Horno (t)	Tiempo de proceso (horas)	Capacidad de producción por horno (t/día)	Hornos en cocción (unid)	Capacidad total de producción del sistema de hornos (t/día)
43	5-7 t	245	36 horas	163 t	2	326 t

Fuente: Elaboración propia.

A partir del Cuadro N° 22, se aprecia que el sistema de cocción de ladrillos, ocho hornos Hoffman, tiene una capacidad de producción de 326 t/día, esto

contemplando el ingreso de 43 paquetes de 7 toneladas, en los dos hornos en función de cocción. En actualidad la producción asciende a 253.33 t/día de ladrillos cocidos en promedio, puesto que varía la cantidad de paquetes que ingresan a cocción.

Durante el proceso de cocción de ladrillos se genera material particulado y diversos gases de combustión, entre los que resaltan el Monóxido de carbono (CO), Dióxido de nitrógeno (NO₂), Monóxido de nitrógeno (NO) y Dióxido de azufre (SO₂); los cuales son transportados al sistema de chimenea, mediante un ventilador extractor de 400 000 m³ de eficiencia.

El sistema de chimenea estaba conformado por una chimenea de 15 metros de altura, de forma rectangular conformada por ladrillos y concreto, ubicado a la mano izquierda de los hornos Hoffman, denominada en la actualidad Chimenea N°1. Este sistema de chimenea no contemplaba el tratamiento ni control de emisiones.

Previo a la implementación de medidas de manejo ambiental la emisión anual de material particulado era de 19 906.06 kg/año, según los cálculos del Cuadro N° 23.

Cuadro N° 23: Datos y Cálculo de emisión anual de Material Particulado

Datos:			
Operación al día (h)	Operación al año (días)	Concentración de M.P. a Condiciones Normales (mg/Nm³)	Caudal Volumétrico a condiciones Normales (Nm³/s)
24	365	190.7	3.31
Cálculo:			
$190.7 \frac{mg}{Nm^3} \times 3.31 \frac{Nm^3}{s} \times 3.1536 \times 10^7 \frac{s}{año} \times 1.0 \times 10^{-6} \frac{kg}{mg} = 19\,906.06 \frac{kg}{año}$			

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Los datos de concentración de material particulado a condiciones normales y caudal volumétrico a condiciones Normales, han sido extraídos del Primer Informe de Monitoreo Ambiental (27 y 28.10.2014).

Previo a la implementación de medidas de manejo ambiental la emisión anual de gases de combustión era de 158 580 kg/año de Monóxido de carbono, 3 756.9

kg/año de Dióxido de nitrógeno, 47 419.4 kg/año de Monóxido de nitrógeno y 4 961.2 kg/año de Dióxido de azufre; según los cálculos del Cuadro N° 24.

Cuadro N° 24: Datos y Cálculo de emisión anual de Gases de Combustión

Datos:				
Gases	Operación al día (h)	Operación al año (días)	Concentración a CN (mg/Nm³)	Caudal Volumétrico a CN (Nm³/s)
CO	24	365	882.2	5.7
NO ₂	24	365	20.9	5.7
NO	24	365	263.8	5.7
SO ₂	24	365	60.2	5.7
Cálculo:				
$CO = 882.2 \frac{mg}{Nm^3} \times 5.7 \frac{Nm^3}{s} \times 3.1536 \times 10^7 \frac{s}{año} \times 1.0 \times 10^{-6} \frac{kg}{mg} = 158\,580 \frac{kg}{año}$				
$NO_2 = 20.9 \frac{mg}{Nm^3} \times 5.7 \frac{Nm^3}{s} \times 3.1536 \times 10^7 \frac{s}{año} \times 1.0 \times 10^{-6} \frac{kg}{mg} = 3\,756.9 \frac{kg}{año}$				
$NO = 263.8 \frac{mg}{Nm^3} \times 5.7 \frac{Nm^3}{s} \times 3.1536 \times 10^7 \frac{s}{año} \times 1.0 \times 10^{-6} \frac{kg}{mg} = 47\,419.4 \frac{kg}{año}$				
$SO_2 = 60.2 \frac{mg}{Nm^3} \times 5.7 \frac{Nm^3}{s} \times 3.1536 \times 10^7 \frac{s}{año} \times 1.0 \times 10^{-6} \frac{kg}{mg} = 10\,821.3 \frac{kg}{año}$				

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Los datos de concentración de material particulado a condiciones normales y caudal volumétrico a condiciones Normales, han sido extraídos del Primer Informe de Monitoreo Ambiental (27 y 28.10.2014).

Los resultados de emisiones anual previo a la implementación de medidas de manejo ambiental, calculados a partir de los niveles de concentración de esa fecha y el caudal volumétrico reportados en el Primer Informe de Monitoreo Ambiental (27 y 28.10.2014), en condiciones normales; demuestran que las concentraciones anuales de material particulado y Dióxido de azufre (SO₂) se encontraban en la categoría de Riesgo Significante para el criterio de riesgo para la salud humana al emitir a la atmosfera cantidades comprendidas en el rango de 4 500 kg/año a 45 000 kg/año, el Monóxido de carbono (CO) y Monóxido de nitrógeno (NO) se encontraban catalogados como Riesgo Grave para el mismo criterio, al emitir concentraciones anuales superiores a los >45 000 kg/año. El Dióxido de nitrógeno (NO₂) califico en la categoría de Riesgo Moderado (3 756.9 kg/año); todos los

resultados fueron interpretados de acuerdo a lo establecido en la guía para la elaboración de la matriz de riesgo del Reglamento de Protección Ambiental para el desarrollo de actividades de la Industria Manufacturera que fuera aprobado a través de la Resolución Ministerial N° 133-2001-ITINCI-DM.

Posteriormente como parte de la implementación de medidas de manejo ambiental el sistema de chimenea es modificado, al instalar una línea de conducción de 90 metros de largo, una cámara de lavado de gases y una nueva chimenea de 16 metros de altura, denominada chimenea N° 3; el nuevo sistema y el cálculo actualizado de las emisiones anuales son detallados en el ítem N° 4.9.12, del presente documento.

4.7.8. Almacenamiento y Despacho del producto

Una vez culminado el proceso de cocción, se entrega un plazo de 6 horas para que el horno enfríe, culminado ese periodo se retira el sellado de las puertas (delantera y trasera) del horno y se inicia la descarga de los ladrillos cocidos, mediante 7 camiones con plataforma y 4 operarios por vehículo. Es mediante estos camiones y operarios que se procederá a transportar los ladrillos cocidos a su área de almacenamiento.

El área de almacenamiento de ladrillos cocidos se encuentra ubicado al centro y sur de la planta, en el cual se realiza el control de calidad del producto y almacenamiento de los ladrillos hasta el momento en que los vehículos de despacho los recogen y transportan a las instalaciones de los clientes.

4.8. PERSONAL, HORARIO LABORAL, SERVICIOS BÁSICOS Y AUTORIZACIONES

4.8.1. Personal y Horario Laboral

En la actualidad la Ladrillera San Lorenzo S.A.C. reporta 69 trabajadores en planilla, 57 de estos son operarios desempeñando labores en el proceso productivo y 12 personas tienen labores administrativas. Cabe indicar que adicionalmente se subcontrata a terceros, para el proceso de despacho de ladrillos, carga de ladrillos a vender hacia vehículos. Los horarios de trabajo del personal, son descritos en el Cuadro N° 25.

Cuadro N° 25: Horario de Trabajo

Personal de Planta	Horarios (lunes a sábado)
Área de producción	7:00 a.m. – 5:00 p.m.
Administrativos	7:00 a.m. – 5:00 p.m.
Área de cocción (2 turnos)	7:00 a.m. – 7:00 p.m. y de 7:00 p.m. – 7:00 a.m.

Fuente: Elaboración propia.

Los 28 trabajadores que labora en el área de cocción, cuentan con un contrato especial en la cual laboran en turnos de 12 horas, los 7 días a la semana.

4.8.2. Servicios Básicos

- **Red de Agua Potable**

La Ladrillera San Lorenzo no cuenta con una red de abastecimiento ni potabilización de agua, por lo cual se adquiere agua embotellada para la hidratación de los empleados y se subcontrata a terceros para la preparación de alimentos y bebidas, los cuales traen los mismos ya preparados.

A diferencia, los 363.5m³/mes de agua requerida aproximadamente para los servicios higiénicos, son abastecidos a través de la succión de agua subterránea

de un pozo a tajo abierto, ubicado dentro de la planta, el pozo cuenta con un diámetro de perforación y anillado de concreto de 1.4 m e interior de 1.0 m con una profundidad total de 6 m, el cual no cuenta con licencia de uso de agua subterránea con fines domésticos, ante la Administración Local de Agua Chancay-Huaral.

- **Red Eléctrica**

La Ladrillera San Lorenzo es abastecida de flujo eléctrico a través de la subestación eléctrica de la planta, la cual se encuentra ubicada a la izquierda de la garita de control. La subestación eléctrica fue implementada a inicios del año 2011, por la empresa Edelnor S.A.A., actual Enel Distribución Perú S.A.A. Teniendo un consumo promedio mensual aproximado de 100,009.167kWh.

Adicionalmente en caso de interrupción o corte de energía eléctrica la planta cuenta con 02 grupos electrógenos, los cuales se encuentran operativos, el primero se encuentra ubicado a la mano izquierda del área de prensado y moldeado (área de producción) a fin de abastecer esta área, aunque en la actualidad resulta insuficiente por el mínimo voltaje que proporciona; el segundo grupos electrógeno se encuentra ubicado a la mano derecha de la parte posterior de los hornos a fin de abastecerlos.

- **Sistema de Alcantarillado**

Las aguas residuales domésticas son dispuestas temporalmente en el pozo séptico de la planta, el cual fue implementado en marzo de 2016 y cuenta con capacidad de 56 m³.

El pozo séptico se encuentra ubicado en la parte posterior izquierda de la Planta (Ver Plano N° 1), una vez que se alcanza la capacidad tope del pozo séptico, se transporta las aguas residuales mediante una Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos (EPS-RS) para su posterior disposición final en un relleno de seguridad.

Al interior de la planta se encuentra un total de 15 lavatorios, 13 inodoros, 06 duchas y 04 urinarios; según la distribución indicada en el Cuadro N° 26.

Cuadro N° 26: Distribución de Servicios Higiénicos

Ubicación	Uso del personal	Lavatorio	Inodoro	Ducha	Urinario
Oficinas de Administración y Ventas – Primer Nivel	Administrativo	2	2	-	-
Oficinas de Administración y Ventas – Segundo Nivel	Administrativo y Gerencia	2	2	1	-
Vestuarios de Empleados	Operarios	5	4	-	4
Oficinas de Producción - Segundo Nivel	Administrativo	2	2	2	-
SS.HH. de Terceros	Terceros	2	3	3	-
Kitchenet de las Oficinas de Administración y Ventas – Segundo Nivel	Administrativo y Gerencia	1	-	-	-
Cocina de Comedor	Operarios	1	-	-	-

Fuente: Elaboración propia.

- **Residuos Sólidos**

Los residuos sólidos generados en la planta, podemos clasificarlos como peligrosos y comunes, los residuos peligrosos generados por el proceso productivo de ladrillos son transportados a través de una Empresa Prestadora

de Residuos Sólidos registrada y autorizada a realizar el servicio por la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) y puestos a disposición final en un relleno de seguridad; a diferencia de los residuos comunes, que tras ser generados por la estancia de los trabajadores en la planta, son recogidos por el camión municipal y dispuestos en un relleno sanitario autorizado.

4.8.3. Autorizaciones

La empresa Ladrillera San Lorenzo S.A.C. cuenta con la constancia de Asignación de Cambio de Uso, emitido el 22 de noviembre del 2010, en el cual se asigna el cambio de uso de suelo para fines agrícolas y se dispone el Uso Industrial del actual predio de la planta; de igual manera, cuenta con Licencia de Funcionamiento N° 003/2010, emitido el 27 de julio del 2010, para realizar las actividades de producción, compra y venta de ladrillos. Ambos documentos fueron emitidos por la Municipalidad Distrital de Aucallama, de esta manera la actividad industrial es compatible con el uso del suelo de acuerdo al Artículo 6 de la Ley N° 28976, Ley marco de Licencia de Funcionamiento, pues se entiende que para emitir la licencia de funcionamiento, la municipalidad evaluó que la zonificación y compatibilidad de uso sean conformes a la actividad industrial.

4.9. MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL IMPLEMENTADAS

Ladrillera San Lorenzo S.A.C. ha cumplido con implementar a un 100% las medidas de manejo ambiental asumidas en su Diagnóstico Ambiental Preliminar (DAP), actual instrumento de gestión ambiental correctivo, aprobado mediante la Resolución Directoral N° 0258-2014-PRODUCE/DVMYPE-I/DIGGAM (07.02.14); la implementación se desarrolló desde el 28 de abril al 03 de julio del 2015.

Adicionalmente implementaron medidas de manejo ambiental no asumidas en el DAP, estas medidas fueron desarrolladas desde 15 de junio del 2015 al 03 de febrero del 2016. Las fuentes de contaminación que motivaron a implementar las medidas de manejo ambiental son detalladas en el Cuadro N°27.

Cuadro N° 27: Medidas de manejo ambiental implementadas

Asumidas en el Diagnóstico Ambiental Preliminar (DAP)		
Fuente de Contaminación	Generación	Medida de manejo Ambiental Implementada
Alimentación manual de combustible	Partículas	Instalación de un sistema Automático de alimentación al Horno.
Almacenamiento y mezcla de combustibles al descubierto	Partículas	Instalación y programa de mantenimiento de malla protectora.
		Habilitación de áreas de almacenamiento techadas.
Proceso de Molienda al descubierto	Partículas	Instalación de membrana protectora en el techo del área de Molienda.
Tránsito por vía no asfaltada	Partículas	Implementación del sistema de regado de planta.
Ausencia de Áreas verdes	Partículas	Implementación de áreas verdes.
Personal no capacitado	Riesgo latente	Implementación de un Programa de Capacitación en Medio ambiente, Seguridad y Salud en el Trabajo.
Manejo inadecuado de Residuos Sólidos	Residuos, vectores y olores.	Implementación de contenedores de residuos peligrosos y no peligrosos.
Proceso productivo	Ruido, gases de combustión y partículas	Implementación de un Programa de Monitoreo Ambiental de calidad de aire, emisiones atmosféricas, ruido ambiental y ruido ocupacional
Escasa señalización en la planta	Riesgo latente	Señalización de la planta.

Adicionales		
Fuente de Contaminación	Generación	Medida de manejo Ambiental Implementada
Riesgo de dispersión de emisiones por chimenea no operativa	Fugas de gases	Abandono y demolición de la chimenea N° 1
Chimenea Auxiliar sin sistema de tratamiento de emisiones	Gases de combustión y partículas	Instalación de una nueva chimenea con un sistema de tratamiento de emisiones gaseosas
Silos inadecuados	Alteración del suelo	Implementación de un pozo séptico

Fuente: Adaptado del Diagnóstico Ambiental Preliminar (DAP) de la Ladrillera San Lorenzo S.A.C.

Las características y detalles técnicos de cada medida de manejo ambiental implementada se pasan a detallar en los siguientes ítems.

4.9.1. Instalación de un sistema automático de alimentación al Horno

El sistema fue implementado con el fin de controlar y mitigar la proliferación de material particulado generado en el proceso almacenamiento de los combustibles preparados y su alimentación a los hornos.

La implementación se desarrolló desde el 10 junio al 17 de julio del 2015, bajo el nombre de “Proyecto de Ampliación de Faja alimentador – Hornos Hoffman”, el sistema fue instalado al margen izquierdo de los hornos Hoffman, antigua área de alimentación manual a los Hornos. Los componentes del sistema son descritos en el Cuadro N°28.

Cuadro N° 28: Componentes del Sistema Automático de Alimentación al Horno

Componente	Equipos
Faja Transportadora	<ul style="list-style-type: none"> - Faja de caucho, 16 m de largo y un espesor de ½ pulg. de 04 lonas. - Tambores cilíndricos motriz y conducido, polines de arrastre - Motoreductor de 10 Hp, velocidad motriz 32 RPM - Motovibrador de 1.5 Hp - Recubrimiento para la faja de 16 m

Componente	Equipos
Tablero Eléctrico	<ul style="list-style-type: none"> - Botonera de encendido y apagado - Botonera de emergencia - Circulina de movimiento de faja
Tolva de Alimentación	<ul style="list-style-type: none"> - Cubrimiento de tolva en los 12 m². - Con una capacidad de 18 t.

Fuente: Adaptado de Memorias Descriptivas del Proyecto.

Tras la implementación del sistema automático de alimentación al Horno, el proceso de mezcla de los combustibles sigue realizándose bajo el mismo régimen y metodología, a diferencia que una vez culminada la mezcla de los combustibles, esta es transportada mediante el cargador frontal a la tolva de alimentación, en el cual se almacena temporalmente.

Cuando es requerida alimentar los hornos, se procede al encendido de la faja transportadora, la dirigirá el combustible de la tolva de alimentación a las carretillas. Cabe indicar que, al no ser requerido más el sistema de ascensor de carretillas, este fue inhabilitado.

El diseño del sistema se puede visualizar en el Plano del Sistema Automático de Alimentación al Horno (Ver Plano N° 2), el cual se encuentra en el Anexo N°2.

4.9.2. Instalación y programa de mantenimiento de malla protectora

- **Instalación de malla protectora**

La instalación de la malla de polietileno negro de 3 mm de grosor cubierta por una capa de brea, a lo largo del perímetro de la planta se desarrolló con el fin de mitigar y controlar la proliferación de material particulado generado en el proceso de molienda, prensado, carga y transporte de materia primera.

La implementación se desarrolló desde el 27 de abril del 2015, instalándose un total de 267.4 m² de malla, 194 m² en el cerco Perimétrico de Zona de

Molienda, 35 m² en el Cerco Perimétrico de la Puerta Trasera (Puerta N°3) y 38.4 m² en el Área colindante al techo de los Hornos.

Cabe precisar que previa a esta instalación, la planta ladrillera ya contaba con 1277.90 m² de malla protectora instalada.

- **Programa de mantenimiento de malla protectora**

El mantenimiento mensual de los cobertores (malla protectora) consiste en limpiar la malla instalada, retirando así la capa de brea cargada de material particulado captado, posteriormente se recubre la malla de polietileno negro con una capa de brea.

El mantenimiento anual de los cobertores (malla protectora) contempla el retiro de la malla desgastada por la incidencia de viento y material particulado, la reinstalación de nuevas mallas de polietileno negro y su posterior recubrimiento con una capa de brea.

4.9.3. Habilitación de áreas de almacenamiento techadas

La construcción de los cuatro cuartos techados, tres para el almacenamiento cada tipo de combustible y uno adicional para el proceso de mezcla de los mismos, se desarrolló desde el 27 de abril al 10 de mayo del 2015, a fin de mitigar y controlar la dispersión de los combustibles (viruta, aserrín y guano) por la acción de los vientos, durante el proceso de su almacenamiento.

Los cuartos están constituidos por bastidores elaborados con palos de eucalipto y clavos, y como recubrimiento se utilizó 634.48 m² malla de polietileno negro de 3 mm de grosor cubierta por una capa de brea. Presentan techos a dos aguas (techo triangular), que se apoya sobre tres columnas.

4.9.4. Instalación de membrana protectora en el techo del área de Molienda

La membrana protectora fue implementada a manera de cobertor lateral y superior, con el fin de aislar el área, mitigar y controlar la proliferación de material particulado a la atmosfera generadas en el proceso de molienda de la materia prima, la instalación de la misma se desarrolló del 06 al 11 de mayo del 2015.

La membrana presenta 14.5 m de largo y 21 m de ancho, formado así un área de 304.5 m² de recubrimiento, a partir de 02 pliegos de material de lona, de color negro con un espesor de 3 mm.

4.9.5. Implementación del sistema de regado de planta

El sistema de regado fue implementado con el fin de controlar y mitigar la proliferación de material particulado generado en el proceso de carga, transporte y despacho de: materia primera, combustible y producto final (ladrillo cocido).

La implementación se desarrolló desde el 06 de mayo del 2015 y debe ser realizando a lo largo de la etapa operativa de la Planta. El sistema de regado se desarrollará según la forma, rutas, horario y dosis establecidos en los siguientes ítems:

- **Forma de regado**

El riesgo se desarrolla a manera de dispersión por medio de una cisterna de 1m³ de capacidad que es movilizado por un tractor, humectando a una razón de 6 l/m², de esta manera el programan tiene un alcance aplicable de 1641.6 m² aproximadamente.

La cisterna es abastecida diariamente por agua subterránea, la cual es succionada de un pozo a tajo abierto, ubicado dentro de la planta, el pozo cuenta con un el pozo cuenta con un diámetro de perforación y anillado de concreto de 1.4 m e interior de 1.0 m con una profundidad total de 6m, el cual no cuenta

con licencia de uso de agua subterránea con fines domésticos, ante la Administración Local de Agua Chancay-Huaral. Cabe recalcar que el agua subterránea succionada de este pozo también es utilizada para abastecer los servicios higiénicos.

- **Rutas**

El programa de riego involucra en su recorrido al área de secado, área de producción, las áreas de almacenamiento de materia prima y el área de almacenamiento y despacho de producto; por ser áreas de mayor riesgo a la proliferación de material particulado.

- **Horario de riego**

El programa de riego se realiza interrumpidamente durante el horario productivo de ladrillos, en las áreas indicadas en el Cuadro N° 29.

Cuadro N° 29: Horario de Riego en la Planta

Horario		Área de Regado
Mañana	Tarde	
07:30 – 09:30 am	12:30 – 2:30 pm	Área de secado
09:30 – 10:30 am	03:30 – 04:30 pm	Área de Producción y área almacenamiento de materia prima
10:30 – 11:30 am	02:30 – 03:30 pm	Área de Almacenamiento y despacho de producto
11:30 – 12:30 am	03:30 – 03:40 pm	Áreas verdes y jardines

Fuente: Elaboración propia.

- **Dosis requerida**

La dosis requerida por turno es de aproximadamente de 4.845 m³, equivalente a 05 cisternas de 1m³ cargadas a su 96.9% de capacidad, para mayor compresión, en el Cuadro N° 30 se detalla la distribución del volumen requeridos de agua en el proceso de riego.

Cuadro N° 30: Volúmenes de agua para el riego

Turno	Volumen parcial requerido (m ³ /día)	Volumen parcial requerido (m ³ /semana)	Volumen parcial requerido (m ³ /mes)
Mañana	4.845	29.07	116.28
Tarde	4.845	29.07	116.28
Volumen Total (m³)	9.69	58.14	232.56

Fuente: Elaboración propia.

4.9.6. Implementación de áreas verdes

Las áreas verdes han sido implementadas con el fin de establecer una barrera natural que ayude a mitigar y controlar la proliferación de material particulado generado en las actividades productivas de la planta.

La implementación se desarrolló desde el 04 de mayo del 2015, lo cual consistió en el sembrío de 78 especies arbustivas, entre las que se encontraban 17 unidades de *Salix Babylonica* “sauce llorón”, 51 unidades de *Schinus terebinthifolius* “molle costeño” y 10 unidades de *Hibisco sp* “cucardas”.

La implementación abarcó solo 221.8 m lineales del cerco perimétrico, por motivos de falta de accesibilidad en zonas del perímetro y uso activo del área requerida. Las especies arbustivas se encuentran rodeadas por una superficie de 30 m² de grass. Para una mayor comprensión de la distribución de las áreas verdes observar en el Plano N° 1, Plano de Distribución de la Ladrillera, ubicado en el Anexo N°2.

4.9.7. Implementación de un Programa de Capacitación en Medio ambiente, Seguridad y Salud en el Trabajo

En el Art. 27 de la Ley N° 29783, “Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo”, se establece que: (...) la organización debe establecer programas de capacitación y entrenamiento como parte de la jornada laboral, para que se logren y mantengan las competencias necesarias para cada puesto de trabajo (...).

En cumplimiento a lo establecido en el párrafo anterior, la Ladrillera San Lorenzo S.A.C. ha implementado el Programa de Capacitación en temas de medio ambiente, seguridad y salud en el trabajo, desde mayo 2015, contemplando una periodicidad trimestral, desarrollando un total de 04 charlas por año.

4.9.8. Implementación de contenedores de residuos peligrosos y no peligrosos

La implementación de los contenedores se desarrolló el 10 de mayo del 2015, con el fin de manejar efectiva y responsablemente los residuos sólidos generados por las actividades productivas de la planta. La clasificación general de residuos según su peligrosidad a la salud y al ambiente, se ha definido dos categorías principales: residuos peligrosos y residuos no peligrosos (reciclable y no reciclable).

- **Contenedores de residuos peligrosos y no reciclables**

Se implementó a lo largo de la planta 09 cilindros de 55 galones de capacidad, rotulados para la disposición temporal de los residuos peligrosos y los residuos no reciclables, de la siguiente manera:

Contenedores de Residuos Peligrosos. - Se implementó a lo largo de la planta 04 cilindros debidamente rotulados para el vertimiento de residuos sólidos peligrosos (02 cilindros) y residuos líquidos peligrosos (02 cilindros). Los principales residuos peligrosos generados por las actividades productivas y de mantenimiento son waypes, envases y trapos contaminados con aceite y lubricante.

Contenedores de Residuos No reciclables. - Se implementó a lo largo de la planta 05 cilindros debidamente rotulados para el vertimiento de residuos sólidos comunes.

En el Cuadro N° 31, se detalla la distribución de los contenedores de residuos peligrosos y no reciclables, en la planta.

Cuadro N° 31: Distribución de los Contenedores de Residuos peligrosos y no reciclables

Área o sector	Contenedor		Descripción
	Cant.	Tipo	
Pasadizo Externo (Oficinas de Administración y Ventas)	2	RR.SS. Comunes	Color Negro y Rótulo RR.SS. Comunes
Área de almacenamiento de Combustibles	3	RR.SS. Comunes, RR.SS. Peligroso y Residuo Líquido Peligroso	Color Negro y Rótulo RR.SS. Comunes, y los otros 02 de Color Rojo, Rótulo de RR.SS. Peligrosos y Rótulo de Residuos Líquidos Peligrosos
Área de Secado de Ladrillos	1	RR.SS. Comunes	Color Negro y Rótulo RR.SS. Comunes
Área de Producción	2	RR.SS. Peligroso y Residuo Líquido Peligroso	Ambos de Color Rojo, Rótulo de RR.SS. Peligrosos y Rótulo de Residuos Líquidos Peligrosos
Área de Molienda	1	RR.SS. Comunes	Color Negro y Rótulo RR.SS. Comunes
Cantidad Total	9		

Fuente: Elaboración propia.

- **Contenedores de residuos reciclables**

El proceso de segregación de los residuos no peligrosos se realiza mediante el uso de 10 contenedores rotulados de reciclaje, los cuales se encuentran ubicados en la oficina de Administración y a la salida del Comedor, situados en un par de parantes metálicos (5 contenedores en cada parante).

Los rótulos y descripción de cada contendor son descritos en la Cuadro N° 32.

Cuadro N° 32: Distribución de Contenedores de Residuos Reciclables

Rotulo	Color	Ubicación	Descripción
Vidrio	Verde	Oficinas Administrativas y Comedor	En este tacho se depositaran exclusivamente fragmentos de vidrio.

Rotulo	Color	Ubicación	Descripción
Orgánico	Marrón	Oficinas Administrativas y Comedor	En este tacho se depositaran los restos de comida, alimentos, jardinería, etc. (residuos orgánicos).
Residuos Peligrosos	Rojo	Oficinas Administrativas y Comedor	En este tacho se depositaran pilas y/o otros residuos Peligrosos generados fuera del proceso productivo de la planta.
Papel y Cartón	Azul	Oficinas Administrativas y Comedor	En este tacho se depositaran papel periódico, documentos, cajas de cartón, recipientes de jugos, leche, etc.
Plástico	Blanco	Oficinas Administrativas y Comedor	En este tacho se depositaran botellas, frascos, etc.

Fuente: Elaboración propia.

4.9.9. Implementación de un Programa de Monitoreo ambiental de calidad de aire, emisiones atmosféricas y ruido ambiental

El programa fue implementado con el fin de controlar los niveles de calidad de aire, emisiones atmosféricas y ruido ambiental, que podrían verse alterados por las actividades productivas de la planta.

La implementación se desarrolló desde el 27 de octubre del 2014 a la actualidad, el programa de monitoreo se desarrollará según la siguiente periodicidad, estaciones, parámetros y normas de referencia, establecidos en los siguientes ítems:

- **Periodicidad**

El monitoreo ambiental de calidad de aire, emisiones atmosféricas y ruido ambiental tendrá una secuencia de ejecución semestral.

- **Estaciones**

Para el desarrollo del monitoreo se cuenta con 10 estaciones de muestreo estacionarias, de las cuales 2 abarcan el muestreo de calidad de aire, una la data meteorológica, una el muestreo de emisiones atmosféricas y 6 estaciones

abarca el muestreo de ruido ambiental. La distribución de las estaciones de monitoreo se puede visualizar en el Plano N° 3, Plano de Puntos de Monitoreo Ambiental.

La descripción de las estaciones se pasa a precisar en el Cuadro N° 33.

Cuadro N° 33: Descripción de la estaciones de Monitoreo

Componente	Código de la Estación	Descripción de la estación	Coordenadas UTM (WGS 84) Zona 18 Sur	
			Norte (m)	Este (m)
Calidad de Aire	CA-01 Barlovento	Predio agrícola de la Sra. Doris Colan Nicho	8 718 556	260 531
	CA-02 Sotavento	Predio agrícola de la Sra. Marcelina Miranda Ríos	8 718 741	260 745
Emisiones Atmosféricas	EG-01	Chimenea N°3	8 718 642	260 474
Meteorología	EM	Techo de oficinas administrativas	8 718 741	260 745
Ruido Ambiental	RA-01	Frontis de la Planta	8 718 849	260 443
	RA-02	Frente a entrada cerca de la avenida	8 718 878	260 431
	RA-03	A 50 m del costado derecho de la entrada	8 718 858	260 456
	RA-04	A 50 m del costado izquierdo de la entrada	8 718 843	260 431
	RA-05	A 50 m del costado izquierdo del puerta trasera	8 718 614	260 608
	RA-06	A 50 m del costado derecho de la puerta trasera	8 718 667	260 624

Fuente: Adaptado del Diagnóstico Ambiental Preliminar (DAP) de la Ladrillera San Lorenzo S.A.C.

- **Parámetros y normas de referencia**

Los parámetros de muestreo con sus respectivos Límites Máximos Permisibles (LMP) y Estándares de Calidad Ambiental (ECA), extraídos de diversas normas de referencia, son detallados en Cuadro N° 34.

Cuadro N° 34: Distribución de las plantas implementadas.

Componente	Parámetro	Límite Máximo Permisible (LMP)	Norma de Referencia
Calidad de Aire	PM ₁₀	100 µg/m ³	ECA para Aire (D.S. N° 003-2017-MINAM)
	PM _{2.5}	50 µg/m ³	
	Monóxido de carbono (CO)	10 000 µg/m ³	
	Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	200 µg/m ³	
	Dióxido de Azufre (SO ₂)	250 µg/m ³	ECA para Aire (D.S. N° 003-2017-MINAM)
Emisiones Atmosféricas	Óxido de Nitrógeno (NO _x)	500 mg/Nm ³	LMP permisible Banco Mundial, 98, Emission Requirements: Parameters and Maximum Values.
	Dióxido de Azufre (SO ₂)	2000 mg/Nm ³	
	Monóxido de Carbono (CO)	1145 mg/Nm ³	LMP para CO, según Norma Venezolana (Decreto Presidencial N°638 – Venezuela)
	Partículas	150 mg/Nm ³	LMP para partículas, D.E. N°3399 República de Ecuador, norma para fuentes de emisión instaladas después de 2003.
Meteorología	Temperatura del aire ambiental	No aplica	No Aplica
	Humedad Relativa		
	Dirección y Velocidad del Viento		
	Presión Atmosférica		
Ruido Ambiental	LAeq (dBA)	80 (dBA)	Zona Industrial – Diurno ECA Ruido (DS N° 085-2003-PCM)
	Lmáx Lmín	70 (dBA)	Zona Industrial – Nocturno ECA Ruido (DS N° 085-2003-PCM)

Fuente: Adaptado del Diagnóstico Ambiental Preliminar (DAP) de la Ladrillera San Lorenzo S.A.C.

4.9.10. Señalización de la planta

La implementación y/o instalación de señalización fue desarrollada con fines de contar con las medidas de seguridad correspondiente ante un caso de emergencia (sismo, incendio, entre otros), desarrollándose desde el 04 hasta el 11 de mayo del 2015 en todos los componentes de la planta, previa elaboración del Plano de

Señalización y Rutas de Evacuación, y, el Plano de Ubicación de Equipos de Seguridad; los cuales fueron elaborados por una empresa consultora.

La adquisición y/o renovación de los carteles de señalización fue conformada por 100 unidades de señalización.

Como parte del proceso de señalización también se implementó Luces de Emergencia (03 unidades), la primera se encuentra implementada en el pasadizo externo, la segunda en el área de recepción y la tercera en el segundo nivel de las oficinas de administración y ventas; de igual manera también se implementó 18 Extintores (13 unidades de PQS y 5 de CO₂).

4.9.11. Abandono de chimenea N° 1

Tal como se indicó en el ítem 4.7.7, el sistema de chimenea N°1 no contemplaba el tratamiento ni control de emisiones, motivo por el cual el Monóxido de carbono (CO) y Óxido de nitrógeno (NO_x) sobrepasaban los límites máximos permisibles para emisiones atmosféricas durante el desarrollo del Monitoreo Ambiental de emisiones atmosféricas del 29 de agosto del 2012. Por tal motivo la primera semana de abril 2015 se construyó y habilito temporalmente el sistema de Chimenea N°2, la cual se conformaba por una chimenea de 15 metros de altura y una cámara de lavado de gases, manteniéndose operativa hasta que concluyo la construcción de la chimenea N°3 y afinamiento del sistema de tratamiento.

Al encontrarse inoperativa y existir el riesgo de dispersión de emisiones, la chimenea N°1 fue clausurada y desmontada durante el año 2015, mientras que la Chimenea N°2 se encuentra operativa.

Ante el abandono de la Chimenea N° 1, se requirió realizar el balance de estático y dinámico del ventilador extractor de 400 000 m³ de eficiencia, pertenecientes a los hornos, a fin de que sigan cumpliendo con su función de “desfogue “, extracción de las emisiones a altas temperaturas (principalmente vapor).

4.9.12. Instalación de una nueva chimenea con un sistema de tratamiento de emisiones gaseosas

El sistema fue implementado con el fin de mitigar y controlar las emisiones gaseosas y partículas generadas en el proceso de cocción de ladrillos crudos en los Hornos Hoffman.

La implementación se desarrolló desde el 10 de noviembre del 2015 al 03 de febrero del 2016, bajo el nombre de “Proyecto para el Control de Emisiones Gaseosas”, el sistema fue instalado al margen derecho de la planta en la parte inferior-media. Los componentes del sistema son:

- **Línea de conducción**

El ducto soterrado de material noble (cemento, ladrillo y fierro de construcción) instaló a la salida del ventilador extractor, dirige las emisiones a la cámara de lavado, el cual se encuentra instalado de manera perpendicular a la cámara de lavado a una distancia lineal de 90 metros y un área de 1 m², el mismo se encuentra soterrado a 50 cm. bajo el nivel del suelo. A lo largo de su recorrido lineal, presenta 8 compuertas con tapa de concreto, distribuida de manera homogénea, las cuales son utilizadas para el proceso de mantenimiento y limpieza del ducto.

- **Cámara de lavado de gases**

Las emisiones gaseosas una vez culminado el recorrido de la tubería de traslado, llegan a la cámara de lavado de 31.4m^2 de superficie equivalente a 57.42 m^3 de volumen, la cual somete a un tratamiento físico-químico de retención de las emisiones gaseosas, mediante tres secciones de filtrado que están divididos con paredes con orificios rectangulares de 8cm y 2cm respectivamente, en un cuadrante de 2.4m de altura y 3.5m de ancho, que contiene una cortina de agua proporcionada mediante aspersores. Los aspersores bañan los filtros instalados en la entrada y salida del ducto de humos para dar el proceso de lavado.

El sistema de aspersores requiere contar permanentemente con 2m^3 de agua que recircula en el sistema; sin embargo, existe pérdida de agua en forma de vapor, razón por la cual diariamente se abastece al sistema para que mantengan constante el nivel requerido.

Adicional al sistema de aspersores, dentro de las secciones de filtrado existe un centro de lavado conformada por una piscina de 17.2 m^3 , la cual alcanza un nivel de 0.6 m de altura de agua, desde la base de la cámara, agua que recirculara en el sistema. Semestralmente se realiza el proceso de limpieza del sistema de filtrado, retiro del agua utilizada, la cual ha adquirido un pH ácido y coloración oscura, e ingreso de agua nueva; el agua acida y lodos es dispuesta temporalmente en el pozo séptico de la planta. El diseño de la cámara de lavado se puede visualizar en el Plano N° 4, Plano del Sistema de Filtración y Lavado de Gases.

Según los informes de ensayo obtenidos en el proceso de monitoreo ambiental de emisiones atmosféricas desarrollado el 25 de noviembre del 2016, esta medida ha contribuido considerablemente en la reducción de emisiones de partículas, dado que los gases requieren de ciertas características de presión y temperatura para poder ser fijadas a una solución; por tal motivo se ha mantenido operativo permanentemente durante todas las jornadas de emisión.

- **Chimenea**

La nueva chimenea denominada chimenea N° 3, ha sido establecida como la estación de la totalidad de las emisiones gaseosas del funcionamiento de los hornos. La misma presenta una altura de 16 metros de forma circular conformada por acero inoxidable, ubicada al margen derecho de la planta en la parte inferior-media. Para una mayor comprensión del diseño de la Chimenea N°3 visualizar el Plano N° 5, Plano de Diseño de Chimenea.

Tras la implementación del nuevo sistema de tratamiento, la emisión anual de material particulado es de 3 845.5 kg/año, según los cálculos del Cuadro N° 35.

Cuadro N° 35: Datos y Cálculo de emisión anual de Material Particulado

Datos:			
Operación al día (h)	Operación al año (días)	Concentración de M.P. a Condiciones Normales (mg/Nm³)	Caudal Volumétrico a condiciones Normales (Nm³/s)
24	365	46.9	2.6
Cálculo:			
$46.9 \frac{mg}{Nm^3} \times 2.6 \frac{Nm^3}{s} \times 3.1536 \times 10^7 \frac{s}{año} \times 1.0 \times 10^{-6} \frac{kg}{mg} = 3\,845.5 \frac{kg}{año}$			

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Los datos de concentración de material particulado a condiciones normales y caudal volumétrico a condiciones Normales, han sido extraídos del Informe de Monitoreo Ambiental correspondiente al segundo semestre 2016 (25 y 26.11.2016).

Tras la implementación de la chimenea N°3 y el sistema de tratamiento de gases (línea de conducción y cámara de lavado de gases), la emisión anual de gases de

combustión es de 15 572.5 kg/año de Monóxido de carbono, 225.48 kg/año de Dióxido de nitrógeno, 10 600.8 kg/año de Monóxido de nitrógeno y 214.4 kg/año de Dióxido de azufre; según los cálculos del Cuadro N° 36.

Cuadro N° 36: Datos y Cálculo de emisión anual de Gases de Combustión

Datos:				
Gases	Operación al día (h)	Operación al año (días)	Concentración a CN (mg/Nm³)	Caudal Volumétrico a CN (Nm³/s)
CO	24	365	987.6	0.5
NO ₂	24	365	14.3	0.5
NO	24	365	672.3	0.5
SO ₂	24	365	13.6	0.5
Cálculo:				
CO = $987.6 \frac{mg}{Nm^3} \times 0.5 \frac{Nm^3}{s} \times 3.1536 \times 10^7 \frac{s}{año} \times 1.0 \times 10^{-6} \frac{kg}{mg} = 15\,572.5 \frac{kg}{año}$				
NO₂ = $14.3 \frac{mg}{Nm^3} \times 0.5 \frac{Nm^3}{s} \times 3.1536 \times 10^7 \frac{s}{año} \times 1.0 \times 10^{-6} \frac{kg}{mg} = 225.48 \frac{kg}{año}$				
NO = $672.3 \frac{mg}{Nm^3} \times 0.5 \frac{Nm^3}{s} \times 3.1536 \times 10^7 \frac{s}{año} \times 1.0 \times 10^{-6} \frac{kg}{mg} = 10\,600.8 \frac{kg}{año}$				
SO₂ = $13.6 \frac{mg}{Nm^3} \times 0.5 \frac{Nm^3}{s} \times 3.1536 \times 10^7 \frac{s}{año} \times 1.0 \times 10^{-6} \frac{kg}{mg} = 214.4 \frac{kg}{año}$				

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Los datos de concentración de material particulado a condiciones normales y caudal volumétrico a condiciones Normales, han sido extraídos del Informe de Monitoreo Ambiental correspondiente al segundo semestre 2016 (25 y 26.11.2016).

Los resultados de emisiones anuales, tras la implementación de medidas de manejo ambiental, calculados a partir de los niveles de concentración de esa fecha y el caudal volumétrico reportados en el Informe de Monitoreo Ambiental correspondiente al segundo semestre 2016 (25 y 26.11.2016), en condiciones normales; demuestran que las concentraciones anuales de material particulado, Monóxido de carbono (CO), Monóxido de nitrógeno (NO), Dióxido de azufre (SO₂) y Dióxido de nitrógeno (NO₂) se encontraban en la categoría de Riesgo Moderado para el criterio de riesgo para la salud humana al emitir a la atmosfera cantidades comprendidas en el rango de 450 kg/año a 4 500 kg/año; todos los resultados fueron interpretados de acuerdo a lo establecido en la guía para la elaboración de la matriz

de riesgo del Reglamento de Protección Ambiental para el desarrollo de actividades de la Industria Manufacturera que fuera aprobado a través de la Resolución Ministerial N° 133-2001-ITINCI-DM.

4.9.13. Implementación de un pozo séptico

En marzo del 2016 se implementó un pozo séptico impermeabilizado de 56 m³ de capacidad, a fin de disponer temporalmente las aguas residuales domésticas y efluentes industriales. El pozo séptico se encuentra ubicado al margen posterior izquierdo de la planta (Ver Plano N° 1).

El pozo está construido con concreto armado teniendo un espesor de 0.35 m, pendiente de 2%, (la cual facilita la sedimentación), techo de loza de concreto armado y ha sido impermeabilizado con una película de sika.

Durante las actividades del proceso productivo no se generan efluentes industriales; sin embargo, se generan efluentes en el sistema de tratamiento de emisiones gaseosas (cámara lavadora de gases) que son dispuestas temporalmente en el pozo séptico, junto con los efluentes domésticos, donde se inicia el proceso de autodepuración.

La disposición de efluentes y lodos se realiza cuando el pozo alcanza su capacidad o anualmente, mediante su transporte a través de una EPS-RS para su posterior disposición final en un relleno de seguridad.

4.10. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO

4.10.1. Medio Físico

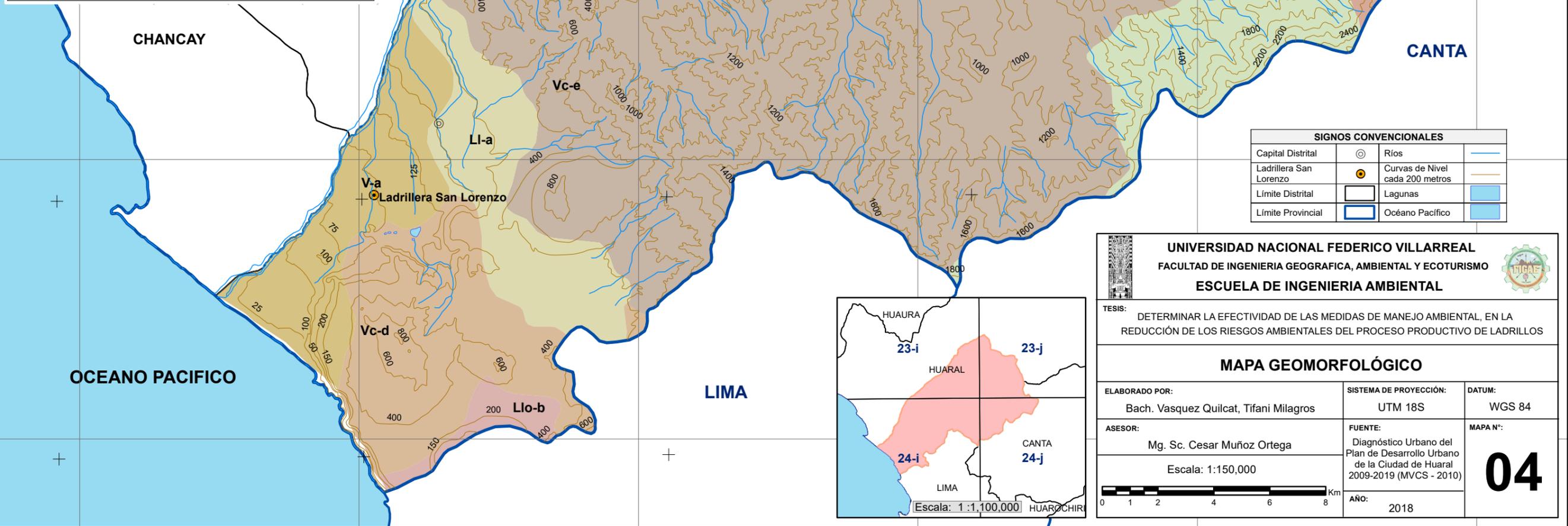
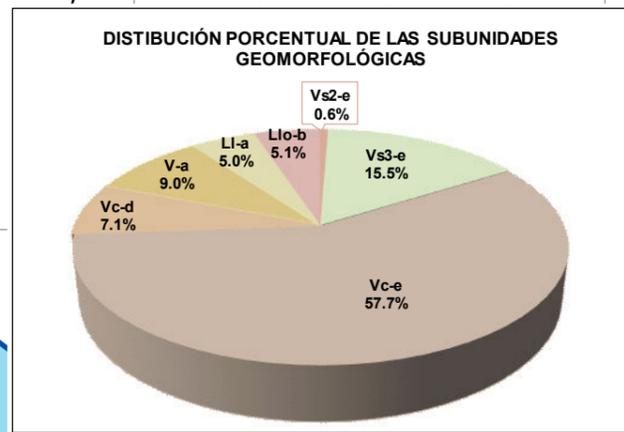
4.10.1.1. Geomorfología

Del “Diagnóstico Urbano del Plan de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Huaral 2009-2019” Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2010), se identificó que la planta Ladrillera San Lorenzo se encuentra ubicada dentro de la subunidad geomorfológica Valle y llanura irrigada (V-a).

La subunidad Valle y llanura irrigada (V-a), la cual representa un 9.0% de la superficie total del distrito de Aucallama, corresponde al lecho del río Chancay, generalmente es estrecha y de fondo casi plano, en ciertos tramos se presenta de manera escalonada causando turbulencia en forma de torrentes; es susceptible a inundaciones periódicas; en casos excepcionales, donde el espacio es permisible son ocupadas por cultivos sobre todo por arrozales. Por su morfología el río Chancay es juvenil, con mayor pendiente longitudinal, a diferencia de los ríos de la vertiente oriental donde se muestran como ríos encajonados. (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2010, p.72)

77°18'0"W 77°12'0"W 77°6'0"W 77°0'0"W 76°54'0"W

Región	Formas de Relieve			Superficie	
	Relieve	Descripción	Simbología	Área (km ²)	Área (%)
Sierra - Mesoandina	Montaña	Vertiente montañosa empinada a escarpada	Vs2-e	4.3	0.6
Sierra - Bajoandina		Vertiente montañosa empinada a escarpada	Vs3-e	109.1	15.5
Costa	Colina y montaña	Vertiente montañosa empinada a escarpada	Vc-e	406.2	57.7
		Vertiente montañosa moderadamente empinada	Vc-d	50.2	7.1
	Planicie	Valle y llanura irrigada	V-a	63.1	9.0
		Llanura	LI-a	35.1	5.0
	Planicie ondulada a disectada	Llanura ondulada	Llo-b	36.1	5.1
Total				704.2	100.0



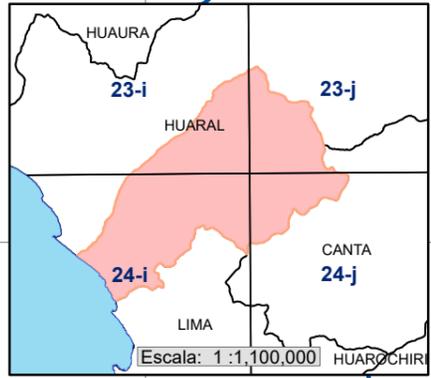
SIGNOS CONVENCIONALES		
Capital Distrital	⊙	Ríos
Ladrillera San Lorenzo	⊙	Curvas de Nivel cada 200 metros
Límite Distrital	□	Lagunas
Límite Provincial	▭	Océano Pacífico

UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
 FACULTAD DE INGENIERIA GEOGRAFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO
 ESCUELA DE INGENIERIA AMBIENTAL

TESIS: DETERMINAR LA EFECTIVIDAD DE LAS MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL, EN LA REDUCCIÓN DE LOS RIESGOS AMBIENTALES DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LADRILLOS

MAPA GEOMORFOLÓGICO

ELABORADO POR: Bach. Vasquez Quilcat, Tifani Milagros	SISTEMA DE PROYECCIÓN: UTM 18S	DATUM: WGS 84
ASESOR: Mg. Sc. Cesar Muñoz Ortega	FUENTE: Diagnóstico Urbano del Plan de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Huaral 2009-2019 (MVCS - 2010)	MAPA N°: 04
Escala: 1:150,000	ANO: 2018	



11°25'0"S 11°30'0"S 11°35'0"S 11°40'0"S

250000 260000 270000 280000 290000 300000

8740000 8730000 8720000 8710000

4.10.1.2. Geología

La planta operativa de la Ladrillera San Lorenzo, se encuentra ubicada dentro del grupo estratigráfico de depósitos Aluviales (Qr-al), geología constituida por rocas sedimentarias de origen aluvial.

Según el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico Nacional - Ingemmet, Boletín N° 43 de la Serie A, Hoja 24-i, Geología del Cuadrángulo de Chancay. Elaborado por Palacios, Caldas y Vela (1992). “Los depósitos Aluviales (Qr-al) están constituidos por materiales acarreados por el río Chancay, que baja de la vertiente occidental andina cortando a las rocas terciarias, mesozoicas y Batolito Costanero, trazando el piso del valle Chancay” (p.98), habiéndose depositado una gran parte en el trayecto y gran parte a lo largo y ancho de sus abanicos aluviales, dentro de ellos tenemos: aluviales pleistocénicos (más antiguos) y aluviales recientes.

Depósitos aluviales pleistocénicos.- forman los conos de deyección del río Chancay ostentando espesores del orden de decenas de metros, sobre los que se asientan los centros urbanos y campos de agricultura, por lo que adquieren una significativa importancia; ya que ellos contienen acuíferos notables. Estos depósitos están conformados por conglomerados, conteniendo cantos de diferentes tipos y rocas especialmente intrusivas y volcánicas, gravas subangulosas, arenas con diferentes granulometrías y en menor proporción limos y arcillas. (Palacios, Caldas y Vela, 1992, p.99)

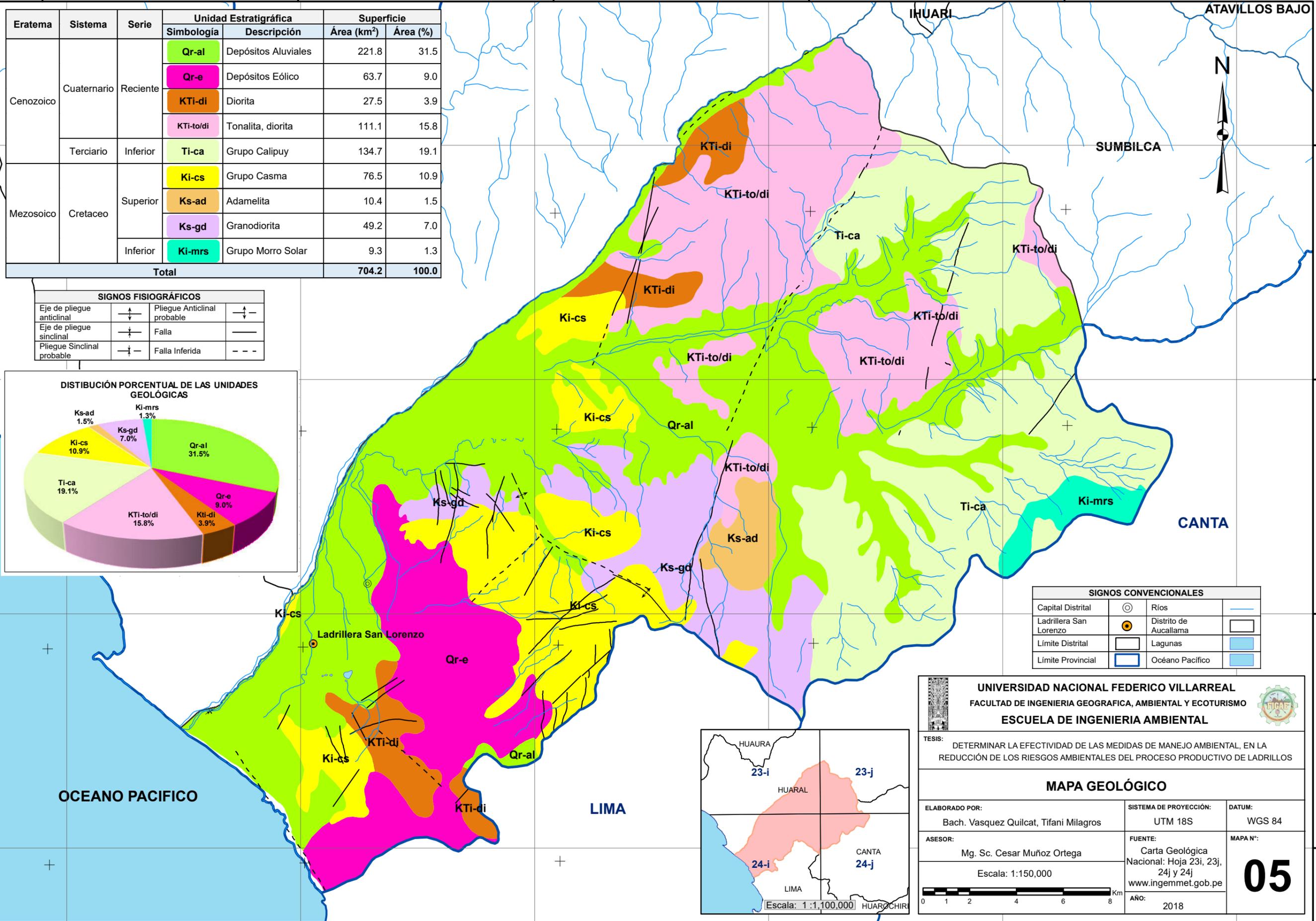
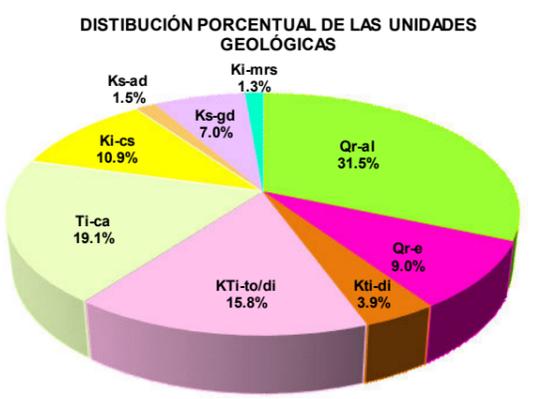
Depósitos aluviales recientes. - se encuentran restringidos a franjas estrechas a ambos márgenes del río Chancay. Están constituidos predominantemente de material grueso compuesto de cantos y gravas sub-redondeados en matriz arenosa, con materiales finos en forma subordinada y en niveles más

profundos. Su forma topográfica es la de una planicie con inclinaciones al Noroeste y Oeste. Estos depósitos contienen acuíferos notables que abastecen gran parte de la población y buena parte de la agricultura del valle de Chancay. (Palacios, Caldas y Vela, 1992, p.99)

77°18'0"W 77°12'0"W 77°6'0"W 77°0'0"W 76°54'0"W

Eratema	Sistema	Serie	Unidad Estratigráfica		Superficie	
			Simbología	Descripción	Área (km ²)	Área (%)
Cenozoico	Cuaternario	Reciente	Qr-al	Depósitos Aluviales	221.8	31.5
			Qr-e	Depósitos Eólico	63.7	9.0
			KTi-di	Diorita	27.5	3.9
			KTi-to/di	Tonalita, diorita	111.1	15.8
	Terciario	Inferior	Ti-ca	Grupo Calipuy	134.7	19.1
Mesozoico	Cretaceo	Superior	Ki-cs	Grupo Casma	76.5	10.9
			Ks-ad	Adamelita	10.4	1.5
			Ks-gd	Granodiorita	49.2	7.0
			Inferior	Ki-mrs	Grupo Morro Solar	9.3
Total					704.2	100.0

SIGNOS FISIOGRÁFICOS			
Eje de pliegue anticlinal		Pliegue Anticlinal probable	
Eje de pliegue sinclinal		Falla	
Pliegue Sinclinal probable		Falla Inferida	



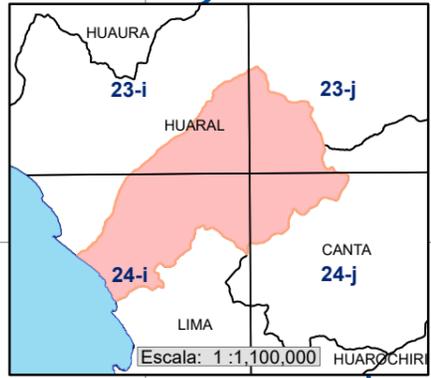
SIGNOS CONVENCIONALES			
Capital Distrital		Ríos	
Ladrillera San Lorenzo		Distrito de Aucallama	
Límite Distrital		Lagunas	
Límite Provincial		Océano Pacífico	

UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
 FACULTAD DE INGENIERIA GEOGRAFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO
 ESCUELA DE INGENIERIA AMBIENTAL

TESIS: DETERMINAR LA EFECTIVIDAD DE LAS MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL, EN LA REDUCCIÓN DE LOS RIESGOS AMBIENTALES DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LADRILLOS

MAPA GEOLÓGICO

ELABORADO POR: Bach. Vasquez Quilcat, Tifani Milagros	SISTEMA DE PROYECCIÓN: UTM 18S	DATUM: WGS 84
ASESOR: Mg. Sc. Cesar Muñoz Ortega	FUENTE: Carta Geológica Nacional: Hoja 23i, 23j, 24j y 24j www.ingemmet.gob.pe	MAPA N°: 05
Escala: 1:150,000		AÑO: 2018



11°25'0"S 11°30'0"S 11°35'0"S 11°40'0"S

250000 260000 270000 280000 290000 300000

IHUARI SUMBILCA CANTA LIMA

OCEANO PACIFICO

8740000 8730000 8720000 8710000

4.10.1.3. Hidrología

La planta ladrillera San Lorenzo se encuentra en la parte baja de la cuenca Chancay-Huaral, la cual es uno de los principales ríos de la región hidrográfica del Pacífico. La cuenca del río Chancay-Huaral tiene una extensión de aproximadamente 3,279 Km², de la cual el 49 %, es decir 1,614 Km², corresponde a la cuenca imbrífera o "húmeda", por localizarse aproximadamente a una altitud de 2,750 msnm., la misma que coincide prácticamente con la isoyeta de los 250 mm. de precipitación promedio anual (Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales [ONERN], 1969).

