

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO

FACULTAD DE ECOLOGIA

ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL



**Determinación del Grado de Partículas Atmosféricas Sedimentables,
Mediante el Método de Muestreo Pasivo, Zona Urbana – Ciudad de
Moyobamba, 2012.**

TESIS:

**PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AMBIENTAL**

Autor:

Bach. FREDDY RUSBER LOZANO CORAL

Asesor:

Ing° ALFONSO ROJAS BARDALES.

Moyobamba, Junio del 2013.

N° de Registro:06051812



ACTA DE SUSTENTACION PARA OBTENER EL TITULO
PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL

En la sala de conferencia de la Facultad de Ecología de la Universidad Nacional de San Martín-T sede Moyobamba y siendo las **Once de la mañana del día jueves 20 de Junio del Dos Mil Trece**, se reunió el Jurado de Tesis integrado por:

Ing. YRWIN FRANCISCO AZABACHE LIZA	PRESIDENTE
Ing. JUAN JOSÉ PINEDO CANTA	SECRETARIO
Ing. GERARDO CÁCERES BARDÁLEZ	MIEMBRO
Ing. ALFONSO ROJAS BARDÁLEZ	ASESOR

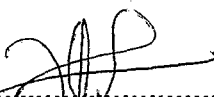
Para evaluar la Sustentación de la Tesis Titulado **“DETERMINACIÓN DEL GRADO DE PARTÍCULAS ATMOSFÉRICAS SEDIMENTABLES, MEDIANTE EL MÉTODO DE MUESTREO PASIVO, ZONA URBANA-CIUDAD DE MOYOBAMBA, 2012”**, presentado por el Bachiller en Ingeniería Ambiental **FREDDY RUSBER LOZANO CORAL**; según **Resolución Consejo de Facultad N° 0014-2012-UNSM-T-FE-CF** de fecha **08 de Agosto del 2012**.

Los señores miembros del Jurado, después de haber escuchado la sustentación, las respuestas a las preguntas formuladas y terminada la réplica; luego de debatir entre sí, reservada y libremente lo declaran :.....**APROBADO** por**UNANIMIDAD**..... con el calificativo de :.....**BUENO**.....y nota**TRECE**.....(**13**).

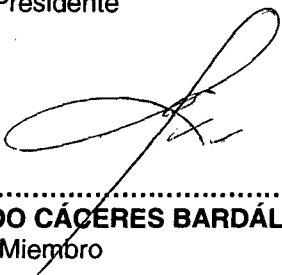
En fe de la cual se firma la presente acta, siendo la.....**1:00 pm**.....horas del mismo día, con lo cual se dio por terminado el presente acto de sustentación.



Ing. M.Sc. YRWIN FRANCISCO AZABACHE LIZA
 Presidente



Ing. JUAN JOSÉ PINEDO CANTA
 Secretario



Ing. GERARDO CÁCERES BARDÁLEZ
 Miembro



Ing. ALFONSO ROJAS BARDÁLEZ
 Asesor

DEDICATORIA

A Dios por iluminarme siempre el camino del bien. A mis padres, porque creyeron en mí y porque me sacaron adelante, dándome ejemplos dignos de superación y entrega, porque en gran parte gracias a ustedes, hoy puedo ver alcanzada mi meta, ya que siempre estuvieron impulsándome en los momentos más difíciles de mi carrera, y porque el orgullo que sienten por mí, fue lo que me hizo ir hasta el final. Va por ustedes, por lo que valen, porque admiro su fortaleza y por lo que han hecho de mí. A mis hermanos, sobrinos, tíos, primos, abuelos y amigos. Gracias por haber fomentado en mí el deseo de superación y el anhelo de triunfo en la vida. Mil palabras no bastarían para agradecerles su apoyo, su comprensión y sus consejos en los momentos difíciles.

A todos, espero no defraudarlos y contar siempre con su valioso apoyo, sincero e incondicional.

AGRADECIMIENTO

- Expreso mi más sincero Agradecimiento, reconocimiento y cariño a mi padres: Elminda Coral Dávila y Rusber Lozano Huamán; por todo el esfuerzo que hicieron para darme una profesión y hacer de mi una persona de bien, gracias por los sacrificios y la paciencia que demostraron todos estos años; gracias a ustedes he llegado a donde estoy.
- Agradezco a los catedráticos de la Facultad de Ecología de la Universidad Nacional de San Martín que nos enseñaron más que número y letras, por guiarnos en el camino hacia nuestra formación como profesionales y hombres de bien en la sociedad.
- Agradezco a los jurados de mi tesis, Ing° Irwin Francisco Azabache Liza, Ing° Juan José Pinedo Canta, Ing° Gerardo Cáceres Bardález, personas que admiro por sus inteligencias y sus conocimientos; por sus valiosas sugerencias y acertados aportes durante el desarrollo de este trabajo.
- A mi asesor de tesis al Ing° Alfonso Rojas Bardález, a quien le debo el hecho de que esta tesis tenga los menos errores posibles. Gracias por su generosidad de brindarme la oportunidad de recurrir a su capacidad en un marco de confianza. Afecto y amistad.
- A mis amigos, los que han pasado y los que han quedado, porque ustedes son tantas veces parte de mi vida y han marcado diferencia, comprendiendo de esa forma el verdadero valor de la amistad. Gracias Miguel Ángel Mora Ravello, por estar siempre al pendiente e indispensable en cada momento para afrontar con tenacidad la vida; Gracias Roberto Carlos Sandoval Valera y Jymmy Ibrahim Bardalez Vásquez por ser amigos incondicionales; Gracias Nancy Araujo Grandes, porque contagias la felicidad de tu alma y tus mil maneras de sonreír.

INDICE

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE.....	iv
RESUMEN.....	ix
SUMMARY.....	x
I. El Problema de Investigación.....	1
1.1. Planteamiento del Problema.....	1
1.2. Objetivos	2
1.2.1. Objetivo General.....	2
1.2.2. Objetivos Específicos.....	2
1.3. Fundamentación Teórica.....	3
1.3.1. Antecedentes de la Investigación.....	3
1.3.2. Referencias Bibliográficas.....	7
1.3.3. Bases Teóricas.....	10
1.3.4. Definición de Términos.....	13
1.4. Variables.....	16
1.4.1. Variable Dependiente.....	16
1.4.2. Variable Independiente.....	16
1.5. Hipótesis.....	17
II. Marco Metodológico.....	18
2.1. Tipo de Investigación.....	18
2.2. Diseño de Investigación.....	18
2.3. Población y Muestra.....	18
2.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	18
2.5. Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos.....	22

III. Resultados.....	23
3.1. Identificación de Estaciones de Monitoreo por Zonas.....	23
3.2. Resultados Obtenidos de Monitoreo de Partículas Sedimentables	
Zona 1 – Céntrica de la Ciudad de Moyobamba.....	24
3.3. Resultados Obtenidos de monitoreo de Partículas Sedimentables	
Zona 2-Intermedia de la ciudad de Moyobamba.....	25
3.4. Resultados Obtenidos de Monitoreo de Partículas Sedimentables	
Zona 3 – Periférica de la Ciudad de Moyobamba.....	27
3.5. Resultados Promedios de Resultados Obtenidos de Monitoreo de	
Partículas Sedimentables Zona 1, Zona 2, Zona 3 - Ciudad de	
Moyobamba.....	29
3.6. Resultados del Cálculo de Análisis de Varianza, Coeficiente de	
Variación, Coeficiente de Curtosis y Coeficiente de Asimetría.....	31
3.7. Registro Meteorológico de Meses Monitoreado.....	34
IV. Discusiones.....	35
V. Conclusiones.....	37
VI. Recomendaciones.....	38
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	39
ANEXOS.....	40

INDICE DE CUADROS

Cuadro N° 01: Identificación de Estaciones de Monitoreo.....	23
Cuadro N° 02: Resultados de Monitoreo PS Zona 01: Centro de la Ciudad de Moyobamba en mg/cm^2 x Mes.....	24
Cuadro N° 03: Resultados de Monitoreo PS Zona 02: Intermedia de la Ciudad de Moyobamba en mg/cm^2 x Mes.....	25
Cuadro N° 04: Cuadro N° 04: Resultados de Monitoreo PS Zona 03: Periferia de la Ciudad de Moyobamba en mg/cm^2 x Mes.....	27
Cuadro N° 05: Cuadro N° 04: Resultados Promedios de Monitoreo PS Zona Centro, Intermedia y Periferia de la Ciudad de Moyobamba en mg/cm^2 x Mes.....	29
Cuadro N° 06: Datos Promedios de Zonas Monitoreadas.....	30
Cuadro N° 07: Fórmulas de Análisis de varianza.....	31
Cuadro N° 08: Análisis de varianza.....	32
Cuadro N° 09: Registro de Datos Meteorológicos.....	34

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico N°01: Resultados de Monitoreo PS Zona 01: Centro de la Ciudad de Moyobamba en mg/cm^2 x Mes.....	24
Gráfico N°02: Resultados Promedios de Monitoreo PS Zona 01: Centro de la Ciudad de Moyobamba en mg/cm^2 x Mes.....	25
Gráfico N°03: Resultados de Monitoreo PS Zona 02: Intermedia de la Ciudad de Moyobamba en mg/cm^2 x Mes.....	26
Gráfico N°04: Resultados Promedios de Monitoreo PS Zona 02: Intermedia de la Ciudad de Moyobamba en mg/cm^2 x Mes.....	27
Gráfico N°05: Resultados de Monitoreo PS Zona 03: Periferia de la Ciudad de Moyobamba en mg/cm^2 x Mes.....	28
Gráfico N°006: Resultados Promedio de Monitoreo PS Zona 03: Periferia de la Ciudad de Moyobamba en mg/cm^2 x Mes.....	29
Gráfico N°007: Resultados Promedios de Monitoreo PS Zona Centro, Intermedia y Periferia de la Ciudad de Moyobamba en mg/cm^2 x Mes.....	30

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1: Ficha de Registro de Información.....	41
ANEXO 2: Identificación de Estaciones de Monitoreo.....	42
ANEXO 3: Galería Fotográfica.....	57
ANEXO 4: Plano de Ubicación de Estaciones de Monitoreo.....	62

RESUMEN

La ciudad de Moyobamba no es ajena a la exposición de los agentes contaminantes como las partículas sedimentables que se generan debido al crecimiento urbano, el incremento del tráfico, expansión urbana en las calles no pavimentadas, el desarrollo de actividades de producción para combustión de energías renovables como fuentes de energía, la falta de zonificación de las diferentes empresas, entre otros aspectos, generan este gran problema de contaminación del aire.

Mediante el presente trabajo de investigación que se realizó en la ciudad de Moyobamba desde el mes Octubre del 2012 al mes Enero del 2013, se logró determinar el grado de partículas sedimentables en nuestra ciudad, para lo cual se establecieron 15 estaciones de monitoreo donde se aplicó la metodología de Muestreo Pasivo, que consistió en la colocación de placas petri ubicados en el segundo nivel de las viviendas, por treinta (30) días durante 03 meses. Para la ubicación de las estaciones a monitorear se tuvo en cuenta el tipo de vía, densidad poblacional y tráfico; logrando determinar con ello 03 zonas de muestreo en la ciudad de Moyobamba: Centro, Intermedia y Periferia ubicando en casa zona 05 estaciones de monitoreo. Los resultados obtenidos del monitoreo de partículas sedimentables, se obtuvo un valor promedio final de 0.70 mg/cm^2 – Mes en las estaciones de muestreo, sobrepasando así los Estándares de Calidad Ambiental para Partículas Sedimentables en 0.20 mg/cm^2 – Mes, establecido por la Organización Mundial de la Salud OMS, que es de 0.50 mg/cm^2 –Mes como valor máximo.

