

**UNIVERSIDAD NACIONAL  
JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIA, INDUSTRIAS  
ALIMENTARIAS Y AMBIENTAL**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



**TESIS**

**“EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES EN LA  
ACTIVIDAD LADRILLERA DE LA EMPRESA MURO INDUSTRIAS  
CERÁMICAS S.A.C. -2020”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
INGENIERA AMBIENTAL**

**ISABEL UNGRIA ESPINOZA FIGUEROA**

**HUACHO -PERÚ  
2021**

**UNIVERSIDAD NACIONAL  
JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIA, INDUSTRIAS  
ALIMENTARIAS Y AMBIENTAL**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**TESIS**

**“EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES EN LA  
ACTIVIDAD LADRILLERA DE LA EMPRESA MURO INDUSTRIAS  
CERÁMICAS S.A.C. -2020”**

**Sustentado y aprobado ante el Jurado evaluador**



**Mg. Dr. Romer Bozzetta José Luis**  
C B P 1901

Dr. JOSÉ LUIS ROMER BOZZETA

**Presidente**



**Dr. Edgardo O. Carreño Cisneros**  
DOCENTE

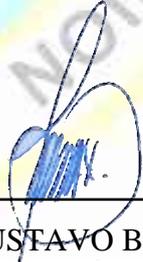
Dr. EDGARDO OCTAVIO CARREÑO CISNEROS

**Secretario**



Mg. Sc. TEODOSIO CELSO QUISPE OJEDA

**Vocal**



Ing. JESÚS GUSTAVO BARRETO MEZA

**Asesor**

**HUACHO -PERÚ  
2021**

## DEDICATORIA

Dedico la presente Tesis:

Al Padre Celestial por su fortaleza y sus bendiciones en el día a día permitiéndome cumplir una de mis metas y mis objetivos anhelados.

De igual manera, dedico a mis padres Santita Ana Figueroa Falcón y Francisco Espinoza Melgarejo, quienes han desempeñado un grandioso papel brindándome su confianza y apoyo incondicional e inculcándome, buenos sentimientos, principios, hábitos y valores para hacer realidad cada sueño y ser las mejores personas en mi vida.

A mi hermanito Salvador Francis Smith Espinoza Figueroa, quien a pesar de su temprana edad me ha mostrado cada día su amor infinito y puro, por lo que mi más grande deseo para él es que cumpla sus sueños y sea un gran profesional.

A mi hermano Roger Tarazona Figueroa, a mi compañero de vida y mis familiares por su aliento en esta dura travesía.

A mi profesor Ricardo Tadeo de Tamara por su consideración, confianza, enseñanza y sus grandes consejos.

## AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco al Padre Celestial por sus bendiciones y fortalezas que me brindó en cada minuto de mi día a día y ser un profesional.

A mi casa de estudios, la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión por brindarme la oportunidad de estudiar y plasmar sus enseñanzas sobre mi persona durante una travesía inolvidable.

A la Ing. Fanny Centeno Saire por su confianza, su liderazgo, oportunidad y amistad.

A mi asesor de Tesis, Ing. Jesús Gustavo Barreto Meza por su experiencia, su tiempo y aportes en la culminación con éxito de mi investigación.

También agradezco a mis padres, mis hermanos, mis familiares y compañero de vida quienes me han apoyado y alentado en el proceso de elaboración de esta Tesis.

Asimismo, hago llegar mi gratitud a todas las personas que han sido parte de mi formación profesional, por los consejos, por los ánimos, por su apoyo, su grandiosa amistad y sobre todo su grata compañía en los momentos buenos, malos y fluctuantes de mi día a día. A todos que se encuentran aquí cerca, distantes y algunos que han partido a la eternidad, mil gracias por cada aporte, cariño, amor y sus bendiciones.

Gracias a todos eternamente, y que nuestro Padre Celestial los bendiga hoy y siempre.

# INDICE

Pág.

DEDICATORIA.....	1
AGRADECIMIENTO.....	2
INDICE.....	3
INDICE DE TABLAS.....	6
INDICE DE FIGURAS.....	7
INDICE DE ANEXOS.....	8
RESUMEN.....	9
ABSTRACT.....	10
INTRODUCCIÓN.....	11
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
1.1 Descripción de la realidad problemática.....	13
1.2 Formulación del problema.....	15
1.2.1 Problema general.....	15
1.2.2 Problemas específicos.....	15
1.3 Objetivos de la investigación.....	15
1.3.1 Objetivo general.....	15
1.3.2 Objetivo específico.....	15
1.4 Justificación de la investigación.....	16
1.5 Delimitación del estudio.....	16
1.6 Viabilidad del estudio.....	17
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	18
2.1 Antecedentes de la investigación.....	18
2.1.1 Antecedentes Internacionales.....	18
2.1.2 Antecedentes Nacionales.....	21
2.2 Bases teóricas.....	24
2.2.1 Impactos Ambientales:.....	24
2.2.2 Métodos de identificación y evaluación de impactos.....	27
2.2.3 Proceso producto del ladrillo.....	29
2.2.4 Marco normativo aplicable.....	31
2.3 Definiciones conceptuales.....	35

2.4	Formulación de la hipótesis .....	37
2.4.1	Hipótesis general .....	37
2.4.2	Hipótesis específicas.....	37
2.5	Operacionalización de variables e indicadores .....	37
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA .....		40
3.1	Diseño metodológico .....	40
3.1.1	Ubicación.....	40
3.1.2	Materiales e insumos .....	41
3.1.3	Diseño experimental.....	41
3.2	Población y muestra.....	41
3.2.1	Población .....	41
3.2.2	Muestra y unidad muestral .....	42
3.3	Técnicas e instrumentos de recolección datos .....	43
3.3.1	Técnicas a emplear .....	43
3.3.2	Descripción de los instrumentos.....	45
3.4	Técnicas para el procesamiento de la información .....	46
CAPÍTULO IV: RESULTADOS .....		47
4.1	Muro Industrias Cerámicas S.A.C. ....	48
4.1.1	Ubicación política y geográfica.....	48
4.1.2	Instalaciones .....	49
4.1.3	Equipos y/o maquinarias utilizadas en la empresa .....	50
4.1.4	Organigrama de la empresa .....	51
4.1.5	Materia prima e insumos utilizados en la obtención del ladrillo.....	52
4.1.6	Proceso productivo .....	53
4.2	Información de campo sobre la actividad .....	56
4.2.1	Materia prima, equipos y/o maquinarias y proceso productivo.....	56
4.2.2	Aspectos e impactos ambientales identificados.....	58
4.3	Residuos sólidos .....	60
4.4	Ruido ambiental.....	64
4.4.1	Ruido ambiental diurno .....	64
4.4.2	Ruido ambiental nocturno .....	67
4.5	Emisiones Gaseosas .....	69
4.6	Parámetros meteorológicos.....	74
4.7	Calidad del aire .....	75

4.8	Matriz Conesa .....	79
CAPÍTULO V: DISCUSIONES .....		85
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....		88
6.1	Conclusiones .....	88
6.2	Recomendaciones .....	91
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....		93
7.1	Fuentes documentales .....	93
7.2	Fuentes bibliográficas .....	95
7.3	Fuentes hemerográficas .....	95
7.4	Fuentes electrónicas .....	96
ANEXOS .....		98



## INDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Criterios y/o atributos para el cálculo de la Importancia.</i> .....	26
Tabla 2 <i>Rango de valor de Importancia (I) de impactos</i> .....	27
Tabla 3 <i>Estándares de Calidad Ambiental para Ruido</i> .....	32
Tabla 4 <i>Estándares de Calidad Ambiental para Aire</i> .....	33
Tabla 5 <i>Estándares de Calidad Ambiental para Suelo</i> .....	33
Tabla 6 <i>Límites Máximos Permisibles de Emisiones de las Actividades de Ladrillos</i> .....	35
Tabla 7 <i>Cuadro de Operacionalización de Variables</i> .....	38
Tabla 8 <i>Coordenadas UTM de la ubicación física de la planta ladrillera</i> .....	40
Tabla 9 <i>Materiales e insumos utilizados</i> .....	41
Tabla 10 <i>Ubicación de puntos de información recopilada in situ</i> .....	42
Tabla 11 <i>Rango de valor de Importancia (I) de impactos</i> .....	46
Tabla 12 <i>Coordenadas UTM de la ubicación física de la planta ladrillera</i> .....	48
Tabla 13 <i>Instalaciones de la empresa</i> .....	49
Tabla 14 <i>Equipos y maquinarias de la empresa</i> .....	51
Tabla 15 <i>Recursos humanos de la empresa</i> .....	52
Tabla 16 <i>Materia prima e insumos y energía</i> .....	53
Tabla 17 <i>Datos de materia prima, equipos y/o maquinarias y proceso productivo</i> .....	56
Tabla 18 <i>Datos de materia prima, equipos y/o maquinarias y proceso productivo</i> .....	57
Tabla 19 <i>Aspectos e impactos ambientales generados</i> .....	59
Tabla 20 <i>Residuos sólidos identificados en la empresa Muro Industrias SAC</i> .....	60
Tabla 21 <i>Resultados de monitoreo de ruido ambiental diurno</i> .....	65
Tabla 22 <i>Resumen de los resultados de monitoreo de ruido ambiental diurno</i> .....	66
Tabla 23 <i>Resultados de monitoreo de ruido ambiental nocturno</i> .....	67
Tabla 24 <i>Resultados de monitoreo de ruido ambiental nocturno</i> .....	68
Tabla 25 <i>Resultados de emisiones gaseosas</i> .....	70
Tabla 26 <i>Resultados de parámetros meteorológicos</i> .....	74
Tabla 27 <i>Resultados de monitoreo de la calidad del aire</i> .....	76
Tabla 28 <i>Resultados de valoración de la Importancia Impacto (I)</i> .....	80
Tabla 29 <i>Resultados de valoración de la Importancia Impacto (I)</i> .....	81
Tabla 30 <i>Resultados de valoración de la Importancia Impacto (I)</i> .....	81
Tabla 31 <i>Resultados de valoración de la Importancia Impacto (I)</i> .....	82

## INDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Proceso productivo del ladrillo. ....	30
<i>Figura 2.</i> Ubicación de los puntos de medición.....	43
<i>Figura 3.</i> Imagen georreferenciada en el programa Google Earth, (2020). ....	49
<i>Figura 4.</i> Instalaciones de la empresa Muro Industrias Cerámicas S.A.C.....	50
<i>Figura 5.</i> Organigrama de la empresa Muro Industrias Cerámicas S.A.C.....	52
<i>Figura 6.</i> Proceso productivo de la empresa Muro Industrias Cerámicas S.A.C.....	55
<i>Figura 7.</i> Cantidad de residuos sólidos generados.....	61
<i>Figura 8.</i> Cantidad de residuos sólidos generados según su tipo.....	62
<i>Figura 9.</i> Resultados de monitoreo de ruido ambiental en horario diurno. ....	67
<i>Figura 10.</i> Resumen monitoreo de ruido ambiental nocturno. ....	69
<i>Figura 11.</i> Concentración de material particulado.....	71
<i>Figura 12.</i> Concentración de óxido de nitrógeno (NO <sub>x</sub> ).....	72
<i>Figura 13.</i> Concentración de monóxido de carbono (CO).....	73
<i>Figura 14.</i> Concentración de dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> ).....	73
<i>Figura 15.</i> Rosa de vientos en la planta ladrillera.....	75
<i>Figura 16.</i> Concentración material particulado 2.5 en cuerpo receptor (PM <sub>2.5</sub> ). ....	77
<i>Figura 17.</i> Concentración de monóxido de carbono (CO) en cuerpo receptor. ....	78
<i>Figura 18.</i> Concentración de dióxido de nitrógeno (NO <sub>2</sub> ).....	78
<i>Figura 19.</i> Concentración de dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> ).....	79
<i>Figura 20.</i> Recepción y almacenamiento de tierra caolín.....	136
<i>Figura 21.</i> Molienda y mezclado de tierra y caolín. ....	137
<i>Figura 22.</i> Zarandeo de primera mezcla y mezclado en tolva. ....	138
<i>Figura 23.</i> Mezclado en batea con agua, extrusión y moldeado, cortado y secado de ladrillos. ...	139
<i>Figura 24.</i> Horneado de ladrillos, enfriamiento y almacenamiento de ladrillos.....	140
<i>Figura 25.</i> Almacenamiento de viruta y aserrín, y monitoreo de ruido ambiental. ....	141
<i>Figura 26.</i> Zona de almacenamiento de residuos peligroso, y generación de aspectos ambientales. .....	142

## INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Plano de ubicación Muro Industrias Cerámicas S.A.C.....	98
Anexo 2. Plano de distribución Muro Industrias Cerámicas S.A.C. ....	99
Anexo 3. Hoja de verificación en campo de la actividad – aspectos e impactos ambientales .....	100
Anexo 4. Hoja de identificación de residuos sólidos .....	105
Anexo 5. Certificado de calibración de equipos.....	107
Anexo 6. Cadena de custodia de monitoreo de ruido.....	122
Anexo 7. Registro fotográfico.....	136
Anexo 8. Matriz de valoración y evaluación de impactos ambientales (Conesa).....	143
Anexo 9. Informes de ensayo.....	146



## RESUMEN

Esta investigación se realizó en la empresa Muro Industrias Cerámicas S.A.C. ubicado políticamente en distrito de Chosica, región Lima y geográficamente en  $11^{\circ}58'54.68''S$  -  $76^{\circ}53'23.68''O$  a 413 m.s.n.m. Enfocado en evaluar y determinar los impactos ambientales ocasionados por la elaboración de ladrillos, teniendo como **objetivos** determinar y describir los niveles de ruido, el impacto al aire y al suelo, así como el grado de impacto ambiental en la actividad ladrillera. Con esta finalidad, el método empleado en la investigación es aplicada descriptiva, con diseño metodológico no experimental transversal mixto; aplicando instrumentos cualitativos (hojas de campo y cadenas y metodología Conesa) y cuantitativos (equipos calibrados, cadenas de custodia, hojas de cálculo de Excel, informes de ensayo, normativas ambientales). Los resultados están relacionados en los objetivos y la información recopilada corresponde: a la descripción de las instalaciones, materia prima e insumos, actividades, equipos y maquinarias empleadas en el proceso de fabricación del ladrillo; identificación y análisis de aspectos e impactos ambientales y tipos residuos sólidos; mediciones de niveles de ruido, emisiones gaseosas y calidad de aire; y finalmente se muestran los resultados de evaluación de impactos realizados con la metodología Conesa. En conclusión, se evidencia que todas las actividades del proceso de fabricación de ladrillos generan aspectos e impactos ambientales y, además, el grado de impacto ambiental obtenidos son leves, moderados y severos.

**Palabras claves:** evaluación, impacto ambiental, actividad ladrillera, aspectos ambientales, importancia del impacto, componente ambiental.

## ABSTRACT

This research was conducted at Muro Industrias Cerámicas S.A.C., located Chosica district, Lima region, and geographically at 11°58'54.68 "S - 76°53'23.68 "W at 413 m.a.s.l. Focused on evaluating and determining the environmental impacts caused by brick making, with the objectives of determining and describing the noise levels, the impact on the air and soil, as well as the degree of environmental impact of the brick making activity. With this purpose, the method used in the research is applied descriptive, with a mixed transversal non-experimental methodological design; applying qualitative instruments (field sheets and chains and Conesa methodology) and quantitative instruments (calibrated equipment, custody chains, Excel spreadsheets, test reports, environmental regulations). The results are related to the objectives and the information gathered corresponds to: the description of the facilities, raw materials and inputs, activities, equipment and machinery used in the brick manufacturing process; identification and analysis of environmental aspects and impacts and types of solid waste; measurements of noise levels, gaseous emissions and air quality; and finally, the results of the impact assessment carried out using the Conesa methodology are shown. In conclusion, it is evident that all the activities of the brick manufacturing process generate environmental aspects and impacts and, in addition, the degree of environmental impact obtained are slight, moderate and severe.

**Keywords:** assessment, environmental impact, brickmaking activities, environmental aspects, importance of impact, environmental component.

## INTRODUCCIÓN

La actividad ladrillera, es una de las actividades que originaron en las antiguas civilizaciones en reemplazo de las piedras y es uno de los materiales más antiguos de construcción fabricado por el hombre, siendo una de las actividades más abundantes y productivas en el mundo, y además es considerado como una de las fuentes principales de contaminación en el aire, suelo, agua, flora, fauna y la población, emitiendo material particulado y emisiones gaseosas en grandes cantidades al medio ambiente.

Por otra parte, la mayor cantidad de productores de ladrillo se desarrollan de manera artesanal, principalmente en América Latina y que aportan el 8% del total de las emisiones en el aire altamente tóxicas como SOX, NOX, COV, furanos, benceno, entre otros y afectando a los factores y componentes ambientales de su entorno como al aire, agua y el suelo. Por ende, los principales aspectos más generados por la actividad ladrillera son la generación de material particulado por el uso de tierra y otro mineral, combustión de gases por el uso de maquinarias o vehículos, emisiones gaseosas por el horneado y cocido del ladrillo; generación de desmontes, residuos sólidos y posibles derrames; y también se generan ruidos y posible afectación a la salud de la población producto de las emisiones.

En cuanto, a Muro Industrias Cerámicas S.A.C. es una empresa ladrillera que también desarrolla sus actividades de manera artesanal que viene implementando medidas y estrategias de manejo ambiental con el fin de prevenir, minimizar, reducir, mitigar, remediar y compensar los impactos generados a los componentes ambientales que involucra su actividad; por tanto, viene afectando la calidad del suelo y el aire, así como generando niveles elevados de ruido y también a la salud de la población en la zona, y a la escasa fauna y flora en menor magnitud.

Por lo cual, mediante la presente investigación lo que se busca es identificar todos los aspectos ambientales generados en la empresa en cada una de las actividades que involucra el proceso de fabricación del ladrillo, realizar mediciones de ruido, calidad del aire, emisiones gaseosas, entre otros; y finalmente evaluar su grado de afectación mediante las normativas vigentes y las metodologías utilizadas, para el caso la metodología de Conesa edición 2010.

Además, según los antecedentes referenciados en esta investigación y otras realizados en diferentes países del mundo, así como las investigaciones realizadas en diversos ámbitos del

país se vienen evaluando los impactos ambientales procedentes de las actividades ladrilleras y concluyen que tiene alto impacto ambiental (Ortiz, 2012) ocasionados consecuencias socioeconómicas y ambientales (Traversa, 2018) y no realizan prácticas mitigadoras ambientales, afectando así los suelos, agua y el aire (Sánchez & Zapata, 2013), así como la flora y fauna por sus grandes emisiones.

Asimismo, para el desarrollo de esta investigación se recorrió a fuentes bibliográficas secundarias muy relevantes como en México (Ortiz, 2012) quien identificó afectación al suelo y al aire, en Uruguay (Traversa, 2018) que señaló la producción de ladrillos de manera artesanal son las que más impactos ocasionan, y (Sánchez & Zapata, 2013) precisa que se generan diversos impactos ambientales a cielo abierto, y entre los que más destacan es la afectación a la calidad de los componentes aire, suelo y agua.

En resumen, la actividad ladrillera es considerado como una de las actividades que altera y afecta la calidad del aire, del suelo, agua, fauna y flora y a la salud de la población; y, toda la información bibliográfica obtenida de autores nacionales e internacionales servirá como dato comparativo y de soporte en los resultados permitiéndole discutir, afirmar o negar las hipótesis planteadas en esta investigación y plasmarlo en el acápite de conclusiones y discusiones, con el fin de que la empresa Muro Industrias Cerámicas S.A.C. tome conocimiento, sobre la importancia de seguir con la implementación de medidas y/o estrategias manejo y cuidado del ambiente, así como de sus compromisos ambientales.

# CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

## 1.1 Descripción de la realidad problemática

El hombre creó el ladrillo primero de manera cruda, es decir sin cocción, se originó en las civilizaciones antiguas del oriente medio, lo que actualmente comprenden Irak e Iran, su uso se popularizó porque era de fácil acceso, las civilizaciones que usaban piedras la fueron reemplazando por el ladrillo, con el transcurso del tiempo concluyeron que se hacía más resistente con el proceso de cocción. En consecuencia, el ladrillo viene a ser el material más antiguo de construcción fabricado por el hombre, teniendo vigencia y demanda hasta nuestros días (Bianucci, 2009). Además, la actividad ladrillera es uno de las actividades productivas más abundantes y dinámicas que se desarrollan a nivel mundial; considerando a Asia, África y América Central con la mayor cantidad de industrias, siendo asimismo las fuentes principales de contaminación y polución del aire y la emisión de gases (Ortega, Becerra, Barajas, Ramírez & Sanguino, 2018).

Por otra parte, el 9% aproximadamente de las emisiones a nivel mundial de carbono negro que se emite al aire proviene de la combustión del carbón, principalmente ocasionado por el uso de hornos de ladrillos y cal, calderas pequeñas y por la producción de coque para acerías (Bond et al, 2013); y entre las principales producidas producidas tenemos el PM<sub>2.5</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, el cual dependerá de la tecnología, combustibles y prácticas de producción empleadas (Coalición de Calidad de Aire y Clima, 2016).

Además, según Bickel (como se citó en CACC, 2016), de acuerdo al diagnóstico realizado por La Eficiencia Energética en Ladrilleras (EELA) en América Latina hay aproximadamente 45 mil productores ladrilleros y en su mayoría opera de manera artesanal e informal, caracterizándose por tener una nula o baja tecnología en cuanto a sus procesos productivos. Para Ortega, Becerra, Barajas, Ramírez & Sanguino (2018), los países de Colombia, Brasil, Ecuador, Argentina y Perú aportan el 8% en los Gases de Efecto Invernadero a través de las emisiones compuestos básicamente por CO, NO<sub>x</sub>, COV y SO<sub>2</sub> producto de la actividad ladrillera.

Por otra parte, Andina (2017), afirma que la Asociación Ladrillera de Cerámicos del Perú señaló que en el Perú se produce anualmente 9 500 000 de toneladas de ladrillo con consumo diario de aproximadamente 10 000 toneladas con la mayor demanda en las urbes de la costa

como Piura, Chiclayo, Trujillo, Lima, Ica y Arequipa en un total de 2 000 empresas productoras a nivel nacional siendo solo el 20% formal y el 80% informal.

Asimismo, el Ministerio de Producción (PRODUCE, 2010), precisa que en el Perú las ladrilleras de micro empresas y pequeñas empresas de tamaño son las que muestran la informalidad en alto grado, utilizando técnicas artesanales para su fabricación y emplean los hornos fijos con fuego directo, con tiro ascendente y techo abierto que funcionan con combustibles sólidos como el carbón, aceite quemado de vehículos y llantas que han sido usados. El uso de este tipo de combustibles genera emisiones altamente tóxicas como el SOX, NOX, COV, furanos, benceno, ruidos, generación de residuos, entre otros ocasionando afectación a la calidad de los factores y componentes ambientales en su entorno, y Febres (2017) menciona que los impactos que mayor se producen por la actividad ladrillera afectan o alteran al aire, al agua y a la calidad de suelo.

Por otro lado, en Lima, la gran parte de las ladrilleras se sitúan en el distrito de Chosica y Carabayllo y emplean para su cocción los Hornos Hoffman y Hornos Túnel con una producción de 20 millares por hora aproximadamente, de los cuales solo 4 cuentan con licencia de funcionamiento e instrumento de gestión ambiental (Programa Regional Aire Limpio, sf.); generando impactos ambientales sobre morfología del terreno y la calidad del aire principalmente, producto de las emisiones de cocción afectando la salud humana, cuerpos de agua, flora, fauna, cambio climático, pérdida productiva del suelo, erosión, movimiento de masas y deforestación (PRODUCE, 2010).

La Empresa Muro Industrias Cerámicas S.A.C. es una empresa de producción ladrillera situado en el distrito de Chosica de la provincia y región Lima, que viene operando por más de 12 años en la industria ladrillera; y considerando al término de elaboración de esta investigación, la empresa no tiene ningún instrumento de gestión con medidas y/o estrategias de manejo ambiental que haya sido aprobado por la autoridad competente ambiental en la que se haya identificado los aspectos y cada uno de los impactos ambientales originados en cada etapa de la operación y proceso de obtención del ladrillo; por lo que, conforme a la descripción de la realidad problemática y la zona donde se encuentra ubicado la actividad se generan impactos en la calidad de y suelo y el aire (Información recopilada en campo, 2019); siendo necesaria la determinación de todos y cada uno de los impactos ambientales generados para identificar que acciones causan impactos positivos y negativos en la salud pública y la calidad ambiental (Halanocca & Huaman, 2015).

## **1.2 Formulación del problema**

### **1.2.1 Problema general**

¿Se requiere evaluar los impactos ambientales en la actividad ladrillera de la Empresa Muro Industrias Cerámicas S.A.C. -2020?

### **1.2.2 Problemas específicos**

- ¿Es necesario medir el nivel sonoro en la actividad ladrillera de la Empresa Muro Industrias Cerámicas S.A.C. -2020?
- ¿Es necesario medir el impacto al aire en la actividad ladrillera de la Empresa Muro Industrias Cerámicas S.A.C. -2020?
- ¿Se debe medir el impacto al suelo en la actividad ladrillera de la Empresa Muro Industrias Cerámicas S.A.C. -2020?
- ¿Se debe medir el grado de impacto ambiental en la actividad ladrillera de la Empresa Muro Industrias Cerámicas S.A.C. -2020?

## **1.3 Objetivos de la investigación**

### **1.3.1 Objetivo general**

Evaluar los impactos ambientales en la actividad ladrillera de la Empresa Muro Industrias Cerámicas S.A.C. -2020.

### **1.3.2 Objetivo específico**

- Determinar el incremento del nivel sonoro en la actividad ladrillera de la Empresa Muro Industrias Cerámicas S.A.C. -2020.
- Describir el impacto al aire en la actividad ladrillera de la Empresa Muro Industrias Cerámicas S.A.C. -2020.
- Describir el impacto al suelo en la actividad ladrillera de la Empresa Muro Industrias Cerámicas S.A.C. -2020.
- Determinar el grado de impacto ambiental en la actividad ladrillera de la Empresa Muro Industrias Cerámicas S.A.C. -2020.

#### **1.4 Justificación de la investigación**

Considerando la industria ladrillera como una de las actividades más abundantes y más productivas del país y el mundo, y generan aspecto a impactos ambientales que afectan a los componentes y factores ambientales (suelo, agua, aire, fauna y flora, social y otros); realizar la evaluación de dichos impactos permitirá generar y abordar información consistente que permita a las instituciones y entidades involucradas y facilitar su aplicabilidad en las herramientas de evaluación utilizada actualmente.

Además, es preciso mencionar que la presente investigación se realizó por una necesidad de identificar y describir la evaluación de los principales aspectos e impactos ambientales que genera la industria ladrillera y que servirá de soporte en la evaluación de los mismos ante la autoridad ambiental competente, considerando en lo posible todos los criterios o atributos de identificación, revisión y evaluación de impactos en los instrumentos ambientales vigentes; minimizando la brecha existente en la actualidad en el sector.

En ese sentido, y considerando que la Empresa Muro Industrias Cerámicas S.A.C. viene implementando sus compromisos ambientales establecidos en su instrumento de gestión ambiental aprobado, regulado y normado al Ministerio de Producción mediante el Reglamento de Gestión Ambiental para la industria Manufacturera y Comercio Interno aprobado con Decreto Supremo 017-2015-PRODUCE, su modificatoria y normas complementarias, y que su finalidad es la identificación, descripción y evaluación de potenciales impactos en el ambiente y su manejo a las posibles afectaciones; es necesario que mediante la presente investigación se recolecte información in situ, se monitoree a los componentes y factores ambientales, analizar los resultados y evaluar los posibles impactos ambientales generados mediante equipos, instrumentos, métodos y metodologías; para finalmente recomendar la ejecución de todas las estrategias y/o medidas de manejo ambiental establecidas por dicha empresa, con el fin de proteger el ambiente y la salud de la población.

#### **1.5 Delimitación del estudio**

La presente investigación comprende las actividades de recepción y almacenamiento de la materia prima, molienda, zarandeo, mezclado de la materia prima y agua, extrusión en prensa, cortado de ladrillo crudo, traslado, secado, horneado y enfriamiento de ladrillo que

se desarrolla para la fabricación de ladrillo en la Muro Industrias Cerámicas S.A.C. situado en el distrito Chosica, provincia y región de Lima.

### **1.6 Viabilidad del estudio**

La viabilidad de la presente Tesis se sustenta en la viabilidad técnica y la viabilidad económica. En cuanto a la viabilidad técnica basándonos en los objetivos específicos de la tesis y, la cercanía de ubicación de sus instalaciones de la actividad a la ciudad de Lima, se tuvo en primer lugar la predisposición de la empresa para facilitarnos toda la información posible de la actividad productiva; asimismo se tuvo la facilidad de obtener todas las herramientas y/o equipos necesarias para realizar todas las mediciones (ruido, aire, parámetros meteorológicos y emisiones gaseosas) y el levantamiento de información in situ (de la actividad, residuos, identificación de aspectos e impactos); así como la cercanía y acceso a los laboratorios para su respectivo análisis de las muestras.

En cuanto a la viabilidad económica, se requirió de recursos humanos y recursos económicos, el cual fue asumido al 100% por el propio Tesista, así como la predisposición durante los 18 meses desde la elaboración del Plan hasta la presentación final de la investigación.

## CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Antecedentes de la investigación

#### 2.1.1 Antecedentes Internacionales

En México, para Ortiz (2012) en su investigación final “Diagnóstico Nacional del sector ladrillero artesanal de México”, teniendo como objetivo: “Diagnóstico del Sector Ladrillero Nacional” basado en metodología documental; obtiene resultados de la actividad ladrillera que se realiza en gran parte de México, donde predominan procesos de hornos muy rudimentarios, poco industrializado. La actividad en mención tiene alto impacto ambiental. Durante la etapa de amasado se utilizan suelos fértiles y como combustible se suele utilizar madera, leña, aceite usado, residuos domésticos, llantas, gas licuado de petróleo. La combustión de estos materiales genera gran cantidad de emisiones contaminantes, entre ellos, partículas, óxido de azufre, óxidos de nitrógeno, además gases de efecto invernadero. Menciona también que el proceso de fabricación de ladrillos es en su mayoría manual, por lo que no existe un control de calidad. Para la elaboración se utiliza materia prima con frecuencia proveniente del cauce de ríos y arroyos, así como tierras y arcilla, no teniendo un control adecuado y mucho menos algún estudio de impacto ambiental. Por tanto, Ortiz concluye que la actividad ladrillera en México se caracteriza por imperar procesos y hornos artesanales con escasa tecnificación y que utilizan materiales de combustibles que contaminan altamente como el caso de los aceites gastados, diésel, desechos domésticos, entre otros y no cuentan en su mayoría con normas que regulen la actividad, generando afectación al medio ambiente.

En Uruguay, Traversa (2018) en su investigación “Impacto Socioeconómicas y ambientales de la actividad ladrillera en el Norte de Uruguay” como objetivo “analizar la problemática de forma integral y caracterizar los puntos de fabricación ladrillera”, realizó visitas técnicas a las distintas ladrilleras o riveras, y obtiene resultados de la producción de ladrillos de manera industrial y artesanal en 15 zonas diferentes del área de estudio. La producción artesanal ha generado consecuencia socioeconómicas y ambientales en el campo-ciudad. Comenta que ninguna de las fábricas artesanales u olerías, realiza prácticas mitigadoras de impacto ambiental, a pesar de existir, entre ellos: movimiento y compactación de tierra, derribo de bosques, y emisión de gases. En tal sentido, concluye que la producción de los ladrillos se realiza artesanalmente con un bajo nivel tecnológico y causa impactos en los

recursos: suelo, aire y flora por la remoción de tierras y la emisión de gases, y ninguna de ellas realiza prácticas de restauración causando molestias a la población.

Colombia, Sánchez & Zapata (2013), en su artículo de investigación “Gestión del riesgo e impacto ambiental de ladrilleras en la vereda Los Gómez de Itagüí”, teniendo como objetivo “contextualizar y reflexionar la situación de las ladrilleras actualmente y los tejares de la vereda Los Gómez en municipio de Itagüí respecto al impacto en el ambiente que ha ocasionado dicha actividad desde décadas atrás”, basado en la metodología documental, comenta que su caso de estudio se situó en 5 ladrilleras de la vereda Los Gómez, ubicadas en Itagüí, Colombia, desarrollan sus actividades de manera industrial con materias primas proveniente de minas o excavaciones. Los impactos ambientales que se generan son el cambio en su superficie y morfología, así como la afectación y alteración del suelo debido a la explotación del material, que se realiza a cielo abierto, generando cambios geomorfológicos, erosión por arrastre de agua superficial, sedimentación, inestabilidad. Esta actividad también genera cambios en la fauna y flora de la zona. Las aguas superficiales se contaminan con residuos sólidos, lavado de la tierra por lluvia o acción antropogénica. El agua se llega a empozar lo que ocasiona un riesgo biológico al ser fuente de vectores que podrían ocasionar enfermedades a la población. También señala que la contaminación atmosférica, ocurre por los gases emanados tal como: el monóxido y el dióxido de carbono, plomo, material particulado y azufre, producido por combustión de los hornos, máquina de los procesos y por el movimiento de tierra. Se evidencia que la alteración, polución y contaminación de la atmósfera se da en todo el proceso de fabricación y obtención del ladrillo, desde la explotación hasta la distribución del material. Debemos agregar además que existe una inadecuada disposición de residuos, estos se acumulan sin tener un correcto aprovechamiento, dando mal aspecto a la zona, afectando el suelo y el agua.

En Colombia, Univio (2017), en su trabajo de grado “Diagnóstico sobre incidencia de las ladrilleras en el territorio, a partir de los impactos ambientales, en Sogamoso – Colombia”, teniendo como objetivo: “Realizar un diagnóstico sobre la incidencia que produce las ladrilleras, a causa de sus impactos ambientales, en el territorio en Sogamoso”, mediante una metodología documental y trabajos de campo, realizó un diagnóstico de la incidencia ladrillera al territorio de Sogamoso en el país de Colombia. El autor manifiesta que en los mapas que realizó de cobertura de suelo, se observaron cambios prioritariamente de áreas verdes y bosques, cambiando a suelo intervenido por acción humana. Considerando la amplitud en área que ocupan los hornos y la producción continua para la elaboración de

ladrillos, a esta industria se les puede adjudicar como actor principal de tal cambio, también manifiesta que desde el año 1992 hasta la realización de su investigación, hubo un incremento de espacios de cobertura de suelo por las actividades humanas, generando la pérdida áreas verdes y de bosques principalmente, con el fin de generar superficie libre para la extracción y explotación de recursos naturales y de espacios para ejecutar procesos y actividades de fabricación de ladrillos. El autor concluye en que, las fases de producción de ladrillera repercuten en gran incidencia sobre el medio ambiente, y manifiesta que el encontrar una solución equilibrada y sostenible será algo complejo, ya que por más que se establezcan soluciones como planes, programas y proyectos, los productores de ladrillos se rehúsan a cambiar sus prácticas de producción, lo que a su vez ocasionaría conflictos sociales.

En México, González & Adrián (2016), en su publicación titulada “Determinación en la atmósfera de las concentraciones de material particulado ( $PM_{2.5}$ ) en las zonas ladrilleras de la comunidad Yerbabuena; GTO”, teniendo como objetivo “Determinar en la atmósfera los valores de material particulado ( $PM_{2.5}$ ) en las zonas ladrilleras de la comunidad Yerbabuena”, basado en la metodología experimental, para lo cual utilizaron: dos contadores partículas modelo MetOne marca Ecotech y modelo Lj-OA5 marca LanJia, GPS marca GERMIN modelo GPSMAP 64s, estación meteorológica marca Acurrute modelo 01015, y el software WRPLOT. Los autores mencionan que en México existen 13000 ladrilleras, y en el lugar de estudio, la comunidad de Yerbabuena perteneciente al estado de Guanajuato, existen 75. Nos comenta que la fabricación de ladrillo de manera artesanal en la comunidad de yerbabuena, emiten a la atmósfera gran cantidad de contaminantes ocasionando preocupación a la población cercana. Los autores analizaron la cantidad en peso de partículas en un volumen determinado de aire expresado en litro en diámetros de 0.3, 0.5, 0.7, 1, 2.5, 5 y 10  $\mu m$  y su concentración de las partículas para  $PM_{2.5}$  y  $PM_{10}$ , con el objetivo de comprobar el cumplimiento con la norma mexicana NOM-025-SSA1-2014 que establece el máximo límite permisible, expresando que, en base a su análisis, predominan las partículas finas de 0.3 y 0.5  $\mu m$ . Llegando a la conclusión que, durante los fines de semana, los valores de material particulado en  $PM_{2.5}$  y en  $PM_{10}$  es relativamente mayor, esto debido a que durante esos días se realiza el proceso de cocción. Se concluye también que, los valores de  $PM_{2.5}$  es de  $57 \mu g/m^3$ , sobrepasando lo permitido por la NOM-025-SSA1-2014 que tiene como límite una concentración de  $45 \mu g/m^3$ .

En Cuba, Rodríguez (2018), en su trabajo de grado “Evaluación de elaboración de ladrillos en el municipio de Cabaiguán para la mejora ambiental del Hábitat”, teniendo como objetivo “evaluar los procedimientos usados durante el proceso de fabricación de la ladrillera El Tejar, identificando los factores más críticos y que provean información para diseñar y elaborar viables estrategias que contribuyan en la disminución de los negativos impactos ambientales”, encontró una relación directa entre la elevada ineficiencia del proceso productivo con las emisiones producidas, esto debido al alto consumo de combustible, teniendo valores de 418.57 Ton/año de CO<sub>2</sub>. Para calcular el dióxido de carbono equivalente en tonelada emitido por la cantidad de toneladas de ladrillos producidos, dividió 418.57 Ton CO<sub>2</sub>eq entre 462 800 toneladas métricas de ladrillos elaborados, dando un factor con un valor de 0.904 Tonelada de CO<sub>2</sub>eq/Tonelada de ladrillo producido, el autor compara este factor con 0.350 Ton CO<sub>2</sub>eq/Ton ladrillo, factor obtenido de reportes internacionales. El autor también demostró que, el realizar un análisis del periodo de vida es una de las herramientas eficaces para la elaboración de los estudios ambientales. Por ello, señala que tener las emisiones inventariados en el ámbito de la elaboración local de ladrillos y los materiales de cerámicos en general, podría ser una de las herramientas que ayuden a los productores, a la población y a las autoridades a poder evaluar y plantear alternativas en ansias de mejora del saneamiento ambiental. Concluyendo que, existe una estrecha relación entre la elevada ineficiencia en el proceso productivo de obtención de los ladrillos y las emisiones generadas, no obstante, esto se puede corregir y como resultado se obtendría una disminución de la carga contaminante.

### **2.1.2 Antecedentes Nacionales**

Cusco, Halanocca & Huaman (2015), en su línea de investigación de grado titulado “Aspecto culturales y sociales para el cumplimiento de normativas ambientales por las fábricas ladrilleras en centro poblado de Sucso Aucaylle del distrito San Jerónimo, región Cusco”, teniendo como su objetivo “Conocer los factores y aspectos que influyen en el cumplimiento de todas las normas ambientales correspondientes por los productores de ladrillos en la zona de Sucso Aucaylle, del distrito San Jerónimo de la región Cusco”, basado en una metodología documental. Los autores determinaron los impactos ambientales generados por la producción de ladrillos en el distrito San Jerónimo, región Cusco siendo el distrito con la mayor producción y venta en toda la provincia de materiales de construcción, entre ello ladrillos. Los autores mencionan que entre los impactos negativos tenemos: la extracción de arcilla, quema de ladrillos, así como emisión de contaminantes como SO<sub>2</sub> y CO, y la pérdida

de suelos. Para llegar a esas conclusiones, como metodología usó la matriz interacción causa – efecto y de Leopold modificada, dando como resultado a la alteración del paisaje (-52) como el impacto más significativo, seguido del impacto en la calidad del aire (-52) e impacto en la calidad del suelo (-46). Los autores llegan a la conclusión que, el proceso productivo y los factores sociales y culturales en Sucso Aucaylle, permite que se cumplan con todas las normativas positivas de la regulación ambiental artesanal de ladrillos.

Chiclayo, Pesantes (2019), en su trabajo de grado titulado “Formulación y propuesta de un Sistema para la Gestión Ambiental en la mejora del manejo y gestión de los residuos sólidos en la fábrica Ladrillera de Chalpón”, teniendo como título “Identificar, describir y evaluar cada uno los aspectos e impactos del ambiente, tanto negativos y positivos de la producción ladrillera de Chalpón”, basado en metodología documental y observacional. Los resultados de la identificación y evaluación cualitativa y cuantitativa obtenida se basaron en la calidad de aire, seguridad y la salud y son las que poseen los mayores valores de magnitud, sin embargo, corresponden a rango relevante muy leve. Por otro lado, las acciones de transporte en los distintos procesos productos, generaron un rango de relevancia muy leve. En definitiva, llegó a la conclusión de que los procesos productivos que tienen un mayor impacto ambiental vienen a ser: el transporte y almacenamiento de materia prima, horneado y el transporte de producto final. La empresa deberá adecuar sus actividades y generar medias de prevención y mitigación.

Arequipa, Febres (2017), en su tesis titulada “Alternativas de solución a los problemas ambientales generadas por las actividades artesanales de producción de ladrillos en la ciudad Arequipa”, teniendo como objetivo “Determinar los problemas ambientales ocasionados actividades artesanales de producción de ladrillo en la ciudad de Arequipa” basado en la metodología documental y estadística. El autor evaluó y analizó el proceso de producción y fabricación de los ladrillos artesanalmente, en los distritos de Mollebaya y Yarabamba, provincia de Arequipa, Región Arequipa y menciona que la emisión de gases durante la fabricación de ladrillos, ocupa el segundo puesto en la región, después de los gases emitidos por el tráfico vehicular. Estos gases son procedentes del proceso de horneado, donde se utilizan principalmente llantas para la combustión junto con aceite usado, leña, carbón de piedra entre otros. Además, dio a conocer que existen focos y fuentes potenciales de contaminación causado por el empleo de materiales inaceptables como combustibles lo que causó emisión de gases cancerígenos como gases de azufre (SO<sub>x</sub>), óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), compuestos orgánicos volátiles (COVs), entre otros. Se vio contaminado en

moderada consideración el suelo, por la inexistencia de alcantarillado, en la que se vierten directamente las aguas residuales. También señaló que existe nivel de impacto ambiental alto durante los procesos: extracción de canteras, molienda, y medio en el proceso de mezcla. Finalmente, concluye que la alternativa planteada en su investigación sería la más idónea ya que esta incorpora al polímero propuesto al proceso productivo, se lograría en lo más mínimo la emisión de contaminantes gaseosos.

Arequipa, Calsin (2019), en su trabajo de investigación “Contaminación en la atmósfera por producción de ladrillos y sus efectos sobre la salud de los niños en las zonas aledañas”, teniendo como objeto de estudio “demostrar el grado de contaminación en la atmósfera a causa de la producción ladrillera, y sus posibles efectos en la salud de los habitantes y alrededores, y establecer medidas para la mitigación y minimización de impactos”, basada en una metodología experimental mediante el uso de impactadores Harvard para la medición de PM<sub>10</sub>, el autor evaluó los agentes contaminantes emitidos por las ladrilleras producidas artesanalmente dentro de la comunidad campesina Esquen Tariachi, región Juliaca durante la elaboración de ladrillos, específicamente en la combustión producida en el horno, donde se usa ineficientemente elementos como: carbón, plástico entre otros, originando emisiones durante este proceso, este fenómeno produce contaminación al ambiente y ocasionan enfermedades; por lo cual, determinó la concentración de los gases que originan la contaminación del aire, luego comparó y discutió el grado de emisión del NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub>, en base a lo establecido estándares ambientales de calidad en el aire de la normativa peruana y comprobó que, a pesar de la emisión de dichos gases, la ladrillera cumple con la normativa D.S. 003-2017-MINAM, por lo que establece que existe un riesgo crítico mínimo en los 3 puntos que el tesista tomó como muestra.