Además de la precipitación estacional, los recursos hídricos actuales del río Chancay tienen su origen en los sistemas de lagunas del río Quile-Ragrampi, río Vichaycocha y río Chicrín, que se sustentan de los deshielos permanentes de los nevados, Alcoy, Tuyun y Puajanca. (ONERN, 1969)

“Los ríos recogen el aporte de ríos tributarios y quebradas, los que conforman una red de drenaje de tipo dendrítico ancho hacia la parte baja, siendo algo denso en la parte media y alta de la cuenca” (ONERN, 1969).

Además, en las cercanías de la población de Vichaycocha se une el río de igual nombre con el río Chicrín para conformar el río Chancay, donde continua en una trayectoria Noreste Suroeste y con una pendiente frecuente de 3.0% para desembocar en el Océano Pacífico. (ONERN, 1969)

A partir de las localidades de Huataya y Quipe, la pendiente general decrece considerablemente, dando lugar a la deposición de los elementos y materiales en suspensión y arrastre que llevaba el río y formando la llanura aluvial o valle del río Chancay – Huaral, que se extiende hasta el litoral. En el sector, el valle

se ensancha notablemente, extendiéndose hasta los cerros Pasamayo y Hatillo, que vienen a constituir sus límites Norte y Sur, respectivamente. (Instituto Nacional de Recursos Naturales [INRENA], 1994)

La Cuenca Hidrográfica del Río Chancay – Huaral conforma un Sistema Hidrográfico complejo que da origen al río del mismo calificativo, la cual se ha delimitado en 08 Subcuencas Principales, 06 de las cuales son Subcuencas tributarias: BañosCarac, Vichaycocha, Huataya, Añasmayo y Orcón, y, 02 de ellas conforman el cauce principal: Subcuenca Media (hasta la Estación Hidrométrica de Santo Domingo) y la Subcuenca Baja (de la Estación Santo Domingo hasta su desembocadura). (INRENA, 1994)

Dentro del distrito de Aucallama se encuentra la subcuenca Orcón, la cual está conformada por dos microcuencas:

- Microcuenca del Río Seco. - Está conformada por las quebradas tributarias de periodo irregular, tales como la quebrada Santo Domingo, Saucesito, Quipullín y Puga Punta.
- Microcuenca de la Quebrada Orcón.- Está conformada por las quebradas tributarias.

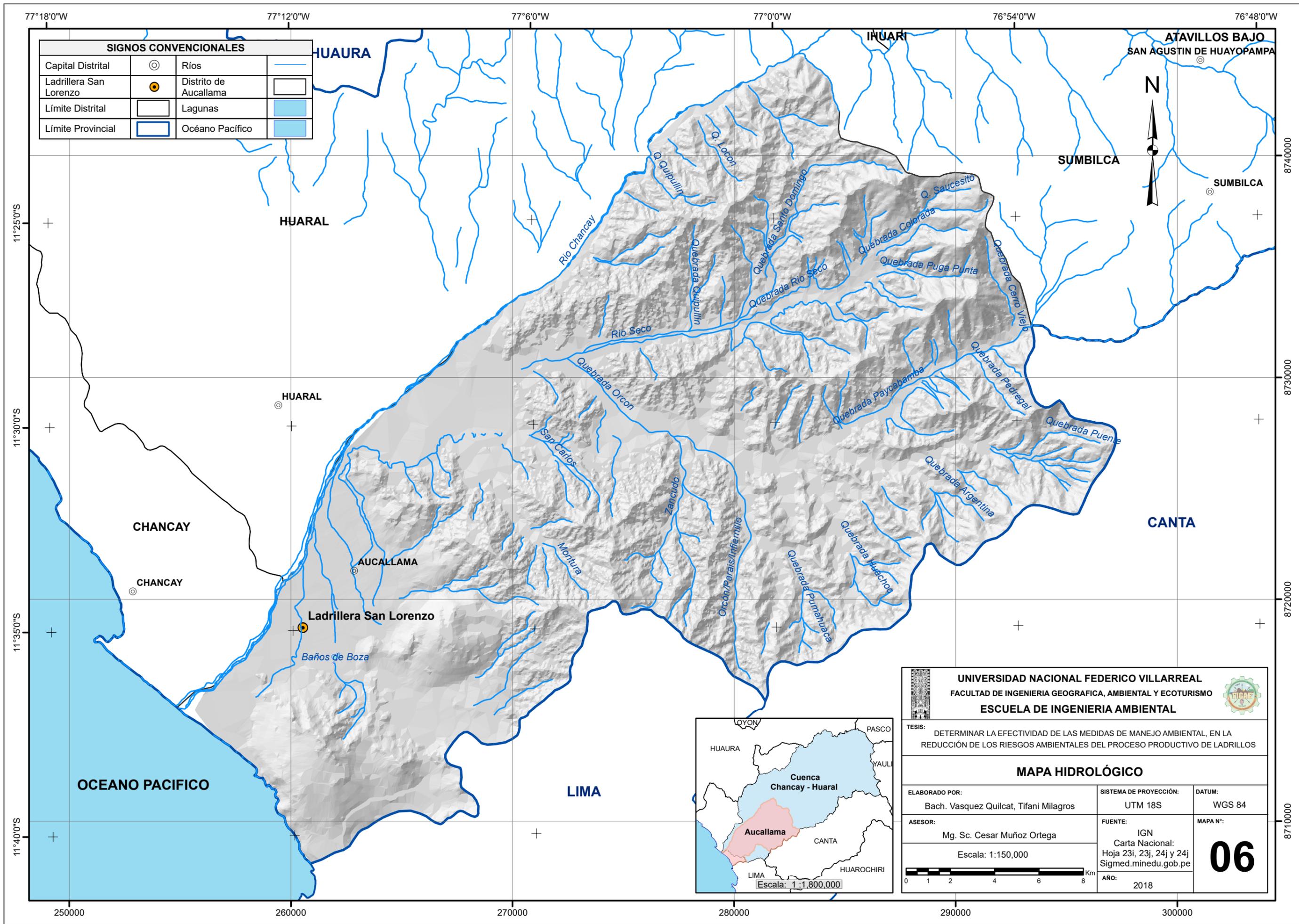
La subcuenca Orcón deriva en el Río Chancay en la Subcuenca Baja, aguas debajo de la Estación Hidrométrica de Santo Domingo.

Los Recursos Hídricos Superficiales de la cuenca del Río Chancay – Huaral son almacenados y transportados, hasta su desembocadura en el Océano Pacífico, por una serie de formaciones naturales, tales como glaciares, nevados, lagunas, ríos, quebradas y puquiales; estos últimos son fuentes de agua producto de filtraciones que emergen de las aguas subterráneas para contribuir

al aporte de las quebradas y ríos. Existen puquiales cuyo afloramiento es de aguas termales por lo que reciben el nombre de baños, tal es el caso de los baños de Boza. (INRENA, 1994)

Los Baños de Boza están situados en la Hacienda Bozay, para llegar a ellos, se utiliza una trocha carrozable de 5 Km. que se desprende a la altura del kilómetro 49 de la Carretera Panamericana Norte. Los manantiales, que a simple vista no tienen surgencia, están en el límite que separan los terrenos de cultivo y las arenas conformantes de la planicie de Canario Pampa. La roca base probablemente es la tonalita, que aflora en el Cerro Redondo, próximo al lugar. El agua de los manantiales es de tono verde, salobre y de olor algo sulfuroso, con una temperatura superior a la del medio ambiente. Mediante análisis de laboratorio se ha determinado que se trata de un agua medicinal con un PH que llega a 9.9, conteniendo diferentes sales en solución, entre las que predominan las de magnesio, calcio, potasio, cloro sodio, y boro (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2010).

La planta operativa de la Ladrillera San Lorenzo se encuentra ubicada a 1,385 metros de distancia del río Chancay y a 1,615 metros de los Baños de Boza.



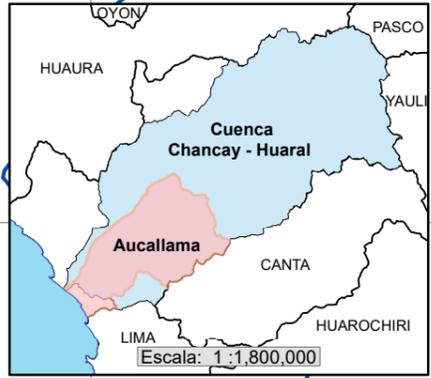
SIGNOS CONVENCIONALES			
Capital Distrital	⊙	Ríos	—
Ladrillera San Lorenzo	●	Distrito de Aucallama	□
Límite Distrital	□	Lagunas	■
Límite Provincial	□	Océano Pacífico	■

UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
 FACULTAD DE INGENIERIA GEOGRAFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO
 ESCUELA DE INGENIERIA AMBIENTAL

TESIS: DETERMINAR LA EFECTIVIDAD DE LAS MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL, EN LA REDUCCIÓN DE LOS RIESGOS AMBIENTALES DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LADRILLOS

MAPA HIDROLÓGICO

ELABORADO POR: Bach. Vasquez Quilcat, Tifani Milagros	SISTEMA DE PROYECCIÓN: UTM 18S	DATUM: WGS 84
ASESOR: Mg. Sc. Cesar Muñoz Ortega	FUENTE: IGN Carta Nacional: Hoja 23i, 23j, 24j y 24j Sigmed.minedu.gob.pe	MAPA N°: 06
Escala: 1:150,000		
AÑO: 2018		



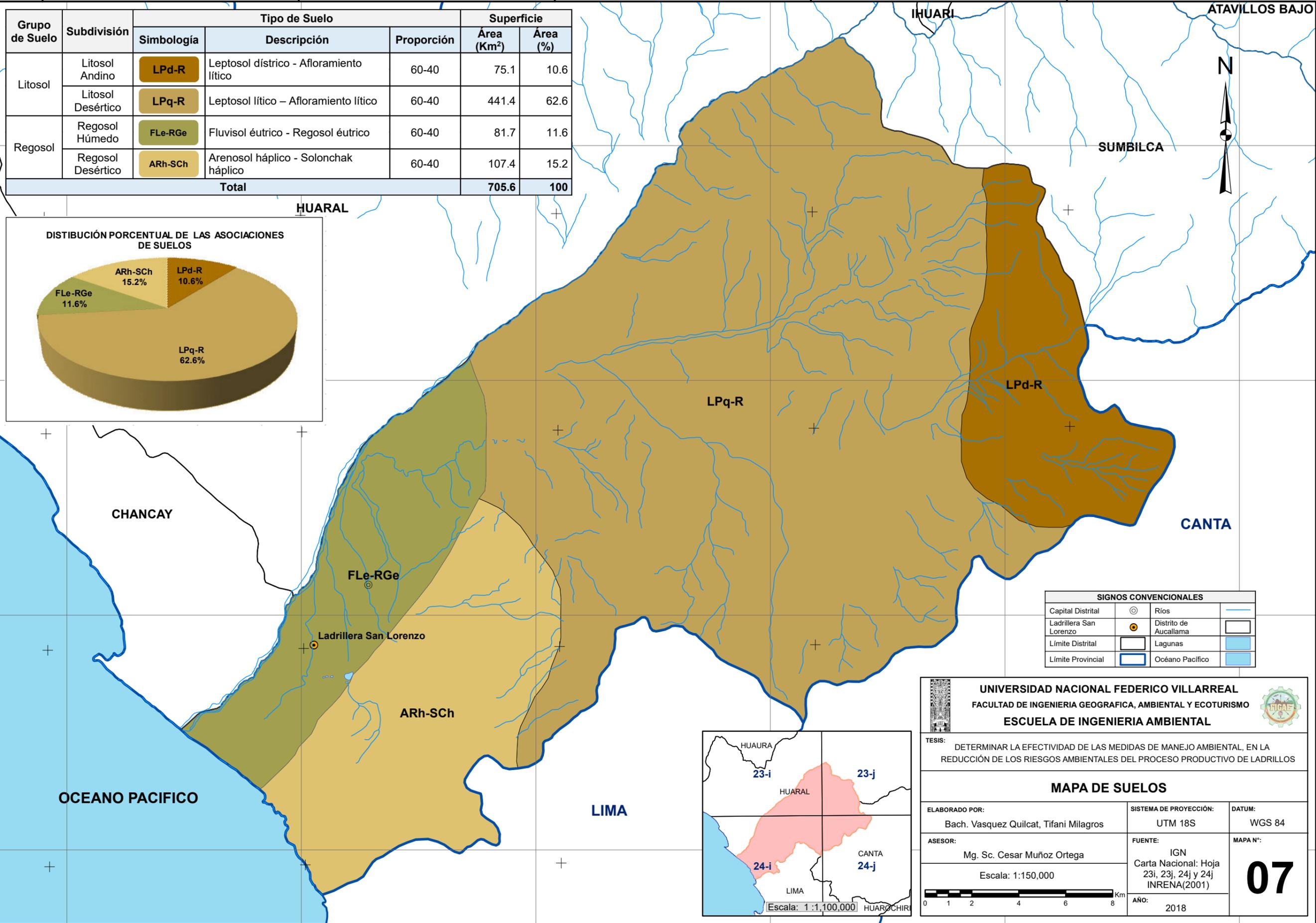
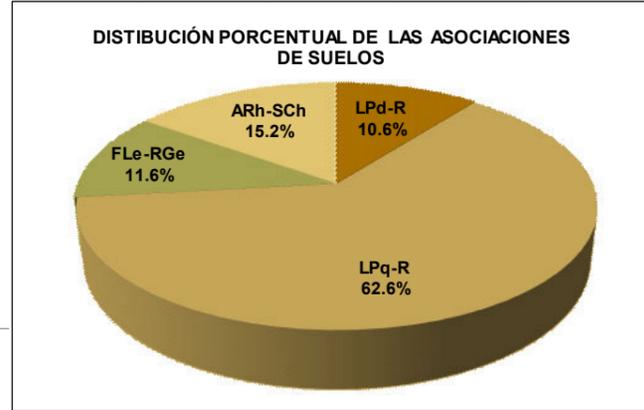
4.10.1.4. Suelo

Según el INRENA (2001), en su “Informe hidrológico de la Evaluación y Ordenamiento de los recursos hídricos de la cuenca Chancay – Huaral”; el distrito de Aucallama está conformado por las siguientes asociaciones de suelos: Asociación Leptosol dístico - Afloramiento lítico (LPd-R), Asociación Leptosol lítico – Afloramiento lítico (LPq-R), Asociación Fluvisol éutrico - Regosol éutrico (FLe-RGe) y Asociación Arenosol háptico - Solonchak háptico (ARh-SCh).

La planta operativa de la Ladrillera San Lorenzo se encuentra ubicada en la Asociación Fluvisol éutrico - Regosol éutrico (FLe-RGe). Esta asociación está conformada por el suelo Fluvisol éutrico, con una pendiente livianamente empinada (0-8%) y por regosol éutrico, en una proporción de 60 y 40%, respectivamente. Cuenta con un perfil (A) C con un horizonte A débilmente desarrollado, pálido (ótrico), superficial, predominantemente mineral, no pedregoso, que se grada a materiales no consolidados. Son suelos de morfología arenosa y profunda hasta más de 1.20 m., de topografía plana. Se les nombra tentativamente húmedos, por haber subsanado su condición original árida mediante el riego permanente. (INRENA, 2001)

77°18'0"W 77°12'0"W 77°6'0"W 77°0'0"W 76°54'0"W

Grupo de Suelo	Subdivisión	Tipo de Suelo			Superficie	
		Simbología	Descripción	Proporción	Área (Km ²)	Área (%)
Litosol	Litosol Andino	LPd-R	Leptosol dístico - Afloramiento lítico	60-40	75.1	10.6
	Litosol Desértico	LPq-R	Leptosol lítico - Afloramiento lítico	60-40	441.4	62.6
Regosol	Regosol Húmedo	FLe-RGe	Fluvisol éutrico - Regosol éutrico	60-40	81.7	11.6
	Regosol Desértico	ARh-SCh	Arenosol háplico - Solonchak háplico	60-40	107.4	15.2
Total					705.6	100



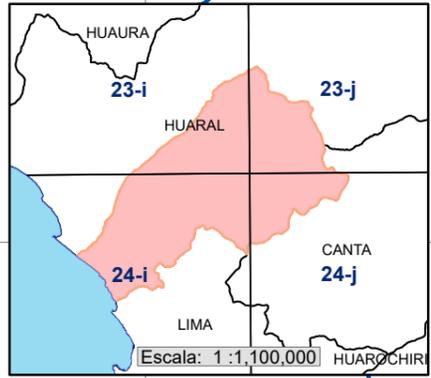
SIGNOS CONVENCIONALES			
Capital Distrital	⊙	Ríos	—
Ladrillera San Lorenzo	⊙	Distrito de Aucasllama	□
Límite Distrital	□	Lagunas	□
Límite Provincial	□	Océano Pacífico	□

UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
 FACULTAD DE INGENIERIA GEOGRAFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO
 ESCUELA DE INGENIERIA AMBIENTAL

TESIS: DETERMINAR LA EFECTIVIDAD DE LAS MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL, EN LA REDUCCIÓN DE LOS RIESGOS AMBIENTALES DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LADRILLOS

MAPA DE SUELOS

ELABORADO POR: Bach. Vasquez Quilcat, Tifani Milagros	SISTEMA DE PROYECCIÓN: UTM 18S	DATUM: WGS 84
ASESOR: Mg. Sc. Cesar Muñoz Ortega	FUENTE: IGN Carta Nacional: Hoja 23i, 23j, 24j y 24j INRENA(2001)	MAPA N°: 07
Escala: 1:150,000		AÑO: 2018



11°25'0"S
11°30'0"S
11°35'0"S
11°40'0"S

250000 260000 270000 280000 290000 300000

8740000
8730000
8720000
8710000

4.10.1.5. Clima y Parámetros Meteorológicas

ONERN, (1966) en su informe “Información Básica de los Recursos Naturales en el Perú”, describe la elaboración de los mapas climáticos del Perú mediante el uso de la Clasificación climática de los Drs. Warren Thornwaite y Leslie R. Holdrige; considerado el factor altitudinal desde el litoral hasta la divisoria se ha identificado que el distrito de Aucallama cuenta con un clima Per-Árido y Semi-Cálido.

El clima Per-Árido y Semi-Cálido se encuentra caracterizado por una extrema sequedad (Cuenca Seca), comprendido entre el litoral y el nivel altitudinal aproximado de 2000m.s.n.m. (comprende a toda la región costera) cuenta con un promedio anual de precipitación que varía desde 8mm a 36mm, notándose un claro aumento con el alejamiento del litoral. Las temperaturas están comprendidas entre 17°C y 24°C, con un promedio anual cerca al mar de 19°C y una humedad relativa de 78%. La estación invernal es fría, con un alto porcentaje de humedad atmosférica, especialmente en el valle, la cual varía de 80 a 90%, de invierno a verano (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2010).

Desde inicios de operación de la Ladrillera San Lorenzo hasta abril del 2017, se ha desarrollado 07 monitoreos ambientales, según lo establecido en el programa de monitoreo implementado, descrito en el ítem 4.9.10. Durante los monitoreos se desarrolló la medición de parámetros meteorológicos, como la presión atmosférica, la velocidad y dirección del viento, la temperatura del aire y la humedad relativa. Para esta investigación se trabajó con los valores media diaria de los parámetros meteorológicos (ver Cuadro N° 37), extraídos de los monitoreos ambientales desarrollados.

Cuadro N° 37: Resultado de la medición de los Parámetros Meteorológicos

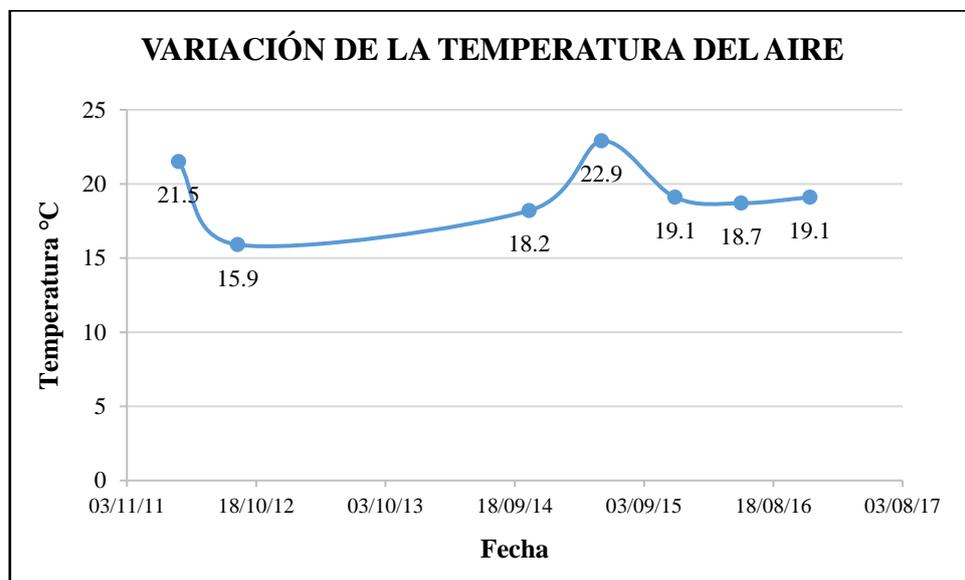
Monitoreo	Fecha de registro	Coordenadas UTM - WGS84		Parámetros Meteorológicos	
		Este	Norte	Parámetro	Media
Monitoreo de Línea Base (parte del DAP)	22-23/03/12	8718830	260472	Temperatura (°C)	21.5
				Humedad Relativa (%)	83.8
				Velocidad del Viento (m/s)	1.53
				Dirección de Viento	WSW
				Presión Barométrica (mm/Hg)	511.5
Monitoreo del 1er Levantamiento de Observaciones	29-30/08/12	8718870	260527	Temperatura (°C)	15.9
				Humedad Relativa (%)	91.6
				Velocidad del Viento (m/s)	8.2
				Dirección de Viento	WNW
				Presión Barométrica (mm/Hg)	751.5
Primer Monitoreo del Programa Control	27-28/10/14	8718631	260469	Temperatura (°C)	18.2
				Humedad Relativa (%)	89.3
				Velocidad del Viento (m/s)	0.9
				Dirección de Viento	WSW
Monitoreo Ambiental del Primer Semestre - 2015	11-12/05/15	8718828	260477	Temperatura (°C)	22.9
				Humedad Relativa (%)	76
				Velocidad del Viento (m/s)	2.4
				Dirección de Viento	SW
				Presión Barométrica (mm/Hg)	1011.4
Monitoreo Ambiental del Segundo Semestre - 2015	26-27/11/15	8718828	260477	Temperatura (°C)	19.1
				Humedad Relativa (%)	90
				Velocidad del Viento (m/s)	1.5
				Dirección de Viento	W
				Presión Barométrica (mm/Hg)	998.1
Monitoreo Ambiental del Primer Semestre - 2016	23-24/05/16	8718741	260745	Temperatura (°C)	18.7
				Humedad Relativa (%)	88
				Velocidad del Viento (m/s)	1
				Dirección de Viento	SW
				Presión Barométrica (mm/Hg)	1001.5
Monitoreo Ambiental del Segundo Semestre - 2016	25-26/11/16	8718741	260745	Temperatura (°C)	19.1
				Humedad Relativa (%)	84
				Velocidad del Viento (m/s)	0.4
				Dirección de Viento	NNE
				Presión Barométrica (mm/Hg)	1000.7

Fuente: Adaptado de los Informes de Ensayo N° 0414/12 (EQUAS - Environmental Quality Analytical Service S.A.), Informe de Campo N° 1208545 (Envirolab Peru S.A.C.), Informe de Ensayo N° MA 084709-2014, N° 091914-2015, N° 095925-2015, N° 103191-2016 y N° 107705-2016 (Servicio Analíticos Generales S.A.G.), respectivamente.

a) Temperatura del Aire

Desde inicios del año 2012 hasta finales del año 2016, la temperatura media diaria ha presentado máximas de 22.9 °C (mayo del 2015) y mínimos de 15.9 °C (agosto del 2012), rango de temperatura propia de la estación del año y del clima Per-Árido y Semi-Cálido. La variación de la temperatura del aire durante este periodo, es representada en el Grafico N° 4.

Gráfico N° 4: Variación de la Temperatura del Aire



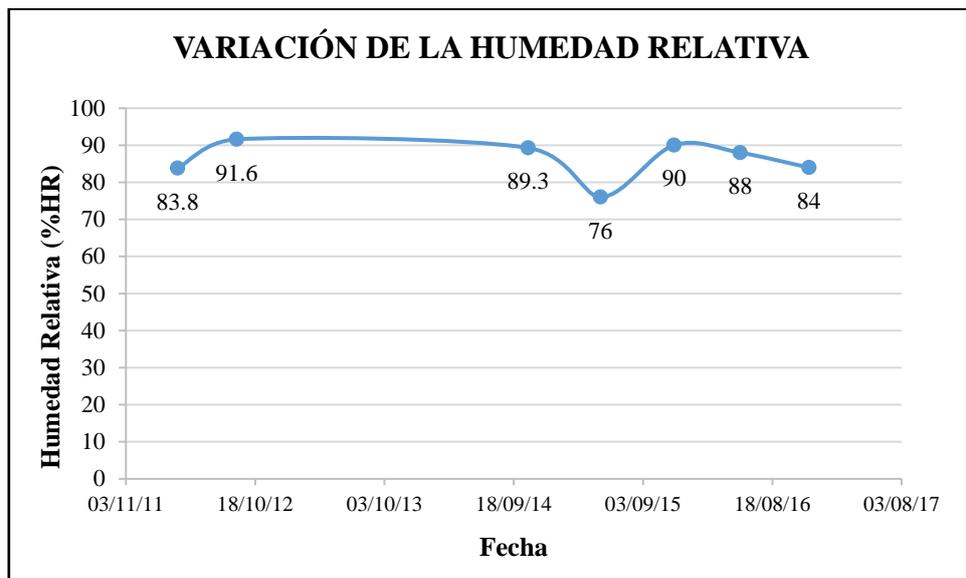
Fuente: Elaboración propia, en base a los Informes de Ensayo de Monitoreos Ambientales.

b) Humedad Relativa

Desde inicios del año 2012 hasta finales del año 2016, la humedad relativa media diaria ha presentado máximas de 91.6 % (agosto del 2012) y mínimos de 76 % (mayo del 2015), valores que forman una relación inversa con la temperatura de la zona de estudio. Cabe indicar que este rango de humedad relativa es característica del clima Per-Árido y Semi-Cálido.

La variación de la humedad relativa en el plazo de 4 años (2012-2016) es representada en el Grafico N° 5.

Gráfico N° 5: Variación de la Humedad Relativa

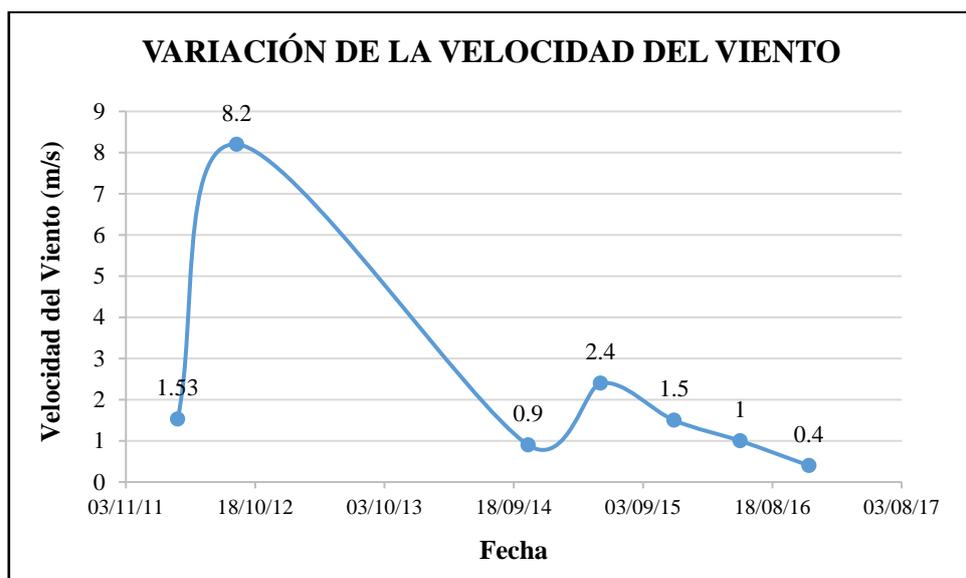


Fuente: Elaboración propia, en base a los Informes de Ensayo de Monitoreos Ambientales.

c) **Velocidad del Viento**

Desde inicios del año 2012 hasta finales de año 2016, la velocidad media diaria del viento presenta variaciones de 8.2 m/s (agosto del 2012) a 0.4 m/s (noviembre del 2016). La variación de la velocidad del viento es representada en el Grafico N° 6.

Gráfico N° 6: Variación de la Velocidad del Viento

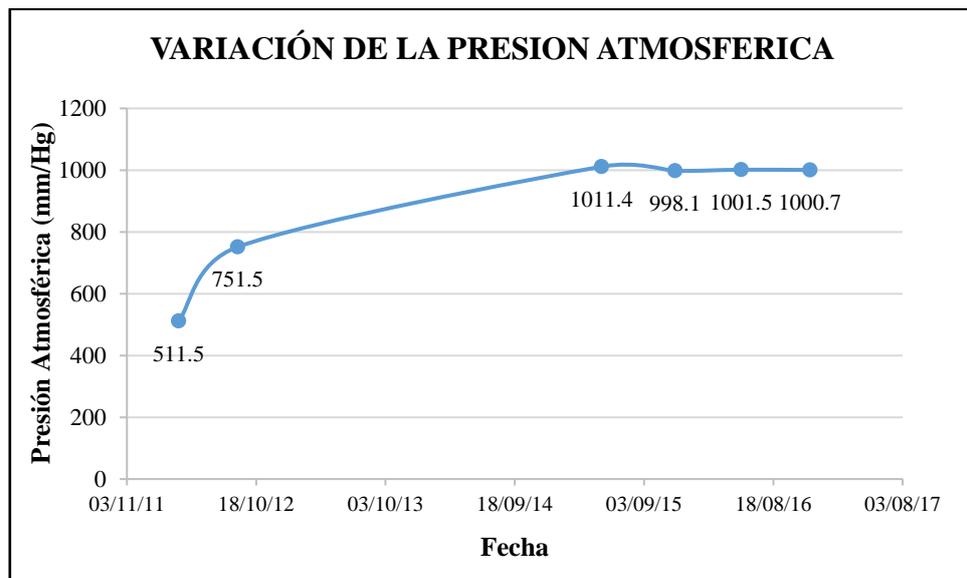


Fuente: Elaboración propia, en base a los Informes de Ensayo de Monitoreos Ambientales.

d) Presión Atmosférica

Desde inicios del año 2012 hasta finales del año 2016, la presión atmosférica media diaria ha presentado valores en el rango de 1011.4 mm/Hg (mayo del 2015) hasta de 511.5 mm/Hg (marzo del 2012). La variación de la presión atmosférica o barométrica es representada en el Grafico N° 7.

Gráfico N° 7: Variación de la Presión Atmosférica



Fuente: Elaboración propia, en base a los Informes de Ensayo de Monitoreos Ambientales.

4.10.1.6. Calidad del Aire

Al igual que en la descripción de los parámetros meteorológicos, este ítem se trabajó en base a los 07 monitoreos ambientales desarrollado desde inicios de operación de la Ladrillera San Lorenzo hasta abril del 2017, para describir la calidad del aire en el área de estudio, por lo cual en base a los resultados arrojados en la estación barlovento, ubicada en el techo de la segunda planta administrativas, se describe la calidad del aire actual.

En el Cuadro N° 38, se visualiza los valores de los parámetros de Material Particulado con diámetro menor a 10 micras (PM₁₀), Material Particulado con diámetro menor a 2.5 micras (PM_{2.5}), Dióxido de Nitrógeno (NO₂), Dióxido de Azufre (SO₂) y Monóxido de Carbono (CO), extraídos de los monitoreos ambientales desarrollados.

Cuadro N° 38: Resultado de la medición de los Parámetros de Calidad del Aire

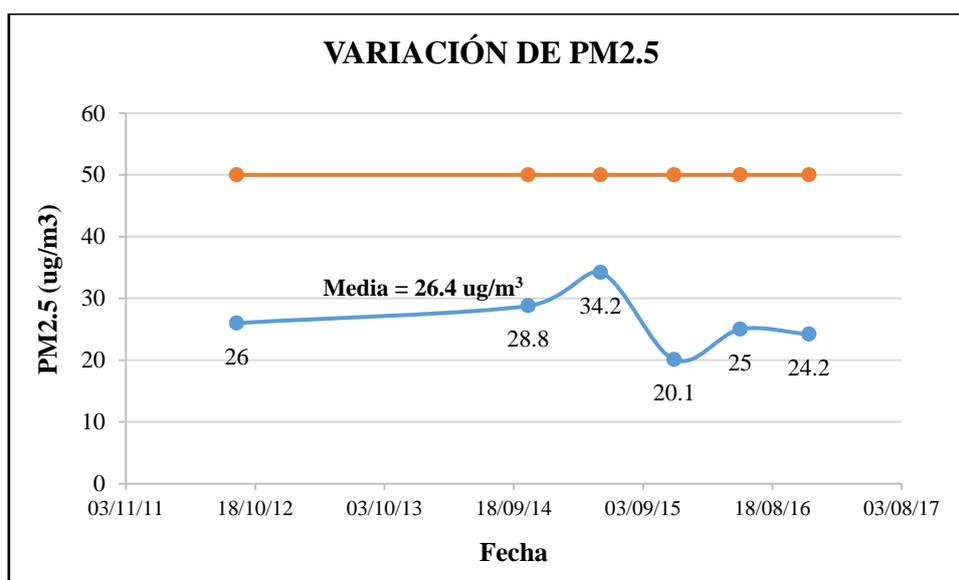
Ítem	Monitoreo	Fecha de registro	Laboratorio	Parámetro	Valor (ug/m ³)	ECA (ug/m ³)
1.0	Monitoreo de Línea Base (parte del DAP)	22-23/03/12	EQUAS - Environmental Quality Analytical Service S.A.	PM ₁₀	73.0	100.0
				CO	2000.0	10000.0
				SO ₂	11.7	250.0
				NO ₂	10.9	200.0
2.0	Monitoreo del 1er Levantamiento de Observaciones	29-30/08/12	Envirolab Peru S.A.C.	PM _{2.5}	26.0	50.0
				PM ₁₀	42.0	100.0
				CO	2562.0	10000.0
				SO ₂	<13.0	250.0
				NO ₂	12.0	200.0
3.0	Primer Monitoreo del Programa Control y Seguimiento	27-28/10/14	Servicio Analíticos Generales S.A.G.	PM _{2.5}	28.80	50.0
				PM ₁₀	31.40	100.0
				CO	<600	10000.0
				SO ₂	<12.15	250.0
				NO ₂	8.03	200.0
4.0	Monitoreo Ambiental del Primer Semestre 2015	11-12/05/15	Servicio Analíticos Generales S.A.G.	PM _{2.5}	34.20	50.0
				PM ₁₀	63.10	100.0
				CO	<600	10000.0
				SO ₂	<12.15	250.0
				NO ₂	<8.03	200.0
5.0	Monitoreo Ambiental del Segundo Semestre 2015	26-27/11/15	Servicio Analíticos Generales S.A.G.	PM _{2.5}	20.10	50.0
				PM ₁₀	25.47	100.0
				CO	<600	10000.0
				SO ₂	<13	250.0
				NO ₂	28.27	200.0
6.0	Monitoreo Ambiental del Primer Semestre 2016	23-24/05/16	Servicio Analíticos Generales S.A.G.	PM _{2.5}	25.00	50.0
				PM ₁₀	39.64	100.0
				CO	<600	10000.0
				SO ₂	<13.00	250.0
				NO ₂	<8.46	200.0
7.0	Monitoreo Ambiental del Segundo Semestre 2016	25-26/11/16	Servicio Analíticos Generales S.A.G.	PM _{2.5}	24.20	50.0
				PM ₁₀	57.30	100.0
				CO	<600	10000.0
				SO ₂	<13.00	250.0
				NO ₂	10.98	200.0

Fuente: Adaptado de los Informes de Ensayo N° 0414/12 (EQUAS - Environmental Quality Analytical Service S.A.), Informe de Campo N° 1208545 (Envirolab Perú S.A.C.), Informe de Ensayo N° MA 084709-2014, N° 091914-2015, N° 095925-2015, N° 103191-2016 y N° 107705-2016 (Servicio Analíticos Generales S.A.G.), respectivamente.

a) Material Particulado con diámetro menor a 2.5 micras (PM_{2.5})

Desde inicios del año 2012 hasta finales del año 2016, el valor de PM_{2.5} ha oscilando entre 20.1 ug/m³ a 34.2 ug/m³, valores dentro de los rangos propios de áreas de cultivos agrícolas, prueba de ello es que la media de este parámetro es de 26.4 ug/m³, valor que se encuentra por debajo del Estándar de Calidad Ambiental para Aire, fijado como valor máximo 50 ug/m³ según el Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. El comportamiento del material particulado con diámetro menor a 2.5 micras a través de ese periodo es representado en el Grafico N° 8.

Gráfico N° 8: Variación del PM_{2.5} vs. ECA AIRE



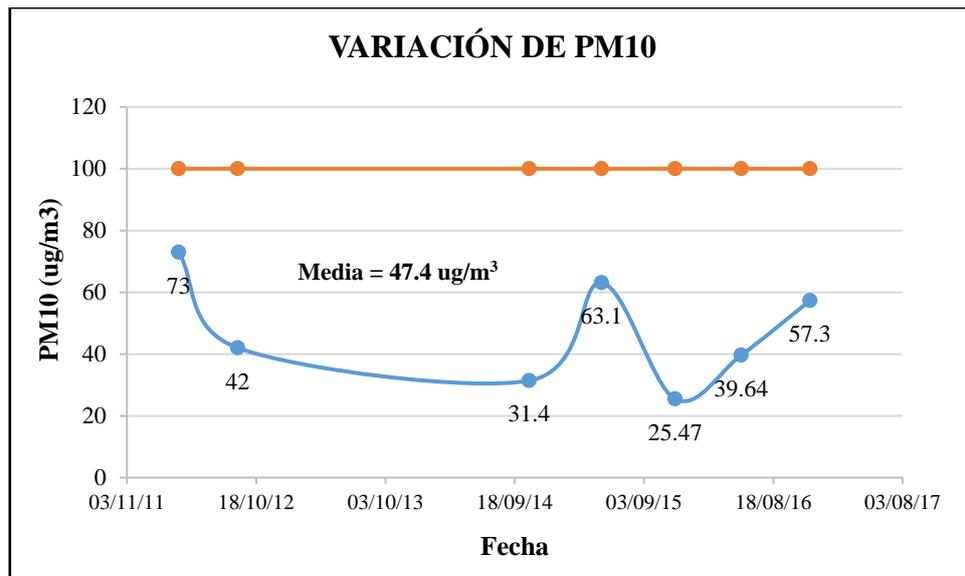
Fuente: Elaboración propia, en base a los Informes de Ensayo de Monitoreos Ambientales.

b) Material Particulado con diámetro menor a 10 micras (PM₁₀)

Desde inicios del año 2012 hasta finales del año 2016, el valor de PM₁₀ ha oscilando entre 25.47 ug/m³ a 73 ug/m³, valores dentro de los rangos propios de áreas de cultivos agrícolas, prueba de ello es que la media de este parámetro es de 47.4 ug/m³, valor que se encuentra por debajo del Estándar de Calidad

Ambiental para Aire, fijado como valor máximo 100 ug/m^3 según el Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. El comportamiento del material particulado con diámetro menor a 2.5 micras a través de ese periodo es representado en el Grafico N° 9.

Gráfico N° 9: Variación del PM₁₀



Fuente: Elaboración propia, en base a los Informes de Ensayo de Monitoreos Ambientales.

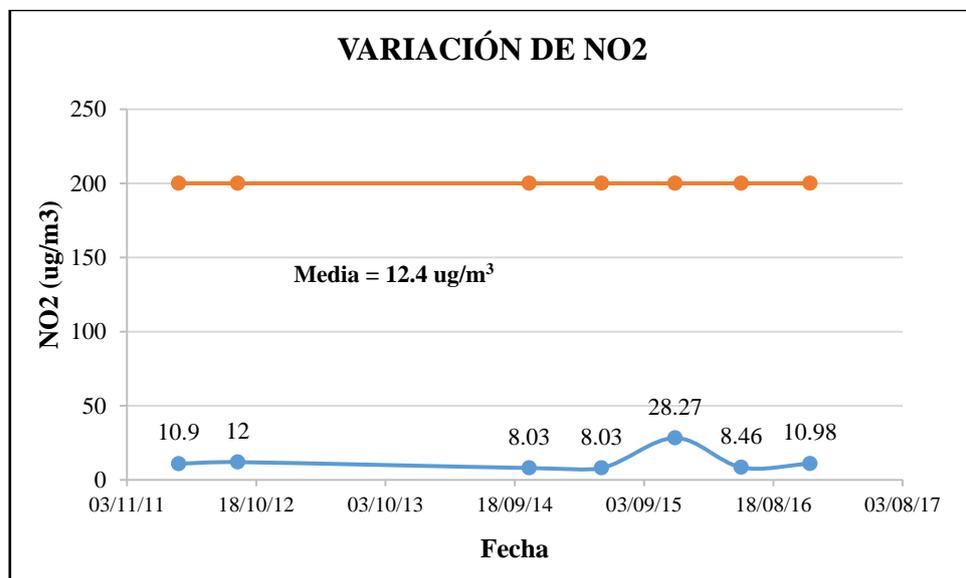
c) Dióxido de Nitrógeno (NO₂)

Desde inicios del año 2012 hasta finales del año 2016, el valor de NO₂ ha oscilando entre valores propios de la zona (de 8.03 ug/m^3 a 10.98 ug/m^3), con excepción del 26 de noviembre del 2015, donde durante el desarrollo del Monitoreo Ambiental del Segundo Semestre 2015 se registró un valor de 28.27 ug/m^3 de NO₂, valor no congruente con una área de cultivos agrícolas, lo que refleja un grado de alteración de los niveles estándares de Dióxido de Nitrógeno a causa de los procesos industriales desarrollados dentro de la planta, a pesar de ser una muestra tomada en la estación barlovento de calidad de aire, es decir,

previo a que el ingreso del aire a la planta y por ente a la teórica alteración por los procesos descritos en el ítem 4.7 de la presente investigación.

Cabe indicar que, a pesar de esta alteración, la media de este parámetro es de 47.4 ug/m³, valor que se encuentra por debajo del Estándar de Calidad Ambiental para Aire, fijado como valor máximo 200 ug/m³ según el Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. El comportamiento del Dióxido de nitrógeno a través de ese periodo es representado en el Grafico N° 10.

Gráfico N° 10: Variación del Dióxido de Nitrógeno



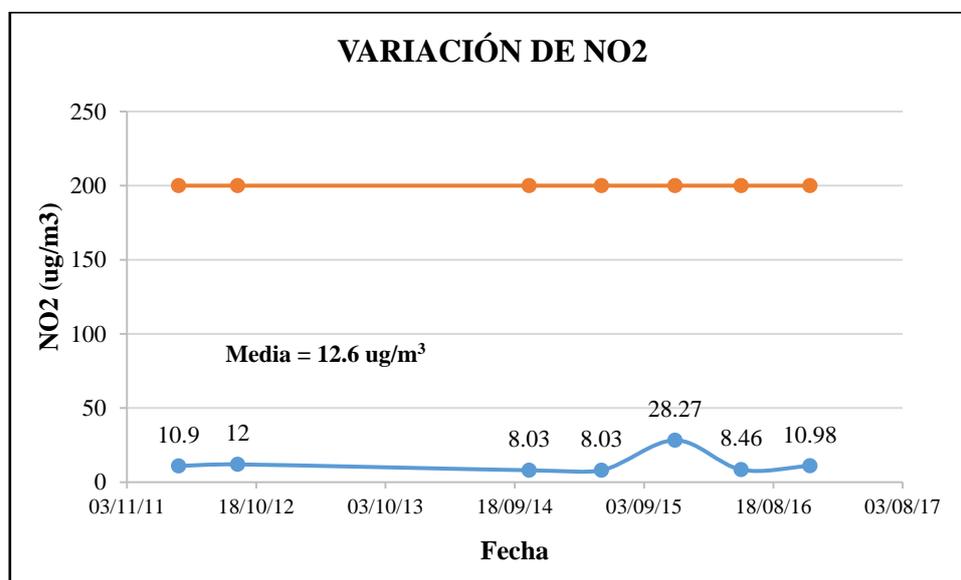
Fuente: Elaboración propia, en base a los Informes de Ensayo de Monitoreos Ambientales.

d) Dióxido de Azufre (SO₂)

Desde inicios del año 2012 hasta finales del año 2016, el valor de SO₂ ha oscilando entre 11.7 ug/m³ a 13 ug/m³, valores dentro de los rangos propios de áreas de cultivos agrícolas, prueba de ello es que la media de este parámetro es de 12.6 ug/m³, valor que se encuentra por debajo del Estándar de Calidad Ambiental para Aire, fijado como valor máximo 250 ug/m³ según el Decreto

Supremo N° 003-2017-MINAM. El comportamiento del Dióxido de Azufre a través de ese periodo es representado en el Grafico N° 11.

Gráfico N° 11: Variación del Dióxido de Azufre



Fuente: Elaboración propia, en base a los Informes de Ensayo de Monitoreos Ambientales.

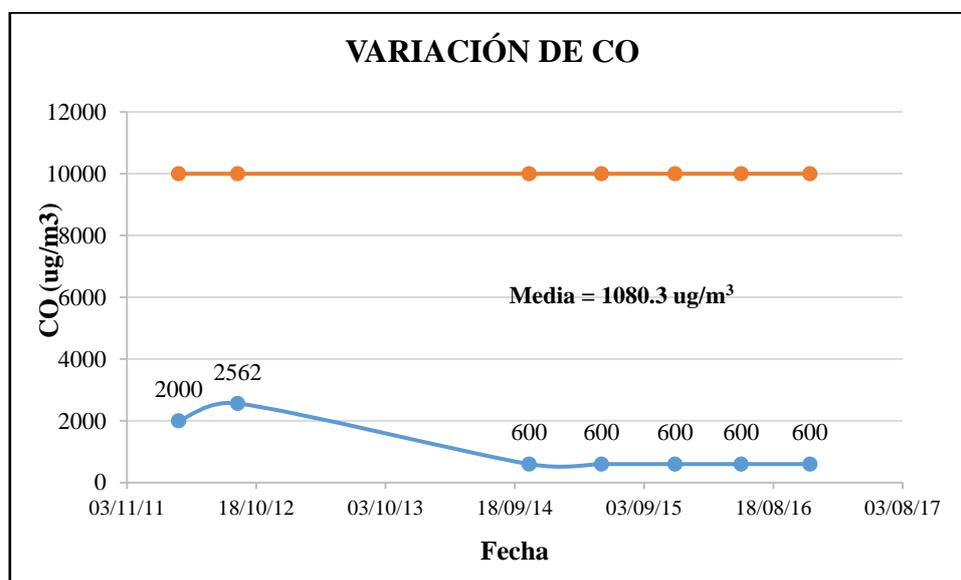
e) Monóxido de Carbono (CO)

Durante el año 2012 a falta de la implementación de un sistema de chimenea con tratamiento y control de emisiones, que fue implementada posteriormente (revisar ítem 4.9.12) los valores detectados de Monóxido de Carbono fueron de 2000 ug/m³ (22.03.12) y 2562 ug/m³ (29.08.12), valores no congruentes con una área rodeada de cultivos agrícolas, lo que refleja un grado de alteración de los niveles normales de Monóxido de Carbono a causa de un combustión incompleta del aserrín, guano, viruta y cascara de café (combustibles), durante el proceso de cocción de ladrillos dentro de la planta, a pesar de ser una muestra tomada en la estación barlovento de calidad de aire, es decir, previo a que el ingreso del aire a la planta y por ente a la teórica alteración.

Desde el año 2014 hasta finales del año 2016, el valor de CO fue regulado con la implementación de un prototipo de cámara de lavado de gases, la cual fue posteriormente perfeccionada, tal como se describe en el ítem 4.9.12 de la presente investigación, logrando que en los monitoreos posteriores se arroje valores menores a 600 ug/m^3 (límite de detección de los equipos).

Cabe indicar que a pesar de las alteraciones durante los monitoreo del año 2012, la media de este parámetro es de 1080.3 ug/m^3 , valor que se encuentra por debajo del Estándar de Calidad Ambiental para Aire, fijado como valor máximo 10000 ug/m^3 según el Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. El comportamiento del Monóxido de Carbono a través de ese periodo es representado en el Grafico N° 12.

Gráfico N° 12: Variación del Monóxido de Carbono



Fuente: Elaboración propia, en base a los Informes de Ensayo de Monitoreos Ambientales.

4.10.2. Medio Biológico

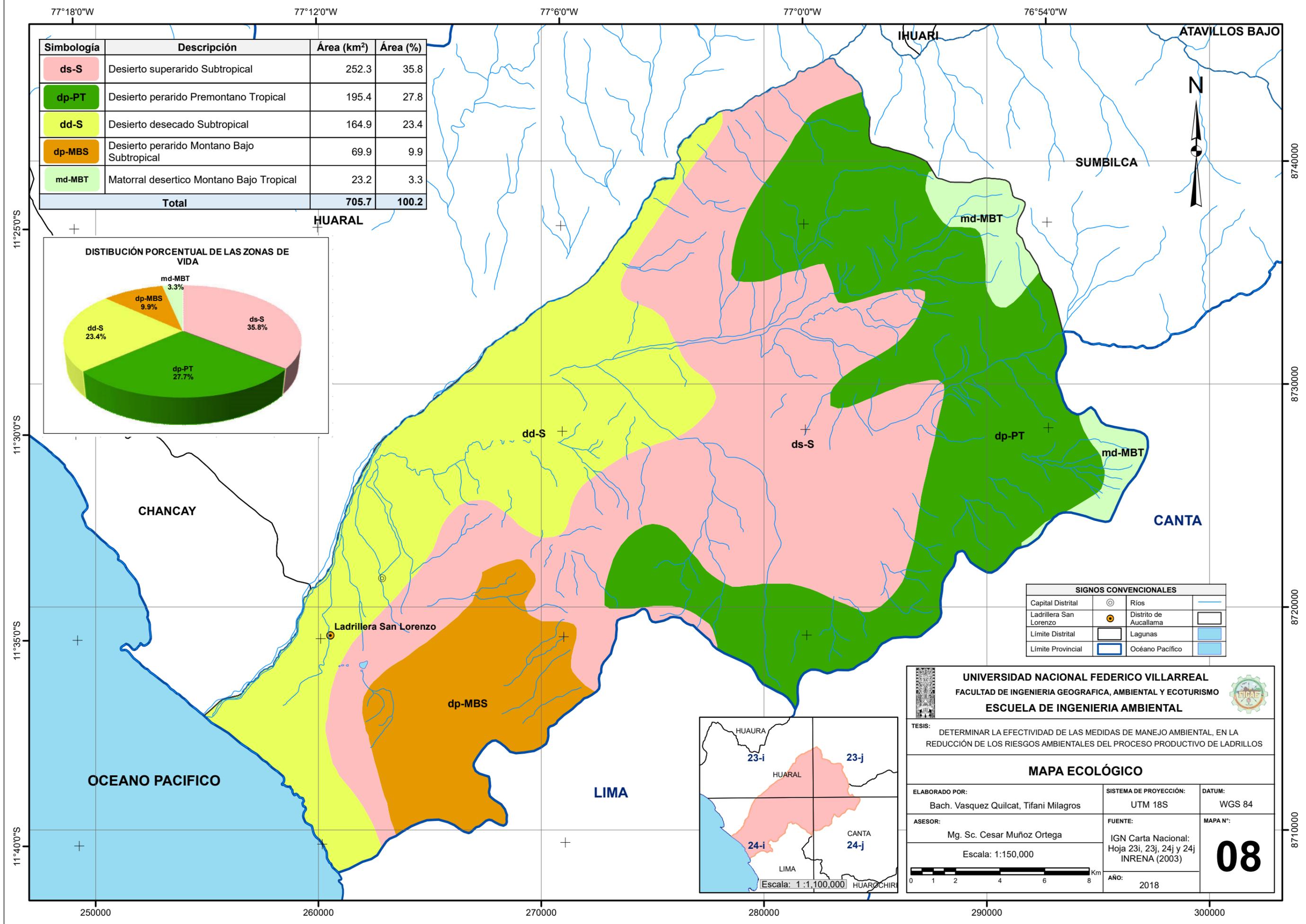
4.10.2.1. Ecológico

Según la zonificación ecológica del Dr. Leslie R. Holdridge, en base a las Zonas de vida, el distrito de Aucallama presenta las siguientes zonas de vida: Desierto superárido – Subtropical, Desierto perarido - Premontano Tropical, Desierto desecado – Subtropical, Desierto perarido - Montano Bajo Subtropical y Matorral desértico - Montano Bajo Tropical (INRENA, 1995).

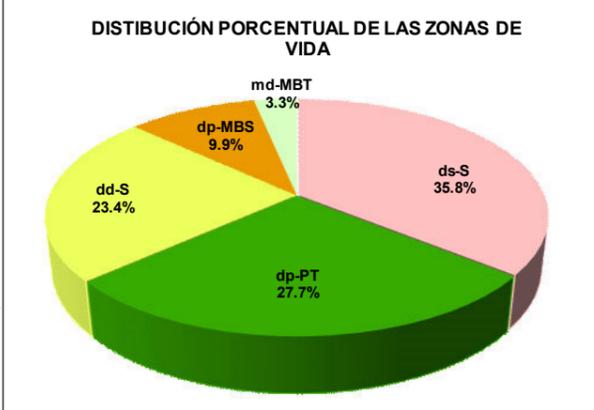
La planta operativa de la Ladrillera San Lorenzo se encuentra ubicada en el Desierto desecado - Subtropical (dd-S). Esta zona de vida se extiende a lo largo del litoral comprendiendo planicies y las partes bajas de los valles costeros, desde el nivel del mar hasta los 1,800 m.s.n.m. La biotemperatura media anual mínima es de 17.9 °C y la media anual máxima es de 22.2 °C. El promedio mínimo de precipitación total por año es de 2.2 mm y el promedio máximo es de 44.0 mm. El promedio de evapotranspiración potencial total por año varía entre 32 y más de 64 veces el valor de la precipitación (INRENA, 1995).

La vegetación es muy escasa o no existe, apareciendo especies halófitas distribuida en pequeñas manchas dentro del arenal grisáceo eólico.

“Mayormente, el uso agropecuario se ubica en los valles costeros que disponen de riego permanente, tal es el caso del valle del río Chancay, en el cual se desarrolla una agricultura diversificada y amplia, incluyendo pastizales, con rendimientos unitarios elevados” (INRENA, 1995).