De acuerdo a los resultados obtenidos del monitoreo de las partículas sedimentables se determinó la existencia de una relación directa entre las condiciones meteorológicas y la generación de partículas sedimentables, es decir en los meses de mayor precipitación se registraron menor cantidad de partículas sedimentables en comparación con el mes de menor precipitación se registro mayor cantidad de partículas sedimentables. Además aplicó el análisis de la varianza en donde se determino que no existe diferencia significativa entre los datos obtenidos, pero que si ayudan a determinar que existe un problema de contaminación ambiental que con este proyecto se contribuirá a hacer un llamado de atención a la ciudadanía en general a favor del desarrollo sustentable y calidad de vida que todos anhelamos.



CENTRO DE IDIOMAS

“AÑO DE LA INVERSIÓN PARA EL DESARROLLO RURAL Y LA SEGURIDAD ALIMENTARIA”

SUMMARY

The Moyobamba city is no stranger to the exposure of the pollutants such as sedimentary particles that are generated due to urban growth, the increase in traffic, urban sprawl in the unpaved streets, the development of production activities for combustion of renewable energies such as sources of energy, the lack of zoning in the various companies, among other aspects, generate this great problem of air pollution.

Through this investigation work that was conducted in the Moyobamba city since the month of October 2012 the month of January 2013, it was determined the degree of sedimentary particle in our city, for which it was established 15 monitoring stations where you applied the methodology of Passive Sampling, that was in the placement of petri dishes located on the second level of dwellings, for thirty (30) days during 03 months. For the location of the stations to monitor took into account the type of track, population density and traffic; Achieving this determine with 03 sample areas in the Moyobamba city: Center, Intermediate, and periphery locating at home zone 05 monitoring stations. The results obtained of the monitoring deposited matter, an average final value of 0.70 was obtained mg/cm² - Month on the stations of sampling, exceeding this way the Standards of Environmental Quality for Deposited matters in 0.20 mg/cm² - Month established by the World Health Organization OMS, which is of 0.50 mg/cm² - month as maximum value.

According to the results of the monitoring of the sedimentary particles was determined the existence of a direct relationship between weather conditions and the generation of sedimentary particle, in the months of highest precipitation is recorded the lowest amount of sedimentary particle in comparison with the month of less precipitation recorded a greater amount of sedimentary particle.

In addition the applied analysis of the variance in where it was determined that there was no significant difference between the data obtained, but that if they help to determine that there is a problem of environmental pollution that with this project will contribute to make a call for attention to the general public in favor of sustainable development and quality of life that we all crave.

Key words: environmental pollution, pollutants.



I. El Problema de Investigación.

1.1 Planteamiento del Problema.

Las partículas sedimentables son todas las partículas sólidas que se encuentran en el aire y pueden sedimentarse sobre la superficie terrestre, objeto o infraestructura que lo ocupe; está formado por polvo, polen, hollín, humo, etc. Estas partículas tienen una gran variedad de tamaños, desde finos a gruesos. También presentan composiciones y orígenes dispares.

Las partículas pueden ser emitidas al aire de forma directa cuando provienen de fuentes como los procesos de combustión o el polvo arrastrado por el viento; una de las fuentes de generación de partículas en las ciudades es el tráfico, actividades que generan combustión dentro de su proceso, calles sin pavimento, construcciones, etc. Estas partículas causan efectos negativos sobre la salud a nivel de aparato respiratorio y el sistema cardiovascular.

La ciudad de Moyobamba no es ajena a la exposición de este agente contaminante (partículas sedimentables) en vista de que en la actualidad se viene observando el crecimiento urbano, incremento del tráfico y el desarrollo de actividades en cuyos procesos de producción realizan la combustión de energías no renovables como fuente de energía y sobre todo en aquellas zonas de expansión urbana donde no cuentan con calles pavimentadas surge el problema; en ese sentido el enunciado del problema es el siguiente:

En qué medida se puede Determinar el grado de partículas atmosféricas sedimentables dentro de la zona urbana de la ciudad de Moyobamba, para establecer las posibles afecciones que podría estar generando en la población principalmente?

1.2 Objetivos:

1.2.1. Objetivo General.

Determinar el grado de partículas sedimentables atmosféricas, mediante el método de muestreo pasivo en la zona urbana del distrito de Moyobamba.

1.2.2. Objetivos Específicos.

- Zonificar el área urbana de la ciudad de Moyobamba, en función a su transitabilidad y densidad habitacional.

- Identificar las características socio ambientales de las zonas identificadas, materia de estudio.

- Determinar el grado de partículas sedimentables mediante el método de muestreo pasivo, y sus posibles impactos ambientales.

1.3 Fundamentación Teórica.

1.3.1 Antecedentes de la Investigación.

a) Estudio Comparativo para la Determinación del Polvo Atmosférico Sedimentable Empleando las Metodologías de Tubo Pasivo y de Placas Receptoras en la Ciudad Universitaria de San Marcos – Lima.

En el presente trabajo se realiza el análisis comparativo de resultados de las mediciones de los niveles de concentraciones de polvo atmosférico (PS) obtenidas mediante dos metodologías validadas; la primera validada por DIGESA, denominada “tubo pasivo” y la segunda polvo atmosférico sedimentable (PAS) validada por SENAMHI denominada “placas receptoras”, para el trabajo experimental se ubican estaciones de monitoreo en la ciudad universitaria de la UNMSM, la ubicación de estos puntos, han sido previamente evaluados de acuerdo a los factores que influyen en la medición: velocidad y dirección del viento, humedad relativa, temperatura, densidad poblacional. Los resultados del monitoreo de la concentración de PAS, PS de cada punto, obtenidos mediante las dos metodologías; son comparados con el nivel de referencia normado por los límites máximos permisibles dado por la Organización Mundial de la Salud, que es de 0.5 mg/cm²/mes. El análisis comparativo permite determinar la estación que presenta la mayor incidencia de concentración de polvo atmosférico sedimentable y partículas sedimentable.

Fuente: Rubén Marcos, Mileydi Cabrera, Héctor Laos, Dalma Mamani & Andrés Valderrama. Universidad Nacional de San Marcos. 2009.

b) Evaluación de la Contaminación Atmosférica en la Zona Metropolitana de Lima Callao/ Agosto – 2008.

Luego de realizado el trabajo de investigación llegaron a las siguientes conclusiones.

Los niveles de contaminación en los principales núcleos durante agosto fueron inferiores a los registrados el mes de julio, con excepción de Lima Sur este, que se incrementó. La configuración resultante fue de 4 centros de alta contaminación: el primer núcleo se presentó en Lima norte con 20,7 t/km².mes; el segundo en Lima centro-este con un valor medio de 26,7 t/km².mes; el tercero en Lima sur-este con 28,8 t/km².mes; y el cuarto en Lima sur con una media de 32,8 t/km².mes. El 83 % de las estaciones sobrepasaron el nivel referencial establecido por la Organización Mundial de la Salud. La media mensual para las estaciones evaluadas fue de 10,4 t/km².mes, inferior a la media del mes anterior; el valor máximo registrado fue de 28,8 t/km².mes en Pachacamac y el mínimo de 1,6 t/km².mes en Carabayllo.

Las máximas concentraciones de partículas menores a 2.5 micras (PM2.5) se registraron los días lunes y martes equivalentes a 86,3 y 87 ug/m³, respectivamente.

En cuanto a los contaminantes gaseosos, se observó lo siguiente:

- Las máximas concentraciones de óxido nítrico y dióxido de nitrógeno, fueron de 196,2 ppb el día lunes 11 a las 12:00 horas y 87,3 ppb el día martes 05 a las 18:00 horas. Las mínimas concentraciones (0 – 2 ppb) se registraron en horas de la madrugada comprendidas entre las 3: 00 y 5:00 horas.
- La concentración media de Dióxido de Nitrógeno para el mes de mayo fue de 17,9 ppb y la máxima (87,3 ppb) equivalió al 82% del ECA Nacional horario para este contaminante. Las máximas concentraciones de Dióxido de Nitrógeno se presentaron los días lunes y martes (75,6 y 87,3 ppb, respectivamente); el día sábado la media fue de 14,6 ppb, menor en relación al resto de la semana.

- El Dióxido de Azufre, registró su valor máximo de 27,5 ppb, inferior al mes anterior, el día martes 05 a las 09:00 horas. Se observaron además dos picos horarios máximos de 8,5 ppb a las 09:00 y de 12 ppb a las 19:00 horas, coincidiendo de esta manera con las horas de mayor actividad vehicular.

- La concentración media de Dióxido de Azufre, para el mes de mayo fue de 6,0 ppb y la máxima diaria de 11 ppb) equivalió al 8 % del ECA Nacional horario para este contaminante. Las máximas concentraciones de Dióxido de Azufre se presentaron los días lunes y martes de 26,1 ppb y 27,5 ppb; la media del día sábado fue de 4,3 ppb.

En cuanto a la nubosidad horaria, la nubosidad baja estratiforme se presentó muy densa y debido a la configuración de la inversión térmica con su base por encima de los 800 msnm, la nubosidad cubrió toda la cuenca atmosférica, afectando con intensas y persistentes garúas a todos los distritos de la ciudad capital.

En cuanto al comportamiento de la temperatura y humedad relativa del aire, las medias de las estaciones analizadas en agosto fueron de 16,6° C y 86 %. Así mismo el análisis medio señala el día 31 de agosto como el más cálido con una máxima media de 19,2 ° C y el día 28 como el más frío con un valor medio de 15,5 ° C. Con respecto a la humedad relativa, el día más seco fue el 31 con la mínima media de 76 %, y el más húmedo el 8 de agosto (94 %).

Con respecto al análisis de las intensidades del viento superficial en los períodos analizados, en horas matutinas predominaron vientos de intensidad media débil (< 3 m/s); en horas vespertinas la intensidad fue moderada en ambas estaciones evaluadas (El Callao y La Molina); mientras que hacia horas de la noche también se registraron intensidades medias débiles. En cuanto a las direcciones predominantes en horas matutinas se registraron principalmente vientos de direcciones comprendidas entre ESE y WNW; en horas vespertinas entre SSE y WNW; y, en horas nocturnas entre S y WNW.

Durante el mes de agosto 2008, la inversión térmica por subsidencia se presentó muy intensa con su base por sobre los 800 msnm, debido a la intensificación del Anticiclón del Pacífico sur oriental, de los vientos y por lo tanto del afloramiento marino que casi siempre es activo.

Fuente: Silva *et al.* 2008.

c) Contaminación Atmosférica y su Impacto Ambiental en la Ciudad de Moyobamba- San Martín.