De acuerdo a Pacsi (como se citó en Pozo, 2018), en su tesis de grado “Identificación y evaluación de posibles impactos ambientales significativos en las industrias de fabricación de ladrillos empleando un modelo de Simulación Dinámica”, teniendo como objeto “la identificación y evaluación de posibles impactos ambientales en las industrias de fabricación ladrillera empleando un modelo de simulación dinámica”, en base a una metodología documentaria, menciona que un estudio de la Organización Mundial de la Salud con respecto a los resultados calidad y condiciones del aire, 1 600 ciudades de 91 países dentro de América Latina, considera a la ciudad de Lima como la ciudad que presenta los peores indicadores de material particulado, dentro de ella, los distritos de Villa María y Ate presentan elevada concentración de PM<sub>10</sub>, con valores entre 120 y 165 µg/m<sup>3</sup> y Arechiga &

Marques (como se citó en por Pozo, 2018), señala que se observaron nivel de material particulado con una concentración de  $93 \mu\text{g}/\text{m}^3$  cerca de las ladrilleras, demostrando que esta industria tiene un impacto al estar cerca a la población y sus alrededores. Finalmente, Pozo (2018) concluye que la construcción del modelo de simulación dinámica le permite hacer una proyección de 27 990 000 de toneladas métricas de remoción de tierra, degradando a 2058.35 Ha de superficie para el año 2032. A su vez, halló una relación entre los valores de material particulado  $\text{PM}_{10}$  y casos de pacientes con vasomotora y rinitis alérgica desde el año 2002.

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 Impactos Ambientales:**

El impacto ambiental viene a ser la alteración negativa o positiva, de uno y/o más de los componentes y factores del ambiente (agua, aire, flora, fauna, suelo u otro), ocasionada por las diversas acciones de la ejecución de un proyecto, o también considerado como la diferencia que habría pasado con la acción del proyecto o sin acción del mismo. Además, en marco de la evaluación de impactos en el ambiente se entiende como el análisis técnico y normativo de las consecuencias que podría suscitarse en la ejecución del proyecto en el ámbito sociocultural y económico, y estas pueden ser directos, indirectos, sinérgicos y/o acumulativos (MINAM, 2012).

El impacto ambiental viene a ser diferencia entre la situación actual y futura modificada del ambiente, a causa de la ejecución de numerables actividades de un proyecto, o la situación futura modificada del ambiente evolucionados sin la ejecución de un proyecto, y puede ser impacto positivo o impacto negativo en la calidad de vida de la población o la calidad ambiental de un componente o factor (Conesa, 2010).

#### **2.2.1.1 Componentes o factores ambientales**

Los subsistemas del ambiente, se dividen en componentes considerando subsistemas denominados factores ambientales que se agrupan por sus particularidades y características y podría verse afectado por las acciones de un proyecto (Conesa, 2010).

- Medio físico: medio abiótico o inerte (aire, tierra y suelo, y el agua) y medio biótico (flora y fauna).

- Medio socioeconómico: medio sociocultural (cultural, uso del territorio, infraestructuras, humanos y medios estéticos) y medio económico (población y economía).

### **2.2.1.2 Evaluación de los aspectos impactos ambientales**

Para Conesa (2010), la evaluación de los posibles impactos ambientales viene a ser “la identificación, predicción, evaluación y mitigación de los efectos e impactos físicos, biológicos, sociales y otros impactos relevantes producidos y generados por propuestas y actividades de desarrollo previo a la toma de decisiones, así como la realización de compromisos” (p. 140).

Considerando la definición del impacto ambiental, que puede ser positivo o negativo en función a los factores y componentes ambientales o parámetros ambientales, la evaluación de los posibles impactos ambientales se puede sintetizar en siete grandes grupos (Conesa, 2010, p.92).

- Factores o componentes fisicoquímicos.
- Factores o componentes biológicos.
- Factores de calidad paisajística.
- Factores basados al uso actual del suelo.
- Factores relativos a las infraestructuras y servicios de los núcleos habitados, a la estructura y equipamientos.
- Factores o componentes sociales, culturales y humanos.
- Factores o componentes económicos.

Además, señala que la evaluación de impacto ambiental se puede realizar a través de un informe ambiental, evaluación simplificada, evaluación preliminar o la evaluación a detalle, y debe realizar la valoración cualitativa o cuantitativa de cada aspecto e impactos ambientales empleándose el método descrito por el autor, la cual consiste en el empleo de una matriz cualitativa mediante cálculo de criterios y atributos analizados con rigurosidad y se presenten en el desarrollo y/o ejecución de una actividad. A cada uno de los criterios y/o atributos se le asigna un valor conforme la magnitud de las actividades se presenten y que

finalmente nos conllevan a la determinación del grado cualitativa o cuantitativo de manifestación del efecto (Importancia).

Tabla 1  
*Criterios y/o atributos para el cálculo de la Importancia.*

<b>Criterio</b>	<b>Atributo</b>	<b>Valoración</b>
<b>Naturaleza</b>	Impacto beneficioso	+
	Impacto perjudicial	-
<b>Intensidad (IN)</b> (Grado de destrucción)	Baja o mínima	1
	Media	2
	Alta	4
	Muy Alta	8
	Total	12
<b>Extensión (EX)</b> (Área de influencia)	Puntual	1
	Parcial	2
	Amplio o extenso	4
	Total	8
	Crítico	+4
<b>Momento (MO)</b> (Plazo de manifestación)	Largo plazo	1
	Impacto medio plazo	2
	Corto plazo	3
	Inmediato	4
	Crítico	+4
<b>Persistencia (PE)</b> (Permanencia del efecto)	Fugaz o Efímero	1
	Momentáneo	1
	Temporal o Transitorio	2
	Pertinaz o Persistente	3
	Permanente y Constante	4
<b>Reversibilidad (RV)</b> (Reconstrucción por medios naturales)	Corto plazo	1
	Medio plazo	2
	Largo plazo	3
	Irreversible	4
<b>Sinergia (SI)</b> (Potenciación de la manifestación)	Sin sinergismo o Simple	1
	Sinergismo moderado	2
	Muy sinérgico	4
<b>Acumulación (AC)</b> (Incremento progresivo)	Simple	1
	Acumulativo	4
<b>Efecto (EF)</b> (Relación causa-efecto)	Indirecto o secundario (1)	1
	Directo o primario (4)	4
<b>Periodicidad (PR)</b> (Regularidad de la manifestación)	Irregular (aperiódico o esporádico)	1
	Periódico o de regulación intermitente	2
	Continuo	4
<b>Recuperabilidad (MC)</b> (Reconstrucción por medio humanos)	Recuperable de manera inmediata	1
	Recuperable a corto plazo	2
	Recuperable a medio plazo	3

criterio	Atributo	Valoración
	Recuperable a largo plazo	4
	Mitigable, sustituible y compensable	4
	Irrecuperable	8
<b>Importancia (I)</b>		
Grado cualitativo en la que se manifiesta el efecto	$I = \pm (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$	

Fuente: Conesa (2010).

En resumen, el autor ha considerado los siguientes criterios y/o atributos: Naturaleza, Intensidad, Extensión, Momento, Persistencia, Reversibilidad, Sinergia, Acumulación, Efecto, Periodicidad y Recuperabilidad, que conlleva al cálculo de la Importancia (I), cuya fórmula es la siguiente:

$$I = +/- (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Por esto, los resultados obtenidos de la Importancia (I) son categorizados en base a la valoración cualitativa obtenida de la asignación de valores a cada atributo.

Tabla 2  
Rango de valor de Importancia (I) de impactos

Impacto	Grado de Impacto	Importancia (I)	Significancia
	Leve o irrelevante	$I < 25$	No Significativo
	Moderado	$25 < I < 50$	
	Severo	$50 < I < 75$	Significativo
	Crítico	$I > 75$	

Fuente: Conesa (2010).

### 2.2.2 Métodos de identificación y evaluación de impactos

El Ministerio del Ambiente (MINAM, 2018), los métodos para la adecuada y correcta identificación, descripción, valoración y evaluación de los posibles impactos ambientales para la ejecución de una actividad; siendo estas desde una lista de chequeo hasta diagrama de flujo (p. 21-23).

- Lista de chequeo o de verificación (checklists).
- Informes de ensayo.
- Diversos matrices.
- Matrices de causa y efecto.

- Superposición temática de mapas.
- Modelos y modelización de simulación.
- Modelos de simulación.
- Panel de expertos.
- Diagramas de flujo.
- Normativas.
- Otros.

Por otro lado, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2019), detalla otras metodologías para identificación, descripción y evaluación de impactos en su modalidad regional, el cual deberá ser seleccionado por el responsable técnico del proyecto, justificando su aplicación (p. 48).

- Cuestionarios
- Escenarios comparados
- Consulta a grupos de expertos
- Uso de modelos matriciales
- Redes de relación causa efecto
- Superposición de cartas
- Modelación cualitativa

Asimismo, la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (2019), presenta la guía de elaboración de los estudios de impacto ambiental, en donde presentan los métodos más utilizados, en cual será empleado dependiendo las acciones y situaciones con cada proyecto (p. 33-34):

- Consulta a expertos
- Matrices complejas o ponderadas

- Leopold
- Conesa Fernández-Vitora
- Battelle-Columbus
- Listados o checklist
- Diagrama de redes
- Cartografía
- Matrices simples
- Entrevistas, encuestas, talleres participativos
- Modelos matemáticos o físicos
- Comparación y extrapolación
- Ensayos de laboratorio y campo
- Análisis económico
- Método Delphi
- Indicadores ambientales
- Sistemas de Información Geográfica
- Software o aplicaciones web para la valoración de impactos
- Métodos de superposición

### 2.2.3 Proceso producto del ladrillo

El MINEM (2008), señala que el proceso productivo para la obtención del ladrillo está dividida en ocho (8) actividades, que inicia con la recepción de la tierra y arcilla hasta el enfriamiento de los productos y posterior embalado de los mismos.

- **Apilado de arcilla y tierra (recepción):** Se almacena y acumula la materia prima molida cercano a las maquinarias de pesado y limpiado.

- **Limpieza de arcilla y tierra:** La arcilla y la tierra pasan a través de faja transportadora hacia unas zarandas de limpieza previo a ser pesadas, posteriormente en la proporción necesaria pasan a la siguiente etapa.
- **Mezcla de arcilla y tierra:** Se añade proporcionalmente arcilla y tierra, luego esto pasa mediante una faja a una mezcladora, se le agrega agua y sale la torta.
- **Extrusión:** La “torta” preparada ingresa a la extrusora formándose de forma continua de ladrillo crudo.
- **Corte:** El ladrillo en crudo o barra considerando las especificaciones se cortan según, los sobrantes regresan al proceso.
- **Secado:** Las barras cortadas son expuestas varios días al ambiente para la extracción de la humedad.
- **Horneado:** Las barras secas se colocan al horno para ser cocidos a más de 900 °C.
- **Enfriado, embalado y transportado:** Una vez horneado se procede a enfriar los ladrillos, luego se embalan y se trasladan a las zonas de venta.



*Figura 1.* Proceso productivo del ladrillo.  
Fuente: PRODUCE (2010).

#### **2.2.4 Marco normativo aplicable**

##### **- Constitución Política del Perú:**

La Constitución Política del Perú, los artículos 66, 67 y 68 señala que el estado promueve sostenibles usos de recursos naturales, la conservación de las áreas naturales protegidas y la diversidad biológica, así como el sostenible desarrollo de la Amazonía.

##### **- Ley 28611: Ley General del Ambiente:**

Esta ley norma las acciones y actividades que conllevan a la protección ambiental que deben realizarse las actividades humanas para su desarrollo, norma las actividades productivas y el aprovechamiento sostenible de recursos naturales que presiden por normas respectivas, aplicándose y empleándose esta Ley en lo que corresponde a las normativas, instrumentos de gestión y políticas ambientales. También, se establece como objetivo de la política nacional ambiental la conservación y protección del ambiente y los recursos naturales con la finalidad de hacer lo posible el íntegro desarrollo de la población y garantizar su calidad de vida adecuada.

##### **- Ley 27446: Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental y su reglamento Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM:**

Su finalidad es lograr la corrección anticipada, prevención, supervisión y la identificación efectiva de los posibles impactos negativos potenciales en el ambiente a causa de las acciones humanas realizadas a través de proyectos de inversión; también programas, planes y políticas públicas; todos mediante el Sistema Nacional de Evaluación de Impactos (SEIA).

##### **- Ley 28645: Ley del Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental y su reglamento Decreto Supremo 008-2005-PCM:**

Su fin es orientar, coordinar, supervisar, integrar, orientar y garantizar el empleo de planes, acciones y políticas destinadas a la protección ambiental, y la contribución al sostenible aprovechamiento y conservación de los recursos naturales. Es considerado como un proceso continuo y permanente, que administra las expectativas, intereses y recursos que guardan correspondientes con los objetivos de la Política Ambiental Nacional, para lograr la calidad de vida adecuada de la población, el sostenible desarrollo de la economía, la mejora del medio rural y urbana, y la conservación del patrimonio natural del Perú.

- **Decreto Supremo 017-2015-PRODUCE: Reglamento de Gestión Ambiental para la industria Manufacturera y Comercio Interno y su modificatoria Decreto Supremo 006-2019-PRODUCE:**

Se establecen lineamientos del Ministerio de Producción y se detallan aspectos relevantes sobre el principio de prevención en la adecuada gestión ambiental mediante prácticas adecuadas que elimine o reduzcan la generación de sustancias o elementos contaminantes en una fuente de generación al desarrollarse las actividades del sector industria manufacturera y de comercio interno.

- **Decreto Supremo 085-2003-PCM: Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.**

Establece valores y lineamientos para no exceder los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido, cuyo objetivo es promover el desarrollo sostenible, y proteger la salud y mejorar la calidad de vida de la población.

Tabla 3  
*Estándares de Calidad Ambiental para Ruido*

Zonas de aplicación	Valores expresados en $L_{AeqT}$	
	Horario diurno	Horario nocturno
Protección Especial	50	40
Residencial	60	50
Comercial	70	60
Industrial	80	70

Fuente: Anexo N° 1 del Decreto Supremo N° 085-2003-PCM.

- **Decreto Supremo 003-2017-MINAM: Estándares de Calidad Ambiental para Aire y disposiciones complementarias:**

Son valores establecidos para su cumplimiento obligatorio, en el diseño y aplicación de los instrumentos de gestión ambiental, bajo responsabilidad de los administrados que ejecuten actividades de producción, extracción o de servicios; siendo obligatorios y aplicables para parámetros basados en las emisiones de las actividades producción, extracción o de servicios.

Tabla 4  
Estándares de Calidad Ambiental para Aire

Parámetros	Periodo	Valor ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Benceno ( $\text{C}_6\text{H}_6$ )	Anual	2
Dióxido de Azufre ( $\text{SO}_2$ )	24 horas	250
Dióxido de Nitrógeno ( $\text{NO}_2$ )	1 hora	200
	Anual	100
Material Particulado		50
	$\text{PM}_{2.5}$	25
Material Particulado	$\text{PM}_{10}$	100
	Anual	50
Mercurio Gaseoso ( $\text{Hg}$ )	24 horas	2
Monóxido de Carbono ( $\text{CO}$ )	1 hora	30 000
		10 000
Ozono Troposférico ( $\text{O}_3$ )	8 horas	100
Plomo en $\text{PM}_{10}$ ( $\text{Pb}$ )	Mensual	1.5
	Anual	0.5
Sulfuro de Hidrógeno ( $\text{H}_2\text{S}$ )	24 horas	150

Fuente: Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM.

- **Decreto Supremo 011-2017-MINAM: Estándares de Calidad Ambiental para Suelo:**

Estos estándares de calidad ambiental son aplicables a cualquier actividad y proyecto, que al ejecutarse el territorio peruano pueda generar o genere riesgos de posible contaminación en el componente suelo del área de influencia o en su emplazamiento; y son obligatorios en el diseño y aplicación de los instrumentos ambientales como los planes de descontaminación y remediación de suelos.

Tabla 5  
Estándares de Calidad Ambiental para Suelo

Parámetros en mg/kg PS	Usos del Suelo		
	Agrícola	Residencial / Parques	Comercial / Industrial / Extractivo
Benceno ( $\text{C}_6\text{H}_6$ )	0.03	0.03	0.03
Tolueno ( $\text{C}_7\text{H}_8$ )	0.37	0.37	0.37
Etilbenceno ( $\text{C}_8\text{H}_{10}$ )	0.082	0.082	0.082
Xilenos	11	11	11
Naftaleno	0.1	0.6	22
Benzo(a) pireno	0.1	0.7	0.7
Fracción de hidrocarburos F1 ( $\text{C}_6\text{-C}_{10}$ )	200	200	500
Fracción de hidrocarburos F2 ( $>\text{C}_{10}\text{-C}_{28}$ )	1200	1200	5000
Fracción de hidrocarburos F3 ( $>\text{C}_{28}\text{-C}_{40}$ )	3000	3000	6000
Bifenilos policlorados – PCB	0.5	1.3	33
Tetracloroetileno	0.1	0.2	0.5
Tricloroetileno ( $\text{C}_2\text{HCl}_3$ )	0.01	0.01	0.01
Arsénico (As)	50	50	140

Parámetros en mg/kg PS	Usos del Suelo		
	Agrícola	Residencial / Parques	Comercial / Industrial / Extractivo
Bario total (Ba)	750	500	2000
Cadmio (Cd)	1.4	10	22
Cromo total (Cr)		400	1000
Cromo VI (Cr VI)	0.4	0.4	1.4
Mercurio (Hg)	6.6	6.6	24
Plomo (Pb)	70	140	800
Cianuro Libre	0.9	0.9	8

Fuente: Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM.

- **Decreto Legislativo 1278 – Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos y su reglamento Decreto Supremo 014-2017-MINAM, y su modificatoria Decreto Legislativo 1501:**

Su objetivo tiene por finalidad de asegurar la constante maximización en el uso de los materiales de manera eficiente, y norma el manejo y gestión adecuada de los residuos sólidos; enfocado en la minimización de generación en la fuente de residuos sólidos, la valorización energética y material de los mismos, así como el adecuado y correcto de su disposición final y la sostenibilidad de los servicios de la limpieza pública.

- **Decreto Supremo 012-2017-MINAM: Criterios para la Gestión de Sitios Contaminados:**

Su finalidad es establecer en las actividades antrópicas criterios para la gestión de sitios contaminados generados por dichas actividades, los cuales engloban aspectos de evaluación y remediación regulados y normados por las autoridades competentes sectoriales; con el objetivo de proteger el ambiente y la salud de la población. Además, concierne las actividades contaminantes potencialmente en el suelo de actividades o proyectos antrópicos que involucran el uso y la gestión, almacenamiento y manejo, producción, transporte, disposición o emisión de sustancias químicas, residuos o materiales peligrosos, que podrían generar la contaminación del componente suelo.

- **Resolución Ministerial N° 074-2012-MINAM: Publicación del proyecto del Decreto Supremo que aprueba los Límites Máximos Permisibles de Emisiones Atmosféricas para la Producción de Ladrillos:**

Se aplicabilidad corresponden a actividades de proceso y producción de manera artesanal e industrial de ladrillos que se ejecutan en el territorio del Perú; dichos Límites Máximos regulan y norman las máximas concentraciones de emisiones de material particulado y gases.

Tabla 6

*Límites Máximos Permisibles de Emisiones de las Actividades de Ladrillos*

Contaminante		Concentración (mg/m <sup>3</sup> N)		
		Gas	Líquido	Sólido
Material Particulado	(MP)		100	150
Óxidos de Nitrógeno	(NO <sub>x</sub> )	320	460	650
Dióxido de Azufre	(SO <sub>2</sub> )		750	300
Monóxido de carbono	(CO)	100	500	1000

Fuente: Resolución Ministerial N° 074-2012-MINAM.

### 2.3 Definiciones conceptuales

- Actividad ladrillera: Consiste en la producción de ladrillos, considerada como pequeñas piezas de cerámica formada por tierra y arcillas, zarandeadas, mezcladas, comprimidas, moldeadas y sometidas a cocción en el horno, para el uso en obras y edificaciones (Barrenzuela, 2014). También consiste en el proceso productivo de la obtención del ladrillo, que consiste en la acumulación, almacenamiento, lavado y mezclado de arcilla y tierra, extrusión, corte, secado, cocción y horneado, y finalmente el embalado (Ministerio de Energía y Minas, 2008).
- Aspecto ambiental: Elementos de las acciones o actividades, servicios o productos de una empresa que podría intervenir en el ambiente (Conesa, 2010).
- Calidad ambiental: Estado de conservación del factor ambiental considerado. Viene a ser el estado biológico, ecológico y físico de una zona o área determinada en el ambiente, en términos relativos a la salud y a su unidad presente y futura de los seres vivos (Conesa, 2010).
- Contaminación ambiental: Es la manera directa o indirecta de introducir en el ambiente, cualquier clase de residuos peligrosos que pueda resultar nocivo y desagradable para la salud de las personas, la vida animal o vegetal, dañe los ecosistemas o recursos vivos (Conesa, 2010).

- Derrame de sustancias químicas: Se considera como hecho accidental o una práctica inadecuada de líquidos o hidrocarburos peligrosos en el componente suelo producto de cualquier rebose, liberación, descarga o vertido (Ministerio del Ambiente, 2015).
- Emisiones gaseosas: Son los fluidos en estado gaseosos descargado de forma directa a la atmósfera cuya concentración de sustancias en suspensión se realiza a través de los Límites Máximos Permisibles (Ministerio del Ambiente, 2012).
- Evaluación de impacto ambiental: Se basa en la identificación, descripción, predicción, evaluación, minimización, disminución, mitigación, contingencia y remediación de los impactos ambientales y socioculturales que produciría la ejecución de un proyecto de inversión, así como la prevención, valoración y corrección de los mismos impactos ocasionados por el proyecto (Ministerio del Ambiente, 2012).
- Gases de combustión: Son las que debido al mal diseño del sistema captación o desperfectos del mismo generan emisiones en la atmósfera, cuyo impacto puede medirse por la afectación de la calidad del aire a través de los límites establecidos en su entorno (Ministerio del Ambiente, 2012).
- Impacto ambiental: El impacto ambiental es la diferencia y variación entre el estado actual y futuro modificado del ambiente, a causa de las actividades de un proyecto; así como el estado actual y futuro del ambiente evolucionados sin la ejecución de un proyecto, y podría ser negativa o positiva de la calidad ambiental de un factor o la calidad de vida de las personas (Conesa, 2010).
- Material particulado: Viene a ser la mezcla de gotas líquidas y partículas sólidas que se concentran en el aire (Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos, 2020).
- Nivel de presión sonora: ruido emitido al ambiente en unidades de decibelios (dB) mediante la expresión matemática logarítmica:  $NPS = 20 \text{ Log}(P/P_0)$ . Donde:  $P_0$ : es el valor de la presión sonora de referencia fijado y de manea eficaz en  $2 \cdot 10^{-5} [ \text{ / } 2 ]$  y  $P$ : valor de la presión sonora media eficaz (Presidencia de Consejo de Ministros, 2003).
- Nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A ( $L_{Aeq, T}$ ): Es el nivel expresado en decibeles A de una presión sonora de manera constante, que contiene la misma energía total que el sonido medido en un intervalo de tiempo (T) (PCM, 2003).

- Ruido ambiental: Son aquellos ruidos que fuera del recinto o propiedad que contiene a la fuente emisora pueden provocar molestias (Presidencia de Consejo de Ministros, 2013).
- Residuos sólidos: cualquier material sólido, semisólido, líquido o contenido gaseoso desechado de actividades comunitarias y operaciones mineras o agrícolas, industriales y comerciales. Los desechos sólidos incluyen basura, escombros de construcción, desechos comerciales, lodos de suministro de agua o plantas de tratamiento de desechos, o instalaciones de control de la contaminación del aire y otros materiales desechados (Ministerio del Ambiente, 2013).

## **2.4 Formulación de la hipótesis**

### **2.4.1 Hipótesis general**

Es posible evaluar los impactos ambientales en la actividad ladrillera de la Empresa Muro Industrias Cerámicas S.A.C. -2020.

### **2.4.2 Hipótesis específicas**

- Existe incremento del nivel sonoro en la actividad ladrillera de la Empresa Muro Industrias Cerámicas S.A.C. -2020.
- Existe impacto al aire en la actividad ladrillera de la Empresa Muro Industrias Cerámicas S.A.C. -2020.
- Existe impacto al suelo en la actividad ladrillera de la Empresa Muro Industrias Cerámicas S.A.C. -2020.
- Existe grado de impacto ambiental en la actividad ladrillera de la Empresa Muro Industrias Cerámicas S.A.C. -2020.

## **2.5 Operacionalización de variables e indicadores**

Los indicadores están relacionados en función las dimensiones de cada variable planteados en la presente investigación, la tabla siguiente nos muestra la operacionalización de las variables.

Tabla 7  
Cuadro de Operacionalización de Variables

Variable	Definición conceptual	Definición de la operacionalización	Dimensión	Indicadores	Técnicas e instrumentos	Escala
Evaluación de los impactos ambientales	Se basa en la identificación, descripción, predicción, evaluación, minimización, disminución, mitigación, contingencia y remediación de los impactos ambientales y socioculturales que produciría la ejecución de un proyecto de inversión, así como la prevención, valoración y corrección de los mismos impactos ocasionados por el proyecto (Ministerio del Ambiente, 2012).	Le evaluación de impactos ambientales está enfocada a la evaluación y análisis de los componentes ambientales a ser impactos en el desarrollo de las diversas actividades que se realizan para la obtención del ladrillo.	Incremento del nivel sonoro	Nivel de ruido ambiental (L <sub>aeq</sub> ,T)	- Sonómetro, - Cadena de custodia - Fotografías - D.S. N° 085-2003-PCM	- Cuantitativa continua (decibeles).
			Impacto al aire	Emisiones gaseosas	- Isocinético/Electroquímico - Tren de muestreo	- Cuantitativa continua (µg/m <sup>3</sup> , °C).
				Generación de material particulado	- Muestreador de material particulado	
				Gases de combustión	- Cadena de custodia - Análisis de laboratorio (informes de ensayo)	
				Incremento de la temperatura	- Fotografías - D.S. N° 003-2017-MINAM	
			Impacto el suelo	Cantidad de generación de residuos	- Hojas de verificación, manifiesto de residuos	- Cuantitativa continua (kg, Tm., %).
				Posibles derrames de sustancias químicas	- Vistas fotográficas, manifiesto de residuos	
			Grado de Impacto ambiental	Compatible o leve (I < 25)		- Cualitativa ordinal (compatible o leve, moderado, severo, crítico).
				Moderado (25 < I < 50)	- Matriz de Conesa-Vitora (edición 2010)	
				Severo (50 < I < 75)		
	Crítico (I > 75)					
Actividad ladrillera	Consiste en la producción de ladrillos, considerada	Viene a ser todas las actividades operativas que se	Recepción de materia prima	Cantidad de materia prima	- Hojas de campo (verificación) Fotografías	- Cuantitativa continua (Tm., horas).

Variable	Definición conceptual	Definición de la operacionalización	Dimensión	Indicadores	Técnicas e instrumentos	Escala
	como pequeñas piezas de cerámica formada por tierras arcillosas, moldeadas, comprimidas y sometidas a una cocción, para el uso en construcciones (Barrenzuela, 2014). También consiste en el proceso productivo de la obtención del ladrillo, que consiste en la acumulación, almacenamiento, lavado y mezclado de arcilla y tierra, extrusión, corte, secado, cocción y horneado, y finalmente el embalado (Ministerio de Energía y Minas, 2008).	realizan en una empresa ladrillera, así como el uso de maquinarias, tiempo de operación y/o funcionamiento y la cantidad de materia prima e insumos utilizados para la obtención del ladrillo.	Molienda y mezclado	Tiempo de operación de maquinaria Volumen de agua		- Cuantitativa continua (m <sup>3</sup> ). - Cuantitativa continua (horas).
			Extrusión, corte y secado	Tiempo de operación de maquinaria Cantidad de ladrillo en crudo		- Cuantitativa discreta (número de ladrillos). - Cuantitativa continua (kg, Tm.) - Cuantitativa continua (horas).
			Horneado (uso de carbón u otro combustible)	Cantidad de carbón Tiempo de operación de maquinaria		- Cuantitativa continua (horas, días).
			Enfriamiento	Tiempo de enfriamiento.		

Fuente: Elaboración propia, (2020).

## CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

### 3.1 Diseño metodológico

Por contener información e investigaciones necesarias, el tipo de investigación en la presente tesis viene a ser aplicada y se utilizó los conocimientos existentes en el tema para su desarrollo. En tanto, al nivel de investigación viene a ser investigación descriptiva ya que pretende medir y/o recopilar información para cada variable; evaluación del impacto ambiental y ladrillera.

El tipo diseño de investigación es no experimental y se realizó en un tiempo definido y una infraestructura establecida; considerándose, además una investigación transversal.

Finalmente, según su enfoque viene a ser una investigación mixta, el enfoque cuantitativo se realiza la recolección de datos mediante el análisis estadístico y la medición numérica; y el cualitativo en la que se usó de hojas de campo, cadena de custodia, hojas de verificación para evidenciar las cualidades y/o características.

#### 3.1.1 Ubicación

La investigación se desarrolló en las edificaciones y áreas de la empresa Muro Industrias Cerámicas S.A.C., el cual se encuentra situado en la calle Visso Manzana, Lote 99, Asociación Cajamarquilla (camino refinera), en el distrito de Chosica, provincia y región de Lima, en las coordenadas geográficas 11°58'54.68"S - 76°53'23.68"O, a una altitud aproximada de 413 m.s.n.m.

Tabla 8

*Coordenadas UTM de la ubicación física de la planta ladrillera*

Vértice	Lado	Coordenadas UTM (WGS84-Z18L)		
		Este (m)	Norte (m)	Cota (msnm)
<b>Planta principal</b>				
A	A-B	294 212	8 674 828	413
B	B-C	294 289	8 674 791	413
C	C-D	294 229	8 674 680	412
D	D-A	294 153	8 674 709	411
<b>Zona de chimeneas</b>				
E	E-F	294 297	8 674 795	413
F	F-G	294 327	8 674 779	418
G	G-H	294 339	8 674 785	418
H	H-I	294 360	8 674 815	415
I	I-J	294 365	8 674 826	415
J	J-E	294 326	8 674 848	414

Fuente: Información obtenida en campo, (2020).

### 3.1.2 Materiales e insumos

Entre los equipos, materiales y herramientas utilizados para el levantamiento la recopilación de información de las fase pre campo, campo y post campo destacan el uso de equipos de medición (sonómetro, tren de muestreo, muestreador de partículas, otros), equipos de protección, libreta de campo, GPS, cámara fotográfico, insumos para la recolección de muestres, entre otros; conforme se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 9  
*Materiales e insumos utilizados*

Material e insumo	Unidad	Cantidad
Sonómetro	Unidad	1
Tren de muestreo	Unidad	1
Electroquímico (medidor de emisiones)	Unidad	1
Muestreador de partículas (PM <sub>2.5</sub> )	Unidad	1
GPS	Unidad	1
EPPs (Casco, lentes, zapatos de seguridad)	Juego	2
Materiales para almacenamiento de muestras para laboratorio	Muestras	12
Cámara fotográfica	Unidad	1
Fotocopias de formatos, cadenas de custodia de recolección de información	Unidad	100
Impresora	Unidad	4
Papel bond	Millar	1
Lapiceros	Unidad	10
Folder y/o tablero	Unidad	1
Libreta de campo	Unidad	1
Empastado	Unidad	4
Materiales administrativos y logísticos (movilidad)	Unidad	2
Laptop o computadora	Unidad	1

Fuente: Elaboración propia, (2020).

### 3.1.3 Diseño experimental

La presente tesis de nivel de investigación descriptiva, por lo que no se realizó ningún experimento de variables, ni se describió los tratamientos, las características del área experimental y las variables a evaluar; así como, la conducción del experimento.

## 3.2 Población y muestra

### 3.2.1 Población

La ladrillera Muro Industrias Cerámicas S.A.C. está conformado por 32 trabajadores, quienes ejecutan las actividades de recepción y almacenamiento de tierra y caolín, molienda,

zarandeo, mezclado de tierra y caolín con agua, extrusión en prensa, cortado de ladrillo crudo, traslado, secado, horneado y enfriamiento de ladrillo, distribuidos en un área total 5 000 m<sup>2</sup> de terreno.

### 3.2.2 Muestra y unidad muestral

Considerando la poca cantidad trabajadores, las actividades que se ejecutan y el área que ocupa en el proceso de fabricación del ladrillo se realizó levantamiento de información de las actividades, recursos, insumos y maquinarias y/o equipos que son empleados para la producción de ladrillos, así como la recopilación de información (valores) de la generación de residuos sólidos, y mediciones interna y externa de emisiones gaseosas, calidad del aire y ruido, en los puntos que se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 10  
Ubicación de puntos de información recopilada in situ

Punto	Coordenadas UTM			Descripción
	Este (m)	Norte (m)	Cota (m)	
<b>Información de la actividad</b>				
Dentro de la planta	294229	8764747	412	Equipo, maquinaria, materia prima, tiempo de operación, volumen de agua, cantidad de producto, consumo de combustible, aspecto e impactos ambientales
<b>Residuos sólidos</b>				
Dentro de la planta	294229	8764747	412	Cantidad de residuos sólidos reutilizables, reciclables, orgánicos, sólidos no aprovechables y peligrosos.
<b>Ruido Ambiental</b>				
RC-01	294138	8674698	411	Lado suroeste, cercano al vértice D.
RC-02	294229	8674671	412	Lado sur, cercano al vértice C.
RC-03	294259	8674727	413	Lado sureste, entre los vértices C y D.
RC-04	294284	8674783	412	Lado noreste, cercano al vértice B.
RC-05	294190	8674681	411	Lado sur, entre los vértices C y D.
RC-06	294243	8674697	411	Lado sureste, cercano al vértice C.
<b>Emisiones gaseosas</b>				
EM-01(1)	294331	8674839	420	En el horno, medición 1
EM-01(1)	294331	8674839	420	En el horno, medición 2
EM-01(1)	294331	8674839	420	En el horno, medición 3
<b>Calidad del aire</b>				
AIR-1	294180	8674712	411	Lado suroeste de la planta
AIR-2	294267	8674785	412	Lado noreste de la planta

Fuente: Información obtenida en campo, (2020).



Figura 2. Ubicación de los puntos de medición.

Fuente: Elaboración propia, (2020).

Por tanto, la población y la unidad muestral de la investigación realizada es todo el entorno (terreno) que ocupa la empresa de fábrica de ladrillos, conformado por un área total de 5 000 m<sup>2</sup> donde se distribuyen las diversas actividades y en las mismas que se realizaron diversas mediciones conforme a los objetivos planteados.

### 3.3 Técnicas e instrumentos de recolección datos

#### 3.3.1 Técnicas a emplear

Por tener una investigación descriptiva, diseño de tipo no experimental transversal y enfoque mixto (cuantitativo y cualitativo), las técnicas para la recolección de datos empleados en la primera variable son de tipo documental, porque se recurrieron a fuentes de información secundaria (tesis, revistas, libros, normas nacionales, otros) que sirva como soporte el desarrollo de la investigación; así como, de tipo observacional, siendo necesaria el uso de equipos e instrumentos para la recopilación de información in situ (en las instalaciones) y registradas y/o evidenciadas mediante registros fotográficos, cadenas de custodia, informes de ensayo, hojas de verificación, normativas nacionales, entre otros.

Por otro lado, en la segunda variable, la técnica empleada es de tipo observacional, mediante el empleo de hojas de campo y registros fotográficos.

Conforme a ello, la investigación se dividió en tres etapas: pre-campo, campo y post campo, estas actividades se detallan a continuación.

#### **Fase pre campo:**

- 1° Revisión de literatura (tesis, libros, revistas, normas nacionales, información online, publicaciones científicas, entre otros).
- 2° Elaboración de formatos (hojas de campo, cadenas de custodia) para el empleo en el levantamiento de información (reconocimiento del área de investigación, identificación y descripción de aspectos e impactos ambientales y monitoreo de ruido y emisiones, y de calidad de aire) en campo.

#### **Fase campo:**

- 3° Reconocimiento del lugar y levantamiento de información respecto a las actividades y procesos que se vienen ejecutando en la empresa Muro Industrias Cerámicas S.A.C.
- 4° Identificación de aspectos (generación de residuos, posibles derrames, gases, ruido y material particulado, efluentes) e impactos ambientales generados y/o sitios impactados producto de las actividades involucradas de elaboración y fabricación de ladrillos, conforme a lo señalado en el ítem 2.2.2. de la presente tesis.
- 5° Monitoreo de partículas y emisiones gaseosas en la chimenea mediante el uso del electroquímico (Testo 360).
- 6° Monitoreo y medición de calidad de aire (gases y partículas) mediante el uso del muestreador de partículas (Low Vol) y tren de muestreo de gases.
- 7° Monitoreo y medición de ruido ambiental (horario diurno y nocturno) mediante el uso de un sonómetro calibrado.
- 8° Traslado a laboratorio y análisis de muestras de material particulado y gases, emisión de informes de ensayo con los resultados obtenidos.

#### **Fase gabinete (post campo):**

- 9° Elaboración de matriz (matriz de Conesa) de identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales sin medidas de manejo ambiental, metodología descrita en el ítem 2.2.1.2. de la presente tesis.
- 10° Procesamiento estadística y elaboración de gráficas de la información obtenida en los monitoreos y análisis en laboratorio.
- 11° Interpretación, comparación y discusión de todos los resultados obtenidos.
- 12° Redacción y presentación de resultados
- 13° Elaboración de informe final.

### **3.3.2 Descripción de los instrumentos**

Los instrumentos que han sido empleados en la obtención de la información de la presente investigación son:

- Hojas de verificación/campo: son registros que se utilizaron para el levantamiento de información referente a ambas variables y de todas las actividades involucradas en el proceso de elaboración del ladrillo; así como la identificación de aspectos e impactos ambientales (en el Anexo 3, se adjunta las hojas de verificación campo de la actividad) y la generación de residuos sólidos por cada instalación (en el Anexo 4, se adjunta las hojas de campo de identificación de generación de residuos sólidos).
- Equipos de medición en campo: sonómetro (tipo 1) en la medición del ruido ambiental, electroquímico (Testo 360) en la medición de concentración de emisiones gaseosas y material particulado en la fuente, tren de muestreo para determinar la concentración de gases en el aire y muestreador (Low Vol o bajo volumen) de partículas (en el Anexo 5 se adjunta los certificados de calibración de los equipos empleados).
- Cadena de custodia: formatos empleados para el registro de datos (valores) obtenidos en la medición (emisiones gaseosas y material particulado en la chimenea, ruido ambiental, material particulado y gases en el ambiente) realizada en campo con los equipos de medición, dichos registros son usados por un laboratorio acreditado por el Instituto Nacional de Calidad (en el Anexo 6 se adjunta las cadenas de custodia empleados en la presente investigación).

- Registros fotográficos: se tomaron registros fotográficos de los trabajos que se realizaron en campo y del estado actual de las instalaciones donde se desarrolla la actividad ladrillera (en el Anexo 7, se adjunta el registro fotográfico).
- Matriz de identificación y evaluación de impactos ambientales de Conesa Vitoria, edición 2010: consiste en el empleo de la metodología cualitativa que se utiliza para la identificación y evaluación de impactos ambientales en las diversas actividades, la misma que se encuentra detallada en el marco teórico (ítem 2.2.1.2.) de la presente investigación, obteniéndose como resultados comprendidos en el siguiente cuadro:

Tabla 11  
Rango de valor de Importancia (I) de impactos

Impacto	Grado de Impacto	Importancia (I)	Significancia
	Leve o irrelevante	$I < 25$	No Significativo
	Moderado	$25 \leq I < 50$	
	Severo	$50 \leq I < 75$	Significativo
	Crítico	$I \geq 75$	

Fuente: Conesa (2010).

En el Anexo 8 se adjunta matriz de la identificación, valoración y evaluación con los resultados obtenidos de la Importancia de los Impactos (I).

### 3.4 Técnicas para el procesamiento de la información

Para el procesamiento de la información de los datos cuantitativos y cualitativos se hizo uso de hojas de cálculo de Microsoft Office Excel, mediante la elaboración de matrices, diagramas, formatos, tables y gráficas en la que evidencia los resultados obtenidos en campo y del procesamiento de información.

## CAPÍTULO IV: RESULTADOS

El presente trabajo de investigación nos permitió identificar y evaluar los impactos ambientales en la actividad ladrillera de la empresa Muro Industrias Cerámicas S.A.C., para ello y de acuerdo a lo señalado en los objetivos, se procedió a la recopilación de información in situ y en gabinete mediante el uso de equipos e instrumentos de medición correctamente calibrados, así como también se usó formatos, hojas de campo y la matriz de identificación y evaluación de impactos ambientales. Los resultados obtenidos corresponden inicialmente a la identificación propiamente de la actividad y la descripción de cada una de sus etapas que se vienen ejecutando en la empresa Muro Industrias Cerámicas S.A.C.; a su vez se logró identificar el tipo y cantidad de materia prima requerido, maquinarias y equipos empleados, tiempo de operación, insumos utilizados, cantidad de combustible por maquinaria y finalmente la cantidad de productos (ladrillos) fabricados.

También se procedió a la identificación de los lugares donde se generan residuos sólidos, y se realizó la clasificación y segregación de dichos residuos, de igual forma la verificación de las herramientas de gestión y manejo que la empresa realiza dentro de las instalaciones y en su disposición final.

Además, se realizó mediciones en el interior y exterior de la planta y que corresponden a los monitoreos ambientales de ruido, emisiones gaseosas, parámetros meteorológicos y calidad de aire. Todos ellos se realizaron con equipos calibrados y en buen estado por un laboratorio acreditado, los mismo que se encargaron de analizar las muestras de emisiones y calidad de aire.

Por último, se realizó cualitativamente la identificación, valoración y evaluación de los impactos ambientales a través de una matriz establecido en la metodología Conesa, edición 2010, mostrándonos resultados de las condiciones actuales del cómo se encuentra la empresa y los impactos que se vienen ocasionando a los factores y componentes ambientales en el área de influencia de la actividad.

En consecuencia, el desarrollo y la información obtenida de todas estas acciones nos evidencian la situación en la que se encuentra la empresa ladrillera Muro Industria Cerámicas S.A.C. y su afectación a los componentes ambientales, ello con la finalidad de recomendar el cumplimiento de sus compromisos mediante la implementación de las medidas y/o estrategias de manejo ambiental.

## 4.1 Muro Industrias Cerámicas S.A.C.

### 4.1.1 Ubicación política y geográfica

La empresa Muro Industrias Cerámicas S.A.C. se encuentra situado en la calle Visso Manzana, Lote 99, Asociación Cajamarquilla (camino refinera), en el distrito de Chosica, provincia y región Lima, en las coordenadas geográficas 11°58'54.68"S - 76°53'23.68"O, a una altitud aproximada de 413 m.s.n.m. El área operativa de la empresa es de 5 000 m<sup>2</sup>, de los cuales 3 400 m<sup>2</sup> de área corresponde a la planta principal y 1 600 m<sup>2</sup> de área corresponde a la zona de chimeneas.