Simbología	Descripción	Área (km ²)	Área (%)
ds-S	Desierto superarido Subtropical	252.3	35.8
dp-PT	Desierto perarido Premontano Tropical	195.4	27.8
dd-S	Desierto desecado Subtropical	164.9	23.4
dp-MBS	Desierto perarido Montano Bajo Subtropical	69.9	9.9
md-MBT	Matorral desertico Montano Bajo Tropical	23.2	3.3
Total		705.7	100.2



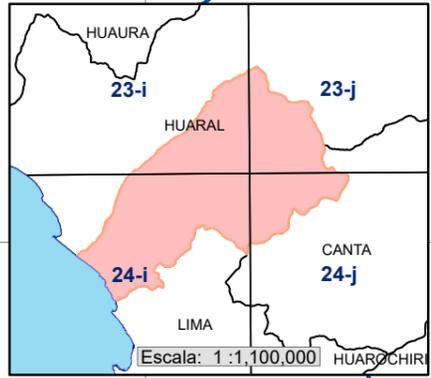
SIGNOS CONVENCIONALES			
Capital Distrital	⊙	Ríos	—
Ladrillera San Lorenzo	⊙	Distrito de Aucallama	□
Límite Distrital	□	Lagunas	□
Límite Provincial	□	Océano Pacífico	□

UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
 FACULTAD DE INGENIERIA GEOGRAFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO
 ESCUELA DE INGENIERIA AMBIENTAL

TESIS: DETERMINAR LA EFECTIVIDAD DE LAS MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL, EN LA REDUCCIÓN DE LOS RIESGOS AMBIENTALES DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LADRILLOS

MAPA ECOLÓGICO

ELABORADO POR: Bach. Vasquez Quilcat, Tifani Milagros	SISTEMA DE PROYECCIÓN: UTM 18S	DATUM: WGS 84
ASESOR: Mg. Sc. Cesar Muñoz Ortega	FUENTE: IGN Carta Nacional: Hoja 23i, 23j, 24j y 24j INRENA (2003)	MAPA N°: 08
Escala: 1:150,000		AÑO: 2018



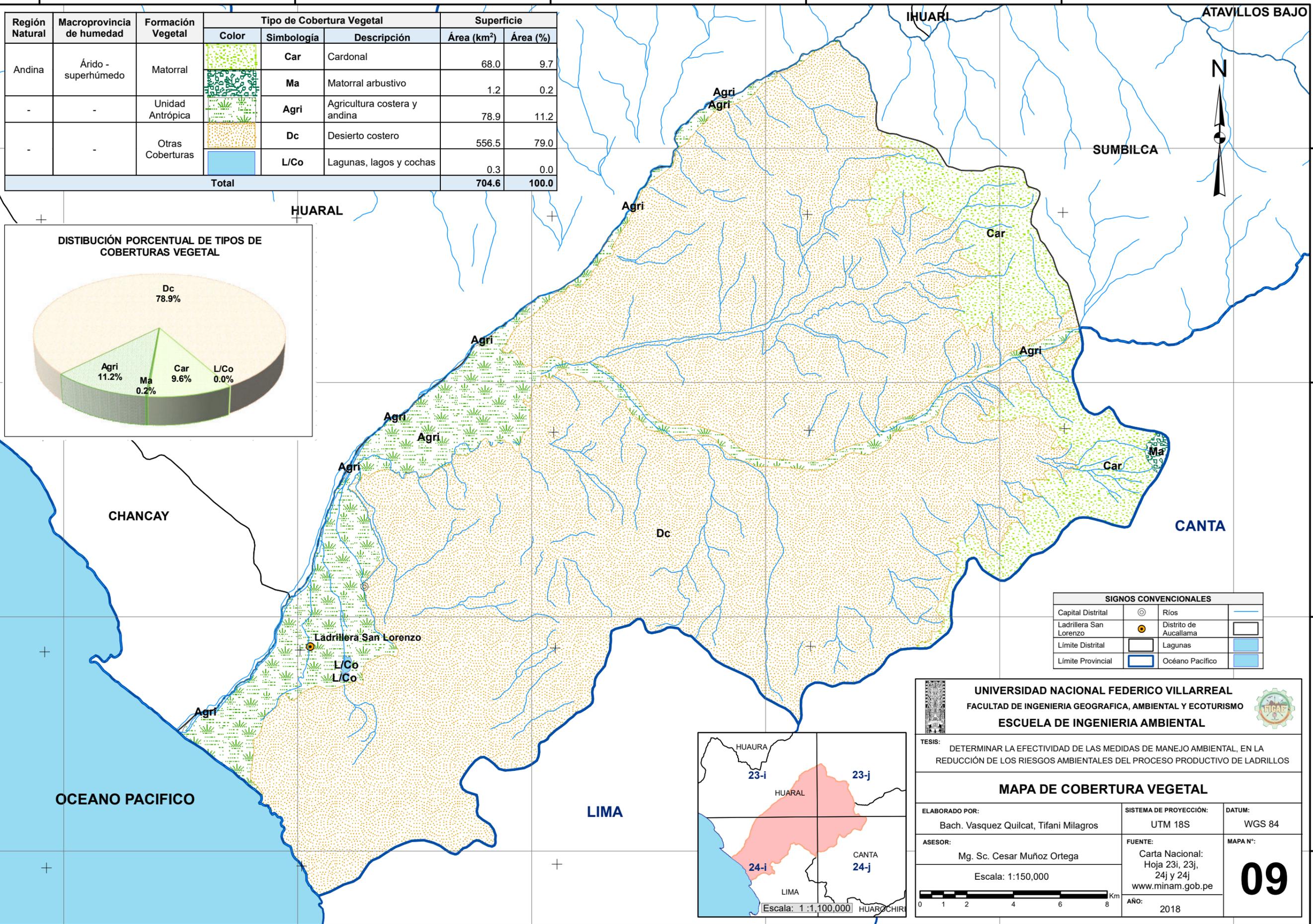
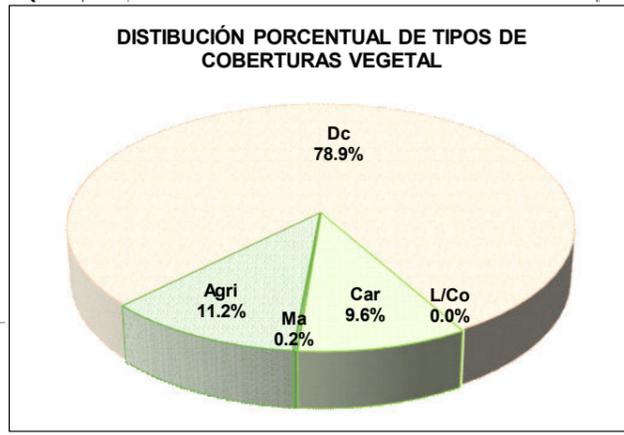
4.10.2.2. Cobertura Vegetal

La cobertura vegetal del área de estudio está constituido por un tipo de cobertura vegetal antrópica denominada Agricultura costera y andina (Agri), la cual es un área donde se realiza actividad agropecuaria, ubicadas en todos los valles que atraviesan al extenso desierto costero y los que ascienden a la vertiente occidental andina hasta el límite con el pajonal altoandino. Asimismo, las laderas y los fondos de los valles interandinos hasta el límite del pajonal altoandino (Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural, 2015).

Comprenden los cultivos en secano y bajo riego, tanto anuales como permanentes. Asimismo, se incluye en esta cobertura la vegetación natural ribereña que se extienden como angostas e interrumpidas franjas a lo largo de los cauces de los ríos y quebradas, como por ejemplo en la zona costera y las porciones inferiores andinas donde es frecuente las especies *Salix humboldtiana* “sauce”, *Shinus molle* “molle” y *Acacia macracantha* “huarango” (Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural, 2015).

77°18'0"W 77°12'0"W 77°6'0"W 77°0'0"W 76°54'0"W

Región Natural	Macroprovincia de humedad	Formación Vegetal	Tipo de Cobertura Vegetal			Superficie	
			Color	Simbología	Descripción	Área (km ²)	Área (%)
Andina	Árido - superhúmedo	Matorral		Car	Cardonal	68.0	9.7
-	-	Unidad Antrópica		Ma	Matorral arbustivo	1.2	0.2
-	-	Otras Coberturas		Agri	Agricultura costera y andina	78.9	11.2
-	-			Dc	Desierto costero	556.5	79.0
-	-			L/Co	Lagunas, lagos y cochas	0.3	0.0
Total						704.6	100.0



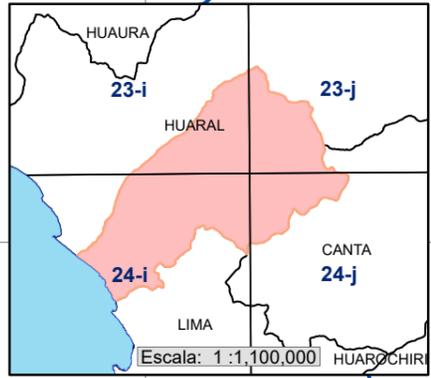
SIGNOS CONVENCIONALES			
Capital Distrital		Ríos	
Ladrillera San Lorenzo		Distrito de Aucallama	
Límite Distrital		Lagunas	
Límite Provincial		Océano Pacífico	

UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
FACULTAD DE INGENIERIA GEOGRAFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO
ESCUELA DE INGENIERIA AMBIENTAL

TESIS: DETERMINAR LA EFECTIVIDAD DE LAS MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL, EN LA REDUCCIÓN DE LOS RIESGOS AMBIENTALES DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LADRILLOS

MAPA DE COBERTURA VEGETAL

ELABORADO POR: Bach. Vasquez Quilcat, Tifani Milagros	SISTEMA DE PROYECCIÓN: UTM 18S	DATUM: WGS 84
ASESOR: Mg. Sc. Cesar Muñoz Ortega	FUENTE: Carta Nacional: Hoja 23i, 23j, 24j y 24j www.minam.gob.pe	MAPA N°: 09
Escala: 1:150,000		AÑO: 2018



11°25'0"S
11°30'0"S
11°35'0"S
11°40'0"S

250000 260000 270000 280000 290000 300000

8740000
8730000
8720000
8710000

4.10.2.3. Fauna

A los alrededores de la ladrillera San Lorenzo, predomina las especies de animales domésticos; tales como: *Gallus gallus domesticus* “gallo y gallina”, *Anas platyrhynchos* “pato”, *Meleagris gallopavo* “pavo”, *Sus scrofa domesticus* “cerdo”, *Cavia porcellus* “cuy”, *Oryctolagus cuniculus* “conejo”, ganado caprino, vacuno y ovejas; y de las especies animales en estado natural se encuentran seis especies de aves (*Streptopelia Turtur* “tortola”, *Zenaida meloda* “cuculíes”, *Coragyps atratus* “gallinazo”, *Chlorostilbon aureoventri* “colibrí o picaflor”, *Ardea alba* “garza blanca” y *Hirundo rustica* “golondrina”), dos especies de roedores (*Mus musculus* “ratón” y *Rattus rattus* “rata”) así como *Microlophus peruvianus* “lagartijas”, culebras, murciélagos, entre otros (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2010).

4.10.2.4. Áreas Naturales Protegidas

Según el Mapa de las Áreas Naturales Protegidas en el área de influencia directa e indirecta de la planta ladrillera San Lorenzo no existen áreas naturales protegidas por el estado (SERNANP, 2017).

La planta se encuentra a 9.4 km lineales de la Zona Reservada Lomas de Ancón, a 12.4 km lineales de la Zona Reservada Ancón y a 25.2 km lineales de la Reserva Nacional de Lachay.

4.10.3. Medio Socioeconómico y Cultural

4.10.3.1. Demografía

El distrito de Aucallama está conformado por 46 centros poblados, de los cuales el 32.6% son unidades agropecuarias, seguidas de un 21.7% de unidades de producción, 23.9% de anexos y 17.4% de caseríos. La población rural del distrito Aucallama asciende a 10,303 habitantes (63.62%); mientras que la población urbana constituye el 36.38% del total. (Ver Cuadro N° 39).

Cuadro N° 39: Distribución de la población

Población	Cantidad	%
Rural	10,303	63.62
Urbana	5,892	36.38
Total	16,195	100

Fuente: XI Censo de Población y VI de Vivienda, 2007 - INEI

Datos más actuales indica que la población total en el distrito de Aucallama asciendo a 19,502 personas, en el año 2015, generando una densidad poblacional de 27.2 hab/km² dado que el área de la superficie es de 716.845 km² (Instituto Nacional de Estadística e Información [INEI], 2017).

La composición de la población en el distrito de Aucallama es 50.69% hombres, mientras que un 49.31% está representada por la población femenina, no mostrándose diferencias significativas. (Ver Cuadro N° 40).

Cuadro N° 40: Composición de la población

Tipo de Sexo	Cantidad	%
Hombres Censados	8,209	50.69
Mujeres Censadas	7,986	49.31
Total	16,195	100

Fuente: XI Censo de Población y VI de Vivienda, 2007 – INEI

4.10.3.2. Infraestructura Básica

Según el Censo del año 2007, se tiene un importante grupo poblacional que carece de los servicios básicos de Agua Potable (71.2%), Luz (27.5%) y Desagüe (91.5%).

En el Cuadro N° 41 se puede observar que la fuente de abastecimiento de agua no potable, de mayor alcance a la población del distrito de Aucallama, es el agua de pozo subterráneo.

Cuadro N° 41: Abastecimiento de Agua Potable

Tipo de Abastecimiento	Cantidad	%
Red pública Dentro de la vivienda	1050	28.83
Red Pública Fuera de la vivienda	131	3.60
Pilón de uso público	113	3.10
Camión-cisterna u otro similar	152	4.17
Pozo	1686	46.29
Río, acequia, manantial o similar	368	10.10
Vecino	110	3.02
Otro	32	0.88
Total	3,642	100

Fuente: XI Censo de Población y VI de Vivienda, 2007 – INEI

Cuadro N° 42: Abastecimiento del Sistema de Alcantarillado

Tipo de Abastecimiento	Cantidad	%
Red pública de desagüe dentro de la Vivienda	310	8.51
Red pública de desagüe fuera de la Vivienda	50	1.37
Pozo séptico	536	14.72
Pozo ciego o negro / letrina	763	20.95
Río, acequia o canal	946	25.97
No tiene	1037	28.47
Total	3,642	100

Fuente: XI Censo de Población y VI de Vivienda, 2007 – INEI

Cuadro N° 43: Abastecimiento de Alumbrado Eléctrico

Tipo de Abastecimiento	Cantidad	%
Si tiene alumbrado eléctrico	2640	72.49
No tiene alumbrado eléctrico	1002	27.51
Total	3,642	100

Fuente: XI Censo de Población y VI de Vivienda, 2007 – INEI

4.10.3.3. Educación

El distrito de Aucallama cuenta con el servicio educativo en las modalidades de Inicial, Primaria y Secundaria en el sector público, y, Técnico Productiva – CETPRO en el sector privado.

En agosto del año 2016 el distrito contaba con 16 instituciones educativas, 13 con nivel inicial y modalidad Jardín, 12 con nivel primaria, 06 con nivel secundaria y 01 de nivel Técnico Productiva – CETPRO.

Cuadro N° 44: Instituciones educativas del distrito de Aucallama

Institución Educativa	Nivel Educativo
San José	Inicial - Jardín
333 Lastenia Febres de Vizquerra	Inicial - Jardín
20445 Faustino Chinchay Beas	Inicial - Jardín / Primaria
20802	Inicial - Jardín / Primaria
21571 San Juan de Dios	Inicial - Jardín / Primaria
Humberto Arenas Velásquez	Inicial - Jardín / Primaria
20389	Inicial - Jardín / Primaria
20386 Jorge Basadre	Inicial - Jardín / Primaria / Secundaria
20388 José Carlos Mariátegui	Inicial - Jardín / Primaria / Secundaria
20444 José Alejandro López Durand	Inicial - Jardín / Primaria / Secundaria
21550 Nuestra Señora de la Merced	Inicial - Jardín / Primaria / Secundaria
21551 Capitán Juan Vicente Suarez	Inicial - Jardín / Primaria / Secundaria
20447	Primaria
21554 José Olaya	Primaria / Secundaria
Precursores de la Independencia Nacional	Técnico Productiva - CETPRO

Fuente: Datos Padrón de las Instituciones Educativas - Censo Escolar, 2016 - Unidad de Estadística Educativa del Ministerio de Educación.

La institución educativa más cercana a la planta operativa de la Ladrillera San Lorenzo es la I.E. Nuestra Señora de la Merced N° 21550, ubicada aproximadamente a 940.60 metros de distancia. La institución educativa N° 21550 contiene nivel Inicial – Jardín, Primaria y Secundaria.

“El porcentaje de analfabetismo es de 12.17% (1,864 pobladores no saben leer ni escribir) y la tasa de analfabetismo es de 8.20” (INEI, 2007). El analfabetismo, es una de las barreras sociales que impide a los individuos ejercer sus derechos y por ende participar en la vida social y económica del país. Una persona es considerada analfabeta cuando siendo mayor de 15 años, no sabe leer y escribir.

4.10.3.4. Salud

La atención de la salud, está provista por tres pilares fundamentales: la cantidad y equipamiento de los servicios de salud, el aseguramiento de la población en salud y la calidad de la atención.

En lo que respecta a establecimientos de salud, la población del distrito de Aucallama es atendida en el Hospital Servicio Básico de Salud de Chancay, el cual cuenta con 8 establecimientos de salud, bajo la administración del Hospital de Chancay.

El Hospital Servicio Básico de Salud de Chancay, el Hospital San Juan Bautista de Huaral, 7 Centros de Salud y 32 Puestos de Salud constituyen la Red de Salud Regional Lima Norte III, servicio de salud de la provincia de Huaral, que representa un órgano desconcentrado, dedicado a actividades de promoción, prevención y atención de enfermedades y rehabilitación de las capacidades, según ciclo de vida, poniendo énfasis en la etapa del proceso salud enfermedad de acuerdo al nivel de

complicación del establecimiento, con la finalidad de mejorar el nivel de salud de la población (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2010).

Respecto a aseguramiento de la población en salud, 62.39 % de la población del distrito de Aucallama no cuenta con ningún tipo de seguro médico.

4.10.3.5. Economía

La estructura económica productiva del distrito de Aucallama se sustenta fundamentalmente en la actividad agropecuaria, orientado principalmente a los cultivos de frutales.

a) Actividad Agrícola

La actividad agrícola en el distrito de Aucallama es administrada por la Comisión de Regantes de Boza Aucallama, una de las diecisiete comisiones de regantes que integran la Junta de Usuarios de Riego en Huaral, constituida en 1981.

La Comisión de Regantes de Boza Aucallama tiene una extensión total de 1601 has., con 1393.91 has bajo riego. Se ubica a una altura entre los 125 y 150 msnm. Boza-Aucallama reúne a 600 usuarios que manejan 787 predios. Sus principales cultivos son el maíz amarillo y el algodón; además cultivan fresa, papa y otros frutales. Las tierras que abarca la comisión de Boza Aucallama pasaron a partir de la Reforma Agraria a las manos de las cooperativas y comunidades campesinas. La Comunidad Campesina de Aucallama está conformado por 600 comuneros, y alrededor de 600 ha. bajo riego. (Carreón Rodríguez, 2006)

b) Actividad Pecuaria

La actividad pecuaria en el distrito de Aucallama está conformada por la crianza de aves de corral, ganado vacuno y en menor medida de ovino, porcino y caprino.

En el Cuadro N° 45, se recoge información estadística de la Agencia Agraria Huaral, donde se registra que existen 6 664,939 cabezas; de los cuales el 97.99% corresponden a las aves (carne), mientras que las aves ponedoras de huevos son 82,544 cabezas. Respecto a la población pecuaria del ganado vacuno para carne se registró 861 cabezas. En cuanto al ganado ovino se registró 536 unidades; la población del ganado porcino registró 48,000 unidades y para la producción de ganado caprino se tiene 1,968 unidades.

Cuadro N° 45: Población Pecuaria - 2008

Espece	Población Pecuaria	%
Aves (Carne)	6,531,030	97.99
Aves (Huevos)	82,544	1.24
Vacunos (Carne)	861	0.01
Ovino	536	0.01
Porcino	48,000	0.72
Caprino	1,968	0.03
Total	6,664,939	100.0

Fuente: Agencia Agraria Huaral - 2008

c) Actividad Turística

La actividad turística esta poco desarrollada en el distrito de Aucallama, pese a su efecto multiplicador en el desarrollo económico, y por constituir una importante fuente de generación de divisas y empleo.

La actividad turística en la provincia aún no tiene significación en su economía, lo que está en relación a los pocos recursos turísticos que son aprovechados o

a los recursos arqueológicos que aún no han sido puestos en valor, los cuales no son capaces de generar un turismo masivo.

El patrimonio arqueológico está estrechamente vinculada al desarrollo de las Culturas Chancay y Atavillos, antiguos pobladores del valle. Los sitios arqueológicos más relevantes son:

- Complejo Arqueológico de Pisquillo Chico
- Sitio Arqueológico Las Shicras

Otra fuente turística de gran relevancia en el distrito son los Baños de Boza, manantiales con agua de color verde, salobre y de, olor algo sulfuroso, con una temperatura superior a la del medio ambiente.

El principal flujo de turistas que se orienta al distrito está constituido por los turistas nacionales, aquellos provenientes de Lima Metropolitana, que arriban a la ciudad los fines de semana y en la temporada de verano principalmente.

Capítulo V: Resultados

5.1. ANÁLISIS, EVALUACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS RIESGOS AMBIENTALES

5.1.1. Antes de la implementación de las Medidas de Manejo Ambiental

En este ítem se describe la caracterización realizada al riesgo ambiental de la planta de la Ladrillera San Lorenzo S.A.C. en base a los lineamientos establecidos en la Guía de Evaluación de Riesgo Ambiental (MINAM, 2011), desde su inicio de operación (mayo del 2010) a julio del 2015, periodo en el cual desarrollo sus actividades sin la implementación de alguna medida de manejo ambiental.

5.1.1.1. Análisis de los riesgos ambientales

Fase en la cual se realizó la identificación de los daños ambientales derivados de procesos o actividades sistemáticos realizados en condiciones normales de operación, en base toda la información recopilada en gabinete y campo, los cuales fueron descritos en el Capítulo IV.

5.1.1.1.1. Identificación de fuentes de peligro

El análisis del Capítulo IV: Descripción del área de estudio, permitió discernir el problema central de la producción ladrillera, siendo este la contaminación del aire por emisiones atmosféricas, posteriormente se prosiguió con la identificación de las fuentes de peligro, en base al Cuadro N° 46 y 47.

Cuadro N° 46: Fuentes de peligro de tipología natural

Proceso	Causa Geo-Hidrometeorológica		
	Interior Tierra	Superficie Tierra	Hidrológico Meteorológico
Integral	Sismo		
Extracción y almacenamiento de la Materia Prima		Derrumbe	
Extracción de Materia Prima		Erosión	
Integral			Viento
Integral			Lluvia

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 47: Fuentes de peligro de tipología antrópico

Proceso	Causa Física Química						Volumen		
	Sustancia o Material Involucrado	Tipo		Peligrosidad	Riesgo a la salud	Riesgos al ambiente	Propiedad físico - químicas	Antes de Implem.	Después de Implem.
		MP	R						
Extracción de Materia Prima - Almacenamiento de Materia Prima - Homogenización de las Arcillas	Tierra Agrícola	X		-	-	La sobreexplotación del suelo fértil, con el fin de creación de nuevas áreas agrícolas, conlleva a la deforestación de áreas agrícolas.	- Presenta alto contenido de plaguicidas y fertilizantes. - Elevada carga orgánica. - De textura, porosidad y estructura variable.	161.7 t	161.7 t
	Arcilla	X		-	Existen indicios de que la extracción de arcilla origina material particulado que al penetrar y depositarse en los pulmones, dan origen a enfermedades gastrointestinales, padecimientos cardiacos y respiratorios crónicos, así como bronquitis y enfisema pulmonar.	El retiro de la capa edáfica del suelo induce a la degradación acelerada de la cubierta vegetal y de nutrientes, reduciendo el crecimiento de plantas. Modificación de los patrones originarios de recarga de aguas y drenajes subterráneos, con posible disminución del recurso. Exposición del suelo a la insolación excesiva, lluvia, viento, lo que acelera la erosión. Al estar almacenada directamente sobre el suelo, al agua de lluvia arrastra este material que aumenta la erosión del suelo.	- Capacidad de intercambio iónico. - Tamaño pequeño de partícula (interior a 2µm). - Material plástico cuando se encuentra hidratado y rígido cuando se encuentra seco. - Alta capacidad de adsorción y absorción. Elevada superficie específica.	137.74 t	137.74 t
	Material Particulado		X	-	Los efectos por inhalación de partículas afectan el sistema respiratorio, es decir, penetran y se depositan en los pulmones, dando lugar a padecimientos respiratorios crónicos y cardiacos, como bronquitis y enfisema pulmonar.	Degradación de la calidad del aire, por el exceso de material particulado.	Las contribuciones de partículas por vientos fuertes o tormentas de polvo, que soplan sobre terrenos secos dan comienzo a grandes cantidades de partículas en suspensión.	PM _{2.5} = 34.2 ug/m ³ PM ₁₀ = 63.1 ug/m ³	PM _{2.5} = 24.2 ug/m ³ PM ₁₀ = 57.3 ug/m ³

Proceso	Causa Física Química							Volumen	
	Sustancia o Material Involucrado	Tipo		Peligrosidad	Riesgo a la salud	Riesgos al ambiente	Propiedad físico - químicas	Antes de Implem.	Después de Implem.
		MP	R						
Molienda	Arcilla y tierra Agrícola (Finos)	X		-	Durante la molienda de las partículas que se producen pueden penetrar en los pulmones y depositarse, dando origen a padecimientos cardiacos y respiratorios crónicos.	-	<ul style="list-style-type: none"> - Alta capacidad de adsorción y absorción. - Material plástico cuando se encuentra hidratado y rígido cuando se encuentra seco. 	299.02 Kg	299.02 Kg
	Material Particulado		X	-	Los efectos por inhalación de partículas afectan el sistema respiratorio, es decir, penetran y se depositan en los pulmones, dando lugar a padecimientos respiratorios crónicos y cardiacos, como bronquitis y enfisema pulmonar.	Degradación de la calidad del aire, por el exceso de material particulado.	Las contribuciones de partículas por vientos fuertes o tormentas de polvo, que soplan sobre terrenos secos dan comienzo a grandes cantidades de partículas en suspensión.	PM _{2.5} = 34.2 ug/m ³ PM ₁₀ = 63.1 ug/m ³	PM _{2.5} = 24.2 ug/m ³ PM ₁₀ = 57.3 ug/m ³
	Impurezas de la materia prima.		X	-	-	Generación de residuos, desmonte.	<ul style="list-style-type: none"> - Material conformado por partículas mayores a 2.47 ml. - Impurezas de la arcilla que no comparten sus propiedades físico – químicas. 	419.21 Kg	419.21 Kg
Prensado y Moldeado	Agua	X		-	-	Sobreexplotación de acuíferos, para la extracción de agua subterránea.	Gran cantidad de gases disueltos, pH tiende a ser ácido, bajos valores de color y turbiedad.	14.95 t	14.95 t
	Arcilla y tierra Agrícola (Finos)	X		-	Antes de mezclar con agua las partículas que se producen pueden generar enfisema pulmonar y bronquitis. El contacto con la arcilla puede producir enfermedades estomacales o gastrointestinales.	-	<ul style="list-style-type: none"> - Alta capacidad de adsorción y absorción. - Material plástico cuando se encuentra hidratado y rígido cuando se encuentra seco. 	299.02 Kg	299.02 Kg

Proceso	Causa Física Química						Volumen		
	Sustancia o Material Involucrado	Tipo		Peligrosidad	Riesgo a la salud	Riesgos al ambiente	Propiedad físico - químicas	Antes de Implem.	Después de Implem.
		MP	R						
Secado	Ladrillo Crudo	X		-	-	-	Material rígido, con alto contenido de hierro, de coloración café oscuro cuando se encuentra húmedo y grisáceo cuando se encuentra seco.	313.19 t	313.67 t
Almacenamiento de Combustibles	Guano	X		-	La acción del viento sobre el guano seco produce partículas que, al penetrar y depositarse en los pulmones, dan origen a padecimientos cardiacos y respiratorios crónicos. Inhalar o entrar en contacto con éste puede contagiar de zoonosis.	Emisiones de amoniaco, óxidos de nitrógeno y metano. Lavado de fósforo y nitratos al agua superficial de riego, contribuyendo a la contaminación de éstas.	Emisión de gases (CH ₄ , NO ₂ y NH ₃) y olores. La mayor parte del carbono, azufre y nitrógeno se pierden durante la combustión.	13.16 t	13.16 t
	Preparación de Combustible	Aserrín	X		-	Los efectos por inhalación del aserrín son problemas respiratorios, tales como el asma, la bronquitis crónica, y otros; causados por las alergias del mismo. También puede causar la dermatitis, ronchas, así también cánceres pulmonares, gastrointestinales, y nasales. Adicionalmente genera lesiones a los ojos cuando los trabajadores se limpian el sudor de la frente, introduciendo aserrín en los ojos.	Degradación de la calidad del aire, por la sobrecarga de partículas residuales.	- Contenido de humedad máxima 200% - Contenido de corteza máxima 1.5% - Poder calorífico de 4361.3 kcal/kg. - Densidad básica de 300 Kg/m ³	12.46 t

Proceso	Causa Física Química						Volumen		
	Sustancia o Material Involucrado	Tipo		Peligrosidad	Riesgo a la salud	Riesgos al ambiente	Propiedad físico - químicas	Antes de Implem.	Después de Implem.
		MP	R						
Almacenamiento de Combustibles	Cascara de Café	X		-	-	-	<ul style="list-style-type: none"> - Poder calorífico de 7458 Kcal/Kg - Envoltura cartilaginosa de color blanco amarillento de aproximadamente 100 micrómetros de espesor. - Composición química: contenido de humedad de 7,6%, materia seca 92,8%, extracto etéreo 0,6%, nitrógeno 0,39%, cenizas 0,5%, extracto libre de nitrógeno 18,9%, calcio y Magnesio 150 mg y fósforo 28 mg. 	7.46 t	7.46 t
Preparación de Combustible	Viruta	X		-	-	-	Fragmento de material residual con forma de lámina curvada o espiral que se extrae mediante un cepillo u otras herramientas, la cual comparte las mismas propiedades físico-químicas que el tipo de madera del cual se extrajo.	2.12 t	2.12 t
	Material Particulado		X	-	Los efectos por inhalación de partículas afectan el sistema respiratorio, es decir, penetran y se depositan en los pulmones, dando lugar a padecimientos respiratorios crónicos y cardiacos, como bronquitis y enfisema pulmonar.	Degradación de la calidad del aire, por el exceso de material particulado.	Las contribuciones de partículas por vientos fuertes o tormentas de polvo, que soplan sobre terrenos secos dan comienzo a grandes cantidades de partículas en suspensión.	PM _{2.5} = 34.2 ug/m ³ PM ₁₀ = 63.1 ug/m ³	PM _{2.5} = 24.2 ug/m ³ PM ₁₀ = 57.3 ug/m ³

Proceso	Causa Física Química							Volumen	
	Sustancia o Material Involucrado	Tipo		Peligrosidad	Riesgo a la salud	Riesgos al ambiente	Propiedad físico - químicas	Antes de Implem.	Después de Implem.
		MP	R						
Cocción de Ladrillos	Ladrillo Crudo Seco	X		-	-	-	Material rígido, de color grisáceo, con alto contenido de hierro.	258.31 t	260.61 t
	Vapor de Agua		X	-	El incremento de temperatura por la emisión de vapor de agua puede generar estrés térmico a los empleados.	-	Gas inodoro e incoloro.	3.745 t	3.779 t
	Material Particulado (PM, PM ₁₀ , PM _{2.5})		X	-	<ul style="list-style-type: none"> - Bronquitis crónica y muerte prematura. - Aumento de la tos, restricción de la actividad y molestias torácicas. - Agravación del asma y de las enfermedades pulmonares crónicas. - Las personas con afecciones pulmonares o cardiovasculares crónicas obstructivas, asma o influenza, los niños y los ancianos son los más sensibles. 	<p>Interfieren en la fotosíntesis.</p> <p>En los mamíferos provoca reacciones patógenas sobre todo en vías respiratorias y aumenta el riesgo de cáncer con temperaturas bajas y humedad elevada.</p> <p>Pueden ser trasladadas a grandes distancias y depositarse en el agua o suelo. Los efectos son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Disminuye los nutrientes del suelo. - Acidifican los cuerpos de agua - Modifican el balance de los nutrientes. - Dañan las cosechas, selvas, bosques, etc. 	<p>La materia particulado inspirable o inhalable, constituido por partículas que pueden inhalarse y depositarse en algún lugar del tracto respiratorio. Su diámetro aerodinámico es inferior a 50 µm.</p> <p>PM-10 (partículas menores a 10 micras), son parte de las partículas suspendidas, que penetran en la laringe y se pueden depositar en algún punto del tórax (tráquea, alvéolos y/o bronquios). Una vez que se respiran se acumulan en el organismo.</p> <p>PM-2.5, constituida por partículas de diámetro aerodinámico inferior a 2.5 µm, que ingresan en los bronquios terminales y se tornan peligrosas si se depositan en el área de intercambio de gases de los pulmones.</p>	54.54 kg/día	10.54 kg/día

Proceso	Causa Física Química						Volumen		
	Sustancia o Material Involucrado	Tipo		Peligrosidad	Riesgo a la salud	Riesgos al ambiente	Propiedad físico - químicas	Antes de Implem.	Después de Implem.
		MP	R						
Cocción de Ladrillos	NO ₂ Dióxido de Nitrógeno		X	Toxico	<p>La exposición al NO₂ causa un aumento de las susceptibilidades humanas a las infecciones víricas y bacterianas.</p> <p>Irritan garganta, nariz, ojos, y pulmones, causando tos y una sensación de falta de aliento, náusea y cansancio. Producen cambios en el sistema respiratorio, incluyendo edema pulmonar, enfisema, bronquitis, pneumonitis, y posiblemente metahemoglobinemia.</p>	<p>Son degradados rápidamente en la atmósfera al reaccionar con sustancias químicas producidas por la luz solar. Su combinación con agua, conlleva a la formación de ácido nítrico, principal componente de la lluvia ácida.</p> <p>De igual manera reacciona con la luz solar formando ozono y smog.</p>	<p>Son una mezcla de gases compuestos de oxígeno y nitrógeno.</p> <p>El monóxido y el dióxido de nitrógeno constituyen dos de los óxidos de nitrógeno más tóxicos, ninguno de los dos es inflamable y son incoloros a pardo en apariencia a temperatura ambiente.</p>	10.29 kg/día	0.62 kg/día
	NO Monóxido de nitrógeno		X	Toxico	<p>La población sensible a estos compuestos incluye a personas con enfermedades del corazón, obstrucciones crónicas y aquellas con asma.</p> <p>Tras ser inhalado el monóxido de nitrógeno pasa al torrente sanguíneo, en el cual forma nitrosilhemoglobina (NOHb), lo que produce un fuerte declive en la capacidad de transporte de oxígeno.</p>	<p>En los mamíferos causa irritación de las mucosas de las vías respiratorias, irritaciones de las conjuntivas, tos y disminución de la resistencia a los microorganismos patógenos. En las plantas disminuye la tasa de fotosíntesis.</p> <p>Estos compuestos han producido alteraciones en el material genético de células de animales.</p>	<p>El monóxido de nitrógeno es un gas de olor dulce penetrante a temperatura ambiente, muy soluble en agua en pequeñas cantidades, mientras que el dióxido de nitrógeno tiene un fuerte olor desagradable. Este último es líquido, a temperatura ambiente y es un gas pardo-rojizo a temperaturas sobre 70°F. Muy soluble en agua para formar mezclas de ácido nítrico y nitroso.</p>	129.9 kg/día	29.04 kg/día

Proceso	Causa Física Química						Volumen		
	Sustancia o Material Involucrado	Tipo		Peligrosidad	Riesgo a la salud	Riesgos al ambiente	Propiedad físico - químicas	Antes de Implem.	Después de Implem.
		MP	R						
Cocción de Ladrillos	SO ₂ Dióxido de azufre		X	Toxico	<p>A través de este compuesto se forma el ácido sulfúrico, causa quemaduras en la piel, pulmones, ojos y tubo digestivo.</p> <p>Las personas más expuestas son los asmáticos y quienes padecen enfermedades pulmonares crónicas o afecciones cardiovasculares. Los niños y los ancianos son los más afectados.</p>	<p>Se forma trióxido de azufre cuando reacciona con agua presente en el aire, y éste a su vez puede formar ácido sulfúrico, el cual puede permanecer suspendido en el aire por variables periodos de tiempo, siendo removido por acción de la lluvia, contribuyendo así a la generación de lluvia acida.</p> <p>En lo que respecta al suelo, se sabe que ingresa en él, más no su movilidad en él.</p>	<p>Gas incoloro de olor acre y líquido cuando se encuentra bajo presión, se disuelve fácilmente en medios acuosos.</p> <p>Una vez disuelto en agua puede formar ácido sulfuroso.</p>	13.59 kg/día	0.59 kg/día
	CO Monóxido de Carbono		X	Toxico	<p>Forma carboxihemoglobina; con la constante disminución de oxihemoglobina, que implica disminución del transporte de oxígeno al organismo, ocasionando bajo rendimiento, desmayo, cansancio, pudiendo llegar hasta la muerte.</p> <p>En personas con enfermedades del corazón, una exposición a niveles bajos, causa reducción en la habilidad de la persona para el ejercicio, dolor en el pecho; repetidas exposiciones contribuyen a otros efectos cardiovasculares. Todo el CO inspirado pasa al torrente sanguíneo y se enlaza con la hemoglobina.</p>	<p>Contribuye a la formación de ozono a nivel del suelo.</p> <p>En los mamíferos provoca síntomas hasta que la concentración alcanza niveles que provocan disminución de oxígeno disponible o hipoxia de los tejidos, sobre todo en el corazón y sistema nervio central.</p>	<p>Gas inodoro, incoloro, que se genera tras una combustión incompleta de los Combustibles (guano, cascara de café, aserrín y viruta). Ligeramente soluble en agua, soluble en alcohol y benceno.</p>	434.5 kg/día	42.66 kg/día

Proceso	Causa Física Química							Volumen	
	Sustancia o Material Involucrado	Tipo		Peligrosidad	Riesgo a la salud	Riesgos al ambiente	Propiedad físico - químicas	Antes de Implem.	Después de Implem.
		MP	R						
Cocción de Ladrillos	CO ₂ Dióxido de Carbono		X	Toxico	Ante su inhalación impide la adecuada oxigenación de la sangre en los pulmones.	Es un importante gas invernadero, contribuyendo al calentamiento global.	Gas inodoro, incoloro e insípido (se logra percibir un olor ligeramente agrio y sabor picante). Es un producto normal de la combustión.	-	-
	Cenizas y residuos de la quema		X	-	El mayor riesgo para la salud humana relaciona a las cenizas es la inhalación de éstas tras ser trasladadas por el aire, sobre todo cuando se maneja como producto seco.	El depósito de las cenizas presenta significativos impactos ambientales. Son situadas al aire libre, pudiendo los contaminantes disolverse y filtrarse a las aguas subterráneas.	Se componen de materiales finos, escorias, polvorientos y pequeñas cantidades de materiales quemados parcialmente o total.	-	-
	Ladrillos quemados y rotos		X	-	-	-	Material rígido, de color rojo, presenta un alto contenido de hierro que al oxidarse le confiere dicha tonalidad.	4.908 t	3.909 t
Almacenamiento y Despacho del producto	Ladrillos rotos		X	-				Generación de residuos, desmonte.	1032.7 kg

Fuente: Elaboración propia.

5.1.1.1.2. Definición de suceso iniciador

Los sucesos iniciadores fueron determinados por análisis casual, en base a los registros históricos y base de datos. Cabe indicar que el suceso iniciador es el elemento de “enganche” entre la secuencia causal y la secuencia accidental. Ver Cuadro N° 48, 49 y 50.

Cuadro N° 48: Suceso iniciador – Análisis del entorno Humano / Sin M.M.A.

ANALISIS DEL ENTORNO HUMANO		
ELEMENTO DE RIESGO	SUCESO INICIADOR	FUENTE DE INFORMACIÓN
Exposición potencial de recursos humanos	Emisión de malos olores por un inadecuado almacenamiento del guano	Memorias descriptivas del proceso productivo de la ladrillera
	Exposición ergonómica por el uso de comba durante molienda manual	
	Contacto de los contaminantes de combustión con los pulmones y piel de pobladores y comunidad	
	Introducción de partículas de guano en los pulmones y ojos	
	Introducción de partículas de las cenizas en los garganta y ojos	
	Introducción de material particulado de la materia prima en los pulmones y ojos	
	Introducción de material particulado de Combustibles (Guano, Cascara de Café, Aserrín y Viruta) en los pulmones y ojos	
	Generación de ruidos > 80 dB	Informes de Ensayo de Calidad de Ruido Ocupacional
Sismo	Exposición potencial de recursos humanos por movimiento sísmico	Registro de sismos de la zona - Instituto Geofísico del Perú
Incendio y/o Explosión	Incendio y/o explosión por fuga en el horno de combustibles y llamas	Plan de Contingencias
Erosión del Suelo	Derrumbe, deslizamientos y desprendimientos de los yacimientos de arcilla	Acta de incidentes y accidentes de la cantera

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 49: Suceso iniciador – Análisis del entorno Natural / Sin M.M.A.

ANALISIS DEL ENTORNO ECOLÓGICO O NATURAL		
ELEMENTO DE RIESGO	SUCESO INICIADOR	FUENTE DE INFORMACIÓN
Exposición de Aire a la contaminación por material particulado	Emisión de Material Particulado por la extracción de arcillas.	Informes de Ensayo de Calidad de Aire
	Emisión de Material Particulado por la dispersión de materia prima	
	Emisión de Material Particulado por la dispersión de combustibles (Guano, Cascara de Café, Aserrín y Viruta)	
	Emisión de Material Particulado por la mezcla de arcillas.	Informes de Ensayo de Calidad de Aire
	Emisión de Material Particulado por la molienda de arcillas.	
Exposición de Aire a la contaminación por gases de combustión	Emisión de gases de combustión por maquinaria	Informes de Ensayo de Calidad de Aire
	Emisión de gases de combustión por vehículos	
Exposición de Aire a la contaminación por ruidos	Generación de ruidos > 80 dB	Informes de Ensayo de Calidad de Ruido Ocupacional
Exposición de la Atmosfera a la contaminación por material particulado	Emisión de material particulado por la combustión dentro de los hornos Hoffman	Informes de Ensayo de Emisiones Atmosféricas
Exposición de Atmosfera a la contaminación por gases de combustión	Emisión de gases por la combustión dentro de los hornos Hoffman	
Exposición del Suelo al derrame de sustancias peligrosas	Derrame de petróleo por fuga en vehículos de transporte	Memorias descriptivas del proceso productivo de la ladrillera
	Derrame de petróleo por fuga del cargador frontal	
	Derrame de petróleo por fuga en línea de transporte de moldeado	
Exposición del Suelo a la erosión	Erosión del suelo por el arrastre del material durante la lluvia	Memorias descriptivas del proceso productivo de la ladrillera
	Derrumbe, deslizamientos y desprendimientos de los yacimientos de arcilla	Acta de incidentes y accidentes de la cantera
	Eliminación de la capa edáfica	Flujograma de procesos de la cantera
Exposición del Suelo a contaminación por Residuos	Generación de RR.SS No Peligrosos por ruptura y quemadura de ladrillos	Memorias descriptivas del proceso productivo de la ladrillera
	Generación de RR.SS No Peligrosos por cenizas	Flujograma con Balance de Masa
	Generación de RR.SS industriales Peligrosos y No Peligrosos por renovación de piezas gastadas	Registro de compras de piezas de reemplazo
Exposición de Agua a la sobreexplotación	Secado de acuíferos por su sobreexplotación	Flujograma con Balance de Masa
Exposición de Agua a la contaminación por gases de combustión	Contacto de los contaminantes con las fuentes de agua	Línea base del ámbito de estudio

ANÁLISIS DEL ENTORNO ECOLÓGICO O NATURAL		
ELEMENTO DE RIESGO	SUCESO INICIADOR	FUENTE DE INFORMACIÓN
Exposición de la Flora a la contaminación por gases de combustión	Contacto de los contaminantes con los cultivos agrícolas	
Exposición de la Fauna a la contaminación por gases de combustión	Contacto de los contaminantes con la fauna doméstica y local	

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 50: Suceso iniciador – Análisis del entorno Socioeconómico/ Sin M.M.A.

ANÁLISIS DEL ENTORNO SOCIOECONÓMICO		
ELEMENTO DE RIESGO	SUCESO INICIADOR	FUENTE DE INFORMACIÓN
Exposición de Aire a la contaminación por gases de combustión	Incremento del tránsito vehicular por vehículos de transporte	Memorias descriptivas del proceso productivo de la ladrillera
Exposición del Suelo a la erosión	Derrumbe, deslizamientos y desprendimientos de los yacimientos de arcilla	Acta de incidentes y accidentes de la cantera
Exposición del Suelo a cambio de uso	Cambio de uso de terrenos agrícolas por secado natural	Memorias descriptivas del proceso productivo de la ladrillera
Exposición potencial de la infraestructura	Incremento del tránsito vehicular.	
Exposición potencial del espacio físico	Crecimiento de fauna indeseable (plagas y vectores) por el inadecuado almacenamiento del guano	
Sismo	Exposición potencial de infraestructura por movimiento sísmico	Registro de sismos de la zona - Instituto Geofísico del Perú
Exposición de la Flora a la contaminación por gases de combustión	Contacto de los contaminantes con los cultivos agrícolas	Línea base del ámbito de estudio
Exposición de la Fauna a la contaminación por gases de combustión	Contacto de los contaminantes con la fauna doméstica y local	
Exposición de Agua a la contaminación por gases de combustión	Contacto de los contaminantes con las fuentes de agua	

Fuente: Elaboración propia.

5.1.1.1.3. Formulación de escenarios

Cada suceso iniciador seleccionado puede evolucionar de formas distintas en función de lo que podríamos denominar condicionantes de accidente. A través de un análisis se identificó todos los posibles escenarios de accidente que se derivarían de cada suceso iniciador. El análisis de identificación fue orientado hacia los escenarios que conduzcan a las consecuencias más severas y a los que

resulten más probables, que habitualmente son los de consecuencias menos severas.

Los escenarios identificados son presentados en el Cuadro N° 51.

Cuadro N° 51: Escenarios de Riesgo Ambiental formulados/ Sin M.M.A.

PROCESO / INSTALACIÓN	FACTOR Y/O ASPECTO	SUCESO INICIADOR	ESCENARIO DE RIESGO	CAUSA	CONSECUENCIAS
Extracción de Materia Prima / Cantera	Excavación localizada para la extracción de arcillas	Emisión de Material Particulado por la extracción de arcillas.	Emisión de PM ₁₀ y PM _{2.5} a la atmosfera	Inadecuada manipulación de materia prima Falta de mantenimiento de equipos Inadecuada manipulación de combustibles Esporádica capacitación del personal Falta de Supervisión Descontrolada explotación Falta de un plan de minado Falta de Experiencia del personal operativo Falla mecánica de equipos Elevada tasa de ruidos	Alteración de la calidad del Aire Deterioro de la integridad física de trabajadores Contaminación del aire Contaminación del suelo Afectación del paisaje Perturbación de ambientes cercanos Afectación a la comunidad y vecinos Conflicto Social
			Material particulado en contacto con los ojos y garganta de trabajadores		
		Emisión de gases de combustión por maquinaria	Emisión de CO, NO, Pb, CO ₂ a la atmosfera		
		Derrame de petróleo por fuga en vehículos	Infiltración de combustibles en el suelo		
		Derrumbe, deslizamientos y desprendimientos de los yacimientos de arcilla	Arrastre de arcillas sobre equipo y personal		
			Deslizamientos de arcilla sobre viviendas de comunidades		
		Eliminación de la capa edáfica	Degradación del suelo		
Generación de ruidos > 80 dB	Disturbación sonora				
Recepción y Almacenamiento de Materia Prima y Combustibles (Guano, Cascara de Café, Aserrín y Viruta) / Almacén de Materia Prima y Almacén de Combustibles	Transporte de Materia Prima y combustibles	Derrame de petróleo por fuga en vehículos	Infiltración de combustibles en el suelo	Falta de mantenimiento de equipos Inadecuada manipulación de combustibles Falta de recubrimiento de los recursos a transportar Falta de un sistema de regado de planta	Alteración de la calidad del Aire Contaminación del suelo Contaminación del aire Perturbación de ambientes cercanos Afectación a la comunidad y vecinos
		Generación de ruidos > 80 dB	Disturbación sonora		
		Incremento del tránsito vehicular por vehículos de transporte	Mayor emisión de CO, NO, Pb, CO ₂ a la atmosfera		
		Emisión de Material Particulado por la dispersión de materia prima	Emisión de PM ₁₀ y PM _{2.5} a la atmosfera		

PROCESO / INSTALACIÓN	FACTOR Y/O ASPECTO	SUCESO INICIADOR	ESCENARIO DE RIESGO	CAUSA	CONSECUENCIAS
Recepción y Almacenamiento de Materia Prima y Combustibles (Guano, Cascara de Café, Aserrín y Viruta) / Almacén de Materia Prima y Almacén de Combustibles	Almacenamiento de Materia Prima Almacenamiento de Materia Prima	Erosión del suelo por el arrastre del material durante la lluvia	Erosión del suelo	Falta de pavimentación de vías de acceso Inadecuadas áreas de almacenamiento para los combustibles (Guano, Cascara de Café, Aserrín y Viruta) Inexistencia de un plan de manejo de plagas	Deterioro de la integridad física de trabajadores Conflicto Social Contaminación del agua
		Emisión de Material Particulado por la dispersión de materia prima	Emisión de PM ₁₀ y PM _{2.5} a la atmósfera		
	Almacenamiento de Combustibles	Crecimiento de fauna indeseable (plagas y vectores) por el inadecuado almacenamiento del guano	Desarrollo de plagas Proliferación de vectores		
		Emisión de malos olores por un inadecuado almacenamiento del guano	Emisión de malos olores		
		Emisión de Material Particulado por la dispersión de combustibles (Guano, Cascara de Café, Aserrín y Viruta)	Emisión de PM ₁₀ y PM _{2.5} a la atmósfera		
			Lavado de nitratos y fósforo al agua superficial de riego		
Homogenización de las arcillas / Almacén de Materia Prima	Homogenización de las arcillas	Emisión de Material Particulado por la mezcla de arcillas.	Emisión de PM ₁₀ y PM _{2.5} a la atmósfera	Falla mecánica de equipos Falta de medidas de control Inadecuada infraestructura de las área de homogenización Falta de mantenimiento de equipos	Contaminación del aire Contaminación del suelo Perturbación de ambientes cercanos
		Emisión de gases de combustión por el cargador frontal	Emisión de CO, NO, Pb, CO ₂ a la atmósfera		
		Derrame de petróleo por fuga del cargador frontal	Infiltración de combustibles en el suelo		
Proceso de Molienda / Zona de Molienda	Chancado manual de arcillas durante el filtrado de arcilla y tierra agrícola	Exposición ergonómica por el uso de comba	Contusión ergonómica a empleados	Falta de EPP's y equipos necesarios Falta de Capacitación Incumplimiento de procedimientos Falta de Experiencia Falta de medidas de control	Deterioro de la integridad física de trabajadores Contaminación del aire Afectación de la fauna Afectación a la comunidad y vecinos.
			Lumbalgia a empleados		
		Emisión de Material Particulado por la molienda de arcillas.	Emisión de PM ₁₀ y PM _{2.5} a la atmósfera		

PROCESO / INSTALACIÓN	FACTOR Y/O ASPECTO	SUCESO INICIADOR	ESCENARIO DE RIESGO	CAUSA	CONSECUENCIAS	
	Molienda de Materia prima de primer, segundo y tercer nivel		Material particulado en contacto con los ojos y garganta de trabajadores			
		Generación de ruidos > 80 dB	Disturbación sonora			
Proceso de Prensado y Moldeado / Sala de Moldeado	Elaboración de pasta	Secado de acuíferos por su sobreexplotación	Desaparición de acuíferos	Falta de medidas de control Falta de Supervisión Recipientes Inadecuados	Afectación a la comunidad y vecinos Perturbación de ambientes cercanos Conflicto Social Contaminación del suelo	
	Moldeado de Ladrillos	Derrame de petróleo por fuga en línea de transporte	Infiltración de combustibles en el suelo			
Proceso de Secado de Ladrillos / Área de Secado	Secado de Ladrillos	Cambio de uso de terrenos agrícolas por secado natural	Generación de superficies desnudadas (áreas disturbadas)	Falta de tecnología de secado automático	Afectación del paisaje	
Preparación de Combustibles / Almacén de Combustibles	Refinación de Guano	Introducción de partículas de guano en los pulmones y ojos	Empleados enfermos de zoonosis	Falta de EPP's y equipos necesarios Falta de medidas de control Inadecuada infraestructura de las áreas de almacenamiento para los combustibles Falta de un sistema de regado de planta Esporádica capacitación del personal Falta de Supervisión	Deterioro de la integridad física de trabajadores Contaminación del agua Afectación de la fauna Afectación a la comunidad y vecinos. Alteración de la calidad del Aire Conflicto Social Contaminación del aire Contaminación del suelo	
			Lavado de nitratos y fósforo al agua superficial de riego			
	Mezcla de Combustibles	Emisión de Material Particulado por la dispersión de combustibles (Guano, Cascara de Café, Aserrín y Viruta)	Material particulado en contacto con los ojos y garganta de trabajadores			
			Emisión de PM ₁₀ y PM _{2.5} a la atmósfera			
		Emisión de gases de combustión por el cargador frontal	Emisión de CO, NO, Pb, CO ₂ a la atmósfera			
		Derrame de petróleo por fuga del cargador frontal	Infiltración de combustibles en el suelo			
		Emisión de material particulado por la combustión dentro de los hornos Hoffman	Emisiones de Material particulado a la atmósfera			

PROCESO / INSTALACIÓN	FACTOR Y/O ASPECTO	SUCESO INICIADOR	ESCENARIO DE RIESGO	CAUSA	CONSECUENCIAS
Cocción de Ladrillos / Hornos Hoffman	Cocción de Ladrillos	Emisión de gases por la combustión dentro de los hornos Hoffman	Emisiones de NO ₂ a la atmosfera	Falta de diseño y tecnología de chimenea Falta de medidas de control Falta de Supervisión (...)	Contaminación del aire Alteración de la calidad del Aire Producción de lluvia acida (...)
			Emisiones de NO a la atmosfera		
			Emisiones de SO ₂ a la atmosfera		
			Emisiones de CO a la atmosfera		
			Emisiones de CO ₂ a la atmosfera		
		Emisión de gases por la combustión dentro de los hornos Hoffman	Contacto de los contaminantes con las fuentes de agua	Falta de diseño y tecnología de chimenea Falta de medidas de control Falta de Supervisión Falta de control de la dispersión de los contaminantes Falta de Conocimiento Falta de EPP's y equipos necesarios	Contaminación del aire Alteración de la calidad del Aire Producción de lluvia acida Producción de smog Contribución a la formación de ozono a nivel del suelo Contribución al calentamiento global
			Contacto de los contaminantes con los cultivos agrícolas		
			Contacto de los contaminantes con la fauna doméstica y local		
			Contacto de los contaminantes con los pulmones y piel de pobladores y comunidad		
			Generación de RR.SS No Peligrosos por ruptura y quemadura de ladrillos		
Incendio y/o explosión por fuga en el horno de combustibles y llamas	Daños físicos a muerte de empleados				
Almacenamiento y Despacho del Ladrillo / Almacén de Producto terminado	Almacenamiento	Generación de RR.SS No Peligrosos por ruptura y quemadura de ladrillos	Generación de Residuos Sólidos No Peligrosos	Inexistencia de un plan de manejo de RR.SS. Falta de EPP's y equipos necesarios	Contaminación del suelo Deterioro de la integridad física de trabajadores Alteración de la calidad del Aire
		Generación de RR.SS No Peligrosos por cenizas			

PROCESO / INSTALACIÓN	FACTOR Y/O ASPECTO	SUCESO INICIADOR	ESCENARIO DE RIESGO	CAUSA	CONSECUENCIAS
	Despacho de Ladrillos	Introducción de partículas de las cenizas en los garganta y ojos	Material particulado en contacto con los ojos y garganta de trabajadores	Esporádica capacitación del personal Falta de medidas de control Falta de Supervisión Falta de mantenimiento de los vehículos Inadecuada manipulación de combustibles	Afectación a la comunidad y vecinos Conflicto Social Afectación de la fauna Afectación del paisaje
		Incremento del tránsito vehicular por vehículos de transporte Incremento del tránsito vehicular por vehículos de transporte	Mayor emisión de CO, NO, Pb, CO ₂ a la atmosfera Tráfico vehicular		
		Derrame de petróleo por fuga en vehículos	Infiltración de combustibles en el suelo		
Mantenimientos / Taller de Maestranza	Mantenimiento de máquinas y equipos	Generación de RR.SS industriales Peligrosos y No Peligrosos por renovación de piezas gastadas	Generación de Residuos Sólidos industriales Peligrosos y No Peligrosos	Inexistencia de un plan de manejo de RR.SS.	Contaminación del suelo
Proceso productivo / Toda la planta	Geodinámica de la zona	Exposición potencial de infraestructura por movimiento sísmico	Deterioro de infraestructura	Inexistencia de rutas de evacuación ante sismos Esporádica capacitación del personal Falta de señalética de instalaciones	Deterioro de infraestructura Deterioro de la integridad física de trabajadores
		Exposición potencial de recursos humanos por movimiento sísmico	Daños físicos a muerte de empleados		

Fuente: Elaboración propia.

5.1.1.1.4. Estimación de la probabilidad

Determinados los escenarios de riesgos, se procedió a la asignación de probabilidad de ocurrencia de cada uno, en base a:

- Datos históricos de la organización.
- Datos históricos del sector o actividad.
- Bases de datos históricos de accidentes.
- Bibliografía especializada.
- Información de fabricantes / proveedores.

Los valores asignados fueron en función a los rangos indicado en el Cuadro N° 52.

Cuadro N° 52: Rangos de Estimación Probabilística

Probabilidad / Frecuencia		Valor
MUY PROBABLE	< Una vez al mes	5
ALTAMENTE PROBABLE	< Una vez al año y < Una vez al mes	4
PROBALE	< Una vez cada 10 años y < Una vez al año	3
POSIBLE	< Una vez cada 50 años y < Una vez cada 10 años	2
IMPROBABLE	< Una vez cada 50 años	1

Fuente: Guía de Evaluación de Riesgo Ambiental, MINAM 2010, en base a la Norma UNE 150008-2008

Las probabilidades de ocurrencia de cada escenario de riesgos en la planta ladrillera San Lorenzo, antes de la implementación de medidas de manejo ambiental, son descritas en el Cuadro N° 53.

Cuadro N° 53: Probabilidad de Ocurrencia de los Riesgo Ambiental/ Sin M.M.A.

PROCESO / INSTALACIÓN	FACTOR Y/O ASPECTO	ESCENARIO DE RIESGO	PROBABILIDAD
Extracción de Materia Prima / Cantera	Excavación localizada para la extracción de arcillas	Emisión de PM ₁₀ y PM _{2.5} a la atmosfera	5
		Material particulado en contacto con los ojos y garganta de trabajadores	5
		Emisión de CO, NO, Pb, CO ₂ a la atmosfera	5
		Infiltración de combustibles en el suelo	3
		Arrastre de arcillas sobre equipo y personal	3
		Deslizamientos de arcilla sobre viviendas de comunidades	2
		Degradación del suelo por eliminación de la capa edáfica	4
		Disturbación sonora	5
Recepción y Almacenamiento de Materia Prima y Combustibles (Guano, Cascara de Café, Aserrín y Viruta) / Almacén de Materia Prima y Almacén de Combustibles	Transporte de Materia Prima y combustibles	Infiltración de combustibles en el suelo	4
		Disturbación sonora	4
		Mayor emisión de CO, NO, Pb, CO ₂ a la atmosfera	5
		Emisión de PM ₁₀ y PM _{2.5} a la atmosfera	5
	Almacenamiento de Materia Prima	Erosión del suelo	4
		Emisión de PM ₁₀ y PM _{2.5} a la atmosfera	5
	Almacenamiento de Combustibles	Desarrollo de plagas	5
		Proliferación de vectores	5
		Emisión de malos olores	5
		Emisión de PM ₁₀ y PM _{2.5} a la atmosfera	5
		Lavado de nitratos y fósforo al agua superficial de riego	4
Homogenización de las arcillas / Almacén de Materia Prima	Homogenización de las arcillas	Emisión de PM ₁₀ y PM _{2.5} a la atmosfera	5
		Emisión de CO, NO, Pb, CO ₂ a la atmosfera	5
		Infiltración de combustibles en el suelo	4
Proceso de Molienda / Zona de Molienda	Chancado manual de arcillas durante el filtrado de arcilla y tierra agrícola	Contusión ergonómica a empleados	4
		Lumbalgia a empleados	3
		Emisión de PM ₁₀ y PM _{2.5} a la atmosfera	4
	Molienda de Materia prima de primer, segundo y tercer nivel	Emisión de PM ₁₀ y PM _{2.5} a la atmosfera	5
		Material particulado en contacto con los ojos y garganta de trabajadores	5
		Disturbación sonora	5
Proceso de Prensado y Moldeado / Sala de Moldeado	Elaboración de pasta	Desaparición de acuíferos	3
	Moldeado de Ladrillos	Infiltración de combustibles en el suelo	4

PROCESO / INSTALACIÓN	FACTOR Y/O ASPECTO	ESCENARIO DE RIESGO	PROBABILIDAD
Proceso de Secado de Ladrillos / Área de Secado	Secado de Ladrillos	Generación de superficies desnudadas (áreas disturbadas)	5
Preparación de Combustibles / Almacén de Combustibles	Refinación de Guano	Empleados enfermos de zoonosis	3
		Lavado de nitratos y fósforo al agua superficial de riego	4
		Material particulado en contacto con los ojos y garganta de trabajadores	5
	Mezcla de Combustibles	Emisión de PM ₁₀ y PM _{2.5} a la atmosfera	5
		Emisión de CO, NO, Pb, CO ₂ a la atmosfera	5
		Infiltración de combustibles en el suelo	4
Cocción de Ladrillos / Hornos Hoffman	Cocción de Ladrillos	Emisiones de Material particulado a la atmosfera	4
		Emisiones de NO ₂ a la atmosfera	5
		Emisiones de NO a la atmosfera	5
		Emisiones de SO ₂ a la atmosfera	4
		Emisiones de CO a la atmosfera	5
		Emisiones de CO ₂ a la atmosfera	4
		Contacto de los contaminantes con las fuentes de agua	3
		Contacto de los contaminantes con los cultivos agrícolas	5
		Contacto de los contaminantes con la fauna doméstica y local	4
		Contacto de los contaminantes con los pulmones y piel de pobladores y comunidad	4
		Generación de Residuos Sólidos No Peligrosos	5
		Daños físicos a muerte de empleados por incendio	3
Almacenamiento y Despacho del Ladrillo / Almacén de Producto terminado	Almacenamiento	Generación de Residuos Sólidos No Peligrosos	5
	Despacho de Ladrillos	Material particulado en contacto con los ojos y garganta de trabajadores	5
		Mayor emisión de CO, NO, Pb, CO ₂ a la atmosfera	5
		Tráfico vehicular	4
		Infiltración de combustibles en el suelo	4
Mantenimientos / Taller de Maestranza	Mantenimiento de máquinas y equipos	Generación de Residuos Sólidos industriales Peligrosos y No Peligrosos	4
Proceso productivo / Toda la planta	Geodinámica de la zona	Deterioro de infraestructura	2
		Daños físicos a muerte de empleados	2

Fuente: Elaboración propia.