La ciudad de Moyobamba capital de la Región San Martín se encuentra ubicado a 874 msnm. El presente trabajo de Investigación tuvo como objetivo determinar las principales contaminantes atmosféricas y su efecto en la Salud Humana en la ciudad de Moyobamba., los parámetros que se determinaron en este presente trabajo, fueron la concentración de material particulado sedimentable y en suspensión, durante el monitoreo de las estaciones , se evaluó el material particulado durante cada 30 días ; se seleccionaron tres estaciones de monitoreo de un total de cinco seleccionadas dentro del perímetro de la ciudad de Moyobamba, durante la evaluación de los contaminantes atmosféricos se realizó la caracterización del material particulado determinando entre ellos, el peso de material particulado, tamaño de partículas , concentración de Óxidos de Nitrógeno, Óxido de azufre, Anhídrido carbónico y Monóxido de carbono. Así mismo se evaluó el efecto del ruido en la población por efecto de las unidades móviles menores, determinándose que el 18% de la población está sometido a una ansiedad moderada por efecto del ruido, así mismo el tamaño de las partículas reportadas en cada una de las estaciones indica que la mayor concentración se registra en la estación “B” , con un 31% ($46\mu\text{m} - 0\mu\text{m}$), notándose un efecto negativo y perjudicial en la salud Humana tal como reporta las estadísticas hospitalarias con una mayor incidencia de enfermedades respiratorias. **Fuente:** Bances et al. 2003.

1.3.2 Referencias Bibliográficas.

a) Estadísticas Ambientales Febrero 2012.

Desde el mes de junio de 2004, el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) elabora mensualmente el Informe Técnico de Estadísticas Ambientales, con la finalidad de proporcionar a la opinión pública indicadores, diagnósticos y señales de alerta que permitan evaluar el comportamiento de los agentes económicos en su interacción con el medio ambiente para el seguimiento de las políticas en materia ambiental.

El presente informe correspondiente a la situación ambiental del mes de febrero 2012, muestra indicadores sobre la calidad del aire en cuatro núcleos principales de Lima Metropolitana como la concentración de polvo atmosférico sedimentable, concentración de contaminantes gaseoso, radiación solar y vigilancia de la atmósfera global. Así como, la calidad del agua del río Rímac, la producción de agua, el caudal de los ríos, emergencias y daños producidos por fenómenos naturales y antrópicos y los fenómenos meteorológicos como las heladas en el territorio nacional.

La información disponible tiene como fuente, los registros administrativos de las siguientes Instituciones: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL), Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) y Empresas Prestadoras de Servicio de Saneamiento (EPS). Progresivamente, se irá incorporando a otros organismos gubernamentales en la medida de la disponibilidad de datos.

El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú-SENAMHI, mediante la Dirección de Proyectos de Desarrollo y Medio Ambiente, realiza la evaluación de las condiciones sinópticas y meteorológicas locales que influyen en el comportamiento temporal y espacial de los contaminantes atmosféricos particulado y gaseosos, medidos usando métodos de muestreo pasivo y monitoreo automático

en la cuenca atmosférica de Lima-Callao. **Fuente:** Instituto Nacional de Estadística e Informática.2012.

b) Concentración de Polvo Atmosférico Sedimentable (PAS).

La concentración promedio de Polvo Atmosférico Sedimentable - PAS ($\Phi < 100$ micrómetros) llegó a un promedio de 13,7 t/km²/mes, siendo inferior en 14,4% a lo registrado a similar mes del año anterior que fue 16,0 t/km²/mes, que comparado con la guía de la Organización Mundial de la Salud (OMS) que considera como tolerable 5 t/km²/mes, el nivel de PAS registrado en el mes de enero fue 2,74 veces el estándar de la OMS.

La zona crítica de más alta concentración de Polvo Atmosférico Sedimentable se produjo en El Agustino, que alcanzó 33,9 t/km²/mes, siendo superior en 6,78 veces a lo recomendado por la OMS. Mientras que la zona de menor concentración de Polvo Atmosférico Sedimentable se dio en Bellavista al obtenerse un promedio de 3,5 t/km²/mes, inferior al valor guía de la OMS. Según núcleos principales en el mes de febrero 2012, el punto crítico de contaminación por polvo atmosférico se registró en el núcleo Lima Norte, integrado por el distrito de Independencia que llegó a 26,5 t/km²/mes, es decir, fue 5,3 veces a lo recomendado por la OMS. Comparado con el mes anterior aumentó en 0,4%, pero, en relación a similar mes del año anterior decreció 9,9%. En los distritos de El Agustino, Cercado y Lurigancho en la zona de Lima Centro Este, el contaminante alcanzó 26,2 t/km²/mes, siendo 5,24 veces el valor guía establecido por la OMS, sin embargo, se incrementó en 17,0% respecto a enero 2012, pero, disminuyó en 9,7% al compararlo con similar mes del año anterior.

En Lima Sur Este en el distrito de Pachacamac este valor alcanzó 21,8 t/km²/mes cifra que aumentó en 8,5% respecto al mes anterior (enero 2012) y en 23,2% en relación a similar mes del año anterior. Pero comparado con la norma de la Organización Mundial de la Salud fue 4,36 veces este valor.

En el mes de estudio en la zona de Lima Sur en el distrito de Villa María del Triunfo, la contaminación por polvo atmosférico alcanzó 19,2 t/km²/mes, cifra que representó un incremento de 8,5% en relación al mes anterior, mientras que disminuyó 11,5% respecto a similar mes del año anterior, no obstante, que este valor fue 3,84 veces el valor guía de la Organización Mundial de la Salud-OMS. Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología – SENAMHI.2012.

c) Los Contaminantes y su Efecto Sobre la Salud.

Es de suma importancia considerar los impactos negativos que causa la contaminación del aire en la salud de la población Comeña, originando la ocurrencia de enfermedades, por lo que es importante un ordenamiento y la mejor disposición de las actividades urbanas para reducir los impactos negativos al medio ambiente y a la salud de la población.

Tabla N° 01: Sustancias Contaminantes y Efectos Sobre la Salud.

SUSTANCIAS CONTAMINANTES	EFFECTOS SOBRE LA SALUD
CO, CO2	Dolores de cabeza, estrés, fatiga, problemas cardiovasculares, desmayos, etc. Deterioro en la percepción auditiva y visual.
Óxidos de nitrógeno y azufre (NOX y SOX)	Enfermedades bronquiales, irritación del tracto respiratorio, cáncer, disminución de defensas anti-inflamatorias pulmonares.
Mercurio y las dioxinas	Genera problemas en el desarrollo mental de los fetos, enfermedades ocupacionales en ciertas industrias.
Cadmio	Enfermedades en la sangre.
Polvos	Enfermedades a la vista y pulmonares.
PTS; PM10, PM2.5	Infección de las membranas mucosas.
Dióxido de azufre (SO2)	Bronco constricción en asmáticos y malestar torácico.
Plomo	Deterioro del coeficiente de inteligencia en niños, efectos cardiovasculares (hipertensión)
Sulfuro de hidrógeno (H2S)	Irritación ocular, intoxicación, edema pulmonar.

Fuente: Organización Panamericana de la Salud. 2011.

1.3.3 Bases Teóricas.

1.3.3.1. Contaminación Atmosférica.

Se entiende por **contaminación atmosférica** a la presencia en la atmósfera de sustancias en una cantidad que implique molestias o riesgo para la salud de las personas y de los demás seres vivos, vienen de cualquier naturaleza, así como que puedan atacar a distintos materiales, reducir la visibilidad o producir olores desagradables. El nombre de la contaminación atmosférica se aplica por lo general a las alteraciones que tienen efectos perniciosos en los seres vivos y los elementos materiales, y no a otras alteraciones inocuas. Fuente: Molina, M.J. Estrategia Integral de Gestión de la Calidad del Aire. México 2001.

1.3.3.2. Método Pasivo de Monitoreo de Partículas.

Este método de muestreo colecta un contaminante específico por medio de su adsorción y/o absorción en un sustrato químico seleccionado. Después de su exposición por un período adecuado de muestreo, que puede variar desde una hora hasta meses o inclusive un año, la muestra se regresa al laboratorio donde se realiza la **desorción** del contaminante para ser analizado cuantitativamente. Los equipos utilizados se conocen como muestreadores pasivos que se presentan en diversas formas y tamaños, principalmente en forma de tubos o discos.

Ventajas:

- Simplicidad en la operación y bajo costo (no requiere energía eléctrica).

Desventajas:

- ❑ No desarrollados para todos los contaminantes, sólo proporcionan valores promedios con resoluciones típicas semanales o mensuales; no tienen gran exactitud (sirven solo como valor referencial), en general requieren de análisis de laboratorio. Fuente: Molina, M.J. Estrategia Integral de Gestión de la Calidad del Aire. México 2001.

1.3.3.3. Criterios Básicos para El Estudio con Método Pasivo.

❑ Definición de Parámetros.

El parámetro ambiental que utilizaremos para el muestreo pasivo será:

- **Partículas Sedimentables.**- Son partículas que por su peso tienden a precipitarse con facilidad, razón por lo cual permanecen suspendidas en el aire en períodos cortos de tiempo. Por lo general no representan riesgos significativos a la salud humana.

❑ Criterios para la Ubicación de Puntos de Muestreo.

Se tendrá las siguientes consideraciones para la ubicación de los puntos de muestreo:

▪ Las Unidades Socio - Económicas.

Se toma en cuenta las actividades económicas como: lugares donde se encuentra la mayor concentración del comercio, calles de la ciudad con mayor tránsito vehicular y locales con mayor confluencia poblacional.

▪ **Geografía.**

Los puntos de muestreo se ubicarán considerando la topografía del área, para que sea accesible la toma de muestra sin dificultades.

▪ **Dirección del Viento.**

La dirección predominante del viento determina el arrastre de las partículas.

▪ **Infraestructura.**

La ubicación de los puntos de monitoreo debe hacerse en una altura que garantice accesibilidad y protección por parte de la vivienda u otros.

1.3.3.4. Método Activo de Monitoreo de Partículas.

Requiere de energía eléctrica para succionar el aire a muestrear a través de un medio de colección físico o químico.

El volumen adicional de aire muestreado incrementa la sensibilidad, por lo que pueden obtenerse mediciones diarias promedio. Los muestreadores activos se clasifican en burbujeadores (gases) e impactadores (partículas); dentro de estos últimos, el más utilizado actualmente es el muestreador de alto volumen “High – Vol.” (Para PST, PM10 y PM2.5).

Ventajas.

- Fácil de operar, muy confiables y costo relativamente bajo (requieren energía eléctrica).

Desventajas.

- No se aprecian los valores mínimos y máximos durante el día, sólo promedios generalmente de 24 horas; requieren de análisis de laboratorio. **Fuente:** Molina, M.J. Estrategia Integral de Gestión de la Calidad del Aire. México 2001.

1.3.4 Definición de Términos.

▪ **Análisis de Varianza.**

Es una colección de modelos estadísticos y sus procedimientos asociados, en el cual la varianza está particionada en ciertos componentes debidos a diferentes variables explicativas. La idea básica del análisis de varianza es comparar la variación total de un conjunto de muestras, permitiendo descomponerla en variación debida al “factor”, “tratamiento” o tipo de situación estudiada, y en variación dentro de cada “factor”, “tratamiento” o tipo de situación estudiada. **Fuente:** Calzada Benza, José (1985).Perú.