De manera que, en el mes de agosto y setiembre de 2019 se realizó la visita de la planta ubicado en el distrito de Chosica y se levantó información de las coordenadas UTM de los vértices de ubicación, conforme se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 12  
Coordenadas UTM de la ubicación física de la planta ladrillera

Vértice	Lado	Coordenadas UTM (WGS84-Z18L)		
		Este (m)	Norte (m)	Cota (msnm)
<b>Planta principal</b>				
A	A-B	294 212	8 674 828	413
B	B-C	294 289	8 674 791	413
C	C-D	294 229	8 674 680	412
D	D-A	294 153	8 674 709	411
<b>Zona de chimeneas</b>				
E	E-F	294 297	8 674 795	413
F	F-G	294 327	8 674 779	418
G	G-H	294 339	8 674 785	418
H	H-I	294 360	8 674 815	415
I	I-J	294 365	8 674 826	415
J	J-E	294 326	8 674 848	414

Fuente: Información obtenida en campo, (2020).

Como resultado de la georreferenciación de las coordenadas UTM (WGS84), en la siguiente figura se aprecia la ubicación física del predio donde se realiza el proceso de elaboración del ladrillo en la empresa Muro Industrias Cerámicas S.A.C.



Figura 3. Imagen georreferenciada en el programa Google Earth, (2020).  
Fuente: Elaboración propia.

Además, la empresa limita por el norte con otra empresa de almacén y ladrillera, por el oeste con viviendas de terceros, por el este con una trocha carrozable y por el sur con calle Visso y un almacén (en el Anexo 1 se adjunta el plano de ubicación en coordenadas UTM, así como sus límites).

#### 4.1.2 Instalaciones

La empresa Muro Industrias Cerámicas S.A.C. como se señaló en el ítem anterior dispone de un área de 5000 m<sup>2</sup>, de los cuales 3400 m<sup>2</sup> corresponde a la planta principal y 1600 m<sup>2</sup> de área a la zona de chimeneas, los mismos que se encuentran distribuidas de la siguiente manera:

Tabla 13  
Instalaciones de la empresa

Descripción	Áreas (m <sup>2</sup> )	Porcentaje (%)
Oficinas administrativas	100.00	2.00
Almacén	50.00	2.00
Planta	850.00	17.00
Secado	1180.00	23.60
Zona de materia prima	880	17.60
Taller	340.00	6.80
Horno	1600.00	32.00
<b>Total</b>	<b>5000</b>	<b>100</b>

Fuente: Información obtenida en campo, (2020).

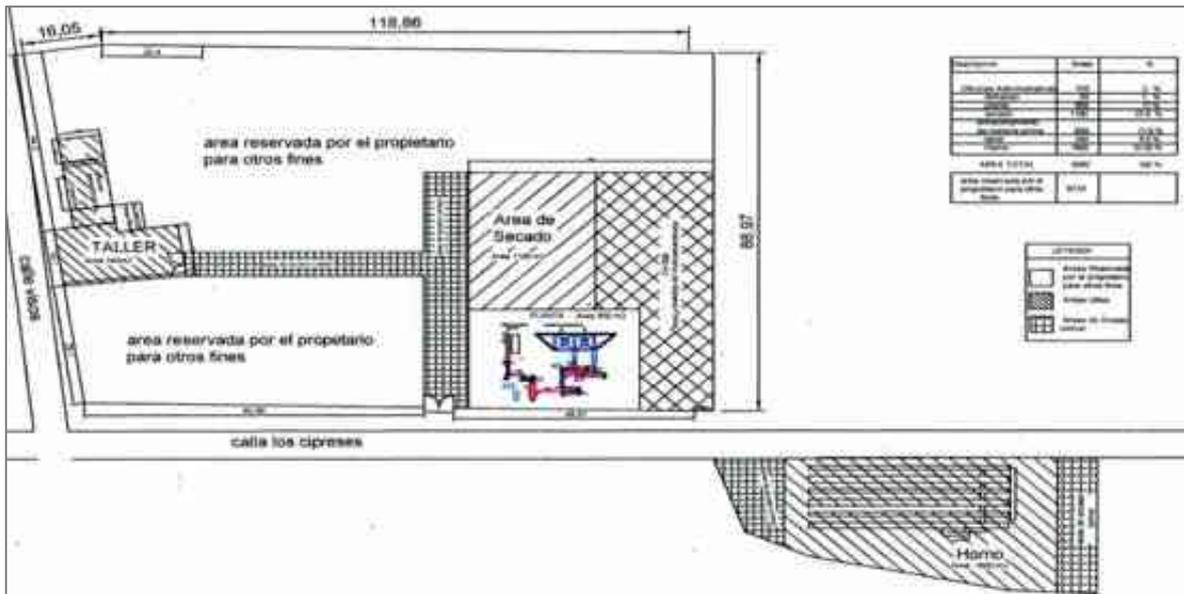


Figura 4. Instalaciones de la empresa Muro Industrias Cerámicas S.A.C.

Fuente: Información proporcionada por la empresa, (2020).

Asimismo, en el Anexo 2 se adjunta el plano de distribución de las instalaciones de la empresa, en la que se evidencien cada una de las áreas instaladas.

#### 4.1.3 Equipos y/o maquinarias utilizadas en la empresa

Por otra parte, durante todo el proceso de elaboración de ladrillos la empresa Muro Industrias Cerámicas S.A.C. utiliza diversos tipos equipos y maquinarias en las diferentes actividades, como se lista en la siguiente tabla:

Tabla 14  
*Equipos y maquinarias de la empresa*

<b>Tipo</b>	<b>Cantidad</b>
Cargador frontal caterpillar	1
Tractor fiat	2
Montacarga hyster	1
Extrusora de ladrillos	1
Batea mezclador	1
Cortadora	1
Faja de salida	1
Transportador tierra	1
Transportador caolín	1
Tolva tierra	1
Tolva caolín	1
Molino tierra	1
Molino caolín	1
Transportador mezcla	1
Zaranda	1
Faja zaranda	1
Tolva reserva	1
Bomba de agua	2
Compresora	1
Bomba de vacío	1
Extractores de horno	2
Elevador	1
Máquinas abastecedoras	12
Molino recuperación	1

Fuente: Información proporcionada por la empresa, (2020).

#### **4.1.4 Organigrama de la empresa**

La empresa Muro Industrias Cerámicas S.A.C. está conformado por el gerente general, gerente de producción, supervisor de seguridad y medio ambiente, capataz, supervisor de cuadrilla y obreros. Por lo cual, en la figura 5 se muestra el organigrama de la empresa:

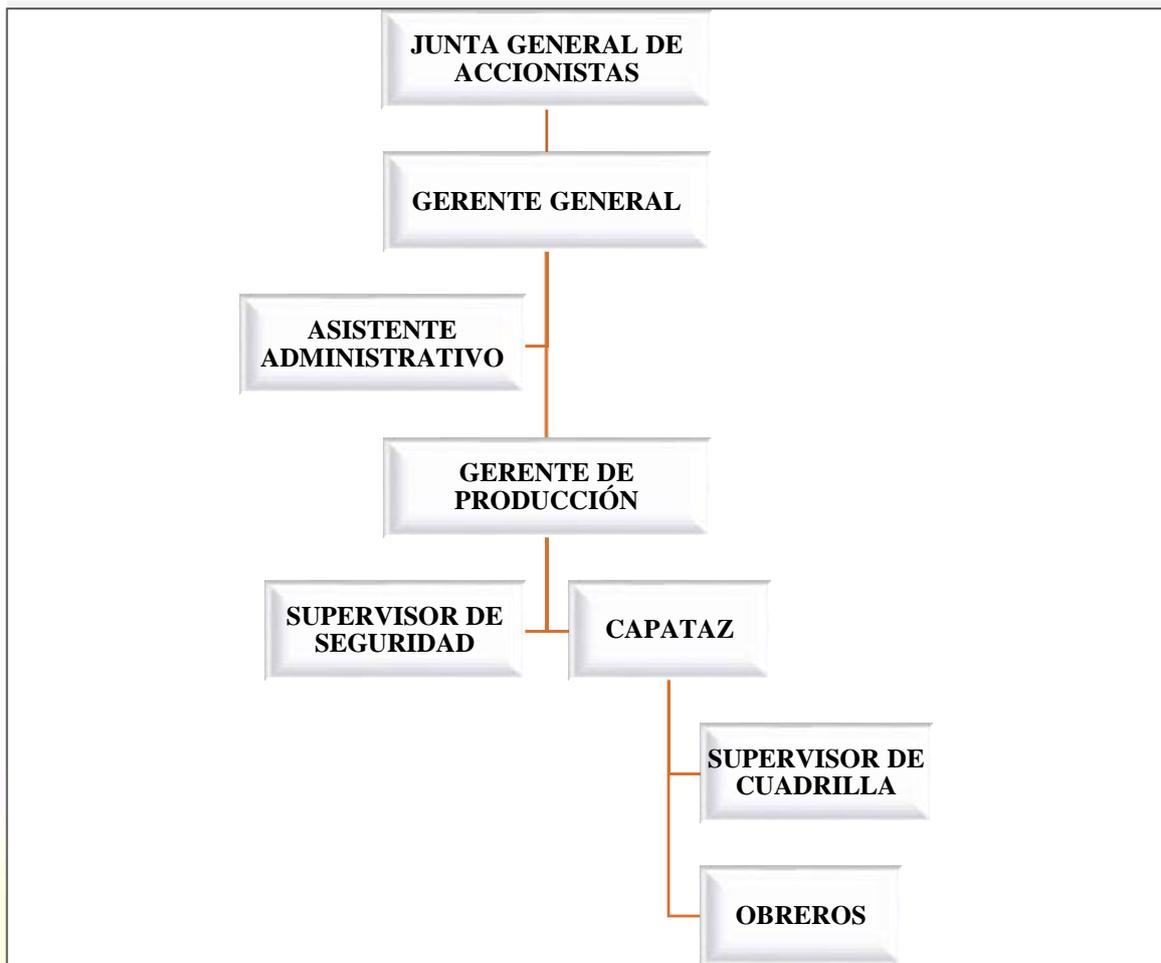


Figura 5. Organigrama de la empresa Muro Industrias Cerámicas S.A.C.

Fuente: Información proporcionada por la empresa, (2020).

Tabla 15  
Recursos humanos de la empresa

Personal	Cantidad
Gerente general	1
Gerente de producción	1
Administrativo	1
Supervisor de seguridad y medio ambiente	1
Capataz	1
Obreros	27
<b>Total</b>	<b>32</b>

Fuente: Información proporcionada por la empresa, (2020).

#### 4.1.5 Materia prima e insumos utilizados en la obtención del ladrillo

En cuanto a materia prima y los insumos utilizados en todo el proceso de la obtención del ladrillo se identificó la tierra y el caolín; la viruta, aserrín, diésel y cáscara de café que usados como combustible en el funcionamiento del horno. Por otra parte, para el humedecimiento de la tierra y el caolín se abastece de agua suministrado por la Asociación de Propietario de la Lotización Cajamarquilla.

Tabla 16  
*Materia prima e insumos y energía*

Tipo	Cantidad
<b>Materia prima</b>	
Tierra	940 m <sup>3</sup> /mes
Caolín	90 m <sup>3</sup> /mes
Agua para uso industrial	120 m <sup>3</sup> /mes
Agua para uso doméstico	40 m <sup>3</sup> /mes
Agua para riego de áreas verdes	60 m <sup>3</sup> /mes
<b>Insumos</b>	
Cáscara de café	18 Ton./mes
Aserrín	36 Ton./mes
Viruta	28 Ton./mes
Petróleo	576 galones
<b>Energía</b>	
Energía eléctrica	8.7 kWh/día

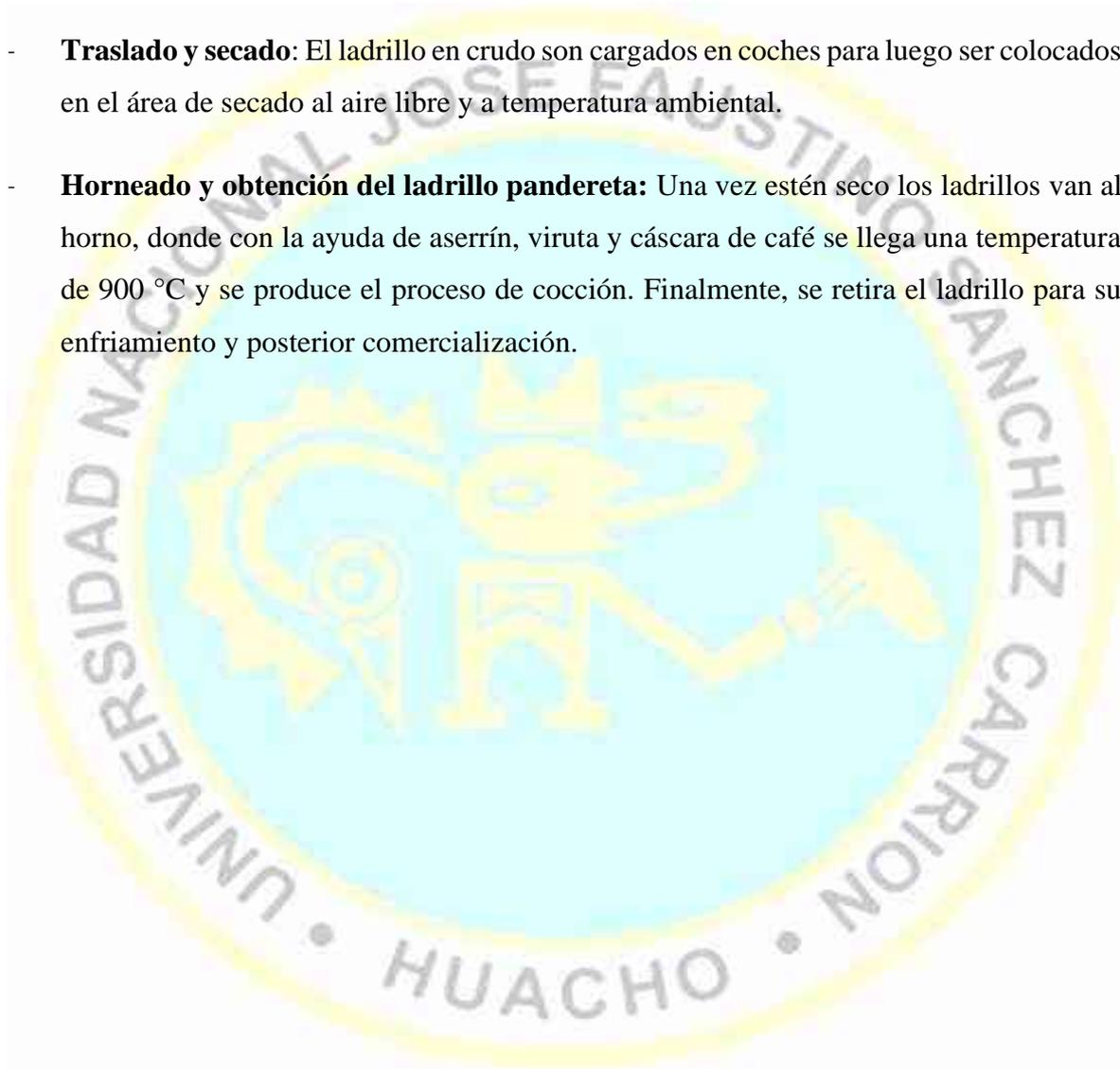
Fuente: Información obtenida en campo, (2020).

#### 4.1.6 Proceso productivo

Muro Industrias Cerámicas S.A.C. inicia sus actividades en el año 2008, produciendo y vendiendo ladrillos en crudo (sin cocción) y posteriormente con la producción y venta de ladrillos cocidos terminados, produciendo aproximadamente 480 millares de ladrillos al mes.

- **Transporte y almacenamiento de materia prima:** la materia prima (tierra y caolín) son transportados hasta la planta y son dispuestas por separado en el área de almacén.
- **Molienda de tierra y caolín:** se coloca la tierra mediante un cargador frontal en la tolva establecida para dicho material, luego el material ingresa al molino, una vez culminada la molienda es retirada mediante una faja. El mismo proceso se realiza con el caolín, para ello se coloca una tolva para el mismo material para después pasar a la molienda, y finalmente ser retirada a través de una faja.
- **Mezcla de tierra y caolín molida:** Una vez molida la tierra y el caolín son retirados a través de una faja y son dirigidas hacia una mezcladora en una proporción de 90% tierra y 10% caolín.
- **Zarandeo y mezclado en tolva:** Luego de mezclado ambas materias primas, son dirigidas a una zaranda donde se realiza la separación del material grueso (son retirados) y el material molido, para posteriormente ser llevada una tolva de mezcla, para obtener un insumo más homogéneo y fino; esta mezcla homogénea es retirada mediante una faja y son dirigidas hacia una batea mezcladora.

- **Mezclado en la batea mezcladora:** En la batea mezclador se agrega una cantidad con la finalidad de obtener una pasta tipo plastilina.
- **Moldeado en la extrusora y cortado:** Luego de obtenido la pasta tipo plastilina, la mezcla va a la extrusora donde es prensado a través del molde en forma de ladrillo de forma continuo, pasando luego por una cortadora en la se obtiene el producto (ladrillos) en crudo en grandes cantidades y a una medida establecida.
- **Traslado y secado:** El ladrillo en crudo son cargados en coches para luego ser colocados en el área de secado al aire libre y a temperatura ambiental.
- **Horneado y obtención del ladrillo pandereta:** Una vez estén seco los ladrillos van al horno, donde con la ayuda de aserrín, viruta y cáscara de café se llega una temperatura de 900 °C y se produce el proceso de cocción. Finalmente, se retira el ladrillo para su enfriamiento y posterior comercialización.



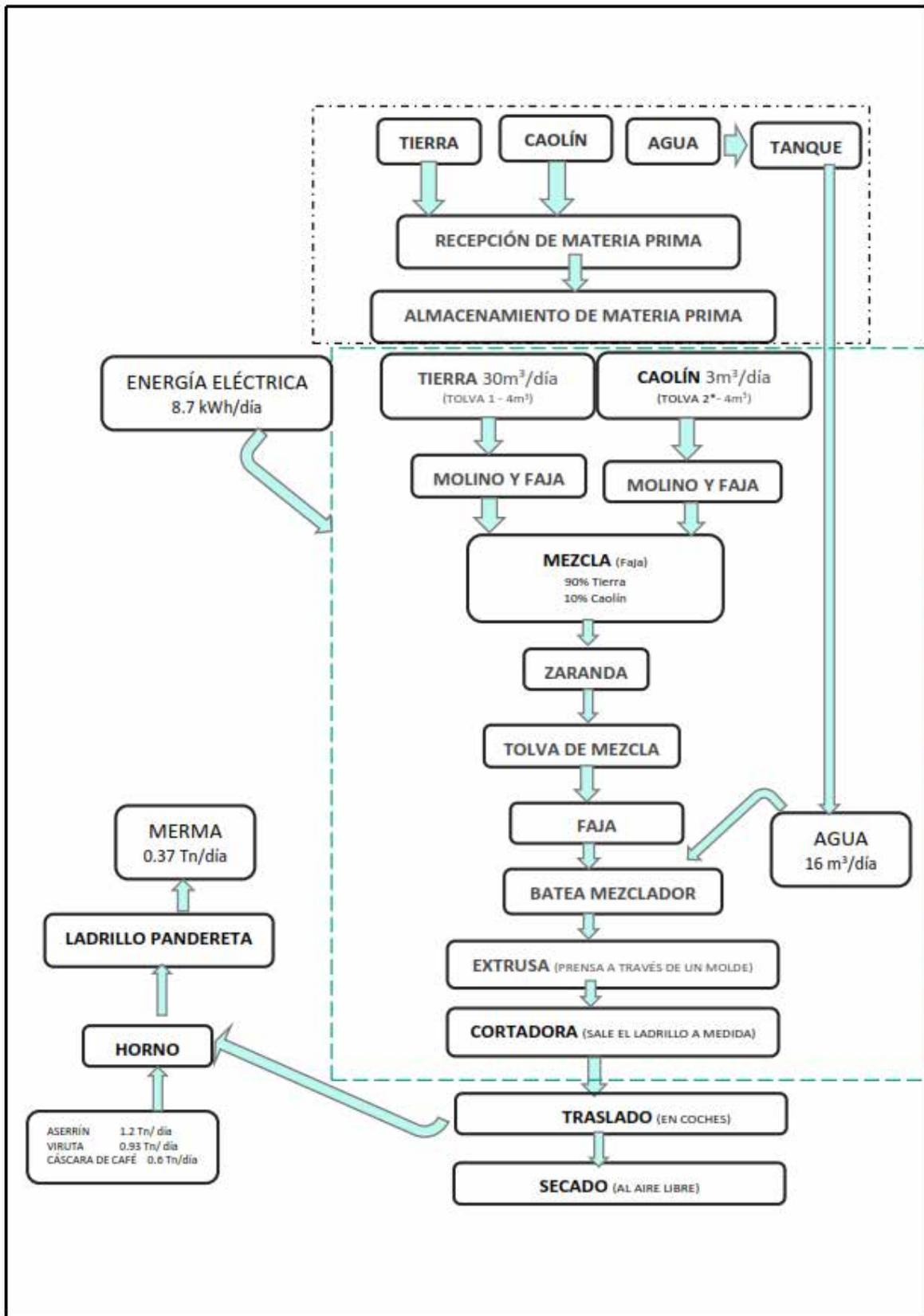


Figura 6. Proceso productivo de la empresa Muro Industrias Cerámicas S.A.C.  
Fuente: Información proporcionada por la empresa, (2020).

## 4.2 Información de campo sobre la actividad

La recolección de información de campo sobre la actividad se dividen en dos partes: la primera que consiste en información sobre las actividades que involucran todo el proceso para la obtención del ladrillo, el uso y cantidad de quipos y/o maquinarias, cantidad y tipo materia prima utilizada, el tiempo de operación de cada actividad, insumos y combustibles utilizados y la cantidad de producto final generado; y la segunda que consiste la identificación de aspectos (gases de combustión, emisiones gaseosas, material particulado, residuos, entre otros) e impactos ambientales (alteración y/o afectación al aire, agua, suelo, ruido, entre otros) por cada actividad ejecutada.

### 4.2.1 Materia prima, equipos y/o maquinarias y proceso productivo

Tabla 17

*Datos de materia prima, equipos y/o maquinarias y proceso productivo*

Actividad	Equipo y/o maquinaria	Cantidad	Materia prima (Tm/día)	Tiempo de operación (horas)
Recepción y almacenamiento de materia prima	Cargador frontal caterpillar	1	33.0	8
Molienda de tierra	Transportador tierra	1		
	Tolva tierra	1	30.0	8
	Molino de tierra	1		
Molienda de caolín	Transportador caolín	1		
	Tolva caolín	1	3.0	8
	Molino de caolín	1		
Mezclado de tierra y caolín molido	Molino recuperación	1		
	Máquinas abastecedoras	12	31.4	8
Zarandeo de primer mezclado	Elevador	1		
	Compresora	1		
	Zaranda	1	30.9	8
Mezclado en tolva	Bomba de vacío	1		
	Tolva reserva	1	27.8	8
	Faja de salida	1		
Mezclado en batea con agua	Batea mezclador	1		
	Bomba de agua	1	27.5	8
	Transportador mezcla	1		
Extrusión (moldeado)	Extrusora de ladrillos	1	-	8
Cortado y secado de ladrillo	Cortadora	1		
	Tractor fiat	1	-	48
Horneado (con aserrín, viruta, cáscara de café y/o diésel)	Tractor fiat	1		
	Extractores de horno	1	-	48
Enfriamiento	Montacarga hyster	1	-	48

Fuente: Información obtenida en campo, (2020).

Tabla 18

*Datos de materia prima, equipos y/o maquinarias y proceso productivo*

Actividad	Agua usada (m <sup>3</sup> /día)	Cantidad de ladrillo (millar/mes)	Combustible (Gal o Tm/día)
Recepción y almacenamiento de materia prima	-	-	8.1
Molienda de tierra	-	-	-
Molienda de caolín	-	-	-
Mezclado de tierra y caolín molido	-	-	-
Zarandeo de primer mezclado	-	-	3.1
Mezclado en tolva	-	-	-
Mezclado en batea con agua	16	-	-
Extrusión (moldeado)	-	483	-
Cortado y secado de ladrillo	-	483	5.2
Horneado (con aserrín, viruta, cáscara de café y/o diésel)	-	480	2.2
Enfriamiento	-	480	6.5

Fuente: Información obtenida en campo, (2020).

Como resultado de las tablas anteriores se verifica que el proceso productivo para la elaboración de ladrillo en la empresa Muro Industrias Cerámicas S.A.C. se distribuye en once (11) actividades, iniciando por la recepción y almacenamiento de tierra y caolín, y finalizando por el enfriamiento del producto final (ladrillo). Además, se evidencia en todas las actividades se emplean equipos y maquinarias como cargador frontal, tractor, montacargas, transportadores, tolvas y molinos de tierra y caolín, máquinas abastecedoras, molino de recuperación, elevador, compresora, zaranda, bomba de vacío, faja de salida, batea de mezclador, bomba de agua, transportador mezcla, extrusor de ladrillos, cortadora y extractores de horno. Así pues, la actividad en la que más equipos y/o maquinarias se utiliza es durante el mezclado de tierra y caolín molido con un total de un (1) molino y doce (12) máquinas abastecedoras, y en las que menos se utiliza es en la recepción y almacenamiento de tierra y caolín (un cargador frontal), extrusión (una extrusora) y en el enfriamiento (un montacarga hyster).

Por otra parte, en cuanto a la materia prima, diariamente se procesa aproximado de 30 toneladas de tierra y tres (3) toneladas de caolín que son molidos en las moliendas establecidas para cada tipo de materia prima. De las 33 toneladas de materia prima en total, el 95% (aproximadamente 31.4 toneladas de mezcla de tierra y caolín) pasa al mezclado de molido, del cual solo el 98.5% (30.9 tonelada de molido) pasa al zarandeo de primera mezcla. Una vez realizado el zarandeo de la primera mezcla, el 90% (aproximadamente 27.8 toneladas de mezcla zarandeada) pasa al mezclado en tolva, y el 99% (aproximadamente

27.5 toneladas) y de esta última mezcla es dirigido a una batea en la que se le agrega aproximadamente 16 m<sup>3</sup>/día de agua y se obtiene una pasta que es moldeado (en formas de ladrillo) mediante el uso una extrusora. El tiempo de operación hasta esta etapa es de 8 horas diarias. Luego de que la mezcla haya sido moldeada, éstas son cortadas y trasladadas para su secado por un tiempo de 48 horas, para luego ser horneado a temperaturas muy elevadas durante dos (2) días y una vez finalizado el horneado son trasladadas en un espacio abierto para su enfriamiento durante otras 48 horas.

Asimismo, en las actividades (recepción y almacenamiento de materia prima, zarandeo de primer mezclado, cortado y secado de ladrillos y el enfriamiento) que implique el uso de maquinarias se ha identificado que el consumo de combustible diésel es de aproximadamente 22.9 galones por día; y en la actividad de horneado se usa como combustible al aserrín, viruta o cáscara de café aproximadamente 2.2 toneladas por día.

Por último, la cantidad de ladrillos producidos al mes es de 483 millares, de los cuales el 0.6% (3 millares) salen defectuosos y son reutilizados como materia prima conjuntamente con las pérdidas de material generadas en otras actividades; es decir se prioriza en lo mayor posible el aprovechamiento de las pérdidas de materiales que se generan en cada etapa del proceso productivo.

#### **4.2.2 Aspectos e impactos ambientales identificados**

En cuanto a los impactos y aspectos ambientales, se han identificado los aspectos ambientales (como gases de combustión, emisiones gaseosas, material particulado, residuos sólidos, ruido, desmontes y/o escombros, derrame de combustibles y empleo) más relevantes y las que generarían mayor impacto en los componentes y factores ambientales (incremento de ruido, calidad del suelo, aire y población) asociados al área de influencia de la actividad y sus procesos que se realizan en la fabricación del ladrillo, dicha identificación se desarrolla en la siguiente tabla:

Tabla 19  
Aspectos e impactos ambientales generados

Actividad	Aspectos Ambientales generados							
	Gases de combustión	Material particulado	Emisiones gaseosas	Ruido	Desmontes y/o escombros	Posible derrame de combustibles líquidos	Residuos sólidos peligrosos y no peligrosos	Empleo
Recepción y almacenamiento de materia prima	X	X		X	X	X		X
Molienda de tierra		X		X	X		X	X
Molienda de caolín		X		X	X		X	X
Mezclado de tierra y caolín molido		X		X	X		X	X
Zarandeo de primer mezclado	X	X		X	X	X		X
Mezclado en tolva		X		X	X		X	X
Mezclado en batea con agua				X			X	X
Extrusión (moldeado)		X		X			X	X
Cortado y secado de ladrillo	X	X		X		X	X	X
Horneado (con aserrín, viruta, cáscara de café y/o diésel)	X	X	X	X		X	X	X
Enfriamiento	X			X		X		X

Fuente: Información obtenida en campo, (2020).

Como resultado de la identificación de los impactos y aspectos ambientales, se evidencia que la alteración de la calidad del aire y la salud de la personas se da por tres aspectos importante: el primero es la generación de gases de combustión por el uso de maquinarias y equipos que consumen diariamente combustibles líquidos (diésel), como por ejemplo, en la actividad de recepción y almacenamiento de materia prima se utiliza un cargador que consume diariamente 8.1 galones de diésel o en las actividades de zarandeo de primer mezclado, cortado y secado de ladrillo y en el enfriamiento que se usan un elevador, un tractor fiat y un montacarga respectivamente; el segundo es la generación de emisiones gaseosas producto de los gases emitidos por la quema de aserrín, viruta o cáscara de café usado en el horneado de los ladrillos; y por último y el que más material particulado genera producto de la remoción, transporte, molido, mezclado y zarandeo de la materia prima, extrusión, cortado y horneado de los ladrillos producidos.

Por otra parte, el incremento del nivel sonoro es producto de la generación de ruido por el funcionamiento de los motores de equipos y maquinarias utilizadas; y se da en todas las actividades que se ejecutan dentro de la empresa; además, dicho incremento está relacionado

con el tráfico vehicular intermitente de la zona, clasificado como zonificación de tipo industrial y en la que se otras actividades industriales cercanas y aledañas a la empresa.

En cuanto a la alteración de la calidad del suelo, se da por tres aspectos ambientales: el primero por la generación de desmontes y/o escombros en el almacenamiento y recepción de tierra y caolín, molienda, mezclado, zarandeo y mezclado en tolva de tierra y caolín, es decir estos residuos se generan propiamente de los remanentes de la tierra, caolín y ladrillos (material de descarte); el segundo es por el posible derrame de combustibles líquidos (diésel) de los equipos y maquinarias utilizados en la recepción y almacenamiento de materia prima, zarandeo de primer mezclado, cortado y secado de ladrillo, horneado y enfriamiento; y el último es la generación de residuos no peligrosos y peligrosos como envases de aceites y lubricantes, envases de grasas, waipes, bolsas, vidrios, frascos PET, sobras de aserrín o viruta, residuos de comida del personal, entre otros y que involucra a casi todas las actividades del proceso productivo.

También identificamos un impacto positivo que sería el incremento de mano de obra y la generación de empleo que se necesita en cada una de las actividades y procesos que se desarrollan en la empresa.

### 4.3 Residuos sólidos

En concreto, dentro del proceso productivo se generan residuos sólidos de forma directa e indirecta de la actividad; por lo cual, en la visita in situ realizada se logró identificar y clasificar cinco (5) tipos de residuos sólidos que vienen a ser los residuos reutilizables en el proceso, residuos reciclables, residuos orgánicos, residuos no aprovechables y finalmente los residuos peligrosos. Por otro lado, los residuos reutilizables en el proceso son las se genera en mayor cantidad y el de menos cantidad son los residuos orgánicos, los mismos que se listan en la tabla siguiente:

Tabla 20  
*Residuos sólidos identificados en la empresa Muro Industrias SAC*

Tipo de residuos sólidos generados	Cantidad (kg/día)	Cantidad (Tm/año)	Porcentaje	Áreas involucradas
<b>Residuos sólidos reutilizables en el proceso</b>				
R1 Material de descarte (merma, ladrillos rotos) y reutilizado como materia prima	130.00	46.8000	54.7761%	Horno, secado.

Tipo de residuos sólidos generados	Cantidad (kg/día)	Cantidad (Tm/año)	Porcentaje	Áreas involucradas
R2 Restos de tierra (reutilizado como materia prima)	78.00	28.0800	32.8656%	Zona de materia prima, planta.
R3 Sobras de aserrín, viruta y cáscara de café	13.65	4.9140	5.7515%	Horno
R4 Restos caolín (reutilizado como materia prima)	7.50	2.7000	3.1602%	Zona de materia prima, planta.
<b>Residuos sólidos reciclables</b>				
R5 Material descartable usado, bolsas de plástico.	0.67	0.2412	0.2823%	Oficinas administrativas, almacén.
R6 Vidrio	0.31	0.1116	0.1306%	Oficinas administrativas, almacén, taller.
R7 Metales	0.23	0.0828	0.0969%	Taller, almacén.
R8 Cartón y papel	0.20	0.0720	0.0843%	Oficinas administrativas, almacén.
R9 Frascos PET y envases plásticos	0.12	0.0432	0.0506%	Oficinas administrativas, almacén.
<b>Residuos orgánicos</b>				
R10 Residuos de comida	1.35	0.4860	0.5688%	Oficinas administrativas.
<b>Residuos sólidos no aprovechables</b>				
R11 Residuos no aprovechables de oficinas administrativas y la planta (mobiliarios rotos, artículos desgastados o rotos, papeles y cartones no utilizables, neumáticos, fierros, entre otros)	2.73	0.9828	1.1503%	Oficinas administrativas.
<b>Residuos peligrosos</b>				
R12 Envases de grasas, aceites, pinturas y material contaminado con dichos insumos.	0.33	0.1188	0.1390%	Taller.
R13 Aceites usados	0.30	0.1080	0.1264%	Taller, planta.
R14 Tierra contaminada (posibles derrames de combustibles)	1.94	0.6984	0.8174%	Planta.
<b>Total</b>	<b>237.33</b>	<b>85.44</b>	<b>100%</b>	

Fuente: Información obtenida en campo, (2020).

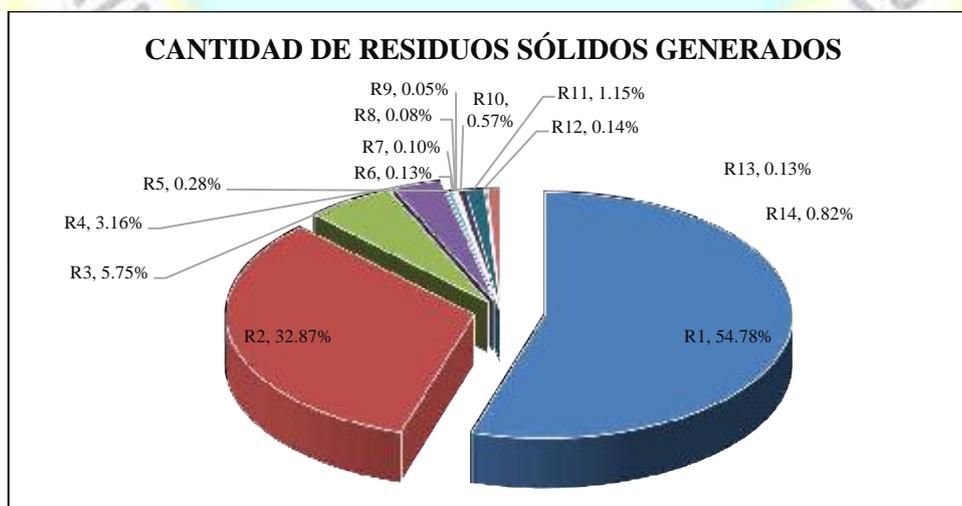
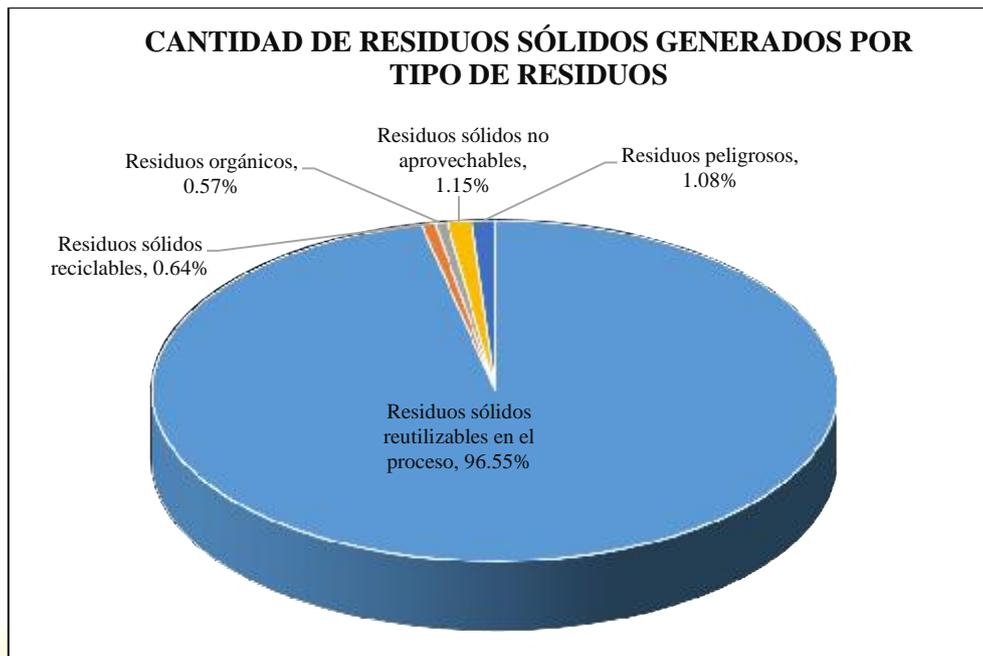


Figura 7. Cantidad de residuos sólidos generados.

Fuente: Elaboración por el tesista, (2020).



*Figura 8.* Cantidad de residuos sólidos generados según su tipo.

Fuente: Elaboración propia, (2020).

Según la tabla 20 y las figuras 7 y 8 se evidencia la cantidad aproximada de los cinco (5) tipos de residuos identificados de modo que en los párrafos siguientes se precisa los datos obtenidos de cada uno de ellos.

Residuos sólidos reutilizables en el proceso:

Dentro de los residuos sólidos reutilizables en el proceso se han identificado cuatro (4) tipos de residuos sólidos: en primer lugar se identificado material de descarte conformado por la merma (de tierra y caolín) y ladrillos rotos que conforma aproximadamente 46.80 toneladas por año siendo el 57.78% del total de residuos generados; en segundo lugar restos de tierra que conforma el 32.87% (aproximadamente 28.80 Tm/año); en tercer lugar los restos de caolín que conforman el 3.16% (2.70 Tm/año) del total de los residuos sólidos generados, estos tres (3) tipos de residuos son reutilizados como materia prima.

Y por último se ha identificado el residuo reutilizable en el proceso como combustible en el horno son los sobrantes de viruta, cáscara de café y aserrín que se genera durante el almacenamiento y traslado interno de dichos insumos y que conforma el 5.75% (aproximadamente 4.94 Tm/año) del total de residuos generados.

En efecto, se evidencia que los residuos reutilizables en el proceso conforman en total el 96.55% del total de residuos generados en todas las actividades del proceso producto del

ladrillo y que además son reutilizadas como materia prima o combustible del horno; haciendo un aprovechamiento de forma sostenible de los recursos e insumos utilizados en la empresa.

#### Residuos sólidos reciclables:

En cuanto a los residuos sólidos reciclables, corresponden el 0.64% del total de residuos generados (aproximadamente 0.55 Tm/año) y a diferencia del anterior está conformado por cinco (5) tipos de residuos: material descartable usado y bolsas de plástico (0.28%); vidrio (0.13%), metales (0.10%), cartón y papel (0.08%) y frascos PET y envases de plásticos (0.05%), los cuales son generados en su mayoría por todo el personal de la empresa. Por lo cual, estos residuos son entregados al camión recolector municipal de residuos; sin embargo, por sus propias características fisicoquímicas deberían ser segregados, reciclados y/o reutilizados; o en sus defectos entregados a una planta recicladora de residuos.

#### Residuos orgánicos:

Con respecto a los residuos orgánicos, se identificó los restos de comida generados por el personal quienes consumen alimentos, frutas y verduras, y conforma el 0.57% del total de residuos generados (0.49 Tm/año); además, estos residuos son entregados conjuntamente con los otros residuos al camión recolector de la municipalidad del distrito.

#### Residuos sólidos no aprovechables:

Por otra parte, los residuos sólidos no aprovechables corresponden al 1.15% del total de residuos generados (aproximadamente 0.98 Tm/año) y corresponden principalmente a los generados en las oficinas administrativas y la planta como son mobiliarios rotos, artículos desgastados o rotos, papeles y cartones no reutilizables, neumáticos, fierros, entre otros. En la actualidad estos residuos vienen siendo dispuestos con el mismo mecanismo de los otros residuos generados y dispuestos.

#### Residuos peligrosos:

En relación a los residuos peligrosos generados, se evidenció que provienen de los insumos y materiales utilizados para el funcionamiento de los equipos y maquinarias, así como los utilizados en su mantenimiento respectivo y conforman el 1.08% del total de residuos clasificados en tres tipos de residuos: envases de grasas, aceites, pinturas y material (waipes

y trapos) contaminado (0.14%), aceites usados en el mantenimiento (0.13%) y tierra contaminada (0.82%) producto de los derrames combustibles y/o insumos químicos originados en el mantenimiento de equipos y maquinarias, o en su defecto cuando se presenta algún desperfecto y generándose así fugas que se van directamente al suelo, afectando su características y propiedades fisicoquímicas. Actualmente, en las instalaciones de la empresa no se realiza un adecuado gestión y manejo de dichos residuos.

#### **4.4 Ruido ambiental**

El monitoreo de ruido ambiental se realizó con el fin de verificar la incidencia de los ruidos generados en la empresa Muro Industrias Cerámicas S.A.C. en las áreas aledañas y la población ubicados cercanos a la actividad; para ello, se realizaron mediciones en horario diurno (07:01 – 22:00 horas) y en horario nocturno (22:01-07:00 horas); para ello se establecieron seis (6) puntos de monitoreo ubicados estratégicamente alrededor de la planta.

En cuanto a las mediciones en el horario diurno se hicieron en total ocho (8) mediciones a los primeros cuatro (4) puntos, primera medición se realizó en agosto del 2019 y las otras siete (7) mediciones se realizaron en setiembre del 2020; en cambio la medición nocturna solo se hizo en siete (7) ocasiones todos ellos en setiembre del 2020. Además, todos los puntos de monitoreo de ruido ambiental, se realizó considerando estrictamente las pautas de medición de acuerdo a las normas técnicas peruanas vigentes y la comparación conforme a lo establecido en el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM.

Por otro lado, los parámetros de medición considerados en el equipo de medición (sonómetro de Tipo 1 integrado) fueron: los decibeles (dB) en ponderación A (dBA), velocidad lenta (Slow), nivel de presión sonora equivalente (L<sub>aeqT</sub>), máxima (L<sub>máx</sub>) y el nivel de presión sonora mínima (L<sub>mín</sub>).

##### **4.4.1 Ruido ambiental diurno**

Como se señaló anteriormente, se realizó ocho (8) mediciones de ruido diurno, el primero se ejecutó el 08/08/2019 entre las 13:33 y 15:30 horas a los cuatro (4) primeros puntos, y las siguientes siete mediciones se realizó en siete (7) días continuos desde el 08/09/2020 hasta el 14/09/2020 entre las 11:30 y 14:00 horas, con un intervalo de medición de 15 minutos por punto. Se consideró el horario de medición teniendo en cuenta el tráfico vehicular en la zona y que influyen en el incremento de los niveles de ruido.