5.1.1.1.5. Estimación de la gravedad de las consecuencias

Este ítem constituye a la estimación de la gravedad de las consecuencias, la cual se realizó de forma diferenciada para el entorno natural, humano y socioeconómico. Para el cálculo del valor de las consecuencias en cada uno de los entornos, se utilizó las fórmulas indicadas en el Cuadro N° 54.

Cuadro N° 54: Formulario para la estimación de la Gravedad de las Consecuencias

Gravedad	Límites del entorno	Vulnerabilidad
ENTORNO HUMANO	= CANTIDAD + 2 PELIGROSIDAD + EXTENSIÓN	+ POBLACIÓN AFECTADA
ENTORNO NATURAL	= CANTIDAD + 2 PELIGROSIDAD + EXTENSIÓN	+ CALIDAD DEL MEDIO
ENTORNO SOCIOECONÓMICO	= CANTIDAD + 2 PELIGROSIDAD + EXTENSIÓN	+ PATRIMONIO Y CAPITAL PRODUCTIVO

Fuente: Guía de Evaluación de Riesgo Ambiental, MINAM 2010, en base a la Norma UNE 150008-2008

Donde cada variable de la fórmula para la estimación de la gravedad, es definido en el Cuadro N° 55.

Cuadro N° 55: Definición de las variables

Cantidad	Volumen de líquidos, sustancias productos emitidas al entorno que afectan a las personas o a los recursos naturales teniendo en cuenta la concentración o la duración del incidente.
Peligrosidad	Grado de peligro que puede llegar a representar un líquido, sustancia o productos emitido sobre el entorno, las personas o los recursos naturales.
Extensión	Aspecto que hace referencia al espacio de influencia del impacto sobre el entorno, las personas o los recursos naturales.
Población afectada	Número estimado de personas afectadas.
Calidad del Medio	Se considera el impacto y su posible reversibilidad.
Patrimonio y capital productivo	Se refiere a la valoración del patrimonio económico y social (patrimonio histórico, infraestructura, actividad agraria, instalaciones industriales, espacios naturales protegidos, zonas residenciales y de servicios).

Fuente: Guía de Evaluación de Riesgo Ambiental, MINAM 2010

La valoración fue establecida en base a rangos definidos, según lo mostrado en los Cuadros N° 56, 57 y 58.

Cuadro N° 56: Rangos de Valoración de Consecuencias - Entorno Humano/ Sin M.M.A.

ENTORNO HUMANO					
Cantidad (según era)(t)			Peligrosidad (según caracterización)		
4	Muy Alta	Mayor a 500	4	Muy Peligrosa	Muy Inflamable Muy Tóxico Causa efectos irreversibles inmediatos
3	Alta	50 - 500	3	Peligrosa	Explosiva Inflamable corrosible
2	Muy Poca	5 - 49	2	Poca Peligrosa	Combustible
1	Poca	Menor a 5	1	No Peligrosa	Daños leves y reversible
Extensión (Km)			Población afectada (personas)		
4	Muy Extenso	Radio mayor a 1km	4	Muy Alto	Más de 100
3	Extenso	Radio hasta 1km	3	Alto	Entre 50 - 100
2	Poco Extenso	Radio menos de 0.5km (zona emplazada)	2	Bajo	Entre 5 - 50
1	Puntual	Área afectada (zona delimitada)	1	Muy Bajo	< a 5 personas

Fuente: Guía de Evaluación de Riesgo Ambiental, MINAM 2010, en base a la Norma UNE 150008-2008

Cuadro N° 57: Rangos de Valoración de Consecuencias - Entorno Natural/ Sin M.M.A.

ENTORNO NATURAL					
Cantidad (según era)(t)			Peligrosidad (según caracterización)		
4	Muy Alta	Mayor a 500	4	Muy Peligrosa	Muy Inflamable Muy Tóxico Causa efectos irreversibles inmediatos
3	Alta	50 - 500	3	Peligrosa	Explosiva Inflamable corrosible
2	Muy Poca	5 - 49	2	Poca Peligrosa	Combustible
1	Poca	Menor a 5	1	No Peligrosa	Daños leves y reversible
Extensión (Km)			Calidad del medio		
4	Muy Extenso	Radio mayor a 1km	4	Muy Elevada	Daños muy altos: Explotación indiscriminada de RRNN y existe un nivel de contaminación alto
3	Extenso	Radio hasta 1km	3	Elevada	Daños altos: Alto nivel de explotación de RRNN y existe un nivel de contaminación moderado

Extensión (Km)			Calidad del medio		
2	Poco Extenso	Radio menos de 0.5km (zona emplazada)	2	Media	Daños moderados: nivel moderado de explotación de RRNN y existe un nivel de contaminación leve
1	Puntual	Área afectada (zona delimitada)	1	Baja	Daños leves: conservación de los RRNN y no existe contaminación

Fuente: Guía de Evaluación de Riesgo Ambiental, MINAM 2010, en base a la Norma UNE 150008-2008

Cuadro N° 58: Rangos de Valoración de Cons. - Entorno Socioeconómico/ Sin M.M.A.

ENTORNO SOCIOECONOMICO					
Cantidad (según era)(t)			Peligrosidad (según caracterización)		
4	Muy Alta	Mayor a 500	4	Muy Peligrosa	Muy Inflamable Muy Tóxico Causa efectos irreversibles inmediatos
3	Alta	50 - 500	3	Peligrosa	Explosiva Inflamable corrosible
2	Muy Poca	5 - 49	2	Poca Peligrosa	Combustible
1	Poca	Menor a 5	1	No Peligrosa	Daños leves y reversible
Extensión (Km)			Patrimonio y Capital Productivo		
4	Muy Extenso	Radio mayor a 1km	4	Muy Alto	<u>Letal:</u> Pérdida del 100% del cuerpo receptor. Se aplica en los casos en que se prevé la pérdida total del receptor. Sin productividad y nula distribución de recursos.
3	Extenso	Radio hasta 1km	3	Alto	<u>Agudo:</u> Pérdida del 50% de recursos. Cuando el resultado prevé efecto agudo y en los casos de una pérdida parcial pero intensa del receptor. Escasamente productiva.
2	Poco Extenso	Radio menos de 0.5km (zona emplazada)	2	Bajo	<u>Crónico:</u> Pérdida de entre el 10% y 20% del receptor. Los efectos a largo plazo implican pérdidas de funciones que puede hacerse equivalente a ese rango de pérdida del receptor, también se aplica en los casos de escasas pérdidas directas del receptor. Medianamente productiva.
1	Puntual	Área afectada (zona delimitada)	1	Muy Bajo	Pérdida de entre el 1% y 2% del receptor. Esta se puede clasificar como los escenarios que producen efectos, pero difícilmente medidos o elevados, sobre el receptor. Alta productiva.

Fuente: Guía de Evaluación de Riesgo Ambiental, MINAM 2010, en base a la Norma UNE 150008-2008

Finalmente, para cada uno de los escenarios identificados, se asignó una puntuación de 1 a 5 a la gravedad de las consecuencias en cada entorno, según Cuadro N° 59.

Cuadro N° 59: Valoración de los Escenarios Identificados

Valor	Valoración	Valor asignado
CRITICO	20 - 18	5
GRAVE	17 - 15	4
MODERADO	14 - 11	3
LEVE	10 - 08	2
NO RELEVANTE	07 - 05	1

Fuente: Guía de Evaluación de Riesgo Ambiental, MINAM 2010, en base a la Norma UNE 150008-2008

La gravedad de las consecuencias de cada escenario de riesgo identificado en la planta ladrillera San Lorenzo, antes de la implementación de medidas de manejo ambiental, son descritas en el Cuadro N° 60.

Cuadro N° 60: Gravedad de las consecuencias de los Riesgos Ambientales/ Sin M.M.A.

PROCESO / INSTALACIÓN	FACTOR Y/O ASPECTO	ESCENARIO DE RIESGO	ENTORNO HUMANO					ENTORNO NATURAL					ENTORNO SOCIOECONOMICO										
			CANTIDAD	PELIGROSIDAD	EXTENSION	POBLACION AFECTADA	VALORACION DE ESCENARIO	GRAVEDAD - EH	CANTIDAD	PELIGROSIDAD	EXTENSION	CALIDAD DEL MEDIO	VALORACION DE ESCENARIO	GRAVEDAD - EN	CANTIDAD	PELIGROSIDAD	EXTENSION	PATRIMONIO Y CAPITAL PRODUCTIVO	VALORACION DE ESCENARIO	GRAVEDAD - SE			
Extracción de Materia Prima / Cantera	Excavación localizada para la extracción de arcillas	Emisión de PM ₁₀ y PM _{2.5} a la atmosfera						-	1	1	2	2	7	1							-		
		Material particulado en contacto con los ojos y garganta de trabajadores	1	1	1	2	6	1						-								-	
		Emisión de CO, NO, Pb, CO ₂ a la atmosfera							-	1	3	2	2	11	3								-
		Infiltración de combustibles en el suelo							-	1	2	1	2	8	2								-
		Arrastre de arcillas sobre equipo y personal	2	1	2	2	8	2							-								-
		Deslizamientos de arcilla sobre viviendas de comunidades														-	2	4	2	2	14	3	
		Degradación del suelo por eliminación de la capa edáfica								-	1	2	4	2	11	3							-
		Disturbación sonora	1	1	1	2	6	1								-							-
Recepción y Almacenamiento de Materia Prima y Combustibles (Guano, Cascara de Café, Aserrín y Viruta) / Almacén de Materia Prima y Almacén de Combustibles	Transporte de Materia Prima y combustibles	Infiltración de combustibles en el suelo							-	1	2	1	2	8	2							-	
		Disturbación sonora	1	1	1	2	6	1							-							-	
		Mayor emisión de CO, NO, Pb, CO ₂ a la atmosfera								-	1	3	2	2	11	3						-	
		Emisión de PM ₁₀ y PM _{2.5} a la atmosfera								-	1	1	1	2	6	1						-	
	Almacenamiento de Materia Prima	Erosión del suelo								-	2	3	2	2	12	3						-	
		Emisión de PM ₁₀ y PM _{2.5} a la atmosfera								-	1	1	1	2	6	1						-	

PROCESO / INSTALACIÓN	FACTOR Y/O ASPECTO	ESCENARIO DE RIESGO	ENTORNO HUMANO					ENTORNO NATURAL					ENTORNO SOCIOECONOMICO							
			CANTIDAD	PELIGROSIDAD	EXTENSION	POBLACION AFECTADA	VALORACION DE ESCENARIO	GRAVEDAD - EH	CANTIDAD	PELIGROSIDAD	EXTENSION	CALIDAD DEL MEDIO	VALORACION DE ESCENARIO	GRAVEDAD - EN	CANTIDAD	PELIGROSIDAD	EXTENSION	PATRIMONIO Y CAPITAL PRODUCTIVO	VALORACION DE ESCENARIO	GRAVEDAD - SE
	Almacenamiento de Combustibles	Desarrollo de plagas						-						1	2	1	1	7	1	
		Proliferación de vectores						-						1	3	1	1	9	2	
		Emisión de malos olores	1	1	2	1	6	1						-						-
	Almacenamiento de Combustibles	Emisión de PM ₁₀ y PM _{2.5} a la atmosfera						-	1	1	1	2	6	1						-
		Lavado de nitratos y fósforo al agua superficial de riego						-	2	4	2	3	15	4						-
Homogenización de las arcillas / Almacén de Materia Prima	Homogenización de las arcillas	Emisión de PM ₁₀ y PM _{2.5} a la atmosfera						-	1	1	2	2	7	1					-	
		Emisión de CO, NO, Pb, CO ₂ a la atmosfera						-	1	3	2	2	11	3					-	
		Infiltración de combustibles en el suelo						-	1	2	1	2	8	2					-	
Proceso de Molienda / Zona de Molienda	Chancado manual de arcillas durante el filtrado de arcilla y tierra agrícola	Contusión ergonómica a empleados	1	1	1	1	5	1						-					-	
		Lumbalgia a empleados	1	2	1	1	7	1							-					-
		Emisión de PM ₁₀ y PM _{2.5} a la atmosfera						-	1	1	1	1	5	1						-
	Molienda de Materia prima de primer, segundo y tercer nivel	Emisión de PM ₁₀ y PM _{2.5} a la atmosfera						-	2	1	2	2	8	2						-
		Material particulado en contacto con los ojos y garganta de trabajadores	1	1	2	2	7	1							-					-
		Disturbación sonora	2	1	2	2	8	2						-					-	
Proceso de Prensado y Moldeado / Sala de Moldeado	Elaboración de pasta	Desaparición de acuíferos						-	3	4	4	3	18	5					-	
	Moldeado de Ladrillos	Infiltración de combustibles en el suelo						-	1	2	1	2	8	2					-	

PROCESO / INSTALACIÓN	FACTOR Y/O ASPECTO	ESCENARIO DE RIESGO	ENTORNO HUMANO						ENTORNO NATURAL					ENTORNO SOCIOECONOMICO							
			CANTIDAD	PELIGROSIDAD	EXTENSION	POBLACION AFECTADA	VALORACION DE ESCENARIO	GRAVEDAD - EH	CANTIDAD	PELIGROSIDAD	EXTENSION	CALIDAD DEL MEDIO	VALORACION DE ESCENARIO	GRAVEDAD - EN	CANTIDAD	PELIGROSIDAD	EXTENSION	PATRIMONIO Y CAPITAL PRODUCTIVO	VALORACION DE ESCENARIO	GRAVEDAD - SE	
Proceso de Secado de Ladrillos / Área de Secado	Secado de Ladrillos	Generación de superficies desnudadas (áreas disturbadas)						-	1	3	4	3	14	3						-	
Preparación de Combustibles / Almacén de Combustibles	Refinación de Guano	Empleados enfermos de zoonosis	1	3	1	1	9	2						-						-	
		Lavado de nitratos y fósforo al agua superficial de riego						-	2	4	2	3	15	4							-
		Material particulado en contacto con los ojos y garganta de trabajadores	1	1	1	1	5	1						-							-
	Mezcla de Combustibles	Emisión de PM ₁₀ y PM _{2.5} a la atmosfera						-	1	1	1	2	6	1							-
		Emisión de CO, NO, Pb, CO ₂ a la atmosfera						-	1	3	2	2	11	3							-
		Infiltración de combustibles en el suelo						-	1	2	1	2	8	2							-
Cocción de Ladrillos / Hornos Hoffman	Cocción de Ladrillos	Emisiones de Material particulado a la atmosfera						-	2	2	4	2	12	3							-
		Emisiones de NO ₂ a la atmosfera						-	1	4	4	3	16	4							-
		Emisiones de NO a la atmosfera						-	2	4	4	3	17	4							-
		Emisiones de SO ₂ a la atmosfera						-	1	4	4	3	16	4							-
		Emisiones de CO a la atmosfera						-	3	4	4	3	18	5							-
		Emisiones de CO ₂ a la atmosfera						-	1	4	4	3	16	4							-
		Contacto de los contaminantes con las fuentes de agua						-						-	1	4	4	3	16	4	
Contacto de los contaminantes con los cultivos agrícolas						-						-	1	4	4	4	17	4			

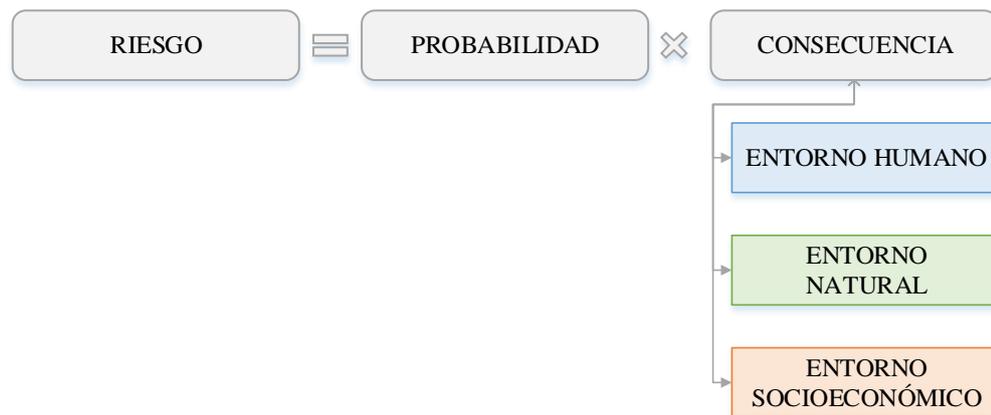
PROCESO / INSTALACIÓN	FACTOR Y/O ASPECTO	ESCENARIO DE RIESGO	ENTORNO HUMANO					ENTORNO NATURAL					ENTORNO SOCIOECONOMICO							
			CANTIDAD	PELIGROSIDAD	EXTENSION	POBLACION AFECTADA	VALORACION DE ESCENARIO	GRAVEDAD - EH	CANTIDAD	PELIGROSIDAD	EXTENSION	CALIDAD DEL MEDIO	VALORACION DE ESCENARIO	GRAVEDAD - EN	CANTIDAD	PELIGROSIDAD	EXTENSION	PATRIMONIO Y CAPITAL PRODUCTIVO	VALORACION DE ESCENARIO	GRAVEDAD - SE
Cocción de Ladrillos / Hornos Hoffman	Cocción de Ladrillos	Contacto de los contaminantes con la fauna doméstica y local						-						1	4	4	3	16	4	
		Contacto de los contaminantes con los pulmones y piel de pobladores y comunidad	2	4	4	3	17	4						-						-
		Generación de Residuos Sólidos No Peligrosos						-	1	1	1	1	5	1						-
		Daños físicos a muerte de empleados por incendio	1	4	2	3	14	3						-						-
Almacenamiento y Despacho del Ladrillo / Almacén de Producto terminado	Almacenamiento	Generación de Residuos Sólidos No Peligrosos						-	1	1	1	1	5	1					-	
	Despacho de Ladrillos	Material particulado en contacto con los ojos y garganta de trabajadores	1	1	1	2	6	1						-						-
		Mayor emisión de CO, NO, Pb, CO ₂ a la atmosfera						-	1	3	2	2	11	3						-
		Tráfico vehicular						-						-	1	1	3	1	7	1
		Infiltración de combustibles en el suelo					-	1	2	1	2	8	2						-	
Mantenimientos / Taller de Maestranza	Mantenimiento de máquinas y equipos	Generación de Residuos Sólidos industriales Peligrosos y No Peligrosos						-	2	4	1	2	13	3					-	
Proceso productivo / Toda la planta	Geodinámica de la zona	Deterioro de infraestructura						-						-	2	1	4	2	10	2
		Daños físicos a muerte de empleados	1	4	2	3	14	3						-						-

Fuente: Elaboración propia.

5.1.1.1.6. Estimación del riesgo ambiental

El producto de la probabilidad de ocurrencia y la gravedad de las consecuencias anteriormente estimadas, permitió la estimación del riesgo ambiental. Éste se determinó para los tres entornos considerados, naturales, humanos y socioeconómicos según se muestra en la fórmula, del Gráfico N° 13.

Gráfico N° 13: Formula del Riesgo Ambiental



Fuente: Guía de Evaluación de Riesgo Ambiental, MINAM 2010, en base a la Norma UNE 150008-2008

5.1.1.2. Evaluación de los riesgos ambientales

Culminada la fase de análisis de riesgos ambientales, se procedió a la evaluación final del riesgo ambiental, para lo cual se elaboró tres tablas de doble entrada, una para cada entorno (natural, humano y socioeconómico), en las que gráficamente aparece cada escenario teniendo en cuenta su probabilidad y consecuencias, resultado de la estimación del riesgo realizado. Las tablas de doble entrada, cumplieron un rol de estimador del riesgo ambiental, puesto que en función del color de la casilla en la que se ubican, se catalogó el nivel de riesgo de cada escenario entre Leve, Moderado y Significativo, tal como se puede apreciar en la Tabla N° 3, 4 y 5.

Tabla N° 3: Estimador de Riesgo Ambiental – Entorno Humano/ Sin M.M.A.

		CONSECUENCIA				
		1	2	3	4	5
PROBABILIDAD	1					
	2			E57		
	3	E24	E5, E32	E49		
	4	E10, E23, E34, E51			E47	
	5	E2, E8, E17, E27, E34, E51	E28			

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 4: Estimador de Riesgo Ambiental – Entorno Natural/ Sin M.M.A.

		CONSECUENCIA				
		1	2	3	4	5
PROBABILIDAD	1					
	2					
	3		E4			E29
	4	E25	E9, E22, E30, E37, E54	E7, E13, E38, E55	E19, E33, E41, E43	
	5	E1, E12, E14, E18, E20, E35, E48, E50	E26	E3, E11, E21, E31, E36, E52	E39, E40	E42

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 5: Estimador de Riesgo Ambiental – Entorno Socioeconómico/ Sin M.M.A.

		CONSECUENCIA				
		1	2	3	4	5
PROBABILIDAD	1					
	2		E56	E6		
	3				E44	
	4	E53			E46	
	5	E15	E16		E45	

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 61: Escala de Evaluación de Riesgo Ambiental

		Valor Matricial	Eq. Porcentual (%)	Promedio (%)
	Riesgo Significativo :	16 - 25	64 - 100	82
	Riesgo Moderado :	6 - 15	24 - 60	42
	Riesgo Leve :	1 - 5	1 - 20	10,50

Fuente: Guía de Evaluación de Riesgo Ambiental, MINAM 2010, en base a la Norma UNE 150008-2008

Una vez catalogados los escenarios de riesgos en las tablas de estimación de riesgos (Tabla N° 3, 4 y 5), se identificó los riesgos críticos sobre los cuales era necesario actuar, mediante el planteo de una mejora de gestión para la reducción del riesgo, esos riesgos son los Riesgos Significativos, ver Cuadro N° 61.

Posteriormente se procedió con la estimación de la equivalencia porcentual de cada riesgo, tal como se puede apreciar en el Cuadro N° 62.

Cuadro N° 62: Matriz del Riesgo Ambiental/ Sin M.M.A.

N°	ESCENARIO DE RIESGO	ENTORNO HUMANO				ENTORNO NATURAL				ENTORNO SOCIOECONOMICO			
		PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	RA - EH	EQ. PORCENTUAL	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	RA - EN	EQ. PORCENTUAL	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	RA - ESE	EQ. PORCENTUAL
1	Emisión de PM ₁₀ y PM _{2.5} a la atmosfera por extracción de arcillas					5	1	E1	20%				
2	Material particulado en contacto con los ojos y garganta de trabajadores durante extracción de arcillas	5	1	E2	20%								
3	Emisión de CO, NO, Pb, CO ₂ a la atmosfera por maquinaria					5	3	E3	60%				
4	Infiltración de combustibles en el suelo de la cantera					3	2	E4	24%				
5	Arrastre de arcillas sobre equipo y personal	3	2	E5	24%								
6	Deslizamientos de arcilla sobre viviendas de comunidades									2	3	E6	24%
7	Degradación del suelo por eliminación de la capa edáfica					4	3	E7	48%				
8	Disturbación sonora durante extracción de arcillas	5	1	E8	20%								
9	Infiltración de combustibles en el suelo durante transporte					4	2	E9	32%				
10	Disturbación sonora por el transporte de MP en volquetes	4	1	E10	16%								
11	Mayor emisión de CO, NO, Pb, CO ₂ a la atmosfera por volquetes					5	3	E11	60%				
12	Emisión de PM ₁₀ y PM _{2.5} a la atmosfera durante transporte					5	1	E12	20%				
13	Erosión del suelo por almacenamiento de Materia Prima					4	3	E13	48%				
14	Emisión de PM ₁₀ y PM _{2.5} a la atmosfera por almacenamiento de Materia Prima					5	1	E14	20%				
15	Desarrollo de plagas									5	1	E15	20%

N°	ESCENARIO DE RIESGO	ENTORNO HUMANO				ENTORNO NATURAL				ENTORNO SOCIOECONOMICO			
		PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	RA - EH	EQ. PORCENTUAL	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	RA - EN	EQ. PORCENTUAL	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	RA - ESE	EQ. PORCENTUAL
16	Proliferación de vectores									5	2	E16	40%
17	Emisión de malos olores	5	1	E17	20%								
18	Emisión de PM ₁₀ y PM _{2.5} a la atmosfera por almacenamiento de combustibles					5	1	E18	20%				
19	Lavado de nitratos y fósforo al agua superficial de riego por el almacenamiento de guano					4	4	E19	64%				
20	Emisión de PM ₁₀ y PM _{2.5} a la atmosfera durante la homogenización de las arcillas					5	1	E20	20%				
21	Emisión de CO, NO, Pb, CO ₂ a la atmosfera durante homogenización de las arcillas					5	3	E21	60%				
22	Infiltración de combustibles en el suelo durante homogenización de las arcillas					4	2	E22	32%				
23	Contusión ergonómica a empleados	4	1	E23	16%								
24	Lumbalgia a empleados	3	1	E24	12%								
25	Emisión de PM ₁₀ y PM _{2.5} a la atmosfera durante chancado en parrilla					4	1	E25	16%				
26	Emisión de PM ₁₀ y PM _{2.5} a la atmosfera durante la molienda					5	2	E26	40%				
27	Material particulado en contacto con los ojos y garganta de trabajadores durante la molienda	5	1	E27	20%								
28	Disturbación sonora durante la molienda	5	2	E28	40%								
29	Desaparición de acuíferos					3	5	E29	60%				
30	Infiltración de combustibles en el suelo durante moldeado de ladrillos					4	2	E30	32%				
31	Generación de superficies desnudadas (áreas disturbadas)					5	3	E31	60%				

N°	ESCENARIO DE RIESGO	ENTORNO HUMANO				ENTORNO NATURAL				ENTORNO SOCIOECONOMICO			
		PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	RA - EH	EQ. PORCENTUAL	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	RA - EN	EQ. PORCENTUAL	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	RA - ESE	EQ. PORCENTUAL
32	Empleados enfermos de zoonosis	3	2	E32	24%								
33	Lavado de nitratos y fósforo al agua superficial de riego durante la refinación del guano					4	4	E33	64%				
34	Material particulado en contacto con los ojos y garganta de trabajadores durante la refinación del guano	5	1	E34	20%								
35	Emisión de PM ₁₀ y PM _{2.5} a la atmosfera durante mezcla de combustibles					5	1	E35	20%				
36	Emisión de CO, NO, Pb, CO ₂ a la atmosfera durante mezcla de combustibles					5	3	E36	60%				
37	Infiltración de combustibles en el suelo durante mezcla de combustibles					4	2	E37	32%				
38	Emisiones de Material particulado a la atmosfera por cocción de ladrillos					4	3	E38	48%				
39	Emisiones de NO ₂ a la atmosfera por cocción de ladrillos					5	4	E39	80%				
40	Emisiones de NO a la atmosfera por cocción de ladrillos					5	4	E40	80%				
41	Emisiones de SO ₂ a la atmosfera por cocción de ladrillos					4	4	E41	64%				
42	Emisiones de CO a la atmosfera por cocción de ladrillos					5	5	E42	100%				
43	Emisiones de CO ₂ a la atmosfera por cocción de ladrillos					4	4	E43	64%				
44	Contacto de los contaminantes con las fuentes de agua durante la cocción de ladrillos									3	4	E44	48%
45	Contacto de los contaminantes con los cultivos agrícolas durante la cocción de ladrillos									5	4	E45	80%

N°	ESCENARIO DE RIESGO	ENTORNO HUMANO				ENTORNO NATURAL				ENTORNO SOCIOECONOMICO			
		PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	RA - EH	EQ. PORCENTUAL	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	RA - EN	EQ. PORCENTUAL	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	RA - ESE	EQ. PORCENTUAL
46	Contacto de los contaminantes con la fauna doméstica y local durante la cocción de ladrillos									4	4	E46	64%
47	Contacto de los contaminantes con los pulmones y piel de pobladores y comunidad, durante la cocción de ladrillos	4	4	E47	64%								
48	Generación de Residuos Sólidos No Peligrosos durante la cocción de ladrillos					5	1	E48	20%				
49	Daños físicos a muerte de empleados por incendio	3	3	E49	36%								
50	Generación de Residuos Sólidos No Peligrosos por almacenamiento de ladrillos cocidos					5	1	E50	20%				
51	Material particulado de las cenizas en contacto con los ojos y garganta de trabajadores	5	1	E51	20%								
52	Mayor emisión de CO, NO, Pb, CO ₂ a la atmosfera durante el despacho de ladrillos					5	3	E52	60%				
53	Tráfico vehicular durante el despacho de ladrillos									4	1	E53	16%
54	Infiltración de combustibles en el suelo por despacho de ladrillos					4	2	E54	32%				
55	Generación de Residuos Sólidos industriales Peligrosos y No Peligrosos durante el mantenimiento de máquinas y equipos					4	3	E55	48%				
56	Deterioro de infraestructura por movimiento sísmico									2	2	E56	16%
57	Daños físicos a muerte de empleados por movimiento sísmico	2	3	E57	24%								
		PROMEDIO		25%		PROMEDIO		45%		PROMEDIO		39%	

Fuente: Elaboración propia.

5.1.1.3. Caracterización del riesgo ambiental

En la fase final del proceso de evaluación del riesgo ambiental, se determinó el riesgo ambiental general del proceso en base a la fórmula extraída de la Guía de Evaluación de Riesgo Ambiental (MINAM, 2011). Para lo cual se calculó el promedio de riesgo de cada entorno (humano, natural y socioeconómico), expresado en porcentaje, finalmente la sumatoria y media de los tres entornos, el cual es el resultado final, se enmarco en uno de los tres niveles establecidos: Riesgo Significativo, Moderado o Leve.

$$CR = \frac{EH + EN + ESE}{3}$$

Donde:

CR= Caracterización del Riesgo

EH = Equivalencia porcentual del Riesgo en el Entorno Humano

EN = Equivalencia porcentual del Riesgo en el Entorno Natural

ESE = Equivalencia porcentual del Riesgo en el Entorno Socioeconómico

Remplazando los datos del Cuadro N° 62, se obtiene que:

$$CR = \frac{(25 + 45 + 39)}{3} = \frac{109}{3} = 36.33\%$$

Según los niveles de riesgos del Cuadro N° 61, el riesgo ambiental del proceso productivo de ladrillos de la empresa San Lorenzo S.A.C., previo a la implementación de medidas de manejo ambiental fue de 36.33% - Riesgo Moderado.

5.1.2. DESPUÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL

En este ítem se caracterizará el riesgo ambiental de la planta operativa de la Ladrillera San Lorenzo S.A.C. desde el mes de julio del 2015 hasta junio del 2017, periodo en el cual desarrolló sus actividades en cumplimiento con las medidas de manejo ambiental asumidas en su Diagnóstico Ambiental Preliminar (DAP), actual instrumento de gestión ambiental correctivo, aprobado mediante la Resolución Directoral N° 0258-2014-PRODUCE/DVMYPE-I/DIGGAM (07.02.14); al igual que tres medidas de manejo ambiental adicionales, propuestas voluntariamente por la empresa.

5.1.2.1. Análisis de riesgos ambientales

Fase en la cual se realizó la identificación de los daños ambientales derivados de procesos o actividades sistemáticos realizados tras la implementación de las medidas de manejo ambiental, en base toda la información recopilada en gabinete y campo, los cuales fueron descritos en el Capítulo IV.

5.1.2.1.1. Identificación de fuentes de peligro

Debido a que la implementación de las medidas de manejo ambiental, no ha generado cambios fundamentales en el proceso productivo y el tipo de insumos utilizados en la producción de ladrillos, no variaron las fuentes de peligro, por lo cual las fuentes de peligro de tipo natural y de tipo antrópico se encuentran identificadas en el Cuadro N° 46 y N° 47, respectivamente, dentro del ítem 5.1.1.

5.1.2.1.2. Definición de suceso iniciador

Los sucesos iniciadores de cada entorno fueron determinados por análisis casual, en base a los registros históricos y base de datos. Los mismos son identificados en el Cuadro N° 63, 64 y 65.

Cuadro N° 63: Suceso iniciador – Análisis del entorno Humano/ Con M.M.A.

ANALISIS DEL ENTORNO HUMANO		
ELEMENTO DE RIESGO	SUCESO INICIADOR	FUENTE DE INFORMACIÓN
Exposición potencial de recursos humanos	Exposición ergonómica por el uso de comba durante molienda manual	Memorias descriptivas del proceso productivo de la ladrillera
	Contacto de los contaminantes de combustión con los pulmones y piel de comuneros	
	Introducción de partículas de las cenizas en los garganta y ojos	
	Introducción de material particulado de la materia prima en los pulmones y ojos	
	Introducción de material particulado de Combustibles (Guano, Cascara de Café, Aserrín y Viruta) en los pulmones y ojos	
	Generación de ruidos > 80 dB	Informes de Ensayo de Calidad de Ruido Ocupacional
Sismo	Exposición potencial de recursos humanos por movimiento sísmico	Registro de sismos de la zona - Instituto Geofísico del Perú
Incendio y/o Explosión	Incendio y/o explosión por fuga en el horno de combustibles y llamas	Plan de Contingencias
Erosión del Suelo	Derrumbe, deslizamientos y desprendimientos de los yacimientos de arcilla	Acta de incidentes y accidentes de la cantera

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 64: Suceso iniciador – Análisis del entorno Socioeconómico/ Con M.M.A.

ANALISIS DEL ENTORNO SOCIOECONÓMICO		
ELEMENTO DE RIESGO	SUCESO INICIADOR	FUENTE DE INFORMACIÓN
Exposición de Aire a la contaminación por gases de combustión	Incremento del tránsito vehicular por vehículos de transporte	Memorias descriptivas del proceso productivo de la ladrillera
Exposición del Suelo a la erosión	Derrumbe, deslizamientos y desprendimientos de los yacimientos de arcilla	Acta de incidentes y accidentes de la cantera
Exposición del Suelo a cambio de uso	Cambio de uso de terrenos agrícolas por secado natural	Memorias descriptivas del proceso productivo de la ladrillera
Exposición potencial de la infraestructura	Incremento del tránsito vehicular.	
Sismo	Exposición potencial de infraestructura por movimiento sísmico	Registro de sismos de la zona - Instituto Geofísico del Perú

ANALISIS DEL ENTORNO SOCIOECONÓMICO		
ELEMENTO DE RIESGO	SUCESO INICIADOR	FUENTE DE INFORMACIÓN
Exposición de la Flora a la contaminación por gases de combustión	Contacto de los contaminantes con los cultivos agrícolas	Línea base del ámbito de estudio
Exposición de la Fauna a la contaminación por gases de combustión	Contacto de los contaminantes con la fauna doméstica y local	
Exposición de Agua a la contaminación por gases de combustión	Contacto de los contaminantes con las fuentes de agua	

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 65: Suceso iniciador – Análisis del entorno Natural / Con M.M.A.

ANALISIS DEL ENTORNO ECOLÓGICO O NATURAL		
ELEMENTO DE RIESGO	SUCESO INICIADOR	FUENTE DE INFORMACIÓN
Exposición de Aire a la contaminación por material particulado	Emisión de Material Particulado por la extracción de arcillas.	Informes de Ensayo de Calidad de Aire
	Emisión de Material Particulado por la dispersión de materia prima	
	Emisión de Material Particulado por la dispersión de combustibles (Guano, Cascara de Café, Aserrín y Viruta)	
	Emisión de Material Particulado por la mezcla de arcillas.	
	Emisión de Material Particulado por la molienda de arcillas.	
Exposición de Aire a la contaminación por gases de combustión	Emisión de gases de combustión por maquinaria	Informes de Ensayo de Calidad de Aire
	Emisión de gases de combustión por vehículos	
Exposición de Aire a la contaminación por ruidos	Generación de ruidos > 80 dB	Informes de Ensayo de Calidad de Ruido Ocupacional
Exposición de la Atmosfera a la contaminación por material particulado	Emisión de material particulado por la combustión dentro de los hornos Hoffman	Informes de Ensayo de Emisiones Atmosféricas
Exposición de Atmosfera a la contaminación por gases de combustión	Emisión de gases por la combustión dentro de los hornos Hoffman	
Exposición del Suelo al derrame de sustancias peligrosas	Derrame de petróleo por fuga en vehículos de transporte	Memorias descriptivas del proceso productivo de la ladrillera
	Derrame de petróleo por fuga del cargador frontal	
	Derrame de petróleo por fuga en línea de transporte de moldeado	
Exposición del Suelo a la erosión	Erosión del suelo por el arrastre del material durante la lluvia	Memorias descriptivas del proceso productivo de la ladrillera
	Derrumbe, deslizamientos y desprendimientos de los yacimientos de arcilla	Acta de incidentes y accidentes de la cantera
	Eliminación de la capa edáfica	Flujograma de procesos de la cantera

ANÁLISIS DEL ENTORNO ECOLÓGICO O NATURAL		
ELEMENTO DE RIESGO	SUCESO INICIADOR	FUENTE DE INFORMACIÓN
Exposición del Suelo a contaminación por Residuos	Generación de RR.SS No Peligrosos por ruptura y quemadura de ladrillos	Memorias descriptivas del proceso productivo de la ladrillera
	Generación de RR.SS No Peligrosos por cenizas	Flujograma con Balance de Masa
	Generación de RR.SS industriales Peligrosos y No Peligrosos por renovación de piezas gastadas	Registro de compras de piezas de reemplazo
Exposición de Agua a la contaminación por gases de combustión	Contacto de los contaminantes con las fuentes de agua	Línea base del ámbito de estudio
Exposición de la Flora a la contaminación por gases de combustión	Contacto de los contaminantes con los cultivos agrícolas	
Exposición de la Fauna a la contaminación por gases de combustión	Contacto de los contaminantes con la fauna doméstica y local	

Fuente: Elaboración propia.

5.1.2.1.3. Formulación de escenarios

Cada suceso iniciador seleccionado puede evolucionar de formas distintas en función de lo que podríamos denominar condicionantes de accidente. A través de un análisis se identificó todos los posibles escenarios de accidente que se derivarían de cada suceso iniciador. El análisis de identificación fue orientado hacia los escenarios que conducían a las consecuencias más severas y a los que resultaban más probables, que habitualmente son los de consecuencias menos severas.

Los escenarios de riesgos identificados en la planta ladrillera San Lorenzo S.A.C., después de la implementación de medidas de manejo ambiental son presentados en el Cuadro N° 66.

Cuadro N° 66: Escenarios de Riesgo Ambiental formulados/ Con Medidas de Manejo Ambiental

PROCESO / INSTALACIÓN	FACTOR Y/O ASPECTO	SUCESO INICIADOR	ESCENARIO DE RIESGO	CAUSA	CONSECUENCIAS
Extracción de Materia Prima / Cantera	Excavación localizada para la extracción de arcillas	Emisión de Material Particulado por la extracción de arcillas.	Emisión de PM ₁₀ y PM _{2.5} a la atmosfera	Inadecuada manipulación de materia prima Falta de mantenimiento de equipos Inadecuada manipulación de combustibles Uso esporádico de EPP's Esporádica capacitación del personal Falta de Supervisión Descontrolada explotación Falta de un plan de minado Falta de Experiencia del personal operativo Falla mecánica de equipos Elevada tasa de ruidos	Alteración de la calidad del Aire Deterioro de la integridad física de trabajadores Contaminación del aire Contaminación del suelo Afectación del paisaje Perturbación de ambientes cercanos Afectación a la comunidad y vecinos Conflicto Social
		Emisión de gases de combustión por maquinaria	Emisión de CO, NO, Pb, CO ₂ a la atmosfera		
		Derrame de petróleo por fuga en vehículos	Infiltración de combustibles en el suelo		
		Derrumbe, deslizamientos y desprendimientos de los yacimientos de arcilla	Arrastre de arcillas sobre equipo y personal		
			Deslizamientos de arcilla sobre viviendas de comunidades		
		Eliminación de la capa edáfica	Degradación del suelo		
		Generación de ruidos > 80 dB	Disturbación sonora		
Recepción y Almacenamiento de Materia Prima y Combustibles (Guano, Cascara de Café, Aserrín y Viruta) / Almacén de Materia Prima y Almacén de Combustibles	Transporte de Materia Prima y combustibles	Derrame de petróleo por fuga en vehículos	Infiltración de combustibles en el suelo	Inadecuada manipulación de combustibles Falta de pavimentación de vías de acceso	Alteración de la calidad del Aire Contaminación del suelo
		Generación de ruidos > 80 dB	Disturbación sonora		
		Incremento del tránsito vehicular por vehículos de transporte	Mayor emisión de CO, NO, Pb, CO ₂ a la atmosfera		
		Emisión de Material Particulado por la dispersión de materia prima	Emisión de PM ₁₀ y PM _{2.5} a la atmosfera		

PROCESO / INSTALACIÓN	FACTOR Y/O ASPECTO	SUCESO INICIADOR	ESCENARIO DE RIESGO	CAUSA	CONSECUENCIAS
Recepción y Almacenamiento de Materia Prima y Combustibles	Almacenamiento de Materia Prima Almacenamiento de Materia Prima	Erosión del suelo por el arrastre del material durante la lluvia	Erosión del suelo	Áreas de almacenamiento para los combustibles (Guano, Cascara de Café, Aserrín y Viruta)	Contaminación del aire Perturbación de ambientes cercanos Deterioro de la integridad física de trabajadores
		Emisión de Material Particulado por la dispersión de materia prima	Emisión de PM ₁₀ y PM _{2.5} a la atmosfera		
	Almacenamiento de Combustibles	Emisión de Material Particulado por la dispersión de combustibles (Guano, Cascara de Café, Aserrín y Viruta)	Emisión de PM ₁₀ y PM _{2.5} a la atmosfera		
Homogenización de las arcillas / Almacén de Materia Prima	Homogenización de las arcillas	Emisión de Material Particulado por la mezcla de arcillas.	Emisión de PM ₁₀ y PM _{2.5} a la atmosfera	Falla mecánica de equipos Falta de medidas de control Inadecuada infraestructura de las área de homogenización Falta de mantenimiento de equipos	Contaminación del aire Contaminación del suelo Perturbación de ambientes cercanos
		Emisión de gases de combustión por el cargador frontal	Emisión de CO, NO, Pb, CO ₂ a la atmosfera		
		Derrame de petróleo por fuga del cargador frontal	Infiltración de combustibles en el suelo		
Proceso de Molienda / Zona de Molienda	Chancado manual de arcillas durante el filtrado de arcilla y tierra agrícola	Exposición ergonómica por el uso de comba	Contusión ergonómica a empleados	Uso esporádico de EPP's Incumplimiento de procedimientos Falta de Experiencia Falta de medidas de control	Deterioro de la integridad física de trabajadores Contaminación del aire Afectación de la fauna Afectación a la comunidad y vecinos.
			Lumbalgia a empleados		
	Molienda de Materia prima de primer, segundo y tercer nivel	Emisión de Material Particulado por la molienda de arcillas.	Emisión de PM ₁₀ y PM _{2.5} a la atmosfera		
	Generación de ruidos > 80 dB	Disturbación sonora			
Proceso de Prensado y Moldeado / Sala de Moldeado	Moldeado de Ladrillos	Derrame de petróleo por fuga en línea de transporte	Infiltración de combustibles en el suelo	Falta de medidas de control Falta de Supervisión Recipientes Inadecuados	Afectación a la comunidad y vecinos Contaminación del suelo
Proceso de Secado de Ladrillos / Área de Secado	Secado de Ladrillos	Cambio de uso de terrenos agrícolas por secado natural	Generación de superficies desnudadas (áreas disturbadas)	Falta de tecnología de secado automático	Afectación del paisaje

PROCESO / INSTALACIÓN	FACTOR Y/O ASPECTO	SUCESO INICIADOR	ESCENARIO DE RIESGO	CAUSA	CONSECUENCIAS
Preparación de Combustibles / Preparación de Combustibles /Almacén de Combustibles	Refinación de Guano	Emisión de Material Particulado por la dispersión de combustibles (Guano, Cascara de Café, Aserrín y Viruta)	Lavado de nitratos y fósforo al agua superficial de riego Emisión de PM ₁₀ y PM _{2.5} a la atmosfera	Ineficiencia de las medidas de control Falta de Supervisión Desarrollo de actividad al intemperie	Deterioro de la integridad física de trabajadores Contaminación del agua Afectación de la fauna Alteración de la calidad del Aire Contaminación del aire Contaminación del suelo
	Mezcla de Combustibles	Emisión de gases de combustión por el cargador frontal	Emisión de CO, NO, Pb, CO ₂ a la atmosfera		
		Derrame de petróleo por fuga del cargador frontal	Infiltración de combustibles en el suelo		
Cocción de Ladrillos / Hornos Hoffman	Cocción de Ladrillos	Emisión de material particulado por la combustión dentro de los hornos Hoffman	Emisiones de Material particulado a la atmosfera	Tipo de combustible utilizado Combustión incompleta de los combustibles por el tipo de horno Inadecuadas medidas de control Falta de Supervisión Falta de Conocimiento	Contaminación del aire Alteración de la calidad del Aire Producción de lluvia acida Producción de smog Contribución a la formación de ozono a nivel del suelo Contribución al calentamiento global Contaminación del agua Afectación de la flora Afectación del paisaje Perturbación de ambientes cercanos Afectación a la comunidad y vecinos Conflicto Social Contaminación del suelo
			Emisiones de NO ₂ a la atmosfera		
			Emisiones de NO a la atmosfera		
			Emisiones de SO ₂ a la atmosfera		
			Emisiones de CO a la atmosfera		
			Emisiones de CO ₂ a la atmosfera		
			Contacto de los contaminantes con las fuentes de agua		
			Contacto de los contaminantes con los cultivos agrícolas		
			Contacto de los contaminantes con la fauna doméstica y local		
			Contacto de los contaminantes con los pulmones y piel de comuneros		
	Generación de RR.SS No Peligrosos por ruptura y quemadura de ladrillos	Generación de Residuos Sólidos No Peligrosos			

PROCESO / INSTALACIÓN	FACTOR Y/O ASPECTO	SUCESO INICIADOR	ESCENARIO DE RIESGO	CAUSA	CONSECUENCIAS
		Incendio y/o explosión por fuga en el horno de combustibles	Daños físicos a muerte de empleados		
Almacenamiento y Despacho del Ladrillo / Almacén de Producto terminado	Almacenamiento	Generación de RR.SS No Peligrosos por ruptura y quemadura de ladrillos	Generación de Residuos Sólidos No Peligrosos	Uso esporádico de EPP's Ineficientes medidas de control Falta de Supervisión Inadecuada manipulación de combustibles	Contaminación del suelo Deterioro de la integridad física de trabajadores Alteración de la calidad del Aire Afectación a la comunidad y vecinos Conflicto Social Afectación de la fauna Afectación del paisaje
		Generación de RR.SS No Peligrosos por cenizas			
	Despacho de Ladrillos	Introducción de partículas de las cenizas en los garganta y ojos	Material particulado en contacto con los ojos y garganta de trabajadores		
		Incremento del tránsito vehicular por vehículos de transporte	Mayor emisión de CO, NO, Pb, CO ₂ a la atmosfera Tráfico vehicular		
		Derrame de petróleo por fuga en vehículos	Infiltración de combustibles en el suelo		
Mantenimientos / Taller de Maestranza	Mantenimiento de máquinas y equipos	Generación de RR.SS industriales Peligrosos y No Peligrosos por renovación de piezas gastadas	Generación de Residuos Sólidos industriales Peligrosos y No Peligrosos	Desgaste continuo de equipos	Contaminación del suelo
Proceso productivo / Toda la planta	Geodinámica de la zona	Exposición potencial de infraestructura por movimiento sísmico	Deterioro de infraestructura	Bloqueo de rutas de evacuación	Deterioro de infraestructura Deterioro de la integridad física de trabajadores
		Exposición potencial de recursos humanos por movimiento sísmico	Daños físicos a muerte de empleados		

Fuente: Elaboración propia.

5.1.2.1.4. Estimación de la probabilidad

Determinados los escenarios de riesgos, se procedió a la asignación de probabilidad de ocurrencia de cada uno, en base a:

- Datos históricos de la organización.
- Datos históricos del sector o actividad.
- Bases de datos históricos de accidentes.
- Bibliografía especializada.
- Información de fabricantes / proveedores.

Los valores a asignados fueron en función a los rangos indicado en el Cuadro N° 52, ubicado en el ítem 5.1.1.4. Las probabilidades de ocurrencia de cada escenario de riesgos en la planta ladrillera San Lorenzo, después de la implementación de medidas de manejo ambiental, son descritas en el Cuadro N° 67.

Cuadro N° 67: Probabilidad de Ocurrencia de los Riesgo Ambiental/ Con M.M.A.

PROCESO / INSTALACIÓN	FACTOR Y/O ASPECTO	ESCENARIO DE RIESGO	PROBABILIDAD
Extracción de Materia Prima / Cantera	Excavación localizada para la extracción de arcillas	Emisión de PM ₁₀ y PM _{2.5} a la atmosfera	5
		Material particulado en contacto con los ojos y garganta de trabajadores	5
		Emisión de CO, NO, Pb, CO ₂ a la atmosfera	5
		Infiltración de combustibles en el suelo	3
		Arrastre de arcillas sobre equipo y personal	3
		Deslizamientos de arcilla sobre viviendas de comunidades	2
		Degradación del suelo por eliminación de la capa edáfica	4
		Disturbación sonora	5
Recepción y Almacenamiento de Materia Prima y Combustibles (Guano, Cascara de Café, Aserrín y Viruta) / Almacén de Materia Prima y Almacén de Combustibles	Transporte de Materia Prima y combustibles	Infiltración de combustibles en el suelo	2
		Disturbación sonora	4
		Mayor emisión de CO, NO, Pb, CO ₂ a la atmosfera	5
		Emisión de PM ₁₀ y PM _{2.5} a la atmosfera	5
	Almacenamiento de Materia Prima	Erosión del suelo	4
		Emisión de PM ₁₀ y PM _{2.5} a la atmosfera	5
	Almacenamiento de Combustibles	Emisión de PM ₁₀ y PM _{2.5} a la atmosfera	4
Homogenización de las arcillas / Almacén de Materia Prima	Homogenización de las arcillas	Emisión de PM ₁₀ y PM _{2.5} a la atmosfera	4
		Emisión de CO, NO, Pb, CO ₂ a la atmosfera	5
		Infiltración de combustibles en el suelo	2
Proceso de Molienda / Zona de Molienda	Chancado manual de arcillas durante el filtrado de arcilla y tierra agrícola	Contusión ergonómica a empleados	4
		Lumbalgia a empleados	3
		Emisión de PM ₁₀ y PM _{2.5} a la atmosfera	3
	Molienda de Materia prima de primer, segundo y tercer nivel	Emisión de PM ₁₀ y PM _{2.5} a la atmosfera	4
		Disturbación sonora	5
Proceso de Prensado y Moldeado / Sala de Moldeado	Moldeado de Ladrillos	Infiltración de combustibles en el suelo	4
Proceso de Secado de Ladrillos / Área de Secado	Secado de Ladrillos	Generación de superficies desnudadas (áreas disturbadas)	5
Preparación de Combustibles / Almacén de Combustibles	Refinación de Guano	Lavado de nitratos y fósforo al agua superficial de riego	3
	Mezcla de Combustibles	Emisión de PM ₁₀ y PM _{2.5} a la atmosfera	5
		Emisión de CO, NO, Pb, CO ₂ a la atmosfera	5
		Infiltración de combustibles en el suelo	2

PROCESO / INSTALACIÓN	FACTOR Y/O ASPECTO	ESCENARIO DE RIESGO	PROBABILIDAD
Cocción de Ladrillos / Hornos Hoffman	Cocción de Ladrillos	Emisiones de Material particulado a la atmosfera	4
		Emisiones de NO ₂ a la atmosfera	5
		Emisiones de NO a la atmosfera	5
		Emisiones de SO ₂ a la atmosfera	4
		Emisiones de CO a la atmosfera	5
		Emisiones de CO ₂ a la atmosfera	4
		Contacto de los contaminantes con las fuentes de agua	2
		Contacto de los contaminantes con los cultivos agrícolas	4
		Contacto de los contaminantes con la fauna doméstica y local	3
		Contacto de los contaminantes con los pulmones y piel de comuneros	3
		Generación de Residuos Sólidos No Peligrosos	5
		Daños físicos a muerte de empleados por incendio	2
Almacenamiento y Despacho del Ladrillo / Almacén de Producto terminado	Almacenamiento	Generación de Residuos Sólidos No Peligrosos	5
	Despacho de Ladrillos	Material particulado en contacto con los ojos y garganta de trabajadores	4
		Mayor emisión de CO, NO, Pb, CO ₂ a la atmosfera	5
		Tráfico vehicular	4
		Infiltración de combustibles en el suelo	2
Mantenimientos / Taller de Maestranza	Mantenimiento de máquinas y equipos	Generación de Residuos Sólidos industriales Peligrosos y No Peligrosos	4
Proceso productivo / Toda la planta	Geodinámica de la zona	Deterioro de infraestructura	2
		Daños físicos a muerte de empleados	1

Fuente: Elaboración propia.

5.1.2.1.5. Estimación de la gravedad de las consecuencias

Se calculó de forma diferenciada para el entorno natural, humano y socioeconómico; utilizando las fórmulas indicadas en el Cuadro N° 54, las definiciones del Cuadro N° 55, los rangos de valorización de consecuencias de los Cuadros N° 56, 57 y 58, y la valorización de escenarios del Cuadro N° 59, ubicados en el ítem 5.1.1.5. La gravedad de las consecuencias de cada escenario después de la implementación de medidas de manejo ambiental, se detalla en el Cuadro N° 68.

Cuadro N° 68: Gravedad de las consecuencias de los Riesgos Ambientales/ Con M.M.A.