▪ **Coefficiente de Curtosis (g^2).**

Analiza el grado de concentración que presentan los valores alrededor de la zona central de la distribución. Se definen 3 tipos de distribuciones según su grado de curtosis:

- Distribución Mesocúrtica: Presenta un grado de concentración medio alrededor de los valores centrales de la variable (el mismo que presenta una distribución normal). $g^2 = 0$ (distribución Mesocúrtica).
- Distribución Leptocúrtica: Presenta un elevado grado de concentración alrededor de los valores centrales de la variable. $g^2 > 0$ (distribución Leptocúrtica).
- Distribución Platicúrtica: Presenta un reducido grado de concentración alrededor de los valores centrales de la variable. $g^2 < 0$ (distribución Platicúrtica). **Fuente:** Calzada Benza, José (1985). Perú.

▪ **Coefficiente de Asimetría.**

Se refiere a si la curva que forman los valores de la serie presenta la misma forma a izquierda y derecha de un valor central (media aritmética).

Los resultados pueden ser los siguientes:

- $g_1 = 0$ (distribución simétrica; existe la misma concentración de valores a la derecha y a la izquierda de la media).

- $g_1 > 0$ (distribución asimétrica positiva; existe mayor concentración de valores a la derecha de la media que a su izquierda).
- $g_1 < 0$ (distribución asimétrica negativa; existe mayor concentración de valores a la izquierda de la media que a su derecha). Fuente: Calzada Benza, José (1985). Perú.

▪ **Coeficiente de Variación.**

Es una medida de variación Relativa, que mide el grado de dispersión de un conjunto de datos en relación con su media.

Los resultados pueden ser los siguientes:

- 26% o más (Muy heterogéneo).
- 16% a 25% (Heterogéneo).
- 11% a 15% (Homogéneo).
- 0% a 10% (Muy homogéneo).

Fuente: Calzada Benza, José (1985).Perú.

▪ **Contaminación.**

Se denomina contaminación ambiental a la presencia en el ambiente de cualquier agente (físico, químico o biológico) o bien de una combinación de varios agentes medibles en lugares, formas y concentraciones tales que sobrepasen los Límites Máximos Permisibles (LMP) y sean o puedan ser nocivos para la salud, la seguridad o para el bienestar de la población, o bien, que puedan ser perjudiciales para la vida vegetal o animal, o impidan el uso normal de las propiedades y lugares de recreación y goce de los mismos. Fuente: Silva Cotrina et al. 2008. Perú.

▪ **Muestreo.**

Muestreo es seleccionar un subconjunto de casos o individuos de una población. Una muestra estadística se obtiene con la intención de inferir las propiedades de la totalidad de la población, por lo que la muestra debe ser representativa. Para cumplir con esta característica, la inclusión de sujetos en la muestra debe seguir una técnica de muestreo. En tales casos, puede obtenerse una información similar a la de un estudio exhaustivo con mayor rapidez y menor costo. Fuente: Harris Cyril. (1995).

▪ **Monitoreo.**

Monitoreo significa en general observar o controlar algo. En el contexto del lugar de trabajo, el monitoreo se refiere a la vigilancia de las prácticas laborales en comparación con un conjunto establecido de estándares laborales llevada a cabo por una persona (o varias personas) con una presencia regular o frecuente en el lugar de trabajo y con acceso irrestricto a la gerencia y el personal. “Frecuente”, en este contexto, significa estar presente en el lugar de trabajo con la frecuencia suficiente para poder detectar variaciones en una conducta estándar. En el contexto de un código de prácticas laborales, monitoreo significa observar lugares de trabajo cubiertos por un código para determinar si se implementan y se cumplen con las disposiciones del código. Esto puede contrastarse con los términos “inspección” o “auditoría” que pueden describir actividades que no son necesariamente continuas o repetidas. **Fuente:** Silva Cotrina et al. 2008. Perú.

▪ **Estación de Monitoreo.**

Sitio geográfico exacto donde se realiza el muestreo de un ecosistema, en particular de su vegetación (geografía, fisionomía, composición florística). Generalmente los puntos de muestreo son indicados en fotografías aéreas y sus coordenadas son verificadas mediante el uso de un GPS. **Fuente:** Silva Cotrina et al. 2008. Perú.

▪ **Muestreo Pasivo.**

Muestreador Pasivo de la Calidad del Aire (PAQS) proporciona un método rentable para recoger datos de la calidad del aire. Este sistema no requiere energía, haciéndolo una herramienta excelente para hacer muestreos en las regiones que son alejadas o locales, grandes o pequeñas. Una ventaja adicional al diseño simple pero eficaz del dispositivo de muestreo es la facilidad con la cual el PAQS se despliega y se opera. **Fuente:** Silva Cotrina et al. 2008. Perú.

▪ **OMS.**

OMS es la sigla de la Organización Mundial de la Salud, una entidad de la Organización de las Naciones Unidas se encarga de la gestión de políticas sanitarias a escala global. Se rige por la Asamblea Mundial de la Salud. **Fuente:** Organización Mundial de la Salud. (1999).

▪ **Partículas Sedimentables.**

Son todas las partículas sólidas que se encuentran en el aire y pueden sedimentarse sobre la superficie terrestre u objeto o infraestructura que lo ocupe y está formado entre otras cosas por polvo, polen, hollín, humo, etc. **Fuente:** Harris Cyril.(1995).

▪ **Estratiforme.**

Que tiene forma de estrato [dispuesta horizontalmente en capas de más o menos espesor que, sinónimos de a capas, a estratos, estratificado. **Fuente:** Calzada Benza, José (1985). Perú.

1.4 Variables.

1.4.1. Variable Dependiente.

- Concentración de Partículas Sedimentables Atmosféricas.

1.4.2. Variable Independiente.

- Grado de concentración de partículas sedimentables.
- Características socio ambientales del área de evaluación.

1.5 Hipótesis.

Hi:

El grado de concentración de partículas sedimentables atmosféricas en la ciudad de Moyobamba sobrepasa los Estándares de Calidad Ambiental $50 \text{ mg/cm}^2/\text{mes}$.

Ho:

El grado de concentración de partículas sedimentables atmosféricas en la ciudad de Moyobamba no sobrepasa los Estándares de Calidad Ambiental $\text{mg/cm}^2/\text{mes}$.

II. Marco Metodológico.

2.1. Tipo de Investigación.

De acuerdo a la Orientación.

- Básica.

De acuerdo a la técnica de contrastación.

- Descriptiva.

2.2. Diseño de Investigación.

Método Estadístico Completamente al Azar, Mediciones Estadísticas Básicas como Análisis de Varianza, Coeficiente de Variación, Coeficiente de Curtosis y Asimetría.

2.3. Población y Muestra.

- **Población:** Conformado por el total de la superficie de la ciudad de Moyobamba.

- **Muestra:** Conformado por 15 puntos de monitoreo obtenidos en base a la siguiente sectorización de la Ciudad que se detalla a continuación:

- 05 Puntos de Muestreo: Zona Centro de la Ciudad.
- 05 Puntos de Muestreo: Zona Intermedia de la Ciudad.
- 05 Puntos de Muestreo: Zona Periferia de la Ciudad.

2.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.

Para la recolección de datos se utilizarán las siguientes técnicas:

A) De Fuentes Primarias:

Se tomará la información de los 15 puntos de Monitoreo – Muestreo, determinado y ubicado de acuerdo a la sectorización de la ciudad, que consistirá en:

- Recopilación de información de cada punto de monitoreo cada 30 días calendarios por espacio de 90 días.
- Georeferenciación de los puntos de monitoreo.
- Determinación de la concentración de las muestras obtenidas en los puntos de monitoreo, mediante técnica de pesado – diferencia de peso.

B) De Fuentes Secundarias:

Está basada en información adicional que ayuden a evaluar los resultados obtenidos de las mediciones; ello ayudará a complementar la información primaria; las fuentes que se tomarán en cuenta son investigaciones anteriores, publicaciones, libros, folletos, revistas, periódicos, registros de instituciones y especialistas.

▪ Los Equipos e Instrumentos a Utilizar son:

- GPS.
- Balanza Analítica.
- Cámara Fotográfica Digital.
- Placa Petri.

2.4.1 Metodología.

La metodología aplicada consistió en el trabajo de campo para las mediciones, de laboratorio, así como de gabinete en base a la metodología del muestreo pasivo que determina lo siguiente:

▪ Metodología de Campo.

Muestreo Pasivo:

Este método de muestreo colecta un contaminante específico por medio de decantación o precipitación en un sustrato sólido o líquido seleccionado. Después de su exposición por un periodo adecuado de muestreo, que puede variar desde una hora hasta meses o inclusive un año, la muestra se regresa al laboratorio donde se realiza la desorción o pesado del sustrato para ser analizado cuantitativamente. Los equipos utilizados se conocen como muestreadores pasivos que se presentan en diversas formas y tamaños, principalmente en forma de tubos, baldes, recipientes rectangulares o discos.

Parámetro a Evaluar:

El parámetro considerado para la evaluación de la calidad del aire en la Ciudad de Moyobamba es el siguiente:

Partículas Sedimentables (PS).

Determinación y Ubicación de Puntos de Monitoreo – Muestras:

La ciudad de Moyobamba se sectorizará en 03 Zonas (1, 2, 3) de acuerdo al criterio de dinámica socio-económica, densidad poblacional y transitabilidad, el cual se detalla:

- Zona 1, parte Céntrica de la ciudad de Moyobamba.
- Zona 2, parte Intermedia de la ciudad de Moyobamba.
- Zona 3, parte Periférica de la ciudad de Moyobamba.

Los puntos de monitoreo que se determinaron son los siguientes:

- Zona 1- Céntrica: Estaciones Monitoreo 04, 08, 10, 12, 14.
- Zona 2- Intermedia: Estaciones de Monitoreo 03, 05, 07, 13, 15.
- Zona 3- Periférica: Estaciones de Monitoreo 01, 02, 06, 09, 11.

Procedimiento para su Ubicación:

- Se procedió al rotulado de las placas Petri, de acuerdo a la denominación de los puntos de monitoreo con tinta indeleble para evitar que se pierda la identificación de la misma en el cual además consignará su peso inicial.
- Luego, cada recipiente será ubicado en 15 viviendas de la ciudad de Moyobamba, colocado en el segundo piso, sobre cada base de las ventanas o balcones, que presente condiciones de seguridad y estabilidad para luego ser retirado la muestra en 30 días, ubicados; el muestreo se realizará durante 90 días.
- Las zonas donde se ubicarán los puntos de muestreo deberán contar con balcones para su protección o similar infraestructura.

Tabla N° 02: Tiempo y Frecuencia de Monitoreo.

N°	ESTACIÓN	RECOJO DE MUESTRA	TIEMPO TOTAL MUESTREO
01	Zona 1, parte Céntrica de la ciudad de Moyobamba.	30 Días	90 Días
02	Zona 2, parte Intermedia de la ciudad de Moyobamba.	30 Días	90 Días
03	Zona 3, parte Periférica de la ciudad de Moyobamba.	30 Días	90 Días

Fuente: Elaboración propia 2012.