Tabla 21  
Resultados de monitoreo de ruido ambiental diurno

Estación de muestreo	Fecha	Hora	Lmáx	Lmín	LaeqT
RC-01	08/08/2019	15:30	79.6	43.1	60.5
RC-01	08/09/2020	12:15	84.9	65.6	81.9
RC-01	09/09/2020	12:13	81.2	68.0	78.4
RC-01	10/09/2020	12:04	80.7	60.2	77.7
RC-01	11/09/2020	12:09	79.1	64.7	76.2
RC-01	12/09/2020	11:57	83.9	60.7	80.9
RC-01	13/09/2020	12:21	81.7	70.6	79.0
RC-01	14/09/2020	12:16	81.0	65.0	78.1
<b>Promedio RC-01</b>			<b>81.9</b>	<b>65.7</b>	<b>78.7</b>
RC-02	08/08/2019	15:00	81.5	42.6	59.1
RC-02	08/09/2020	12:33	79.5	55.3	76.5
RC-02	09/09/2020	12:31	82.6	48.0	79.6
RC-02	10/09/2020	12:23	80.3	54.2	77.3
RC-02	11/09/2020	12:28	80.1	46.7	77.1
RC-02	12/09/2020	12:14	82.0	52.1	79.0
RC-02	13/09/2020	12:40	81.6	69.7	78.9
RC-02	14/09/2020	12:33	79.8	59.0	76.8
<b>Promedio RC-02</b>			<b>81.1</b>	<b>61.4</b>	<b>77.5</b>
RC-03	08/08/2019	14:30	81.6	53.5	65.0
RC-03	08/09/2020	12:53	82.5	59.5	79.5
RC-03	09/09/2020	12:50	84.9	47.7	81.9
RC-03	10/09/2020	12:40	81.0	47.5	78.0
RC-03	11/09/2020	12:47	84.4	52.2	81.4
RC-03	12/09/2020	12:32	83.0	63.0	80.0
RC-03	13/09/2020	12:57	83.6	50.4	80.6
RC-03	14/09/2020	12:51	80.7	70.9	78.1
<b>Promedio RC-03</b>			<b>83.0</b>	<b>63.0</b>	<b>79.6</b>
RC-04	08/08/2019	14:00	84.6	46.2	66.5
RC-04	08/09/2020	13:12	83.8	59.5	80.8
RC-04	09/09/2020	13:13	82.7	59.0	79.7
RC-04	10/09/2020	12:59	80.9	58.1	77.9
RC-04	11/09/2020	13:10	84.9	68.6	82.0
RC-04	12/09/2020	12:50	83.1	53.1	80.1
RC-04	13/09/2020	13:15	80.0	63.9	77.1
RC-04	14/09/2020	13:08	80.3	61.4	77.3
<b>Promedio RC-04</b>			<b>82.9</b>	<b>62.3</b>	<b>79.1</b>
RC-05	08/09/2020	13:33	82.8	59.7	79.8
RC-05	09/09/2020	13:30	82.7	53.6	79.7
RC-05	10/09/2020	13:18	84.6	60.2	81.6
RC-05	11/09/2020	13:28	83.5	63.9	80.5
RC-05	12/09/2020	13:07	83.1	60.7	80.1
RC-05	13/09/2020	13:33	83.3	49.8	80.3
RC-05	14/09/2020	13:30	79.5	56.2	76.5
<b>Promedio RC-05</b>			<b>82.4</b>	<b>59.0</b>	<b>79.4</b>
RC-06	08/09/2020	13:50	79.4	61.5	76.5
RC-06	09/09/2020	13:48	84.4	63.5	81.4
RC-06	10/09/2020	13:35	84.9	55.3	81.9
RC-06	11/09/2020	13:51	81.5	61.9	78.5
RC-06	12/09/2020	13:37	82.1	61.9	79.1
RC-06	13/09/2020	13:51	80.5	68.3	77.7

Estación de muestreo	Fecha	Hora	Lmáx	Lmín	LaeqT
RC-06	14/09/2020	13:47	84.5	54.9	81.5
<b>Promedio RC-06</b>			<b>82.3</b>	<b>62.5</b>	<b>79.4</b>

Fuente: Información obtenida en campo, (2020).

Como resultado de la tabla anterior se verifica los valores que superan los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido en zonas industriales (80 dB(A)); en el punto “RC-01” en los días 08/09/2020 con 81.9 dB(A) y 12/09/2020 con 80.9 dB(A); en el punto “RC-03” los días 09/09/2020, 11/09/2020, 12/09/2020 y 13/09/2020 con 81.9 dB(A), 81.4 dB(A), 80.0 dB(A) y 80.6 dB(A) respectivamente. Por el contrario, en el punto “RC-02” todos los valores se encuentran por debajo de los 80 dB(A).

En cuanto a los puntos de monitoreo “RC-04” el 08/09/2020 con un valor de 80.8 dB(A); “RC-05” del 10/09/2020 al 13/09/2020 con 81.6 dB(A), 80.5 dB(A), 80.1 dB(A) y 80.3 dB(A) respectivamente, y por último, el punto “RC-06” el 09/09/2020 con 81.4 dB(A), 10/09/2020 con 81.9 dB(A) y 14/09/2020 con 81.5 dB(A) son los que superaron los valores establecidos en el ECA.

No obstante, conforme a los resultados mostrados, en gran parte los valores obtenidos no superan los Estándares de Calidad Ambiental para ruido; pero, también se evidencia que los niveles no se encuentran por muy debajo, registrándose en su gran mayoría por encima de los 75.0 dB(A); es decir que de alguna manera la actividad ladrillera por el uso de equipos y maquinarias infieren en el incremento de los niveles de ruido ambiental.

Al mismo tiempo, en ciertos momentos algunos vehículos circulan por las vías de acceso de la zona, incrementando aún más los niveles de presión sonora en el área de influencia.

Tabla 22

*Resumen de los resultados de monitoreo de ruido ambiental diurno*

Punto	8/8/19	8/9/20	9/9/20	10/9/20	11/9/20	12/9/20	13/9/20	14/9/20	ECA
RC-01	60.5	81.9	78.4	77.7	76.2	80.9	79.0	78.1	80
RC-02	59.1	76.5	79.6	77.3	77.1	79.0	78.9	76.8	80
RC-03	65.0	79.5	81.9	78.0	81.4	80.0	80.6	78.1	80
RC-04	66.5	80.8	79.7	77.9	82.0	80.1	77.1	77.3	80
RC-05		79.8	79.7	81.6	80.5	80.1	80.3	76.5	80
RC-06		76.5	81.4	81.9	78.5	79.1	77.7	81.5	80

Fuente: Información obtenida en campo, (2020).

En la tabla anterior y la figura siguiente, se detallan los resultados ponderados del límite equivalente (LaeqT) de todos los puntos de medición comparados con los Estándares de

Calidad Ambiental para ruido ambiental aprobado mediante Decreto Supremo N° 085-2003-PCM para una zona industrial.

Cabe señalar, que a la fecha la empresa Muro Industrias Cerámicas S.A.C. no ha ejecutado ninguna medida y/o estrategias de manejo ambiental en las actividades que se ejecuta dentro de sus instalaciones; así como en el uso de equipos y maquinarias, con el fin minimizar y mitigar la generación y propagación de ruido en el área de influencia.

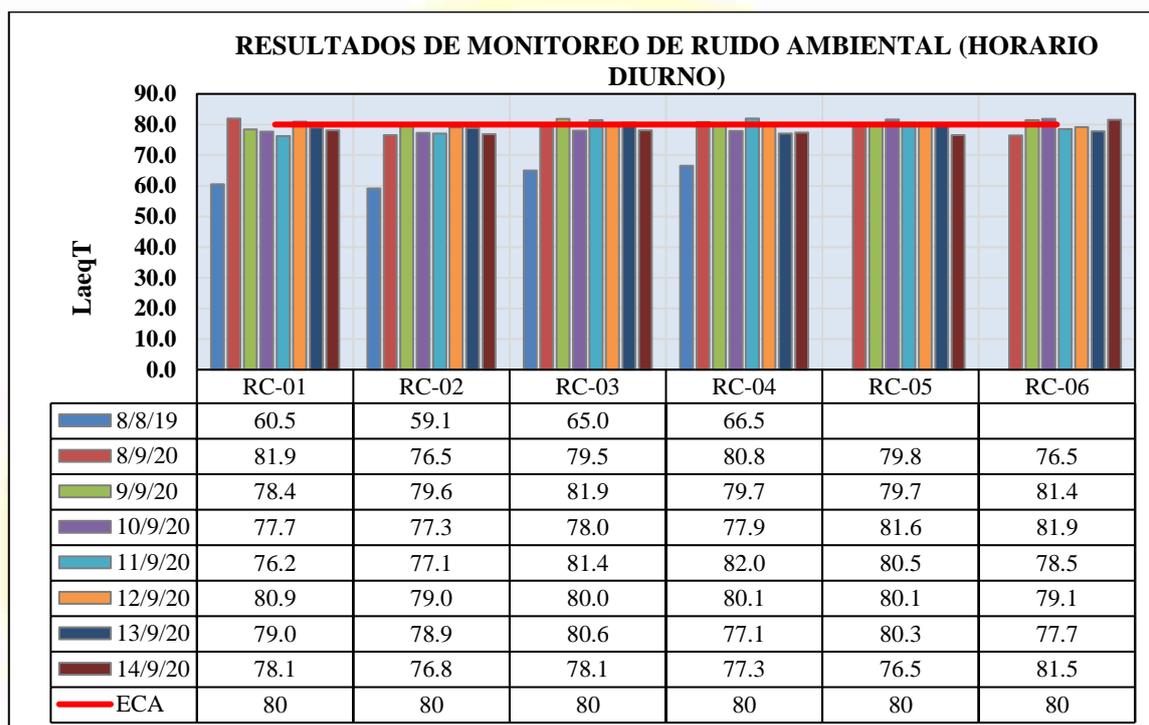


Figura 9. Resultados de monitoreo de ruido ambiental en horario diurno.

Fuente: Elaboración propia, (2020).

#### 4.4.2 Ruido ambiental nocturno

En cuanto a las mediciones de ruido nocturno, estas se realizaron en siete (7) días continuos desde el día 9 al día 15 de setiembre del 2020, entre las 04:05 y 05:53 horas con un intervalo de 15 minutos por punto, conforme se visualiza en las siguientes dos (2) tablas y la figura 10

Tabla 23

Resultados de monitoreo de ruido ambiental nocturno

Estación de muestreo	Fecha	Hora	Lmáx	Lmín	LaeqT
RC-01	9/09/2020	04:17	68.0	50.2	65.1
RC-01	10/09/2020	04:19	70.7	50.9	67.7
RC-01	11/09/2020	04:10	65.5	40.5	62.5
RC-01	12/09/2020	04:12	67.0	41.6	64.0
RC-01	13/09/2020	04:05	67.6	47.6	64.6
RC-01	14/09/2020	04:16	72.2	47.9	69.2

Estación de muestreo	Fecha	Hora	Lmáx	Lmín	LaeqT
RC-01	15/09/2020	04:14	69.7	41.7	66.7
<b>Promedio RC-01</b>			<b>68.6</b>	<b>46.9</b>	<b>65.6</b>
RC-02	9/09/2020	04:35	65.2	41.7	62.2
RC-02	10/09/2020	04:36	69.9	46.8	66.9
RC-02	11/09/2020	04:27	62.4	40.2	59.4
RC-02	12/09/2020	04:31	69.7	44.2	66.7
RC-02	13/09/2020	04:25	65.3	41.2	62.3
RC-02	14/09/2020	04:33	66.6	47.6	63.6
RC-02	15/09/2020	04:30	67.5	50.1	64.6
<b>Promedio RC-02</b>			<b>66.7</b>	<b>45.3</b>	<b>63.8</b>
RC-03	9/09/2020	04:54	72.0	48.6	69.0
RC-03	10/09/2020	04:56	67.6	47.0	64.6
RC-03	11/09/2020	04:44	68.4	43.3	65.4
RC-03	12/09/2020	04:49	69.2	43.9	66.2
RC-03	13/09/2020	04:44	62.0	46.7	59.1
RC-03	14/09/2020	04:50	64.0	48.5	61.1
RC-03	15/09/2020	04:47	73.9	47.3	70.9
<b>Promedio RC-03</b>			<b>69.1</b>	<b>46.3</b>	<b>66.1</b>
RC-04	9/09/2020	05:11	68.8	43.4	65.8
RC-04	10/09/2020	05:13	71.5	47.2	68.5
RC-04	11/09/2020	05:02	74.1	43.4	71.1
RC-04	12/09/2020	05:06	71.0	44.4	68.0
RC-04	13/09/2020	05:02	67.9	49.6	65.0
RC-04	14/09/2020	05:19	65.2	50.0	62.3
RC-04	15/09/2020	05:08	62.8	40.8	59.8
<b>Promedio RC-04</b>			<b>69.5</b>	<b>46.1</b>	<b>66.5</b>
RC-05	9/09/2020	05:29	67.3	41.8	64.3
RC-05	10/09/2020	05:31	73.7	44.5	70.7
RC-05	11/09/2020	05:21	62.4	42.7	59.4
RC-05	12/09/2020	05:24	66.9	44.4	63.9
RC-05	13/09/2020	05:19	66.1	46.7	63.1
RC-05	14/09/2020	05:36	68.3	49.4	65.3
RC-05	15/09/2020	05:30	65.7	43.8	62.7
<b>Promedio RC-05</b>			<b>68.0</b>	<b>44.9</b>	<b>65.0</b>
RC-06	9/09/2020	05:47	74.0	47.6	71.0
RC-06	10/09/2020	05:49	70.9	49.5	67.9
RC-06	11/09/2020	05:40	65.8	47.6	62.9
RC-06	12/09/2020	05:41	62.2	45.7	59.3
RC-06	13/09/2020	05:35	65.7	43.8	62.7
RC-06	14/09/2020	05:53	63.3	44.4	60.3
RC-06	15/09/2020	05:48	62.5	41.0	59.5
<b>Promedio RC-06</b>			<b>68.0</b>	<b>45.8</b>	<b>65.0</b>

Fuente: Información obtenida en campo, (2020).

Tabla 24  
Resultados de monitoreo de ruido ambiental nocturno

Punto	9/9/20	10/9/20	11/9/20	12/9/20	13/9/20	14/9/20	15/9/20	ECA
RC-01	65.1	67.7	62.5	64.0	64.6	69.2	66.7	70
RC-02	62.2	66.9	59.4	66.7	62.3	63.6	64.6	70
RC-03	69.0	64.6	65.4	66.2	59.1	61.1	70.9	70
RC-04	65.8	68.5	71.1	68.0	65.0	62.3	59.8	70
RC-05	64.3	70.7	59.4	63.9	63.1	65.3	62.7	70

Punto	9/9/20	10/9/20	11/9/20	12/9/20	13/9/20	14/9/20	15/9/20	ECA
RC-06	71.0	67.9	62.9	59.3	62.7	60.3	59.5	70

Fuente: Información obtenida en campo, (2020).

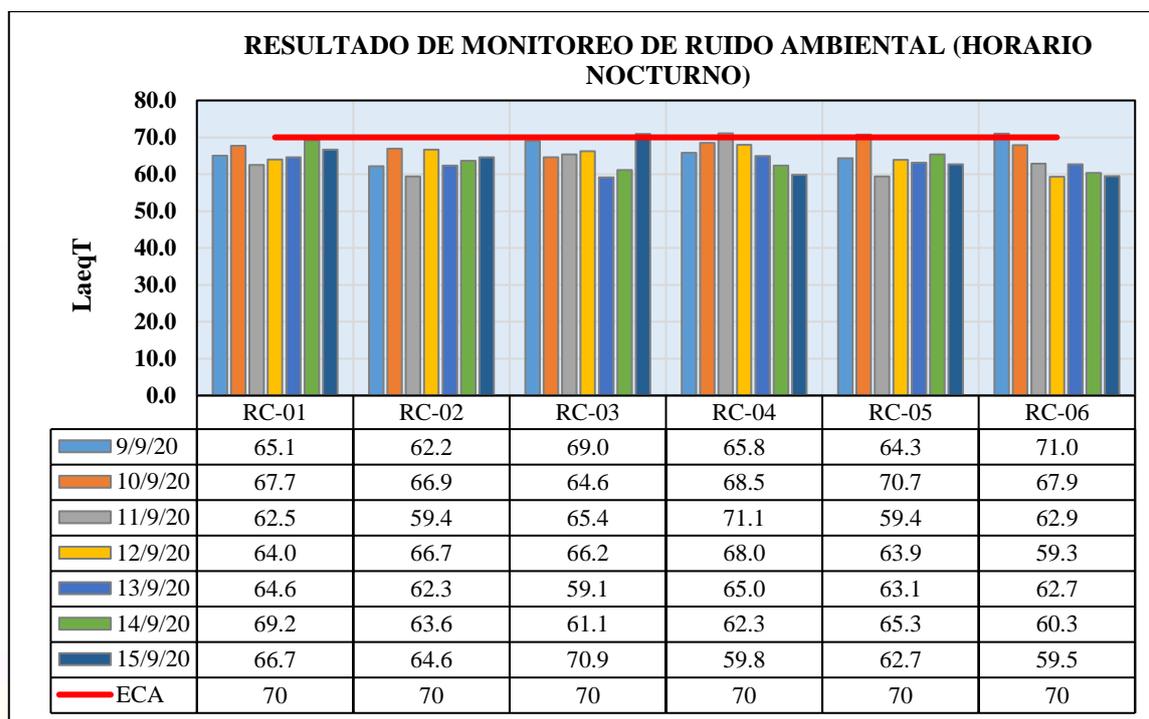


Figura 10. Resumen monitoreo de ruido ambiental nocturno.

Fuente: Elaboración propia, (2020).

Por otro lado, los resultados obtenidos en los seis (6) puntos y siete (7) mediciones realizadas en el horario nocturno todos los valores se encuentran por debajo de los Estándares de Calidad de Ambiental para ruido (70 dB(A)) en zonas industriales para el horario nocturno.

Cabe señalar, que el horario nocturno no se desarrolla actividades que involucren el uso de equipos y maquinarias; por tanto, no influye en los resultados del nivel de presión sonora identificada en los puntos de monitoreo establecidos.

#### 4.5 Emisiones Gaseosas

El monitoreo de emisiones gaseosas se llevó a cabo el 8 de agosto del 2019 entre las 12:00 y 12:30 horas mediante un medidor de gases digital (Testo 340) y se realizó con tres (3) repeticiones en un mismo punto (EM-01). Los parámetros medidos y evaluados en la chimenea del horno son velocidad del gas, flujo volumétrico, flujo másico, temperatura del gas, temperatura ambiental, material particulado, oxígeno (O<sub>2</sub>), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), monóxido de carbono (CO), óxido de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), óxido nítrico (NO), dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) y dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>). Además, considerando a la fecha que no existe

una normativa que regula las emisiones en la actividad ladrillera, la comparación de manera referencial de los resultados obtenidos se realizó con la propuesta de los Límites Máximos Permisibles de Emisiones Atmosféricas para la Producción de Ladrillos dispuesto a publicación mediante Resolución Ministerial N° 074-2012-MINAM, en la que considera los valores del material particulado, óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) y monóxido de carbono.

Tabla 25  
*Resultados de emisiones gaseosas*

Ítem	Parámetro	Unidad	EM-01(1)	EM-01(2)	EM-01(3)	Promedio	LMP
1	Coordenada Este	m	0294331	0294331	0294331	0294331	-
2	Coordenada Norte	m	8674839	8674839	8674839	8674839	-
3	Cota	msnm	420	420	420	420	-
4	Fecha		08/08/2019	08/08/2019	08/08/2019	08/08/2019	-
4	Hora		12:00	12:19	12:26		-
5	Velocidad del gas	m/s	10.8	10.9	13.1	11.6	-
6	Tiempo de emisión	h/d	24	24	24	24	-
7	Flujo volumétrico	m <sup>3</sup> /h	43972	53337	44379	47229.3	-
8	Flujo másico	Kg/h	46239	46639	56018	49632	-
9	Temperatura de gases	°C	57.1	67.3	57.5	60.6	-
10	Temperatura ambiente	°C	22.2	22.7	22.1	22.3	-
11	Material Particulado	mg/m <sup>3</sup> N	10.67	10.58	8.81	10.02	150
12	Oxígeno (O <sub>2</sub> )	%	20.37	20.38	20.12	20.29	-
13	Dióxido de Carbono (CO <sub>2</sub> )	%	0.51	0.50	0.75	0.59	-
14	Monóxido de Carbono (CO)	mg/m <sup>3</sup> N	1843	1760	1142	1581.7	100
15	Óxido de Nitrógeno (NO <sub>x</sub> )	mg/m <sup>3</sup> N	404.0	411.8	342.5	386.1	320
16	Óxido Nítrico (NO)	mg/m <sup>3</sup> N	400.2	407.8	339.9	382.6	-
17	Dióxido de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	mg/m <sup>3</sup> N	3.84	3.91	2.61	3.45	-
18	SO <sub>2</sub> in Gaseous Emissions	mg/m <sup>3</sup> N	53.42	54.45	36.30	48.06	650

Fuente: Información proporcionada por el laboratorio Envirotec, (2019).

Por lo que se muestra en la tabla 25, el resultado de la velocidad de la chimenea oscila entre 10.8m/s y 13.1m/s con un promedio 11.6m/s a un caudal y flujo másico promedio de 47 229.3 m<sup>3</sup>/h y 49 632 Kg/h respectivamente, y la temperatura de la chimenea promedio fue de 60.6 °C a una temperatura ambiental promedio de 22.3 °C. Además, los valores de oxígeno (O<sub>2</sub>) se encuentran entre 20.12% y 20.38% con un promedio de 20.29%, en cuanto el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) los valores oscilan entre 0.50% y 0.75% con promedio de 0.59%, el óxido nítrico entre 339.9 mg/m<sup>3</sup>N y 407.8 mg/m<sup>3</sup>N con un promedio de 382.6 mg/m<sup>3</sup>N y el dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) registró valores entre 2.61 mg/m<sup>3</sup>N y 3.91 mg/m<sup>3</sup>N con un promedio de 3.45 mg/m<sup>3</sup>N. Por otro lado, los resultados de material particulado,

óxidos de nitrógeno ( $\text{NO}_x$ ), dióxido de azufre ( $\text{SO}_2$ ) y monóxido de carbono se hizo la comparación respectiva con los valores establecidos en la Resolución Ministerial N° 074-2012-MINAM.

#### Material particulado:

Los valores del material particulado en las tres (3) mediciones fueron de  $10.67 \text{ mg/m}^3\text{N}$ ,  $10.58 \text{ mg/m}^3\text{N}$  y  $8.81 \text{ mg/m}^3\text{N}$  con un promedio de  $10.02 \text{ mg/m}^3\text{N}$  y todos se encuentran muy por debajo de los Límites Máximos Permisibles que señala un valor máximo de  $150 \text{ mg/m}^3\text{N}$ .

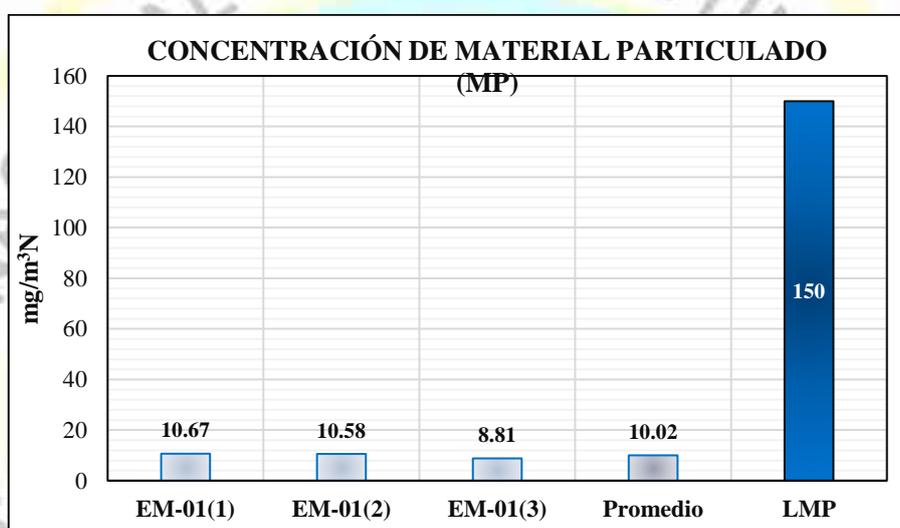


Figura 11. Concentración de material particulado.

Fuente: Elaboración propia, (2020).

Como se aprecia, los resultados del material particulado medido en el horno de la chimenea se encuentran muy por debajo de los LMP de la norma propuesta, y esto se debe a que se viene utilizando como combustible para el horno el aserrín, viruta o cáscara de café, y no se utiliza otro de combustibles, como es el caso del diésel o en su defecto carbón.

#### Óxido de nitrógeno ( $\text{NO}_x$ ):

Los valores de óxido de nitrógeno registrados fueron  $404.0 \text{ mg/m}^3\text{N}$ ,  $411.8 \text{ mg/m}^3\text{N}$  y  $342.5 \text{ mg/m}^3\text{N}$  con un promedio de  $386.1 \text{ mg/m}^3\text{N}$  y todos los valores superan los Límites Máximos Permisibles ( $320 \text{ mg/m}^3\text{N}$ ).

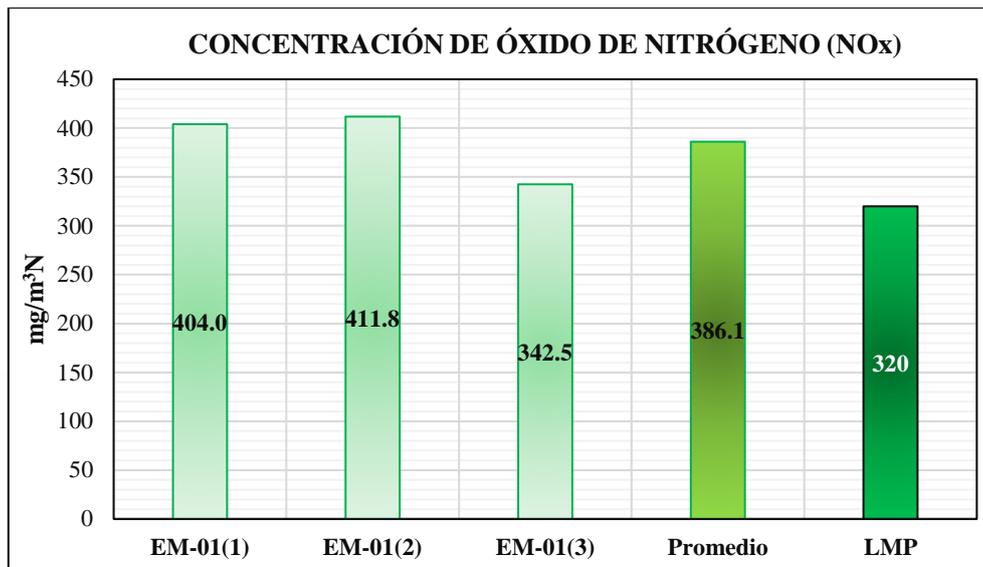


Figura 12. Concentración de óxido de nitrógeno (NO<sub>x</sub>).

Fuente: Elaboración propia, (2020).

Los valores elevados del NO<sub>x</sub> se atribuyen esencialmente a la combustión incompleta de carbón, metal u otro tipo de mineral; por tanto, en el presente caso dado que la actividad no utiliza carbón o metal para combustión, se atribuye esencialmente al producto del ladrillo que son elaborados a base de tierra y caolín, y estando en el horno para su cocción y a temperaturas elevadas emiten óxidos de nitrógeno y en concentraciones elevadas.

#### Monóxido de carbono (CO):

En los resultados del monóxido de carbono se evidencia que todos valores registrados (1 843 mg/m<sup>3</sup>N, 1 760 mg/m<sup>3</sup>N y 1 142 mg/m<sup>3</sup>N) y los valores promedio (1 581.7 mg/m<sup>3</sup>N) exceden considerablemente los Límites Máximos Permisibles que presenta un valor máximo de 100 mg/m<sup>3</sup>N.

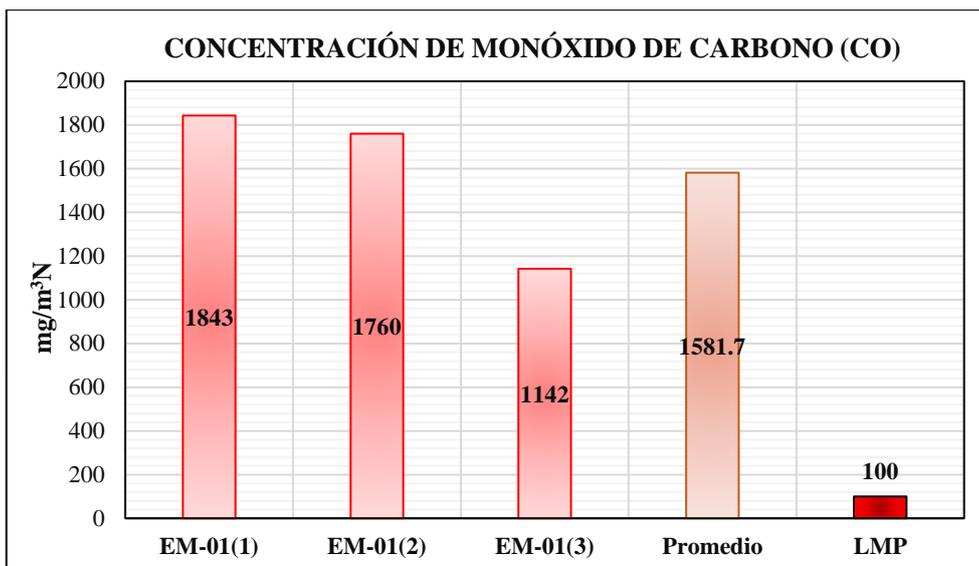


Figura 13. Concentración de monóxido de carbono (CO).

Fuente: Elaboración propia, (2020).

En consecuencia, los valores elevados del monóxido de carbono se deben a la combustión incompleta por la quema de aserrín, viruta y cáscara de café que se utiliza como combustible en el horno; así como la cocción de los ladrillos que emanan dichos gases por estar expuestos a temperaturas muy elevadas y que son emitidas directamente por la chimenea.

Dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>):

Los valores del SO<sub>2</sub> no exceden los LMP, registrándose un promedio de 48.06mg/m<sup>3</sup>N.

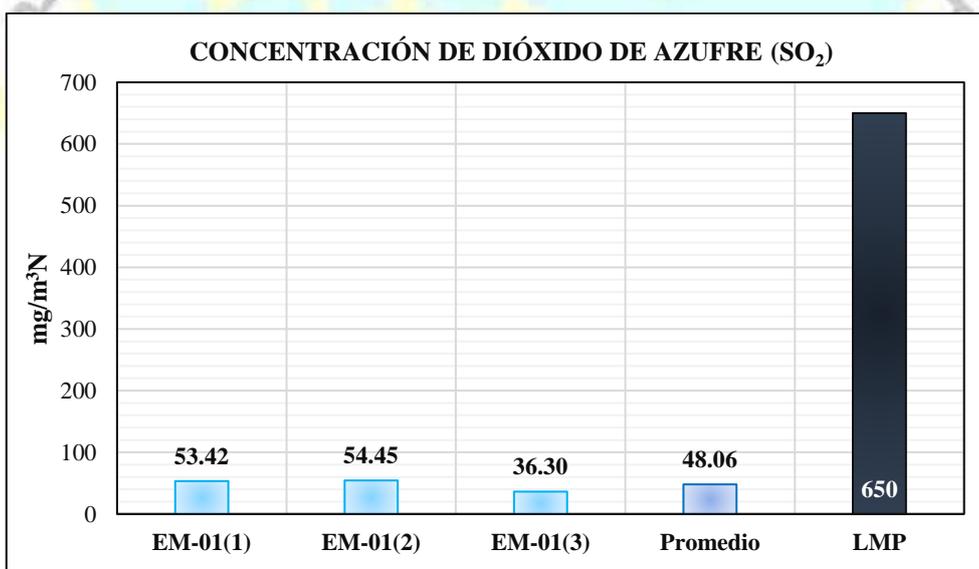


Figura 14. Concentración de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>).

Fuente: Elaboración propia, (2020).

Cabe señalar, que el SO<sub>2</sub> está relacionada con la combustión incompleta de combustibles sólidos, en este caso la combustión del aserrín, viruta y cáscara de café, y propiamente de la cocción del ladrillo por estar fabricado de tierra y caolín.

#### 4.6 Parámetros meteorológicos

Los parámetros meteorológicos fueron registrados 08/08/2019 con los valores de temperatura ambiental (°C), humedad relativa (%), velocidad (m/s) y dirección del viento, los cuales nos permitirán realizar la interpretación de los resultados de calidad de aire y su dispersión en el medio.

Tabla 26  
*Resultados de parámetros meteorológicos*

Fecha	Hora	Temperatura (°C)	Humedad (%)	Viento (m/s)	Dirección del viento
08/08/2019	12:00	19	70	4.5	NW
08/08/2019	13:00	18	73	4.9	NW
08/08/2019	14:00	18	76	3.6	NW
08/08/2019	15:00	16	84	3.1	NW
08/08/2019	16:00	15	86	1.8	NW
08/08/2019	17:00	14	87	1.3	N
08/08/2019	18:00	14	87	2.7	NW
08/08/2019	19:00	14	89	1.8	NW
08/08/2019	20:00	14	88	1.3	N
08/08/2019	21:00	14	89	1.8	NW
08/08/2019	22:00	14	89	1.8	NW
08/08/2019	23:00	14	90	1.3	NW
09/08/2019	00:00	14	89	1.3	NW
12/08/2019	01:00	14	90	1.8	NW
13/08/2019	02:00	13	91	1.8	NW
14/08/2019	03:00	13	92	1.3	NW
15/08/2019	04:00	14	90	2.7	W
16/08/2019	05:00	14	90	1.8	SE
19/08/2019	06:00	14	88	1.3	NW
20/08/2019	07:00	15	85	2.2	W
21/08/2019	08:00	16	81	3.6	NW
22/08/2019	09:00	17	79	3.6	NW
23/08/2019	10:00	18	76	3.6	NW
26/08/2019	11:00	17	79	4.0	NW
<b>Promedio</b>		<b>15.1</b>	<b>84.9</b>	<b>2.5</b>	<b>NW</b>
<b>Máximo</b>		<b>19</b>	<b>92</b>	<b>4.9</b>	<b>-</b>
<b>Mínimo</b>		<b>13</b>	<b>70</b>	<b>1.3</b>	<b>-</b>

Fuente: Información proporcionada por el laboratorio Envirotest, (2019).

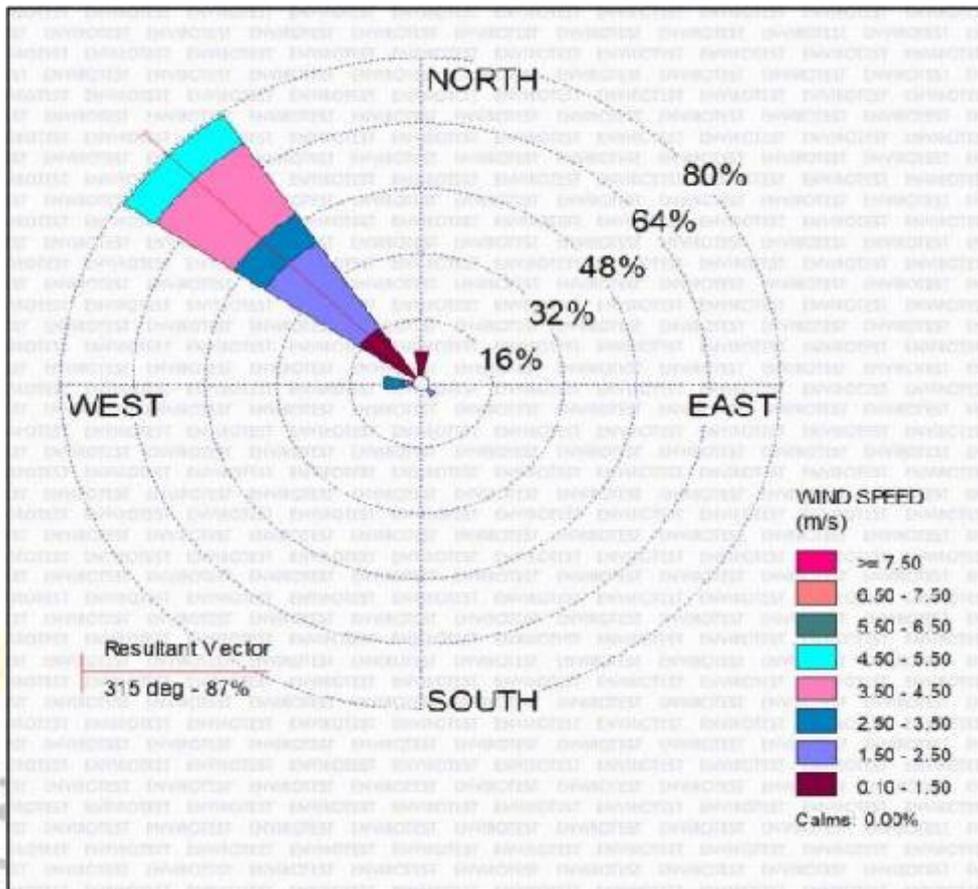


Figura 15. Rosa de vientos en la planta ladrillera.

Fuente: Elaboración propia, (2020).

En cuanto a la tabla y figura anterior, se determinó que la temperatura ambiental promedio fue de 15.1 °C, con un valor máximo fue de 19.0 °C y valor mínimo de 13°C; la humedad relativa promedio (84.9%) es elevada con un máximo de 92% y un mínimo de 70% y la velocidad del viento promedio es de 2.5 m/s siendo el máximo 4.9 m/s y el mínimo de 1.3 m/s. En cuanto a la dirección del viento se evidencia que estos provienen del Noroeste (NW) y se dirigen hacia el Sureste (SE).

#### 4.7 Calidad del aire

Dada la naturaleza de la empresa Muro Industrias Cerámicas S.A.C. que corresponde a la fabricación de ladrillos, los parámetros medidos para determinar la calidad del aire fueron el PM<sub>2.5</sub>, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> y el CO. Se consideró el material particulado por la gran cantidad de tierra y caolín en seco; en cuanto al NO<sub>2</sub>, CO y SO<sub>2</sub> por el uso de equipos y maquinarias que realizan combustión incompleta (diésel), así como el uso de aserrín, viruta y cáscara de café en el horneado y cocción de los ladrillos.

Por otra parte, la medición del material particulado se realizó con muestreador de partículas y las mediciones de gases se realizaron con un tren de muestreo de gases, los mismos que fueron analizados por un laboratorio acreditado por el Instituto Nacional de Calidad. Asimismo, la comparación de los resultados se realizó con los Estándares de Calidad Ambiental para aire aprobado mediante Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM, cuyos valores se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 27  
Resultados de monitoreo de la calidad del aire

Parámetro	Estación de muestreo	Descripción	Coordenadas UTM (WGS84 Z18L)			Fecha	Hora	Resultado ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
			Este (m)	Norte (m)	Cota (msnm)			
PM2.5	AIR-1	Barlovento	294180	8674712	411	27/08/2019	09:30	113.8
	AIR-2	Sotavento	294267	8674785	412	27/08/2019	10:00	24.6
	ECA							50
NO2	AIR-1	Barlovento	294180	8674712	411	27/08/2019	09:30	<8.75
	AIR-2	Sotavento	294267	8674785	412	27/08/2019	10:00	<8.75
	ECA							200
SO2	AIR-1	Barlovento	294180	8674712	411	8/08/2019	11:00	<12.15
	AIR-2	Sotavento	294267	8674785	412	8/08/2019	11:40	<12.15
	ECA							250
CO	AIR-1	Barlovento	294180	8674712	411	8/08/2019	11:00	<652
	AIR-2	Sotavento	294267	8674785	412	8/08/2019	11:40	<652
	ECA							10000

Fuente: Información proporcionada por el laboratorio Envirotest, (2019).

En efecto de la tabla anterior, se visualiza que las mediciones del material particulado (PM<sub>2.5</sub>) y dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) se realizaron el 27/08/2019 y las mediciones del dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) y monóxido de carbono (CO) el 08/08/2019 en dos puntos de monitoreo ubicados a barlovento y a sotavento.

#### Material particulado PM<sub>2.5</sub>:

La concentración obtenida de material particulado (PM<sub>2.5</sub>) fue de 113.8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  a barlovento y 24.6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  a sotavento, y de acuerdo a ello el resultado de la medición en barlovento excede en 63.8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  de los Estándares de Calidad Ambiental para aire (50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

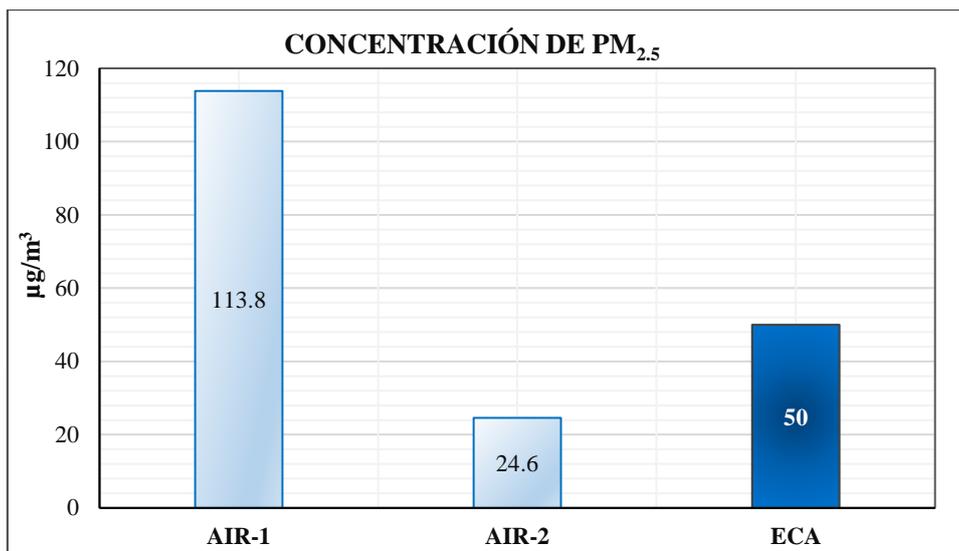


Figura 16. Concentración material particulado 2.5 en cuerpo receptor (PM<sub>2.5</sub>).

Fuente: Elaboración propia, (2020).

Por tanto, teniendo en cuenta los parámetros meteorológicos registrado, se concluye que la actividad ladrillera tiene una incidencia directa, la alta generación de material particulado no se dispersa rápidamente por la alta humedad relativa en lugar que encapsula las partículas y la baja velocidad del viento hace que dichas partículas permanezcan mayor tiempo en la zona, en cuanto a la dirección del viento (de NW a SE) y su ubicación del punto medido, se evidencia que las actividades como la recepción y almacenamiento de la materia prima, la molienda de tierra y caolín, el mezclado, el zarandeo y la molienda de la mezcla son las que influyen directamente en la elevada concentración del material particulado.