PROCESO / INSTALACIÓN	FACTOR Y/O ASPECTO	ESCENARIO DE RIESGO	ENTORNO HUMANO					ENTORNO NATURAL					ENTORNO SOCIOECONOMICO										
			CANTIDAD	PELIGROSIDAD	EXTENSION	POBLACION AFECTADA	VALORACION DE ESCENARIO	GRAVEDAD - EH	CANTIDAD	PELIGROSIDAD	EXTENSION	CALIDAD DEL MEDIO	VALORACION DE ESCENARIO	GRAVEDAD - EN	CANTIDAD	PELIGROSIDAD	EXTENSION	PATRIMONIO Y CAPITAL PRODUCTIVO	VALORACION DE ESCENARIO	GRAVEDAD - SE			
Extracción de Materia Prima / Cantera	Excavación localizada para la extracción de arcillas	Emisión de PM ₁₀ y PM _{2.5} a la atmosfera						-	1	1	2	2	7	1							-		
		Material particulado en contacto con los ojos y garganta de trabajadores	1	1	1	2	6	1						-								-	
		Emisión de CO, NO, Pb, CO ₂ a la atmosfera							-	1	3	2	2	11	3								-
		Infiltración de combustibles en el suelo							-	1	2	1	2	8	2								-
		Arrastre de arcillas sobre equipo y personal	2	1	2	2	8	2							-								-
		Deslizamientos de arcilla sobre viviendas de comunidades								-						-	2	4	2	2	14	3	
		Degradación del suelo por eliminación de la capa edáfica								-	1	2	4	2	11	3							-
		Disturbación sonora	1	1	1	2	6	1								-							-
Recepción y Almacenamiento de Materia Prima y Combustibles (Guano, Cascara de Café, Aserrín y Viruta) / Almacén de Materia Prima y	Transporte de Materia Prima y combustibles	Infiltración de combustibles en el suelo							-	1	2	1	1	7	1							-	
		Disturbación sonora	1	1	1	2	6	1							-							-	
		Mayor emisión de CO, NO, Pb, CO ₂ a la atmosfera								-	1	3	1	2	10	2							-
		Emisión de PM ₁₀ y PM _{2.5} a la atmosfera								-	1	1	1	2	6	1							-
	Almacenamiento de Materia Prima	Erosión del suelo								-	2	3	2	2	12	3							-
		Emisión de PM ₁₀ y PM _{2.5} a la atmosfera								-	1	1	1	2	6	1							-

PROCESO / INSTALACIÓN	FACTOR Y/O ASPECTO	ESCENARIO DE RIESGO	ENTORNO HUMANO					ENTORNO NATURAL					ENTORNO SOCIOECONOMICO								
			CANTIDAD	PELIGROSIDAD	EXTENSION	POBLACION AFECTADA	VALORACION DE ESCENARIO	GRAVEDAD - EH	CANTIDAD	PELIGROSIDAD	EXTENSION	CALIDAD DEL MEDIO	VALORACION DE ESCENARIO	GRAVEDAD - EN	CANTIDAD	PELIGROSIDAD	EXTENSION	PATRIMONIO Y CAPITAL PRODUCTIVO	VALORACION DE ESCENARIO	GRAVEDAD - SE	
Almacén de Combustibles	Almacenamiento de Combustibles	Emisión de PM ₁₀ y PM _{2.5} a la atmosfera						-	1	1	1	2	6	1						-	
Homogenización de las arcillas / Almacén de Materia Prima	Homogenización de las arcillas	Emisión de PM ₁₀ y PM _{2.5} a la atmosfera						-	1	1	1	2	6	1						-	
		Emisión de CO, NO, Pb, CO ₂ a la atmosfera						-	1	3	1	2	10	2						-	
		Infiltración de combustibles en el suelo						-	1	2	1	2	8	2						-	
Proceso de Molienda / Zona de Molienda	Chancado manual de arcillas durante el filtrado de arcilla y tierra agrícola	Contusión ergonómica a empleados	1	1	1	1	5	1						-						-	
		Lumbalgia a empleados	1	2	1	1	7	1							-						-
	Molienda de Materia prima de primer, segundo y tercer nivel	Emisión de PM ₁₀ y PM _{2.5} a la atmosfera							-	1	1	1	1	5	1						-
		Emisión de PM ₁₀ y PM _{2.5} a la atmosfera							-	2	1	1	2	7	1						-
		Disturbación sonora	2	1	1	2	7	1							-						-
Proceso de Prensado y Moldeado / Sala de Moldeado	Moldeado de Ladrillos	Infiltración de combustibles en el suelo							-	1	2	1	2	8	2					-	
Proceso de Secado de Ladrillos / Área de Secado	Secado de Ladrillos	Generación de superficies desnudadas (áreas disturbadas)							-	1	3	4	3	14	3					-	
Preparación de Combustibles /	Refinación de Guano	Lavado de nitratos y fósforo al agua superficial de riego							-	1	4	2	3	14	3					-	

PROCESO / INSTALACIÓN	FACTOR Y/O ASPECTO	ESCENARIO DE RIESGO	ENTORNO HUMANO						ENTORNO NATURAL						ENTORNO SOCIOECONOMICO								
			CANTIDAD	PELIGROSIDAD	EXTENSION	POBLACION AFECTADA	VALORACION DE ESCENARIO	GRAVEDAD - EH	CANTIDAD	PELIGROSIDAD	EXTENSION	CALIDAD DEL MEDIO	VALORACION DE ESCENARIO	GRAVEDAD - EN	CANTIDAD	PELIGROSIDAD	EXTENSION	PATRIMONIO Y CAPITAL PRODUCTIVO	VALORACION DE ESCENARIO	GRAVEDAD - SE			
Almacén de Combustibles	Mezcla de Combustibles	Emisión de PM ₁₀ y PM _{2.5} a la atmosfera						-	1	1	1	2	6	1							-		
		Emisión de CO, NO, Pb, CO ₂ a la atmosfera							-	1	3	1	2	10	2							-	
		Infiltración de combustibles en el suelo							-	1	2	1	2	8	2							-	
Cocción de Ladrillos / Hornos Hoffman	Cocción de Ladrillos	Emisiones de Material particulado a la atmosfera							-	1	2	4	2	11	3							-	
		Emisiones de NO ₂ a la atmosfera								-	1	3	4	3	14	3							-
		Emisiones de NO a la atmosfera								-	2	3	4	3	15	4							-
		Emisiones de SO ₂ a la atmosfera								-	1	3	4	3	14	3							-
		Emisiones de CO a la atmosfera								-	2	3	4	3	15	4							-
		Emisiones de CO ₂ a la atmosfera								-	1	3	4	3	14	3							-
		Contacto de los contaminantes con las fuentes de agua								-						-	1	4	4	3	16		4
		Contacto de los contaminantes con los cultivos agrícolas								-						-	1	4	4	4	17		4
		Contacto de los contaminantes con la fauna doméstica y local								-						-	1	4	4	3	16		4
		Contacto de los contaminantes con los pulmones y piel de comuneros	2	4	4	2	16	4								-							-
		Generación de Residuos Sólidos No Peligrosos									-	1	1	1	1	5	1						-
		Daños físicos a muerte de empleados por incendio	1	4	1	2	12	3								-							-

PROCESO / INSTALACIÓN	FACTOR Y/O ASPECTO	ESCENARIO DE RIESGO	ENTORNO HUMANO						ENTORNO NATURAL						ENTORNO SOCIOECONOMICO						
			CANTIDAD	PELIGROSIDAD	EXTENSION	POBLACION AFECTADA	VALORACION DE ESCENARIO	GRAVEDAD - EH	CANTIDAD	PELIGROSIDAD	EXTENSION	CALIDAD DEL MEDIO	VALORACION DE ESCENARIO	GRAVEDAD - EN	CANTIDAD	PELIGROSIDAD	EXTENSION	PATRIMONIO Y CAPITAL PRODUCTIVO	VALORACION DE ESCENARIO	GRAVEDAD - SE	
Almacenamiento y Despacho del Ladrillo / Almacén de Producto terminado	Almacenamiento	Generación de Residuos Sólidos No Peligrosos						-	1	1	1	1	5	1						-	
	Despacho de Ladrillos	Material particulado en contacto con los ojos y garganta de trabajadores	1	1	1	2	6	1						-							-
		Mayor emisión de CO, NO, Pb, CO ₂ a la atmosfera						-	1	3	1	2	10	2							-
		Tráfico vehicular						-						-	1	1	2	1	6	1	
		Infiltración de combustibles en el suelo						-	1	2	1	2	8	2							-
Mantenimientos / Taller de Maestranza	Mantenimiento de máquinas y equipos	Generación de Residuos Sólidos industriales Peligrosos y No Peligrosos						-	2	3	1	2	11	3						-	
Proceso productivo / Toda la planta	Geodinámica de la zona	Deterioro de infraestructura						-						-	2	1	4	2	10	2	
		Daños físicos a muerte de empleados	1	4	1	2	12	3						-							-

Fuente: Elaboración propia.

5.1.2.1.6. Estimación del riesgo ambiental

El producto de la probabilidad de ocurrencia y la gravedad de las consecuencias anteriormente estimadas, permitió la estimación del riesgo ambiental. Éste se determinó para los tres entornos considerados, naturales, humanos y socioeconómicos según se muestra en la fórmula, del Gráfico N° 13, dentro del ítem 5.1.1.6.

5.1.2.2. Evaluación del riesgo ambiental

Culminada la fase de análisis de riesgos ambientales, se procedió a la evaluación final del riesgo ambiental, para lo cual se elaboró tres tablas de doble entrada, una para cada entorno, en las que gráficamente aparece cada escenario teniendo en cuenta su probabilidad y consecuencias, resultado de la estimación del riesgo realizado, ver Tabla N° 6, 7 y 8.

Tabla N° 6: Estimador de Riesgo Ambiental – Entorno Humano/ Con M.M.A.

		CONSECUENCIA				
		1	2	3	4	5
PROBABILIDAD	1			E49		
	2			E41		
	3	E20	E5		E39	
	4	E10, E19, E43				
	5	E2, E8, E23				

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 7: Estimador de Riesgo Ambiental – Entorno Socioeconómico/ Con M.M.A.

		CONSECUENCIA				
		1	2	3	4	5
PROBABILIDA	1					
	2		E48	E6	E36	
	3				E38	
	4	E45			E37	
	5					

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 8: Estimador de Riesgo Ambiental – Entorno Natural/ Con M.M.A.

		CONSECUENCIA				
		1	2	3	4	5
PROBABILIDAD	1					
	2	E9	E18, E29, E46			
	3	E21	E4	E26		
	4	E15, E16, E22	E24	E7, E13, E30, E33, E35, E47		
	5	E1, E12, E14, E27, E40, E42	E11, E17, E28, E44	E3, E25, E31	E32, E34	

Fuente: Elaboración propia.

Las tablas de doble entrada, cumplieron un rol de estimador del riesgo ambiental, puesto que en función del color de la casilla en la que se ubican, se catalogó el nivel de riesgo de cada escenario entre Leve, Moderado y Significativo, tal como se puede apreciar en la Cuadro N° 61, ubicado en el ítem 5.1.2.

Una vez catalogados los escenarios de riesgos en las tablas de estimación de riesgos (Tabla N° 6, 7 y 8), se identificó los riesgos críticos sobre los cuales era necesario actuar, mediante el planteo de una mejora de gestión para la reducción del riesgo, esos riesgos son los Riesgos Significativos.

Posteriormente se procedió con la estimación de la equivalencia porcentual de cada riesgo, tal como se puede aprecia en el Cuadro N° 69.

Cuadro N° 69: Matriz del Riesgo Ambiental/ Con M.M.A.

N°	ESCENARIO DE RIESGO	ENTORNO HUMANO				ENTORNO NATURAL				ENTORNO SOCIOECONOMICO			
		PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	RA - EH	EQ. PORCENTUAL	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	RA - EN	EQ. PORCENTUAL	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	RA - ESE	EQ. PORCENTUAL
1	Emisión de PM ₁₀ y PM _{2.5} a la atmosfera por extracción de arcillas					5	1	E1	20%				
2	Material particulado en contacto con los ojos y garganta de trabajadores durante extracción de arcillas	5	1	E2	20%								
3	Emisión de CO, NO, Pb, CO ₂ a la atmosfera por maquinaria					5	3	E3	60%				
4	Infiltración de combustibles en el suelo de la cantera					3	2	E4	24%				
5	Arrastre de arcillas sobre equipo y personal	3	2	E5	24%								
6	Deslizamientos de arcilla sobre viviendas de comunidades									2	3	E6	24%
7	Degradación del suelo por eliminación de la capa edáfica					4	3	E7	48%				
8	Disturbación sonora durante extracción de arcillas	5	1	E8	20%								
9	Infiltración de combustibles en el suelo durante transporte					2	1	E9	8%				
10	Disturbación sonora por el transporte de MP en volquetes	4	1	E10	16%								
11	Mayor emisión de CO, NO, Pb, CO ₂ a la atmosfera por volquetes					5	2	E11	40%				
12	Emisión de PM ₁₀ y PM _{2.5} a la atmosfera durante transporte					5	1	E12	20%				
13	Erosión del suelo por almacenamiento de Materia Prima					4	3	E13	48%				
14	Emisión de PM ₁₀ y PM _{2.5} a la atmosfera por almacenamiento de Materia Prima					5	1	E14	20%				
15	Emisión de PM ₁₀ y PM _{2.5} a la atmosfera por almacenamiento de combustibles					4	1	E15	16%				
16	Emisión de PM ₁₀ y PM _{2.5} a la atmosfera durante la homogenización de las arcillas					4	1	E16	16%				
17	Emisión de CO, NO, Pb, CO ₂ a la atmosfera durante homogenización de las arcillas					5	2	E17	40%				
18	Infiltración de combustibles en el suelo durante homogenización de las arcillas					2	2	E18	16%				
19	Contusión ergonómica a empleados	4	1	E19	16%								

Nº	ESCENARIO DE RIESGO	ENTORNO HUMANO				ENTORNO NATURAL				ENTORNO SOCIOECONOMICO			
		PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	RA - EH	EQ. PORCENTUAL	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	RA - EN	EQ. PORCENTUAL	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	RA - ESE	EQ. PORCENTUAL
20	Lumbalgia a empleados	3	1	E20	12%								
21	Emisión de PM ₁₀ y PM _{2.5} a la atmosfera durante chancado en parrilla					3	1	E21	12%				
22	Emisión de PM ₁₀ y PM _{2.5} a la atmosfera durante la molienda					4	1	E22	16%				
23	Disturbación sonora durante la molienda	5	1	E23	20%								
24	Infiltración de combustibles en el suelo durante moldeado de ladrillos					4	2	E24	32%				
25	Generación de superficies desnudadas (áreas disturbadas)					5	3	E25	60%				
26	Lavado de nitratos y fósforo al agua superficial de riego durante la refinación del guano					3	3	E26	36%				
27	Emisión de PM ₁₀ y PM _{2.5} a la atmosfera durante mezcla de combustibles					5	1	E27	20%				
28	Emisión de CO, NO, Pb, CO ₂ a la atmosfera durante mezcla de combustibles					5	2	E28	40%				
29	Infiltración de combustibles en el suelo durante mezcla de combustibles					2	2	E29	16%				
30	Emisiones de Material particulado a la atmosfera por cocción de ladrillos					4	3	E30	48%				
31	Emisiones de NO ₂ a la atmosfera por cocción de ladrillos					5	3	E31	60%				
32	Emisiones de NO a la atmosfera por cocción de ladrillos					5	4	E32	80%				
33	Emisiones de SO ₂ a la atmosfera por cocción de ladrillos					4	3	E33	48%				
34	Emisiones de CO a la atmosfera por cocción de ladrillos					5	4	E34	80%				
35	Emisiones de CO ₂ a la atmosfera por cocción de ladrillos					4	3	E35	48%				
36	Contacto de los contaminantes con las fuentes de agua durante la cocción de ladrillos									2	4	E36	32%
37	Contacto de los contaminantes con los cultivos agrícolas durante la cocción de ladrillos									4	4	E37	64%
38	Contacto de los contaminantes con la fauna doméstica y local durante la cocción de ladrillos									3	4	E38	48%

Nº	ESCENARIO DE RIESGO	ENTORNO HUMANO				ENTORNO NATURAL				ENTORNO SOCIOECONOMICO			
		PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	RA - EH	EQ. PORCENTUAL	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	RA - EN	EQ. PORCENTUAL	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	RA - ESE	EQ. PORCENTUAL
39	Contacto de los contaminantes con los pulmones y piel de pobladores y comunidad, durante la cocción de ladrillos	3	4	E39	48%								
40	Generación de Residuos Sólidos No Peligrosos durante la cocción de ladrillos					5	1	E40	20%				
41	Daños físicos a muerte de empleados por incendio	2	3	E41	24%								
42	Generación de Residuos Sólidos No Peligrosos por almacenamiento de ladrillos cocidos					5	1	E42	20%				
43	Material particulado de las cenizas en contacto con los ojos y garganta de trabajadores	4	1	E43	16%								
44	Mayor emisión de CO, NO, Pb, CO ₂ a la atmosfera durante el despacho de ladrillos					5	2	E44	40%				
45	Tráfico vehicular durante el despacho de ladrillos									4	1	E45	16%
46	Infiltración de combustibles en el suelo por despacho de ladrillos					2	2	E46	16%				
47	Generación de Residuos Sólidos industriales Peligrosos y No Peligrosos durante el mantenimiento de máquinas y equipos					4	3	E47	48%				
48	Deterioro de infraestructura por movimiento sísmico									2	2	E48	16%
49	Daños físicos a muerte de empleados por movimiento sísmico	1	3	E49	12%								
		PROMEDIO		21%		PROMEDIO		35%		PROMEDIO		33%	

Fuente: Elaboración propia.

5.1.2.3. Caracterización del riesgo ambiental

En la fase final del proceso de evaluación del riesgo ambiental, se determinó el riesgo ambiental general del proceso en base a la fórmula extraída de la Guía de Evaluación de Riesgo Ambiental (MINAM, 2011). Para lo cual se determinó el promedio de riesgo de cada entorno (humano, natural y socioeconómico), expresado en porcentaje, finalmente la sumatoria y media de los tres entornos, el cual es el resultado final, se enmarco en uno de los tres niveles establecidos: Riesgo Significativo, Moderado o Leve.

$$CR = \frac{EH + EN + ESE}{3}$$

Donde:

CR= Caracterización del Riesgo

EH = Equivalencia porcentual del Riesgo en el Entorno Humano

EN = Equivalencia porcentual del Riesgo en el Entorno Natural

ESE = Equivalencia porcentual del Riesgo en el Entorno Socioeconómico

Remplazando los datos del Cuadro N° 69, se obtiene que:

$$CR = \frac{(21 + 35 + 33)}{3} = \frac{89}{3} = 29.67\%$$

Según los niveles de riesgos del Cuadro N° 61, el riesgo ambiental del proceso productivo de ladrillos de la empresa San Lorenzo S.A.C., tras la implementación de medidas de manejo ambiental fue de 29.67% - Riesgo Moderado.

5.2. EFECTIVIDAD DE LAS MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL

El riesgo ambiental antes de la implementación de las medidas de manejo ambiental fue 9.08 equivalente a 36.33% y después de la implementación fue de 7.42 equivalente a 29.67%, ambos valores pertenecientes a un nivel moderado de riesgo (24 – 60%). La reducción de los riesgos ambientales fue de 1.66 equivalente a 6.64%.

La mínima reducción del nivel de riesgo ambiental en la planta ladrillera tras la implementación de las medidas de manejo ambiental asumidas e implementadas por la ladrillera San Lorenzo S.A.C., revisadas y aprobadas por la Dirección General de Asuntos Ambientales del Ministerio de Producción, indica claramente su baja efectividad.

5.3. MEDIDAS PROPUESTAS PARA LA REDUCCIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES

Culminada la determinación de la efectividad de las 13 medidas de manejo ambiental implementadas en el proceso producto de la Planta Ladrillera San Lorenzo, catalogadas como ineficientes, por no generar una reducción significativa en el nivel del riesgo ambiental, resulta necesario el proponer nuevas medidas de manejo ambiental enfocadas en reducir los riesgos de nivel moderado y significativo identificados en el capítulo VI.

Es así como se nacen tres medidas de manejo ambiental destinadas a integrarse a las medidas implementadas y a las prácticas de producción actual. Siendo el objetivo de las medidas propuestas, el reducir el valor del riesgo ambiental en la planta ladrillera San Lorenzo de su nivel moderado actual (29.67%) a un nivel leve (1 – 20%).

Las características y detalles técnicos de cada medida de manejo ambiental propuestas se pasan a detallar en los siguientes ítems.

5.3.1. Instalación de una base de concreto para el almacenamiento de materia prima

- **Generalidades:**

Desde inicio de operación de la planta ladrillera, las materias primas, explícitamente las arcillas y la tierra agrícola, tras ser extraídas son dirigidas a la zona de almacenamiento de materia prima, donde el material es almacenado a la intemperie y con contacto directo al suelo. Este tipo de almacenamiento expone a que el material sea arrastrado al entrar en contacto con el agua de lluvia, en épocas húmedas, originando la erosión del suelo.

Ninguna de las medidas de manejo ambiental implementadas se encontraba enfocada en reducir y/o minimizar este escenario de riesgo (erosión del suelo por almacenamiento de Materia Prima), a pesar de que este escenario presenta una equivalencia porcentual de 48%, siendo catalogado como riesgo moderado.

- **Objetivos:**

- Evitar la erosión del suelo durante el almacenamiento de la materia prima.
- Contribuir a la reducción del riesgo ambiental general del proceso de producción de la planta ladrillera San Lorenzo.

- **Ubicación de la medida:**

En la zona de almacenamiento de materia prima, la cual se encuentra ubicada en la parte inferior-media hacia el lado izquierdo de la entrada de la planta.

- **Inversión:**

Aproximadamente S/. 45 000.00 (Cuarenta y cinco mil Soles), monto que será asumido por el área administrativa de la planta ladrillera “San Lorenzo”.

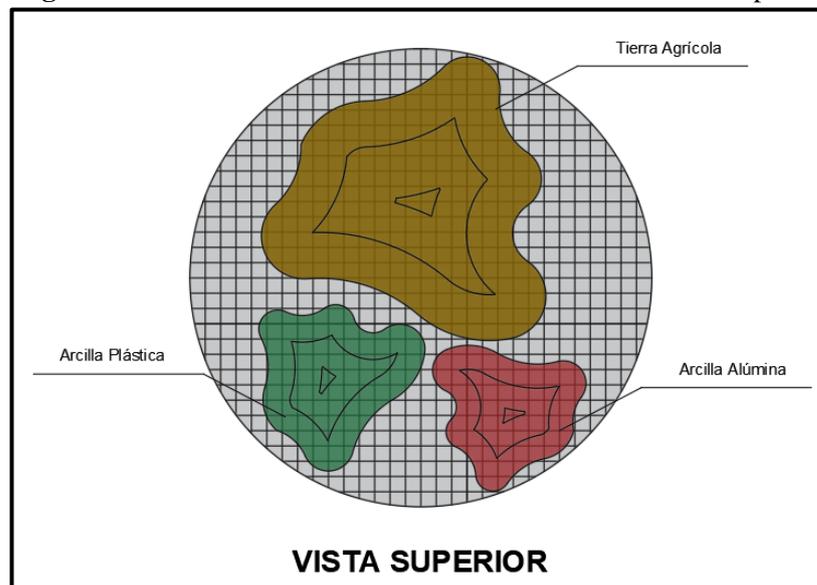
- **Tiempo de Ejecución:**

Aproximadamente 30 días hábiles.

- **Descripción y/o Diseño:**

La base de la zona de almacenamiento de materia prima, estará conformada por una base circular de 60 metros de diámetro, de concreto armado de 15 cm de ancho. Para tal fin se utilizará aproximadamente 280 barras de fierro de un diámetro de $\frac{3}{4}$ ” y 9 metros de longitud, bolsas de cemento de 42.5 kg, arena gruesa y piedra chancada.

Figura N° 6: Diseño de la base de almacenamiento – Vista Superior

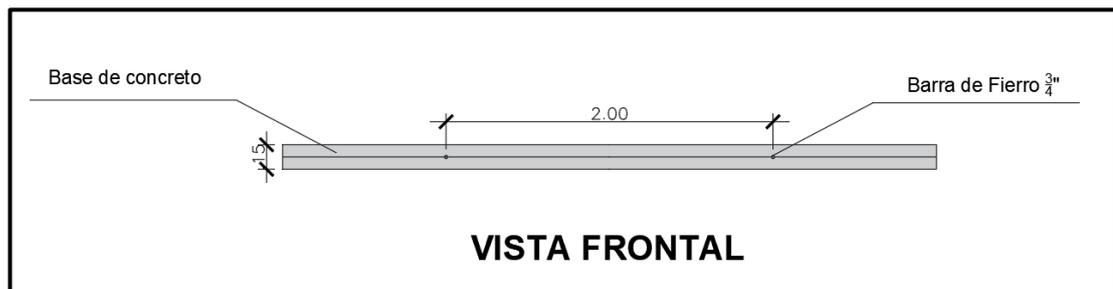


Fuente: Elaboración propia.

La construcción será realizada por el personal técnico del taller de maestranza de la planta ladrillera, personal obrero subcontratado (terceros) y maquinaria alquilada.

Cabe indicar que la base no se encontrara delimitada por un cerco, a fin de facilitar el ingreso del cargador frontal, para la extracción del material. Una vez culminada la construcción de la base, se procederá a almacenar la tierra agrícola y arcillas requeridas para la elaboración de los ladrillos.

Figura N° 7: Diseño de la base de almacenamiento – Vista Frontal



Fuente: Elaboración propia.

- **Beneficios:**

La implementación de esta medida representaría una reducción de 0.085 del riesgo ambiental equivalente a 0.34%, al pasar de una equivalencia porcentual de 29.67% a 29.33% durante la caracterización del riesgo.

Así mismo esta medida no solo contribuirá a evitar la erosión del suelo, sino que permitirá evitar pérdidas de material y contribuirá a una mayor limpieza y orden dentro de la planta operativa.

5.3.2. Instalación de un sistema de hornos automatizados a gas con secado automático

- **Generalidades:**

A partir de la evaluación desarrollada en el capítulo IV, se identificó que tras la implementación de las medidas existen 19 escenarios de riesgo ambiental relacionados al proceso de cocción y tipo de combustible, que en conjunto

representan una equivalencia porcentual promedio de 41%, siendo catalogado como riesgo moderado, tal como se aprecia en el Cuadro N° 70.

Cuadro N° 70: Riesgo Ambiental relacionado al proceso de cocción y combustible actual

Proceso	Escenario de Riesgo Ambiental	Entorno Humano - EQ. %	Entorno Natural - EQ. %	Entorno Socioeconómico - EQ. %
Transporte, Recepción y Almacenamiento de Combustibles	Infiltración de combustibles en el suelo		8%	
	Disturbación sonora	16%		
	Mayor emisión de CO, NO, Pb, CO ₂ a la atmosfera		40%	
	Emisión de PM ₁₀ y PM _{2.5} a la atmosfera		20%	
Proceso de Secado de Ladrillos	Generación de superficies desnudadas (áreas disturbadas)		60%	
Cocción de Ladrillos	Emisiones de Material particulado a la atmosfera		48%	
	Emisiones de NO ₂ a la atmosfera		60%	
	Emisiones de NO a la atmosfera		80%	
	Emisiones de SO ₂ a la atmosfera		48%	
	Emisiones de CO a la atmosfera		80%	
	Emisiones de CO ₂ a la atmosfera		48%	
	Contacto de los contaminantes con las fuentes de agua			32%
	Contacto de los contaminantes con los cultivos agrícolas			64%
	Contacto de los contaminantes con la fauna doméstica y local			48%
	Contacto de los contaminantes con los pulmones y piel de comuneros	48%		
Preparación de Combustibles	Lavado de nitratos y fósforo al agua superficial de riego durante la refinación del guano		36%	
	Emisión de CO, NO, Pb, CO ₂ a la atmosfera		40%	
	Emisión de PM ₁₀ y PM _{2.5} a la atmosfera		20%	
	Infiltración de combustibles en el suelo		16%	
PROMEDIO		32%	43%	48%
CR=		41%		

Fuente: Elaboración propia.

Así mismo, durante la evaluación se concluyó que la implementación de las 13 medidas de manejo ambiental generó solo una reducción de 08 escenarios de riesgos, de 57 a 49 escenarios, esto debido a que las medidas establecidas fueron enfocadas en la reducción y control parcial de las sustancias en uso que generan peligro, mas no es sustituirlas por sustancias alternas y ecoeficientes.

En el Cuadro N° 70 se aprecia que el proceso de cocción y el tipo de combustible a partir del que se abastecen los hornos, son las principales fuentes de escenarios de riesgos de nivel significativo, volviendo evidente la necesidad de sustituir el tipo de combustible y tecnología de los hornos empleados.

- **Objetivos:**

- Eliminar la proliferación de material particulado durante el transporte, recepción y almacenamiento de combustibles; que involucra la manipulación del guano, aserrín, viruta y cascara de café.
- Retomar el uso con fines agrícolas de los terrenos de área de secado natural, evitando la generación de superficies desnudas.
- Disminuir la cantidad de emisión de material particulado y gases de combustión, así como eliminar la generación de cenizas, durante la cocción de ladrillos.
- Contribuir a la reducción del riesgo ambiental general del proceso de producción de la planta ladrillera San Lorenzo.

- **Ubicación de la medida:**

En la parte inferior hacia el lado izquierdo de la entrada de la planta, al costado de la actual ubicación de los 08 hornos Hoffman. Ubicación seleccionada con

el fin de que el sistema de cocción actual continúe en operatividad durante el proceso de implementación de la medida propuesta.

- **Inversión:**

Aproximadamente S/. 950 000.00 (Novecientos Cincuenta Mil Soles), monto que será asumido por el área administrativa de la planta ladrillera “San Lorenzo”.

- **Tiempo de Ejecución:**

Aproximadamente 96 días hábiles.

- **Descripción y/o Diseño:**

El sistema de cocción propuesto está conformado por un horno metálico móvil con una secadora automática implementada. El horno móvil es un modelo de tipo intermitente de forma rectangular, en el que toda la estructura del horno se puede mover utilizando un sistema de rieles, que se desplazan dentro de cámaras continuas.

Los ladrillos crudos son previamente apilados en estos rieles móviles para su secado y su posterior cocción con la ayuda de quemadores que están acoplados en la parte lateral del horno y conectados a un sistema de reutilización de calor, el cual deriva el calor obtenido a una cámara de secado automático hacia la cámara de cocción.

En la actualidad este tipo de horno ha sido implementado en Brasil, Perú, Bolivia y Paraguay, según la distribución indicada en el Cuadro N° 71, cabe indicar que, del total de la producción anual del ladrillo en Brasil, es aproximadamente 427 millones, alrededor de 100 millones de ladrillos son

producido en hornos de tipo móvil (Instituto Nacional de Tecnología [INT], 2015).

Cuadro N° 71: Características del Horno Metálico Móvil

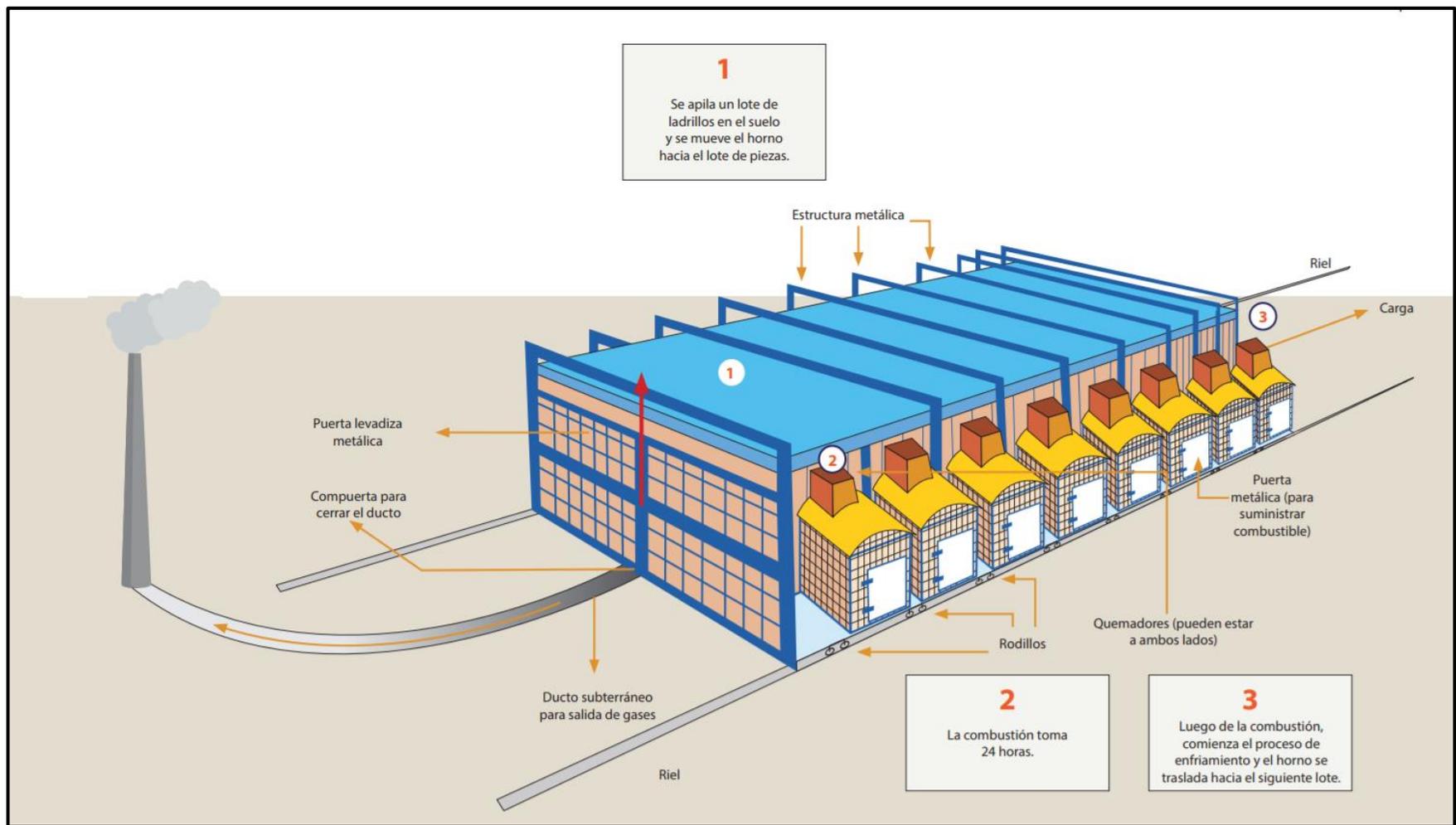
NÚMERO ESTIMADO DE EMPRESAS OPERATIVAS Y PRODUCCIÓN TOTAL (USANDO HORNO MÓVIL)		
País	N° de empresas	Producción Total (Billones de ladrillos / tejas al año)
Brasil	100	1.0
Perú	3	ND*
Paraguay	5	ND*
Bolivia	2	ND*

* ND: No disponible

Fuente: Ficha Técnica de tecnologías del Horno Móvil de Ladrillo en América Latina, INT, 2015.

En este horno, el tiempo de cocción tiende a ser más corto comparado con los hornos tradicionales, debido a que los módulos están construidos con una estructura más ligera (metal aislado con fibra cerámica). Este proceso implica menos estructura que calentar, lo que representa periodos cortos de quema y enfriamiento. Al ser el horno el que se mueve sobre rieles, el tiempo de carga y descarga también se reduce. Los operadores no tienen que ingresar en el horno, y esto, a su vez, reduce los riesgos laborales.

Figura N° 8: Diseño y funcionamiento del Horno Metálico Móvil



Fuente: Manual de Capacitación - Sector Ladrillero en América Latina – 2016

El horno de origen europeo contempla el desarrollo de inyección de aire lo que permite reducir el tiempo de quema y el consumo de combustible (entre 15 y 30 %) y obtener una mejor calidad del producto. Se genera una mejor distribución del calor. Ya que la falta de aire (oxígeno) genera altas emisiones, este sistema también permite disminuir emisiones.

Si bien los hornos de tipo móvil cuentan con adaptaciones para utilizar como combustible biomasa o aceite, se optado utilizar gas natural comprimido. Puesto que recordemos que según lo especificado en el ítem 2.1.3.4, la mejor opción de combustible, de un punto de vista ambiental y productivo, es el Gas Natural Comprimido (GNC), dado que presenta una alta eficiencia, representa un costo menor, genera un muy bajo grado de contaminación atmosférica y no requiere mantenimiento o remplazo constante, a diferencia de las briquetas de carbón antracítico.

Las características operativas del sistema de cocción propuesto, son detalladas en el Cuadro N° 72.

Cuadro N° 72: Características del Horno Metálico Móvil

Característica	Propiedad	Valor
Producción	Capacidad por carga	50,000 a 120,000 piezas (80 a 200 tn por carga)
	Capacidad mensual	600 a 1,500 millares (1.100 a 2.700 tn/mes)
	Tipos de producto	Tejas, ladrillos huecos y baldosas
Dimensiones	Longitud	15 a 25 metros
	Altura	3.5 a 4.0 metros
	Ancho	4.5 a 6.6 metros
	Numero de hornillas	Seis a doce, pudiendo ubicarse a ambos lados
Operación	Temperatura de quema	700 a 1000 °C, dependiendo del tip de arcilla

Característica	Propiedad	Valor
Operación	Tiempo de quema	15 a 25 horas, dependiendo del tipo de arcilla y del combustible empleado.
	Ciclo completo de quema	2.0 a 2.5 días
Energía	Consumo específico de combustible	0 a 0.8 t/millar de piezas de 1.8 kg
	Consumo específico de energía térmica	4000 a 520 kcal/kg de producto
	Eficiencia térmica promedio	56%
Calidad de los producto	Piezas de primera	90%
	Perdidas	< 1%

Fuente: Ficha Técnica de tecnologías del Horno Móvil de Ladrillo en América Latina, INT, 2015.

Las características de capacidad de producción del horno pueden ser moduladas, de acuerdo a la demanda de cada empresa, lo que permitiría una adecuación a los requerimientos específicos de la planta Ladrillera San Lorenzo.

- **Beneficios:**

- Baja inercia térmica, por la estructura aligerada de metal con revestimiento de fibra cerámica.
- Permite una reducción drástica de la demanda de energía térmica, por la recuperación del calor de cámara a cámara, durante el precalentamiento del aire de presecado y precalentamiento de la carga.
- Menor uso de mano de obra, por la automatización del proceso, que facilita la operación.
- Equipamiento 70% desmontable y financiable, lo que permite su instalación y reubicación sin inconvenientes.
- Mejora las condiciones de salud en el ambiente laboral, ante la disminución de las concentraciones de las emisiones atmosféricas.

- Ciclo de quema corto (2 días), para capacidad una producción tan elevada.
- Cocción homogénea de los ladrillos, lo que mejora la calidad de los productos.
- Bajo costo operativo por la reducción en el gasto de combustible.
- La implementación de esta medida representaría una reducción de 1.98 del riesgo ambiental equivalente a 7.92%, al pasar de una equivalencia porcentual de 29.67% a 21.75% durante la caracterización del riesgo.

5.3.3. Instalación de un contenedor para el petróleo residual

- **Generalidades:**

Durante el proceso de formado de ladrillos es requerida la lubricación de las fajas transportadoras para la correcta movilización del ladrillo crudo del área de moldeado a las plataformas móviles, tras su producción.

Las fajas se encuentran lubricadas con petróleo, que tras su circulación son drenadas a un balde doméstico, sin ser este un contenedor adecuado, por ser inflamable y permeable.

Este tipo de almacenamiento generaría la infiltración de combustibles en el suelo, por el derrame de gotas de petróleo, escenario de riesgo que ha sido cuantificado con una equivalencia porcentual de 32%, siendo catalogado como riesgo moderado.

- **Objetivos:**

- Evitar la infiltración de combustibles en el suelo durante el proceso de prensado y moldeado.

- Contribuir a la reducción del riesgo ambiental general del proceso de producción de la planta ladrillera San Lorenzo.

- **Ubicación de la medida:**

En la zona de prensado y moldeado, la cual se encuentra ubicada en la parte superior hacia el lado izquierdo de la entrada de la planta.

- **Inversión:**

Aproximadamente S/. 400.00 (Cuatrocientos Soles), monto que será asumido por el área administrativa de la planta ladrillera “San Lorenzo”.

- **Tiempo de Ejecución:**

Aproximadamente 7 días hábiles.

- **Descripción y/o Diseño:**

Se diseñará e instalará un recipiente a medida del ancho de la faja transportadora, y con la altura requerida para evitar la dispersión de petróleo. Se elaborara en base a planchas de acero inoxidable, por el personal técnico del taller de maestranza.

Capítulo VI: Discusión de Resultados

Tras la evaluación de los riesgos ambientales desarrollada en el capítulo IV, se ha identificado los escenarios de riesgo de nivel significativo, los cuales deben eliminarse o en caso de que esto no sea posible reducirse, siendo estos indicados en el Cuadro N° 73 y 74.

Cuadro N° 73: Riesgos Significativos - Sin Medidas de Manejo Ambiental

Sin Medidas de Manejo Ambiental			
N°	Escenario de Riesgo	EQ %	Entorno
1	Lavado de nitratos y fósforo al agua superficial de riego por el almacenamiento de guano	64%	Natural
2	Lavado de nitratos y fósforo al agua superficial de riego durante la refinación del guano	64%	Natural
3	Emisiones de NO ₂ a la atmosfera por cocción de ladrillos	80%	Natural
4	Emisiones de NO a la atmosfera por cocción de ladrillos	80%	Natural
5	Emisiones de SO ₂ a la atmosfera por cocción de ladrillos	64%	Natural
6	Emisiones de CO a la atmosfera por cocción de ladrillos	100%	Natural
7	Emisiones de CO ₂ a la atmosfera por cocción de ladrillos	64%	Natural
8	Contacto de los contaminantes con los cultivos agrícolas durante la cocción de ladrillos	80%	Socioeconómico
9	Contacto de los contaminantes con la fauna doméstica y local durante la cocción de ladrillos	64%	Socioeconómico
10	Contacto de los contaminantes con los pulmones y piel de pobladores y comunidad, durante la cocción de ladrillos	64%	Humano

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 74: Riesgos Significativos - Con Medidas de Manejo Ambiental

Con Medidas de Manejo Ambiental			
N°	Escenario de Riesgo	EQ %	Entorno
1	Emisiones de NO a la atmosfera por cocción de ladrillos	80%	Natural
2	Emisiones de CO a la atmosfera por cocción de ladrillos	80%	Natural
3	Contacto de los contaminantes con los cultivos agrícolas durante la cocción de ladrillos	64%	Socioeconómico

Fuente: Elaboración propia.

Si bien tras la implementación de las medidas de manejo ambiental se observa una reducción resaltante en la concentración de las emisiones, el Monóxido de nitrógeno (NO) y Monóxido de carbono (CO) aún son emitidas en una cantidad moderada, tal como se puede apreciar en el Cuadro N° 75. Motivo por el cual las emisiones de esos

gases a la atmosfera durante el proceso de cocción de ladrillos, así como el contacto de estos con los cultivos agrícolas de la comunidad campesina de Buena Vista y Buena Vista Alta, son los escenarios de riesgo significativo que se mantienen vigentes a pesar de la implementación de las medidas de manejo ambiental, de acuerdo a lo observado en el Cuadro N° 73 y 74.

Cuadro N° 75: Resultados de Emisiones Atmosféricas

	Antes de Implementación	Después de Implementación
Estación de Monitoreo	EG-1	EG-1
Fecha.	27/10/2014	25/11/2016
Partículas (t/año)	19.91	3.84
CO (t/año)	158.58	15.5
NO₂ (t/año)	3.76	0.22
NO (t/año)	47.42	10.60
SO₂ (t/año)	10.82	0.21

Fuente: Extraído del Cuadro N° 23, 24, 35 y 36- Datos y Cálculo de emisión anual.

Debe mencionarse que la implementación de las 13 medidas de manejo ambiental genero solo una reducción de 08 escenarios de riesgos, de 57 a 49 escenarios, esto debido a que las medidas establecidas están enfocadas en la reducción y control parcial de las sustancias en uso que generan peligro, mas no es sustituirlas por sustancias alternas y ecoeficientes. El enfoque en mención se puede apreciar en el Cuadro N° 76.

Cuadro N° 76: Efectos de la implementación de medidas de manejo ambiental sobre los escenarios de riesgos

Proceso	Medidas de Manejo Ambiental		Sustancia o material Involucrado
	Nombre	Acción sobre Escenarios	
Integral	Implementación del sistema de regado de planta.	Reducción de la emisión de PM ₁₀ y PM _{2.5} a la atmosfera.	Material particulado de la materias primas y combustibles
	Implementación de contenedores de residuos peligrosos y no peligrosos.	Control de la generación de Residuos Sólidos Peligrosos y No Peligrosos	Residuos Sólidos

Proceso	Medidas de Manejo Ambiental		Sustancia o material Involucrado
	Nombre	Acción sobre Escenarios	
	Implementación de un Programa de Capacitación en Medio ambiente, Seguridad y Salud en el Trabajo.	Reducción de los daños físicos a muerte de empleados por incendio, sismos y durante manipulación de equipos.	-
	Implementación de áreas verdes.	Control de la emisión de PM ₁₀ y PM _{2.5} a la atmosfera.	Material particulado de la materias primas y combustibles
	Señalización de la planta.	Reducción de los daños físicos a muerte de empleados por incendio y sismos	-
	Implementación de un Programa de Monitoreo Ambiental	Control de las emisiones de Material particulado y gases de combustión a la atmosfera	-
	Implementación de un pozo séptico	Control de la alteración del suelo.	Aguas residuales domésticas y efluentes industriales
	Implementación de un programa de mantenimiento mensual de vehículo y maquinaria pesada. (*)	Reducción de emisión de CO, NO, Pb, CO ₂ a la atmosfera	Combustibles líquidos
	Instalación y programa de mantenimiento de malla protectora.	Reducción de la dispersión de PM ₁₀ y PM _{2.5} a los alrededores.	Material particulado de la materias primas y combustibles
Extracción de Materia Prima	No se ha tomado acción alguna para el control y disminución de los riesgos ambientales de este proceso por encontrarse bajo administración de terceros.	Material particulado, arcilla y tierra agrícola.	
Recepción y Almacenamiento de Materia Prima	-	-	Material particulado de la materias primas, arcilla y tierra agrícola
Homogenización de las arcillas	-	-	Material particulado de la arcilla
Proceso de Molienda	Instalación de membrana protectora en el techo del área de Molienda.	Reducción de la cantidad de emisión de PM ₁₀ y PM _{2.5} a la atmosfera durante chancado en parrilla y molienda	Material particulado de la materias primas, arcilla y tierra agrícola.
	Adquisición y entrega de EPP's a empleados. (*)	Eliminación del escenario de material particulado en contacto con los ojos y garganta de trabajadores durante la molienda	
Prensado y Moldeado	Obtención de licencia de uso de agua subterránea con fines industriales ante el ANA. (*)	Eliminación del escenario de desaparición de acuíferos	Agua, arcilla y tierra agrícola en finos.
Secado de Ladrillos	-	-	-
		Eliminación del escenario de desarrollo de plagas	Guano, aserrín, cascara de café, viruta

Proceso	Medidas de Manejo Ambiental		Sustancia o material Involucrado
	Nombre	Acción sobre Escenarios	
Recepción y Almacenamiento de Combustibles	Habilitación de áreas de almacenamiento techadas.	Eliminación del escenario de proliferación de vectores	y material particulado producido por todos ellos.
		Eliminación del escenario de emisión de malos olores	
		Eliminación del escenario de lavado de nitratos y fósforo al agua superficial de riego por el almacenamiento de guano	
Preparación de Combustibles - Refinado de Guano	Adquisición y entrega de EPP's a empleados. (*)	Eliminación de empleados enfermos de zoonosis	Guano, aserrín, cascara de café, viruta y material particulado producido por todos ellos.
		Eliminación de Material particulado en contacto con los ojos y garganta de trabajadores	
Cocción de Ladrillos	Instalación de un sistema Automático de alimentación al Horno.	Control de las emisiones de Material particulado a la atmosfera	Material particulado, Monóxido de carbono (CO), Monóxido de nitrógeno (NO), Dióxido de azufre (SO ₂), Dióxido de nitrógeno (NO ₂), Dióxido de Carbono (CO ₂), cenizas y residuos de la quema
	Abandono y demolición de la chimenea N° 1	Control de la dispersión de emisiones por chimenea no operativa	
	Instalación de una nueva chimenea con un sistema de tratamiento de emisiones gaseosas	Reducción de la cantidad de emisiones de gases a la atmosfera	
Almacenamiento y Despacho del Ladrillo	-	-	Residuos Sólidos

Fuente: Elaboración propia.

(*) Acciones de control ambiental y mejoramiento continuo de la empresa Ladrillera San Lorenzo S.A.C. desarrolladas durante la implementación, que no catalogan como Medidas de Manejo Ambiental, pero contribuyeron a la reducción de la gravedad de consecuencia de algunos escenarios de riesgo.

En el Cuadro N° 73 se puede comprobar que el material particulado generado durante la manipulación de las materias primas y combustibles, es el elemento de riesgo que está presente en todas las actividades del proceso productivo de elaboración de ladrillos, a pesar de no presentar una toxicidad como elemento genera diversos escenarios de riesgos en el entorno humano, ambiental y socioeconómico.

Sumado lo dicho líneas arriba, con el hecho de que los 13 escenarios de riesgos de nivel significativos identificados en el Cuadro N° 73 y 74, se encuentran relacionados al proceso de cocción, se vuelve evidente la necesidad de sustituir el tipo de

combustible y tecnología de los hornos empleados. Medida que buscaría eliminar y reducir de manera contundente el nivel de los riesgos identificados, ante el desarrollo de una combustión completa que alteraría la cantidad de emisión de Material particulado, Monóxido de carbono (CO), Monóxido de nitrógeno (NO), Dióxido de azufre (SO₂), Dióxido de nitrógeno (NO₂) y Dióxido de Carbono (CO₂); y eliminando la generación de cenizas y la proliferación de material particulado propios del guano, aserrín, viruta y cascara de café.

Es necesario recalcar que el grado de análisis que requiere la evaluación de riesgos ambientales a nivel de cada uno de los entornos (humano, ambiental y socioeconómico) mediante la metodología propuesta en la Norma Europea UNE 150008:2008, hace factible la determinación de la efectividad de las medidas de manejo ambiental, ya que los resultados obtenidos hacen válida su aplicación en la industria ladrillera.

Conclusiones y Recomendaciones

7. CONCLUSIONES

7.1. Conclusión General

Durante el proceso de implantación de las medidas de manejo ambiental asumidas en el instrumento de gestión ambiental se generó una reducción de 6.64% en el nivel de los riesgos ambientales del proceso productivo de ladrillos, porcentaje que cataloga a las medidas como ineficientes.

7.2. Conclusiones Específicas

- Según la caracterización de riesgos ambientales en base a la metodología establecida en la guía de evaluación de riesgos ambientales, se estimó que en la ladrillera San Lorenzo los riesgos ambientales antes de la implementación de las medidas de manejo ambiental es 9.08 equivalente a 36.33% y después de la implementación es de 7.42 equivalente a 29.67%, ambos valores pertenecientes a un nivel moderado de riesgo (24 – 60%).
- La mínima reducción del nivel de riesgo ambiental en la planta ladrillera tras la implementación de las medidas de manejo ambiental asumidas e implementadas indica claramente su baja efectividad, al no estar enfocadas en sustituir el tipo de combustible, sustancia en uso que generan peligro, por sustancias alternas de carácter ecoeficientes.
- Con la aplicación de las medidas de manejo ambiental propuestas se pretende reducir el valor del riesgo ambiental en la planta ladrillera a un nivel leve (1 – 20%), al apostar por tecnologías de cocción mejoradas, así como también enriquecer la eficiencia energética, a fin de generar una industria ladrillera de tipo sostenible ambiental y económicamente.

8. RECOMENDACIONES

A la gerencia general de la ladrillera San Lorenzo:

- La evaluación de riesgos ambientales es un análisis dinámico y específico del entorno humano, ecológico y socioeconómico; que debe desarrollarse durante las diferentes fases de la etapa operativa de la planta.
- Considerar la presente investigación como guía para la aplicación de medidas a fin de afrontar las deficiencias existentes y contribuir a una producción energéticamente eficiente.
- Contactar con proveedores de materia prima que cuenten con un plan de manejo ambiental implementado, a fin de controlar los riesgos ambientales identificados en el proceso de extracción de arcillas y tierra agrícola.

Al Ministerio de Producción:

- Integrar, involucrar y coordinar con los productores, consumidores, proveedores de tecnologías, autoridades competentes, entidades financieras y las instituciones de investigación, a fin de que estos actores impulsen la implementación de innovaciones tecnológicas y el fortalecimiento de capacidades del sector en los aspectos de gestión empresarial y eficiencia energética.
- Promover la formalización de las microempresas en la aplicación de tecnologías apropiadas y eficientes, y en el desarrollo de buenas prácticas de producción, al generar información validada sobre tecnologías de bajo costo y recuperación rápida de la inversión, para mostrar a los productores la rentabilidad de las tecnologías propuestas.

- Promover programas que favorezcan condiciones crediticias favorables a los productores de ladrillos, para lograr la transición de lo artesanal a lo mecanizado. Las altas tasas de interés y la falta de garantías prendarias e hipotecarias constituyen una barrera muy grande para la mecanización del sector ladrillero.
- Intensificar la fiscalización y supervisión de las unidades ladrilleras de tipo artesanal, con la finalidad de controlar el grado de informalidad del sector.
- Solicitar que los resultados de los reportes de monitoreo ambiental de emisiones atmosféricas sean expresados en mg/Nm^3 y mg/s , dado que la segunda unidad permite una mayor representación del grado de emisión de contaminantes, desarrollada diariamente por la industria.

Al Ministerio del Ambiente:

- Que se adicione en la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental y su Reglamento, la estimación de los niveles de riesgo en los Instrumentos de Gestión Ambiental, en base a los lineamientos establecidos en la Guía de Evaluación de Riesgo Ambiental, publicada por el Ministerio del Ambiente en el año 2010.

Al público en general:

- Considerar la presente investigación como base para la determinación de riesgos ambientales y optimización de las medidas de manejo ambiental en otras unidades ladrilleras u otros procesos productivos.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alarcón Fray, K. (2016). *Evaluación y Propuesta de Gestión del Riesgo Ambiental generado por los efluentes del proceso de extracción del aceite rojo de Palma Africana en el cantón la concordia, mediante la Norma UNE 150008:2008* (Tesis de pregrado inédita), Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- Applus. (2012). *Análisis de Riesgos Ambientales (Exposición NORMA UNE 150008 y su validación)*. Madrid, España.
- Asociación Española de Normalización Certificación (2008). *Análisis y evaluación del riesgo ambiental. (Norma UNE 150008:2008)*. Madrid, España.
- Averardo Bianucci, M (2009). *El Ladrillo – Orígenes y Desarrollo*. Recuperado de <https://arquitectnologicofau.files.wordpress.com/2012/02/el-ladrillo-2009.pdf>
- Autoridad Nacional del Agua (2017). *Inventario de Recursos Hídricos Subterráneos*. Lima, Perú.
- Beltrán, A., Castejón, P., Corma, F., Delgado, J., & Rebollo, J. (2009). *Análisis y evaluación del riesgo medioambiental en el sector cerámico. (Aplicación de la Norma Española Experimental UNE 150008 ex.)*. Castellón, España.
- BOE. (2008). *Norma experimental UNE 150008 EX*. Madrid, España: Norma Española.
- Calle, A. (2007). *Evaluación de Riesgos Ambientales* [diapositivas de PowerPoint]. Recuperado de http://www.cma.gva.es/comunes_asp/documentos/agenda/cas/Miguel%20%20C1ngel%20de%20la%20Calle.pdf

- Carreón Rodríguez, M. (2006). *Proceso de institucionalización de una organización de acción colectiva: la Junta de Usuarios de Riego Chancay-Huaral*. Lima, Perú: Convenio de Investigación ACDI –IDRC2006.
- Carretero Peña, A. (2008). *Análisis y Evaluación del Riesgo Ambiental según la Norma UNE 150008:2008* [diapositivas de PowerPoint]. Recuperado de <http://anavam.com/docs/semana-sostenibilidad-II-ponencia-norma-UNE-150008-2008-analisis-y-evaluacion-del-riesgo-ambiental.pdf>
- Cascales Sisniega, E. (2008). *UNE 150008:2008 Análisis y evaluación del riesgo ambiental*. Madrid, España: Centro Nacional de Información de la Calidad.
- Caso Sierra, E. (2010). *La evaluación del riesgo ambiental en el compostaje con cadáveres de animales. Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad medioambiental. Norma UNE 150008:2008 de análisis y evaluación de riesgo ambiental* (Tesis de doctorado inédita), Universidad de Valladolid, Palencia, España.
- Cerámicos Peruanos. (2016). *Demanda de Ladrillos*. Lima, Perú.
- Coalición Clima y Aire Limpio para Reducir los Contaminantes de Vida Corta. (2016). *Manual de Capacitación del Sector Ladrillero en América Latina*. Lima, Perú: Fundación Suiza de Cooperación para el Desarrollo Técnico, Swisscontact.
- Consejo Nacional de Electricidad (2005). *Manual de Procedimientos para la Evaluación Ambiental de Proyectos y Actividades Eléctricas*. Quito, Ecuador: Gobierno de Ecuador.
- Conesa Fernandez-Vítora, V. (1997). *Instrumentos de la gestión ambiental en la empresa*. Madrid, España: Mundi-Prensa.

- Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. (2004). *Compendio de Normativa de Ladrillos y Bloques*. Madrid, España.
- Cortijo Lázaro, M. (2011). *Evaluación de la Factibilidad Técnica y Económica de la instalación de un gasocentro virtual de Gas vehicular en la ciudad de Huacho* (Tesis de maestría inédita), Universidad Nacional de Ingeniería UNI, Lima, Perú .
- Despacho Viceministerial de MYPE e Industria. (2010). *Guía de buenas prácticas para Ladrilleras Artesanales*. Lima, Perú: Ministerio de la Producción.
- Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural. (2015). *Memoria descriptiva del Mapa Nacional de Cobertura Vegetal*. Lima: Ministerio del Ambiente.
- Ferre de Merlo, L. (2003). *Tecnología de la Construcción Básica*. Alicante, España: Club Universitario.
- Figuroa Moreno, A. (2010). *Análisis de Riesgo Ambiental aplicado a un establecimiento afectado por el R.D. 1254/1999* (Tesis de maestría inédita). Universidad Politécnica de Catalunya Barcelona, España.
- Guzmán K. y Sánchez, L. (2015). *Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental para el Proyecto de Procesamiento de Leche de la Asociación Agrícola Ganadera 11 de Junio, Cantón San Miguel de los Bancos, Provincia de Pichincha* (Tesis de pregrado inédita), Universidad Politécnica Salesiana, Quito, Colombia.
- Hernández García, N. (2015). *Diagnóstico y Estrategia de Identificación del riesgo sanitario por consumo de agua de amantiales de Banderilla* (Tesis de pregrado inédita), Universidad Veracruzana, Xalapa, Mexico.

- Ibarra Flores, F. (2017). *Diseño de una máquina semiautomática moldeadora de ladrillo de barro de 5.5×13×24 cm de dimensiones, con una capacidad de 500 ladrillos por hora, utilizable en la industria ladrillera*. (Tesis de pregrado, Universidad de las Américas Puebla, Puebla, Mexico). Recuperado de http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lim/ibarra_f_f/capitulo2.pdf
- Instituto Nacional de Recursos Naturales. (1994). *Diagnostico de la Calidad del Agua de la Cuenca del río Chancay Huaral*. Lima, Perú: Ministerio de Agricultura.
- Instituto Nacional de Recursos Naturales (1995). *Guía Explicativa del Mapa Ecológico del Perú*. Lima, Perú: Ministerio de Agricultura.
- Instituto Nacional de Recursos Naturales (2001). *Informe hidrológico de la Evaluación y Ordenamiento de los recursos hídricos de la cuenca Chancay – Huaral*. Huaral, Perú: Ministerio de Agricultura.
- Instituto Nacional de Defensa Civil (2006). *Manual Básico para la Estimación del Riesgo*. Lima, Perú: Sistema Nacional de Defensa Civil.
- Instituto Nacional de Defensa Civil (2012). *Estudio Integral del Programa ciudades sostenibles de la Ciudad de Huaral*. Huaral, Perú.
- Instituto Nacional de Estadística e Información (2007). *XI Censo de Población y VI de Vivienda*. Lima, Perú.
- Instituto Nacional de Estadística e Información (2017). *Población 2000 al 2015*. Recuperado de <http://proyectos.inei.gob.pe/web/poblacion/>

- Instituto Nacional de Tecnología (2015). *Ficha Técnica de tecnologías del Horno Móvil de Ladrillo en América Latina*. Recuperado de <http://www.redladrilleras.net/assets/files/25f1f6f9450e09354cafc60eb3668fb7.pdf>
- Ladrillera San Lorenzo S.A.C. (2014). *Diagnóstico Ambiental Preliminar (DAP)*. Lima, Perú.
- Mendoza Martínez, S. (6 de Agosto de 2010). Casi un tercio de la producción de ladrillos es informal. Diario El Comercio. Recuperado de http://archivo.elcomercio.pe/economia/peru/casi-tercio-produccion-ladrillos-informal_1-noticia-619321
- Ministerio de Energía y Minas (1993). *Protocolo de Monitoreo de Calidad de Aire y Emisiones en Operaciones de Hidrocarburos*. (Decreto Supremo N° 046-93-EM). Lima, Perú: Gobierno de Perú.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2010). *Diagnostico Territorial del Plan de Acondicionamiento Territorial de la Provincia de Huaral 2009-2019*. Recuperado: http://eudora.vivienda.gob.pe/OBSERVATORIO/PAT_MUNICIPALIDADES/HUARAL/PAT_HUARAL_DIAGNOSTICO.pdf
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2010). *Diagnóstico Urbano del Plan de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Huaral 2009-2019*. Huaral, Perú: Municipalidad Provincial de Huaral.
- Ministerio del Ambiente (2011). *Guía de Evaluación de Riesgos Ambientales*. Lima, Perú.

- Ministerio del Ambiente (2012). *Glosario de Términos para la Formulación de Proyectos*. Lima, Perú. Recuperado de:
<http://cdam.minam.gob.pe/novedades/glosarioterminosambientales.pdf>
- Ministerio de Educación (2016). *Datos Padron de las Instituciones Educativas - Censo Escolar*. Lima, Perú.
- Ministerio de Producción (2001). *Guía para la elaboración de la matriz de riesgo*. (Resolución Ministerial N° 133-2001-ITINCI-DM). Lima, Perú.
- Molak, V. (1996). *Fundamentals of Risk Analysis and Risk Management*. Lewis Publishers.
- Moreno Murguía, P. (2004). *Estimación de Riesgos Ambientales causados por la Industria Ladrillera* (Tesis de maestría inédita), Universidad Nacional Autónoma de México, México Distrito Federal, México.
- Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación. (1976). *Ladrillos bloques cerámicos de barro, arcilla y/o similares* (Norma Mexicana NMX-C-006-1976). D.F. de México, México.
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (2013). *Metodología para la estimación del Nivel de Riesgo de Pasivos Ambientales en el subsector hidrocarburos*. Lima, Perú.
- Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (1969). *Inventario, Evaluación y Uso Racional de los recursos naturales del valle Chancay – Huaral*. Lima, Perú: Instituto Nacional de Planificación.
- Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales. (1966). *Información Básica de los Recursos Naturales en el Perú*. Lima, Perú: Instituto Nacional de Planificación.