Procedimiento de Recolección y Análisis de Muestras.

- Previo al recojo de las muestras se pesarán los sustratos que nos servirán como recolectores de muestras en una balanza analítica.

- Al día 30 se procederá a recolectar las placas, cada uno en sus respectivos sobre rotulados y con su peso inicial que fue previamente registrado antes de ser colocado en el recipiente.
- Se realizarán 03 recolecciones de muestras, cada 30 días, de los 15 puntos muestreo en el mismo día; tiempo total de monitoreo será de 90 días.
- Las muestras obtenidas en los puntos de muestreo herméticamente cerrados serán abiertos en laboratorio para ser pesados en una balanza analítica y por diferencia de peso se conocerá el peso de las partículas.
- Determinado el peso de las partículas se proyectará la concentración tomando en cuenta la superficie del recipiente.

$$\text{PAS} = \text{PS} = ((\text{mg}/\text{cm}^2) \text{ Mes}) = (\text{Peso Final} - \text{Peso Inicial} / \text{Área}) 1 \text{ Mes}$$

2.5. Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos.

Las técnicas de procesamiento y análisis de datos se utilizarán las mediciones estadísticas básicas como la desviación estándar, coeficiente de variación, coeficiente de curtosis y asimetría, y para el análisis se utilizarán gráficos con los datos obtenidos en cada zona y entre zonas.

III. Resultados.

3.1. Identificación de Estaciones de Monitoreo Por Zonas.

Cuadro N° 01: Identificación de Estaciones de Monitoreo.

N° Estación	Nombre Titular Vivienda	Dirección	Coordenadas	Zona
01	MANUEL ORTIZ MENDOZA	JR. ALBERTO MIRANDA CALLE N° 245	282836, 9332662	3- PERIFERIA
02	IRMA GIOBANNY LLAJA CUEVA	JR. BOLIVAR N°423	282324, 9333296	3 - PERIFERIA
03	JULIAM LOPEZ TAFUR	JR. MANUEL DEL AGUILA N° 132	282118, 9332206	2 - INTERMEDIA
04	FIGRELLA RIVERA BARDALEZ	JR. SERAFIN FILOMENO N° 716	281182, 9332838	1 - CENTRO
05	JOSE NATIVIDAD LINAREZ VALLES	JR. 20 DE ABRIL CDRA. 13	281906, 9332108	2 - INTERMEDIA
06	YELMIT YUMBATO MARICHI	JR. TUPAC AMARU LT. 7	281376, 9331064	3 - PERIFERIA
07	HERMINDA CELIZ FEIJO	JR. EL DORADO N°112	291006, 9332576	2 - INTERMEDIA
08	SAMUEL BAZAN VELA	JR. MANUEL DEL AGUILA N°427	281598, 9332468	CENTRO
09	SOFIA E. BORBOR VARGAS	JR. SAN FRANCISCO N° 150	280470, 9333320	3 - PERIFERIA
10	EDINSON RODRIGUEZ RODRIGUEZ	JR. REYES GUERRA N° 587	281736, 9332974	1 - CENTRO
11	ASUNCION TEONILA CUEVA CABANILLAS	JR. 28 DE JULIO N° 221	280732, 9332780	3 - PERIFERIA
12	NIXON CELIZ ROBALINO	JR. SERAFIN FILOMENO N° 488	281628, 9332726	1 - CENTRO
13	ORLANDO CELIZ PICON	JR. 2 DE MAYO N° 1236	280541, 9333390	2 - INTEREMEDIA
14	MARDEN PAREDES BECERRIL	JR. 20 DE ABRIL N°433	282034, 93322666	1 - CENTRO
15	EDWIN HINOSTROZA	JR. IGNACIA VERLAZQUEZ S/N	281025, 9332034	2 - INTERMEDIA

Fuente: Elaboración Propia 2012-2013.

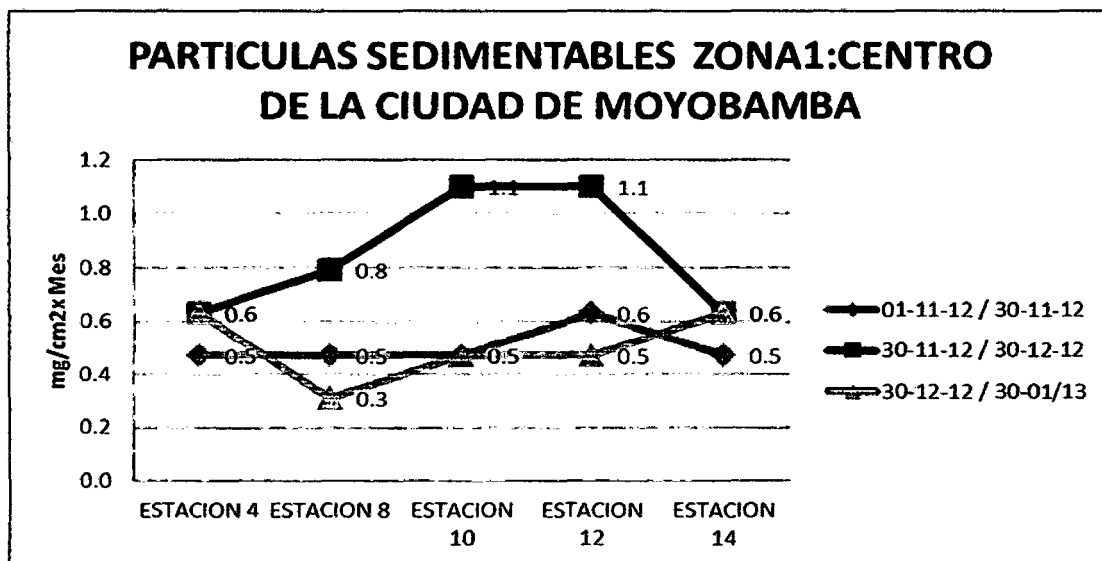
3.2. Resultados Obtenidos de Monitoreo de Partículas Sedimentables Zona 1 – Céntrica de la Ciudad de Moyobamba.

Cuadro N° 02: Resultados de Monitoreo PS Zona 01: Centro de la Ciudad de Moyobamba en $\text{mg}/\text{cm}^2 \times \text{Mes}$.

ZONA01	CENTRO DE LA CIUDAD					
MES/FECHA	ESTACION 4	ESTACION 8	ESTACION 10	ESTACION 12	ESTACION 14	PROMEDIO
01-11-12 / 30-11-12	0.5	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5
30-11-12 / 30-12-12	0.6	0.8	1.1	1.1	0.6	0.9
30-12-12 / 30-01/13	0.6	0.3	0.5	0.5	0.6	0.5
SUMATORIA	1.7	1.6	2.0	2.2	1.7	
PROMEDIO	0.6	0.5	0.7	0.7	0.6	0.6

Fuente: Elaboración Propia 2012-2013.

Gráfico N° 01: Resultados de Monitoreo PS Zona 01: Centro de la Ciudad de Moyobamba en $\text{mg}/\text{cm}^2 \times \text{Mes}$.

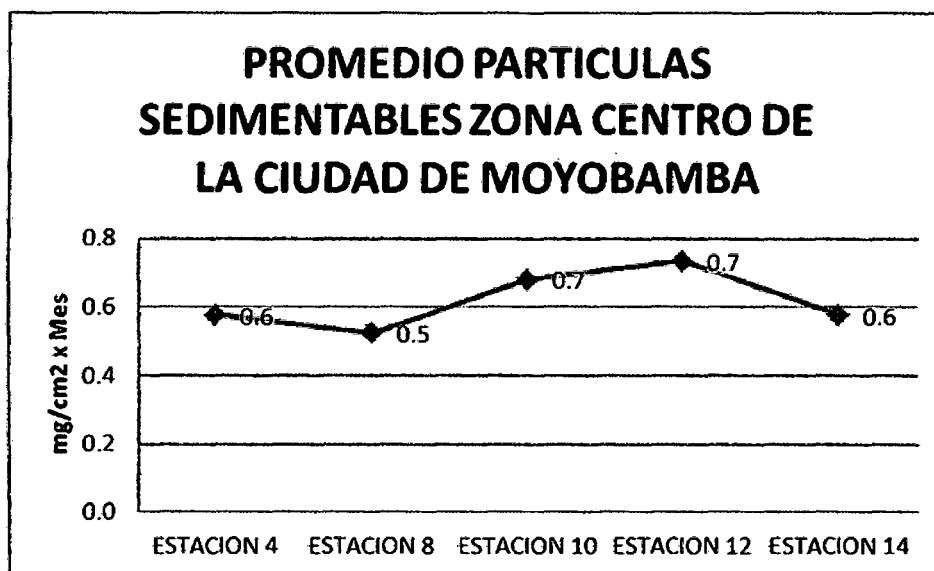


Fuente: Elaboración Propia 2012-2013.

Interpretación:

En el gráfico anterior se observa que el Mes de Monitoreo 02 presenta mayor concentración de partículas sedimentables obteniendo datos de $1.1 \text{ mg}/\text{cm}^2$ y la menor concentración en el Mes de Monitoreo 03 con $0.3 \text{ mg}/\text{cm}^2$.

Gráfico N° 02: Resultados Promedios de Monitoreo PS Zona 01: Centro de la Ciudad de Moyobamba en mg/cm² x Mes.



Fuente: Elaboración Propia 2012-2013.

Interpretación:

En el gráfico anterior se observa que la Estación de Monitoreo N° 12, obtienen el mayor valor promedio de PS 0.7 mg/cm² - ubicada en el Jr. Serafín Filomeno Cuadra 4 del Centro de la Ciudad de Moyobamba.

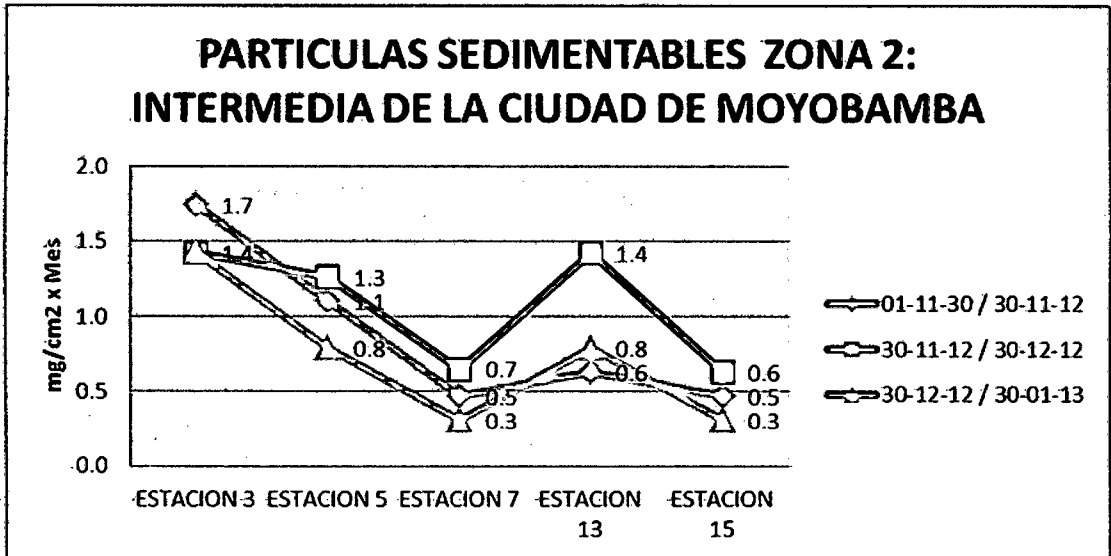
3.3. Resultados Obtenidos de monitoreo de Partículas Sedimentables Zona 2- Intermedia de la ciudad de Moyobamba.