#### Monóxido de carbono (CO):

Por otro lado, la concentración del CO en ambos puntos de medición fue  $<6525 \mu\text{g}/\text{m}^3$  y no excede la concentración indicada en el Estándares de Calidad Ambiental para aire ( $10\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

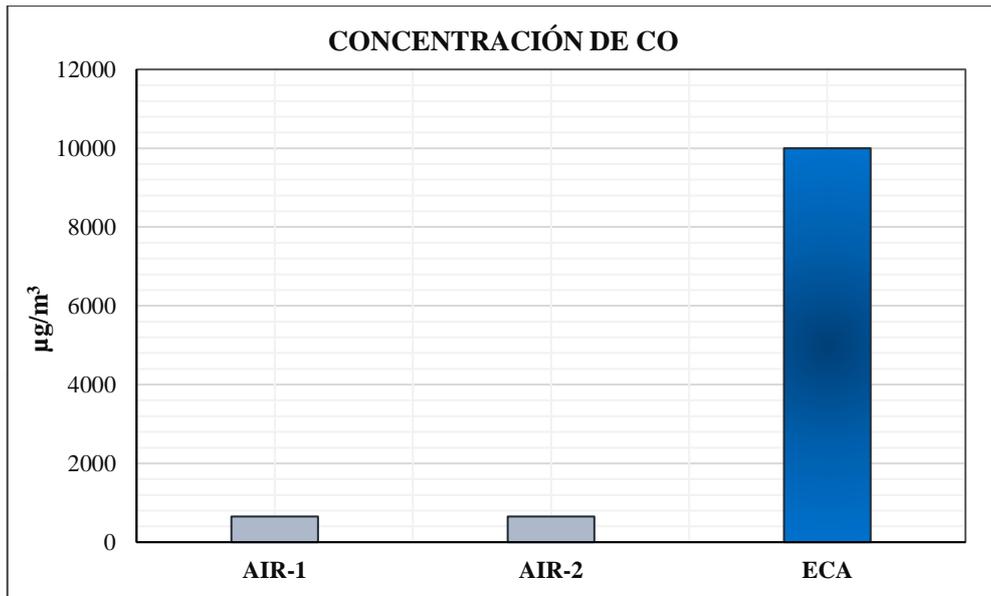


Figura 17. Concentración de monóxido de carbono (CO) en cuerpo receptor.

Fuente: Elaboración propia, (2020).

Dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>):

En relación con el NO<sub>2</sub> muestreados en barlovento y sotavento se registraron concentraciones <8.75 µg/m<sup>3</sup> y se encuentran muy por debajo de los Estándares de Calidad Ambiental para aire (200 µg/m<sup>3</sup>).

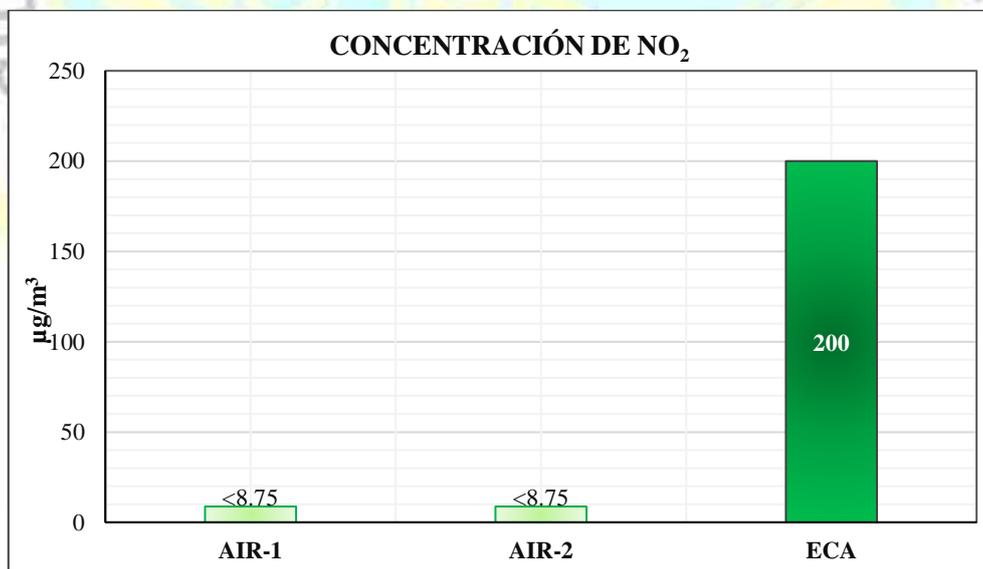


Figura 18. Concentración de dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>).

Fuente: Elaboración propia, (2020).

### Dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>):

Las concentraciones del SO<sub>2</sub> a barlovento y sotavento fueron <12.15 µg/m<sup>3</sup> y no exceden los Estándares de Calidad Ambiental para establecido para dicho parámetro (250 µg/m<sup>3</sup>).

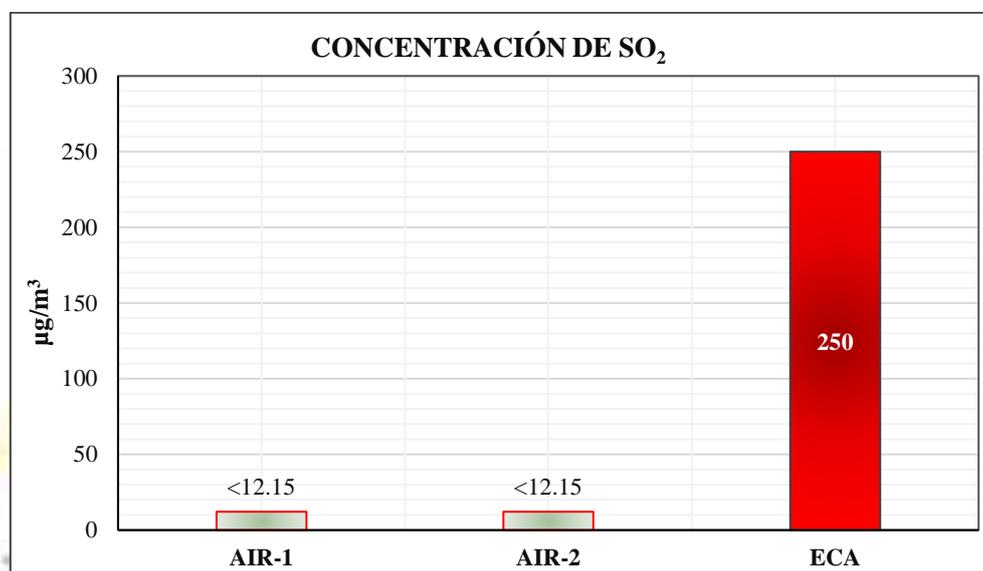


Figura 19. Concentración de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>).

Fuente: Elaboración propia, (2020).

Por tanto, las concentraciones de gases en el componente ambiental aire presentan valores muy por debajo de la normativa vigente y se debe precisamente que las únicas fuentes de emisión y en menor escala son los equipos, maquinarias y la chimenea del horno, y considerando la humedad relativa elevada y baja temperatura del ambiente esta asciende y se dispersa rápidamente.

Cabe precisar, en el Anexo 9 se adjunta los informes de ensayo de calidad de aire, ruido y emisiones gaseosas.

#### **4.8 Matriz Conesa**

La metodología Conesa emplea mínimamente dieciséis (16) tipos de impactos ambientales en función a los factores y componentes ambientales clasificados en medios físicos, bióticos y socioeconómicos; y se ha valorizado y evaluado cada uno de esos impactos en cada actividad involucrada del proceso de fabricación de ladrillo, es decir se consideró las once (11) actividades de la empresa Muro Industrias Cerámicas S.A.C.

En cuanto a la valoración de los criterios y atributos se consideró exactamente lo que señala Conesa, el cual se encuentra detallado en el ítem 2.2.1.2 de la presente investigación y en el

que se emplea once (11) criterios y atributos, lo que permitió finalmente calcular a través de una fórmula matemática la importancia del impacto (valor final), clasificados cualitativamente en cuatro categorías: Leve o irrelevante ( $I < 25$ ), Moderado ( $25 \leq I < 50$ ), Severo ( $50 \leq I < 75$ ) y Crítico ( $I \geq 75$ ).

Asimismo, la valoración de cada uno de los criterios y/o atributos se realizó considerando que la empresa ladrillera no viene ejecutando a la fecha medidas y/o estrategias de manejo ambiental, una valoración sin medidas.

Tabla 28  
Resultados de valoración de la Importancia Impacto (I)

N°	Medio	Impactos Ambientales	Importancia del Impacto		
			Actividad 1: Recepción y almacenamiento de materia prima	Actividad 2: Molienda de tierra	Actividad 3: Molienda de caolín
1	Físico	Alteración de la calidad del aire	-41	-55	-43
2		Incremento de nivel sonoro	-33	-30	-30
3		Generación de campo electromagnéticos	0	0	0
4		Posible alteración de la calidad de aguas superficiales	0	0	0
5		Posible alteración de la calidad de aguas subterráneas	0	0	0
6		Incremento de procesos de erosión fluvial	0	0	0
7		Cambio de uso de suelos	-35	-27	-27
8		Posible alteración (afectación) de suelos	-42	-42	-42
9		Compactación de suelos	-39	-39	-33
10		Inestabilidad de suelo y afectación de áreas	-17	-16	-16
11		Alteración del paisaje	-22	-34	-29
12	Biótico	Pérdida de la cobertura vegetal	-26	-24	-24
13		Alteración de hábitat y ahuyentamiento temporal de fauna silvestre	-30	-30	-30
14	Socio-	Posible afectación a la salud del personal	-27	-34	-35
15	económico	Posible afectación al patrimonio cultural	0	0	0
16		Generación de empleo	20	20	20

Fuente: Elaboración propia, (2020).

Tabla 29  
Resultados de valoración de la Importancia Impacto (I)

N°	Medio	Impactos Ambientales	Actividad 4: Mezclado de tierra y caolín molido	Actividad 5: Zarandeo de primer mezclado	Actividad 6: Mezclado en tolva
			Importancia del Impacto		
1	Físico	Alteración de la calidad del aire	-32	-39	-42
2		Incremento de nivel sonoro	-31	-27	-27
3		Generación de campo electromagnéticos	0	0	0
4		Posible alteración de la calidad de aguas superficiales	0	0	0
5		Posible alteración de la calidad de aguas subterráneas	0	0	0
6		Incremento de procesos de erosión fluvial	0	0	0
7		Cambio de uso de suelos	-32	-28	-33
8		Posible alteración (afectación) de suelos	-43	-39	-40
9		Compactación de suelos	-38	-31	-31
10		Inestabilidad de suelo y afectación de áreas	-16	-17	-20
11		Alteración del paisaje	-19	-26	-19
12	Biótico	Pérdida de la cobertura vegetal	-23	-23	-29
13		Alteración de hábitat y ahuyentamiento temporal de fauna silvestre	-25	-24	-20
14	Socio-	Posible afectación a la salud del personal	-27	-32	-29
15	económico	Posible afectación al patrimonio cultural	0	0	0
16		Generación de empleo	20	20	20

Fuente: Elaboración propia, (2020).

Tabla 30  
Resultados de valoración de la Importancia Impacto (I)

N°	Medio	Impactos Ambientales	Actividad 7: Mezclado en batea con agua	Actividad 8: Extrusión (moldeado)	Actividad 9: Cortado y secado de ladrillo
			Importancia del Impacto		
1	Físico	Alteración de la calidad del aire	-31	-29	-29
2		Incremento de nivel sonoro	-30	-24	-26
3		Generación de campo electromagnéticos	0	0	0
4		Posible alteración de la calidad de aguas superficiales	0	0	0
5		Posible alteración de la calidad de aguas subterráneas	0	0	0
6		Incremento de procesos de erosión fluvial	0	0	0
7		Cambio de uso de suelos	-26	-26	-21
8		Posible alteración (afectación) de suelos	-33	-29	-29
9		Compactación de suelos	-28	-25	-29
10		Inestabilidad de suelo y afectación de áreas	-18	-17	-16
11		Alteración del paisaje	-19	-18	-18
12	Biótico	Pérdida de la cobertura vegetal	-23	-23	-18
13		Alteración de hábitat y ahuyentamiento temporal de fauna silvestre	-19	-19	-21

N°	Medio	Impactos Ambientales	Actividad 7: Mezclado en batea con agua	Actividad 8: Extrusión (moldeado)	Actividad 9: Cortado y secado de ladrillo
			Importancia del Impacto		
14	Socio- económico	Posible afectación a la salud del personal	-33	-26	-33
15		Posible afectación al patrimonio cultural	0	0	0
16		Generación de empleo	20	20	20

Fuente: Elaboración propia, (2020).

Tabla 31  
Resultados de valoración de la Importancia Impacto (I)

N°	Medio	Impactos Ambientales	Actividad 10: Horneado (con aserrín, viruta, cáscara de café y/o diésel)	Actividad 11: Enfriamiento
			Significancia del Impacto	
1	Físico	Alteración de la calidad del aire	-44	-27
2		Incremento de nivel sonoro	-28	-19
3		Generación de campo electromagnéticos	0	0
4		Posible alteración de la calidad de aguas superficiales	0	0
5		Posible alteración de la calidad de aguas subterráneas	0	0
6		Incremento de procesos de erosión fluvial	0	0
7		Cambio de uso de suelos	-31	-35
8		Posible alteración (afectación) de suelos	-41	-31
9		Compactación de suelos	-24	-24
10		Inestabilidad de suelo y afectación de áreas	-18	-16
11		Alteración del paisaje	-30	-20
12	Biótico	Pérdida de la cobertura vegetal	-23	-19
13		Alteración de hábitat y ahuyentamiento temporal de fauna silvestre	-22	-23
14	Socio- económico	Posible afectación a la salud del personal	-33	-25
15		Posible afectación al patrimonio cultural	0	0
16		Generación de empleo	20	20

Fuente: Elaboración propia, (2020).

De las tablas las tablas precedentes se muestran los valores finales de la Importancia del Impacto y conforme a ello se precisa lo siguiente:

Medio físico:

No se generan impactos ambientales en el medio físico por la generación de campo electromagnéticos, posible alteración de la calidad de aguas superficiales, posible alteración de la calidad de aguas subterráneas e incremento de procesos de erosión fluvial.

Por otra parte, la alteración de la calidad del aire oscila entre -27 y -55, es decir la importancia del impacto es Moderado y Severo, debido a la generación de material particulado de las actividades que involucran movimiento de tierras y caolín, generación gases de combustión por los equipos y maquinarias, así y emisiones gaseosas por el uso del horno de cocción de ladrillos. El valor mínimo (-27) identificado se dio en la actividad de enfriamiento y el valor máximo (-55) identificado se dio en la molienda de tierra.

En cuanto a los valores del incremento del nivel de sonoro, se encuentran entre -19 (en el enfriamiento) y -33 (en la recepción y almacenamiento de materia prima), siendo la importancia del impacto de Leve y Moderado y se atribuye al funcionamiento de los motores de los equipos y maquinarias que se usan en todo el proceso productivo.

El cambio el impacto por cambio uso de suelo muestra valores entre -21 (en el cortado y secado de ladrillo) y -35 (en la recepción y almacenamiento de materia prima y el enfriamiento), siendo la importancia del impacto Leve y Moderado y que están involucrados las áreas para el almacenamiento del material, el secado y el enfriamiento en grandes extensiones de suelo, cambiando así su uso natural.

Por otro lado, la posible afectación del suelo se da esencialmente por la generación de residuos de escombros, residuos sólidos peligrosos y no peligros y posibles derrames de combustibles por el uso de equipos y maquinarias, así como el uso de aceites y lubricantes para su funcionamiento y mantenimiento; y los valores se encuentran entre -29 (extrusión, cortado y secado de ladrillo) y -43 (mezclado de tierra y caolín), siendo la importancia del impacto Moderado.

En cuanto a los valores de compactación de suelos oscilan entre -24 (horneado y enfriamiento) y -39 (recepción y almacenamiento de materia prima, y molienda de tierra), siendo la importancia del impacto Leve y Moderado, y se debe a la acumulación o almacenamiento de gran cantidad de volumen de material y/o producto (ladrillos) en la superficie; así como el uso de equipos y maquinarias.

En relación al impacto por la inestabilidad de suelo y afectación de áreas es casi imperceptible debido a que las áreas donde se desarrollan la actividad ya se encuentran intervenidas y no se realiza movimientos o excavaciones de superficies en la zona, el leve impacto ocasionado se debe sobre todo a la acumulación de materia prima y producto final,

así como el movimiento de maquinarias; por tanto, los resultados obtenidos oscilan en -16 y -20, siendo la importancia del impacto Leve.

En cambio, la alteración del paisaje se debe principalmente a la generación de material particulado y las emisiones gaseosas, dispersándose e impregnándose alrededor de la zona de la actividad, alterando vista escénica de las viviendas y lo escaso de la flora y fauna; y lo valores resultantes se encuentran entre -18 (extrusión, cortado y secado del ladrillo) y -30 (horneado), siendo la importancia del impacto Leve y ligeramente Moderado.

#### Medio biótico:

En particular a la escasa presencia de flora y fauna los impactos de pérdida de cobertura vegetal, y alteración de hábitat y ahuyentamiento temporal de fauna silvestre son mínimos y que se debería a la generación de material particulado, emisiones gaseosas, gases de combustión y la generación de ruido producto del funcionamiento de los motores de los equipos y maquinarias utilizados, obteniéndose resultado entre -19 y -30, resultando la importancia del impacto Leve y ligeramente Moderado.

#### Medio socio-económico:

En la zona donde se desarrolla el proyecto no se ha identificado la posible afectación al patrimonio cultural, por lo que no se realizó dicha valoración de los criterios y atributos.

No obstante, la posible afectación a la salud del personal se atribuye principalmente a la generación de material particulado, emisiones gaseosas de la chimenea y los gases de combustión de los equipos y maquinarias, que entrarían en contacto directamente con el personal mano de obra y las poblaciones cercanas a la actividad, y los resultados obtenidos oscilan entre -25 (enfriamiento) y -35 (molienda de caolín), siendo la importancia del impacto Moderado.

Por último, se tiene como el único impacto positivo la generación de empleo, por la mano de obra requerida y distribuida en las once (11) actividades del proceso de fabricación del ladrillo, siendo la importancia del impacto 20, es decir Moderado.

## CAPÍTULO V: DISCUSIONES

A partir de los hallazgos encontrados mediante la recolección de información en campo, mediciones in situ y los trabajos de gabinete, aceptamos la hipótesis general que establece que es posible evaluar los impactos ambientales en la actividad ladrillera de la Empresa Muro Industrias Cerámicas S.A.C. -2020.

Además, el presente estudio guarda relación conforme a lo señalado por el MINEM (2008) donde detalla actividades similares que se vienen ejecutando en la empresa Muro Industrias Cerámicas S.A.C., como son la recepción y almacenamiento de la materia prima, molido de la materia prima (tierra y caolín), zarandeo, molido y mezcla para su posterior moldeado, secado, cocción y enfriamiento del producto fabricado (ladrillos).

Asimismo, la fabricación de ladrillo en la empresa Muro Industrias Cerámicas S.A.C. emplea materia prima como tierra y caolín y guarda relación con el autor mexicano Ortiz (2012), que señala para la elaboración del ladrillo se emplea materia prima como tierras y arcillas provenientes de los cauces de ríos y arroyos. Además, para su proceso de fabricación se hacen uso de diversos equipos y maquinarias para el su mezcla, zarandeo, molido y extrusión, y que finalmente son cocidos en hornos fijos; este último como señala PRODUCE, (2010) y CACC, (2016), utilizan diversos tipos de combustibles como el carbón, llantas, aceite, entre otros; y en el caso de la empresa de la presente investigación emplea viruta, aserrín, cáscara de café y en ciertas ocasiones diésel.

Por otra parte, de acuerdo a los aspectos ambientales identificados, estos esencialmente afectan a la calidad del aire por la generación de partículas, emisiones gaseosas y gases de combustión; la calidad del suelo por la generación de desmontes y/o escombros, posibles derrames de combustibles y la generación de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos; y el incremento del nivel sonoro y empleo que afectarían a la población cercanas o los que vienen laborando al interior de la empresa, y esto guarda relación con PRODUCE (2010), Sánchez & Zapata (2013) que señalan que las actividades ladrilleras afectan la calidad del aire, al suelo, a la población, al agua y a la flora y fauna.

También, el presente estudio también guarda relación con lo que indica Pesantes (2019), en su investigación en la ladrillera Chalpón, en considerar que las actividades de transporte de la materia prima, manipulación y transporte de materia prima, molienda de tierra, mezclado

y horneado, son las actividades que mayor impacto generan, los mismos que se pueden evidenciar en la tabla 19 de la presente investigación.

En cambio Sánchez & Zapata (2013), nos comenta que una de las causas principales de afectación al suelo empresas ladrilleras es porque existe una mala disposición de residuos sólidos, los mismo que se evidenció en la presente investigación donde se identificó que la empresa genera cinco (5) tipos de residuos y que cuatro (4) de ellos se acumulan y se disponen sin tener un correcto aprovechamiento.

En cuanto al ruido se verifica que es otro aspecto ambiental importante que influye en el ambiente, por el uso de equipos y maquinarias en las diversas etapas del proyecto, que hace que se incremente el nivel de presión sonora y afectando así posiblemente a la población aledaña y a los mismos trabajadores de la empresa, como se muestra en los resultado el ruido generado es alto en el horario diurno donde se opera todos los equipos y maquinarias de la empresa; aunque en los antecedentes no hay autores que señala al ruido como uno de los causantes de la afectación en los componentes ambientales, en los resultados obtenidos en campo se evidencia que el ruido producido de las empresas ladrilleras juegan un rol importante en la afectación de la calidad ambiental.

Por otro lado, PRODUCE (2010) precisa que las empresas ladrilleras utilizan diversos tipos de combustibles sólidos y líquidos y que producto de ello se generan emisiones tóxicas como el  $SO_x$ ,  $NO_x$ ,  $CO_2$ ,  $CO$ , entre otros, y González & Adrián (2016) en su investigación realizada en México nos comenta que las ladrilleras artesanales generan además material particulado en diferentes tamaños y que dichos parámetros superan las normas establecidas y Rodríguez (2018) encontró que éstas elevadas concentraciones se deben al alto consumo de combustibles, y según Pesantes (2019), esto se da principalmente en el proceso de horneado y el proceso de transporte de materia primea. Por tanto, en la presente investigación los parámetros de  $CO$  y  $NO_x$  se encuentran muy por encima de los LMP propuesta para la actividad, en cuanto al material particulado y el  $SO_2$  se encuentran muy por debajo y considerando lo señalado por los autores se debe a que en la empresa se emplea viruta, aserrín o cáscara de café los cuales no generan elevadas concentraciones de dichos parámetros.

Por el contrario, los resultados de  $NO_2$ ,  $SO_2$  y  $CO$  en la calidad del aire guardan relación con los resultados del autor Calsin (2019), quien menciona que, a pesar de existir un exceso en

el grado de emisión de dichos parámetros, la ladrillera cumple con los estándares de calidad ambiental, y en cambio según Pacsi (como se citó en Pozo, 2018) según su estudio realizado en Villa María del Triunfo y Ate evidenció la elevada concentración de material particulado cercano a las empresas ladrilleras; lo mismo que se aprecia en la tabla 20 de la presente investigación, donde el primer punto de  $PM_{2.5}$  supera los estándares de calidad de aire.

Por último, si evaluamos los resultados de los autores Halanocca & Huaman (2015), quienes usaron la matriz modificada de Leopold, identificaron a la alteración de la calidad del aire y alteración a la calidad del suelo como los impactos más significativos identificados en la actividad ladrillera. Si bien, en la presente investigación se utilizó la metodología Conesa edición 2010, guarda relación con la evaluación ambiental donde se identificó que los valores más significativos provienen de los impactos ambientales a la alteración del aire, posible alteración (afectación) de suelos, compactación y cambio de uso de suelo siendo la importancia del impacto Moderado y Severo, agregándose a ello el incremento de nivel sonoro y la afectación a la salud del personal con una importancia del impacto Leve y Moderado; siendo las actividades de recepción y almacenamiento la materia prima, molienda, mezclado, zarandeo, cortado y el proceso de horneado que mayor impactan al ambiente.

## CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1 Conclusiones

A partir del análisis de la información y mediciones recopiladas y realizadas en campos, los valores analizados en laboratorio y la información procesada, se concluye lo siguiente:

#### Materia prima, equipos y/o maquinarias y proceso productivo:

- Se han identificado once (11) actividades en el proceso de fabricación de ladrillos, en la que se emplean equipos y maquinarias como cargador frontal, tractor, montacargas, transportadores, tolvas y molinos de tierra y caolín, entre otros, y diariamente se procesa aproximadamente 30 toneladas de tierra y tres (3) toneladas de caolín con 16 m<sup>3</sup>/día de agua en todo el proceso. En la recepción y almacenamiento de materia prima, zarandeo de primer mezclado, cortado y secado de ladrillos y el enfriamiento se usa combustible diésel aproximadamente 22.9 galones por día, y por el contrario en el horneado se utiliza como combustible 2.2 Tm/día de aserrín, viruta o cáscara de café para producir mensualmente 480 millares de ladrillos.

#### Aspectos e impactos ambientales identificados:

- En relación a los aspectos e impactos ambientales identificados en la actividad son la generación de gases de combustión, emisiones gaseosas, material particulado, residuos sólidos, ruido, desmontes y/o escombros, derrame de combustibles y empleo. Afectan y/o impactan a la calidad del aire por el uso de equipos y maquinarias, por la quema de aserrín, viruta o cáscara de café y la remoción, transporte, molido, mezclado y zarandeo de la materia prima; al suelo por la generación de desmontes y/o escombros, por el posible derrame de combustibles líquidos (diésel) de los equipos y maquinarias y la generación de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos; el incremento del nivel sonoro se debe a la generación de ruido por el funcionamiento de los motores de los equipos y maquinarias utilizadas en la actividad; y finalmente la población se ve afectada positivamente por la generación de empleo requerido en todas las actividades del proceso de fabricación del ladrillo.

#### Residuos sólidos:

- En cuanto a los residuos sólidos, se identificaron cinco (5) tipos de residuos: reutilizables en el proceso, reciclables, orgánicos, no aprovechables y residuos peligrosos; siendo los residuos reutilizables en el proceso es la que se genera en mayor porcentaje (96.55%), seguido por los residuos sólidos no aprovechables que corresponden al 1.15%, residuos peligrosos que conforman el 1.08%, residuos sólidos reciclables que corresponden el 0.64% y finalmente los residuos orgánicos (restos de comida) que conforman el 0.57% del total de residuos generados. Todos estos residuos están conformados por material de descarte (merma), restos de tierra y caolín, artículos desgastados o rotos, papeles, cartones, neumáticos, fierros, envases de grasas y aceites, pinturas, waipes y trapos contaminados, tierra contaminada, bolsas de plástico, vidrio, metales, entre otros.

#### Ruido ambiental:

- Por otro lado, las mediciones de los niveles del ruido ambiental diurno y nocturno corresponden a seis (6) puntos de monitoreo ubicados alrededor de la planta; y se hicieron siete (7) mediciones a cada punto y en cada horario para una zona industrial. Los puntos “RC-01”, “RC-03”, “RC-04”, “RC-05” y “RC-06” en ciertas fechas los valores medidos superan los valores de los ECA Ruido en el horario diurno y se deben esencialmente al uso de equipos y maquinarias utilizados en las diversas actividades del proceso de fabricación del ladrillo, y en ciertas ocasiones a los vehículos de terceros que circulan por las vías de acceso. Por otra parte, en el horario nocturno, todas las mediciones se encuentran por debajo de los ECA ruido aprobado mediante Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, debido a que la empresa no realiza actividad alguna en dicho horario.

#### Emisiones gaseosas:

- En cambio el monitoreo de emisiones gaseosas se realizó tres (3) veces en un mismo punto (EM-01) con el medidor de gases digital Testo 340, en la que midieron velocidad del gas, flujo volumétrico, flujo másico, temperatura del gas, temperatura ambiental, material particulado, oxígeno (O<sub>2</sub>), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), monóxido de carbono (CO), óxido de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), óxido nítrico (NO), dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) y dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>); de los cuales el material particulado, óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) y monóxido de carbono fueron evaluados y comparados

con propuesta de los Límites Máximos Permisibles de Emisiones Atmosféricas para la Producción de Ladrillos dispuesto a publicación mediante Resolución Ministerial N° 074-2012-MINAM. Los valores de óxido de nitrógeno y monóxido de carbono medidos exceden los LMP propuesto y se debe a la combustión incompleta por la quema de aserrín, viruta y cáscara de café usado como combustible en el horno; así como la cocción de los ladrillos elaborados a base de tierra y caolín que emanan dichos gases.

#### Parámetros meteorológicos y calidad del aire:

- Por otra parte, los valores de los parámetros meteorológicos y calidad del aire registrados son: temperatura ambiental (°C), humedad relativa (%), velocidad (m/s) y dirección del viento, PM<sub>2.5</sub>, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> y el CO. La concentración de material particulado (PM<sub>2.5</sub>) fue de 113.8 µg/m<sup>3</sup> a barlovento y 24.6 µg/m<sup>3</sup> a sotavento, y en barlovento excede en 63.8 µg/m<sup>3</sup> de los Estándares de Calidad Ambiental para aire (50 µg/m<sup>3</sup>), y guardan relación directa en su elevada concentración con las actividades de recepción y almacenamiento de la materia prima, la molienda de tierra y caolín, el mezclado, el zarandeo y la molienda de la mezcla; y en cambio los otros parámetros no exceden los ECA aire aprobado mediante Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM.

#### Identificación y evaluación de impactos ambiental (matriz Conesa):

- Según la metodología se empleó dieciséis (16) tipos de impactos ambientales en función a los componentes ambientales (medios físicos, bióticos y socioeconómicos). En la alteración de la calidad del aire oscila entre -27 y -55, con impacto Moderado y Severo y se debe a la generación de material particulado. El incremento del nivel de sonoro se encuentra entre -19 y -33, siendo el impacto Leve y Moderado y se atribuye al funcionamiento de los motores de los equipos y maquinarias. En cuanto al cambio de uso de uso de suelo muestra valores entre -21 y -35, siendo el impacto Leve y Moderado e involucra a las áreas de almacenamiento del material, el secado y el enfriamiento en grandes extensiones de suelo.
- Por otro lado, la afectación del suelo se da por la generación de residuos de escombros, residuos sólidos peligrosos y no peligrosos y posibles derrames de combustibles por el uso de equipos y maquinarias, así como también el uso de aceites y lubricantes; y se encuentran entre -29 y -43, siendo el impacto Moderado. En la compactación de suelos oscilan entre -24 y -39, siendo el impacto Leve y Moderado, debido a la acumulación o

almacenamiento de gran cantidad de volumen de material y/o producto (ladrillos) en la superficie; igualmente por el uso de equipos y maquinaria pesada.

- En cambio, la alteración del paisaje y, alteración de hábitat y ahuyentamiento temporal de fauna silvestre se da como resultado de la generación de material particulado, las emisiones gaseosas y ruido, mostrando resultados entre -18 y -30, siendo el impacto Leve y ligeramente Moderado. Y la posible afectación a la salud del personal se da como consecuencia de la generación de material particulado, emisiones gaseosas de la chimenea y los gases de combustión de los equipos y maquinarias, que entrarían en contacto directamente con el personal mano de obra y las poblaciones cercanas, y los resultados oscilan entre -25 y -35, con impacto Moderado.

En conclusión, toda la información obtenida se realizó teniendo en cuenta que a la fecha la empresa recientemente viene implementado medidas y/o estrategias que prevengan, minimicen, mitiguen y/o compensen los impactos ambientales generados en sus diversas actividades; y en tanto no se implemente todas las obligaciones y compromisos ambientales, no es considerado como una actividad amigable y limpia hacia el medio ambiente, y de ser así, no cumpliría con los requeridos en la normativa ambiental y otras disposiciones legales en materia ambiental relacionados con la actividad y/o sector.

## **6.2 Recomendaciones**

Considerando los resultados obtenidos en la presente investigación, dado que se ha iniciado con el primer y gran paso de recopilar toda la información necesaria de los impactos ambientales en la empresa Muro Industrias Cerámicas S.A.C., se recomienda lo siguiente:

- Difundir toda la información necesaria de la presente investigación a todo el personal de la empresa con el fin de generar un ambiente de concientización y sensibilización desde la alta dirección hasta todos los trabajadores involucrados en las diversas actividades de la empresa.
- La concientización y sensibilización se debe realizar a través de charlas, talleres y/o eventos motivacionales en la que se pueda generar un hábito de compromiso con el medio ambiente.
- Dar a conocer a la empresa los lineamientos a seguir para elaborar, implementar y ejecutar otras medidas y/o estrategias de manejo ambiental acorde a la actividad, y que

garanticen la prevención, minimización, mitigación, reducción, compensación, remediación y rehabilitación de los componentes ambientales impactados y posibles a impactarse. Si es posible realizar el apoyo necesario en su implementación y que sería materia de otra investigación en la que se considera su efecto y resultados en el desarrollo de la empresa.

- La empresa debe elaborar planes y programas de manejo de residuos sólidos, minimización de impactos en el aire y suelo, capacitación continua al personal, programas de monitoreo ambiental, entre otros que considere necesario.
- Las autoridades ambientales competentes deben brindar apoyo y soporte a la empresa, ya que es una actividad que beneficia a la economía de la ciudad y del país, generando una actividad oportuna y mano de obra.
- Las autoridades ambientales competentes y la autoridad en materia de fiscalización deben dar seguimiento, supervisión y/o fiscalización a todas las empresas ladrilleras con la finalidad de que se comprometan con el cuidado y protección del medio ambiente y la salud de las personas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### 7.1 Fuentes documentales

Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (2020). *Conceptos básicos sobre el material particulado (PM, por sus siglas en inglés)*. Recuperado de <https://espanol.epa.gov/espanol/conceptos-basicos-sobre-el-material-particulado-pm-por-sus-siglas-en-ingles>.

Barrenzuela, J. (2014). *Proceso productivo de los ladrillos de arcilla producidos en la región Piura*. (Tesis de pregrado). Recuperado de <https://hdl.handle.net/11042/1755>

Bond, T. et al. (2013). Bouding the role of black carbon in the climate system: A scientific assesment. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 180(1), 5380 – 5552. doi :<https://doi:10.1002/jgrd.50171>.

Calsin, M. (2019). *Determinación de los Agentes Contaminantes en la Calidad Ambiental del Aire generados por la quema de las ladrilleras artesanales en la Comunidad de Esquen Tariachi-Juliaca 2017*. (Tesis de pregrado). Recuperado de <http://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/4609>

Coalición de Calidad de Aire y Clima. (2016). *Manual de Capacitación Sector Ladrillero en América Latina*. Lima: Swisscontact, Fundación Suiza de Cooperación para el Desarrollo Técnico. Obtenido de [https://www.swisscontact.org/fileadmin/user\\_upload/COUNTRIES/Peru/Documents/Publications/LgjH2m5c8emE66pjdExmgep47BAdKTrCJ7ero.pdf](https://www.swisscontact.org/fileadmin/user_upload/COUNTRIES/Peru/Documents/Publications/LgjH2m5c8emE66pjdExmgep47BAdKTrCJ7ero.pdf).

Febres, T. (2017). *Alternativas de Solución a la problemáticas ambiental producida por las ladrilleras artesanales en Arequipa*. (Tesis de grado de maestro). Recuperado de <https://es.scribd.com/doc/133044441/problematika-ambiental-ladrilleras-arequipa-docx>.

- Halanocca, Y., & Huaman, R. (2015). *Impacto Ambiental Generado por el Sector Ladrillero en el distrito de San Jerónimo - Cusco. (Tesis de pregrado)*. Recuperado de <http://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/189>
- Ministerio de Energía y Minas. (2008). *Guía N° 06: Elaboración de Proyectos de Guías de Orientación del Uso Eficiente de la Energía y de Diagnóstico Energético*. Lima, Perú. Recuperado de <http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/DGEE/eficiencia%20energetica/publicaciones/guias/Guia06.pdf>.
- Ministerio de Producción. (2010). *Guía de Buenas Prácticas para Ladrilleras Artesanales*. Lima: Despacho Viceministerial de MYPE e Industria. Recuperado de <http://spij.minjus.gob.pe/graficos/Peru/2010/abril/21/RM-102-2010-RODUCE.pdf>.
- Ministerio del Ambiente. (2012). *Glosario de Términos para la Gestión Ambiental Peruana*. Lima, Perú: Dirección General de Políticas, Normas e Instrumentos de Gestión Ambiental. Recuperado de <http://siar.minam.gob.pe/puno/documentos/glosario-terminos-gestion-ambiental-peruana>.
- Ministerio del Ambiente. (2015). *Glosario de Términos. Sitios Contaminados*. Lima, Perú: Dirección General de Calidad Ambiental. Recuperado de <http://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2015/02/2016-05-30-Conceptos-propuesta-Glosario.pdf>.
- Ministerio del Ambiente. (2018). *Guía para la identificación y caracterización de impactos ambientales*. 21-23. Lima, Perú: Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. Recuperado de <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2018/10/Guia-Impactos.pdf>.

- Pesantes, R. (2019). *Formulación de un Sistema de Gestión Ambiental para Mejorar la Gestión de los Residuos Sólidos en la Ladrillera Chalpón*. (Tesis de pregrado). Recuperado de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/35019> .
- Pozo, L. (2018). Identificación de Impactos Ambientales significativos en la Industria Ladrillera utilizando un modelo de Simulación Dinámica, *Tzhoecoen.*, 10(4), 593 – 609. Doi: <https://doi.org/10.26495/rtzh1810.428539>
- Rodríguez, R. (2018). *Evaluación de la producción de ladrillos en el municipio de Cabaiguan para el mejoramiento ambiental del Hábitat* (tesis de pregrado). Recuperado de <http://dspace.uclv.edu.cu:8089/handle/123456789/10530>
- Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. (2019). *Guía para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental*. 33-34. Buenos Aires, Argentina. Recuperado de <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/desarrollo-sostenible/evaluacion-ambiental/guias-de-evaluacion-ambiental/esia>.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2019). *Guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental y Regional*. 48. Recuperado de [http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/formatos/DGIRA/Guia\\_MIA-R-DIC-2019.pdf](http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/formatos/DGIRA/Guia_MIA-R-DIC-2019.pdf).
- Univio, A. (2017). *Diagnóstico sobre la Incidencia de la Actividad Ladrillera en el territorio, a partir de sus impactos ambientales, en Sogamoso - Colombia*. (Tesis de pregrado). Recuperado de <https://repository.udca.edu.co/handle/11158/806>

## **7.2 Fuentes bibliográficas**

- Conesa, V. (2010). *Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental*. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.

## **7.3 Fuentes hemerográficas**

- González, A., & Adrián, Z. (2016). Determinación de la Concentración de Material Particulado Atmosférico (PM2.5) en la Zona Ladrillera de la Comunicad de

Yerbabuena; Gto. *Jóvenes en la Ciencia, revista de divulgación científica*, 2(1) 216-220. Recuperado de

<https://www.jovenesenlaciencia.ugto.mx/index.php/jovenesenlaciencia/article/view/1034>

Ministerio del Ambiente. (2013). *Resolución Ministerial 227-2013-MINAM, dispone en consulta publica el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental*. Lima.

Recuperado de <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2014/02/RM-N%C2%BA-227-2013-MINAM.pdf>

Ortega, J., Becerra, D., Barajas, A., Ramírez, L., & Sanguino, P. (2018). *La gestión ambiental y su impacto en el desarrollo de las actividades productivas*. Bogotá, Colombia: Univesidad Franciso de Paula Santander.

Presidencia de Consejo de Ministros (2003). *Decreto Supremo 085-2003-PCM por lo cual se aprueban el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido*. Lima.

Sánchez, M., & Zapata, L. (2013). *Impacto ambiental y gestión del riesgo de ladrilleras en la verda de Los Gómez de Itaguí. Cuaderno Activa, Revista científica de la Facultad de Ingeniería*, 109-123.

Traversa, I. (2018). *Impacto Socioeconómicas y ambientales de la actividad ladrillera en el Norte de Uruguay. Campo-Territorio: revista de geografía agraria*, 256-270. doi:10.14393/RCT132911.

#### **7.4 Fuentes electrónicas**

Andina. (27 de 09 de 2017). *Sector ladrillero mueve S/ 1,600 millones al año en todo el país*.

Recuperado de Andina: <https://andina.pe/agencia/noticia-sector-ladrillero-mueve-s-1600-millones-al-ano-todo-pais-684491.aspx>.

Bianucci, M. (2009). El Ladrillo, orígenes y desarrollo. Chaco, Chaco, Argentina.

Recuperado de 2021, de

<https://arquitectnologicofau.files.wordpress.com/2012/02/el-ladrillo-2009.pdf>

Ortiz, L. (2012). *Diagnóstico Nacional del sector ladrillero artesanal de México*. México:

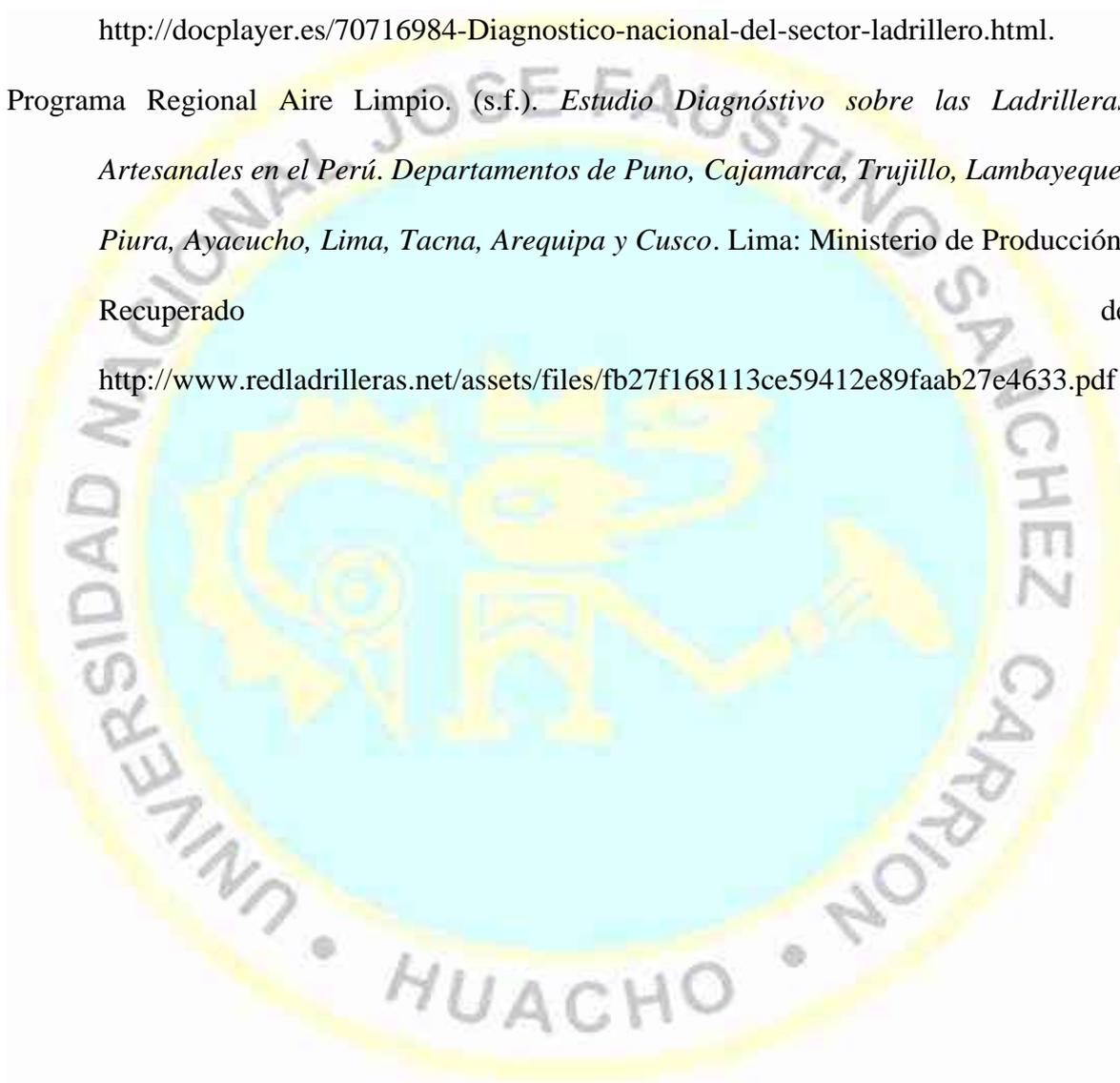
Servicios Profesionales para el Desarrollo Económico, S.C. Recuperado de

<http://docplayer.es/70716984-Diagnostico-nacional-del-sector-ladrillero.html>.