- PA. Consulting (2005). *Diagnóstico Ambiental del subsector Cerámica y Ladrillos*. Lima, Perú: Ministerio de la Producción.
- Palacios, O., Caldas, J., & Vela, C. (1992). *Serie A: Carta geológica nacional* (Boletín N° 43). Lima, Perú: Instituto Geológico Minero y Metalúrgico.
- Presidencia del Consejo de Ministros del Perú . (2011). *Reglamento de la Ley N° 29664, Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres*. (Decreto Supremo N° 048-2011-PCM). Lima, Perú.
- Programa Regional de Aire Limpio (2009). *Caso de Estudio Detrás de los Ladrilleros: una gestión integral para el sector informal*. Lima, Perú: Ministerio del Ambiente.
- Programa Regional de Aire Limpio. (2009). *Estudio Diagnóstico sobre las Ladrilleras Artesanales en el Perú*. Lima: Ministerio de la Producción.
- Programa Regional Aire Limpio. (2009). *Uso de Tecnologías limpias para Ladrilleras Artesanales*. Arequipa, Perú: Gerencia Regional de la Producción del Gobierno Regional Arequipa.
- Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado. (2017). *Mapa de Áreas Naturales Protegidas* [Mapa Temático]. Recuperado de <http://www.sernanp.gob.pe/documents/10181/165198/Mapa+publicación+Pag+web+2017-06-08.pdf/a9d3127f-646d-44c9-b949-9445fa821d76>
- TYPSA Consulting Engineers & Architects (2017). *Evaluación Ambiental Preliminar del Parque Eólico Caravelí y su interconexión al SEIN*. Recuperado de http://www.senace.gob.pe/archivos/?wpfb_dl=7032
- Unidad de Asistencia Técnica Ambiental (1999). *Unidad de asistencia para la pequeña y mediana industria - Industria cerámica*. Bogota D.C., Colombia:

Departamento Administrativo del Medio Ambiente. Valverde M., Bances E., Rojas A., & Rodriguez B. (2004). *Impacto Ambiental producido por la fabricación de ladrillos en el valle del Alto Mayo- San Martín* (Tesis de pregrado inédita). Universidad Nacional de San Martín, Moyobamba, San Martín.

Vicente Fernández, A. (2015). *Metodología para la remediación de instalaciones de residuos mineros procedentes de la minería metálica orientada a la reducción del riesgo ambiental y al aprovechamiento de sus residuos* (Tesis de doctorado inédita). Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España.

ANEXOS

ANEXO N°1.- REGISTRO FOTOGRÁFICO

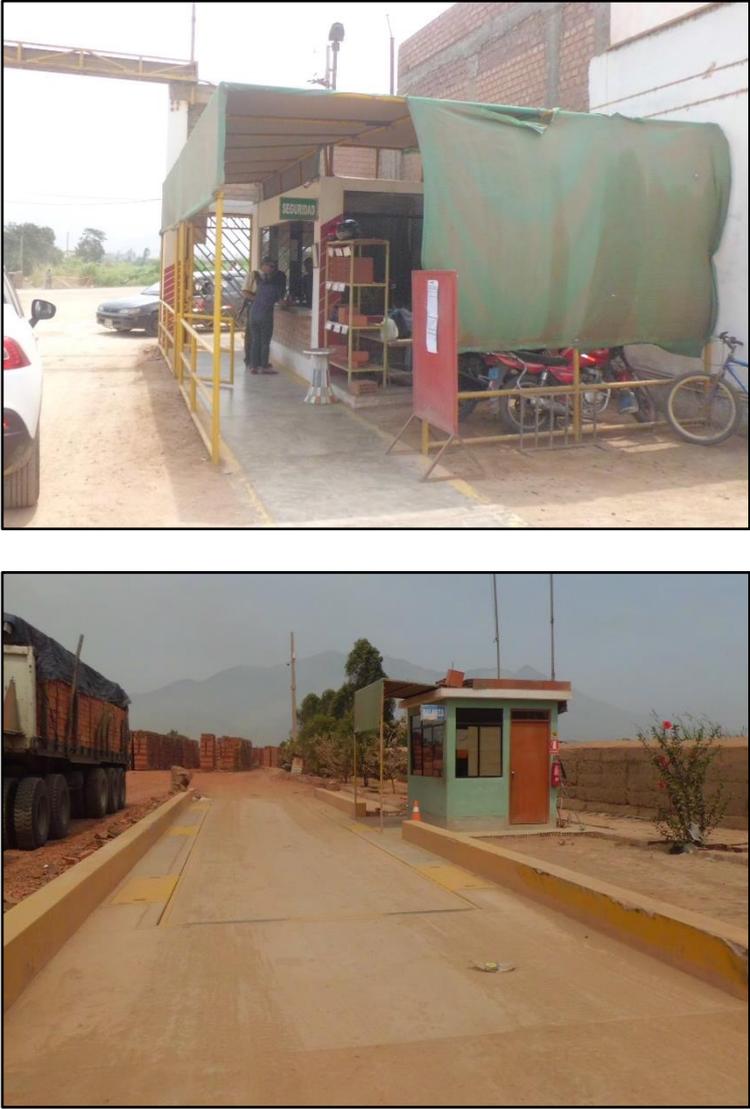
VÍAS DE ACCESO Y ENTRADA DE INGRESO			
UBICACIÓN:	Vías de acceso a la planta - Aucallama	N° DE FOTO:	01 – 02
FECHA:	21/04/2017	HORA:	12:37 am
			
DESCRIPCIÓN			
<p>Fotografía superior: Tramo desvió Aucallama – Ladrillera San Lorenzo, se observa la pista asfaltada de la red vial vecinal 566</p> <p>Fotografía inferior: Se puede visualizar la puerta de ingreso principal de la planta ladrillera San Lorenzo</p> <p>Fuente: Propia</p>			

ÁREA INFLUENCIA INDIRECTA			
UBICACIÓN:	Comunidad campesina Buena Vista	N° DE FOTO:	03 – 04
FECHA:	21/04/2017	HORA:	09:53 am
			
DESCRIPCIÓN			
<p>Fotografía superior: Se observa cultivo de maíz (<i>Zea mays</i>) al margen izquierdo de la pista de la ruta 566, pertenecientes a la comunidad campesina Buena Vista.</p> <p>Fotografía inferior: Al margen derecho de la pista de la ruta 566, se visualiza cultivos de lechuga orgánica (<i>Lactuca sativa</i>), pertenecientes a la comunidad campesina Buena Vista.</p> <p>Fuente: Propia</p>			

ÁREA INFLUENCIA INDIRECTA			
UBICACIÓN:	Comunidad campesina Buena Vista Alta	N° DE FOTO:	05 – 06
FECHA:	23/05/2016	HORA:	11:17 am
			
DESCRIPCIÓN			
<p>Fotografía superior: Se observa viviendas de la comunidad campesina Buena Vista Alta.</p> <p>Fotografía inferior: Se visualiza cultivos de maíz (<i>Zea mays</i>), pertenecientes a la comunidad campesina Buena Vista Alta.</p> <p>Fuente: Propia</p>			

EXTRACCIÓN DE MATERIA PRIMA			
UBICACIÓN:	Cantera Inversiones Factra S.A.- Carabayllo	N° DE FOTO:	07 – 08
FECHA:	21/02/2017	HORA:	10:03 am
			
DESCRIPCIÓN			
<p>Fotografía superior: Se observa a una excavadora oruga en el proceso de desmembramiento o arranque de la materia prima- arcilla plástica.</p> <p>Fotografía inferior: Se visualiza la concesión de 100 hectáreas de la cantera Inversiones Factra S.A.</p> <p>Fuente: Propia</p>			

EXTRACCIÓN DE MATERIA PRIMA			
UBICACIÓN:	Cantera Yangali - Zapallal	N° DE FOTO:	09 – 10 - 11
FECHA:	21/02/2017	HORA:	08:51 am
			
DESCRIPCIÓN			
<p>Fotografía superior: El Sr. Yangali muestra el color de la arcilla alúmina al humedecerla.</p> <p>Fotografía del medio: Se observa las instalaciones y maquinaria de la cantera Yangali</p> <p>Fotografía inferior: Se visualiza la concesión de 7 ha de la cantera Yangali.</p> <p>Fuente: Propia</p>			

RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA			
UBICACIÓN:	Garita de control y Balanza	N° DE FOTO:	12 - 13
FECHA:	21/04/2017	HORA:	12:38 am
			
DESCRIPCIÓN			
<p>Fotografía superior: Se observa la garita de control de la puerta de ingreso principal, volquetes reportan el tipo de material que están ingresando.</p> <p>Fotografía inferior: Se visualiza la balanza donde se cerciora el peso de la carga que ingresa.</p> <p>Fuente: Propia</p>			

ALMACENAMIENTO DE MATERIA PRIMA			
UBICACIÓN:	Almacén de materia prima	N° DE FOTO:	14 - 15
FECHA:	20/02/2017	HORA:	01:15 pm
			
DESCRIPCIÓN			
<p>Fotografía superior: Se observa la zona y tipo de almacenamiento que reciben las arcillas.</p> <p>Fotografía inferior: Se visualízala la zona y tipo de almacenamiento que recibe la tierra agrícola.</p> <p>Fuente: Propia</p>			

HOMOGENIZACIÓN DE LAS ARCILLAS			
UBICACIÓN:	Al margen derecho de la zona de almacenamiento de materia prima	N° DE FOTO:	16 - 17
FECHA:	20/02/2017	HORA:	11: 40 - 11:59 am
 			
DESCRIPCIÓN			
<p>Fotografía superior: Se observa como el cargador frontal desarrolla la mezcla y/o homogenización de los dos tipos de arcilla, según las proporciones adecuadas.</p> <p>Fotografía inferior: Se visualízala las arcillas homogenizadas, listas para ser transportadas a la zona de molienda.</p> <p>Fuente: Propia</p>			

PROCESO DE MOLIENDA			
UBICACIÓN:	Zona de molienda	N° DE FOTO:	18 - 19
FECHA:	20/02/2017	HORA:	12: 10 pm
			
DESCRIPCIÓN			
<p>Fotografía superior: Se observa como el cargador frontal transporta y deposita la tierra agrícola al bloque derecho de la parrilla de doble entrada, a fin de que se filtre el material de 10 cm de diámetro.</p> <p>Fotografía inferior: Se visualiza el proceso de chancado manual con combas, a las arcillas con un tamaño mayor a los 10 cm de diámetro del filtro de la parrilla.</p> <p>Fuente: Propia</p>			

PROCESO DE MOLIENDA - SIN MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL			
UBICACIÓN:	Zona de molienda	N° DE FOTO:	20 - 21
FECHA:	04/05/2015	HORA:	03: 16 pm
			
DESCRIPCIÓN			
<p>Fotografía superior: De derecha a izquierda se observa el molino secundario, el elevador de canguilones N°1, la zaranda y la tolva de finos del proceso de molienda.</p> <p>Fotografía inferior: Se visualízala la cantidad de material particulado almacenado en las paredes que rodean la zona de molienda, antes de la implementación de medidas de manejo ambiental.</p> <p>Fuente: Propia</p>			

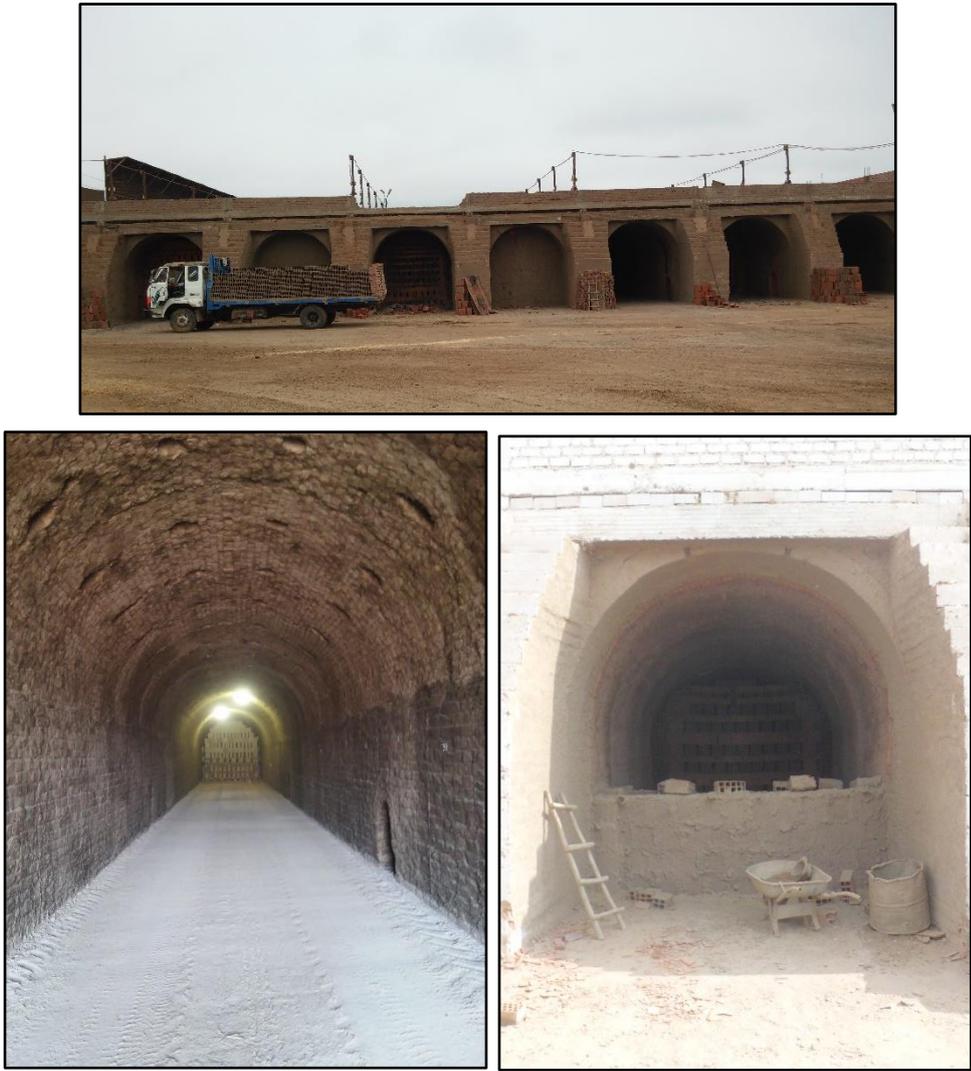
MEDIDA DE MANEJO AMBIENTAL: INSTALACIÓN DE MEMBRANA PROTECTORA EN EL TECHO DEL ÁREA DE MOLIENDA.			
UBICACIÓN:	Zona de molienda	N° DE FOTO:	22 – 23 - 24
FECHA:	15/05/2015	HORA:	10: 38 am
			
DESCRIPCIÓN			
<p>Fotografía superior: Se observa la membrana protectora implementada en el techo.</p> <p>Fotografía del medio: Se visualiza el soporte de la membrana implementada.</p> <p>Fotografía inferior: Se visualízala el interior de la zona de molienda, específicamente la zona de tolvas de recepción del material y el molino primario.</p> <p>Fuente: Propia</p>			

PROCESO DE PENSADO Y MOLDEADO			
UBICACIÓN:	Zona de moldeado	N° DE FOTO:	25 – 26 - 27
FECHA:	20/02/2017	HORA:	01: 00 pm
			
DESCRIPCIÓN			
<p>Fotografía superior: Se observa como los finos llegan a través de una faja transportadora de la zona de molienda a la mezcladora, donde se adiciona agua.</p> <p>Fotografía del medio: Mediante una faja el material humedecido es transportado a la amasadora.</p> <p>Fotografía inferior: Se visualízala el material humedecido en la amasadora.</p> <p>Fuente: Propia</p>			

PROCESO DE PENSADO Y MOLDEADO			
UBICACIÓN:	Zona de moldeado	N° DE FOTO:	28 – 29 - 30
FECHA:	20/02/2017	HORA:	01: 01 pm
			
DESCRIPCIÓN			
<p>Fotografía superior: Se observa como la faja transportadora moviliza la pasta a la prensa extrusora, en donde se extrae todo el aire atrapado en la pasta.</p> <p>Fotografía del medio: Se visualiza la prensa extrusora.</p> <p>Fotografía inferior: Se observa que debido al uso de hélices de extrusión compacta de la prensa, la pasta hasta formar un bloque comprimido</p> <p>Fuente: Propia</p>			

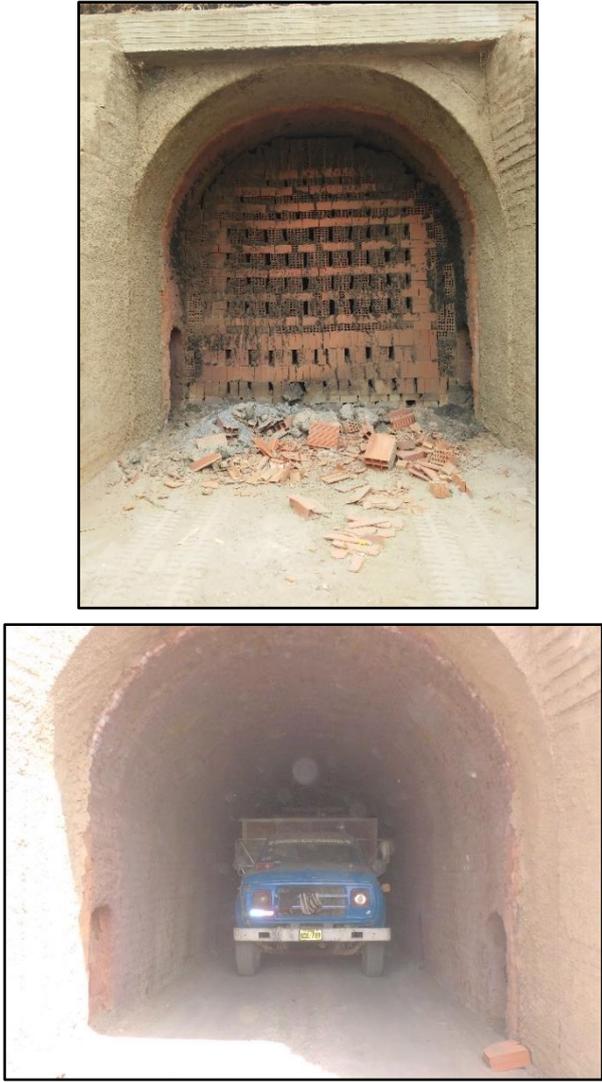
PROCESO DE PENSADO Y MOLDEADO			
UBICACIÓN:	Zona de moldeado	N° DE FOTO:	31 – 32 - 33
FECHA:	20/02/2017	HORA:	01: 03 pm
  			
DESCRIPCIÓN			
<p>Fotografía superior: Se observa que la pasta es moldeada según la plantilla del producto elegido, la cual se encuentra colocado en la máquina de moldeo.</p> <p>Fotografía inferior izquierda: La máquina cortadora corta el bloque moldeado</p> <p>Fotografía inferior derecha: Se visualiza como las gotas de petróleo provenientes de la faja transportadora que se encuentran lubricadas, vas en balde doméstico.</p> <p>Fuente: Propia</p>			

SECADO DE LADRILLOS CRUDOS			
UBICACIÓN:	Zona de secado	N° DE FOTO:	34 – 35 - 36
FECHA:	20/02/2017	HORA:	01: 06 pm
			
DESCRIPCIÓN			
<p>Fotografía superior: Operarios movilizan los ladrillos crudos de la faja lubricada hacia carretas.</p> <p>Fotografía del medio: La carreta cumple un rol de plataforma móvil, puesto que una vez llenada es unida a un tractor, que procede a desplazarla a las áreas de secado</p> <p>Fotografía inferior: Se observa los ladrillos ubicados estratégicamente para su secado.</p> <p>Fuente: Propia</p>			

COCCIÓN DE LADRILLOS			
UBICACIÓN:	Hornos Hoffman	N° DE FOTO:	37 – 38 - 39
FECHA:	20/02/2017	HORA:	01: 22 pm
			
DESCRIPCIÓN			
<p>Fotografía superior: Vista panorámica del sistema de cocción conformado por 08 hornos Hoffman.</p> <p>Fotografía inferior izquierda: Se visualiza los bloques de ladrillos crudos ingresados.</p> <p>Fotografía inferior derecha: Se visualiza el sellado de las puertas (delantera y trasera) del horno con una pared de ladrillo cuña cubierta con una mezcla de melaza con barro</p> <p>Fuente: Propia</p>			

COCCIÓN DE LADRILLOS			
UBICACIÓN:	Hornos Hoffman	N° DE FOTO:	40 – 41 - 42
FECHA:	20/02/2017	HORA:	01: 25 pm
			
DESCRIPCIÓN			
<p>Fotografía superior izquierda: Se visualiza las puertas completamente selladas.</p> <p>Fotografía superior derecha: Se observa las compuertas por los cuales fluye el calor de un horno adyacente, durante el proceso de precalentado del horno.</p> <p>Fotografía inferior: Se aprecia orificios en el techo del horno de manera interna, como parte del sistema de alimentación de hornos.</p> <p>Fuente: Propia</p>			

ALIMENTACIÓN DE HORNOS			
UBICACIÓN:	Techos de los Hornos Hoffman	N° DE FOTO:	43 – 44 - 45
FECHA:	20/02/2017	HORA:	01: 40 pm
			
DESCRIPCIÓN			
<p>Fotografía superior: Se aprecia orificios en el techo del horno de manera externa.</p> <p>Fotografía del medio: Se visualiza los quemadores, conformados por filas de 4 alimentadores, los cuales cuentan con pequeñas tolvas acondicionadas para verter el combustible dentro de la cámara de cocción</p> <p>Fotografía inferior: Se observa la carretilla y el sistema de ascensor del combustible.</p> <p>Fuente: Propia</p>			

COCCIÓN DE LADRILLOS			
UBICACIÓN:	Hornos Hoffman	N° DE FOTO:	46 – 47
FECHA:	20/02/2017	HORA:	02: 00 pm
			
DESCRIPCIÓN			
<p>Fotografía superior: Se visualiza el retirado del sellados de las puertas del horno, para permitir el ingreso de aire, y el horno logre enfriarse por 6 horas.</p> <p>Fotografía inferior: Se aprecia el proceso de descarga de los ladrillos cocidos, tras la culminación de las horas de enfrió.</p> <p>Fuente: Propia</p>			

COCCIÓN DE LADRILLOS			
UBICACIÓN:	Chimenea N° 3	N° DE FOTO:	48 – 49
FECHA:	20/02/2017	HORA:	02: 12 pm
			
DESCRIPCIÓN			
<p>Fotografía superior: Se visualiza el sistema de chimenea, conformado por una línea de conducción de 90 metros de largo, una cámara de lavado de gases y la chimenea N° 3 de 16 metros de longitud</p> <p>Fotografía inferior: Se aprecia de manera externa la cámara de lavado de gases.</p> <p>Fuente: Propia</p>			

ALMACENAMIENTO Y DESPACHO DEL LADRILLO			
UBICACIÓN:	Área de almacenamiento	N° DE FOTO:	50 – 51
FECHA:	20/02/2017	HORA:	02: 27 pm
			
DESCRIPCIÓN			
<p>Fotografía superior: Se visualiza los bloques por tipos de ladrillos almacenados hasta su comercialización.</p> <p>Fotografía inferior: Se aprecia el proceso de carga de ladrillos a los camiones de sus clientes, como parte del despacho del producto.</p> <p>Fuente: Propia</p>			

ANEXO N°2.- PLANOS

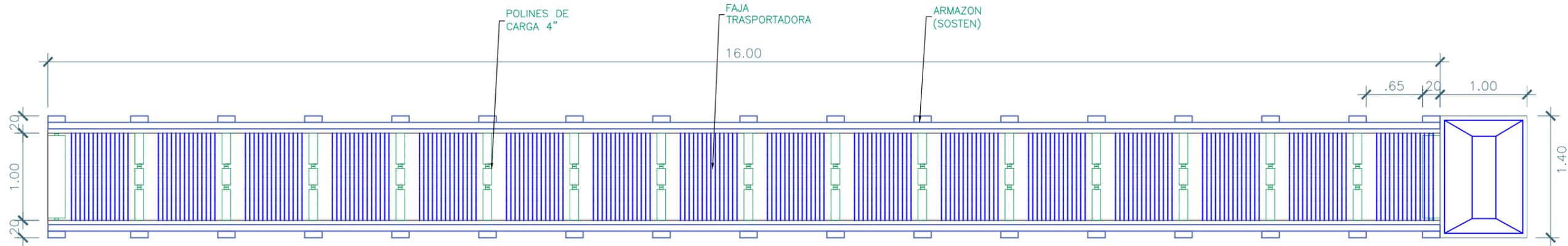
Plano N° 01.- Plano de Distribución de la Ladrillera (A-01)

Plano N° 02.- Plano del Sistema Automático de Alimentación al Horno (PSA)

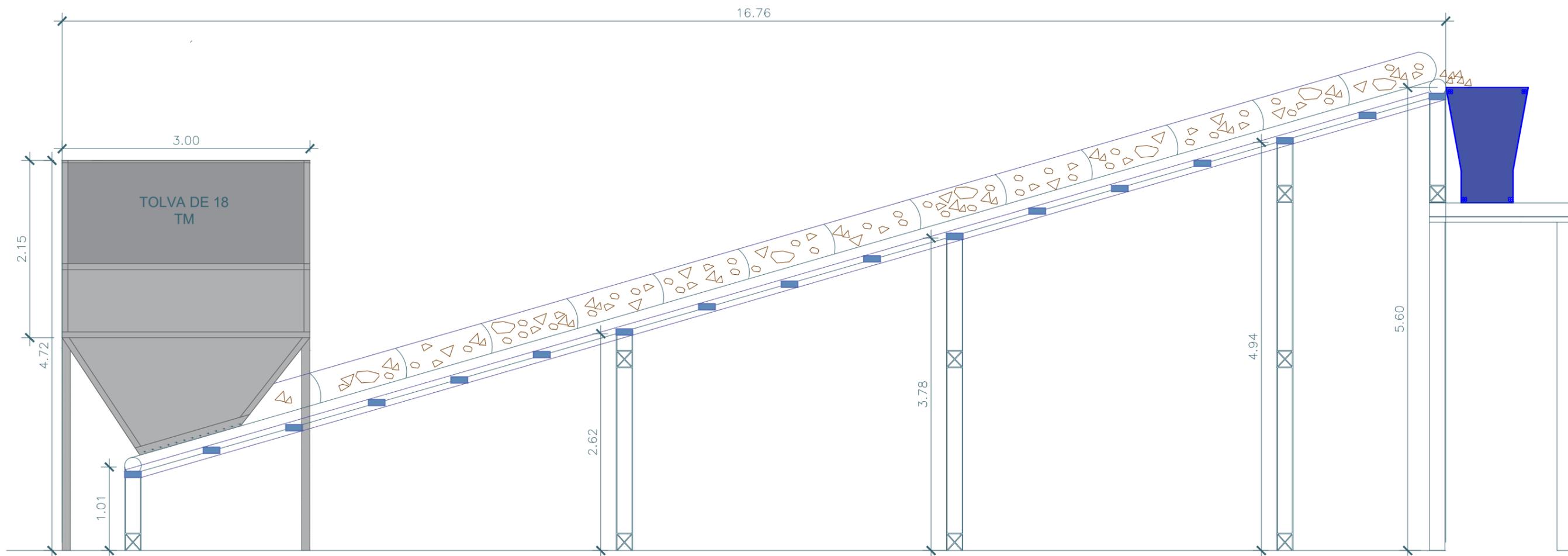
Plano N° 03.- Plano de Puntos de Monitoreo Ambiental (PM-01)

Plano N° 04.- Plano del Sistema de Filtración y Lavado de Gases (PC-01)

Plano N° 05.- Plano de Diseño Chimenea (PC-02)



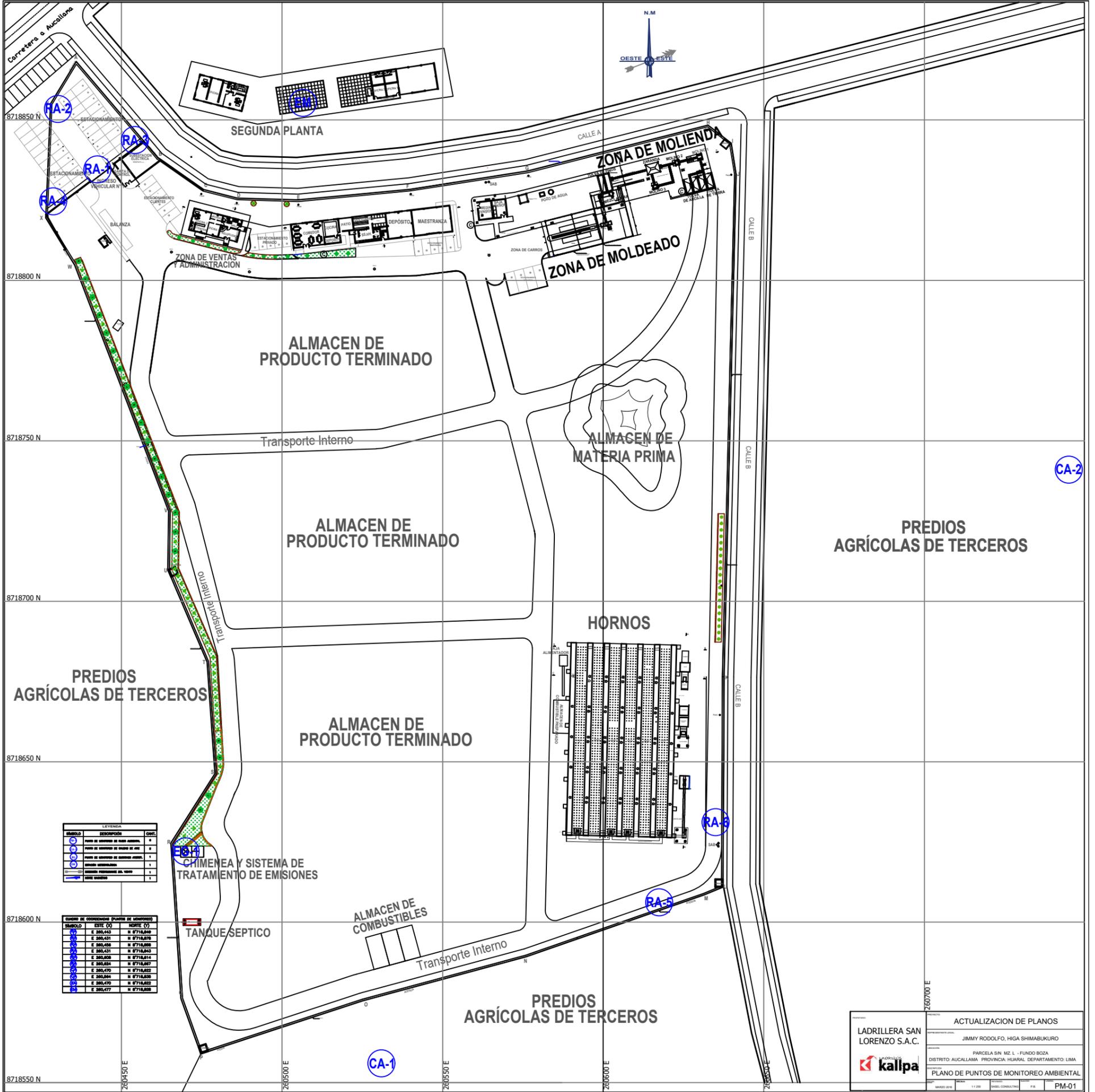
VISTA EN PLANTA



VISTA LATERAL

PROPIETARIO: LADRILLERA SAN LORENZO S.A.C.		PROYECTO: ACTUALIZACION DE PLANOS	
REPRESENTANTE LEGAL: JIMMY RODOLFO, HIGA SHIMABUKURO		UBICACION: PARCELA S/N MZ. L - FONDO BOZA DISTRITO: AUCALLAMA PROVINCIA: HUARAL DEPARTAMENTO: LIMA	
DESCRIPCION: PLANO DEL SISTEMA AUTOMÁTICO DE ALIMENTACIÓN AL HORNO		FECHA: MARZO 2016	
ESCALA: 1:50	REVISADO: SASEL CONSULTING	AUSEJADO: P.B.	LÁMINA: PSA-01





LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	CANT.
(Círculo con línea roja)	ÁREA DE EMERGENCIAS DE TIPO A	1
(Círculo con línea azul)	ÁREA DE EMERGENCIAS DE TIPO B	1
(Círculo con línea verde)	ÁREA DE EMERGENCIAS DE TIPO C	1
(Círculo con línea amarilla)	ÁREA DE EMERGENCIAS DE TIPO D	1
(Círculo con línea naranja)	ÁREA DE EMERGENCIAS DE TIPO E	1
(Círculo con línea morado)	ÁREA DE EMERGENCIAS DE TIPO F	1
(Círculo con línea gris)	ÁREA DE EMERGENCIAS DE TIPO G	1
(Círculo con línea rosa)	ÁREA DE EMERGENCIAS DE TIPO H	1
(Círculo con línea azul claro)	ÁREA DE EMERGENCIAS DE TIPO I	1
(Círculo con línea verde claro)	ÁREA DE EMERGENCIAS DE TIPO J	1
(Círculo con línea amarillo claro)	ÁREA DE EMERGENCIAS DE TIPO K	1
(Círculo con línea naranja claro)	ÁREA DE EMERGENCIAS DE TIPO L	1
(Círculo con línea morado claro)	ÁREA DE EMERGENCIAS DE TIPO M	1
(Círculo con línea gris claro)	ÁREA DE EMERGENCIAS DE TIPO N	1
(Círculo con línea rosa claro)	ÁREA DE EMERGENCIAS DE TIPO O	1
(Círculo con línea azul muy claro)	ÁREA DE EMERGENCIAS DE TIPO P	1
(Círculo con línea verde muy claro)	ÁREA DE EMERGENCIAS DE TIPO Q	1
(Círculo con línea amarillo muy claro)	ÁREA DE EMERGENCIAS DE TIPO R	1
(Círculo con línea naranja muy claro)	ÁREA DE EMERGENCIAS DE TIPO S	1
(Círculo con línea morado muy claro)	ÁREA DE EMERGENCIAS DE TIPO T	1
(Círculo con línea gris muy claro)	ÁREA DE EMERGENCIAS DE TIPO U	1
(Círculo con línea rosa muy claro)	ÁREA DE EMERGENCIAS DE TIPO V	1
(Círculo con línea azul casi blanco)	ÁREA DE EMERGENCIAS DE TIPO W	1
(Círculo con línea verde casi blanco)	ÁREA DE EMERGENCIAS DE TIPO X	1
(Círculo con línea amarillo casi blanco)	ÁREA DE EMERGENCIAS DE TIPO Y	1
(Círculo con línea naranja casi blanco)	ÁREA DE EMERGENCIAS DE TIPO Z	1

COORDENADAS DE MONITOREO DE EMISIONES

SUBSIDIO	ESTE (E)	NORTE (N)
1	260443	8718490
2	260431	8718479
3	260450	8718488
4	260431	8718493
5	260409	8718411
6	260454	8718487
7	260470	8718482
8	260484	8718483
9	260470	8718482
10	260477	8718488

ACTUALIZACION DE PLANOS

LADRILLERA SAN LORENZO S.A.C.

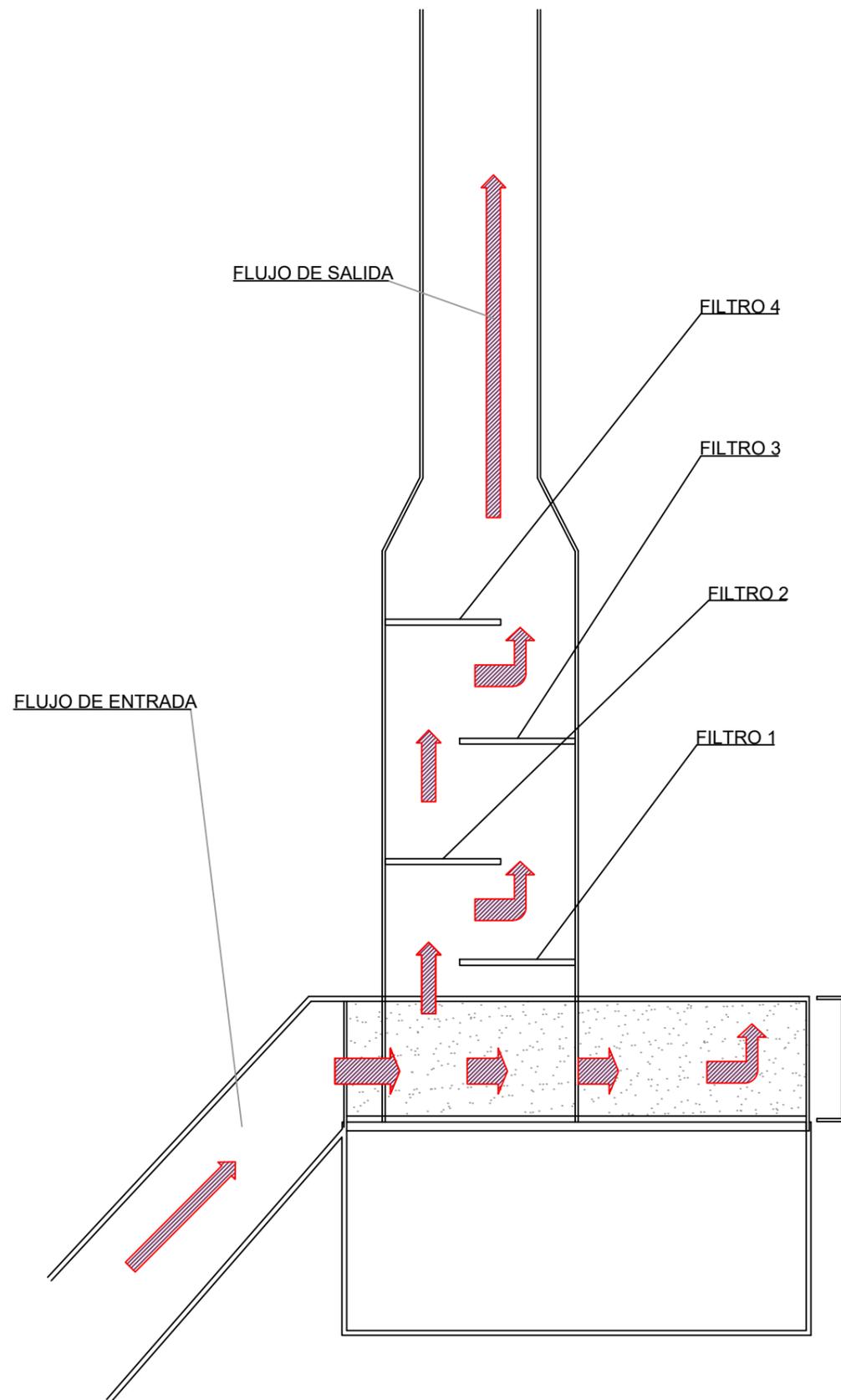
JIMMY RODOLFO HIGA SHIMABUKURO

PARCELA SIN. MZ. L. - FUNDO BOZA
DISTRITO: AUCALLAMA PROVINCIA: HUARAL DEPARTAMENTO: LIMA

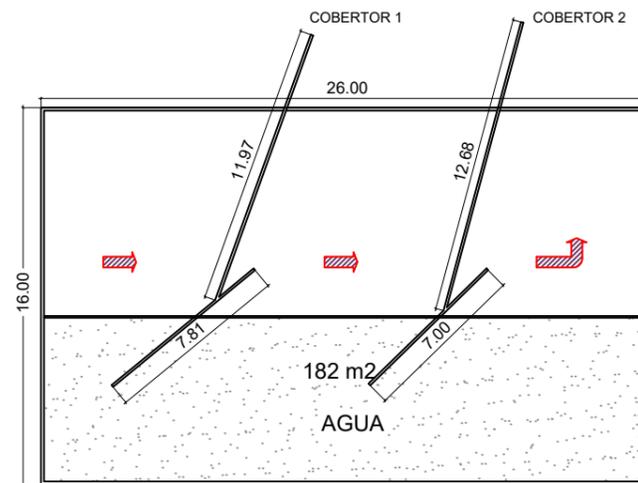
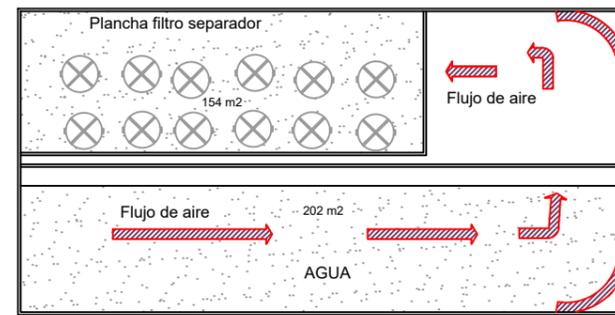
PLANO DE PUNTOS DE MONITOREO AMBIENTAL

BRAND 2018 11/2000 000000 CONSULTA 1/18 PM-01

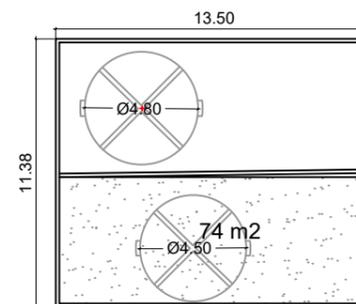
CHIMENEA N°3



AMPLIACIÓN

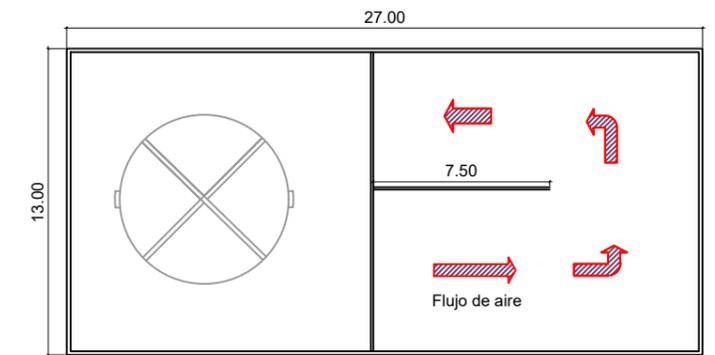


POSICIÓN DE COBERTORES



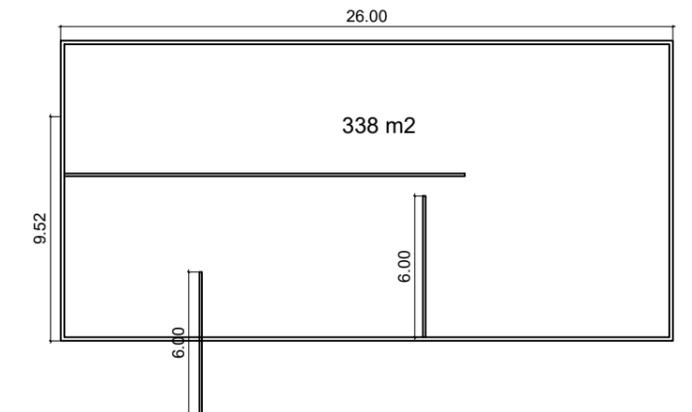
CORTE LATERAL

CAJA DE LAVADOR DE GASES



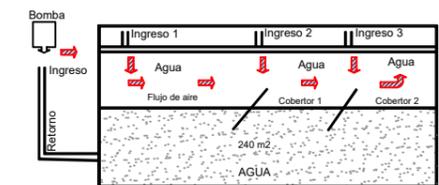
VISTA DE PLANTA

POSICIÓN DE COBERTORES CARBÓN VIDRIO



VISTA DE PLANTA

ALIMENTACIÓN DE AGUA RECIRCULADA



PROPIETARIO: LADRILLERA SAN LORENZO S.A.C.	PROYECTO: ACTUALIZACION DE PLANOS			
	REPRESENTANTE LEGAL: JIMMY RODOLFO, HIGA SHIMABUKURO			
	UBICACIÓN: PARCELA S/N MZ. L - FUNDO BOZA DISTRITO: AUCALLAMA PROVINCIA: HUARAL DEPARTAMENTO: LIMA			
	DESCRIPCIÓN: PLANO DEL SISTEMA DE FILTRACIÓN Y LAVADO DE GASES			
FECHA: MARZO 2016	ESCALA: 1:300	REVISADO: SASEL CONSULTING	AUTORIZADO: P.B.	LÁMINA: PC-01

ANEXO N°3.- INFORME DE ENSAYO DE
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN
UNIDADES DE ALBAÑILERÍA



INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A : LADRILLERA SAN LORENZO SAC
Obra : NO INDICA
Ubicación : NO INDICA
Asunto : Ensayo de Resistencia a la Flexión en Unidades de Albañilería
Expediente N° : 17-0170
Recibo N° : 00000551
Fecha de emisión : 26/01/2017

1.0. DE LA MUESTRA : Ladrillos de arcilla cocida para techo denominado PASTELERO con los alveólos paralelos a la cara de asiento, marca KALLPA.

2.0. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo uniaxial, TINIUS OLSEN
 Certificado de calibración SNM: CMC-103-2015

3.0. MÉTODO DEL ENSAYO : Norma de referencia NTP 331.041:2012.
 Procedimiento interno AT-PR-01.

4.0. RESULTADOS

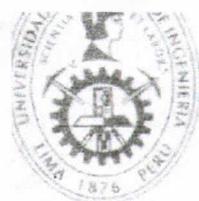
MUESTRAS	DISTANCIA ENTRE APOYOS (cm)	DIMENSIONES (cm)			ÁREA (cm ²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	CARGA DE ROTURA (daN)	CARGA DE ROTURA POR UNIDAD DE ANCHO (kg/cm)	CARGA DE ROTURA POR UNIDAD DE ANCHO (daN/cm de ancho)
		LARGO	ANCHO	ALTURA					
M - 1	20,0	25,0	25,0	3,1	625,0	200	197	8,0	7,9
M - 2	19,8	24,8	24,8	3,1	615,0	250	246	10,1	9,9
M - 3	19,9	25,0	24,9	3,1	622,5	225	221	9,0	8,9
M - 4	19,8	24,8	24,8	3,1	610,1	200	197	8,1	7,9
M - 5	19,9	24,8	24,9	3,1	617,5	225	221	9,0	8,9
PROMEDIO								7,6	7,6

5.0. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
Técnico : Sr. D. A. Z.



NOTAS:
 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
 A : LADRILLERA SAN LORENZO SAC
 Obra : NO INDICA
 Ubicación : NO INDICA
 Asunto : Ensayo de Resistencia a la Flexión en Unidades de Albañilería
 Expediente N° : 17-0170
 Recibo N° : 00000551
 Fecha de emisión : 26/01/2017

1.0. DE LA MUESTRA : LADRILLO HUECO 8 LISA, para techo de arcilla cocida con los alveólos paralelos a la cara de asiento, marca KALLPA.
 2.0. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo uniaxial, TINIUS OLSEN
 Certificado de calibración SNM: CMC-101-2016
 3.0. MÉTODO DEL ENSAYO : Norma de referencia NTP 399.613:2005.
 Procedimiento interno AT-PR-01.

4.0. RESULTADOS

MUESTRAS	DISTANCIA ENTRE APOYOS (cm)	DIMENSIONES (cm)			ÁREA (cm²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (Kg/cm²)
		LARGO	ANCHO	ALTURA			
M - 1	24,9	29,8	29,9	8,0	891,0	175	3,4
M - 2	24,9	30,0	29,9	8,1	897,0	200	3,8
M - 3	24,9	29,8	29,9	8,1	891,0	200	3,5
M - 4	25,0	29,8	30,0	8,0	894,0	175	3,4
M - 5	24,9	29,9	29,9	8,1	894,0	225	3,7

PROMEDIO 3,56

5.0. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
 Técnico : Sr. D. A. Z.



[Signature]

Ms. Ing. Ana Torre Carrillo
 Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:
 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
 A : LADRILLERA SAN LORENZO SAC
 Obra : NO INDICA
 Ubicación : NO INDICA
 Asunto : Ensayo de Resistencia a la Flexión en Unidades de Albañilería
 Expediente N° : 17-0170
 Recibo N° : 00000551
 Fecha de emisión : 26/01/2017

- 1.0. DE LA MUESTRA : LADRILLO HUECO 12 RAYA, para techo de arcilla cocida con los alveólos paralelos a la cara de asiento, marca KALLPA.
- 2.0. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo uniaxial, TINIUS OLSEN
 Certificado de calibración SNM: CMC-101-2016
- 3.0. MÉTODO DEL ENSAYO : Norma de referencia NTP 399.613:2005.
 Procedimiento interno AT-PR-01.

4.0. RESULTADOS

MUESTRAS	DISTANCIA ENTRE APOYOS (cm)	DIMENSIONES (cm)			ÁREA (cm ²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (Kg/cm ²)
		LARGO	ANCHO	ALTURA			
M - 1	25,0	29,9	30,0	12,1	897,0	300	2,6
M - 2	25,2	30,1	30,2	12,1	909,0	325	2,6
M - 3	25,0	29,9	30,0	12,1	897,0	275	2,3
M - 4	25,0	29,9	30,0	12,2	897,0	275	2,3
M - 5	24,9	30,0	29,9	12,1	897,0	300	2,6

PROMEDIO 2.48

5.0. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
 Técnico : Sr. D. A. Z.



[Handwritten signature]

Ing. Ana Torre Carrillo
 Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.





INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A : LADRILLERA SAN LORENZO SAC
Obra : NO INDICA
Ubicación : NO INDICA
Asunto : Ensayo de Resistencia a la Flexión en Unidades de Albañilería
Expediente N° : 17-0170
Recibo N° : 00000551
Fecha de emisión : 26/01/2017

1.0. DE LA MUESTRA : LADRILLO HUECO 12 LISO, para techo de arcilla cocida con los alveólos paralelos a la cara de asiento, marca KALLPA.
2.0. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo uniaxial, TINIUS OLSEN
 Certificado de calibración SNM: CMC-101-2016
3.0. MÉTODO DEL ENSAYO : Norma de referencia NTP 399.613:2005.
 Procedimiento interno AT-PR-01.

4.0. RESULTADOS

MUESTRAS	DISTANCIA ENTRE APOYOS (cm)	DIMENSIONES (cm)			ÁREA (cm ²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (Kg/cm ²)
		LARGO	ANCHO	ALTURA			
M - 1	24,9	29,9	29,9	12,0	894,0	300	2,6
M - 2	24,9	29,9	29,9	12,1	894,0	300	2,4
M - 3	24,8	30,0	29,8	12,1	894,0	325	2,4
M - 4	24,8	30,0	29,8	12,1	894,0	275	2,3
M - 5	25,0	30,1	30,0	12,1	903,0	275	2,3

PROMEDIO 2.4

5.0. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
 Técnico : Sr. D. A. Z.



Ana Torre Carrillo
 Ing. Ana Torre Carrillo
 Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.





INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
 A : LADRILLERA SAN LORENZO SAC
 Obra : NO INDICA
 Ubicación : NO INDICA
 Asunto : Ensayo de Resistencia a la Flexión en Unidades de Albañilería
 Expediente N° : 17-0170
 Recibo N° : 00000551
 Fecha de emisión : 26/01/2017

1.0. DE LA MUESTRA : LADRILLO HUECO 15 RAYA, para techo de arcilla cocida con los alveólos paralelos a la cara de asiento, marca KALLPA.
 2.0. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo uniaxial, TINIUS OLSEN
 Certificado de calibración SNM: CMC-101-2016
 3.0. MÉTODO DEL ENSAYO : Norma de referencia NTP 399.613:2005.
 Procedimiento interno AT-PR-01.

4.0. RESULTADOS :

MUESTRAS	DISTANCIA ENTRE APOYOS (cm)	DIMENSIONES (cm)			ÁREA (cm ²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (Kg/cm ²)
		LARGO	ANCHO	ALTURA			
M - 1	24,6	30,0	29,6	15,1	888,0	350	1,9
M - 2	24,5	29,9	29,5	15,1	882,1	400	2,2
M - 3	24,6	30,0	29,6	15,1	888,0	400	2,2
M - 4	24,6	29,6	29,6	15,1	876,2	375	2,1
M - 5	24,6	29,9	29,6	15,0	885,0	375	2,1

PROMEDIO 2.10

5.0. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
 Técnico : Sr. D. A. Z.



Ana Torre Carrillo

Mg. Ing. Ana Torre Carrillo
 Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N°1 ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"



INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
 A : LADRILLERA SAN LORENZO SAC
 Obra : NO INDICA
 Ubicación : NO INDICA
 Asunto : Ensayo de Resistencia a la Flexión en Unidades de Albañilería
 Expediente N° : 17-0170
 Recibo N° : 00000551
 Fecha de emisión : 26/01/2017

- 1.0. DE LA MUESTRA : LADRILLO HUECO 15 LISA, para techo de arcilla cocida con los alveólos paralelos a la cara de asiento, marca KALLPA.
- 2.0. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo uniaxial, TINIUS OLSEN
 Certificado de calibración SNM: CMC-101-2016
- 3.0. MÉTODO DEL ENSAYO : Norma de referencia NTP 399.613:2005.
 Procedimiento interno AT-PR-01.

4.0. RESULTADOS :

MUESTRAS	DISTANCIA ENTRE APOYOS (cm)	DIMENSIONES (cm)			ÁREA (cm ²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (Kg/cm ²)
		LARGO	ANCHO	ALTURA			
M - 1	24,8	29,9	29,8	14,9	891,0	350	2,0
M - 2	24,8	30,0	29,8	14,9	894,0	350	2,0
M - 3	24,9	29,8	29,9	15,0	891,0	375	2,1
M - 4	24,9	30,0	29,9	15,0	897,0	375	2,1
M - 5	24,8	30,0	29,8	15,0	894,0	400	2,0

Promedio 2.04

5.0. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

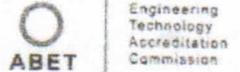
Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
 Técnico : Sr. D. A. Z.



[Signature]
 Ing. Ana Torre Carrillo
 Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:

- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
 A : LADRILLERA SAN LORENZO SAC
 Obra : NO INDICA
 Ubicación : NO INDICA
 Asunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión en Unidades de Albañilería
 Expediente N° : 17-0170
 Recibo N° : 00000551
 Fecha de emisión : 25/01/2017

- 1.0. DE LA MUESTRA** : LADRILLO PANDERETON, para techo de arcilla cocida con los alveólos paralelos a la cara de asiento, marca KALLPA.
- 2.0. DEL EQUIPO** : Máquina de ensayo uniaxial, TINIUS OLSEN
 Certificado de calibración SNM: CMC-101-2016
- 3.0. MÉTODO DE ENSAYO** : Norma de referencia NTP 399.613:2005.
 Procedimiento interno AT-PR-09.
- 4.0. RESULTADOS** : Fecha de ensayo, 25 de Enero del 2017

MUESTRAS	DIMENSIONES (cm)			ÁREA BRUTA (cm²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN* (Kg/cm²)
	LARGO	ANCHO	ALTURA			
L - 1	25,2	11,7	9,7	294,8	11600	42,8
L - 2	25,2	11,7	9,7	294,8	11750	43,3
L - 3	25,2	11,7	9,7	294,8	13300	49,0
L - 4	25,3	11,8	9,7	298,5	12050	43,9
L - 5	25,1	11,7	9,7	293,7	13850	51,3

* Resistencia a la compresión corregida por el coeficiente de relación entre la resistencia a la compresión de unidades de albañilería enteras y medias unidades, indicado en el Anexo A de la NTP 399.613

Procedido 46.06

5.0. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
 Técnico : Sr. D. A. Z.

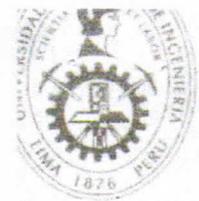


[Signature]
 Ing. Ana Torre Carrillo
 Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.





INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
 A : LADRILLERA SAN LORENZO SAC
 Obra : NO INDICA
 Ubicación : NO INDICA
 Asunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión en Unidades de Albañilería
 Expediente N° : 17-0170
 Recibo N° : 00000551
 Fecha de emisión : 25/01/2017

- 1.0. DE LA MUESTRA** : LADRILLO PANDERETA RAYA, para techo de arcilla cocida con los alveólos paralelos a la cara de asiento, marca KALLPA.
- 2.0. DEL EQUIPO** : Máquina de ensayo uniaxial, TINIUS OLSEN
 Certificado de calibración SNM: CMC-101-2016
- 3.0. MÉTODO DE ENSAYO** : Norma de referencia NTP 399.613:2005.
 Procedimiento interno AT-PR-09.
- 4.0. RESULTADOS** : Fecha de ensayo, 24 de Enero del 2017

MUESTRAS	DIMENSIONES (cm)			ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN* (Kg/cm ²)
	LARGO	ANCHO	ALTURA			
L - 1	21,3	10,8	9,0	230,0	8600	40,6
L - 2	21,3	10,8	9,0	230,0	8650	40,9
L - 3	21,5	10,9	9,0	234,4	9600	44,5
L - 4	21,4	10,9	9,0	233,3	8450	39,4
L - 5	21,4	10,9	9,1	233,3	8800	41,0

* Resistencia a la compresión corregida por el coeficiente de relación entre la resistencia a la compresión de unidades de albañilería enteras y medias unidades, indicado en el Anexo A de la NTP 399.613

Promedio 41.28

5.0. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
 Técnico : Sr. D. A. Z.



Ing. Ana Torre Carrillo
 Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
 A : LADRILLERA SAN LORENZO SAC
 Obra : NO INDICA
 Ubicación : NO INDICA
 Asunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión en Unidades de Albañilería
 Expediente N° : 17-0170
 Recibo N° : 00000551
 Fecha de emisión : 25/01/2017

- 1.0. DE LA MUESTRA** : LADRILLO PANDERETA LISA, para techo de arcilla cocida con los alvéolos paralelos a la cara de asiento, marca KALLPA.
- 2.0. DEL EQUIPO** : Máquina de ensayo uniaxial, TINIUS OLSEN
 Certificado de calibración SNM: CMC-101-2016
- 3.0. MÉTODO DE ENSAYO** : Norma de referencia NTP 399.613:2005.
 Procedimiento interno AT-PR-09.
- 4.0. RESULTADOS** : Fecha de ensayo, 24 de Enero del 2017

MUESTRAS	DIMENSIONES (cm)			ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN* (Kg/cm ²)
	LARGO	ANCHO	ALTURA			
L - 1	21,3	10,9	9,1	232,2	7150	33,5
L - 2	21,1	11,0	9,1	232,1	8350	39,1
L - 3	21,4	11,0	9,1	235,4	7200	33,3
L - 4	21,4	11,0	9,1	235,4	7400	34,2
L - 5	21,1	10,8	9,1	227,9	7850	37,4

* Resistencia a la compresión corregida por el coeficiente de relación entre la resistencia a la compresión de unidades de albañilería enteras y medias unidades, indicado en el Anexo A de la NTP 399.613

PROMEDIO 35.50

- 5.0. OBSERVACIONES:** 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

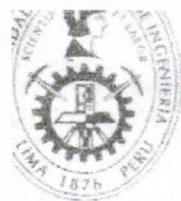
Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
 Técnico : Sr. D. A. Z.