Cuadro N° 03: Resultados de Monitoreo PS Zona 02: Intermedia de la Ciudad de Moyobamba en mg/cm² x Mes.

ZONA 02		INTERMEDIA				
MES/FECHA	ESTACION 3	ESTACION 5	ESTACION 7	ESTACION 13	ESTACION 15	PROMEDIO
01-11-30 / 30-11-12	1.7	1.1	0.5	0.6	0.5	0.9
30-11-12 / 30-12-12	1.4	1.3	0.7	1.4	0.6	1.1
30-12-12 / 30-01-13	1.4	0.8	0.3	0.8	0.3	0.7
SUMATORIA	4.6	3.2	1.4	2.8	1.4	
PROMEDIO	1.5	1.1	0.5	0.9	0.5	0.9

Fuente: Elaboración Propia 2012-2013.

Gráfico N° 03: Resultados de Monitoreo PS Zona 02: Intermedia de la Ciudad de Moyobamba en mg/cm² x Mes.

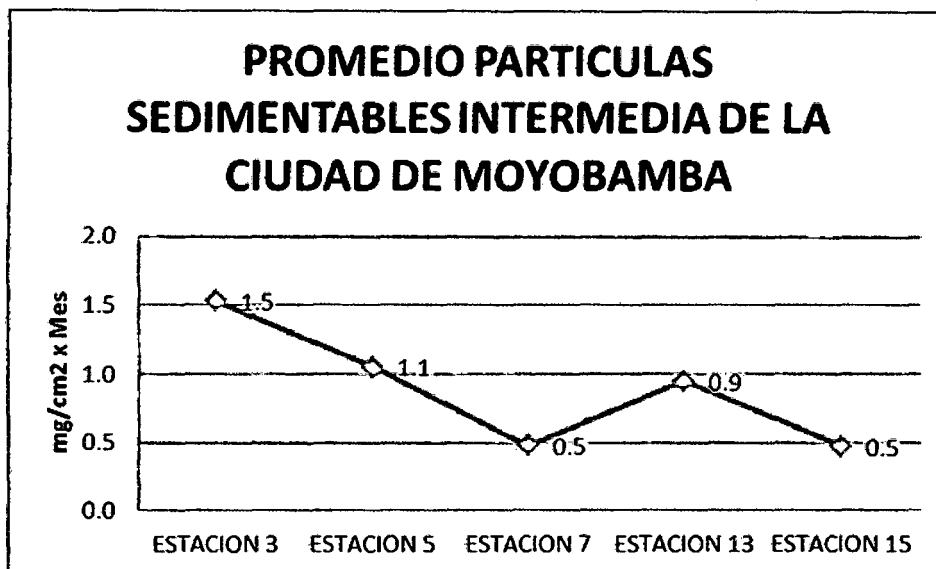


Fuente: Elaboración propia 2012-2013.

Interpretación:

En el gráfico anterior se observa que el Mes de Monitoreo 01 presenta mayor concentración de partículas sedimentables obteniendo datos de 1.7 mg/cm² y la menor concentración en el Mes de Monitoreo 03 con 0.3 mg/cm².

Gráfico N° 04: Resultados Promedios de Monitoreo PS Zona 02: Intermedia de la Ciudad de Moyobamba en mg/cm² x Mes.



Fuente: Elaboración propia 2012-2013.

Interpretación:

En el gráfico anterior se observa que la Estación de Monitoreo N° 03, obtiene el mayor valor promedio de PS 1.5 mg/cm² - ubicada en el Jr. Manuel del Águila N°132, zona intermedia de la ciudad.

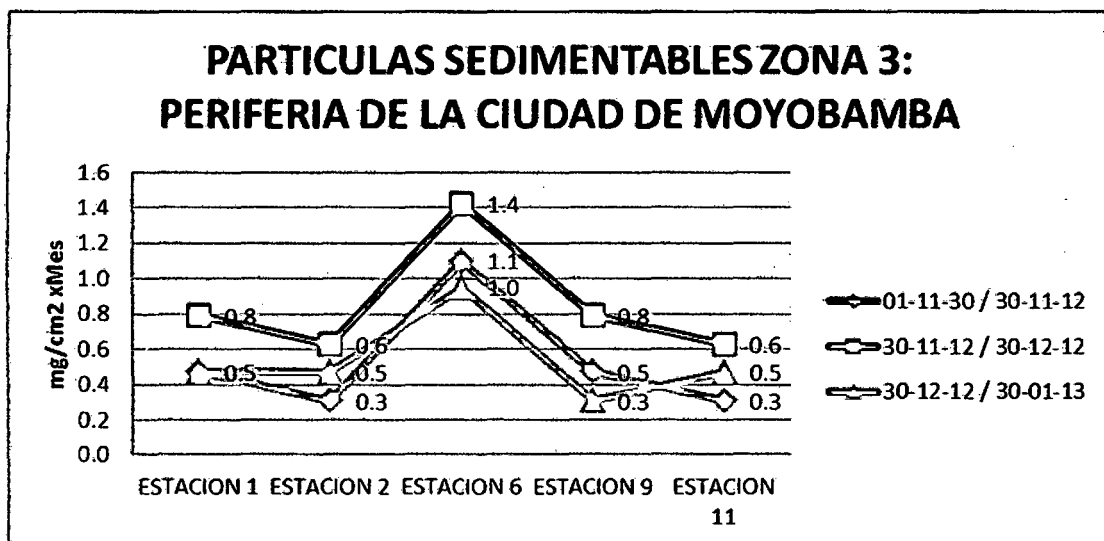
3.4. Resultados Obtenidos de Monitoreo de Partículas Sedimentables Zona 3 – Periférica de la Ciudad de Moyobamba.

Cuadro N° 04: Resultados de Monitoreo PS Zona 03: Periferia de la Ciudad de Moyobamba en mg/cm² x Mes.

RESUMEN ZONA 03	PERIFERICA					PROMEDIO
	ESTACION 1	ESTACION 2	ESTACION 6	ESTACION 9	ESTACION 11	
MES/FECHA						
01-11-30 / 30-11-12	0.5	0.3	1.1	0.5	0.3	0.5
30-11-12 / 30-12-12	0.8	0.6	1.4	0.8	0.6	0.9
30-12-12 / 30-01-13	0.5	0.5	1.0	0.3	0.5	0.5
SUMATORIA	1.7	1.4	3.5	1.6	1.4	
PROMEDIO	0.6	0.5	1.2	0.5	0.5	0.6

Fuente: Elaboración Propia 2012-2013.

Gráfico N° 05: Resultados de Monitoreo PS Zona 03: Periferia de la Ciudad de Moyobamba en mg/cm² x Mes.

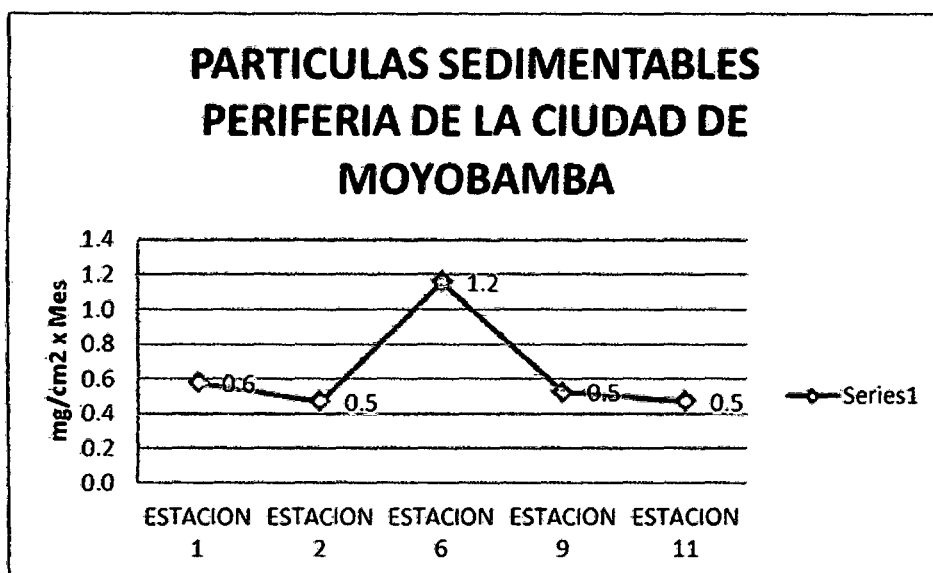


Fuente: Elaboración Propia 2012-2013.

Interpretación:

En el gráfico anterior se observa que el Mes de Monitoreo 02 presenta mayor concentración de partículas sedimentables obteniendo datos de 1.4 mg/cm² y la menor concentración en los Meses de Monitoreo 01 y 03 con 0.3 mg/cm².

Gráfico N° 06: Resultados Promedio de Monitoreo PS Zona 03: Periferia de la Ciudad de Moyobamba en mg/cm² x Mes.



Fuente: Elaboración Propia 2012-2013.

Interpretación:

En el gráfico anterior se observa que la Estación de Monitoreo N° 06, obtiene el mayor valor promedio de PS 1.2 mg/cm² - ubicada en el Jr. Túpac Amaru Lt. 07, zona periferia de la ciudad.

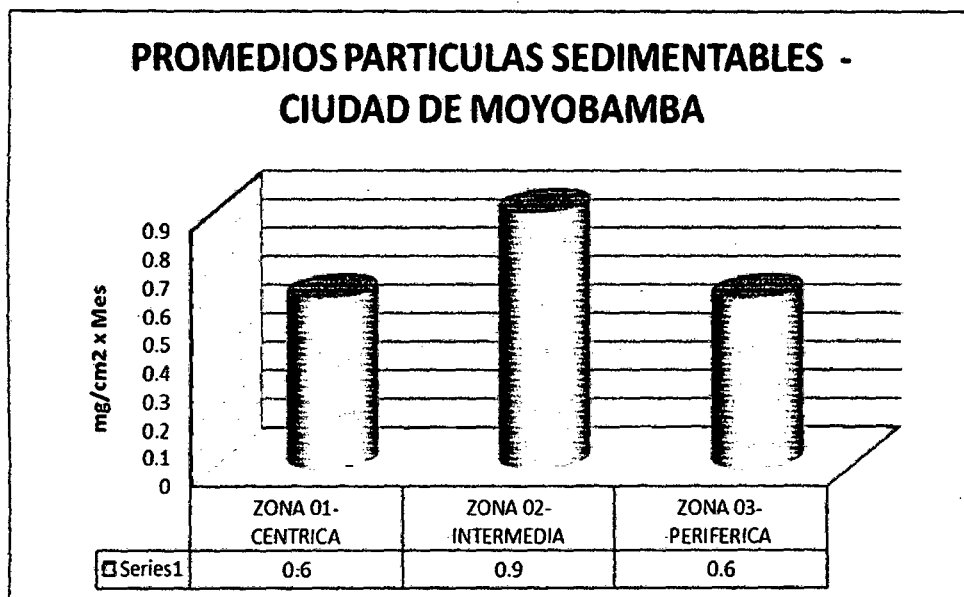
3.5. Promedios de Resultados Obtenidos de Monitoreo de Partículas Sedimentables Zona 1, Zona 2, Zona 3 - Ciudad de Moyobamba.