Programa Regional Aire Limpio. (s.f.). *Estudio Diagnóstico sobre las Ladrilleras Artesanales en el Perú. Departamentos de Puno, Cajamarca, Trujillo, Lambayeque, Piura, Ayacucho, Lima, Tacna, Arequipa y Cusco*. Lima: Ministerio de Producción.

Recuperado de

<http://www.redladrilleras.net/assets/files/fb27f168113ce59412e89faab27e4633.pdf>



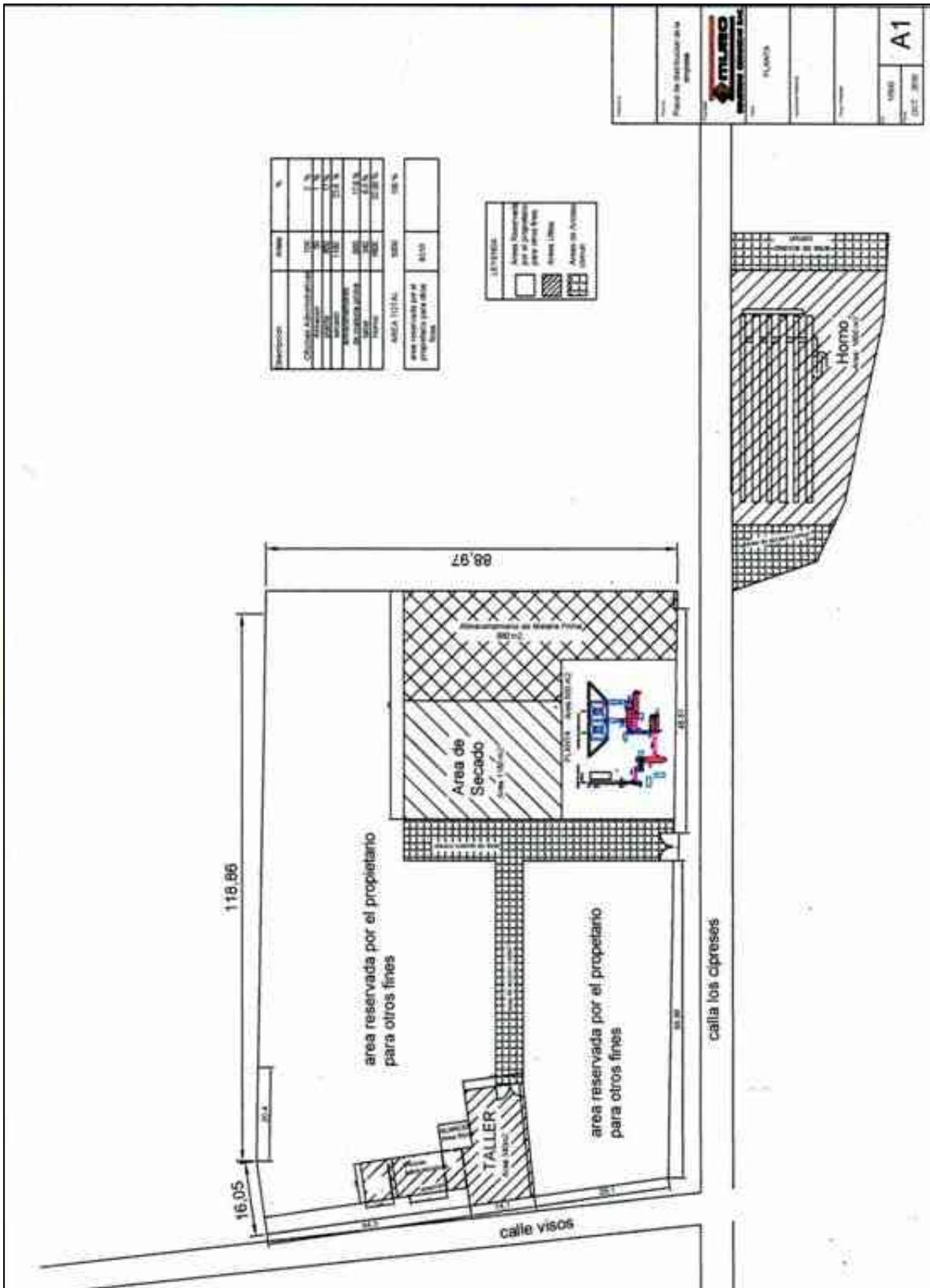
# ANEXOS

## Anexo 1. Plano de ubicación Muro Industrias Cerámicas S.A.C.



Fuente: Elaboración propia, (2020).

Anexo 2. Plano de distribución Muro Industrias Cerámicas S.A.C.



Fuente: Elaboración propia, (2020).

### Anexo 3. Hoja de verificación en campo de la actividad – aspectos e impactos ambientales

#### HOJA DE VERIFICACIÓN EN CAMPO DE LA ACTIVIDAD - ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES

Título: “Evaluación de los Impactos Ambientales en la Actividad Ladrillera de la Empresa Muro Industrias Cerámicas S.A.C. – 2020”

EMPRESA	Muro Industrias Cerámicas S.A.C.	Fecha	15/09/2020
UBICACIÓN	Calle Visso Manzana, Lote 99, Asociación Cajamarquilla (camino refinera), distrito de Chosica	Hora	09:00

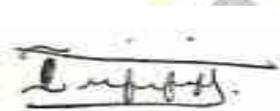
Actividad	Equipo y/o maquinaria	Equipo y/o maquinaria	Materia prima (Tm/día)	Tiempo de operación (horas)	Agua usada (m <sup>3</sup> /día)	Cantidad de ladrillo (millar/mes)	Consumo de combustible (Gal o Tm/día)	Aspecto ambiental generado	Impacto Ambiental
Recepción y almacenamiento de materia prima	Cargador frontal caterpillar	1	33.0	8	-	-	8	Generación de gases de combustión	Alteración de la calidad del aire
								Generación de material particulado	Alteración de la calidad del aire
								Generación de material particulado	Alteración de la calidad del aire
								Generación de ruido	Incremento de nivel sonoro
								Generación de desmontes y/o escombros	Posible alteración (afectación) de suelos
								Posible derrame de combustibles líquidos	Posible alteración (afectación) de suelos
								Generación de empleo	Generación de empleo
Molienda de tierra	Transportador tierra	1	30.0	8	-	-	-	Generación de material particulado	Alteración de la calidad del aire
	Tolva tierra	1						Generación de ruido	Incremento de nivel sonoro
	Molino de tierra	1							

Actividad	Equipo y/o maquinaria	Equipo y/o maquinaria	Materia prima (Tm/día)	Tiempo de operación (horas)	Agua usada (m <sup>3</sup> /día)	Cantidad de ladrillo (millar/mes)	Consumo de combustible (Gal o Tm/día)	Aspecto ambiental generado	Impacto Ambiental
Molienda de caolín	Transportador caolín Tolva caolín Molino de caolín	1	3.0	8	-	-	-	Generación de desmontes y/o escombros	Posible alteración (afectación) de suelos
		1						Generación de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos	Alteración de la calidad del aire
		1						Generación de empleo	Generación de empleo
								Generación de material particulado	Alteración de la calidad del aire
								Generación de ruido	Incremento de nivel sonoro
								Generación de desmontes y/o escombros	Posible alteración (afectación) de suelos
Mezclado de tierra y caolín molido (95%)	Molino recuperación Máquinas abastecedoras	1	31.4	8	-	-	-	Generación de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos	Posible alteración (afectación) de suelos
		12						Generación de empleo	Generación de empleo
								Generación de material particulado	Alteración de la calidad del aire
								Generación de ruido	Incremento de nivel sonoro
								Generación de desmontes y/o escombros	Posible alteración (afectación) de suelos
								Generación de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos	Posible alteración (afectación) de suelos

Actividad	Equipo y/o maquinaria	Equipo y/o maquinaria	Materia prima (Tm/día)	Tiempo de operación (horas)	Agua usada (m <sup>3</sup> /día)	Cantidad de ladrillo (millar/mes)	Consumo de combustible (Gal o Tm/día)	Aspecto ambiental generado	Impacto Ambiental
Zarandeo de primer mezclado (98.5% del mezclado)	Elevador	1	30.9	8	-	-	-	Generación de empleo	Generación de empleo
	Compresora	1						Generación de material particulado	Alteración de la calidad del aire
	Zaranda	1						Generación de ruido	Incremento de nivel sonoro
	Bomba de vacío	1						Generación de desmontes y/o escombros	Posible alteración (afectación) de suelos
Mezclado en tolva (90%)	Tolva reserva Faja de salida	1 1	27.8	8	-	-	-	Generación de empleo	Generación de empleo
								Generación de material particulado	Alteración de la calidad del aire
								Generación de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos	Posible alteración (afectación) de suelos
								Generación de desmontes y/o escombros	Posible alteración (afectación) de suelos
								Generación de ruido	Incremento de nivel sonoro
Mezclado en batea con agua (99%)	Batea mezclador Bomba de agua Transportador mezcla	1 1 1	-	8	16	-	-	Generación de empleo	Generación de empleo
								Generación de ruido	Incremento de nivel sonoro
								Generación de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos	Posible alteración (afectación) de suelos
								Generación de empleo	Generación de empleo

Actividad	Equipo y/o maquinaria	Equipo y/o maquinaria	Materia prima (Tm/día)	Tiempo de operación (horas)	Agua usada (m <sup>3</sup> /día)	Cantidad de ladrillo (millar/mes)	Consumo de combustible (Gal o Tm/día)	Aspecto ambiental generado	Impacto Ambiental
Extrusión (moldeado)	Extrusora de ladrillos	1	-	8	-	483	-	Generación de emisiones gaseosas	Alteración de la calidad del aire
								Generación de ruido	Incremento de nivel sonoro
								Generación de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos	Posible alteración (afectación) de suelos
								Generación de empleo	Generación de empleo
Cortado y secado de ladrillo	Cortadora Tractor fiat	1 1	-	48	-	483	-	Generación de material particulado	Alteración de la calidad del aire
								Generación de gases de combustión	Alteración de la calidad del aire
								Generación de ruido	Incremento de nivel sonoro
								Generación de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos	Posible alteración (afectación) de suelos
Horneado (con aserrín, viruta, cáscara de café y/o diésel)	Tractor fiat Extractores de horno	1 1	-	48	-	480	2.2	Generación de empleo	Generación de empleo
								Generación de gases de combustión	Alteración de la calidad del aire
								Generación de emisiones gaseosas	Alteración de la calidad del aire
								Generación de material particulado	Alteración de la calidad del aire
								Generación de ruido	Incremento de nivel sonoro
								Generación de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos	Posible alteración (afectación) de suelos

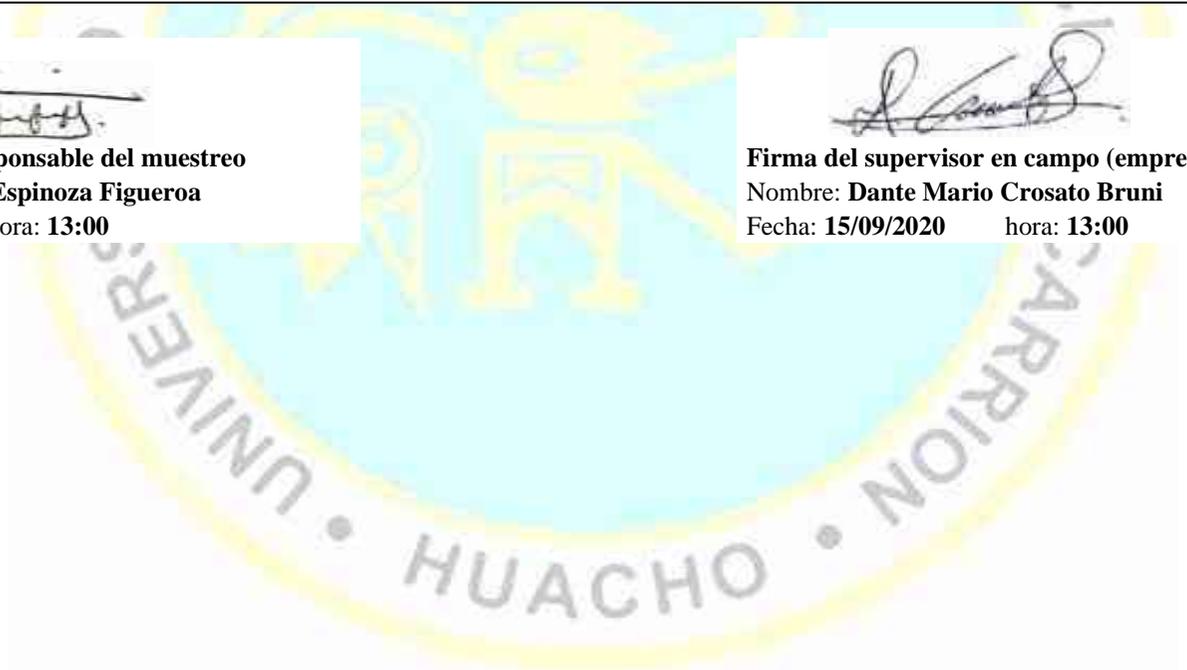
Actividad	Equipo y/o maquinaria	Equipo y/o maquinaria	Materia prima (Tm/día)	Tiempo de operación (horas)	Agua usada (m <sup>3</sup> /día)	Cantidad de ladrillo (millar/mes)	Consumo de combustible (Gal o Tm/día)	Aspecto ambiental generado	Impacto Ambiental
								Posible derrame de combustibles líquidos	Posible alteración (afectación) de suelos
								Generación de empleo	Generación de empleo
								Generación de gases de combustión	Alteración de la calidad del aire
Enfriamiento	Montacarga hyster	1	-	48	-	480	-	Generación de ruido	Incremento de nivel sonoro
								Generación de empleo	Generación de empleo



**Firma del Inspector responsable del muestreo**  
Nombre: **Isabel Ungria Espinoza Figueroa**  
Fecha: **15/09/2020** hora: **13:00**



**Firma del supervisor en campo (empresa)**  
Nombre: **Dante Mario Crosato Bruni**  
Fecha: **15/09/2020** hora: **13:00**



#### Anexo 4. Hoja de identificación de residuos sólidos

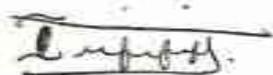
### HOJA DE CAMPO - IDENTIFICACIÓN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

Título: “Evaluación de los Impactos Ambientales en la Actividad Ladrillera de la Empresa Muro Industrias Cerámicas S.A.C. – 2020”

EMPRESA	Muro Industrias Cerámicas S.A.C.	Fecha	15/09/2020
UBICACIÓN	Calle Visso Manzana, Lote 99, Asociación Cajamarquilla (camino refinería), distrito de Chosica	Hora	09:00

Tipo de residuos sólidos generados	Cantidad (kg/día)	Cantidad (kg/mes)	Cantidad (kg/año)	Cantidad (Tm/año)	Porcentaje	Áreas involucradas	
<b>Residuos sólidos reutilizables en el proceso</b>							
R1	Material de descarte (merma, ladrillos rotos) y reutilizado como materia prima	130.00	3900.0	46800	46.8000	54.7761%	Horno, secado.
R2	Restos de tierra (reutilizado como materia prima)	78.00	2340.0	28080	28.0800	32.8656%	Zona de materia prima, planta.
R3	Sobras de aserrín, viruta y cáscara de café	13.65	409.5	4914	4.9140	5.7515%	Horno
R4	Restos caolín (reutilizado como materia prima)	7.50	225.0	2700	2.7000	3.1602%	Zona de materia prima, planta.
<b>Residuos sólidos reciclables</b>							
R5	Material descartable usado, bolsas de plástico.	0.67	20.1	241.2	0.2412	0.2823%	Oficinas administrativas, almacén.
R6	Vidrio	0.31	9.3	111.6	0.1116	0.1306%	Oficinas administrativas, almacén, taller.
R7	Metales	0.23	6.9	82.8	0.0828	0.0969%	Taller, almacén.
R8	Cartón y papel	0.20	6.0	72	0.0720	0.0843%	Oficinas administrativas, almacén.
R9	Frascos PET y envases plásticos	0.12	3.6	43.2	0.0432	0.0506%	Oficinas administrativas, almacén.
<b>Residuos orgánicos</b>							
R10	Residuos de comida	1.35	40.5	486	0.4860	0.5688%	Oficinas administrativas.
<b>Residuos sólidos no aprovechables</b>							

Tipo de residuos sólidos generados	Cantidad (kg/día)	Cantidad (kg/mes)	Cantidad (kg/año)	Cantidad (Tm/año)	Porcentaje	Áreas involucradas
R11 Residuos no aprovechables de oficinas administrativas (artículos desgastados o rotos, papeles y cartones no utilizables)	2.73	81.9	982.8	0.9828	1.1503%	Oficinas administrativas.
<b>Residuos peligrosos</b>						
R12 Envases de grasas, aceites, pinturas y material contaminado con dichos insumos.	0.33	9.9	118.8	0.1188	0.1390%	Taller.
R13 Aceites usados	0.30	9.0	108	0.1080	0.1264%	Taller, planta.
R14 Tierra contaminada (posibles derrames de combustibles)	1.94	58.2	698.4	0.6984	0.8174%	Planta.
<b>Total</b>	<b>237.33</b>	<b>7119.90</b>	<b>85438.80</b>	<b>85.44</b>	<b>100%</b>	



**Firma del Inspector responsable del muestreo**  
Nombre: **Isabel Ungria Espinoza Figueroa**  
Fecha: **15/09/2020** hora: **14:00**



**Firma de (representante de la empresa)**  
Nombre: **Dante Mario Crosato Bruni**  
Fecha: **15/09/2020** hora: **14:00**

## Anexo 5. Certificado de calibración de equipos

### Certificado de calibración del sonómetro

 <b>INACAL</b> Instituto Nacional de Calidad Metrología <b>Laboratorio de Acústica</b>	<h2>Certificado de Calibración</h2> <h3>LAC - 048 - 2020</h3>	
Página 1 de 4		
<b>Expediente:</b> 1037597	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).	
<b>Solicitante:</b> LAMBERT PROYECTOS Y SERVICIOS S.A.C.	La Dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metrológicas a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP).	
<b>Dirección:</b> Av. Tupac Amaru N°212 Coop La Universal	La Dirección de Metrología es miembro del Sistema Interamericano de Metrología (SIM) y participa activamente en las Intercomparaciones que éste realiza en la región.	
<b>Instrumento de Medición:</b> CALIBRADOR ACUSTICO	Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.	
<b>Marca:</b> Larson Davis		
<b>Modelo:</b> CAL 200		
<b>Procedencia:</b> ESTADOS UNIDOS		
<b>Clase:</b> 1		
<b>Número de Serie:</b> 9730		
<b>Fecha de Calibración:</b> 2020-03-04		
<p>Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL. Certificados sin firma digital y sello carecen de validez.</p>		
	 Responsable del área	 Responsable del laboratorio
 Dirección de Metrología	 Dirección de Metrología	
<p><b>Instituto Nacional de Calidad - INACAL</b> Dirección de Metrología Calle Los Caminos N° 817, San Isidro, Lima - Perú Tel: (01) 640-8820 Anexo 1501 Email: <a href="mailto:metrologia@inacal.gob.pe">metrologia@inacal.gob.pe</a> Web: <a href="http://www.inacal.gob.pe">www.inacal.gob.pe</a></p>		<p>Puede verificar el número de certificado en la página: <a href="https://atenciones.inacal.gob.pe/wn/verificar/">https://atenciones.inacal.gob.pe/wn/verificar/</a></p>



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Acústica

## Certificado de Calibración LAC – 048 – 2020

Página 2 de 4

### Método de Calibración

Según la Norma Española UNE-EN 60942 "Electroacústica. Calibradores acústicos" (Equivalente a la IEC 60942:2003).

### Lugar de Calibración

Laboratorio de Acústica  
Calle de La Prosa N° 150 - San Borja, Lima

### Condiciones Ambientales

Temperatura	23,2 °C ± 0,0 °C
Presión	993,2 hPa ± 0,1 hPa
Humedad Relativa	59,3 % ± 0,1 %

### Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Patrón de Referencia de la Dirección de Metrología Oscilador de Frecuencia de Casio Symmetricom 5071A al cual pertenece a la red SIM Time Scale Comparisons via GPS Common-View <a href="http://gps.nist.gov/scripts/sim_rx_grid.exe">http://gps.nist.gov/scripts/sim_rx_grid.exe</a>	Contador de frecuencias Agilent 53220A	INACAL DM LTF-C-187-2017
Patrones de Referencia de CENAM	Microfono B&K 4192	CNM-CC-510-042/2019
Patrones de Referencia de CENAM	Preamplificador B&K 2669	CNM-CC-510-038/2019
Patrones de Referencia de CENAM	Amplificador B&K NEXUS 2690	CNM-CC-410-086/2019
Patrones de Referencia de CENAM	Pistofono B&K 4228	CNM-CC-510-030/2019
Patrones de Referencia de FLUKE	Analizador de ruido Keithley 2015-P	INACAL DM LE-405-2019
Patrones de Referencia de FLUKE	Multímetro Fluke 8846A	INACAL DM LE-1320-2017

### Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde INACAL-DM.  
El calibrador acústico ensayado de acuerdo a la norma UNE-EN 60942 cumple con las tolerancias para la clase 1 establecidas en la norma IEC 60942-2003.

Instituto Nacional de Calidad - INACAL  
Dirección de Metrología  
Calle Las Condes N° 817, San Isidro, Lima - Perú  
Tel.: (01) 640-8820 Anexo 1501  
email: [metrologia@inacal.gob.pe](mailto:metrologia@inacal.gob.pe)  
Web: [www.inacal.gob.pe](http://www.inacal.gob.pe)



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Acústica

## Certificado de Calibración LAC – 048 – 2020

Página 3 de 4

### Resultados de Medición

#### ENSAYOS DEL NIVEL DE PRESIÓN ACÚSTICA

Nominal (dB)	Medida (dB)	Desviación (dB)	Tolerancia* (dB)	Incertidumbre (dB)
94	93,85	-0,15	0,40	0,12
114	113,80	-0,20	0,40	0,12

#### ENSAYOS DE MEDICIÓN DE FRECUENCIA

NPA (dB)	Nominal (Hz)	Medida (Hz)	Desviación (Hz)	Tolerancia* (%)	Tolerancia (Hz)	Incertidumbre (Hz)
94	1000	1000,050	0,050	1,0	10,0	0,013
114	1000	1000,035	0,035	1,0	10,0	0,002

NPA: Nivel de Presión Acústica

#### ENSAYOS DE MEDICIÓN DE DISTORSIÓN TOTAL

NPA (dB)	Nominal (%)	Medida (%)	Desviación (%)	Tolerancia* (%)	Incertidumbre (%)
94	0,014	0,031	0,017	3,000	0,026
114	0,022	0,231	0,209	3,000	0,026

NPA: Nivel de Presión Acústica

#### Nota:

El calibrador acústico tiene grabado las designaciones: IEC60942-2003 CLASS 1; ANSI S1.40-2006; IEC 61661; NEDA 1604A.

Se utilizó el manual de usuario del equipo proporcionado en inglés, CAL200 Precision Acoustic Calibrator Manual, LARSON DAVIS A PCB PIEZOTRONICS DIV.

\* Tolerancias tomadas de la norma IEC 60942:2003 para calibradores acústicos clase 1.



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Acústica

## Certificado de Calibración LAC – 048 – 2020

Página 4 de 4

### **Incertidumbre**

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición", segunda edición, julio del 2001 (Traducción al castellano efectuada por Indecopi, con autorización de ISO, de la GUM, "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", corrected and reprinted in 1995, equivalente a la publicación del BIPM JCGM:100 2008, GUM 1995 with minor corrections "Evaluation of Measurement Data - Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement").

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

### **Recalibración**

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

### **DIRECCIÓN DE METROLOGÍA**

El Servicio Nacional de Metrología (actualmente la Dirección de Metrología del INACAL), fue creado mediante Ley N° 23560 el 6 enero de 1983 y fue encomendado al INDECOPI mediante Decreto Supremo DS-024-93 (TINCI).

El 11 de julio 2014 fue aprobada la Ley N° 30224 la cual crea el Sistema Nacional de Calidad, y tiene como objetivo promover y garantizar el cumplimiento de la Política Nacional de Calidad para el desarrollo y la competitividad de las actividades económicas y la protección del consumidor.

El Instituto Nacional de Calidad (INACAL) es un organismo público técnico especializado adscrito al Ministerio de Producción, es el cuerpo rector y autoridad técnica máxima en la normativa del Sistema Nacional de la Calidad y el responsable de la operación del sistema bajo las disposiciones de la ley, y tiene en el ámbito de sus competencias: Metrología, Normalización y Acreditación.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con diversos Laboratorios Metroológicos debidamente acondicionados, instrumentos de medición de alta exactitud y personal calificado. Cuenta con un Sistema de Gestión de la Calidad que cumple con las siguientes Normas internacionales vigentes ISO/IEC 17025; ISO 17034; ISO 27001 e ISO 37001; con lo cual se constituye en una entidad capaz de brindar un servicio integral, confiable y eficaz de aseguramiento metroológico para la industria, la ciencia y el comercio brindando trazabilidad metroológicamente válida al Sistema Internacional de Unidades SI y al Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP).

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con la cooperación técnica de organismos metroológicos internacionales de alto prestigio tales como: el Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) de Alemania; el Centro Nacional de Metrología (CENAM) de México; el National Institute of Standards and Technology (NIST) de USA; el Centro Español de Metrología (CEM) de España; el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) de Argentina; el Instituto Nacional de Metrología (INMETRO) de Brasil; entre otros.

### **SISTEMA INTERAMERICANO DE METROLOGÍA- SIM**

El Sistema Interamericano de Metrología (SIM) es una organización regional auspiciado por la Organización de Estados Americanos (OEA), cuya finalidad es promover y fomentar el desarrollo de la metrología en los países americanos. La Dirección de Metrología del INACAL es miembro del SIM a través de la subregión ANDIMET (Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela) y participa activamente en las Intercompares realizadas por el SIM.

---

Instituto Nacional de Calidad - INACAL  
Dirección de Metrología  
Calle Las Carreteras N° 817, San Isidro, Lima - Perú  
Telf. (01) 640-8820 Anexo 1501  
email: metrologia@inacal.gob.pe  
WEB: www.inacal.gob.pe

Certificado de calibración del muestreador de emisiones gaseosas

		<b>LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 027</b>			
<b>Certificado de Calibración</b>				<b>G-0017-20</b>	
<p>Ciente:</p> <p>Dirección de Cliente:</p> <p>Instrumento:</p> <p>Fabricante:</p> <p>Modelo:</p> <p>N° de serie:</p> <p>Código Cliente:</p> <p>Alcance de medición:</p> <p>Resolución:</p> <p>Exactitud:</p> <p>N° de Orden de trabajo:</p> <p>Fecha de Calibración:</p> <p>Lugar de Calibración:</p>	<p>MINPETEL S.A.</p> <p>Av. Salaverry Nro. 2415 Dpto. 201- Lima - Lima - San Isidro</p> <p>Analizador de Gases</p> <p>Testo SE &amp; Co, KGaA</p> <p>Testo 340</p> <p>02102659</p> <p>AMB-026</p> <p>Ver especificaciones del instrumento (*)</p> <p>Ver especificaciones del instrumento (*)</p> <p>Ver especificaciones del instrumento (*)</p> <p>OT-20-0059</p> <p>2020-02-03</p> <p>Instrument Lab S.A.C.</p>	<p>Instrument Lab S.A.C. cuenta con un laboratorio de calibración que trabaja bajo el sistema de gestión NTP ISO/IEC 17025. Los patrones usados en las calibraciones son calibrados regularmente y son trazables a estándares nacionales e internacionales. Los documentos que se han generado como resultado del presente certificado de calibración, son estrictamente confidenciales y por ninguna causa serán exhibidos ni divulgados por el personal de Instrument Lab S.A.C., obligándose a guardar la confidencialidad de la información que se genere o desarrolle. El servicio de calibración es trazable al Sistema Internacional de Unidades de medida (SI).</p>			
<p>(*) Las especificaciones del instrumento se encuentran detalladas en las hojas de resultados por cada parámetro.</p>					
<p>Este certificado de calibración no puede ser reproducido total ni parcialmente, excepto con la autorización del Laboratorio. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.</p>					
<p>Emisión Certificado</p>		<p>Supervisor</p>			
<p>2020-02-04</p>					
		<p>Daniel Pizarro</p>			
<p><b>INSTRUMENTS LAB S.A.C.</b> L-FCG-001</p>		<p>Paseo Colonial N° 800 Urb. Los Rios - Lima OT</p>		<p>+51 1 380085 +51 1 380086</p>	
				<p>www.instrumentslab.com.pe info@instrumentslab.com.pe</p>	
				<p>Página 1 de 7</p>	

**Procedimiento de Calibración**

IL-PCG-001: "Procedimiento de calibración de analizadores de gases".

**Método de Calibración**

Comparación directa con un Material de Referencia Certificado.

**Incertidumbre de la medición**

La incertidumbre expandida de la medición, fue calculada de acuerdo a las regulaciones de la GUM, con un factor de cobertura  $k=2$ , la cual contiene los procedimientos de incertidumbre de la medición y la incertidumbre del sistema de medición.

**Condiciones Ambientales**

<b>Temperatura</b>	23,7 °C	<b>Humedad</b>	53,7 %HR
--------------------	---------	----------------	----------

**NOTAS**

1. El instrumento fue calibrado cumpliendo los requisitos de la NTP ISO/IEC 17025, bajo un Sistema de Gestión y competencia técnica. El procedimiento de calibración ha sido diseñado en base a las publicaciones técnicas realizadas por el CEM de España vigente en el tiempo en que se realizó la calibración.
2. El presente certificado ampara únicamente al instrumento sometido a calibración. Los resultados presentados son válidos para el instrumento en su estado y bajo las condiciones que prevalecieron en la calibración.
3. Para dar cumplimiento a la NTP ISO/IEC 17025 en la etiqueta del equipo no se coloca la fecha de vencimiento de la calibración.
4. Las recomendaciones, opiniones y/o declaraciones de cumplimiento o incumplimiento a una conformidad son declaradas por el laboratorio previa solicitud por parte del cliente, mediante la consideración de los resultados obtenidos en la medición.
5. Como parte del servicio de atención a los clientes, favor de enviarnos sus comentarios del servicio de calibración, dudas o aclaraciones del certificado al siguiente correo: [info@instrumentslab.com.pe](mailto:info@instrumentslab.com.pe).

Fin del documento



**CYVLAB**  
Metrología y Ensayo

**Certificado de Calibración**  
**CYVLF027-050120**

NTP ISO/IEC 17025

---

**1.- SOLICITANTE**

Razón social : START SOLUTIONS E.I.R.L.  
Dirección : AV. SANTA CALLAO URB. LA VIRREYNA M2 E LT 1B - SMP

**2.- INSTRUMENTO DE MEDICIÓN** Caudalímetro

Marca : MesaLabs	Alcance : 18,4 L/min
Modelo : PQ200	Resolución : 0,1 L/min
N° de Serie : 17E2	Procedencia : USA
Código : LV-07	

**3.- METODO DE CALIBRACION**

La calibración se efectuó según el ME-009-1ª Ed., "Procedimiento Calibración de Caudalímetros de Aire" del Centro Español de Metrología.

**4.- FECHA Y LUGAR DE CALIBRACION**

- \* El instrumento fue calibrado el: 2020-01-02.
- \* La calibración se realizó en el Área de Flujo y Caudal del Laboratorio CyVlab, Avenida la Marina 365 La Perla Callao.

**5.- PATRONES DE REFERENCIA**

N° de Certificado	Equipo	Marca	Modelo	Número de Serie
LFG-077-2019	Fujometro	MesaLabs	Defender 530 H	154409
LH-028-2019	Termohigrómetro	Eutech	SD700	A,022919
LFP-093-2019	Barómetro	Eutech	SD700	A,022919
LT-141-2019	Termómetro	FLUXE	S2 II	36930466W5

**6.- CONDICIONES AMBIENTALES**

	Temperatura	Humedad Relativa	Presión Atmosférica
INICIO	21,3 °C	74 %	1005,2 mbar
TERMINO	21,4 °C	73 %	1005,4 mbar

Este certificado de Calibración documenta la trazabilidad a los patrones Nacionales ( INACAE ) e internacionales.

CyVlab cuenta con patrones trazables a Instituto Nacional de Calidad así como a Laboratorios Internacionales; custodia, conserva y mantiene sus patrones en áreas con condiciones ambientales controladas , realiza mediciones metrologicas a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del sistema legal de unidades del medida del Perú.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario debe tener un control de mantenimiento y recalibraciones apropiadas para cada instrumento.



Este certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos y/o modificaciones requieren la autorización del Laboratorio de Metrología CYVLAB. Certificado sin firma y sello carecen de validez.

Fecha de emisión: 2020-01-02

Sello

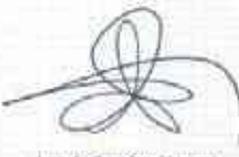


Responsable del Área de Flujo y volumen



Gilmer Rosales Fernandez

Responsable del Laboratorio



Juan Arribasplata Huaman

PGC-042/Enero 2019/Rev.02  
 (511) 454 3009 RPC: 949264358 | 987289637  
 info@cyvlab.com | jarribasplata@cyvlab.com  
 Av: La Marina 365, La Perla - Callao  
 www.cyvlab.com

Pág. 1 de 2

## Certificado de Calibración

### CYVLF027-050120

#### 7.- RESULTADOS DE CALIBRACIÓN

##### 7.1.- Flujo

Valor Encuentrado (L/min)	Valor Nominal (L/min)	Error (L/min)	Incertidumbre (L/min)
14,85	15,0	0,15	0,18
16,02	16,0	-1,82	0,18
19,28	18,2	-1,02	0,20

\*Valor nominal de calibración, según especificación del fabricante de la muestra (pág. 03)

##### 7.2.- Temperatura

IBC (°C)	TCV (°C)	X (°C)	U (°C)	IMP (°C)
18,9	18,7	-0,1	0,31	± 0,16
19,4	18,6	-0,2	0,31	± 0,16
20,2	20,3	0,1	0,28	± 0,16

IBC: Temperatura de la calibración

X: Valor encontrado

IMP: Incertidumbre promedio

TCV: Temperatura nominal (valor nominal)

U: Incertidumbre

El valor nominal encontrado según especificación del fabricante es ± 0,2 °C

##### 7.3.- Presión

IBC (mmHg)	VEV (mmHg)	X (mmHg)	U (mmHg)	IMP (mmHg)
712,0	714,0	-2,0	0,25	± 1
741,8	742,1	-1,1	0,24	± 1
793,0	794,2	-1,2	0,26	± 1

IBC: Temperatura de la calibración

X: Valor encontrado

IMP: Incertidumbre promedio

VEV: Valor nominal (valor nominal)

U: Incertidumbre

El valor nominal encontrado según especificación del fabricante es ± 1 mmHg

##### 7.A.- NOTA

- \* Los datos obtenidos son el resultado del promedio de 15 mediciones por punto de calibración
- \* Se colocó una etiqueta en el equipo indicando la fecha de calibración
- \* La periodicidad de la calibración está en función al uso y mantenimiento del equipo de medición
- \* La incertidumbre de la medición ha sido determinada usando un factor de cobertura k=2 para un nivel de confianza del 95%

(fin del documento)



Certificado de calibración del tren de muestreo (rotámetro)



**INACAL**  
 Instituto Nacional  
 de Calidad  
 Metrología

## Certificado de Calibración

### LFG - 055 - 2020

Laboratorio de Flujo de Gases

Página 1 de 4

Expediente:	1039017	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>La Dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metrologías a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP).</p> <p>La Dirección de Metrología es miembro del Sistema Interamericano de Metrología (SIM) y participa activamente en las Intercomparaciones que éste realiza en la región.</p> <p>Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.</p>
Solicitante:	PREMCO PROYECTOS GENERALES E.I.R.L.	
Dirección:	Jr. Los Rubles 1738 Urb. Flores 78	
Instrumento de Medición:	MEDIDOR DE CAUDAL	
Marca:	Dwyer	
Modelo:	VFA-21-BV	
Procedencia:	Estados Unidos	
Número de Serie:	PR-OPE-001 (*)	
Intervalo de Medición:	0,06 L/min a 0,50 L/min (**)	
Resolución del Dispositivo Visualizador:	0,02 L/min	
Temp. de Referencia:	(***)	
Fecha de Calibración:	2020-07-13	

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL.  
 Certificados sin firma digital y sello carecen de validez.



Responsable del área

Responsable del laboratorio



Firmado digitalmente por  
 OCHOA QUINDIA Leonardo FAU  
 DN: cn=LEONARDO FAU,  
 email=leofau@inacal.gob.pe,  
 c=PE, o=INACAL, ou=INACAL



Firmado digitalmente por  
 OCHOA QUINDIA Carlos  
 Roberto FAU 20600283015  
 soft  
 Fecha: 2020.07.14 12:32:47

Dirección de Metrología

Dirección de Metrología

Instituto Nacional de Calidad - INACAL  
 Dirección de Metrología  
 Calle Las Conchas N° 817, San Isidro, Lima - Perú  
 Telf: (01) 640-8020 Anexo 1301  
 Email: [metrologia@inacal.gob.pe](mailto:metrologia@inacal.gob.pe)  
 Web: [www.inacal.gob.pe](http://www.inacal.gob.pe)

Puede verificar el número de certificado en la página  
<https://calibraciones.inacal.gob.pe/m/verificar/>



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Flujo de Gases

## Certificado de Calibración LFG – 055 – 2020

Página 2 de 4

### Método de Calibración

Determinación del error de indicación del medidor por el método de comparación, utilizando aire seco como fluido de ensayo

### Lugar de Calibración

Laboratorio de Flujo de Gases  
Calle De La Prosa N° 150 - San Borja, Lima

### Condiciones Ambientales

Temperatura	22,9 °C
Humedad Relativa	62,5 % H.R.
Presión Atmosférica	996,7 mbar

### Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de la Dirección de Metrología - DM (Pesas patrones clase E1): Fórmula de Tanaka	Sistema de Desplazamiento Positivo (LFG 03 001) con incertidumbre de 0.21 %	INACAL-DM/IT LFG-072-2016 del 2016-08-26

### Observaciones

(\*) No cuenta con número de serie, identificación adherida al instrumento.

(\*\*) Se colocó el intervalo de medición según la hoja técnica del fabricante.

(\*\*\*) Para la calibración se considera que la escala del medidor de caudal está diseñada para las condiciones de referencia:  $t = 20^{\circ}\text{C}$  y  $p = 1\text{atm}$ .

Para la calibración se utilizó como fluido de ensayo aire seco.

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde INACAL-DM.



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad  
Metrología

Laboratorio de Flujo de Gases

## Certificado de Calibración LFG – 055 – 2020

Página 3 de 4

### Resultados

Q (L/min)	E (L/min)	U (L/min)
0,10	0,01	0,01
0,40	-0,01	0,01
0,50	-0,02	0,01

Q: caudal indicado por el medidor de caudal.

E: Error encontrado.

U: Incertidumbre expandida (k=2).

Las condiciones de operación del flujometro fueron:

Presión absoluta en la entrada del medidor de caudal: 1000,0 mbar a 1002,0 mbar.

Temperatura en el medidor de caudal: 22,8 °C a 22,9 °C.

La resolución considerada para todas las indicaciones fue de 0,01 L/min.

El error máximo permitido típico para este instrumento es: ± 5% del fondo de escala (0,05 L/min).

Se tomó como referencia el diámetro mayor del flotador.



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Flujo de Gases

## Certificado de Calibración LFG – 055 – 2020

Página 4 de 4

### Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición", segunda edición, julio del 2001 (Traducción al castellano efectuada por Indecopi, con autorización de ISO, de la GUM, "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", corrected and reprinted in 1995, equivalente a la publicación del BIPM JCGM:100 2008, GUM 1995 with minor corrections "Evaluation of Measurement Data - Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement").

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

### Recalibración

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

### DIRECCIÓN DE METROLOGÍA

El Servicio Nacional de Metrología (actualmente la Dirección de Metrología del INACAL), fue creado mediante Ley N° 23560 el 6 enero de 1983 y fue encomendado al INDECOPÍ mediante Decreto Supremo DS-024-93 ITINCI.

El 11 de julio 2014 fue aprobada la Ley N° 30224 la cual crea el Sistema Nacional de Calidad, y tiene como objetivo promover y garantizar el cumplimiento de la Política Nacional de Calidad para el desarrollo y la competitividad de las actividades económicas y la protección del consumidor.

El Instituto Nacional de Calidad (INACAL) es un organismo público técnico especializado adscrito al Ministerio de Producción, es el cuerpo rector y autoridad técnica máxima en la normativa del Sistema Nacional de la Calidad y el responsable de la operación del sistema bajo las disposiciones de la ley, y tiene en el ámbito de sus competencias: Metrología, Normalización y Acreditación.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con diversos Laboratorios Metroológicos debidamente acondicionados, instrumentos de medición de alta exactitud y personal calificado. Cuenta con un Sistema de Gestión de la Calidad que cumple con las siguientes Normas internacionales vigentes ISO/IEC 17025; ISO 17034; ISO 27001 e ISO 37001; con lo cual se constituye en una entidad capaz de brindar un servicio integral, confiable y eficaz de aseguramiento metroológico para la industria, la ciencia y el comercio brindando trazabilidad metroológicamente válida al Sistema Internacional de Unidades SI y al Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP).

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con la cooperación técnica de organismos metroológicos internacionales de alto prestigio tales como: el Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) de Alemania; el Centro Nacional de Metrología (CENAM) de México; el National Institute of Standards and Technology (NIST) de USA; el Centro Español de Metrología (CEM) de España; el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) de Argentina; el Instituto Nacional de Metrología (INMETRO) de Brasil; entre otros.

### SISTEMA INTERAMERICANO DE METROLOGÍA- SIM

El Sistema Interamericano de Metrología (SIM) es una organización regional auspiciado por la Organización de Estados Americanos (OEA), cuya finalidad es promover y fomentar el desarrollo de la metrología en los países americanos. La Dirección de Metrología del INACAL es miembro del SIM a través de la subregión ANDIMET (Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela) y participa activamente en las Intercompares realizadas por el SIM.



## Certificado de Calibración CYVLM064-081219

NTP ISO/IEC 17025

**1.- SOLICITANTE**

Razón social : START SOLUTIONS E.I.R.L.  
Dirección : AV. SANTA CALLAO URB. LA VIRREYNA MZ E ET 18 - SMP

Este certificado de Calibración documenta la trazabilidad a los patrones Nacionales (INACAL) e internacionales.

**2.- INSTRUMENTO DE MEDICIÓN**

**ESTACIÓN METEOROLÓGICA**

Marca : DAVIS	Rango : 0°C a 60°C / 3 km/h a 322 km/h / 10hr a 1000 hr / 540 mbar a 1100 mbar
Modelo : Vantage Pro 2	
N/S módulo : A2170417010	Resolución : 0,1°C / 1 km/h / 1% / 0,1 mbar
N/S consola : A2170417016	Procedencia : U.S.A.
Código : 158-55-01	

CyVlab cuenta con patrones trazables a Instituto Nacional de Calidad así como a Laboratorios Internacionales; custodia, conserva y mantiene sus patrones en áreas con condiciones ambientales controladas, realiza mediciones y certificaciones metrologicas a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del sistema legal de unidades del medido del Perú. Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario debe tener un control de mantenimiento y recalibraciones apropiadas para cada instrumento.

**3.- MÉTODO DE CALIBRACIÓN**

- La calibración se realizó tomando como referencia en:
- TI-007 Procedimiento para la calibración de mediciones de condiciones ambientales de Temperatura y Humedad en Aire del CEM de España
  - Velocidad de viento: Método de Comparación directa según el "CUP ANEMOMETER CALIBRATION PROCEDURE" del National of European Measuring Institutes
  - Barómetros: Determinación del error por medio de comparación directa.