Ms. Ing. Ana Torre Carrillo
 Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:

- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A : LADRILLERA SAN LORENZO SAC
Obra : NO INDICA
Ubicación : NO INDICA
Asunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión en Unidades de Albañilería
Expediente N° : 17-0170
Recibo N° : 00000551
Fecha de emisión : 26/01/2017

- 1.0. DE LA MUESTRA** : LADRILLO KING KONG HUECO 15, de arcilla cocida con los alveólos parpendiculares a la cara de asiento, marca KALLPA.
- 2.0. DEL EQUIPO** : Máquina de ensayo uniaxial, TINIUS OLSEN
 Certificado de calibración SNM: CMC-101-2016
- 3.0. MÉTODO DE ENSAYO** : Norma de referencia NTP 399.613:2005.
 Procedimiento interno AT-PR-09.
- 4.0. RESULTADOS** : Fecha de ensayo, 26 de Enero del 2017

MUESTRAS	DIMENSIONES (cm)			ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN* (Kg/cm ²)
	LARGO	ANCHO	ALTURA			
L - 1	20,0	12,4	9,3	248,0	40400	177,1
L - 2	20,1	12,3	9,1	247,2	38600	169,7
L - 3	20,3	12,3	9,4	249,7	41400	180,2
L - 4	20,1	12,2	9,5	245,2	37600	166,7
L - 5	20,1	12,3	9,4	247,2	39800	175,0

* Resistencia a la compresión corregida por el coeficiente de relación entre la resistencia a la compresión de unidades de albañilería enteras y medias unidades, indicado en el Anexo A de la NTP 399.613

Promedio 173.74.

5.0. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

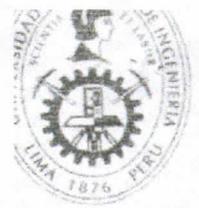
Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
 Técnico : Sr. D. A. Z.



Ana Torre Carrillo
 Ing. Ana Torre Carrillo
 Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A : LADRILLERA SAN LORENZO SAC
Obra : NO INDICA
Ubicación : NO INDICA
Asunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión en Unidades de Albañilería
Expediente N° : 17-0170
Recibo N° : 00000551
Fecha de emisión : 26/01/2017

- 1.0. DE LA MUESTRA** : LADRILLO KING KONG HUECO 18, de arcilla cocida con los alveólos parpendiculares a la cara de asiento, marca KALLPA.
- 2.0. DEL EQUIPO** : Máquina de ensayo uniaxial, TINIUS OLSEN
 Certificado de calibración SNM: CMC-101-2016
- 3.0. MÉTODO DE ENSAYO** : Norma de referencia NTP 399.613:2005.
 Procedimiento interno AT-PR-09.
- 4.0. RESULTADOS** : Fecha de ensayo, 26 de Enero del 2017

MUESTRAS	DIMENSIONES (cm)			ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN* (Kg/cm ²)
	LARGO	ANCHO	ALTURA			
L - 1	23,2	13,1	9,2	303,9	56200	201,0
L - 2	23,1	13,1	9,2	302,6	53400	191,8
L - 3	22,7	13,0	9,3	295,1	48800	179,8
L - 4	23,0	13,1	9,1	301,3	50200	181,1
L - 5	23,0	13,1	9,0	301,3	49400	178,2

* Resistencia a la compresión corregida por el coeficiente de relación entre la resistencia a la compresión de unidades de albañilería enteras y medias unidades, indicado en el Anexo A de la NTP 399.613

Promedio 186.38

5.0. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
 Técnico : Sr. D. A. Z.



Ana Torre Carrillo

Ms. Ing. Ana Torre Carrillo
 Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



ANEXO N°4.- INFORMES DE ENSAYO DE MONITOREO AMBIENTAL

Monitoreo N° 1.- Informe de Ensayo N° 041412

Monitoreo N° 2.- Informe de Campo N° 1208545

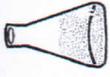
Monitoreo N° 4.- Informe de Ensayo N° 091914-2015

Monitoreo N° 5.- Informe de Ensayo N° 095925-2015

Monitoreo N° 6.- Informe de Ensayo N° 103191-2016

Monitoreo N° 7.- Informe de Ensayo N° 107705-2016

Monitoreo N° 8.- Informe de Ensayo N° 107691-2016



RESULTADO DE MONITOREO DE EMISIONES ATMOSFERICAS

Solicitante : SACVA E.I.R.L.
Dirección : Av. Las Águilas N° 376 – Santa Anita
Procedencia : INSTALACIONES DE LA EMPRESA SAN LORENZO S.A.C. - LADRILLERA KALLPA
 Parcela S/N Mza. L Fnd. Boza (Sectores Huaral), Distrito: Aucallama, Provincia: Huaral, Departamento: Lima.
Punto de Muestreo : Chimenea de los Hornos de Cocción.
Fecha de Medición : 23 de Marzo del 2012
Responsable del Monitoreo : Bach. Víctor Hugo Córdor Bautista – VKS Ingenieros S.A.C.
Equipo Utilizado : Analizador de Gases de Combustión - IMR 1400

Parámetro	Unidades	Hora			Promedio Aritmético	Coeficiente de Variación	Limite Máximo Permisible
		11:09 AM	11:12 AM	11:21 AM			
Dióxido de Azufre	(mg/m ³ N)	3,00	3,00	2,00	2,67	21,65	2 000,00*
Monóxido de Carbono	(mg/m ³ N)	1,00	2,00	1,00	1,33	43,30	1 150,00**
Oxido de Nitrógeno	(mg/m ³ N)	28,00	27,00	30,00	28,33	5,39	460,00*
Partículas	(mg/m ³ N)	30	31	30	30,33	1,90	100,00*
Velocidad	(m/s)	0,8	0,9	0,8	0,8	7,6	---
Flujo Volumétrico	(m ³ /h)	1843,2	2096,6	1843,2	1927,7	7,6	---
Flujo Másico	(kg/h)	199,1	234,0	199,1	210,7	9,6	---
Tiempo de Emisión	(h/d)	24,0	24,0	24,0	24,00	0,00	---

Nota: Las concentraciones de las Emisiones están referidas al 11% O₂

(*) Límites del Banco Mundial

(**) LMP para CO, según Normativa Venezolana

(***) LMP para Pb, Resolución Ministerial 315-96-EM

Método: EPA 40 CFR 60.



Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General – EQUAS S.A.

Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas.

Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Dirección de Laboratorio: Mz. I Lote 74, Urb. Naranjito – Puente Piedra, alt. del Km.28,5 de la Pan. Norte

Teléfonos: 548-4976 / 349-4050 e_mail: info@equas.com.pe

Código: F-IEN

Revisión: 07

Fecha: 15/01/2011



Environmental Quality Analytical Services S.A.

Tecnología al servicio de la Protección y Saneamiento Ambiental



Parámetro Complementarios	Unidades	Hora			Promedio Aritmético	Coeficiente de Variación
		11:09 AM	11:12 AM	11:21 AM		
Oxígeno	% O ₂	19,0	18,9	18,8	18,90	0,53
Temperatura de Gases	°C	81,0	80,0	81,0	80,67	0,72
Temperatura del Ambiente	°C	28,0	28,0	28,0	28,00	0,00
Dióxido de Carbono	%	1,8	1,9	2,0	1,90	5,26
Exceso de Aire	%	11,0	10,5	10,0	10,48	5,01
Eficiencia de Combustión	%	81,4	80,7	81,3	81,13	0,47



Características de la Chimenea	m
Altura	15
Diámetro equivalente	0.80
Características del Combustible	
Tipo de Combustible	Cascara de Café y Aserrín
Porcentaje de Azufre	----



Lima, 30 de Marzo del 2012

EQUAS S.A.

[Signature]
Ing. Eusebio Víctor Córdor Evaristo
Gerente General

Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General – EQUAS S.A.

Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas.
Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Dirección de Laboratorio: Mz.1 Lote 74, Urb. Naranjito – Puente Piedra, alt. del Km.28,5 de la Pan. Norte
Teléfonos: 548-4976 / 349-4050 e_mail: info@equas.com.pe

Código: F-LEN

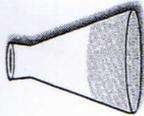
Revisión: 07

Fecha: 15/01/2011



Environmental Quality Analytical Services S.A.

Tecnología al Servicio de la Protección y Saneamiento Ambiental



INFORME DE ENSAYO N° 0414/12

Solicitante : SACVA E.I.R.L.
Dirección : Av. Las Águilas N° 376 – Santa Anita
Procedencia : INSTALACIONES DE LA EMPRESA SAN LORENZO S.A.C. - LADRILLERA KALLPA
Parcela S/N Mza. L Fnd. Boza (Sector Huaral), Distrito: Aucallama, Provincia: Huaral, Departamento: Lima.

Matriz de la Muestra : Aire
Fecha de Muestreo : Marzo 2012
Responsable del Muestreo: Tec. Anderson Pacaya de la Cruz – VKS Ingenieros S.A.C.
Fecha de Recepción : 23 Marzo 2012
Fecha de Ejecución del ensayo : 23 al 30 Marzo 2012
Orden de Servicio : EQJ-116/12

Código Laboratorio	Código Solicitante	Descripción del Punto de Muestra	Fecha de Muestreo	PARTICULAS EN SUSPENSIÓN PM ₁₀ µg/m ³ (24h)*	Metales µg/m ³ (24 h)*			µg/m ³		CO mg/m ³ (1 h)*
					Plomo Pb	Arsénico As	NO ₂ (1 h)*	SO ₂ (24h)*	H ₂ S (24h)*	
10289	E-01	A Barlovento, Azotea de las Oficinas Administrativas	22-23/03/12	73	<0,05	<0,005	10,9	11,7	2,0	
10290	E-02	A Sotavento, 20 m de la Chimenea de la Planta	22-23/03/12	112	<0,05	<0,005	13,3	18,0	2,2	

(*) Tiempo de Monitoreo

REFERENCIA DE METODOS ANALITICOS:-

PM₁₀ = Gravimétrico - EPA V47-N°234, Ap.5

CO = Acido Parasulfámico Bensoico – U.S.EPA

NO₂ = Aiseno de Sodio – U.S.EPA

Pb, As = Digestión Ácida, Espectrofotometría de Absorción Atómica – U.S. EPA

H₂S = Sulfato de Cadmio – U.S.EPA

Lima, 30 de Marzo de 2012.

EQUAS S.A.



Inq. Eusebio Victor Condor Evaristo
Gerente General

Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General – EQUAS S.A.

Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas.

Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Código: F-12N

Revisión: 07

Fecha: 15/01/2011

Dirección de Laboratorio: Mz.I Lote 74, Urb. Naranjito – Puente Piedra, alt. del Km.28,5 de la Pan. Norte

Teléfonos: 548-4976 / 349-4050 e_mail: info@equas.com.pe

RESULTADO DE LAS MEDICIONES DE RUIDO OCUPACIONAL Y AMBIENTAL

Lugar : Planta de LADRILLERA SAN LORENZO S.A.C.
Dirección : Parcela S/N Mza. L Fundo Boza
Distrito : Aucallama
Provincia : Huaral
Procedencia : Interior y exterior de Planta

Muestra : Ruido
Fecha : 22 de marzo de 2012 **Tiempo de Muestreo:** 07 horas
Horario : de 09:00 a 16:00 horas

Responsable de la Medición : Ing. Soledad Rodríguez

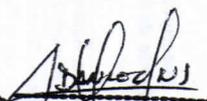
ESTACION	LUGAR DE MEDICION	NIVELES DE RUIDO dB(A)		
		MINIMO	MAXIMO	LA eqT
R-1	Puerta de Planta de Ladrillos	52.5	54.5	58.3
R-2	Oficinas Administrativas	53.2	58.0	61.1
R-3	Sala de máquinas (preparación ladrillos)	71.1	75.5	81.8
R-4	Domos de tierra (almacenamiento materia prima)	51.3	52.6	62.1
R-5	Zona de hornos	58.7	64.1	64.5
R-6	Frente a la planta	53.7	58.1	57.4
R-7	Frente a la planta, cerca a la pista	59.7	62.6	65.3



OBSERVACIONES:

Equipo utilizado : Decibelímetro digital
 Marca : Extech
 Modelo : 407732
 Rango de Medición : 30 a 130 dB

Lima, 28 de marzo del 2012



Dany Daniel Narváez Jurado
INGENIERO QUÍMICO
 Reg. CIP N°112978



Environmental Quality Analytical Services S.A.

Tecnología al servicio de la Protección y Saneamiento Ambiental



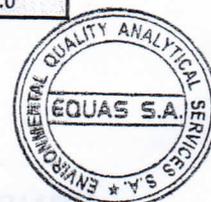
REGISTRO DE DATOS METEREOLÓGICOS

SACVA E.I.R.L.

INSTALACIONES DE LA EMPRESA SAN LORENZO S.A.C. - LADRILLERA KALLPA

Distrito: Aucallama, Provincia: Huaral, Departamento: Lima.

Fecha	Hora	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)	Velocidad del Viento (m/s)	Dirección del viento	Presión Barométrica (mm Hg)	Precipitación (mm)
22/03/2012	01:30 p.m.	23.7	75	4.9	WSW	511	0
22/03/2012	02:00 p.m.	23.6	75	5.4	WSW	510.7	0
22/03/2012	02:30 p.m.	23.1	75	5.4	WSW	510.5	0
22/03/2012	03:00 p.m.	22.4	79	4.9	WSW	510.2	0
22/03/2012	03:30 p.m.	21.7	83	4.9	WSW	510.2	0
22/03/2012	04:00 p.m.	22.4	82	4.5	WSW	510	0
22/03/2012	04:30 p.m.	22.6	81	3.6	WSW	510	0
22/03/2012	05:00 p.m.	22.3	82	3.6	W	510.1	0
22/03/2012	05:30 p.m.	21.8	83	3.1	W	510.2	0
22/03/2012	06:00 p.m.	21.4	83	2.7	WSW	510.3	0
22/03/2012	06:30 p.m.	21.1	84	3.1	WSW	510.4	0
22/03/2012	07:00 p.m.	20.5	86	2.2	WSW	510.7	0
22/03/2012	07:30 p.m.	20.4	87	1.8	WSW	511.1	0
22/03/2012	08:00 p.m.	20.7	86	0.4	ENE	511.1	0
22/03/2012	08:30 p.m.	21	84	0.4	ENE	511.4	0
22/03/2012	09:00 p.m.	21.3	83	0	E	511.8	0
22/03/2012	09:30 p.m.	21.6	83	0	S	512.2	0
22/03/2012	10:00 p.m.	21.1	85	0.4	WSW	512.3	0
22/03/2012	10:30 p.m.	20.9	85	0	WNW	512.3	0
22/03/2012	11:00 p.m.	20.7	86	0	W	512.5	0
22/03/2012	11:30 p.m.	20	88	0.4	WSW	512.5	0
23/03/2012	12:00 a.m.	20.2	88	0	WSW	512.4	0
23/03/2012	12:30 a.m.	20.1	89	0.4	NE	512.3	0
23/03/2012	01:00 a.m.	20.7	86	0.4	ENE	512.1	0
23/03/2012	01:30 a.m.	20.8	87	0.4	ENE	511.9	0
23/03/2012	02:00 a.m.	21.2	85	0.4	E	511.6	0
23/03/2012	02:30 a.m.	21.7	85	0	SE	511.5	0
23/03/2012	03:00 a.m.	21.5	86	0	N	511.4	0
23/03/2012	03:30 a.m.	21.6	84	0	NE	511.2	0
23/03/2012	04:00 a.m.	20.6	87	0.4	WSW	511.3	0
23/03/2012	04:30 a.m.	19.9	90	1.8	WSW	511.3	0
23/03/2012	05:00 a.m.	19.7	90	0.4	WSW	511.4	0
23/03/2012	05:30 a.m.	19.7	90	0	SW	511.5	0
23/03/2012	06:00 a.m.	19.7	90	0	SW	511.6	0
23/03/2012	06:30 a.m.	19.8	90	0	NW	511.6	0
23/03/2012	07:00 a.m.	20.1	90	0.4	NE	511.8	0
23/03/2012	07:30 a.m.	20.6	88	0.4	SW	511.8	0
23/03/2012	08:00 a.m.	20.9	87	0.9	WSW	512.4	0
23/03/2012	08:30 a.m.	21.4	85	2.2	WSW	512.6	0
23/03/2012	09:00 a.m.	22.4	81	2.2	WSW	513	0
23/03/2012	09:30 a.m.	23.8	76	1.8	SW	512.9	0
23/03/2012	10:00 a.m.	24	75	2.2	SW	512.9	0
23/03/2012	10:30 a.m.	23.8	75	1.8	SW	512.7	0
23/03/2012	11:00 a.m.	25.3	68	2.2	WSW	512.3	0
Maximo		25.3	90.0	5.4	--	513.0	0.0
Minimo		19.7	68.0	0.0	--	510.0	0.0
Promedio		21.5	83.8	1.6	--	511.5	0.0

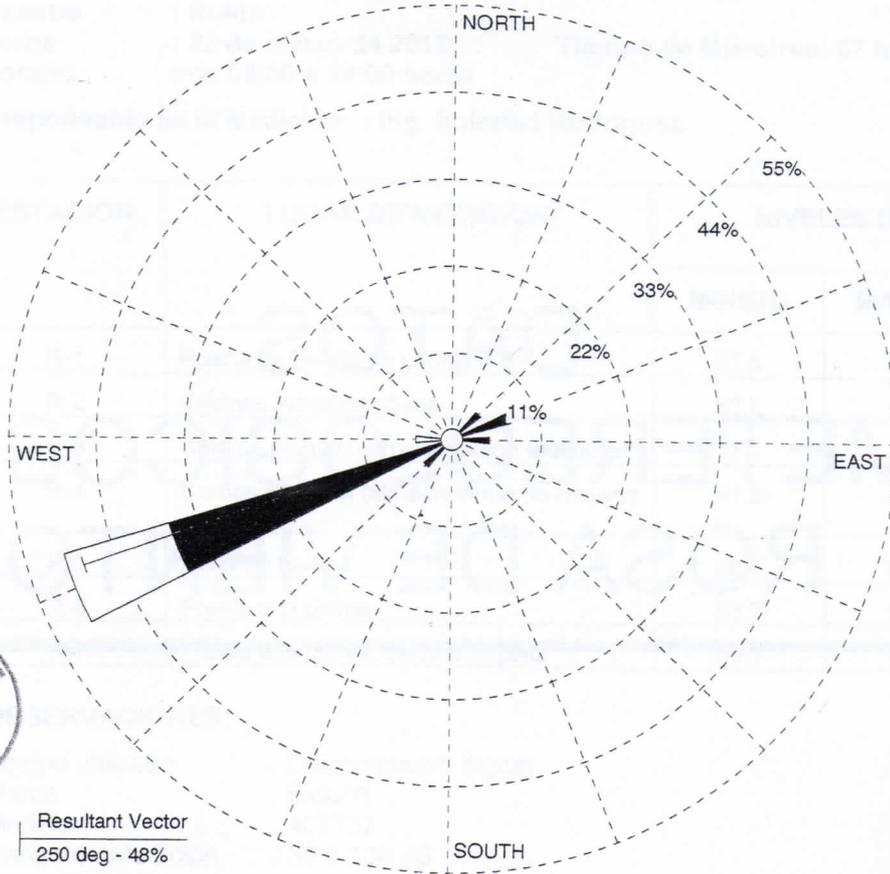


WIND ROSE PLOT:

SACVA E.I.R.L.
Instalaciones de la Empresa San Lorenzo S.A.C. - Ladrillera Kallpa

DISPLAY:

Wind Speed
 Direction (blowing from)



Resultant Vector
 250 deg - 48%

COMMENTS:

El vector resultante del viento proviene del WSW al ENE, con una frecuencia del 48% del total de las horas con viento registrados, velocidad promedio de 1,53 m/s y con 22.73% de calma.

DATA PERIOD:

2012
 mar 22 - mar 23
 00:00 - 23:00

COMPANY NAME:

EQUAS S.A.

MODELER:

Ing. Adolfo Rios Garay

CALM WINDS:

22.73%

TOTAL COUNT:

22 hrs.

AVG. WIND SPEED:

1.53 m/s



PROJECT NO.:

22230412





ENVIROLAB PERU S.A.C.

Environmental Laboratories Perú S.A.C.

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
SERVICIO NACIONAL DE ACREDITACIÓN
CON REGISTRO N° LE-011



Registro N° LE-011

INFORME DE ENSAYO N° 1208545

Solicitante: LADRILLERA SAN LORENZO S.A.C.

Domicilio Legal: Mz. A Lote 22 Prg. Viv. Los Crisantemos
Puente Piedra

Tipo de Muestra: Aire

Plan de Muestreo: LM-2.11-01/03 (ENVIROLAB)

Solicitud de Análisis: AGO-545

Procedencia de la Muestra: Parcela S/N, Mz. L, Fundo Boza, Aucallama, Huaral

Fecha de Ingreso: 2012-08-31

Código ENVIROLAB PERU: 1208545

Referencia: Cotización N° 13747

RESULTADOS DE ANALISIS DE CALIDAD DE AIRE

Código del Laboratorio				1208545-01	1208545-02
Descripción de la muestra:				E-1	E-2
Hora de muestreo:				13:10	13:40
Fecha de muestreo:				2012-08-29/30	2012-08-29/30
Análisis	Método	Límite de Cuantificación	Fecha de Análisis	Resultado $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
PM-2.5 - Alto Volumen (Hi-VOL)	NTP 900.030-2003 (Validado)	2	2012-09-05	26	68
PM-10 - Alto Volumen (Hi-VOL)	NTP 900.030-2003	2	2012-09-05	42	121
Dióxido de Azufre (SO ₂)	EPA Part 50 Appendix A	13.0	2012-09-05	N.D.	N.D.
Sulfuro de Hidrógeno (H ₂ S)	Envirolab 002	5.0	2012-09-05	N.D.	N.D.
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	ASTM 1607-1991	4.0	2012-08-31	12	36
Monóxido de Carbono (CO)	Envirolab 004	1 717	2012-08-31	2 562	4 865
Arsénico	EPA IO-3.4	0.001	2012-09-06	0.002	0.009
Plomo	EPA IO-3.4	0.0005	2012-09-06	0.0109	0.0154

"N.D." Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado.

Condición y Estado de la Muestra Ensayada:

PM-10, PM-2.5, Metales : La muestra llegó en filtro de fibra de cuarzo al Laboratorio.

SO₂, H₂S, NO₂ y CO : La muestra llegó en soluciones absorbentes de captación al Laboratorio.

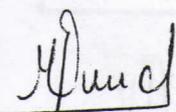
Nota :

E-1: Barlovento ubicado en azotea de oficinas administrativas.

Coordenadas : 18L 0260527 / UTM 8718870

E-2: Sotavento ubicado en techo torreón de vigilancia.

Coordenadas : 18L 0260675 / UTM 8718660


MELINA GRANADOS CHUCO
C.I.P. N° 101700
Lima, Perú,
2012-09-13




ENRIQUE QUEVEDO BACIGALUPO
Jefe de Laboratorio

Nota: -Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada.

Los métodos en la matriz indicada no han sido acreditados por el SNA.

-Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto.

-Dependiendo del parámetro a ser analizado las muestras tendrán un tiempo de custodia máximo de 7 días calendario después de entregado el Informe de Ensayo.



ENVIROLAB PERU S.A.C.

Environmental Laboratories Perú S.A.C.

INFORME DE CAMPO

N° 1208545

PARAMETROS METEOROLOGICOS

Punto de Muestreo	Fecha de muestreo	Hora de muestreo	Temperatura °C	Velocidad del Viento (Km/h)	Dirección Predominante del Viento (Viene del)	Humedad Relativa %	Presión Atmosférica mm Hg
1208545-01 E-1	2012-08-29	15:00	18.0	17.7	WSW	80	749.9
	2012-08-29	15:30	17.8	16.1	WSW	82	749.9
	2012-08-29	16:00	17.4	17.7	W	83	750.0
	2012-08-29	16:30	16.8	19.3	WNW	85	750.1
	2012-08-29	17:00	16.5	12.9	WNW	87	750.4
	2012-08-29	17:30	16.1	12.9	WNW	88	750.6
	2012-08-29	18:00	15.9	9.7	WNW	90	750.7
	2012-08-29	18:30	15.6	11.3	WNW	91	750.8
	2012-08-29	19:00	15.6	14.5	WNW	91	751.1
	2012-08-29	19:30	15.7	11.3	WNW	91	751.5
	2012-08-29	20:00	15.9	6.4	WNW	90	751.7
	2012-08-29	20:30	16.0	9.7	W	89	751.9
	2012-08-29	21:00	15.9	8.0	WNW	90	752.2
	2012-08-29	21:30	15.9	8.0	WNW	90	752.1
	2012-08-29	22:00	15.9	6.4	WNW	90	752.2
	2012-08-29	22:30	15.8	6.4	WNW	91	752.3
	2012-08-29	23:00	15.8	8.0	WNW	91	752.3
	2012-08-29	23:30	15.6	4.8	W	92	752.5
	2012-08-30	00:00	15.6	6.4	W	92	752.4
	2012-08-30	00:30	15.6	9.7	WNW	92	752.3
	2012-08-30	01:00	15.5	6.4	W	93	752.2
	2012-08-30	01:30	15.4	6.4	W	93	751.8
	2012-08-30	02:00	15.3	4.8	NW	94	751.2
	2012-08-30	02:30	15.2	8.0	WNW	95	751.0
	2012-08-30	03:00	15.1	4.8	WNW	96	750.8
	2012-08-30	03:30	15.1	8.0	W	96	750.9
	2012-08-30	04:00	15.0	1.6	WNW	96	750.8
	2012-08-30	04:30	15.1	1.6	WNW	96	750.8
	2012-08-30	05:00	15.1	3.2	WNW	96	750.8
	2012-08-30	05:30	15.1	1.6	WNW	96	751.0
	2012-08-30	06:00	15.1	1.6	WNW	96	751.2
	2012-08-30	06:30	15.1	4.8	WNW	96	751.4
	2012-08-30	07:00	15.1	1.6	NW	96	751.7
	2012-08-30	07:30	15.1	1.6	WNW	96	752.0
	2012-08-30	08:00	15.1	1.6	WNW	96	752.2
	2012-08-30	08:30	15.3	3.2	WNW	96	752.5
	2012-08-30	09:00	15.6	8.0	WNW	96	752.5
	2012-08-30	09:30	15.6	9.7	WNW	95	752.6
	2012-08-30	10:00	15.6	6.4	WNW	96	752.9
	2012-08-30	10:30	15.8	8.0	WNW	95	753.0
	2012-08-30	11:00	15.9	11.3	WNW	94	752.8
	2012-08-30	11:30	15.9	11.3	WNW	94	752.6
2012-08-30	12:00	15.7	11.3	W	94	751.7	
2012-08-30	12:30	16.4	9.7	W	92	751.5	
2012-08-30	13:00	16.7	12.9	WSW	90	751.1	
2012-08-30	13:30	17.4	6.4	WNW	88	750.6	
2012-08-30	14:00	17.5	8.0	WNW	86	750.5	
2012-08-30	14:30	17.6	9.7	WNW	84	750.4	
2012-08-30	15:00	18.0	11.3	WNW	80	750.4	
PROMEDIO			15.9	8.2			

MELINA GRANADOS CHUCO
C.I.P. N° 101700
Lima, Perú,



2012-09-13

ENRIQUE QUEVEDO BACIGALUPO
Jefe de Laboratorio

Nota: -Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada.
-Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto.
-Dependiendo del parámetro a ser analizado las muestras tendrán un tiempo de custodia máximo de 7 días calendario después de entregado el Informe de Ensayo.

Av. La Marina 3059 San Miguel - Lima 32 PERU

Tel: (511) 616-5400 Fax: (511) 616-5418 E-mail: envirolab@envirolabperu.com.pe Web: www.envirolabperu.com.pe



ENVIROLAB PERU S.A.C.

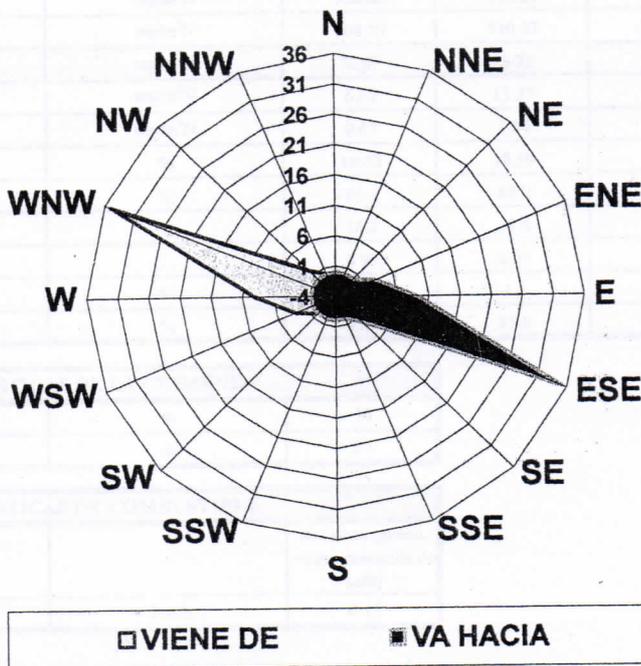
Environmental Laboratories Perú S.A.C.

INFORME DE CAMPO

N° 1208545

Solicitante: LADRILLERA SAN LORENZO S.A.C.
Domicilio Legal: Mz. A Lote 22 Prg. Viv. Los Crisantemos
Puente Piedra
Tipo de Muestra: Rosa de Viento
Plan de Muestreo: ...
Solicitud de Análisis: AGO-545
Procedencia de la Muestra: Parcela S/N, Mz. L, Fundo Boza, Aucallama, Huaral
Fecha de Ingreso: 2012-08-31
Código ENVIROLAB PERU: 1208545
Referencia: Cotización N° 13747

ROSA DE VIENTOS LADRILLERA SAN LORENZO S.A.C E-1 (29/08/2012 - 30/08/2012)




MELINA GRANADOS CHUCO
C.I.P. N° 101700
Lima, Perú,



2012-09-13


ENRIQUE QUEVEDO BACIGALUPO
Jefe de Laboratorio

Nota: -Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada.
-Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto.
-Dependiendo del parámetro a ser analizado las muestras tendrán un tiempo de custodia máximo de 7 días calendario después de entregado el Informe de Ensayo.



ENVIROLAB PERU S.A.C.

Environmental Laboratories Perú S.A.C.

INFORME DE CAMPO

N° 1208545

Solicitante: **LADRILLERA SAN LORENZO S.A.C.**

Domicilio Legal: Mz. A Lote 22 Prg. Viv. Los Crisantemos
Puente Piedra

Tipo de muestra: Emisiones Gaseosas

Solicitud de análisis: AGO-545

Procedencia de la muestra: Parcela S/N, Mz. L, Fundo Boza, Aucallama, Huaral

Fecha de Ingreso: 2012-08-17

Instrumento Utilizado: MRU VARIO PLUS

Identificación de la Fuente: Horno

Tipo de Fuente: Horno

Fecha de muestreo: 2012-08-29

Código del Laboratorio: 1208545-03

PARÁMETROS	Unidad	Hora			PROMEDIO ARITMÉTICO
		19:12	19:13	19:16	
Flujo Volumétrico	m ³ /h	72872	42423	56792	57362
Velocidad	m/s	21.3	12.4	16.6	16.8
Tiempo de Emisión	h/d	24	24	24	24
Flujo Másico	Kg/h	76191.2	44342.3	59396.6	59976.7
Monóxido de Carbono (CO)	mg/m ³ N	950.63	918.05	914.63	927.77
Oxidos de Nitrógeno (NOx)	mg/m ³ N	508.19	510.37	508.33	508.97
Dióxido de Azufre (SO ₂)	mg/m ³ N	36.05	23.73	34.88	31.6
Partículas (*)	mg/m ³ N	6.62	11.37	8.49	8.83
Hidrocarburos Totales (*)	mg/m ³ N	0.67	1.14	0.85	0.89
Oxígeno	%	18.62	18.59	18.54	18.58
temperatura de Gases	°C	65.1	65.2	65.0	65.1
Temperatura de Ambiente	°C	16.4	16.8	17.6	16.9
Exceso de Aire	...	8.95	8.84	8.65	8.81
Dióxido de Carbono	%	3.0	3.1	3.1	3.1
Eficiencia de Combustión	%	85.5	85.8	86.3	85.9

CARACTERÍSTICAS DE LA CHIMENEA		
Altura	m	10
Diametro	m	1.1

CARACTERÍSTICAS DE COMBUSTIBLE		
Tipo de Combustible	...	Residuos (guano, viruta, cascarrilla de café)
Consumo	Ton/h	0.15

Observaciones:

Resultados expresados en base seca 11% de oxígeno de referencia y a condiciones Normales (0° C y 1 atm de presión).

(*) Cálculo empleando Factores de Emisión de la EPA - AP 42


MELINA GRANADOS CHUCO
C.I.P. N° 101700
Lima, Perú,




ENRIQUE QUEVEDO BACIGALUPE
Jefe de Laboratorio

Nota: -Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada.

-Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto.

-Dependiendo del parámetro a ser analizado las muestras tendrán un tiempo de custodia máximo de 7 días calendario después de entregado el Informe de Ensayo.

Av. La Marina 3059 San Miguel - Lima 32 PERU

Telf: (511) 616-5400 Fax: (511) 616-5418 E-mail: envirolab@envirolabperu.com.pe Web: www.envirolabperu.com



ENVIROLAB PERU S.A.C.

Environmental Laboratories Perú S.A.C.

INFORME DE ENSAYO

N° 1208545

METODOS DE ENSAYO

Metales

EPA IO-3.4 Revision June 1999
Determination of Metals in Ambient Particulate Matter using Inductively Coupled Plasma (ICP) Spectrometry

Dióxido de Nitrógeno (NO₂)

ASTM 1607 - 1991
Standard Test Method for Nitrogen Dioxide Content of the Atmosphere (Griess- Saltzman Reaction)

Dióxido de Azufre (SO₂)

EPA Part 50 Appendix A
Reference Methods for the Determination of Sulfur Dioxide in the Atmosphere (Pararosaniline Method) WAIS Document Retrieval (Code of Federal Regulations, Title 40, Volume 2). Revised as of July 1, 2004

Sulfuro de Hidrógeno (H₂S)

ENVIROLAB 002. Revisión: Mayo 2012
Determinación de Sulfuro de Hidrógeno
(MÉTODO COLORIMÉTRICO DE JACOBS - SULFATO DE CADMIO)

Monóxido de Carbono (CO)

ENVIROLAB 004. Revisión: Mayo 2012
Determinación de Monóxido de Carbono
(METODO COLORIMETRICO DE SAL DE PLATA)

PM-2.5 (HIGH-VOL)

NTP 900.030 GESTION AMBIENTAL. Calidad de aire. Método de referencia para la determinación de material particulado respirable como PM10 en la atmósfera (validado)

PM-10 (HIGH-VOL)

NTP 900.030 - 2003 Método de referencia para la determinación de material particulado respirable como PM10 en la atmósfera.



MELINA GRANADOS CHUCO
C.I.P. N° 101700
Lima, Perú,

ENRIQUE QUEVEDO BACIGALUPE
Jefe de Laboratorio

2012-09-13

INFORME DE ENSAYO N° 091914-2015 CON VALOR OFICIAL

RAZÓN SOCIAL	: LADRILLERA SAN LORENZO S.A.C.
DOMICILIO LEGAL	: MZA. A LOTE. 22 PRG. VIV. LOS CRISANTEMOS LIMA - LIMA - PUENTE PIEDRA
SOLICITADO POR	: RODOLFO JIMMY HIGA SHIMABUKURO
REFERENCIA	: MONITOREO AMBIENTAL - LADRILLERA SAN LORENZO S.A.C.
PROCEDENCIA	: AUCALLAMA - HUARAL - LIMA
FECHA DE RECEPCIÓN	: 2015-05-13
FECHA DE INICIO DE ENSAYOS	: 2015-05-11
MUESTREO POR	: SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C. ⁽¹⁾

I. METODOLOGÍA DE ENSAYO:

Ensayo	Método	L.C.	Unidades
Material particulado PM10 (Alto volumen)	NTP 900.030:2003. Método de referencia para la determinación de material particulado respirable como PM10 en la atmósfera.	0.2	ug/m ³
*Material particulado PM2.5 (Bajo volumen)	40 CFR APPENDIX L TO PART 50: Reference Method for the Determination of Fine Particulate Matter as PM2.5 in the Atmosphere (2006).	0.4	ug/m ³
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	ASTM D-1607-91 (Reapproved 2011) Standard Test Method for Nitrogen Dioxide Content of the Atmosphere (Griess Saltzman Reaction).	8.03	ug/m ³
Dióxido de Azufre (SO ₂)	EPA- 40 CFR, Appendix A-2 to part 50. Reference Method for the Determination of Sulfur Dioxide in the Atmosphere (Pararosaniline Method). 2010	12.15	ug/m ³
*Monóxido de Carbono (CO)	SAG-150410- Rev.0 (2015): Referenciado en Método colorimétrico (Validado).	600	ug/m ³
*Mediciones ambientales de nivel de ruido	ISO 1996-1:2003 / ISO 1996-2:2007. Acoustics. Description, measurement and assessment of environmental noise. Part 1: Basic quantities and assessment procedures. / Part 2: Determination of Environmental noise levels. (Electrométrico)	1.0	dB
*Meteorología	ASTM D5741-96(2011). Standard Practice for Characterizing surface wind using a wind vane and Rotating Anemometer.	---	---

L.C.: Límite de cuantificación.

(1) Toma de muestra de acuerdo a plan de muestreo N° 091914 y procedimiento PL-009.


Quim. Belbeth Y. Fajardo León
Director Técnico
C.Q.P. N° 648
Servicios Analíticos Generales S.A.C.

* El método indicado no ha sido acreditado por INDECOPI/SNA

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. (SMEWW).-APHA-AWWA-WEF. 22nd Edition 2012. - EPA: U.S. Environmental Protection Agency - ASTM: American Society for Testing and Materials - NTP: Norma Técnica Peruana
OBSERVACIONES: Está prohibido la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S. A. C.. Solo es válido para las muestras referidas en el presente informe.
Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario de haber ingresado la muestra al laboratorio

NOTA: Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Página 1 de 6



SERVICIOS ANALITICOS GENERALES S.A.C.

SAG

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
INDECOPI - SNA
CON REGISTRO N° LE-047



Registro N° LE - 047

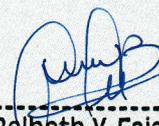
INFORME DE ENSAYO N° 091914-2015 CON VALOR OFICIAL

II. RESULTADOS:

Producto declarado		Aire	Aire	Blanco	Blanco
Matriz analizada		Aire	Aire	----	----
Fecha de muestreo		2015-05-11/12	2015-05-11/12	----	----
Hora de inicio de muestreo (h)		15:00	15:00	----	----
Coordenadas UTM WGS 84		0260470E	0260564E	----	----
		8718622N	8718835N	----	----
Altitud (msnm)		103	107	----	----
Condiciones de la muestra		Conservada / Refrigerada	Conservada / Refrigerada	Conservada / Refrigerada	Conservada / Refrigerada
Descripción del punto de muestreo		Ubicado en la chimenea N° 2	Ubicado en el techo del cuarto de máquinas	----	----
Código del Cliente		E-1	E-2	BK(Blanco)	BK(Blanco)
Código del Laboratorio		1505713	1505714	1505716	1505717
Ensayos	Unidades	Resultados			
Material particulado PM10 (Alto volumen)	ug/m ³	63.1	69.7	////	<0.2
*Material particulado PM2.5 (Bajo volumen)	ug/m ³	34.2	60.3	////	<0.4
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	ug/m ³	<8.03	67.26	<8.03	////
Dióxido de Azufre (SO ₂)	ug/m ³	<12.15	<12.15	<12.15	////
*Monóxido de Carbono (CO)	ug/m ³	<600	////	////	////

* El método indicado no ha sido acreditado por INDECOPI/SNA.

////: Ensayo no realizado.


Quilm. Belbeth Y. Fajardo León
Director Técnico
C.Q.P. N° 648
Servicios Analíticos Generales S.A.C.

* El método indicado no ha sido acreditado por INDECOPI/SNA

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. (SMEWW)-APHA-AWWA-WEF. 22nd Edition 2012. - EPA: U.S. Environmental Protection Agency - ASTM: American Society for Testing and Materials - NTP: Norma Técnica Peruana
OBSERVACIONES: Está prohibido la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S. A. C.. Solo es válido para las muestras referidas en el presente informe.
Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario de haber ingresado la muestra al laboratorio

Página 2 de 6

NOTA: Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Av. Naciones Unidas N° 1565 Chacra Ríos Norte - Lima 01 - Perú Central Telefónica: 511-425-7227 / 425 6885 RPC: 994976442 Nextel: 98-109*1133
Website: www.sagperu.com E-mail: sagperu@sagperu.com, laboratorio@sagperu.com

INFORME DE ENSAYO N° 091914-2015 CON VALOR OFICIAL

II. RESULTADOS:

*METEOROLOGÍA						
Estación /Código de muestreo	EM-1	Código de laboratorio	1505715	Descripción del punto de muestreo	Techo oficinas administrativas	
Georeferencia: Coordenadas		E: 0260477	N: 8718828	Altitud (msnm)	128	
Fecha	Hora	Temperatura (°C)	Humedad (%)	Velocidad viento (m/s)	Dirección del Viento	Presión (mbar)
2015-01-19	15:00	26.4	62	3.6	SW	1010.3
2015-01-19	16:00	25.2	67	3.6	SW	1010.0
2015-01-19	17:00	24.8	68	3.6	SW	1010.2
2015-01-19	18:00	23.8	72	3.6	SW	1010.2
2015-01-19	19:00	22.6	76	3.6	SW	1010.8
2015-01-19	20:00	22.5	76	3.1	SW	1011.5
2015-01-19	21:00	22.2	76	2.7	SW	1012.1
2015-01-19	22:00	21.9	78	2.7	SW	1012.5
2015-01-19	23:00	21.6	80	2.7	SW	1012.4
2015-01-19	00:00	21.3	83	2.7	SW	1011.9
2015-01-20	01:00	20.9	85	3.1	SW	1011.2
2015-01-20	02:00	20.7	86	2.7	SW	1010.9
2015-01-20	03:00	20.6	86	2.2	SSW	1010.6
2015-01-20	04:00	20.6	87	1.8	SSW	1010.6
2015-01-20	05:00	20.6	86	1.8	SSW	1010.7
2015-01-20	06:00	20.6	85	0.9	SSW	1011.1
2015-01-20	07:00	21.6	81	CALMA	---	1011.7
2015-01-20	08:00	22.8	78	0.9	SSW	1012.3
2015-01-20	09:00	23.1	79	0.9	SW	1012.5
2015-01-20	10:00	22.9	80	0.9	W	1012.7
2015-01-20	11:00	23.0	80	0.9	W	1012.2
2015-01-19	12:00	27.3	58	2.2	SW	1012.2
2015-01-19	13:00	26.8	59	3.1	SW	1011.8
2015-01-19	14:00	26.9	59	3.6	SW	1011.0
PROMEDIO		22.9	76	2.4		1011.4
MÁXIMO		27.3	87	3.6	SW	1012.7
MÍNIMO		20.6	58	CALMA		1010.0

* El método indicado no ha sido acreditado por INDECOPI/SNA.


Quilm. Belbeth Y. Fajardo León
Director Técnico
C.Q.P. N° 648
Servicios Analíticos Generales S.A.C.

* El método indicado no ha sido acreditado por INDECOPI/SNA

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. (SMEWW)-APHA-AWWA-WEF. 22nd Edition 2012. - EPA: U.S. Environmental Protection Agency - ASTM: American Society for Testing and Materials - NTP: Norma Técnica Peruana

OBSERVACIONES: Está prohibido la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S. A. C.. Solo es válido para las muestras referidas en el presente informe. Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario de haber ingresado la muestra al laboratorio

NOTA: Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



SAG

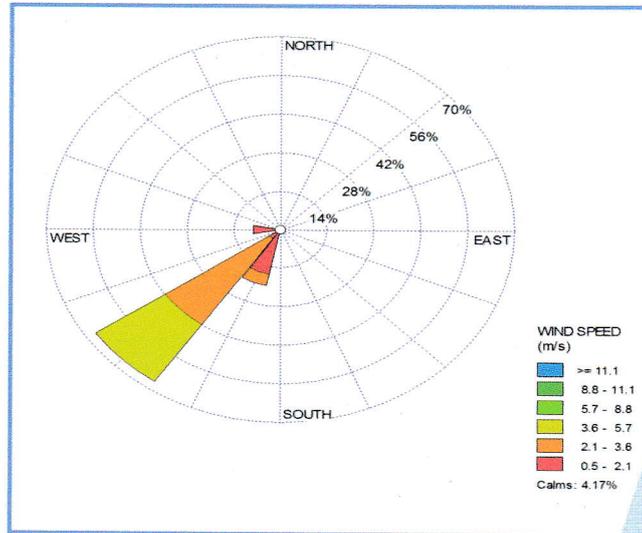
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
INDECOPI - SNA
CON REGISTRO N° LE-047



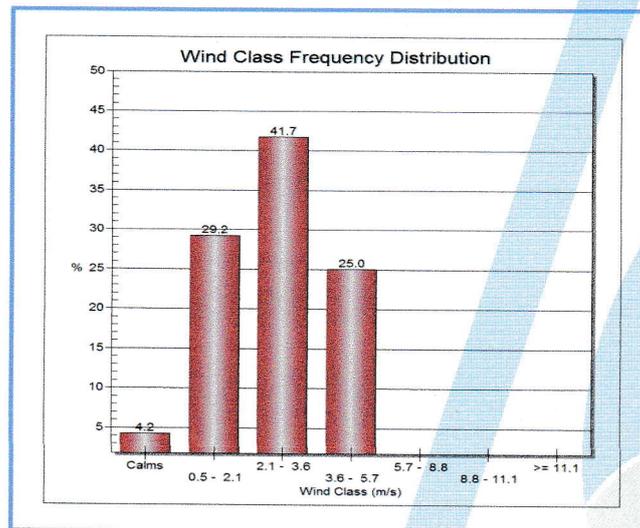
Registro N° LE - 047

INFORME DE ENSAYO N° 091914-2015 CON VALOR OFICIAL

II. RESULTADOS:



DIRECCIÓN PREDOMINANTE DEL VIENTO




Quim. Belbeth Y. Fajardo León
Director Técnico
C.Q.P. N° 648
Servicios Analíticos Generales S.A.C.

* El metodo indicado no ha sido acreditado por INDECOPI/SNA

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. (SMEWW)-APHA-AWWA-WEF, 22nd Edition 2012. - EPA: U.S. Environmental Protection Agency - ASTM: American Society for Testing and Materials - NTP: Norma Técnica Peruana

OBSERVACIONES: Está prohibido la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S. A. C.. Solo es válido para las muestras referidas en el presente informe. Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario de haber ingresado la muestra al laboratorio

NOTA: Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Página 4 de 6



SERVICIOS ANALITICOS GENERALES S.A.C.

SAG

EXPERTS WORKING FOR YOU

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
INDECOPI - SNA
CON REGISTRO N° LE-047



Registro N° LE - 047

INFORME DE ENSAYO N° 091914-2015 CON VALOR OFICIAL

II. RESULTADOS:

Medición ruido dB [A] Horario Diurno										
Fecha	Hora (h)	Código de lab.	Código de cliente	Descripción del punto de muestreo	Unidades: dB(A)			Coordenadas UTM WGS84		
					Lmáx	Lmín.	LAeqT	E	N	ALT
2015-05-12	08:45 09:00	1505707	RA-15	A 50 METROS COSTADO IZQUIERDO (PUERTA TRASERA)	71.7	58.7	61.2	0260608	8718614	100
2015-05-12	09:02 09:17	1505708	RA-16	A 50 METROS DEL COSTADO DERECHO (PUERTA TRASERA)	75.2	61.8	64.9	0260624	8718667	120
2015-05-12	09:30 09:45	1505709	RA-12	FRENTE A ENTRADA CERCA A AVENIDA	77.6	46.5	63.4	0260431	8718878	117
2015-05-12	09:47 10:02	1505710	RA-14	A 50 METROS COSTADO IZQUIERDO	72.2	49.4	58.3	0260431	8718843	116
2015-05-12	10:04 10:19	1505711	RA-13	A 50 METROS DEL COSTADO DERECHO	77.3	50.9	59.8	0260456	8718858	113
2015-05-12	10:20 10:35	1505712	RA-11	FRONTIS DE PLANTA	78.3	51.2	60.1	0260443	8718849	112

Observaciones :

RA-15	Tránsito vehicular pesado cerca al punto de muestreo, entrada de camiones de transporte de ladrillo hasta el horno.
RA-16	Máquina moledora de guano funcionando ubicada aproximadamente a 8 metros del punto de muestreo, horno ubicado aproximadamente a 35 metros, faja transportadora funcionando.
RA-12	Tránsito vehicular continuo pesado y liviano aproximadamente a 6 metros del punto de muestreo, ruido proveniente de la caída de agua en acequia cerca al punto de muestreo
RA-14	Tránsito vehicular continuo pesado y liviano aproximadamente a 20 metros del punto de muestreo, ruido proveniente de la caída de agua en acequia cerca al punto de muestreo
RA-13	Tránsito vehicular continuo pesado y liviano aproximadamente a 21 metros del punto de muestreo, ruido proveniente de casas cerca al punto de muestreo
RA-11	Tránsito vehicular continuo pesado y liviano aproximadamente a 20 metros del punto de muestreo, ruido proveniente de la caída de agua cerca al punto de muestreo

* El método indicado no ha sido acreditado por INDECOPI/SNA.


Quim. Belbeth Y. Fajardo León
Director Técnico
C.Q.P. N° 648
Servicios Analíticos Generales S.A.C.

* El método indicado no ha sido acreditado por INDECOPI/SNA

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. (SMEWW) - APHA-AWWA-WEF. 22nd Edition 2012. - EPA: U.S. Environmental Protection Agency - ASTM: American Society for Testing and Materials - NTP: Norma Técnica Peruana
OBSERVACIONES: Está prohibido la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S. A. C.. Solo es válido para las muestras referidas en el presente informe.
Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario de haber ingresado la muestra al laboratorio

NOTA: Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Av. Naciones Unidas N° 1565 Chacra Ríos Norte - Lima 01 - Perú Central Telefónica: 511-425-7227 / 425 6885 RPC: 994976442 Nextel: 98-109*1133
Website: www.sagperu.com E-mail: sagperu@sagperu.com, laboratorio@sagperu.com



SERVICIOS ANALITICOS GENERALES S.A.C.

SAG

EXPERTS WORKING FOR YOU

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
INDECOPI - SNA
CON REGISTRO N° LE-047



Registro N° LE - 047

INFORME DE ENSAYO N° 091914-2015 CON VALOR OFICIAL

II. RESULTADOS:

Medición ruido dB [A] Horario Nocturno										
Fecha	Hora (h)	Código de lab.	Código de cliente	Descripción del punto de muestreo	Unidades: dB(A)			Coordenadas UTM WGS84		
					Lmáx	Lmín	LAeqT	E	N	ALT
2015-05-11	23:00 23:15	1505707	RA-15	A 50 METROS COSTADO IZQUIERDO (PUERTA TRASERA)	65.0	61.4	62.2	0260608	8718614	100
2015-05-11	23:17 23:32	1505708	RA-16	A 50 METROS DEL COSTADO DERECHO (PUERTA TRASERA)	62.4	51.8	52.7	0260624	8718667	120
2015-05-11	23:40 23:55	1505709	RA-12	FRENTE A ENTRADA CERCA A AVENIDA	76.9	49.4	56.0	0260431	8718878	117
2015-05-12	00:00 00:15	1505710	RA-14	A 50 METROS COSTADO IZQUIERDO	65.2	50.9	53.1	0260431	8718843	116
2015-05-12	00:18 00:33	1505711	RA-13	A 50 METROS DEL COSTADO DERECHO	62.9	48.7	50.7	0260456	8718858	113
2015-05-12	00:35 00:50	1505712	RA-11	FRONTIS DE PLANTA	63.8	47.7	51.3	0260443	8718849	112

Observaciones :

RA-15	Horno funcionando aproximadamente a 25 metros .
RA-16	Horno funcionando aproximadamente a 35 metros , Moledora de guano apagada.
RA-12	Ruido proveniente de presencia de animales domesticos, caída de agua en acequia, tránsito vehicular esporádico.
RA-14	Ruido proveniente de tránsito vehicular esporádico, caída de agua en acequia.
RA-13	Tránsito vehicular esporádico, ruido proveniente del paso del agua por la acequia.
RA-11	Tránsito vehicular esporádico, ruido proveniente del paso del agua por la acequia.

* El método indicado no ha sido acreditado por INDECOPI/SNA.

Lima, 20 de Mayo del 2015


 Quilm. Berbeth Y. Fajardo León
 Director Técnico
 C.Q.P. N° 648
 Servicios Analíticos Generales S.A.C.

* El método indicado no ha sido acreditado por INDECOPI/SNA

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. (SMEWW)-APHA-AWWA-WEF, 22nd Edition 2012. - EPA: U.S. Environmental Protection Agency - ASTM: American Society for Testing and Materials - NTP: Norma Técnica Peruana
 OBSERVACIONES: Está prohibido la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S. A. C.. Solo es válido para las muestras referidas en el presente informe.
 Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario de haber ingresado la muestra al laboratorio

Página 6 de 6

NOTA: Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Av. Naciones Unidas N° 1565 Chacra Ríos Norte - Lima 01 - Perú Central Telefónica: 511-425-7227 / 425 6885 RPC: 994976442 Nextel: 98-109*1133
 Website: www.sagperu.com E-mail: sagperu@sagperu.com, laboratorio@sagperu.com

**SAG**

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-047



Registro N° LE - 047

INFORME DE ENSAYO N° 095925-2015 CON VALOR OFICIAL

RAZÓN SOCIAL : LADRILLERA SAN LORENZO S.A.C.
DOMICILIO LEGAL : MZA. A LOTE. 22 PRG. VIV. LOS CRISANTEMOS LIMA - LIMA - PUENTE PIEDRA
SOLICITADO POR : RODOLFO JIMMY HIGA SHIMABUKURO
REFERENCIA : MONITOREO AMBIENTAL - LADRILLERA SAN LORENZO S.A.C.
PROCEDENCIA : AUCALLAMA - HUARAL - LIMA
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS : 2015-11-27
FECHA DE INICIO DE ENSAYOS : 2015-11-26
MUESTREO POR : SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C. ⁽¹⁾

I. METODOLOGÍA DE ENSAYO:

Ensayo	Método	L.C.	Unidades
Material particulado PM10 (Alto volumen)	NTP 900.030:2003. Método de referencia para la determinación de material particulado respirable como PM10 en la atmósfera.	0.60	ug/m ³
*Material particulado PM2.5 (Bajo volumen)	40 CFR APPENDIX L TO PART 50: Reference Method for the Determination of Fine Particulate Matter as PM2.5 in the Atmosphere (2006).	2.0	ug/m ³
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	ASTM D-1607-91 (Reapproved 2011) Standard Test Method for Nitrogen Dioxide Content of the Atmosphere (Griess Saltzman Reaction).	8.46	ug/m ³
Dióxido de Azufre (SO ₂)	EPA- 40 CFR, Appendix A-2 to part 50. Reference Method for the Determination of Sulfur Dioxide in the Atmosphere (Pararosaniline Method). 2010	13.00	ug/m ³
*Monóxido de Carbono (CO)	SAG-150410- Rev.0 (2015): Referenciado en Método colorimétrico. Calidad de Aire (Validado).	600	ug/m ³
*Mediciones ambientales de nivel de ruido	ISO 1996-1:2003 / ISO 1996-2:2007. Acoustics. Description, measurement and assessment of environmental noise. Part 1: Basic quantities and assessment procedures. / Part 2: Determination of Environmental noise levels. (Electrométrico)	1.0	dB
*Meteorología	ASTM D5741-96(2011). Standard Practice for Characterizing surface wind using a wind vane and Rotating Anemometer.	---	---

L.C.: Límite de cuantificación.

(1) Toma de muestra de acuerdo a plan de muestreo N° 095925 y procedimiento PL-009.


 Quím. Belbeth Y. Fajardo León
 Director Técnico
 C.Q.P. N° 648
 Servicios Analíticos Generales S.A.C.

**EXPERTS
WORKING
FOR YOU**

* El método indicado no ha sido acreditado por INACAL-DA

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. (SMEWW)-APHA-AWWA-WEF. 22nd. Edition 2012. EPA: U.S. Environmental Protection Agency. ASTM: American Society for Testing and Materials. NTP: Norma Técnica Peruana

OBSERVACIONES: Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. Sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe.

Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario de haber ingresado la muestra al laboratorio.

NOTA: Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Página 1 de 5

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorio Av. Naciones Unidas N° 1565 - Urb. Chacra Ríos Norte - Lima 01 - Perú. Central Telefónica (511) 425-7227 - 425-6885 - 425-5564 - 425 - 6047 | MÓVIL 994 976 442

Website www.sagperu.com Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com | laboratorio@sagperu.com

INFORME DE ENSAYO N° 095925-2015 CON VALOR OFICIAL

II. RESULTADOS:

Producto declarado	Aire	Aire	Blanco	Blanco	
Matriz analizada	Aire	Aire	---	---	
Fecha de muestreo	2015-11-26/27	2015-11-26/27	---	---	
Hora de inicio de muestreo (h)	16:30	17:30	---	---	
Coordenadas UTM WGS 84	0260531E	0260745E	---	---	
	8718556N	8718741N	---	---	
Altitud (msnm)	116	120	---	---	
Condiciones de la muestra	Conservada / Refrigerada	Conservada / Refrigerada	Conservada / Refrigerada	Conservada / Refrigerada	
Descripción del punto de muestreo	Predio agrícola de la Sra. Doris Colán Nieto, colinda con la parte posterior de la planta	Predio agrícola de la Sra. Marcelina Miranda Rios, colinda con el margen izquierdo de la planta	---	---	
Código del Cliente	CA-1	CA-2	BK(Blanco)	BK(Blanco)	
Código del Laboratorio	1511824	1511825	1511826	1511827	
Ensayos	Unidades	Resultados			
Material particulado PM10 (Alto volumen)	ug/m ³	25.47	39.22	////	<0.60
*Material particulado PM2.5 (Bajo volumen)	ug/m ³	20.1	24.9	////	<2.0
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	ug/m ³	28.27	18.30	<8.46	////
Dióxido de Azufre (SO ₂)	ug/m ³	<13.00	<13.00	<13.00	////
*Monóxido de Carbono (CO)	ug/m ³	<600	<600	////	////

* El método indicado no ha sido acreditado por INACAL/DA.