Cuadro N° 05: Resultados Promedios de Monitoreo PS Zona Centro, Intermedia y Periferia de la Ciudad de Moyobamba en mg/cm² x Mes.

ZONAS	PROMEDIO FINAL POR ZONAS
ZONA 01- CENTRICA	0.6
ZONA 02- INTERMEDIA	0.9
ZONA 03- PERIFERICA	0.6
PROMEDIO TOTAL	0.7

Fuente: Elaboración propia 2012-2013.

Gráfico N° 07: Resultados Promedios de Monitoreo PS Zona Centro, Intermedia y Periferia de la Ciudad de Moyobamba en mg/cm² x Mes.



Fuente: Elaboración Propia 2012-2013.

Interpretación:

En el gráfico anterior se observa que la Zona de Monitoreo N° 02 – Intermedia de la Ciudad de Moyobamba obtiene el mayor valor promedio de PS 0.9 mg/cm²; el promedio general obtenido de Partículas Sedimentable que se registra en la Ciudad de Moyobamba Mediante el Muestreo Pasivo es de 0.7 mg / cm².

3.6. Resultados del Cálculo de Análisis de Varianza, Coeficiente de Variación, Coeficiente de Curtosis y Coeficiente de Asimetría.

3.6.1. Análisis de Varianza –ANVA.

Cuadro N° 06: Análisis de Varianza de Zonas Establecidas.

REPETICIONES	R1= Zona 1	R2= Zona2	R3= Zona 3
MES 1	0.5	0.9	0.5
MES 2	0.9	1.1	0.9
MES 3	0.5	0.7	0.5
Xi	1.9	2.7	1.9
PROMEDIO Xi	0.6	0.9	0.6

Fuente: Elaboración Propia 2012-2013.

Tabla de Análisis de Varianza:

Cuadro N° 07: Fórmulas de Análisis de Varianza.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD.	SUMA DE CUADRADOS (SC)	CUADRADO MEDIO (CM)	VALOR "F" CALDULADO	VALOR "F" TABULADO
Entre tratamientos	t-1	$SCC = \frac{\sum(x_j^2)}{r} - \frac{(\sum X)^2}{r(t)}$	$SMC = \frac{SCC}{t-1}$	$\frac{SCC}{CME}$	
Error (Dentro de los grupos)	(t-1) - ((r.t)-1)	$SCE = SCT - SCC$	$CME = \frac{SCE}{t(r-1)}$		
Total	(r.t)-1	$SCT = \sum X_i^2 - \frac{(\sum X)^2}{r(t)}$			

SIENDO:

t : Número de tratamientos

r: Número de repeticiones, en cada tratamiento.

SCC: Suma de cuadrados de los tratamientos.

SCT: Suma de cuadrados totales

SCE: Suma de cuadrados del error.

CM: Cuadrado medio de los tratamientos.

CME: Cuadrado medio del error

j: Tratamiento o muestra.

i: Unidades experimentales

Calculando:

$$SCC = \frac{1.9^2 + 2.7^2 + 1.9^2}{3} - \frac{6.5^2}{9}$$

$$SCC = 4.8366 - 4.6944$$

$$SCC = \underline{0.1422}$$

$$SCT = (0.5^2 + 0.9^2 + 0.5^2 + 0.9^2 + 1.1^2 + 0.7^2 + 0.5^2 + 0.9^2 + 0.5^2) - \frac{6.5^2}{9}$$

$$SCT = 5.13 - 4.6944$$

$$SCT = \underline{0.4356}$$

Cuadro N° 08: Resultados Análisis de Varianza.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD.	SC	CM	VALOR "F" CALDULADO	VALOR "F" TABULADO
Entre tratamientos	2	0.1422	0.0711	1.4539	5.1432
Error (Dentro de los grupos)	6	0.2934	0.0489		
Total	8	0.4356			

- F Calculado es Menor que el F de la Tabla, no Existe Significancia.

3.6.2. Coeficiente de Variación.

$$CV \% = (S/X)100$$

Siendo:

S: Desviación Estándar.

X: Promedio total de los datos.

Calculando:

*** Varianza:**

$$S^2 = \frac{\sum Xi^2}{n} - X^2$$

Dónde:

x_i : Cada una de las unidades experimentales.

Entonces:

$$S^2 = \frac{0.5^2 + 0.9^2 + 0.5^2 + 0.9^2 + 1.1^2 + 0.7^2 + 0.5^2 + 0.9^2 + 0.5^2}{9} - 0.72^2$$

$$S^2 = 0.0516$$

***Desviación Estándar:**

$$S = \sqrt{S^2}$$

Entonces:

$$S = \sqrt{0.0516}$$

$$S = 0.23$$

Promedio total de los datos:

$$\bar{X} = 0.7$$

Entonces:

$$CV \% = (0.23/0.7) / 100$$

$$\underline{CV \% = 31.86\%}$$

3.6.3. Coeficiente de Curtosis.

$$g_2 = \left(\frac{n(n+1)}{(n-1)(n-2)(n-3)} \sum x \left(\frac{X_i - \bar{x}}{s} \right)^4 \right) - \frac{3(n-1)^2}{(n-2)(n-3)}$$

Dónde:

X_i : Cada una de las unidades experimentales.

\bar{x} : Promedio del conjunto de datos.

$$g_2 = \left(\frac{9(9+1)}{(9-1)(9-2)(9-3)} \sum x \left(\left(\frac{0.5-0.72}{0.23} \right)^4 + \left(\frac{0.9-0.72}{0.23} \right)^4 + \left(\frac{0.5-0.72}{0.23} \right)^4 + \left(\frac{0.9-0.72}{0.23} \right)^4 + \left(\frac{1.1-0.72}{0.23} \right)^4 + \left(\frac{0.7-0.72}{0.23} \right)^4 \right) - \frac{3(9-1)^2}{(9-2)(9-3)}$$

$$g_2 = 0.267 \times (11.924) - 4.571 = -1.578628.$$

- Es una **Curtosis Platicurtica**, es decir presenta un reducido grado de concentración alrededor de los valores centrales de la variable.

3.6.4. Coeficiente de Asimetría.

$$As = \left(\frac{n}{(n-1)(n-2)} \sum x \left(\frac{X_i - \bar{x}}{s} \right)^3 \right)$$

$$As = \left(\frac{9}{(9-1)(9-2)} \sum x \left(\left(\frac{0.5-0.72}{0.23} \right)^3 + \left(\frac{0.9-0.72}{0.23} \right)^3 + \left(\frac{0.5-0.72}{0.23} \right)^3 + \left(\frac{0.9-0.72}{0.23} \right)^3 + \left(\frac{1.1-0.72}{0.23} \right)^3 + \left(\frac{0.7-0.72}{0.23} \right)^3 \right)$$

$$As = 0.16 \times (2.445)$$

$$As = 0.391.$$

- Es una **Distribución Asimétrica Positiva**, es decir existe mayor concentración de valores a la derecha de la media que a su izquierda.

3.7. Registro Meteorológico de los Meses Monitoreados.

Cuadro N° 09: Registro de Datos Meteorológicos.

ESTACION DE MOYOBAMBA 2012					
MES	T° Max	T° Min	T° Media	PP (mm)	VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s)
Noviembre 2012	29.3	21.9	25.60	4.6	2.0
Diciembre 2012	30.0	25.5	26.75	3.1	3.5
Enero 2013	31.5	20.3	25.90	4.8	2.0
Promedio	31.19	21.37	26.28	4.1	2.25

Fuente: Estación Meteorológica Moyobamba 2012 – 2013.

IV. Discusiones.

- Según la Organización Mundial de la Salud – OMS, Establece un Estándar de Calidad Ambiental para Polvos Sedimentables (PS) o Partículas Sedimentables Totales PST de 0.5 mg/cm^2 al Mes. La distribución de partículas sedimentables en la ciudad de Moyobamba sobrepasan los Estándares de Calidad Ambiental establecidos, tal es el caso de La Zona 2 = Zona Intermedia de la Ciudad de Moyobamba que supera en un 0.40 mg/cm^2 , la Zona 1 y 3 en un 0.10 mg/cm^2 ; este comportamiento se debe a las condiciones que presenta la Zona Intermedia es decir la existencia de calles pavimentadas y no pavimentadas, densidad habitacional y tránsito intermedio, lo que se diferencia de las condiciones de la Zona 01: Centro de la ciudad que en su mayoría cuenta con calles pavimentadas, disminuyendo con ello la remoción de partículas; así como la Zona 3: Periferia que de manera inversa no cuenta con calles pavimentadas pero el tráfico es menor, así como la densidad poblacional.
- En las tres zonas de Monitoreo se observa que el Mes 02 presenta mayor registro de partículas sedimentables, este comportamiento guarda relación con los datos meteorológicos obtenidos de la estación de Moyobamba, el cual registra menor precipitación en el Mes de Diciembre del 2012 en comparación con los meses de Noviembre del 2012 y Enero del 2013; lo que demuestra que las condiciones meteorológicas juegan un papel importante en el control natural de las Partículas Sedimentables.
- Del total de Estaciones de Monitoreo en la Zona 1: Centro de la ciudad el mayor valor promedio se registró en las Estaciones 10 y 12 con 0.7 mg/cm^2 ubicados en el Jr. Reyes Guerra Cdra. 5 y Serafin Filomeno Cdra. 4; en la Zona 2: Intermedia de la ciudad de Moyobamba el mayor valor promedio se registró en el Estación N° 13 con 0.9 mg/cm^2 ubicada en el Jr. 2 de Mayo Cdra. 11 frente al Centro de Salud Lluylucucha; y finalmente en la Zona 3: Periferia el mayor valor de partículas sedimentables se registró en la Estación N° 06: 1.2 mg/cm^2 ubicado en el Jr. Túpac Amaru – Frente a la Carretera Fernando Belaunde Terry, es así que en las tres estaciones que se registran mayor valor promedio presentan alto tránsito.

- Como principales fuentes de generación de Partículas Sedimentables PS o Partículas Totales Sedimentables –PTS, son el Transporte Urbano, calles sin Pav 36 ur, Acumulación y Quema de Residuos Sólidos, Desarrollo de Actividades económicas, principalmente las dedicadas a la fabricación y comercialización de productos, lo que nos hace determinar la urgencia de un plan de desarrollo vial y zonificación urgente de la ciudad a fin de ordenar las actividades y descongestionar el transido en la zona centro e intermedio de la ciudad.