**4.- FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN**

- El instrumento fue calibrado el 08/12/2019
- La calibración se realizó en el Laboratorio CyVlab

**5.- PATRONES DE REFERENCIA**

N° de Certificado	Equipo	Marca	Modelo	Número de Serie
234289WPM060008	Anemómetro	3B	Air Probe	WPM060008
CYVLM0160-190719	Medidor de RHV	GENERAL	UVSLAB	153200027
131-029-2019	Termopigmetro	Exoach	S0700	A.022919
158-083-2019	Barómetro	Satech	S0700	A.022919

**6.- CONDICIONES AMBIENTALES**

	Temperatura	Humedad Relativa	Presión Atmosférica
INICIO	20,1 °C	74,6 %	1000,5 mbar
TERMINO	20,4 °C	74,7 %	1000,9 mbar

Este certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos y/o modificaciones requieren la autorización del Laboratorio de Metrología CYVLAB.  
Certificado sin firma y sello carecen de validez.

Fecha de emisión : 2019-12-08

Responsable del Área

Responsable del Laboratorio

Sello



*[Signature]*

*[Signature]*

Gilmer Rosales Fernandez

Juan Arribasplata Huaman

FQC-042/Dic2018/Rev.02

☎ (51) 454 3009 RPC: 949264358 | 987289637  
✉ info@cyvlab.com | jamibasplata@cyvlab.com  
📍 Av: La Marina 365, La Perla - Callao  
🌐 www.cyvlab.com

## Certificado de Calibración CYVLM064-081219

**7.- RESULTADOS DE CALIBRACIÓN**
**7.1.- Temperatura**

IBC (°C)	VCV (°C)	E (°C)	U (°C)	EMP (°C)
11,6	13,9	-1,9	0,31	0,50
19,6	18,5	0,4	0,30	0,30
38,4	38,9	-0,5	0,36	0,50

M: Instrumento bajo calibración      U: Valor nominal      EMP: Error máximo permitido  
 VCV: Valor nominal certificado en el laboratorio      E: Incertidumbre      U: Incertidumbre

El valor certificado es el promedio de 5 mediciones del laboratorio (U=0,1°C)

**7.2.- Humedad Relativa**

IBC (%)	VCV (%)	E (%)	U (%)	EMP (%)
46,7	47,0	-1,4	0,17	1,30
79,0	79,8	-1,5	0,42	2,34
90,5	89,3	1,2	0,42	2,64

M: Instrumento bajo calibración      U: Valor nominal      EMP: Error máximo permitido  
 VCV: Valor nominal certificado en el laboratorio      E: Incertidumbre      U: Incertidumbre

El valor certificado es el promedio de 5 mediciones y 5 repeticiones del laboratorio (U=0,1%)

**7.3.- Velocidad de Viento**

IBC (m/s)	VCV (m/s)	E (m/s)	U (m/s)	EMP (m/s)
3,1	2,9	0,2	0,25	0,16
5,6	5,4	0,2	0,24	0,29
7,8	8,1	-0,8	0,27	0,39
11,4	11,9	-0,5	0,27	0,37

M: Instrumento bajo calibración      U: Valor nominal      EMP: Error máximo permitido  
 VCV: Valor nominal certificado en el laboratorio      E: Incertidumbre      U: Incertidumbre

El valor certificado es el promedio de 5 mediciones y 5 repeticiones del laboratorio (U=0,1)

**7.4.- Presión Atmosférica**

IBC (mmHg)	VCV (mmHg)	E (mmHg)	U (mmHg)	EMP (mmHg)
741,2	741,2	0,2	0,25	1,00
749,7	750,3	-0,6	0,24	1,00
741,0	745,9	1,1	0,25	1,00

M: Instrumento bajo calibración      U: Valor nominal      EMP: Error máximo permitido  
 VCV: Valor nominal certificado en el laboratorio      E: Incertidumbre      U: Incertidumbre

El valor certificado es el promedio de 5 mediciones del laboratorio (U=0,1)

**7.5.- Índice de Radiación UV**

Índice	IBC (mW/cm <sup>2</sup> )	VCV (mW/cm <sup>2</sup> )	E (mW/cm <sup>2</sup> )	U (mW/cm <sup>2</sup> )	EMP (mW/cm <sup>2</sup> )
	1,1	3,32	2,82	0,50	0,88
3,4	9,42	8,24	1,18	0,31	2,12
6,9	19,11	20,18	-1,07	0,41	2,12

M: Instrumento bajo calibración      U: Valor nominal      EMP: Error máximo permitido  
 VCV: Valor nominal certificado en el laboratorio      E: Incertidumbre      U: Incertidumbre

El valor certificado es el promedio de 5 mediciones del laboratorio (U=0,1)

**8.- NOTA**

- Los datos obtenidos son el resultado del promedio de 5 mediciones por punto de calibración
- El tiempo de estabilización por cada punto de calibración fue de 30 minutos
- Se colocó una etiqueta en el equipo indicando la fecha de calibración
- La periodicidad de la calibración está en función al uso y mantenimiento del equipo de medición
- La incertidumbre de la medición ha sido determinada usando un factor de cobertura k=2 para un nivel de confianza del 95%
- El cálculo de la potencia (mW/cm<sup>2</sup>) del IBC se realizó tomando como referencia la tabla A2.2 del INFORME TÉCNICO EXPOSICIÓN LABORAL A LA RADIACIÓN ULTRAVIOLETA del ISP de Chile



FGC-042/Dic2018/Rev.02

(Fin del Documento)

## Anexo 6. Cadena de custodia de monitoreo de ruido

### CADENA DE CUSTODIA DE RUIDO – DIA 1

Título: “Evaluación de los Impactos Ambientales en la Actividad Ladrillera de la Empresa Muro Industrias Cerámicas S.A.C. – 2020”

<b>EMPRESA</b>	Muro Industrias Cerámicas S.A.C.	<b>Fecha</b>	08/09/2020
<b>UBICACIÓN</b>	Calle Visso Manzana, Lote 99, Asociación Cajamarquilla (camino refinería), distrito de Chosica	<b>Hora</b>	11:00

<b>DATOS DEL MUESTREO</b>													
Estación de muestreo	Ubicación Geográfica (WGS84)		Zonificación de acuerdo al ECA (*)	Fuente Generadora de ruido (**)	PERIODO	Fecha y hora de muestreo					Medición Continua (dB(A))		
						Inicio			Tiempo de medición (min)	Lmáx	Lmín	LaeqT	
RC-01	8674698	N	ZI	Ruido ambiental y vehicular	Diurno	F	08/09/2020	H	12:15	15	84.9	65.6	81.9
	0294138	E		Ruido ambiental	Nocturno	F	09/09/2020	H	04:17	15	68.0	50.2	65.1
RC-02	8674671	N	ZI	Ruido ambiental	Diurno	F	08/09/2020	H	12:33	15	79.5	55.3	76.5
	0294229	E		Ruido ambiental	Nocturno	F	09/09/2020	H	04:35	15	65.2	41.7	62.2
RC-03	8674727	N	ZI	Ruido ambiental y vehicular	Diurno	F	08/09/2020	H	12:53	15	82.5	59.5	79.5
	0294259	E		Ruido ambiental	Nocturno	F	09/09/2020	H	04:54	15	72.0	48.6	69.0
RC-04	8674783	N	ZI	Ruido ambiental y vehicular	Diurno	F	08/09/2020	H	13:12	15	83.8	59.5	80.8
	0294284	E		Ruido ambiental	Nocturno	F	09/09/2020	H	05:11	15	68.8	43.4	65.8
RC-05	8674681	N	ZI	Ruido ambiental y vehicular	Diurno	F	08/09/2020	H	13:33	15	82.8	59.7	79.8

	0294190	E		Ruido ambiental	Nocturno	F	09/09/2020	H	05:29	15	67.3	41.8	64.3
RC-06	8674697	N	ZI	Ruido ambiental y vehicular	Diurno	F	08/09/2020	H	13:50	15	79.4	61.5	76.5
	0294243	E		Ruido ambiental	Nocturno	F	09/09/2020	H	05:47	15	74.0	47.6	71.0

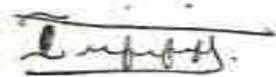
EQUIPO USADO	
MARCA:	LARSON DAVIS
MODELO:	CAL 200
SERIE:	9730
CODIGO INTERNO:	LAMBERT

CALIBRACION DEL EQUIPO		
Valor calibración inicial	Fecha	Hora
94.0	08/09/2020	12:03
Valor calibración final	Fecha	Hora
93.9	09/09/2020	05:52

OBSERVACIONES

(\*) Iniciales Zonificación de acuerdo al ECA:  
 Zona de protección especial = ZPE  
 Zona Residencial = ZR  
 Zona Comercial = ZC  
 Zona Industrial = ZI

\*\*Indicar Tipo (Fija o móvil) y nombre de la fuente generadora de ruido



Firma del Inspector responsable del muestreo  
 Nombre: Isabel Ungria Espinoza Figueroa  
 Fecha: 09/09/2020 hora: 06:30



Firma del supervisor en campo (empresa)  
 Nombre: Dante Mario Crosato Bruni  
 Fecha: 09/09/2020 hora: 06:30

### CADENA DE CUSTODIA DE RUIDO – DIA 2

Título: “Evaluación de los Impactos Ambientales en la Actividad Ladrillera de la Empresa Muro Industrias Cerámicas S.A.C. – 2020”

<b>EMPRESA</b>	Muro Industrias Cerámicas S.A.C.	<b>Fecha</b>	09/09/2020
<b>UBICACIÓN</b>	Calle Visso Manzana, Lote 99, Asociación Cajamarquilla (camino refinera), distrito de Chosica	<b>Hora</b>	11:10

DATOS DEL MUESTREO													
Estación de muestreo	Ubicación Geográfica (WGS84)		Zonificación de acuerdo al ECA (*)	Fuente Generadora de ruido (**)	PERIODO	Fecha y hora de muestreo					Medición Continua (dB(A))		
						inicio			Tiempo de medición (min)	L <sub>máx</sub>	L <sub>mín</sub>	L <sub>aeqT</sub>	
<b>RC-01</b>	8674698	N	<b>ZI</b>	Ruido ambiental y vehicular	<b>Diurno</b>	<b>F</b>	09/09/2020	<b>H</b>	12:13	15	81.2	68.0	78.4
	0294138	E		Ruido ambiental	<b>Nocturno</b>	<b>F</b>	10/09/2020	<b>H</b>	04:19	15	70.7	50.9	67.7
<b>RC-02</b>	8674671	N	<b>ZI</b>	Ruido ambiental	<b>Diurno</b>	<b>F</b>	09/09/2020	<b>H</b>	12:31	15	82.6	48.0	79.6
	0294229	E		Ruido ambiental	<b>Nocturno</b>	<b>F</b>	10/09/2020	<b>H</b>	04:36	15	69.9	46.8	66.9
<b>RC-03</b>	8674727	N	<b>ZI</b>	Ruido ambiental y vehicular	<b>Diurno</b>	<b>F</b>	09/09/2020	<b>H</b>	12:50	15	84.9	47.7	81.9
	0294259	E		Ruido ambiental	<b>Nocturno</b>	<b>F</b>	10/09/2020	<b>H</b>	04:56	15	67.6	47.0	64.6
<b>RC-04</b>	8674783	N	<b>ZI</b>	Ruido ambiental y vehicular	<b>Diurno</b>	<b>F</b>	09/09/2020	<b>H</b>	13:13	15	82.7	59.0	79.7
	0294284	E		Ruido ambiental	<b>Nocturno</b>	<b>F</b>	10/09/2020	<b>H</b>	05:13	15	71.5	47.2	68.5
<b>RC-05</b>	8674681	N	<b>ZI</b>	Ruido ambiental y vehicular	<b>Diurno</b>	<b>F</b>	09/09/2020	<b>H</b>	13:30	15	82.7	53.6	79.7
	0294190	E		Ruido ambiental	<b>Nocturno</b>	<b>F</b>	10/09/2020	<b>H</b>	05:31	15	73.7	44.5	70.7

RC-06	8674697	N	ZI	Ruido ambiental y vehicular	Diurno	F	09/09/2020	H	13:48	15	84.4	63.5	81.4
	0294243	E		Ruido ambiental	Nocturno	F	10/09/2020	H	05:49	15	70.9	49.5	67.9

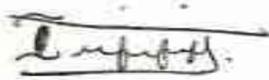
EQUIPO USADO	
MARCA:	LARSON DAVIS
MODELO:	CAL 200
SERIE:	9730
CODIGO INTERNO:	LAMBERT

CALIBRACION DEL EQUIPO		
Valor calibración inicial	Fecha	Hora
94.0	09/09/2020	12:07
Valor calibración final	Fecha	Hora
94.0	10/09/2020	05:55

OBSERVACIONES

(\*) Iniciales Zonificación de acuerdo al ECA:  
 Zona de protección especial = ZPE  
 Zona Residencial = ZR  
 Zona Comercial = ZC  
 Zona Industrial = ZI

\*\*Indicar Tipo (Fija o móvil) y nombre de la fuente generadora de ruido

  
**Firma del Inspector responsable del muestreo**  
 Nombre: **Isabel Ungria Espinoza Figueroa**  
 Fecha: **10/09/2020** hora: **06:16**

  
**Firma del supervisor en campo (empresa)**  
 Nombre: **Dante Mario Crosato Bruni**  
 Fecha: **10/09/2020** hora: **06:16**

### CADENA DE CUSTODIA DE RUIDO – DIA 3

Título: “Evaluación de los Impactos Ambientales en la Actividad Ladrillera de la Empresa Muro Industrias Cerámicas S.A.C. – 2020”

<b>EMPRESA</b>	Muro Industrias Cerámicas S.A.C.	<b>Fecha</b>	10/09/2020
<b>UBICACIÓN</b>	Calle Visso Manzana, Lote 99, Asociación Cajamarquilla (camino refinería), distrito de Chosica	<b>Hora</b>	11:06

DATOS DEL MUESTREO													
Estación de muestreo	Ubicación Geográfica (WGS84)		Zonificación de acuerdo al ECA (*)	Fuente Generadora de ruido (**)	PERIODO	Fecha y hora de muestreo				Medición Continua (dB(A))			
						inicio			Tiempo de medición (min)	L <sub>máx</sub>	L <sub>mín</sub>	L <sub>aeqT</sub>	
<b>RC-01</b>	8674698	N	<b>ZI</b>	Ruido ambiental y vehicular	<b>Diurno</b>	<b>F</b>	10/09/2020	<b>H</b>	12:04	15	80.7	60.2	77.7
	0294138	E		Ruido ambiental	<b>Nocturno</b>	<b>F</b>	11/09/2020	<b>H</b>	04:10	15	65.5	40.5	62.5
<b>RC-02</b>	8674671	N	<b>ZI</b>	Ruido ambiental	<b>Diurno</b>	<b>F</b>	10/09/2020	<b>H</b>	12:23	15	80.3	54.2	77.3
	0294229	E		Ruido ambiental	<b>Nocturno</b>	<b>F</b>	11/09/2020	<b>H</b>	04:27	15	62.4	40.2	59.4
<b>RC-03</b>	8674727	N	<b>ZI</b>	Ruido ambiental y vehicular	<b>Diurno</b>	<b>F</b>	10/09/2020	<b>H</b>	12:40	15	81.0	47.5	78.0
	0294259	E		Ruido ambiental	<b>Nocturno</b>	<b>F</b>	11/09/2020	<b>H</b>	04:44	15	68.4	43.3	65.4
<b>RC-04</b>	8674783	N	<b>ZI</b>	Ruido ambiental y vehicular	<b>Diurno</b>	<b>F</b>	10/09/2020	<b>H</b>	12:59	15	80.9	58.1	77.9
	0294284	E		Ruido ambiental	<b>Nocturno</b>	<b>F</b>	11/09/2020	<b>H</b>	05:02	15	74.1	43.4	71.1
<b>RC-05</b>	8674681	N	<b>ZI</b>	Ruido ambiental y vehicular	<b>Diurno</b>	<b>F</b>	10/09/2020	<b>H</b>	13:18	15	84.6	60.2	81.6
	0294190	E		Ruido ambiental	<b>Nocturno</b>	<b>F</b>	11/09/2020	<b>H</b>	05:21	15	62.4	42.7	59.4

RC-06	8674697	N	ZI	Ruido ambiental y vehicular	Diurno	F	10/09/2020	H	13:35	15	84.9	55.3	81.9
	0294243	E		Ruido ambiental	Nocturno	F	11/09/2020	H	05:40	15	65.8	47.6	62.9

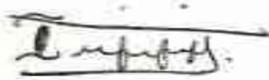
EQUIPO USADO	
MARCA:	LARSON DAVIS
MODELO:	CAL 200
SERIE:	9730
CODIGO INTERNO:	LAMBERT

CALIBRACION DEL EQUIPO		
Valor calibración inicial	Fecha	Hora
94.1	10/09/2020	12:00
Valor calibración final	Fecha	Hora
94.0	11/09/2020	05:58

OBSERVACIONES

(\*) Iniciales Zonificación de acuerdo al ECA:  
 Zona de protección especial = ZPE  
 Zona Residencial = ZR  
 Zona Comercial = ZC  
 Zona Industrial = ZI

\*\*Indicar Tipo (Fija o móvil) y nombre de la fuente generadora de ruido

  
**Firma del Inspector responsable del muestreo**  
 Nombre: **Isabel Ungria Espinoza Figueroa**  
 Fecha: **11/09/2020** hora: **06:15**

  
**Firma del supervisor en campo (empresa)**  
 Nombre: **Dante Mario Crosato Bruni**  
 Fecha: **11/09/2020** hora: **06:15**

### CADENA DE CUSTODIA DE RUIDO – DIA 4

Título: “Evaluación de los Impactos Ambientales en la Actividad Ladrillera de la Empresa Muro Industrias Cerámicas S.A.C. – 2020”

<b>EMPRESA</b>	Muro Industrias Cerámicas S.A.C.	<b>Fecha</b>	11/09/2020
<b>UBICACIÓN</b>	Calle Visso Manzana, Lote 99, Asociación Cajamarquilla (camino refinería), distrito de Chosica	<b>Hora</b>	11:38

DATOS DEL MUESTREO													
Estación de muestreo	Ubicación Geográfica (WGS84)		Zonificación de acuerdo al ECA (*)	Fuente Generadora de ruido (**)	PERIODO	Fecha y hora de muestreo				Tiempo de medición (min)	Medición Continua (dB(A))		
						inicio			L <sub>máx</sub>		L <sub>mín</sub>	L <sub>aeqT</sub>	
<b>RC-01</b>	8674698	N	<b>ZI</b>	Ruido ambiental y vehicular	<b>Diurno</b>	<b>F</b>	11/09/2020	<b>H</b>	12:09	15	79.1	64.7	76.2
	0294138	E		Ruido ambiental	<b>Nocturno</b>	<b>F</b>	12/09/2020	<b>H</b>	04:12	15	67.0	41.6	64.0
<b>RC-02</b>	8674671	N	<b>ZI</b>	Ruido ambiental	<b>Diurno</b>	<b>F</b>	11/09/2020	<b>H</b>	12:28	15	80.1	46.7	77.1
	0294229	E		Ruido ambiental	<b>Nocturno</b>	<b>F</b>	12/09/2020	<b>H</b>	04:31	15	69.7	44.2	66.7
<b>RC-03</b>	8674727	N	<b>ZI</b>	Ruido ambiental y vehicular	<b>Diurno</b>	<b>F</b>	11/09/2020	<b>H</b>	12:47	15	84.4	52.2	81.4
	0294259	E		Ruido ambiental	<b>Nocturno</b>	<b>F</b>	12/09/2020	<b>H</b>	04:49	15	69.2	43.9	66.2
<b>RC-04</b>	8674783	N	<b>ZI</b>	Ruido ambiental y vehicular	<b>Diurno</b>	<b>F</b>	11/09/2020	<b>H</b>	13:10	15	84.9	68.6	82.0
	0294284	E		Ruido ambiental	<b>Nocturno</b>	<b>F</b>	12/09/2020	<b>H</b>	05:06	15	71.0	44.4	68.0
<b>RC-05</b>	8674681	N	<b>ZI</b>	Ruido ambiental y vehicular	<b>Diurno</b>	<b>F</b>	11/09/2020	<b>H</b>	13:28	15	83.5	63.9	80.5
	0294190	E		Ruido ambiental	<b>Nocturno</b>	<b>F</b>	12/09/2020	<b>H</b>	05:24	15	66.9	44.4	63.9

RC-06	8674697	N	ZI	Ruido ambiental y vehicular	Diurno	F	11/09/2020	H	13:51	15	81.5	61.9	78.5
	0294243	E		Ruido ambiental	Nocturno	F	12/09/2020	H	05:41	15	62.2	45.7	59.3

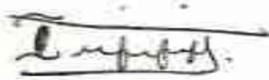
EQUIPO USADO	
MARCA:	LARSON DAVIS
MODELO:	CAL 200
SERIE:	9730
CODIGO INTERNO:	LAMBERT

CALIBRACION DEL EQUIPO		
Valor calibración inicial	Fecha	Hora
94.0	11/09/2020	12:02
Valor calibración final	Fecha	Hora
94.1	12/09/2020	05:50

OBSERVACIONES

(\*) Iniciales Zonificación de acuerdo al ECA:  
 Zona de protección especial = ZPE  
 Zona Residencial = ZR  
 Zona Comercial = ZC  
 Zona Industrial = ZI

\*\*Indicar Tipo (Fija o móvil) y nombre de la fuente generadora de ruido

  
**Firma del Inspector responsable del muestreo**  
 Nombre: **Isabel Ungria Espinoza Figueroa**  
 Fecha: **12/09/2020** hora: **06:10**

  
**Firma del supervisor en campo (empresa)**  
 Nombre: **Dante Mario Crosato Bruni**  
 Fecha: **12/09/2020** hora: **06:10**

### CADENA DE CUSTODIA DE RUIDO – DIA 5

Título: “Evaluación de los Impactos Ambientales en la Actividad Ladrillera de la Empresa Muro Industrias Cerámicas S.A.C. – 2020”

<b>EMPRESA</b>	Muro Industrias Cerámicas S.A.C.	<b>Fecha</b>	12/09/2020
<b>UBICACIÓN</b>	Calle Visso Manzana, Lote 99, Asociación Cajamarquilla (camino refinera), distrito de Chosica	<b>Hora</b>	11:38

DATOS DEL MUESTREO													
Estación de muestreo	Ubicación Geográfica (WGS84)		Zonificación de acuerdo al ECA (*)	Fuente Generadora de ruido (**)	PERIODO	Fecha y hora de muestreo				Medición Continua (dB(A))			
						inicio			Tiempo de medición (min)	L <sub>máx</sub>	L <sub>mín</sub>	L <sub>aeqT</sub>	
<b>RC-01</b>	8674698	N	<b>ZI</b>	Ruido ambiental y vehicular	<b>Diurno</b>	<b>F</b>	12/09/2020	<b>H</b>	11:57	15	83.9	60.7	80.9
	0294138	E		Ruido ambiental	<b>Nocturno</b>	<b>F</b>	13/09/2020	<b>H</b>	04:05	15	67.6	47.6	64.6
<b>RC-02</b>	8674671	N	<b>ZI</b>	Ruido ambiental	<b>Diurno</b>	<b>F</b>	12/09/2020	<b>H</b>	12:14	15	82.0	52.1	79.0
	0294229	E		Ruido ambiental	<b>Nocturno</b>	<b>F</b>	13/09/2020	<b>H</b>	04:25	15	65.3	41.2	62.3
<b>RC-03</b>	8674727	N	<b>ZI</b>	Ruido ambiental y vehicular	<b>Diurno</b>	<b>F</b>	12/09/2020	<b>H</b>	12:32	15	83.0	63.0	80.0
	0294259	E		Ruido ambiental	<b>Nocturno</b>	<b>F</b>	13/09/2020	<b>H</b>	04:44	15	62.0	46.7	59.1
<b>RC-04</b>	8674783	N	<b>ZI</b>	Ruido ambiental y vehicular	<b>Diurno</b>	<b>F</b>	12/09/2020	<b>H</b>	12:50	15	83.1	53.1	80.1
	0294284	E		Ruido ambiental	<b>Nocturno</b>	<b>F</b>	13/09/2020	<b>H</b>	05:02	15	67.9	49.6	65.0
<b>RC-05</b>	8674681	N	<b>ZI</b>	Ruido ambiental y vehicular	<b>Diurno</b>	<b>F</b>	12/09/2020	<b>H</b>	13:07	15	83.1	60.7	80.1
	0294190	E		Ruido ambiental	<b>Nocturno</b>	<b>F</b>	13/09/2020	<b>H</b>	05:19	15	66.1	46.7	63.1

RC-06	867469 7	N	ZI	Ruido ambiental y vehicular	Diurno	F	12/09/2020	H	13:37	15	82.1	61.9	79.1
	029424 3	E		Ruido ambiental	Nocturno	F	13/09/2020	H	05:35	15	65.7	43.8	62.7

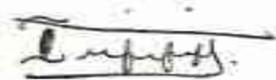
EQUIPO USADO	
MARCA:	LARSON DAVIS
MODELO:	CAL 200
SERIE:	9730
CODIGO INTERNO:	LAMBERT

CALIBRACION DEL EQUIPO		
Valor calibración inicial	Fecha	Hora
93.9	12/09/2020	11:45
Valor calibración final	Fecha	Hora
93.8	13/09/2020	05:45

OBSERVACIONES

(\*) Iniciales Zonificación de acuerdo al ECA:  
 Zona de protección especial = ZPE  
 Zona Residencial = ZR  
 Zona Comercial = ZC  
 Zona Industrial = ZI

\*\*Indicar Tipo (Fija o móvil) y nombre de la fuente generadora de ruido



Firma del Inspector responsable del muestreo  
 Nombre: Isabel Ungria Espinoza Figueroa  
 Fecha: 13/09/2020 hora: 06:03



Firma del supervisor en campo (empresa)  
 Nombre: Dante Mario Crosato Bruni  
 Fecha: 13/09/2020 hora: 06:03

### CADENA DE CUSTODIA DE RUIDO – DIA 6

Título: “Evaluación de los Impactos Ambientales en la Actividad Ladrillera de la Empresa Muro Industrias Cerámicas S.A.C. – 2020”

<b>EMPRESA</b>	Muro Industrias Cerámicas S.A.C.	<b>Fecha</b>	13/09/2020
<b>UBICACIÓN</b>	Calle Visso Manzana, Lote 99, Asociación Cajamarquilla (camino refinería), distrito de Chosica	<b>Hora</b>	12:08

DATOS DEL MUESTREO													
Estación de muestreo	Ubicación Geográfica (WGS84)		Zonificación de acuerdo al ECA (*)	Fuente Generadora de ruido (**)	PERIODO	Fecha y hora de muestreo				Medición Continua (dB(A))			
						Inicio		Tiempo de medición (min)		Lmáx	Lmín	LaeqT	
<b>RC-01</b>	8674698	N	<b>ZI</b>	Ruido ambiental y vehicular	<b>Diurno</b>	<b>F</b>	13/09/2020	<b>H</b>	12:21	15	81.7	70.6	79.0
	0294138	E		Ruido ambiental	<b>Nocturno</b>	<b>F</b>	14/09/2020	<b>H</b>	04:16	15	72.2	47.9	69.2
<b>RC-02</b>	8674671	N	<b>ZI</b>	Ruido ambiental	<b>Diurno</b>	<b>F</b>	13/09/2020	<b>H</b>	12:40	15	81.6	69.7	78.9
	0294229	E		Ruido ambiental	<b>Nocturno</b>	<b>F</b>	14/09/2020	<b>H</b>	04:33	15	66.6	47.6	63.6
<b>RC-03</b>	8674727	N	<b>ZI</b>	Ruido ambiental y vehicular	<b>Diurno</b>	<b>F</b>	13/09/2020	<b>H</b>	12:57	15	83.6	50.4	80.6
	0294259	E		Ruido ambiental	<b>Nocturno</b>	<b>F</b>	14/09/2020	<b>H</b>	04:50	15	64.0	48.5	61.1
<b>RC-04</b>	8674783	N	<b>ZI</b>	Ruido ambiental y vehicular	<b>Diurno</b>	<b>F</b>	13/09/2020	<b>H</b>	13:15	15	80.0	63.9	77.1
	0294284	E		Ruido ambiental	<b>Nocturno</b>	<b>F</b>	14/09/2020	<b>H</b>	05:19	15	65.2	50.0	62.3
<b>RC-05</b>	8674681	N	<b>ZI</b>	Ruido ambiental y vehicular	<b>Diurno</b>	<b>F</b>	13/09/2020	<b>H</b>	13:33	15	83.3	49.8	80.3
	0294190	E		Ruido ambiental	<b>Nocturno</b>	<b>F</b>	14/09/2020	<b>H</b>	05:36	15	68.3	49.4	65.3

RC-06	8674697	N	ZI	Ruido ambiental y vehicular	Diurno	F	13/09/2020	H	13:51	15	80.5	68.3	77.7
	0294243	E		Ruido ambiental	Nocturno	F	14/09/2020	H	05:53	15	63.3	44.4	60.3

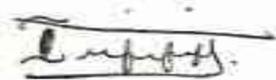
EQUIPO USADO	
MARCA:	LARSON DAVIS
MODELO:	CAL 200
SERIE:	9730
CODIGO INTERNO:	LAMBERT

CALIBRACION DEL EQUIPO		
Valor calibración inicial	Fecha	Hora
94.0	13/09/2020	12:15
Valor calibración final	Fecha	Hora
93.8	14/09/2020	06:01

OBSERVACIONES

(\*) Iniciales Zonificación de acuerdo al ECA:  
 Zona de protección especial = ZPE  
 Zona Residencial = ZR  
 Zona Comercial = ZC  
 Zona Industrial = ZI

\*\*Indicar Tipo (Fija o móvil) y nombre de la fuente generadora de ruido



Firma del Inspector responsable del muestreo  
 Nombre: Isabel Ungria Espinoza Figueroa  
 Fecha: 14/09/2020 hora: 06:13



Firma del supervisor en campo (empresa)  
 Nombre: Dante Mario Crosato Bruni  
 Fecha: 14/09/2020 hora: 06:13

### CADENA DE CUSTODIA DE RUIDO – DIA 7

Título: “Evaluación de los Impactos Ambientales en la Actividad Ladrillera de la Empresa Muro Industrias Cerámicas S.A.C. – 2020”

<b>EMPRESA</b>	Muro Industrias Cerámicas S.A.C.	<b>Fecha</b>	14/09/2020
<b>UBICACIÓN</b>	Calle Visso Manzana, Lote 99, Asociación Cajamarquilla (camino refinera), distrito de Chosica	<b>Hora</b>	11:45

DATOS DEL MUESTREO													
Estación de muestreo	Ubicación Geográfica (WGS84)		Zonificación de acuerdo al ECA (*)	Fuente Generadora de ruido (**)	PERIODO	Fecha y hora de muestreo				Medición Continua (dB(A))			
						Inicio			Tiempo de medición (min)	Lmáx	Lmín	LaeqT	
<b>RC-01</b>	8674698	N	<b>ZI</b>	Ruido ambiental y vehicular	<b>Diurno</b>	<b>F</b>	14/09/2020	<b>H</b>	12:16	15	81.0	65.0	78.1
	0294138	E		Ruido ambiental	<b>Nocturno</b>	<b>F</b>	15/09/2020	<b>H</b>	04:14	15	69.7	41.7	66.7
<b>RC-02</b>	8674671	N	<b>ZI</b>	Ruido ambiental	<b>Diurno</b>	<b>F</b>	14/09/2020	<b>H</b>	12:33	15	79.8	59.0	76.8
	0294229	E		Ruido ambiental	<b>Nocturno</b>	<b>F</b>	15/09/2020	<b>H</b>	04:30	15	67.5	50.1	64.6
<b>RC-03</b>	8674727	N	<b>ZI</b>	Ruido ambiental y vehicular	<b>Diurno</b>	<b>F</b>	14/09/2020	<b>H</b>	12:51	15	80.7	70.9	78.1
	0294259	E		Ruido ambiental	<b>Nocturno</b>	<b>F</b>	15/09/2020	<b>H</b>	04:47	15	73.9	47.3	70.9
<b>RC-04</b>	8674783	N	<b>ZI</b>	Ruido ambiental y vehicular	<b>Diurno</b>	<b>F</b>	14/09/2020	<b>H</b>	13:08	15	80.3	61.4	77.3
	0294284	E		Ruido ambiental	<b>Nocturno</b>	<b>F</b>	15/09/2020	<b>H</b>	05:08	15	62.8	40.8	59.8
<b>RC-05</b>	8674681	N	<b>ZI</b>	Ruido ambiental y vehicular	<b>Diurno</b>	<b>F</b>	14/09/2020	<b>H</b>	13:30	15	79.5	56.2	76.5
	0294190	E		Ruido ambiental	<b>Nocturno</b>	<b>F</b>	15/09/2020	<b>H</b>	05:30	15	65.7	43.8	62.7

RC-06	8674697	N	ZI	Ruido ambiental y vehicular	Diurno	F	14/09/2020	H	13:47	15	84.5	54.9	81.5
	0294243	E		Ruido ambiental	Nocturno	F	15/09/2020	H	05:48	15	62.5	41.0	59.5

EQUIPO USADO	
MARCA:	LARSON DAVIS
MODELO:	CAL 200
SERIE:	9730
CODIGO INTERNO:	LAMBERT

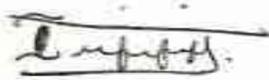
CALIBRACION DEL EQUIPO		
Valor calibración inicial	Fecha	Hora
93.9	14/09/2020	12:00
Valor calibración final	Fecha	Hora
93.9	15/09/2020	05:55

OBSERVACIONES

(\*) Iniciales Zonificación de acuerdo al ECA:

Zona de protección especial = ZPE  
Zona Residencial = ZR  
Zona Comercial = ZC  
Zona Industrial = ZI

\*\*Indicar Tipo (Fija o móvil) y nombre de la fuente generadora de ruido

  
**Firma del Inspector responsable del muestreo**  
Nombre: **Isabel Ungria Espinoza Figueroa**  
Fecha: **15/09/2020** hora: **06:09**

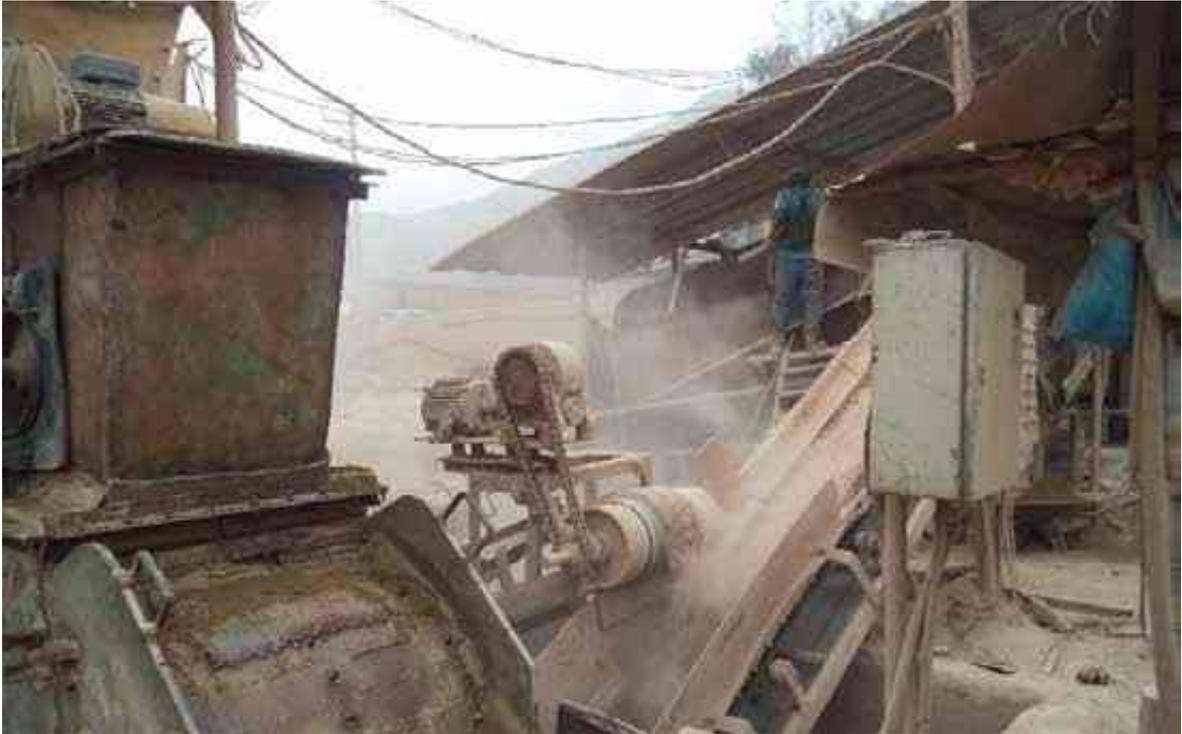
  
**Firma del supervisor en campo (empresa)**  
Nombre: **Dante Mario Crosato Bruni**  
Fecha: **15/09/2020** hora: **06:09**

## Anexo 7. Registro fotográfico



*Figura 20.* Recepción y almacenamiento de tierra caolín.

Fuente: Elaboración propia, (2020).



*Figura 21.* Molienda y mezclado de tierra y caolín.

Fuente: Elaboración propia, (2020).



*Figura 22. Zarandeo de primera mezcla y mezclado en tolva.*

Fuente: Elaboración propia, (2020).



*Figura 23.* Mezclado en batea con agua, extrusión y moldeado, cortado y secado de ladrillos.

Fuente: Elaboración propia, (2020).



*Figura 24.* Horneado de ladrillos, enfriamiento y almacenamiento de ladrillos.

Fuente: Elaboración propia, (2020).



*Figura 25.* Almacenamiento de viruta y aserrín, y monitoreo de ruido ambiental.

Fuente: Elaboración propia, (2020).

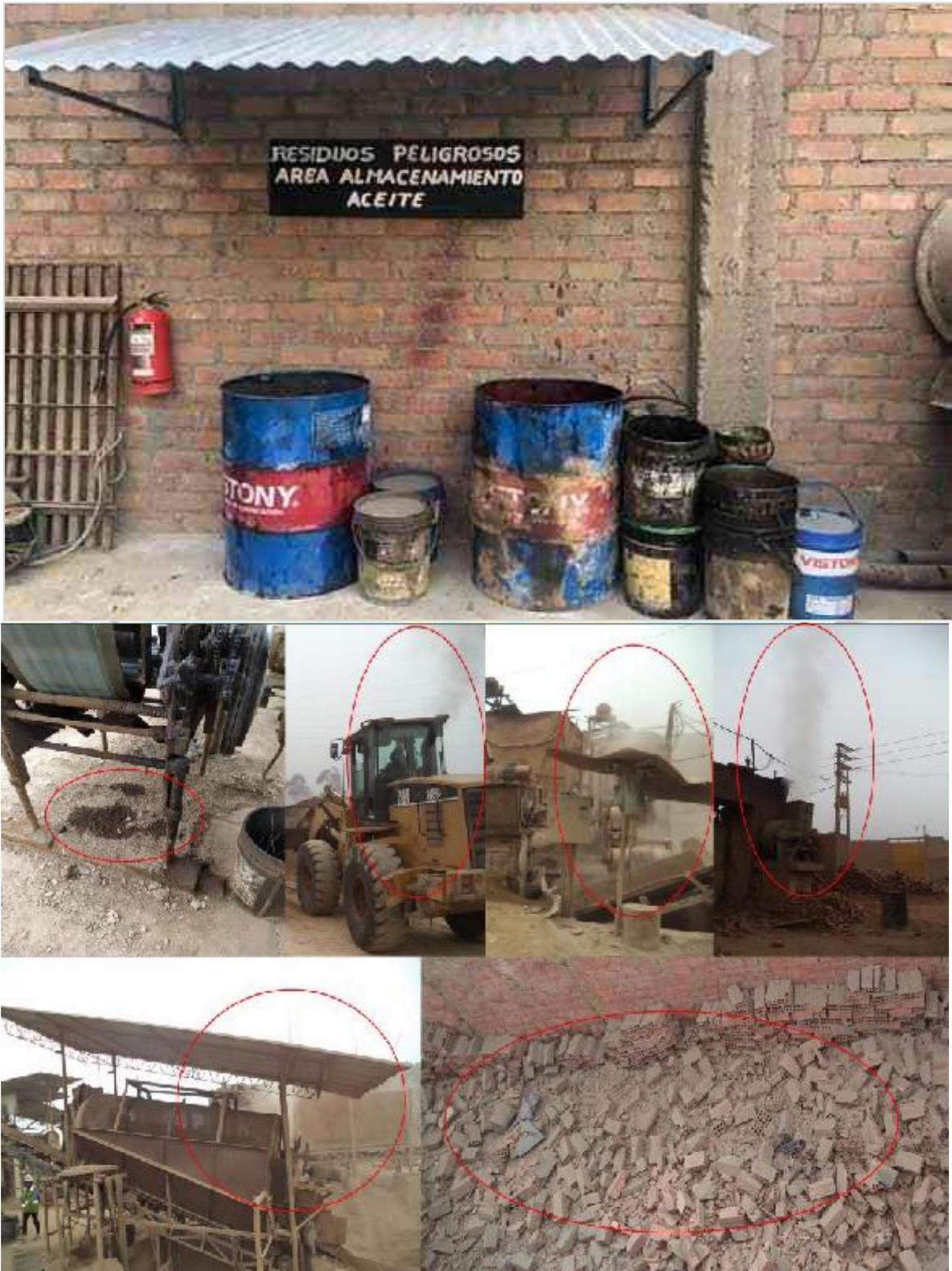


Figura 26. Zona de almacenamiento de residuos peligroso, y generación de aspectos ambientales.

Fuente: Elaboración propia, (2020).