////: Ensayo no realizado.


Quím. Belbeth Y. Fajardo León
 Director Técnico
 C.Q.P. N° 648
 Servicios Analíticos Generales S.A.C.

**EXPERTS
WORKING
FOR YOU**

* El método indicado no ha sido acreditado por INACAL-DA

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. (SMEWW)-APHA-AWWA-WEF. 22nd. Edition 2012. **EPA:** U.S. Environmental Protection Agency. **ASTM:** American Society for Testing and Materials. **NTP:** Norma Técnica Peruana

OBSERVACIONES: Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. Sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe.

Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de percibibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendarios de haber ingresado la muestra al laboratorio.

NOTA: Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Página 2 de 5

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorio Av. Naciones Unidas N° 1565 - Urb. Chacra Rios Norte - Lima 01 - Perú. Central Telefónica (511) 425-7227 - 425-6885 - 425-5564 - 425 - 6047 | MÓVIL 994 976 442

Website www.sagperu.com Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com | laboratorio@sagperu.com

**SAG**

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-047



Registro N° LE - 047

INFORME DE ENSAYO N° 095925-2015 CON VALOR OFICIAL

II: RESULTADOS:

*METEOROLOGÍA						
Estación /Código de muestreo	EM-01	Código de laboratorio	1511828	Descripción del punto de muestreo	Techo oficinas administrativas	
Georeferencia: Coordenadas WGS-84 18L		E: 0260477	N: 8718828	Altitud (msnm)	128	
Fecha	Hora	Temperatura (°C)	Humedad (%)	Velocidad viento (m/s)	Dirección del Viento	Presión (mbar)
2015-11-26	17:30	19.8	86	4.0	WSW	997.6
2015-11-26	18:30	19.8	86	3.1	WSW	997.8
2015-11-26	19:30	18.9	90	2.7	W	998.3
2015-11-26	20:30	18.7	91	2.2	W	998.8
2015-11-26	21:30	19.0	90	1.3	W	999.3
2015-11-26	22:30	19.0	90	0.9	WNW	999.5
2015-11-26	23:30	18.7	91	1.3	W	999.3
2015-11-27	00:30	18.6	91	0.9	W	998.7
2015-11-27	01:30	18.5	91	0.9	W	998.2
2015-11-27	02:30	18.2	93	0.9	W	997.7
2015-11-27	03:30	18.1	94	0.9	W	997.3
2015-11-27	04:30	18.1	94	CALMA	---	997.2
2015-11-27	05:30	17.9	95	0.9	W	997.1
2015-11-27	06:30	17.9	95	0.9	W	997.9
2015-11-27	07:30	18.2	95	CALMA	---	998.4
2015-11-27	08:30	18.7	95	0.9	W	998.8
2015-11-27	09:30	19.8	89	0.9	W	998.8
2015-11-27	10:30	19.7	89	0.9	W	999.0
2015-11-27	11:30	20.2	88	1.8	W	998.3
2015-11-27	12:30	20.7	85	1.8	W	998.1
2015-11-27	13:30	20.2	86	2.2	WSW	997.9
2015-11-27	14:30	20.7	83	2.2	WSW	997.3
2015-11-27	15:30	20.2	85	2.2	WSW	996.6
2015-11-27	16:30	19.3	89	2.7	W	996.1
PROMEDIO		19.1	90	1.5		998.1
MÁXIMO		20.7	95	4.0	W	999.5
MÍNIMO		17.9	83	CALMA		996.1

* El método indicado no ha sido acreditado por INACAL/DA.


Quim. Belbeth Y. Fajardo León
 Director Técnico
 C.Q.P. N° 648
Servicios Analíticos Generales S.A.C.

**EXPERTS
WORKING
FOR YOU**

* El método indicado no ha sido acreditado por INACAL-DA

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. (SMEWW)-APHA-AWWA-WEF. 22nd. Edition 2012. EPA: U.S. Environmental Protection Agency. ASTM: American Society for Testing and Materials. NTP: Norma Técnica Peruana

OBSERVACIONES: Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. Sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe.

Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario de haber ingresado la muestra al laboratorio.

NOTA: Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.**SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.**

Página 3 de 5

Laboratorio Av. Naciones Unidas N° 1565 - Urb. Chacra Ríos Norte - Lima 01 - Perú. Central Telefónica (511) 425-7227 - 425-6885 - 425-5564 - 425 - 6047 | MÓVIL 994 976 442

Website www.sagperu.com Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com | laboratorio@sagperu.com



SAG

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-047

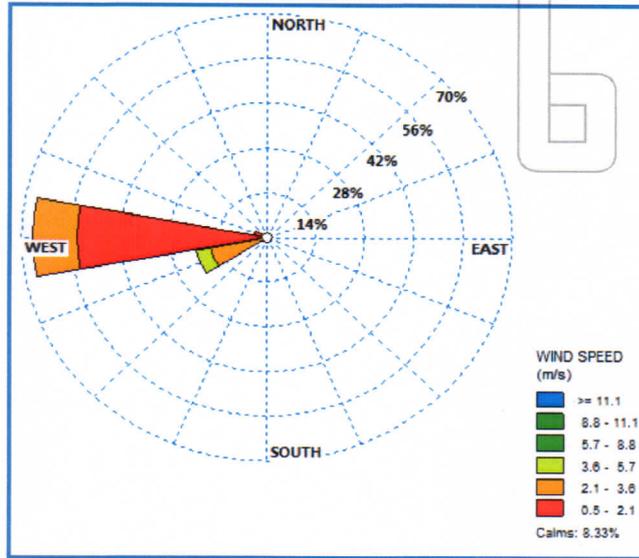


Registro N° LE - 047

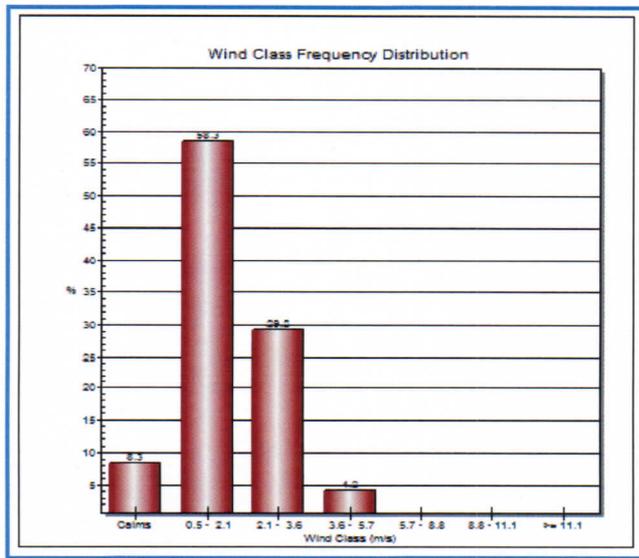
INFORME DE ENSAYO N° 095925-2015 CON VALOR OFICIAL

II: RESULTADOS:

ROSA DE LOS VIENTO - ESTACIÓN METEOROLÓGICA EM-01



DIRECCIÓN PREDOMINANTE DEL VIENTO
W 66.67%



Quim. Belbeth Y. Fajardo León
Director Técnico
C.Q.P. N° 648
Servicios Analíticos Generales S.A.C.

EXPERTS
WORKING
FOR YOU

* El método indicado no ha sido acreditado por INACAL-DA

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. (SMEWW)-APHA-AWWA-WEF, 22nd. Edition 2012. EPA: U.S. Environmental Protection Agency. ASTM: American Society for Testing and Materials. NTP: Norma Técnica Peruana

OBSERVACIONES: Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. Sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe.

Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario de haber ingresado la muestra al laboratorio.

NOTA: Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



INFORME DE ENSAYO N° 095925-2015 CON VALOR OFICIAL

II: RESULTADOS:

Fecha	Hora (h)	Código de lab.	Código de cliente	Descripción del punto de muestreo	Unidades: dB(A)			Coordenadas UTM WGS84		
					Lmáx	Lmín.	LAeqT	E	N	ALT
2015-11-27	15:20-15:35	1511871	RA-1	FRONTIS DE PLANTA	65.7	55.1	60.7	0260443	8718849	112
2015-11-27	15:55-16:10	1511868	RA-2	FRENTE A ENTRADA CERCA DE AVENIDA	80.1	45.3	65.8	0260431	8718878	117
2015-11-27	15:35-15:50	1511870	RA-3	A 50 METROS COSTADO DERECHO	64.3	59.1	60.5	0260456	8718858	113
2015-11-27	16:15-16:30	1511869	RA-4	A 50 METROS COSTADO IZQUIERDO	65.2	53.7	60.9	0260431	8718843	116
2015-11-27	16:55-17:10	1511866	RA-5	A 50 METROS DEL COSTADO IZQUIERDO (PUERTA TRASERA)	72.2	59.3	62.3	0260608	8718614	100
2015-11-27	16:35-16:50	1511867	RA-6	A 50 METROS DEL COSTADO DERECHO (PUERTA TRASERA)	76.1	58.9	63.6	0260624	8718667	120

Observaciones :

RA-1	Ruido proveniente de la carretera. Ingreso y salida de camiones ocasionalmente.
RA-2	Ruido proveniente de población aledaña, salida e ingreso de camiones. Ruido proveniente de carretera la cual presenta tránsito ocasional.
RA-3	No se evidencia ingreso y salida de vehículos durante la toma de muestra.
RA-4	Ruido proveniente del ingreso y salida ocasional de camiones.
RA-5	Ingreso y salida de camiones
RA-6	No se registran actividades. Zoosemiótica de la zona.

***Medición ruido dB [A] Horario Nocturno**

Fecha	Hora (h)	Código de lab.	Código de cliente	Descripción del punto de muestreo	Unidades: dB(A)			Coordenadas UTM WGS84		
					Lmáx	Lmín.	LAeqT	E	N	ALT
2015-11-27	06:25-06:40	1511871	RA-1	FRONTIS DE PLANTA	68.2	43.6	56.3	0260443	8718849	112
2015-11-27	05:25-05:40	1511868	RA-2	FRENTE A ENTRADA CERCA DE AVENIDA	71.3	46.9	59.3	0260431	8718878	117
2015-11-27	06:05-06:20	1511870	RA-3	A 50 METROS COSTADO DERECHO	68.4	45.1	56.2	0260456	8718858	113
2015-11-27	05:45-06:00	1511869	RA-4	A 50 METROS COSTADO IZQUIERDO	66.8	45.7	55.8	0260431	8718843	116
2015-11-27	04:45-05:00	1511866	RA-5	A 50 METROS DEL COSTADO IZQUIERDO (PUERTA TRASERA)	70.9	42.2	51.6	0260608	8718614	100
2015-11-27	05:05-05:20	1511867	RA-6	A 50 METROS DEL COSTADO DERECHO (PUERTA TRASERA)	69.2	44.4	55.7	0260624	8718667	120

Observaciones :

RA-1	Sin actividad nocturna. Zoosemiótica de la zona.
RA-2	Sin actividad nocturna. Zoosemiótica de la zona.
RA-3	Sin actividad nocturna. Zoosemiótica de la zona.
RA-4	Sin actividad nocturna. Zoosemiótica de la zona.
RA-5	Sin actividad nocturna. Zoosemiótica de la zona.
RA-6	Sin actividad nocturna. Zoosemiótica de la zona.

* El método indicado no ha sido acreditado por INACAL/DA.

Lima, 14 de Diciembre del 2015

Quim. Belbeth Y. Fajardo León
Director Técnico
C.Q.P. N° 648

Servicios Analíticos Generales S.A.C.

**EXPERTS
WORKING
FOR YOU**

* El método indicado no ha sido acreditado por INACAL-DA

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. (SMEWW)-APHA-AWWA-WEF. 22nd. Edition 2012. EPA: U.S. Environmental Protection Agency. ASTM: American Society for Testing and Materials. NTP: Norma Técnica Peruana

OBSERVACIONES: Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. Sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe.

Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario de haber ingresado la muestra al laboratorio.

NOTA: Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Página 5 de 5

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorio Av. Naciones Unidas N° 1565 - Urb. Chacra Rios Norte - Lima 01 - Perú. Central Telefónica (511) 425-7227 - 425-6885 - 425-5564 - 425 - 6047 | MÓVIL 994 976 442
Website www.sagperu.com Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com | laboratorio@sagperu.com

**SAG**

**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LE-047**



Registro N° LE-047

INFORME DE ENSAYO N° 103191-2016 CON VALOR OFICIAL

RAZÓN SOCIAL : SERV GOLD S.A.C.
DOMICILIO LEGAL : PARC. I MZA. F3 LOTE 12 URB. EL PINAR 1ER. SECTOR (CUADRA 18 y 19 RETABLO - AV. LOS INCAS)
 COMAS - LIMA
SOLICITADO POR : JORGE CAPUÑAY / YESELIN DIAZ TORIBIO
REFERENCIA : MONITOREO DE AIRE I SEMESTRE - LADRILLERA SAN LORENZO
PROCEDENCIA : HUARAL - LIMA
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS : 2016-05-24
FECHA DE INICIO DE ENSAYOS : 2016-05-23
MUESTREO POR : SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.⁽¹⁾

I. METODOLOGÍA DE ENSAYO:

Ensayo	Método	L.C.	Unidades
Material particulado PM10 (Alto volumen)	NTP 900.030:2003. Método de referencia para la determinación de material particulado respirable como PM10 en la atmósfera.	0.60	ug/m ³
Material particulado PM2.5 (Bajo volumen)	40 CFR APPENDIX L TO PART 50: Reference Method for the Determination of Fine Particulate Matter as PM2.5 in the Atmosphere (2006).	2.0	ug/m ³
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	ASTM D-1607-91 (Reapproved 2011) Standard Test Method for Nitrogen Dioxide Content of the Atmosphere (Griess Saltzman Reaction).	8.46	ug/m ³
Dióxido de Azufre (SO ₂)	EPA- 40 CFR, Appendix A-2 to part 50. Reference Method for the Determination of Sulfur Dioxide in the Atmosphere (Pararosaniline Method). 2010	13.00	ug/m ³
Monóxido de Carbono (CO)	SAG-150410- Rev.0 (2015): Referenciado en Método colorimétrico. Calidad de Aire (Validado).	600	ug/m ³
*Mediciones ambientales de nivel de ruido	ISO 1996-1:2003 / ISO 1996-2:2007. Acoustics. Description, measurement and assessment of environmental noise. Part 1: Basic quantities and assessment procedures. / Part 2: Determination of Environmental noise levels. (Electrométrico)	1.0	dB
*Meteorología	ASTM D5741-96(2011). Standard Practice for Characterizing surface wind using a wind vane and Rotating Anemometer.	---	---

L.C.: Límite de cuantificación.

(1) Toma de muestra de acuerdo a plan de muestreo N° 103191 y procedimiento PL-009.


 Quim. Belbeth Y. Fajardo León
 Director Técnico
 C.Q.P. N° 648
 Servicios Analíticos Generales S.A.C.

**EXPERTS
WORKING
FOR YOU**

* El método indicado no ha sido acreditado por INACAL-DA

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. (SMEWW)-APHA-AWWA-WEF, 22nd, Edition 2012. EPA: U.S. Environmental Protection Agency. ASTM: American Society for Testing and Materials. NTP: Norma Técnica Peruana
OBSERVACIONES: Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. Sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe.
 Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario de haber ingresado la muestra al laboratorio.

NOTA: Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Página 1 de 6

Laboratorio Av. Naciones Unidas N° 1565 - Urb. Chacra Ríos Norte - Lima 01 - Perú. Central Telefónica (511) 425-7227 - 425-6885 - 425-5564 - 425-6047 | MÓVIL 994 976 442
 Website www.sagperu.com Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com | laboratorio@sagperu.com

**SAG**

**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LE-047**



Registro N°LE - 047

INFORME DE ENSAYO N° 103191-2016 CON VALOR OFICIAL

II. RESULTADOS:

Producto declarado	Aire	Aire	Blanco	Blanco	
Matriz analizada	Aire	Aire	---	---	
Fecha de muestreo	2016-05-23/24	2016-05-23/24	---	---	
Hora de inicio de muestreo (h)	13:00	14:00	---	---	
Coordenadas UTM WGS 84	0260531E	0260745E	---	---	
	8718556N	8718741N	---	---	
Altitud (msnm)	116	120	---	---	
Condiciones de la muestra	Conservada / refrigerada	Conservada / refrigerada	Conservada / refrigerada	Conservada / refrigerada	
Descripción del punto de muestreo	Predio agrícola de la Sra. Doris Colán Nieto, colinda con la parte posterior de la planta	Predio agrícola de la Sra. Marcelina Miranda Ríos, colinda con la margen izquierda de la planta	---	---	
Código del Cliente	CA-1	CA-2	BKc (Blanco)	BKv (Blanco)	
Código del Laboratorio	16052381	16052382	16052383	16052384	
Ensayos	Unidades	Resultados			
Material particulado PM10 (Alto volumen)	ug/m ³	39.64	59.85	<0.60	////
Material particulado PM2.5 (Bajo volumen)	ug/m ³	25.0	26.1	<2.0	////
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	ug/m ³	<8.46	<8.46	////	<8.46
Dióxido de Azufre (SO ₂)	ug/m ³	<13.00	<13.00	////	<13.00
Monóxido de Carbono (CO)	ug/m ³	<600	<600	////	////

* El método indicado no ha sido acreditado por INACAL-DA.

////: Ensayo no realizado.


 Quim. Belbeth Y. Fajardo León
 Director Técnico
 C.Q.P. N° 648
 Servicios Analíticos Generales S.A.C.

**EXPERTS
WORKING
FOR YOU**

* El método indicado no ha sido acreditado por INACAL-DA

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. (SMEWW)-APHA-AWWA-WEF, 22nd, Edition 2012. EPA: U.S. Environmental Protection Agency. ASTM: American Society for Testing and Materials. NTP: Norma Técnica Peruana

OBSERVACIONES: Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. Sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe. Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario de haber ingresado la muestra al laboratorio.

NOTA: Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Página 2 de 6

Laboratorio Av. Naciones Unidas N° 1565 - Urb. Chacra Ríos Norte - Lima 01 - Perú. Central Telefónica (511) 425-7227 - 425-6885 - 425-5564 - 425 - 6047 | MÓVIL 994 976 442
Website www.sagperu.com Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com | laboratorio@sagperu.com

**SAG**

**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LE-047**



Registro N° LE - 047

INFORME DE ENSAYO N° 103191-2016 CON VALOR OFICIAL

II. RESULTADOS:

*METEOROLOGÍA						
Estación /Código de muestreo	EM-01	Código de laboratorio	16052935	Descripción del punto de muestreo	Sotavento de planta en estación de calidad de aire.	CA-2
Georeferencia: Coordenadas 84 18L	WGS-	E: 0260745	N: 8718741	Altitud (msnm)	120	
Fecha	Hora	Temperatura (°C)	Humedad (%)	Velocidad viento (m/s)	Dirección del Viento	Presión (mbar)
2016-05-23	14:00	19.3	84	1.3	SW	1002.2
2016-05-23	15:00	20.4	80	1.3	SW	1000.8
2016-05-23	16:00	20.7	79	2.7	SW	1000.1
2016-05-23	17:00	20.3	80	3.1	SW	999.1
2016-05-23	18:00	19.8	81	3.6	SW	998.8
2016-05-23	19:00	19.2	83	3.6	SW	999.2
2016-05-23	20:00	18.6	85	2.7	SW	999.9
2016-05-23	21:00	18.4	87	1.8	SW	1000.3
2016-05-23	22:00	17.9	89	1.8	WSW	1000.9
2016-05-23	23:00	17.8	90	0.9	W	1001.4
2016-05-24	00:00	17.8	90	CALMA	---	1001.9
2016-05-24	01:00	17.8	91	CALMA	---	1002.5
2016-05-24	02:00	17.8	92	CALMA	---	1002.2
2016-05-24	03:00	17.6	93	CALMA	---	1001.9
2016-05-24	04:00	17.4	94	CALMA	---	1001.2
2016-05-24	05:00	17.4	94	CALMA	---	1001.0
2016-05-24	06:00	17.5	94	CALMA	---	1000.9
2016-05-24	07:00	17.6	94	CALMA	---	1001.4
2016-05-24	08:00	17.7	94	CALMA	---	1002.3
2016-05-24	09:00	17.8	94	CALMA	---	1002.9
2016-05-24	10:00	18.1	93	CALMA	---	1003.6
2016-05-24	11:00	18.7	90	CALMA	---	1004.2
2016-05-24	12:00	20.3	87	CALMA	---	1003.9
2016-05-24	13:00	22.2	78	CALMA	---	1003.2
PROMEDIO		18.7	88	1.0		1001.5
MÁXIMO		22.2	94	3.6	SW	1004.2
MÍNIMO		17.4	78	CALMA		998.8

* El método indicado no ha sido acreditado por INACAL-DA.


Quim. Belbeth Y. Fajardo León
Director Técnico
C.Q.P. N° 648
Servicios Analíticos Generales S.A.C.

**EXPERTS
WORKING
FOR YOU**

* El método indicado no ha sido acreditado por INACAL-DA

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. (SMEWW)-APHA-AWWA-WEF. 22nd. Edition 2012. EPA: U.S. Environmental Protection Agency. ASTM: American Society for Testing and Materials. NTP: Norma Técnica Peruana
OBSERVACIONES: Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. Sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe.

Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario de haber ingresado la muestra al laboratorio.
NOTA: Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

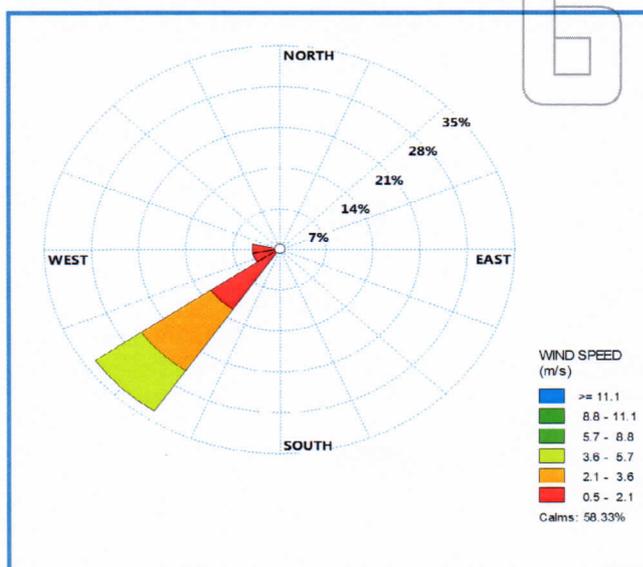
Página 3 de 6

Laboratorio Av. Naciones Unidas N° 1565 - Urb. Chacra Ríos Norte - Lima 01 - Perú. Central Telefónica (511) 425-7227 - 425-6885 - 425-5564 - 425 - 6047 | MÓVIL 994 976 442
Website www.sagperu.com Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com | laboratorio@sagperu.com

INFORME DE ENSAYO N° 103191-2016 CON VALOR OFICIAL

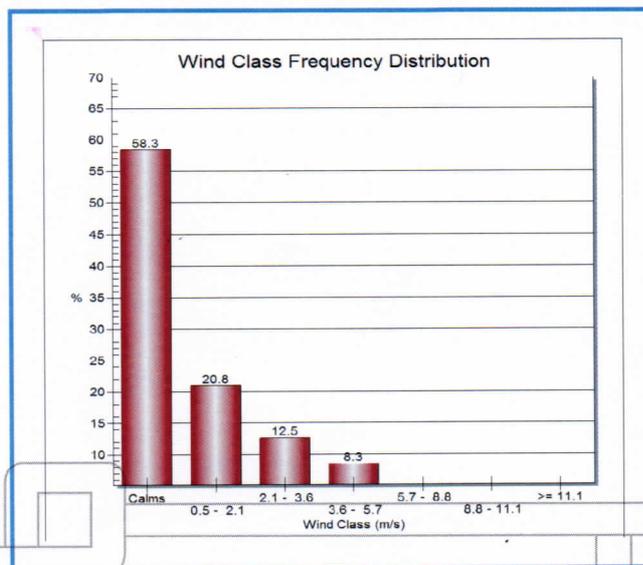
II. RESULTADOS:

**ROSA DE LOS VIENTOS - ESTACIÓN METEOROLÓGICA EM-01



****DIRECCIÓN PREDOMINANTE DEL VIENTO**
SW 33.33%

**DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA DE VELOCIDADES DEL VIENTO



[Signature]
Quim. Belbeth Y. Fajardo León
Director Técnico
C.Q.P. N° 648
Servicios Analíticos Generales S.A.C.

** Los gráficos adjuntos se encuentran fuera del alcance de la acreditación por INACAL-DA

* El método indicado no ha sido acreditado por INACAL-DA

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. (SMEWW)-APHA-AWWA-WEF, 22nd, Edition 2012. EPA: U.S. Environmental Protection Agency. ASTM: American Society for Testing and Materials. NTP: Norma Técnica Peruana

OBSERVACIONES: Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. Sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe.

Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario de haber ingresado la muestra al laboratorio.

NOTA: Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Página 4 de 6

Laboratorio Av. Naciones Unidas N° 1565 - Urb. Chacra Ríos Norte - Lima 01 - Perú. Central Telefónica (511) 425-7227 - 425-6885 - 425-5564 - 425 - 6047 | MÓVIL 994 976 442

Website www.sagperu.com Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com | laboratorio@sagperu.com

EXPERTS
WORKING
FOR YOU

**SAG**

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-047



Registro N°LE-047

INFORME DE ENSAYO N° 103191-2016 CON VALOR OFICIAL

II. RESULTADOS:

*Medición ruido dB [A] Horario Diurno										
Fecha	Hora (h)	Código de lab.	Código de cliente	Descripción del punto de muestreo	Unidades: dB(A)			Coordenadas UTM WGS84		
					Lmáx	Lmín	LAeqT	E	N	ALT
2016-05-23	16:00 - 16:15	16052467	RA-1	Frontis de planta	75.8	65.7	69.8	0260443	8718849	112
2016-05-23	16:40 - 16:55	16052469	RA-2	Frente a entrada cerca de avenida	73.2	62.2	68.1	0260431	8718878	117
2016-05-23	15:40 - 15:55	16052466	RA-3	A 50 metros costado derecho	63.4	58.2	61.1	0260456	8718858	113
2016-05-23	16:20 - 16:35	16052468	RA-4	A 50 metros costado izquierdo	70.1	60.3	65.7	0260431	8718843	116
2016-05-23	15:00 - 15:15	16052464	RA-5	A 50 metros del costado izquierdo (puerta trasera)	73.1	54.9	63.3	0260608	8718614	100
2016-05-23	15:20 - 15:35	16052465	RA-6	A 50 metros del costado derecho (puerta trasera)	75.2	56.1	62.5	0260624	8718667	120
Observaciones :										
RA-1		Salida de camiones de planta, sonido de radio en camiones.								
RA-2		Ruido proveniente de carretera. Salida de camiones de forma ocasional.								
RA-3		Sonido de salida de camiones de forma ocasional.								
RA-4		Salida de movillidades de forma ocasional.								
RA-5		Ingreso y salida de camiones de forma ocasional.								
RA-6		Sonido proveniente de acequia y motores de horno Hoffman (ladrillera Kallpa), aproximadamente a 250 metros.								
*Medición ruido dB [A] Horario Nocturno										
Fecha	Hora (h)	Código de lab.	Código de cliente	Descripción del punto de muestreo	Unidades: dB(A)			Coordenadas UTM WGS84		
					Lmáx	Lmín	LAeqT	E	N	ALT
2016-05-23	23:05 - 23:20	16052467	RA-1	Frontis de planta	63.7	45.3	55.8	0260443	8718849	112
2016-05-23/24	23:45 - 00:00	16052469	RA-2	Frente a entrada cerca de avenida	70.1	55.1	61.4	0260431	8718878	117
2016-05-23	22:45 - 23:00	16052466	RA-3	A 50 metros costado derecho	62.3	49.9	55.2	0260456	8718858	113
2016-05-23	23:25 - 23:40	16052468	RA-4	A 50 metros costado izquierdo	62.3	46.1	53.1	0260431	8718843	116
2016-05-23	22:05 - 22:20	16052464	RA-5	A 50 metros del costado izquierdo (puerta trasera)	71.8	43.4	53.7	0260608	8718614	100
2016-05-23	22:25 - 22:40	16052465	RA-6	A 50 metros del costado derecho (puerta trasera)	70.1	45.5	52.8	0260624	8718667	120
Observaciones :										
RA-1		Zoosemiótica de la zona.								
RA-2		Tránsito ocasional en carretera. Zoosemiótica de la zona.								
RA-3		Zoosemiótica de la zona.								
RA-4		Zoosemiótica de la zona.								
RA-5		Zoosemiótica de la zona.								
RA-6		Zoosemiótica de la zona.								

* El método indicado no ha sido acreditado por INACAL-DA.


Quim. Belbeth Fajardo León
 Director Técnico
 C.Q.P. N° 648
Servicios Analíticos Generales S.A.C.

**EXPERTS
WORKING
FOR YOU**

* El método indicado no ha sido acreditado por INACAL-DA

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. (SMEWW)-APHA-AWWA-WEF 22nd. Edition 2012. **EPA:** U.S. Environmental Protection Agency. **ASTM:** American Society for Testing and Materials. **NTP:** Norma Técnica Peruana. **OBSERVACIONES:** Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. Sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe. Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario de haber ingresado la muestra al laboratorio.

NOTA: Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Página 5 de 6

Laboratorio Av. Naciones Unidas N° 1565 - Urb. Chacra Ríos Norte - Lima 01 - Perú. Central Telefónica (511) 425-7227 - 425-6885 - 425-5564 - 425 - 6047 | MÓVIL 994 976 442
 Website www.sagperu.com Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com | laboratorio@sagperu.com

**SAG**

**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LE-047**



Registro N°LE - 047

INFORME DE ENSAYO N° 103191-2016 CON VALOR OFICIAL

II. RESULTADOS:

*Medición de Ruido Ocupacional dB [A]										
Fecha y hora del inicio de muestreo	Fecha y hora del termino de muestreo	Código de lab.	Código de cliente	Descripción del punto de muestreo	Unidades: dB(A)			Coordenadas UTM WGS84		
					Lmáx	Lmín.	LAeqT	E	N	ALT
2016-05-24 15:00	2016-05-24 15:15	16052470	R-1	PUERTA PRINCIPAL	74.5	44.5	58.2	0260451	8718835	112
2016-05-24 15:20	2016-05-24 15:35	16052471	R-2	ZONA ADMINISTRATIVA	61.6	44.2	51.3	0260477	8718828	122
2016-05-24 15:40	2016-05-24 15:55	16052472	R-3	ÁREA DE MAQUINAS	76.3	63.9	68.2	0260567	8718823	120
2016-05-24 16:00	2016-05-24 16:15	16052473	R-4	ZONA DE MOLIENDA	88.9	73.9	76.4	0260612	8718819	120
2016-05-24 16:20	2016-05-24 16:35	16052474	R-5	ZONA DE MEZCLA	68.5	50.6	57.2	0260559	8718663	118
2016-05-24 16:40	2016-05-24 16:55	16052475	R-6	HORNOS	60.2	56.6	57.8	0260581	8718680	123
2016-05-24 17:00	2016-05-24 17:15	16052476	R-7	DETRÁS DE HORNOS	68.8	60.3	64.2	0260589	8718615	114
2016-05-24 17:20	2016-05-24 17:35	16052477	R-8	DESCARGA CÁSCARA DE CAFÉ	60.4	52.3	55.2	0260479	8718609	113
2016-05-24 17:40	2016-05-24 17:55	16052462	R-9	INTERIOR DE PLANTA	66.3	44.3	53.2	0260524	8718772	111
2016-05-24 18:00	2016-05-24 18:15	16052463	R-10	INTERIOR DE PLANTA	68.5	56.6	60.8	0260534	8718654	120

Observaciones :

R-1	Tránsito ocasional de camiones.
R-2	Punto ubicado en oficinas de atención al público ventas.
R-3	Transporte de ladrillo crudo hacia las pampas de secado con uso de tractores.
R-4	Tránsito ocasional de camiones.
R-5	Produccion de ladrillo crudo en sistema mecánico
R-6	Abastecimiento de cáscara de café en techos de hornos. Sonido de molienda de cáscara de café en techo de hornos.
R-7	Ruido generado por el uso de motores en hornos Hoffman.
R-8	Tránsito ocasional de camiones.
R-9	Tránsito ocasional de operadores.
R-10	Tránsito ocasional de camiones y cargador frontal.

* El método indicado no ha sido acreditado por INACAL-DA.

Lima, 01 de Junio del 2016


Quim. Belbeth Y. Fajardo León
Director Técnico
C.Q.P. N° 648
Servicios Analíticos Generales S.A.C.

**EXPERTS
WORKING
FOR YOU**

* El método indicado no ha sido acreditado por INACAL-DA

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. (SMEWW)-APHA-AWWA-WEF. 22nd. Edition 2012. EPA: U.S. Environmental Protection Agency. ASTM: American Society for Testing and Materials. NTP: Norma Técnica Peruana

OBSERVACIONES: Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. Sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe.

Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario de haber ingresado la muestra al laboratorio.

NOTA: Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Página 6 de 6

Laboratorio Av. Naciones Unidas N° 1565 - Urb. Chacra Ríos Norte - Lima 01 - Perú. Central Telefónica (511) 425-7227 - 425-6885 - 425-5564 - 425 - 6047 | MÓVIL 994 976 442

Website www.sagperu.com Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com | laboratorio@sagperu.com

INFORME DE ENSAYO N° 107705-2016 CON VALOR OFICIAL

RAZÓN SOCIAL : SERV GOLD S.A.C.
DOMICILIO LEGAL : PARC I MZA. F3 LOTE 12 URB. EL PINAR 1ER SCTR (CDRA. 18 Y 19 RETABLO - AV. LOS INCAS) COMAS - LIMA - LIMA
SOLICITADO POR : JORGE CAPUÑAY, YESELIN DIAZ TORIBIO
REFERENCIA : MONITOREO AMBIENTAL (2° SEMESTRE - 2016) - LADRILLERA "SAN LORENZO"
PROCEDENCIA : AUCALLAMA - HUARAL - LIMA
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS : 2016-11-26
FECHA DE INICIO DE ENSAYOS : 2016-11-25
MUESTREO POR : SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.⁽¹⁾

I. METODOLOGÍA DE ENSAYO:

Ensayo	Método	L.C.	Unidades
Material particulado PM10 (Alto volumen)	NTP 900.030:2003. Método de referencia para la determinación de material particulado respirable como PM10 en la atmósfera.	0.60	ug/m ³
Material particulado PM2.5 (Bajo volumen)	40 CFR APPENDIX L TO PART 50: Reference Method for the Determination of Fine Particulate Matter as PM2.5 in the Atmosphere (2006).	2.0	ug/m ³
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	ASTM D-1607-91 (Reapproved 2011) Standard Test Method for Nitrogen Dioxide Content of the Atmosphere (Griess Saltzman Reaction).	8.22	ug/m ³
Dióxido de Azufre (SO ₂)	EPA- 40 CFR, Appendix A-2 to part 50. Reference Method for the Determination of Sulfur Dioxide in the Atmosphere (Pararosaniline Method). 2010	13.00	ug/m ³
Monóxido de Carbono (CO)	SAG-150410- Rev.01 (Validado), referenciado en método colorimétrico, 2016.	600	ug/m ³
*Mediciones ambientales de nivel de ruido	ISO 1996-1:2003 / ISO 1996-2:2007. Acoustics. Description, measurement and assessment of environmental noise. Part 1: Basic quantities and assessment procedures. / Part 2: Determination of Environmental noise levels. (Electrométrico)	1.0	dB
*Meteorología	ASTM D5741-96(2011). Standard Practice for Characterizing surface wind using a wind vane and Rotating Anemometer.	---	---

L.C.: Límite de cuantificación.

(1) Toma de muestra de acuerdo a plan de muestreo N° 107705 y procedimiento PL-009.


Quim. Belbeth Y. Fajardo León
Director Técnico
C.Q.P. N° 648
Servicios Analíticos Generales S.A.C.

**EXPERTS
WORKING
FOR YOU**

* El método indicado no ha sido acreditado por INACAL-DA

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. (SMEWW)-APHA-AWWA-WEF, 22nd. Edition 2012. EPA: U.S. Environmental Protection Agency. ASTM: American Society for Testing and Materials. NTP: Norma Técnica Peruana
OBSERVACIONES: Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. Sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe.
 Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario de haber ingresado la muestra al laboratorio.

NOTA: Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Página 1 de 5

INFORME DE ENSAYO N° 107705-2016 CON VALOR OFICIAL

II. RESULTADOS:

Producto declarado	Aire	Aire	Blanco	Blanco	
Matriz analizada	Aire	Aire	---	---	
Fecha de muestreo	2016-11-25/26	2016-11-25/26	---	---	
Hora de inicio de muestreo (h)	12:00	11:00	---	---	
Coordenadas UTM WGS 84	0260531E	0260745E	---	---	
	8718556N	8718741N	---	---	
Altitud (msnm)	116	120	---	---	
Condiciones de la muestra	Conservada / Refrigerada	Conservada / Refrigerada	Conservada / Refrigerada	Conservada / Refrigerada	
Descripción del punto de muestreo	Predio agrícola de la Sra. Doris Colán Nieto colinda con la parte posterior de la Planta	Predio agrícola de la Sra. Marcelina Miranda Ríos colinda con la margen izquierdo de la Planta	---	---	
Código del Cliente	CA-1	CA-2	BKc(Blanco)	BKv(Blanco)	
Código del Laboratorio	16112506	16112507	16112508	16112509	
Ensayos	Unidades	Resultados			
Material particulado PM10 (Alto volumen)	ug/m ³	57.3	43.9	<0.60	////
Material particulado PM2.5 (Bajo volumen)	ug/m ³	24.2	19.5	<2.0	////
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	ug/m ³	10.98	55.52	////	<8.22
Dióxido de Azufre (SO ₂)	ug/m ³	<13.00	<13.00	////	<13.00
Monóxido de Carbono (CO)	ug/m ³	<600	<600	////	////

////: Ensayo no realizado.


Quim. Belbeth Y. Fajardo León
 Director Técnico
 C.Q.P. N° 648
Servicios Analíticos Generales S.A.C.

**EXPERTS
WORKING
FOR YOU**

* El método indicado no ha sido acreditado por INACAL-DA

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. (SMEWW)-APHA-AWWA-WEF. 22nd. Edition 2012. EPA: U.S. Environmental Protection Agency. ASTM: American Society for Testing and Materials. NTP: Norma Técnica Peruana

OBSERVACIONES: Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. Sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe. Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario de haber ingresado la muestra al laboratorio.

NOTA: Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Página 2 de 5

Laboratorio Av. Naciones Unidas N° 1565 - Urb. Chacra Ríos Norte - Lima 01 - Perú. Central Telefónica (511) 425-7227 - 425-6885 - 425-5564 - 425-6047 | MÓVIL 994 976 442

Website www.sagperu.com Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com | laboratorio@sagperu.com

INFORME DE ENSAYO N° 107705-2016 CON VALOR OFICIAL

II. RESULTADOS:

*Medición ruido dB [A] Horario Diurno										
Fecha	Hora (h)	Código de lab.	Código de cliente	Descripción del punto de muestreo	Unidades: dB(A)			Coordenadas UTM WGS 84		
					Lmáx	Lmín.	LAeqT	E	N	ALT
2016-11-25	16:00-16:15	16112490	RA-1	Frontis de Planta	80.9	45.5	63.5	0260443	8718849	112
2016-11-25	16:20-16:35	16112491	RA-2	Frente a entrada cerca a avenida	87.0	40.2	69.6	0260431	8718878	117
2016-11-25	16:40-16:55	16112492	RA-3	A 50 m costado derecho	88.9	48.7	69.5	0260456	8718858	113
2016-11-25	17:00-17:15	16112493	RA-4	A 50 m costado izquierdo	81.4	45.8	60.4	0260431	8718843	116
2016-11-25	17:30-17:45	16112494	RA-5	A 50 m del costado izquierdo (puerta trasera)	82.0	44.6	61.6	0260608	8718614	100
2016-11-25	17:55-18:10	16112495	RA-6	A 50 m del costado derecho (puerta trasera)	73.4	45.2	58.6	0260624	8718667	120

Observaciones :

RA-1	Salida y entrada de camiones de la Planta.
RA-2	Salida y entrada de camiones de la Planta. Ruido de la carretera.
RA-3	Salida y entrada de camiones de la Planta.
RA-4	Salida y entrada de vehiculos de la Planta.
RA-5	Tránsito de personal. Ladrido de perros.
RA-6	Tránsito ocasional de vehiculos. Tránsito de personas.

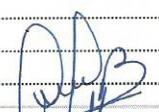
***Medición ruido dB [A] Horario Nocturno**

Fecha	Hora (h)	Código de lab.	Código de cliente	Descripción del punto de muestreo	Unidades: dB(A)			Coordenadas UTM WGS 84		
					Lmáx	Lmín.	LAeqT	E	N	ALT
RA-1	22:15-22:30	16112490	RA-1	Frontis de Planta	72.6	38.7	54.7	0260443	8718849	112
RA-2	22:35-22:50	16112491	RA-2	Frente a entrada cerca a avenida	85.4	37.6	64.8	0260431	8718878	117
RA-3	22:55-23:10	16112492	RA-3	A 50 m costado derecho	72.7	46.6	56.0	0260456	8718858	113
RA-4	23:15-23:30	16112493	RA-4	A 50 m costado izquierdo	80.1	42.6	60.0	0260431	8718843	116
RA-5	23:45-00:00	16112494	RA-5	A 50 m del costado izquierdo (puerta trasera)	72.6	48.6	54.0	0260608	8718614	100
RA-6	00:10-00:25	16112495	RA-6	A 50 m del costado derecho (puerta trasera)	57.5	45.3	50.1	0260624	8718667	120

Observaciones :

RA-1	Salida mínima de vehiculos por la puerta.
RA-2	Salida mínima de vehiculos por la puerta. Tránsito ligero de vehiculos por la carretera.
RA-3	Salida mínima de vehiculos por la puerta.
RA-4	Salida mínima de vehiculos por la puerta.
RA-5	Ruido ocasional dentro de la empresa.
RA-6	Tránsito mínimo de vehiculos.

*El método indicado no ha sido acreditado por el INACAL-DA.


Quim. Belbeth Y. Fajardo León
Director Técnico
C.Q.P. N° 648
Servicios Analíticos Generales S.A.C.

**EXPERTS
WORKING
FOR YOU**

* El método indicado no ha sido acreditado por INACAL-DA

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. (SMEWW)-APHA-AWWA-WEF, 22nd. Edition 2012. EPA: U.S. Environmental Protection Agency. ASTM: American Society for Testing and Materials. NTP: Norma Técnica Peruana
OBSERVACIONES: Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. Sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe. Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario de haber ingresado la muestra al laboratorio.

NOTA: Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Página 3 de 5

INFORME DE ENSAYO N° 107705-2016 CON VALOR OFICIAL

II: RESULTADOS:

*METEOROLOGÍA						
Estación /Código de muestreo	EM-01	Código de laboratorio	16112510	Descripción del punto de muestreo	Predio agrícola de la Sra. Marcelina Miranda Ríos colinda con la margen izquierdo de la Planta	
Georeferencia: Coordenadas UTM WGS 84		E: 0260745	N: 8718741	Altitud (msnm)	120	
Fecha	Hora	Temperatura (°C)	Humedad (%)	Velocidad viento (m/s)	Dirección del Viento	Presión (mbar)
2016-11-25	12:00	21.9	77	2.2	N	1000.9
2016-11-25	13:00	22.1	78	4.9	NNE	1000.5
2016-11-25	14:00	22.4	77	4.9	N	1000.2
2016-11-25	15:00	22.3	77	4.0	N	999.7
2016-11-25	16:00	22.3	75	4.0	NNE	998.9
2016-11-25	17:00	20.7	82	4.5	NNE	999.1
2016-11-25	18:00	19.9	83	4.0	NNE	999.5
2016-11-25	19:00	18.9	87	3.1	NNE	1000.5
2016-11-25	20:00	18.2	90	1.3	ENE	1001.3
2016-11-25	21:00	18.1	89	0.4	---	1002.1
2016-11-25	22:00	17.2	88	0.0	---	1002.7
2016-11-25	23:00	16.7	89	0.0	---	1002.9
2016-11-26	00:00	16.1	90	0.0	---	1002.5
2016-11-26	01:00	15.7	90	0.0	---	1001.9
2016-11-26	02:00	15.1	90	0.0	---	1001.0
2016-11-26	03:00	15.0	90	0.0	---	1000.5
2016-11-26	04:00	15.8	91	0.0	---	1000.2
2016-11-26	05:00	16.8	92	0.0	---	1000.3
2016-11-26	06:00	17.2	91	0.0	---	1000.5
2016-11-26	07:00	17.6	91	0.0	---	1001.0
2016-11-26	08:00	21.9	77	2.2	N	1000.9
2016-11-26	09:00	22.1	78	4.9	NNE	1000.5
2016-11-26	10:00	22.4	77	4.9	N	1000.2
2016-11-26	11:00	22.3	77	4.0	N	999.7
PROMEDIO		19.1	84	0.4		1000.7
MÁXIMO		22.4	92	4.9	N / NNE	1002.9
MÍNIMO		15.0	75	0.0		998.9

*El método indicado no ha sido acreditado por el INACAL-DA.


Quim. Belbeth Y. Fajardo León
 Director Técnico
 C.Q.P. N° 648
Servicios Analíticos Generales S.A.C.

**EXPERTS
WORKING
FOR YOU**

* El método indicado no ha sido acreditado por INACAL-DA

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. (SMEWW)-APHA-AWWA-WEF, 22nd. Edition 2012. EPA: U.S. Environmental Protection Agency. ASTM: American Society for Testing and Materials. NTP: Norma Técnica Peruana
OBSERVACIONES: Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. Sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe. Las muestras serán conservadas de acuerdo al período de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario de haber ingresado la muestra al laboratorio.

NOTA: Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

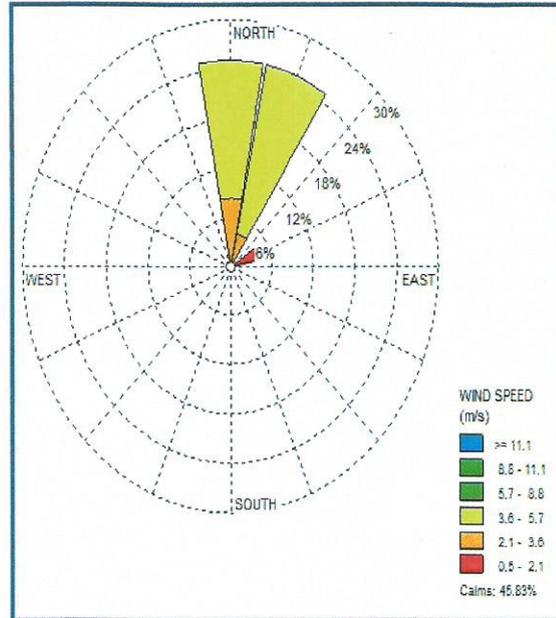
Página 4 de 5

Cod.: FI 02/Revisión: 06/FE:09/2015

INFORME DE ENSAYO N° 107705-2016 CON VALOR OFICIAL

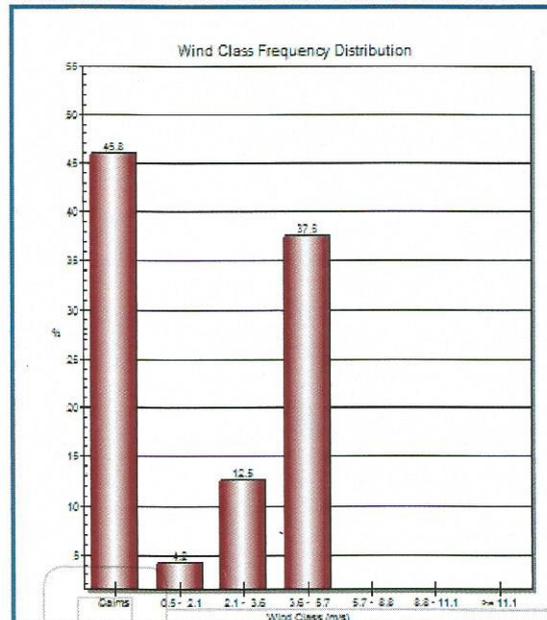
II: RESULTADOS:

**** GRÁFICA DE ROSA DE VIENTOS CA-2**



DIRECCIÓN PREDOMINANTE DEL VIENTO
N / NNE 25.0%

**** DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA VELOCIDADES CA-2**



[Signature]
Quím. Belbeth Y. Fajardo León
Director Técnico
C.Q.P. N° 648
Servicios Analíticos Generales S.A.C.

** Los gráficos adjuntos se encuentran fuera del alcance de acreditación otorgada por el INACAL-DA.

Lima, 13 de Diciembre del 2016

**EXPERTS
WORKING
FOR YOU**

* El método indicado no ha sido acreditado por INACAL-DA

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. (SMEWW)-APHA-AWWA-WEF. 22nd. Edition 2012. EPA: U.S. Environmental Protection Agency. ASTM: American Society for Testing and Materials. NTP: Norma Técnica Peruana
OBSERVACIONES: Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. Sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe. Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario de haber ingresado la muestra al laboratorio.

NOTA: Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Página 5 de 5

INFORME DE ENSAYO N° 107691-2016 CON VALOR OFICIAL

RAZÓN SOCIAL	: SERV GOLD S.A.C.
DOMICILIO LEGAL	: PARC I MZA. F3 LOTE 12 URB. EL PINAR 1ER SCTR (CDRA. 18 Y 19 RETABLO - AV. LOS INCAS) COMAS - LIMA - LIMA
SOLICITADO POR	: JORGE CAPUÑAY, YESELIN DIAZ TORIBIO
REFERENCIA	: MONITOREO AMBIENTAL (2° SEMESTRE - 2016) - LADRILLERA "SAN LORENZO"
PROCEDENCIA	: AUCALLAMA - HUARAL - LIMA
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	: 2016-11-25
FECHA DE INICIO DE ENSAYOS	: 2016-11-25
MUESTREO POR	: SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C. ⁽¹⁾

I. METODOLOGÍA DE ENSAYO:

Ensayo	Método	L.C.	Unidades
NO _x (NO ₂)	EPA CTM 030 Revisión 7 (1997) : Determination of Nitrogen Oxides, Carbon Monoxide, and Oxygen Emissions from Natural Gas-Fired Engines, Boilers and Process Heaters Using Portable Analyzers.	0.4 ^(a)	mg/Nm ³
NO _x (NO)		2 ^(a)	mg/Nm ³
CO		2 ^(a)	mg/Nm ³
O ₂		0.1 ^(a)	%
Dióxido de azufre en emisiones (SO ₂)	EPA-40 CFR, Appendix A-4 to Part 60. Method 6C. Determination of sulfur dioxide emissions from stationary sources (instrumental analyzer procedure). 1997.	4 ^(a)	mg/Nm ³
Material particulado en emisiones	EPA-40 CFR, Appendix A-3 to Part 60. Method 5. Determination of Particulate Matter Emissions from Stationary Sources. 2014.	0.37	mg/Nm ³
Dióxido de azufre (SO ₂) en emisiones	EPA-40 CFR, Appendix A-4 to Part 60. Method 6. Determination of Sulfur Dioxide Emissions from Stationary Sources. 2014.	13.6	mg/m ³

L.C.: Límite de cuantificación.

(1) Toma de muestra de acuerdo a plan de muestreo N° 107691 y procedimiento PL-009.

(a) Expresado como límite de detección del método.


Quim. Belbeth A. Fajardo León
Director Técnico
C.Q.P. N° 648
Servicios Analíticos Generales S.A.C.

EXPERTS
WORKING
FOR YOU

* El método indicado no ha sido acreditado por INACAL-DA

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. (SMEWW)-APHA-AWWA-WEF. 22nd. Edition 2012. EPA: U.S. Environmental Protection Agency. ASTM: American Society for Testing and Materials. NTP: Norma Técnica Peruana
OBSERVACIONES: Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. Sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe.
Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario de haber ingresado la muestra al laboratorio.

NOTA: Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Página 1 de 4

INFORME DE ENSAYO N° 107691-2016 CON VALOR OFICIAL

II . RESULTADOS

EMISIONES GASEOSAS				
CÓDIGO DE LABORATORIO	16112424			
Estación de Muestreo	EG-01			
Coordenadas (UTM) WGS 84 18L	E: 0260470 N:8718622			
Descripción de procedencia de la muestra	CHIMENEA N°3			
Fecha y hora de muestreo	25/11/2016 11:50			
Parámetros Atmosféricos	Unidad	Resultados		
Temperatura Ambiente	°C	24.8		
Presión atmosférica	mBar	1000.3		
Parámetros de la Fuente	Unidad	Resultados		
Altura del conducto	m	8.0		
Diámetro interno	m	0.3		
Área del conducto	m ²	0.05		
Velocidad de gases	m / s	15.3		
Temperatura de salida	°C	145.8		
Temperatura de salida	°K	419.0		
Caudal volumétrico en conducto	m ³ /s	0.7		
Caudal volumétrico en condiciones normales **	Nm ³ /s	0.5		
Parámetros Analizados (Emisiones)	Unidad	Concentración no corregida	Concentración corregida 11% O ₂	Caudal máscico (mg/s)
*Dióxido de Carbono CO ₂	%	0.0	0.0	---
Oxígeno O ₂	%	20.2	20.2	---
Monóxido de Carbono CO	mg/Nm ³	70.8	987.6	476
Oxidos de Nitrógeno NO _x - NO ₂	mg/Nm ³	75.0	1045.2	504
Dioxido de Azufre SO ₂	mg/Nm ³	<4	<4	---
Monóxido de Nitrógeno	mg/Nm ³	48.2	672.3	324.1
Dióxido de Nitrógeno	mg/Nm ³	1.0	14.3	6.9

* El método indicado no ha sido acreditado por INACAL-DA.

** Los resultados están expresados a 0 °C, 1013.25 mBar y 11% O₂


Quím. Belbeth Y. Fajardo León
Director Técnico
C.Q.P. N° 648
Servicios Analíticos Generales S.A.C.

EXPERTS
WORKING
FOR YOU

* El método indicado no ha sido acreditado por INACAL-DA

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (SMEWW)-APHA-AWWA-WEF. 22nd. Edition 2012. EPA: U.S. Environmental Protection Agency. ASTM: American Society for Testing and Materials. NTP: Norma Técnica Peruana
OBSERVACIONES: Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. Sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe.
Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario de haber ingresado la muestra al laboratorio.

NOTA: Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Página 2 de 4

INFORME DE ENSAYO N° 107691-2016 CON VALOR OFICIAL

II . RESULTADOS

MATERIAL PARTICULADO EN EMISIONES		
CÓDIGO DE LABORATORIO	16112424	
Estación de Muestreo	EG-01	
Coordenadas (UTM) WGS 84 18L	E: 0260470 N:8718622	
Descripción de procedencia de la muestra	CHIMENEA N°3	
Fecha y hora de muestreo	25/11/2016 11:50	
Parámetros Atmosféricos	Unidad	Resultados
Temperatura Ambiente	°C	24.8
Presión atmosférica	mBar	1000.3
Parámetros de la Fuente	Unidad	Resultados
Altura del conducto	m	8.0
Diámetro interno	m	0.3
Área del conducto	m ²	0.05
Velocidad promedio de emision	m / s	5.77
Temperatura promedio de salida	°K	423.0
Caudal volumétrico en conducto	m ³ / s	4.0
Caudal volumétrico en condiciones normales	Nm ³ / s	2.6
Volumen de muestra	Nm ³	1.31
Porcentaje de oxígeno	%	20.2
Parámetros Analizados (Emisiones)	Unidad	Resultados
Material particulado en emisiones	mg/Nm ³	46.9
Dióxido de azufre (SO ₂) en emisiones	mg/Nm ³	<13.6


Quim. Belbeth Y. Fajardo León
 Director Técnico
 C.Q.P. N° 648
 Servicios Analíticos Generales S.A.C.

EXPERTS
WORKING
FOR YOU

* El método indicado no ha sido acreditado por INACAL-DA

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. (SMEWW)-APHA-AWWA-WEF. 22nd. Edition 2012. EPA: U.S. Environmental Protection Agency. ASTM: American Society for Testing and Materials. NTP: Norma Técnica Peruana
OBSERVACIONES: Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. Sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe.
 Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario de haber ingresado la muestra al laboratorio.

NOTA: Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Página 3 de 4

INFORME DE ENSAYO N° 107691-2016 CON VALOR OFICIAL

II . RESULTADOS

ESTACIÓN DE MUESTREO: EG-01

testo 350 Box #4 V1. 12 02818404/USA		testo 350 Box #4 V1. 12 02818404/USA		testo 350 Box #4 V1. 12 02818404/USA	
SAG SAC KALLPA		SAG SAC KALLPA		SAG SAC KALLPA	
Protocolo Situación: EG-01 SERGOLD		Protocolo Situación: EG-01 SERGOLD		Protocolo Situación: EG-01 SERGOLD	
Combustible: Biomasa 5 CO2Máx: 15.4 %		Combustible: Biomasa 5 CO2Máx: 15.4 %		Combustible: Biomasa 5 CO2Máx: 15.4 %	
25. 11. 2016 13:39:54		25. 11. 2016 13:41:50		25. 11. 2016 13:45:14	
PdC + m/s 0.37 inW Δp1 14.7 m/s Velocidad 146.0 °C Temp. PDC's 20.16 % O2 61 ppm CO --- % CO2 36.5 ppm NOx 36 ppm NO 0.5 ppm NO2 1 ppm SO2 3.9 ppm H2S --- % REN --- % Aire ext. --- % qA 0.97 l/min Caudal bom. 24.6 °C Temp. Amb. 12 m³/s Caudal		PdC + m/s 0.42 inW Δp1 15.8 m/s Velocidad 145.5 °C Temp. PDC's 20.19 % O2 55 ppm CO --- % CO2 36.5 ppm NOx 36 ppm NO 0.5 ppm NO2 1 ppm SO2 4.3 ppm H2S --- % REN --- % Aire ext. --- % qA 0.99 l/min Caudal bom. 25.5 °C Temp. Amb. 13 m³/s Caudal		PdC + m/s 0.39 inW Δp1 15.3 m/s Velocidad 146.0 °C Temp. PDC's 20.21 % O2 54 ppm CO --- % CO2 36.5 ppm NOx 36 ppm NO 0.5 ppm NO2 1 ppm SO2 4.6 ppm H2S --- % REN --- % Aire ext. --- % qA 0.99 l/min Caudal bom. 24.3 °C Temp. Amb. 12 m³/s Caudal	

Lima, 16 de Diciembre del 2016


Quim. Belbén Y. Fajardo León
 Director Técnico
 C.Q.P. N° 648

Servicios Analíticos Generales S.A.C.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

* El método indicado no ha sido acreditado por INACAL-DA

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. (SMEWW)-APHA-AWWA-WEF. 22nd. Edition 2012. EPA: U.S. Environmental Protection Agency. ASTM: American Society for Testing and Materials. NTP: Norma Técnica Peruana
OBSERVACIONES: Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. Sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe.
Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario de haber ingresado la muestra al laboratorio.

NOTA: Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.