**Anexo 8. Matriz de valoración y evaluación de impactos ambientales (Conesa)**

N°	Medio	Impactos Ambientales	Actividad 1: Recepción y almacenamiento de materia prima											Actividad 2: Molienda de tierra												
			NA	EX	EF	IN	PE	AC	SI	MO	RV	MC	PR	I	NA	EX	EF	IN	PE	AC	SI	MO	RV	MC	PR	I
1		Alteración de la calidad del aire	-	2	4	4	3	4	1	4	2	3	4	-41	-	2	4	8	4	4	2	4	2	3	4	-55
2		Incremento de nivel sonoro	-	2	4	2	4	4	1	4	1	1	4	-33	-	1	4	2	4	1	1	4	2	2	4	-30
3		Generación de campo electromagnéticos	-										0	-											0	
4		Posible alteración de la calidad de aguas superficiales	-										0	-											0	
5		Posible alteración de la calidad de aguas subterráneas	-										0	-											0	
6	Físico	Incremento de procesos de erosión fluvial	-										0	-											0	
7		Cambio de uso de suelos	-	1	4	2	4	4	1	3	3	4	4	-35	-	1	4	1	4	1	1	2	3	3	4	-27
8		Posible alteración (afectación) de suelos	-	2	4	4	4	4	2	4	3	3	2	-42	-	2	4	4	4	4	2	4	3	3	2	-42
9		Compactación de suelos	-	2	4	4	4	1	1	4	4	3	2	-39	-	1	4	4	4	1	1	4	4	3	4	-39
10		Inestabilidad de suelo y afectación de áreas	-	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	-17	-	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	-16
11		Alteración del paisaje	-	1	1	2	2	1	1	3	2	3	1	-22	-	1	1	4	2	4	2	4	3	3	1	-34
12	Biótico	Pérdida de la cobertura vegetal	-	1	4	2	3	1	1	1	3	4	1	-26	-	1	1	2	3	1	1	2	3	4	1	-24
13		Alteración de hábitat y ahuyentamiento temporal de fauna silvestre	-	1	1	4	4	1	1	2	3	3	1	-30	-	1	1	4	4	1	1	2	3	3	1	-30
14	Socio-económico	Posible afectación a la salud del personal	-	2	4	2	2	1	1	2	3	3	1	-27	-	2	4	4	2	1	1	2	3	3	2	-34
15		Posible afectación al patrimonio cultural	-										0	-											0	
16		Generación de empleo	+	1	4	1	4	1	1	2	1	1	1	20	+	1	4	1	4	1	1	2	1	1	1	20

N°	Medio	Impactos Ambientales	Actividad 3: Molienda de caolín											Actividad 4: Mezclado de tierra y caolín molido												
			NA	EX	EF	IN	PE	AC	SI	MO	RV	MC	PR	I	NA	EX	EF	IN	PE	AC	SI	MO	RV	MC	PR	I
1		Alteración de la calidad del aire	-	2	4	4	4	4	2	4	2	3	4	-43	-	2	4	2	2	4	1	4	2	1	4	-32
2		Incremento de nivel sonoro	-	1	4	2	4	1	1	4	2	2	4	-30	-	1	4	2	4	4	1	4	1	1	4	-31
3		Generación de campo electromagnéticos	-										0	-											0	
4		Posible alteración de la calidad de aguas superficiales	-										0	-											0	
5		Posible alteración de la calidad de aguas subterráneas	-										0	-											0	
6	Físico	Incremento de procesos de erosión fluvial	-										0	-											0	
7		Cambio de uso de suelos	-	1	4	1	4	1	1	2	3	3	4	-27	-	1	4	2	4	1	1	3	3	4	4	-32
8		Posible alteración (afectación) de suelos	-	2	4	4	4	4	2	4	3	3	2	-42	-	2	4	4	4	4	2	3	3	3	4	-43
9		Compactación de suelos	-	1	4	2	4	1	1	4	4	3	4	-33	-	2	4	4	4	1	1	3	4	3	2	-38
10		Inestabilidad de suelo y afectación de áreas	-	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	-16	-	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	-16
11		Alteración del paisaje	-	1	1	2	2	4	2	4	3	3	2	-29	-	1	1	1	2	1	1	3	2	3	1	-19
12	Biótico	Pérdida de la cobertura vegetal	-	1	1	2	3	1	1	2	3	4	1	-24	-	1	1	2	3	1	1	1	3	4	1	-23
13		Alteración de hábitat y ahuyentamiento temporal de fauna silvestre	-	1	1	4	4	1	1	2	3	3	1	-30	-	1	1	2	4	1	1	3	3	3	1	-25
14	Socio-económico	Posible afectación a la salud del personal	-	2	4	4	3	1	1	2	3	3	2	-35	-	2	4	2	2	1	1	2	3	3	1	-27
15		Posible afectación al patrimonio cultural	-										0	-											0	
16		Generación de empleo	+	1	4	1	4	1	1	2	1	1	1	20	+	1	4	1	4	1	1	2	1	1	1	20

N°	Medio	Impactos Ambientales	Actividad 5: Zarandeo de primer mezclado											Actividad 6: Mezclado en tolva												
			NA	EX	EF	IN	PE	AC	SI	MO	RV	MC	PR	I	NA	EX	EF	IN	PE	AC	SI	MO	RV	MC	PR	I
1		Alteración de la calidad del aire	-	2	4	4	3	4	1	4	2	3	2	-39	-	2	4	4	4	4	1	4	2	3	4	-42
2		Incremento de nivel sonoro	-	1	4	2	3	1	1	4	1	1	4	-27	-	2	4	2	1	1	1	4	1	1	4	-27
3		Generación de campo electromagnéticos	-										0	-											0	
4		Posible alteración de la calidad de aguas superficiales	-										0	-											0	
5		Posible alteración de la calidad de aguas subterráneas	-										0	-											0	
6	Físico	Incremento de procesos de erosión fluvial	-										0	-											0	
7		Cambio de uso de suelos	-	1	4	1	3	1	1	3	3	4	4	-28	-	1	4	2	3	4	1	3	3	3	4	-33
8		Posible alteración (afectación) de suelos	-	2	4	4	4	1	2	4	3	3	2	-39	-	2	4	4	4	4	2	4	2	2	2	-40

9		Compactación de suelos	-	1	4	2	4	1	1	4	4	3	2	-31	-	1	4	2	4	1	1	4	4	3	2	-31
10		Inestabilidad de suelo y afectación de áreas	-	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	-17	-	1	4	1	1	1	1	2	2	2	2	-20
11		Alteración del paisaje	-	1	1	2	3	1	1	4	3	3	2	-26	-	1	1	1	2	1	1	3	2	3	1	-19
12	Biótico	Pérdida de la cobertura vegetal	-	1	4	1	3	1	1	1	3	4	1	-23	-	1	1	4	3	1	1	1	3	4	1	-29
13		Alteración de hábitat y ahuyentamiento temporal de fauna silvestre	-	1	1	2	4	1	1	2	3	3	1	-24	-	1	1	1	3	1	1	2	3	3	1	-20
14	Socio-económico	Posible afectación a la salud del personal	-	1	4	4	3	1	1	2	3	3	1	-32	-	2	4	2	3	1	1	3	3	3	1	-29
15		Posible afectación al patrimonio cultural	-											0	-										0	
16		Generación de empleo	+	1	4	1	4	1	1	2	1	1	1	20	+	1	4	1	4	1	1	2	1	1	1	20

N°	Medio	Impactos Ambientales	Actividad 7: Mezclado en batea con agua											Actividad 8: Extrusión (moldeado)												
			NA	EX	EF	IN	PE	AC	SI	MO	RV	MC	PR	I	NA	EX	EF	IN	PE	AC	SI	MO	RV	MC	PR	I
1		Alteración de la calidad del aire	-	2	4	2	2	1	1	4	2	3	4	-31	-	1	4	1	2	4	1	4	2	3	4	-29
2		Incremento de nivel sonoro	-	2	4	2	4	1	1	4	1	1	4	-30	-	1	4	1	3	1	1	4	1	1	4	-24
3		Generación de campo electromagnéticos	-										0	-											0	
4		Posible alteración de la calidad de aguas superficiales	-										0	-											0	
5		Posible alteración de la calidad de aguas subterráneas	-										0	-											0	
6	Físico	Incremento de procesos de erosión fluvial	-										0	-											0	
7		Cambio de uso de suelos	-	1	1	1	4	1	1	3	3	4	4	-26	-	1	1	2	2	1	1	2	3	4	4	-26
8		Posible alteración (afectación) de suelos	-	1	4	2	3	4	2	4	3	3	2	-33	-	1	4	2	2	1	2	4	3	3	2	-29
9		Compactación de suelos	-	2	4	2	2	1	1	3	3	2	2	-28	-	1	1	2	2	1	1	3	4	3	2	-25
10		Inestabilidad de suelo y afectación de áreas	-	1	1	1	1	1	1	3	2	2	2	-18	-	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	-17
11		Alteración del paisaje	-	1	1	1	2	1	1	3	2	3	1	-19	-	1	1	1	1	1	1	3	2	3	1	-18
12	Biótico	Pérdida de la cobertura vegetal	-	1	1	2	3	1	1	1	3	4	1	-23	-	1	1	2	3	1	1	1	3	4	1	-23
13		Alteración de hábitat y ahuyentamiento temporal de fauna silvestre	-	1	1	1	2	1	1	2	3	3	1	-19	-	1	1	1	2	1	1	2	3	3	1	-19
14	Socio-económico	Posible afectación a la salud del personal	-	2	4	4	2	1	1	2	3	3	1	-33	-	2	4	2	1	1	1	2	3	3	1	-26
15		Posible afectación al patrimonio cultural	-											0	-											0
16		Generación de empleo	+	1	4	1	4	1	1	2	1	1	1	20	+	1	4	1	4	1	1	2	1	1	1	20

N°	Medio	Impactos Ambientales	Actividad 9: Cortado y secado de ladrillo											Actividad 10: Horneado (con aserrín, viruta, cáscara de café y/o diésel)												
			NA	EX	EF	IN	PE	AC	SI	MO	RV	MC	PR	I	NA	EX	EF	IN	PE	AC	SI	MO	RV	MC	PR	I
1		Alteración de la calidad del aire	-	1	4	1	2	4	1	4	2	3	4	-29	-	4	4	4	2	4	1	4	2	3	4	-44
2		Incremento de nivel sonoro	-	1	4	1	2	4	1	4	1	1	4	-26	-	1	4	1	4	4	1	4	1	1	4	-28
3		Generación de campo electromagnéticos	-										0	-											0	
4		Posible alteración de la calidad de aguas superficiales	-										0	-											0	
5		Posible alteración de la calidad de aguas subterráneas	-										0	-											0	
6	Físico	Incremento de procesos de erosión fluvial	-										0	-											0	
7		Cambio de uso de suelos	-	1	4	1	2	1	1	2	2	2	2	-21	-	1	4	2	4	1	1	2	3	4	4	-31
8		Posible alteración (afectación) de suelos	-	1	4	2	2	1	2	4	3	3	2	-29	-	2	4	4	3	4	2	4	3	3	2	-41
9		Compactación de suelos	-	1	4	2	2	1	1	4	4	3	2	-29	-	1	1	1	4	1	1	4	3	3	2	-24
10		Inestabilidad de suelo y afectación de áreas	-	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	-16	-	1	1	1	1	1	1	3	2	2	2	-18
11		Alteración del paisaje	-	1	1	1	1	1	1	3	2	3	1	-18	-	2	1	4	2	1	1	3	2	3	1	-30
12	Biótico	Pérdida de la cobertura vegetal	-	1	1	1	1	1	1	1	3	4	1	-18	-	1	1	2	3	1	1	1	3	4	1	-23
13		Alteración de hábitat y ahuyentamiento temporal de fauna silvestre	-	1	1	2	2	1	1	2	2	3	1	-21	-	1	1	2	2	1	1	2	3	3	1	-22
14	Socio-económico	Posible afectación a la salud del personal	-	2	4	4	2	1	1	2	3	3	1	-33	-	2	4	4	2	1	1	2	3	3	1	-33
15		Posible afectación al patrimonio cultural	-											0	-											0
16		Generación de empleo	+	1	4	1	4	1	1	2	1	1	1	20	+	1	4	1	4	1	1	2	1	1	1	20

N°	Medio	Impactos Ambientales	Actividad 11: Enfriamiento											
			NA	EX	EF	IN	PE	AC	SI	MO	RV	MC	PR	I
1		Alteración de la calidad del aire	-	1	4	2	2	1	1	4	1	2	4	-27
2	Físico	Incremento de nivel sonoro	-	1	4	1	1	1	1	1	1	1	4	-19
3		Generación de campo electromagnéticos	-											0

4		Posible alteración de la calidad de aguas superficiales	-											0
5		Posible alteración de la calidad de aguas subterráneas	-											0
6		Incremento de procesos de erosión fluvial	-											0
7		Cambio de uso de suelos	-	1	4	2	4	4	1	3	3	4	4	-35
8		Posible alteración (afectación) de suelos	-	1	4	2	2	1	2	4	3	3	4	-31
9		Compactación de suelos	-	1	4	2	2	1	1	2	1	3	2	-24
10		Inestabilidad de suelo y afectación de áreas	-	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2	-16
11		Alteración del paisaje	-	1	1	2	1	1	1	2	2	3	1	-20
12	Biótico	Pérdida de la cobertura vegetal	-	1	1	1	2	1	1	1	3	4	1	-19
13		Alteración de hábitat y ahuyentamiento temporal de fauna silvestre	-	1	1	2	4	1	1	2	2	3	1	-23
14	Socio-económico	Posible afectación a la salud del personal	-	1	4	2	2	1	1	2	3	3	1	-25
15		Posible afectación al patrimonio cultural	-											0
16		Generación de empleo	+	1	4	1	4	1	1	2	1	1	1	20



# Anexo 9. Informes de ensayo

## Informe de ensayo de monitoreo de ruido ambiental



Environmental Testing Laboratory S.A.C.

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO  
INTERNATIONAL ACCREDITATION SERVICE, INC., - IAS  
CON REGISTRO TL - 659



ACCREDITED  
Testing Laboratory

---

### INFORME DE ENSAYO N° 195152 CON VALOR OFICIAL

**Nombre del Cliente**  
Dirección  
Solicitado Por  
Referencia  
Proyecto  
Procedencia  
Muestra Recibido Por  
Cantidad de Muestra  
Producto  
Fecha de Recepción  
Fecha de Ensayo  
Fecha de Emisión

**MURO INDUSTRIAS CERÁMICA S.A.C.**  
Calle Vasco Mz. Lote 99 Asesoria Cajamanquilla - Chocoma - Lurigancho  
Derechos Reservados  
Orden de servicio N°19-05-05035 / Colocación N° 2538-19  
Monitoreo de Calidad de Aire, emisiones y ruido  
Lima - San Juan de Lurigancho  
ENVIROTEST S.A.C.  
# (Puntaje)  
Ruido ambiental  
09/03/2019  
09/03/2019  
16/03/2019

**I. Resultados**

Código de Laboratorio	195152-01	195152-02	195152-03	195152-04
Código de Cliente	RC.4	RC.3	RC.2	RC.1
Fecha de Muestra	09/03/2019	09/03/2019	09/03/2019	09/03/2019
Hora de Muestra (H)	14:30	14:30	13:30	13:30
Ubicación Geográfica (WGS 84)	E 0294294 N 9874761	E 0294294 N 9874721	E 0294229 N 9874671	E 0294198 N 9874688
Descripción de la Estación de Muestra	NO INDICA	NO INDICA	NO INDICA	NO INDICA
Tipo de Producto	Environmental Noise	Environmental Noise	Environmental Noise	Environmental Noise

Tipo Ensayo	Resultados					
	Unidad	L. C. 34				
<b>Ruido Ambiental</b>						
<b>Día</b>						
Línea T	dB(A)	5.1 <sup>m</sup>	58.8	58	59.7	60.2
Línea	dB(A)	5.1 <sup>m</sup>	64.5	61.8	61.5	73.8
Línea	dB(A)	5.1 <sup>m</sup>	66.2	63.9	62.6	62.1

**II. Método y Referencias**

Tipo Ensayo	Norma Referencia	Título
Environmental Noise	ISO 1996-1:2018 (S) ISO 1996-1:2017 (E)	Acoustic - Description, measurement and assessment of Environmental noise - Part 1: Basic Quantities and assessment procedure Acoustic - Description, measurement and assessment of Environmental noise - Part 1: Determination of sound pressure levels

**III. Observaciones**

El ruido ambiental en la zona de estudio se encuentra dentro de los límites permitidos.

**IV. Procedimientos de muestras**

Se utilizó el método de medición de ruido ambiental en campo.

Se utilizó el método de medición de ruido ambiental en campo.

Se utilizó el método de medición de ruido ambiental en campo.

Se utilizó el método de medición de ruido ambiental en campo.

RS 005  
CS 006  
AS 007

Calle B Mz C lote 40 Urb. Panamericana - Lima 31 - Perú - Central Telefónica (511) 522-3758 / 523-1828  
info@envirotest.com.pe / www.envirotest.com.pe

Página 1 de 2

**INFORME DE ENSAYO N° 195152  
CON VALOR OFICIAL**

  
**Guim, Alma Vargas C.**  
Supervisor de Laboratorio  
Inorgánico  
C.O.P N° 874

Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada, según le sistema de custodia correspondiente.  
Este resultado no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas del producto.  
El tiempo de custodia de la muestra es de un mes calendario desde el ingreso de la muestra al Laboratorio.  
El tiempo de validez del informe de ensayo, tanto en digital como en físico es de 4 años.  
El tiempo de prescripción de la muestra está en función a lo declarado en los métodos normalizados de ensayo y rige desde la toma de muestra.  
Está prohibida la reproducción parcial del presente documento, salvo autorización de Envirotest S.A.C.

--- FIN DEL INFORME ---

# Informe de ensayo de monitoreo de emisiones gaseosas



Environmental Testing Laboratory S.A.C.



INACAL  
DA - Perú  
Calidad de Servicio  
Acreditada

Registro N° LE-056

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO  
PERUANO DE ACREDITACION INACAL - SA  
CON REGISTRO N° 10-090



IAS  
ACCREDITED  
Testing Laboratory

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO  
INTERNACIONAL ACREDITATION SERVICE, INC. - USA  
CON REGISTRO N° IL-100

---

## INFORME DE ENSAYO N° 195153 CON VALOR OFICIAL

<p>Nombre del Cliente: <b>MURO INDUSTRIAS CERÁMICA S.A.C.</b></p> <p>Dirección: <b>Calle Vicos Mz. Lote 29 Asociación Cajamarquilla - Chocoma - Lurigancho</b></p> <p>Solicitado Por: <b>Dante Crosato</b></p> <p>Referencia: <b>Orden de servicio N° 19-05-05033 / Colocación N° 2385-10</b></p> <p>Proyecto: <b>Monitoreo de Calidad de Aire, emisiones y ruido</b></p> <p>Procedencia: <b>Lima - San Juan de Lurigancho</b></p> <p>Muestra Realizado Por: <b>ENVIROTEST S.A.C.</b></p> <p>Cantidad de Muestra: <b>1</b></p> <p>Producto: <b>Emissiones</b></p> <p>Fecha de Recepción: <b>06/08/2019</b></p> <p>Fecha de Ensayo: <b>06/08/2019</b></p> <p>Fecha de Emisión: <b>20/08/2019</b></p>	<p><b>195153/01</b></p> <p><b>03A/01</b></p> <p><b>E 0254321 - N 8871826</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Parámetros de la Fuente</th> <th>Fecha</th> <th>06/08/2019</th> <th>06/08/2019</th> <th>06/08/2019</th> <th rowspan="2">Promedio aritmético</th> </tr> <tr> <th>Hora</th> <th>12:00</th> <th>12:15</th> <th>12:30</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Unidades</th> <th colspan="3">Resultados</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Velocidad</td> <td>m/s</td> <td>12.80</td> <td>12.50</td> <td>12.10</td> <td>11.80</td> </tr> <tr> <td>Tiempo de avance</td> <td>min</td> <td>24.00</td> <td>24.00</td> <td>24.00</td> <td>24.00</td> </tr> <tr> <td>Peso volumétrico</td> <td>g/h</td> <td>4071</td> <td>5131</td> <td>4433</td> <td>4729</td> </tr> <tr> <td>Peso máxico</td> <td>g/h</td> <td>4623</td> <td>4603</td> <td>5801</td> <td>4992</td> </tr> <tr> <td>Temperatura de gases</td> <td>°C</td> <td>57.10</td> <td>57.30</td> <td>57.50</td> <td>57.30</td> </tr> <tr> <td>Temperatura ambiente</td> <td>°C</td> <td>22.20</td> <td>22.70</td> <td>22.10</td> <td>22.20</td> </tr> <tr> <td>Exceso de aire</td> <td>%</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Eficiencia de combustión</td> <td>%</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <th>Parámetros Calculados (AP-42)<sup>1</sup></th> <th>Unidades</th> <th colspan="3">Resultados</th> <th>Promedio aritmético</th> </tr> <tr> <td>Materia Particulada</td> <td>mg/h</td> <td>10.67</td> <td>10.09</td> <td>6.61</td> <td>10.02</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Tipo Ensayo ACREDITADO ANTE EL INACAL-DA</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Parámetro Analizado (Emisiones)</th> <th>Unidades</th> <th>L.C.M</th> <th colspan="3">Resultados<sup>1)</sup></th> <th>Promedio aritmético</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Óxido de Carbono (CO)</td> <td>%</td> <td>-</td> <td>30.37</td> <td>29.38</td> <td>30.13</td> <td>30.29</td> </tr> <tr> <td>Óxido de Carbono (CO<sub>2</sub>)</td> <td>%</td> <td>-</td> <td>0.31</td> <td>0.30</td> <td>0.70</td> <td>0.50</td> </tr> <tr> <td>Monóxido de Carbono (CO)</td> <td>mg/h</td> <td>1.25</td> <td>184</td> <td>175</td> <td>194</td> <td>182</td> </tr> <tr> <td>Óxido de Nitrógeno (NO<sub>x</sub>)</td> <td>mg/h</td> <td>1.48</td> <td>424.6</td> <td>411.8</td> <td>342.3</td> <td>392.9</td> </tr> <tr> <td>Óxido nítrico (NO)</td> <td>mg/h</td> <td>1.34</td> <td>408.2</td> <td>407.3</td> <td>339.9</td> <td>392.4</td> </tr> <tr> <td>Óxido de dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>)</td> <td>mg/h</td> <td>0.21</td> <td>3.44</td> <td>3.91</td> <td>2.61</td> <td>3.40</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Tipo Ensayo ACREDITADO ANTE EL IAS</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Parámetro Analizado (Emisiones)</th> <th>Unidades</th> <th>L.C.M</th> <th colspan="3">Resultados<sup>1)</sup></th> <th>Promedio aritmético</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SO<sub>2</sub> in Baseless Exhausts</td> <td>mg/h</td> <td>2.06</td> <td>63.42</td> <td>54.45</td> <td>38.30</td> <td>48.06</td> </tr> </tbody> </table> <p><small>1) Los resultados de los ensayos de emisiones de CO<sub>2</sub> se expresan en % de O<sub>2</sub> corregido. 2) Los resultados de los ensayos de emisiones de CO<sub>2</sub> se expresan en % de O<sub>2</sub> corregido. 3) Los resultados de los ensayos de emisiones de CO<sub>2</sub> se expresan en % de O<sub>2</sub> corregido. 4) Los resultados de los ensayos de emisiones de CO<sub>2</sub> se expresan en % de O<sub>2</sub> corregido.</small></p>	Parámetros de la Fuente	Fecha	06/08/2019	06/08/2019	06/08/2019	Promedio aritmético	Hora	12:00	12:15	12:30		Unidades	Resultados				Velocidad	m/s	12.80	12.50	12.10	11.80	Tiempo de avance	min	24.00	24.00	24.00	24.00	Peso volumétrico	g/h	4071	5131	4433	4729	Peso máxico	g/h	4623	4603	5801	4992	Temperatura de gases	°C	57.10	57.30	57.50	57.30	Temperatura ambiente	°C	22.20	22.70	22.10	22.20	Exceso de aire	%	-	-	-	-	Eficiencia de combustión	%	-	-	-	-	Parámetros Calculados (AP-42) <sup>1</sup>	Unidades	Resultados			Promedio aritmético	Materia Particulada	mg/h	10.67	10.09	6.61	10.02	Parámetro Analizado (Emisiones)	Unidades	L.C.M	Resultados <sup>1)</sup>			Promedio aritmético	Óxido de Carbono (CO)	%	-	30.37	29.38	30.13	30.29	Óxido de Carbono (CO <sub>2</sub> )	%	-	0.31	0.30	0.70	0.50	Monóxido de Carbono (CO)	mg/h	1.25	184	175	194	182	Óxido de Nitrógeno (NO <sub>x</sub> )	mg/h	1.48	424.6	411.8	342.3	392.9	Óxido nítrico (NO)	mg/h	1.34	408.2	407.3	339.9	392.4	Óxido de dióxido de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	mg/h	0.21	3.44	3.91	2.61	3.40	Parámetro Analizado (Emisiones)	Unidades	L.C.M	Resultados <sup>1)</sup>			Promedio aritmético	SO <sub>2</sub> in Baseless Exhausts	mg/h	2.06	63.42	54.45	38.30	48.06
Parámetros de la Fuente	Fecha		06/08/2019	06/08/2019	06/08/2019	Promedio aritmético																																																																																																																																						
	Hora	12:00	12:15	12:30																																																																																																																																								
	Unidades	Resultados																																																																																																																																										
Velocidad	m/s	12.80	12.50	12.10	11.80																																																																																																																																							
Tiempo de avance	min	24.00	24.00	24.00	24.00																																																																																																																																							
Peso volumétrico	g/h	4071	5131	4433	4729																																																																																																																																							
Peso máxico	g/h	4623	4603	5801	4992																																																																																																																																							
Temperatura de gases	°C	57.10	57.30	57.50	57.30																																																																																																																																							
Temperatura ambiente	°C	22.20	22.70	22.10	22.20																																																																																																																																							
Exceso de aire	%	-	-	-	-																																																																																																																																							
Eficiencia de combustión	%	-	-	-	-																																																																																																																																							
Parámetros Calculados (AP-42) <sup>1</sup>	Unidades	Resultados			Promedio aritmético																																																																																																																																							
Materia Particulada	mg/h	10.67	10.09	6.61	10.02																																																																																																																																							
Parámetro Analizado (Emisiones)	Unidades	L.C.M	Resultados <sup>1)</sup>			Promedio aritmético																																																																																																																																						
Óxido de Carbono (CO)	%	-	30.37	29.38	30.13	30.29																																																																																																																																						
Óxido de Carbono (CO <sub>2</sub> )	%	-	0.31	0.30	0.70	0.50																																																																																																																																						
Monóxido de Carbono (CO)	mg/h	1.25	184	175	194	182																																																																																																																																						
Óxido de Nitrógeno (NO <sub>x</sub> )	mg/h	1.48	424.6	411.8	342.3	392.9																																																																																																																																						
Óxido nítrico (NO)	mg/h	1.34	408.2	407.3	339.9	392.4																																																																																																																																						
Óxido de dióxido de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	mg/h	0.21	3.44	3.91	2.61	3.40																																																																																																																																						
Parámetro Analizado (Emisiones)	Unidades	L.C.M	Resultados <sup>1)</sup>			Promedio aritmético																																																																																																																																						
SO <sub>2</sub> in Baseless Exhausts	mg/h	2.06	63.42	54.45	38.30	48.06																																																																																																																																						

PL-028  
02-1148  
02-1148

Calle B Mz C lote 40 Urb. Panamericana - Lima 31 - Perú, Central Telefónica (511) 522-3758 / 523-1828  
info@envirotest.com.pe / www.envirotest.com.pe

Página 1 de 2

## INFORME DE ENSAYO N° 195153 CON VALOR OFICIAL

### II. Métodos y Referencias

Tipo Ensayo	Norma Referencia	Título
Emisiones Dióxido de nitrógeno (NO <sub>x</sub> ) Monóxido de carbono (CO) Óxido nítrico (NO) Óxido de nitrógeno (NO <sub>2</sub> ) Óxígeno (O <sub>2</sub> )	CTM 022 OAQPS, EPA 5/1995 CTM 030 Research Institute Method 020-94/0016, Revision 7, October 15, 1997	Determination of Nitric Oxide, Nitrogen Dioxide and NO <sub>x</sub> Emissions from Stationary Combustion Sources by Electrochemical Analyzer Determination of Nitrogen Oxides, Carbon Monoxide, and Oxygen Emissions from Internal (Gas-Fired) Engines, Boilers and Process Heaters using Portable Analyzers
CO <sub>2</sub> in Gaseous Emissions H <sub>2</sub> S in Gaseous Emissions	ETS-171010 (Variable) ETS-171015 (Variable) CTM 022 OAQPS, EPA 5/1995 CTM 030 Research Institute Method 020-94/0016, Revision 7, October 15, 1997	Determination of Nitric Oxide, Nitrogen Dioxide and NO <sub>x</sub> Emissions from Stationary Combustion Sources by Electrochemical Analyzer / Electrochemical Cells_1ESTD Determination of Nitrogen Oxides, Carbon Monoxide, and Oxygen Emissions from Internal (Gas-Fired) Engines, Boilers and Process Heaters Using Portable Analyzers Gas / Electrochemical Cells_1ESTD
Material Particulado Hidrocarburos Totales	EPA (M-41, Appendix H)	Stationary Emission Methodology

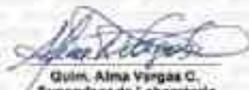
Notas: 1) Nota: El presente informe aplica el Método de Emisión de ensayo  
2) Nota: Para más información  
3) Nota: Método Variable

### III. Observaciones

Los resultados emitidos por el laboratorio INACAL de la INACAL no son válidos si no se cumplen con los procedimientos.

### IV. Procedimiento de muestreo

- PM-CEE: El Procedimiento Técnico de Muestreo
- TM-CCC: Antecedentes de Calidad en el Muestreo Del CO
- PM-CEE: El Procedimiento de Control de Calidad del Laboratorio
- PM-CEE: El Procedimiento de Control de Calidad del Laboratorio

  
**Guim, Alma Vargas C.**  
Supervisor de Laboratorio  
Inorgánico  
C.O.P. N° 574

Los resultados presentados corresponden solo a la muestra indicada, según la cadena de custodia correspondiente.  
Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto.  
El tiempo de custodia de la muestra es de un mes calendario desde el ingreso de la muestra al Laboratorio.  
El tiempo de custodia del informe de ensayo, tanto en digital como en físico es de 4 años.  
El tiempo de prescripción de la muestra está en función a lo declarado en los resultados normalizados de ensayo y rige desde la toma de muestra.  
Este protocolo le reproduce en parcial del presente documento, sobre autorización de Envirotest S.A.C.

~ FIN DEL INFORME ~

# Informe de ensayo de monitoreo de calidad de aire (SO<sub>2</sub> y CO)



Environmental testing laboratory S.A.S.

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO  
PERUANO DE ACREDITACION INACAL - D.A.  
CON REGISTRO N° LE-854



INACAL  
D.A. - Perú  
Laboratorio de  
Acreditado  
Registro N° LE-098

---

## INFORME DE ENSAYO N° 195167 CON VALOR OFICIAL

<b>Nombre del Cliente</b>	<b>BURO INDUSTRIAS CERÁMICA S.A.C.</b>		
<b>Dirección</b>	Ca. Vicos Mza. U. 88 Asociación Cajamarquilla - Chosica - Lurigancho		
<b>Solicitado Por</b>	Darío Cruzado		
<b>Referencia</b>	Orden de servicio N° 18-05-00033 / Contrato N° 2309-18		
<b>Proyecto</b>	Monitoreo de Calidad de Aire, Emisiones y Ruido		
<b>Procedencia</b>	Lima - San Juan de Lurigancho		
<b>Muestra Recibido Por</b>	ENVIROTEST S.A.C.		
<b>Cantidad de Muestra</b>	2		
<b>Producto</b>	Calidad de aire		
<b>Fecha de Recepción</b>	12/05/2019	al	21/05/2019
<b>Fecha de Ensayo</b>	12/05/2019		
<b>Fecha de Emisión</b>	21/05/2019		

La muestra fue recibida en buenas condiciones

### I. Resultados

<b>Código de Laboratorio</b>	195167-01	195167-02
<b>Código de Cliente</b>	W6-1	A9-2
<b>Fecha de Muestra</b>	05/05/2019	06/05/2019
<b>Hora de Muestra (h)</b>	11:35:11:30	11:45:11:40
<b>Ubicación Geográfica (WGS 84)</b>	E 009°18'0	E 009°18'7
	N 86°57'12	N 86°57'05
<b>Clasificación de la Estación de Muestra</b>	NO BEMCA	NO BEMCA
<b>Tipo de Probeta</b>	Calidad de Aire	Calidad de Aire

Tipo Emisor	Resultado		
	Unidad	L.C.M.	Resultado
<b>Emisiones Capatales</b>			
<b>Densidad de Azufre (SO<sub>2</sub>)</b>	µg/m <sup>3</sup>	3.5	<3.5
<b>Moléculas de Carbono (CO)</b>	µg/m <sup>3</sup>	156	<156
<b>Volumen estándar (SO<sub>2</sub>)</b>	litro		0.299
<b>Volumen estándar (CO)</b>	litro		0.240
<b>Densidad de Azufre (SO<sub>2</sub>)</b>	µg/m <sup>3</sup>	12.15	<12.15
<b>Moléculas de Carbono (CO)</b>	µg/m <sup>3</sup>	432	<432

Figura 1: Ubicación geográfica de la estación de muestreo. Fuente: Google Earth. Coordenadas: WGS 84. UTM. Zona 18Q. Escala: 1:50000. Fecha: 12/05/2019.

### II. Métodos y Referencias

Tipo de Emisor	Norma Referencial	Título
<b>Emisiones Capatales</b>		
<b>Densidad de Azufre (SO<sub>2</sub>)</b>	EPA-40 CFR, Appendix A-2 to Part 50, 2010	Reference Method for the Determination of Sulfur Dioxide in the Atmosphere (Passive-Diffusion Method)
<b>Moléculas de Carbono (CO)</b>	STL-133511 / Referenciado en Análisis de los Contaminantes del Aire (Peter O. Warner) (traducido) (2013)	Determinación de Moléculas de Carbono en Aire Ambiente. 4-cantidades en sulfato

ENVIROTEST S.A.C. es un laboratorio miembro de la Red de Laboratorios de Calidad de Aire de Perú (RELAPE) y miembro de la Red de Laboratorios de Calidad de Aire de América Latina (RECALA).

ENVIROTEST S.A.C. - Calle B.Mz.C lote 40 Urb. Panamericana - Lima 31 - Perú, Central Telefónica: (511) 522-3756 / 523-1826, RPC: 989-114-649  
 info@envirotest.com.pe / www.envirotest.com.pe

Página 1 de 4

## INFORME DE ENSAYO N° 195167 CON VALOR OFICIAL

### III. Observaciones

ninguna observación por parte del cliente.  
Atender al momento de la entrega de la muestra.

### IV. Procedimiento de muestras

FM 001 El tiempo de entrega de la muestra.  
FM 002 El tiempo de entrega de la muestra.  
FM 003 El tiempo de entrega de la muestra.  
FM 004 El tiempo de entrega de la muestra.  
FM 005 El tiempo de entrega de la muestra.

  
**Diana Almas Vargas C.**  
Supervisor de Laboratorio  
Inorgánico  
C.I.D. N° 878

Los resultados presentados corresponden solo a la muestra indicada, según la cadena de custodia correspondiente.  
Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto.  
El tiempo de validez de la muestra es de un mes calendario desde el ingreso de la muestra al Laboratorio.  
El tiempo de custodia del informe de ensayo, tanto en digital como en físico es de 4 años.  
El tiempo de preservación de la muestra está en función a lo declarado en los métodos normalizados de ensayo y rige desde la toma de muestra.  
Este prototipo de reproducción parcial del presente documento, salvo autorización de Envirotest S.A.S.

FIN DEL INFORME

Informe de ensayo de monitoreo de parámetros meteorológicos



**INFORME DE ENSAYO N° 195167**

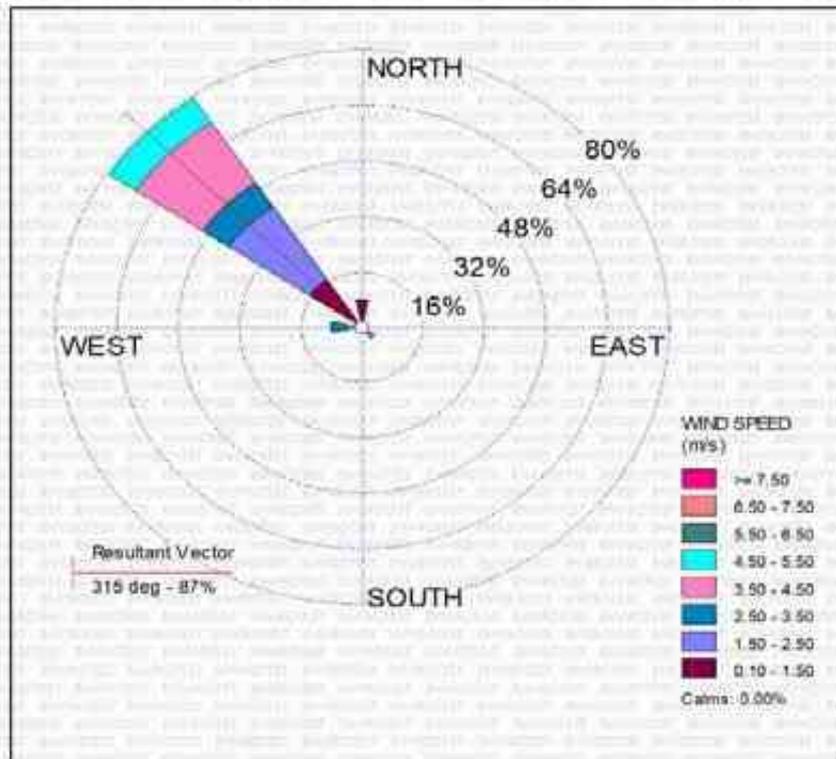
V. Anexo

6.1 Datos Meteorológicos del punto 100107-01 (AMT)

Datos Meteorológicos AIR-01 (08/08/2019 al 09/08/2019)						
Fecha	Hora	Temperatura (°C)	Humedad (%)	Velocidad del viento (m/s)	Dirección del Viento	Presión (mbar)
08/08/2019	12:00	19	70	4,5	NW	969,2
08/08/2019	13:00	18	73	4,9	NW	969,0
08/08/2019	14:00	18	76	3,6	NW	968,6
08/08/2019	15:00	16	84	3,1	NW	968,5
08/08/2019	16:00	15	86	1,8	NW	969,9
08/08/2019	17:00	14	87	1,3	N	970,4
08/08/2019	18:00	14	87	2,7	NW	971,1
08/08/2019	19:00	14	89	1,8	NW	970,7
08/08/2019	20:00	14	88	1,3	N	970,7
08/08/2019	21:00	14	89	1,8	NW	970,6
08/08/2019	22:00	14	89	1,8	NW	970,5
08/08/2019	23:00	14	90	1,3	NW	969,9
09/08/2019	00:00	14	89	1,3	NW	969,2
09/08/2019	01:00	14	90	1,8	NW	969,0
09/08/2019	02:00	13	91	1,8	NW	969,4
09/08/2019	03:00	13	92	1,3	NW	969,2
09/08/2019	04:00	14	90	2,7	W	969,3
09/08/2019	05:00	14	90	1,8	SE	970,3
09/08/2019	06:00	14	88	1,3	NW	971,3
09/08/2019	07:00	15	85	2,2	W	971,2
09/08/2019	08:00	16	81	3,6	NW	970,8
09/08/2019	09:00	17	79	3,6	NW	970,5
09/08/2019	10:00	18	76	3,6	NW	969,6
09/08/2019	11:00	17	79	4,0	NW	969,3
<b>Promedio</b>		<b>15,1</b>	<b>84,9</b>	<b>2,5</b>	<b>NW</b>	<b>970,0</b>
<b>Valor Máximo</b>		<b>19</b>	<b>92</b>	<b>4,9</b>	<b>-</b>	<b>971,3</b>
<b>Valor Mínimo</b>		<b>13</b>	<b>70</b>	<b>1,3</b>	<b>-</b>	<b>968,6</b>

**INFORME DE ENSAYO N° 195167**

E.2. Rosa de Viento del punto: 195167.01 (AUR-1)



En el Gráfico E.2, se observa que el predominante de la dirección del viento es desde el horizonte hacia el Sur este.

Informe de ensayo de monitoreo de calidad de aire (PM<sub>2.5</sub> y NO<sub>2</sub>)



Environmental testing laboratory S.A.S.

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE-054



INACAL DA - Perú Acreditado Registro N° LE-054

---

## INFORME DE ENSAYO N° 195550 CON VALOR OFICIAL

Nombre del Cliente Dirección Domicilio Por Referencia Proyecto Procedencia Muestra Realizado Por Cantidad de Muestra Producto Fecha de Recepción Fecha de Envío Fecha de Emisión	MURO INDUSTRIAS CERÁMICA S.A.C. Ca. Visto Mza. U. 99 Asocación Cajamargalla - Chocloa - Lurigancho Datos Cívicos Orden de servicio N° 19-CE-08110 / Cotización N° 2975-19 Monitoreo de Calidad de Aire Lima - San Juan de Lurigancho ENVIROTEST S.A.C. 2 Calidad de aire 28/05/2019 28/05/2019 al 06/06/2019 06/06/2019
---	--

La muestra fue recuperada en buenas condiciones

**L. Resultados**

Código de Laboratorio	195550-01	195550-02
Código de Cliente	AIR-1	AIR-2
Fecha de Muestra	27/05/2019 20/06/2019	27/05/2019 28/05/2019
Hora de Muestra (h)	05:00-06:30	18:00-19:00
Ubicación Geográfica (WGS 84)	E 079°189 N 9474712	E 079°267 N 9474269
Descripción de la Estación de Muestra	NO HECHA	NO HECHA
Tipo de Producto	Calidad de aire	Calidad de aire

Tipo Ensayo ACREDITADO NITEB-INACAL-DA	Unidad	L.C.M.	Resultados	
			1	2
<b>Filtros PM2.5 (apagados)</b>				
Pre Filtro	g	0.00015	4.198239	0.115716
Post Filtro	g	0.00015	0.162940	0.116294
Diferencia de Pesar	g/ltro	0.00015	0.025709	0.000578
Volumen estándar	m <sup>3</sup>		25.9	25.9
Partícula PM2.5	µg/m <sup>3</sup>	0.02	103.82	24.29
<b>Dióxido de Nitrogeno</b>				
Dióxido de Nitrogeno (NO <sub>2</sub> )	µgureano	0.01	-0.25	-0.21
<b>Monóxido de Nitrogeno</b>				
Monóxido de Nitrogeno (NO)	µg/m <sup>3</sup>	—	0.02	0.02
<b>Dióxido de Sulfuro</b>				
Dióxido de Sulfuro (SO <sub>2</sub> )	µg/m <sup>3</sup>	0.05	-0.75	-0.75

Unidad: C.R. = Límite superior certificado de referencia; L.C.M. = Límite inferior certificado; L.C.R. = Límite superior certificado; L.C.P. = Límite inferior certificado.

100% = Doble exposición de peso (H) / (H+V) x 100 (V) = % humedad (H%)

---

P. 02 5 - Calle B.Mz C lote 40 Urb. Panamericana - Lima 31 - Perú, Central Telefónica (511) 522-3756 / 523-1826, RPC: 989 114 649  
 +51 1 522 3756  
 +51 1 523 1826  
 info@envirotest.com.pe / www.envirotest.com.pe

Página 1 de 4

## INFORME DE ENSAYO N° 195550 CON VALOR OFICIAL

### II. Métodos y Referencias

Tipo de Ensayo	Norma Referencia	Título
<b>Partículas Totales</b>		
Materia Particulada - PM 2.5 (Bajo Volumen)	EPA 40 CFR, Apéndice 5, la Part 50	Reference Method for the Determination of fine particulate matter as PM 2.5 in the Atmosphere
<b>Óxidos de Nitrógeno</b>		
Óxido de Nitrógeno (NO)	ASTM D2021-01, (Reapproved 2011)	Standard Test Method for Nitrogen Oxide Content of the Atmosphere (Glass Saltzman Reactors)

NOTAS: (1) El presente informe es válido para el uso de los datos.  
(2) El presente informe es válido para el uso de los datos.

### III. Observaciones

El tiempo de muestreo es de 15 minutos.  
El tiempo de muestreo es de 15 minutos.

### IV. Procedimiento de muestreo

PM 2.5: Respirador de alta eficiencia.  
PM 10: CTE (Cinturón de alta eficiencia).

### V. Plan de muestreo

No. de muestreo: 1/2015 - 3

Quim. Alma Yargas C.  
Supervisor de Laboratorio  
Inorgánica  
C.O.P. N° 874

Los resultados presentados corresponden solo a la muestra indicada, según la cadena de custodia correspondiente.

Estos resultados no deben ser utilizados para una evaluación de conformidad con normas del producto.

El tiempo de custodia de la muestra es de un mes calendario desde el ingreso de la muestra al Laboratorio.

El tiempo de custodia del informe de ensayo, tanto en digital como en físico es de 4 años.

El tiempo de preservación de la muestra está en función a lo declarado en los métodos normalizados de ensayo y tipo desde la toma de muestra.

Esta prohíbe la reproducción parcial del presente documento, salvo autorización de Envirotest S.A.S.

“ FIN DEL INFORME ”