- Aplicado el análisis de varianza a los resultados obtenidos en las tres Zonas de monitoreo de la Ciudad de Moyobamba nos muestra que no existe diferencia significativa, obteniendo valores de F Calculado = 1.45 en comparación con el F de la Tabla = 5.14, por lo que no es necesario realizar el cálculo de la prueba de DUNCAN. En lo que respecta a los coeficientes de Variación, Curtosis y Asimetría, en caso del CV como se obtiene de un valor mayor que del 26% (31 %) entonces se trata de un Coeficiente de Variación Muy Heterogéneo; el valor del C. Curtosis es menor que cero (- 1.57), es decir es una Curtosis Platicurtica, es decir presenta un reducido grado de concentración alrededor de los valores centrales de la variable; y en lo que respecta al C. de Asimetría se obtuvo un valor mayor que cero (0.33), tratándose de una Distribución Asimétrica Positiva, es decir existe mayor concentración de valores a la derecha de la media que a su izquierda.

- Según la Organización Mundial de la Salud, sobrepasado los Estándares de calidad Ambiental establecido de $0.5 \text{ mg/cm}^2\text{-Mes}$, como es el caso de los resultados obtenidos en la ciudad de Moyobamba $0.7 \text{ mg/cm}^2\text{-Mes}$ (Promedio Total Final) las población está expuesto a presentar afecciones respiratorias, oftalmológicas, dérmicas, influenciando en su desempeño diario, economía y estabilidad emocional.

V. Conclusiones.

- En la zonificación del área urbana se determinó la ubicación de 03 zonas como Zona Centro que abarcó la zona comercial, Zona Intermedia conformada por viviendas residenciales en su gran mayoría y Zona periférica conformada por zonas de baja densidad poblacional, para llevar de esa forma el monitoreo de partículas sedimentables, el cual se realizó entre los meses de Noviembre del 2012 y Enero del 2013.
- En la determinación del grado de partículas sedimentables mediante el método de muestreo pasivo realizado en la ciudad de Moyobamba se encontró que el resultado promedio final es de $0.70 \text{ mg/cm}^2 - \text{Mes}$, de partículas atmosféricas sedimentables el cual sobrepasa en $0.2 \text{ mg/cm}^2 - \text{Mes}$, en comparación con los Estándares de Calidad Ambiental establecida por la Organización Mundial de la Salud OMS que es $0.5 \text{ mg/cm}^2 - \text{Mes}$.
- Las características socio ambientales de las zonas de evaluación determinan que la Zona Centro cuenta con calles en su totalidad pavimentadas, hay mayor tránsito y se concentra las actividades comerciales, industriales, etc., en comparación con la Zona Intermedia que presenta algunas calles pavimentadas y otras no pavimentadas, así como el tránsito es con menor intensidad y cuenta con viviendas residenciales; mientras que la Zona Periférica presenta calles no pavimentadas, menor tránsito vehicular, viviendas, actividades comerciales e industriales dispersas.
- De la evaluación de los resultados se determinó que existe relación directa entre las condiciones meteorológicas y la generación de partículas sedimentables, tal es el caso que en las tres zonas de Monitoreo, el Mes de Diciembre del año 2012 obtuvo mayor concentración de partículas sedimentables $0.9 \text{ mg/cm}^2 - \text{Mes}$, y menor precipitación pluvial; inversamente los meses de Noviembre del año 2012 y Enero del año 2013 menor concentración de partículas sedimentables $0.6 \text{ mg/cm}^2 - \text{Mes}$, y mayor precipitación pluvial, así como no existe diferencia significativa entre los resultados obtenidos en las tres zonas de monitoreo, cuyas principales fuentes de generación es el transporte urbano y densidad poblacional, lo que estaría generando afectaciones respiratorio y oftalmológicas a la población principalmente.

VI. Recomendaciones:

- Que el Gobierno Local siga incrementando los entornos ecológicos con áreas verdes como la forestación de los barrancos y arborización de las calles y avenidas.

- Elaborar un plan de desarrollo de la ciudad de Moyobamba aplicando la zonificación de las actividades, dentro de ellos priorizar el tema para la descongestión de la Zona Centro e Intermedia de la ciudad.

- Desarrollar un programa de educación ambiental orientado a dar a conocer sobre las implicancias en la salud a causa de la ingestión y contacto con partículas sedimentables.

- Que la Municipalidad Provincial de Moyobamba Junto con la Dirección Regional de Salud se debe crear una Ordenanza implementando actividades para el monitoreo de la contaminación del aire y así dar mayor importancia a este tema que afecta a todos ya que aún estamos a tiempo de controlarlo.

VII. Referencias Bibliográficas:

1. Bances Estela, Valverde Mirtha, Azabache Liza, Rodríguez Bianny.(2003). Contaminación Atmosférica y su Impacto Ambiental en la Ciudad de Moyobamba-San Martín.
2. Cooperación Técnica Alemana-GTZ, Gobierno Regional de San Martín. (2009). Diagnóstico Territorial del Departamento de San Martín.
3. Calzada Benza, José (1985). Métodos Estadísticos Aplicados a la Investigación. Lima – Perú.
4. Decreto Supremo N° 074-2001-PCM. Estándares Nacionales de Calidad del Aire.
5. Harris Cyril. (1995). Manual de medidas acústicas y control del ruido.
6. Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2012). Perú.
7. Ley General de Salud, Ley N° 26842. (1999). Perú.
8. Ministerio del Ambiente. Ley N° 28611. (2006). Ley General del Ambiente. Lima Perú.
9. Molina, M.J., Molina, L.T. 2001. Estrategia Integral de Gestión de la Calidad del Aire. México.
10. Municipalidad Provincial de Moyobamba. (2011). Moyobamba.
11. Organización Mundial de la Salud – OMS.(2011).Unión de Estados Americanos.
12. Resolución Ministerial N° 026-2000-ITINCI/DM. (2000). Protocolos de Monitoreo de Efluentes Líquidos y Emisiones Atmosféricas.
13. Silva Cotrina et al. (2008). Evaluación de la Contaminación Atmosférica en la Zona Metropolitana de Lima Callao.
14. Servicio Nacional de Hidrología y Meteorología.(2012). Lima.
15. When You Need To Be Sure - SGS. (2000). Monitoreo Ambiental. Perú.
16. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. (2009). Estudio Comparativo para la Determinación del Polvo Atmosférico Sedimentable Empleando las Metodologías de Tubo Pasivo y de Placas Receptoras en la Ciudad Universitaria de San Marcos – Lima.

ANEXOS

1. Ficha de Registro de Información:



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
 FACULTAD DE ECOLOGIA
 E.A.P. INGENIERIA AMBIENTAL

PROYECTO DE INVESTIGACION: Determinación del grado de partículas atmosféricas sedimentables, mediante el método de muestreo pasivo, zona urbana – ciudad de Moyobamba, 2012.

MEDICION N°

Fecha Ubicacion:

Fecha Retiro:

N° MEDICION	ESTACION 1	ESTACION 2	ESTACION 3	ESTACION 4	ESTACION 5	ESTACION 6	ESTACION 7
Peso Inicial							
Peso Final							
Diferencia							

Unid. Medida:

Carct. De la Balanza

MEDICION N°

N° MEDICION	ESTACION 8	ESTACION 9	ESTACION 10	ESTACION 11	ESTACION 12	ESTACION 13	ESTACION 14	ESTACION 15
Peso Inicial								
Peso Final								
Diferencia								

.....
 Firma Tesista



.....
 Propietario Vivienda

OBS. _____

Nombre:
 N° DNI:


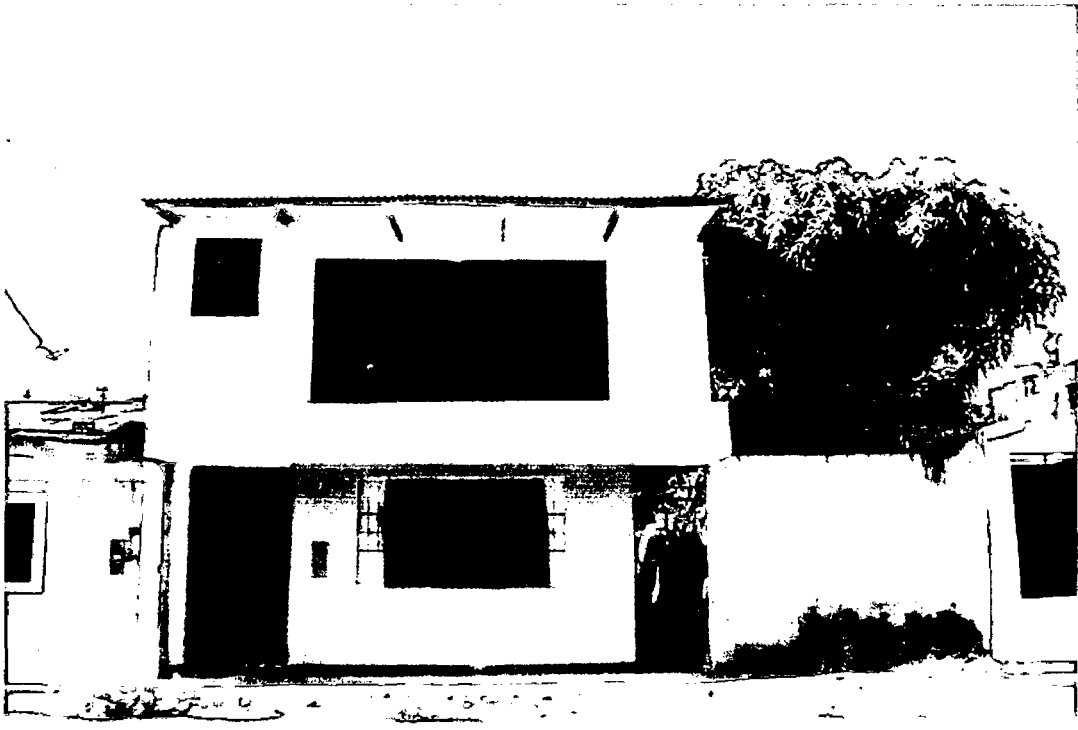
2. Identificación de Estaciones de Monitoreo – Viviendas:

a) Ficha de Identificación de Estación de Monitoreo N° 01.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN-T FACULTAD DE ECOLOGIA <u>Determinación del grado de partículas atmosféricas sedimentables, mediante el método de muestreo pasivo, zona urbana – ciudad de Moyobamba, 2012.</u>
FICHA DE IDENTIFICACION DE PUNTO DE MONITOREO	
NOMBRE DEL TITULAR DE LA VIVIENDA	MANUEL ORTIZ MENDOZA
DIRECCION	JR. ALBERTO MIRANDA CALLE # 245
NOMBRE DEL PUNTO	EM 01
Clase de punto	<input type="checkbox"/> EMISOR <input checked="" type="checkbox"/> RECEPTOR
Tipo de muestra	<input type="checkbox"/> LIQUIDA <input checked="" type="checkbox"/> SOLIDA <input type="checkbox"/> GASEOSA
Método Empleado	MUESTREO PASIVO
UBICACIÓN:	COORDENADAS UTM: WGS 84
	Norte <input type="text" value="282836"/>
	Este <input type="text" value="9332662"/>
	Altitud <input type="text" value="870 msnm"/>
	


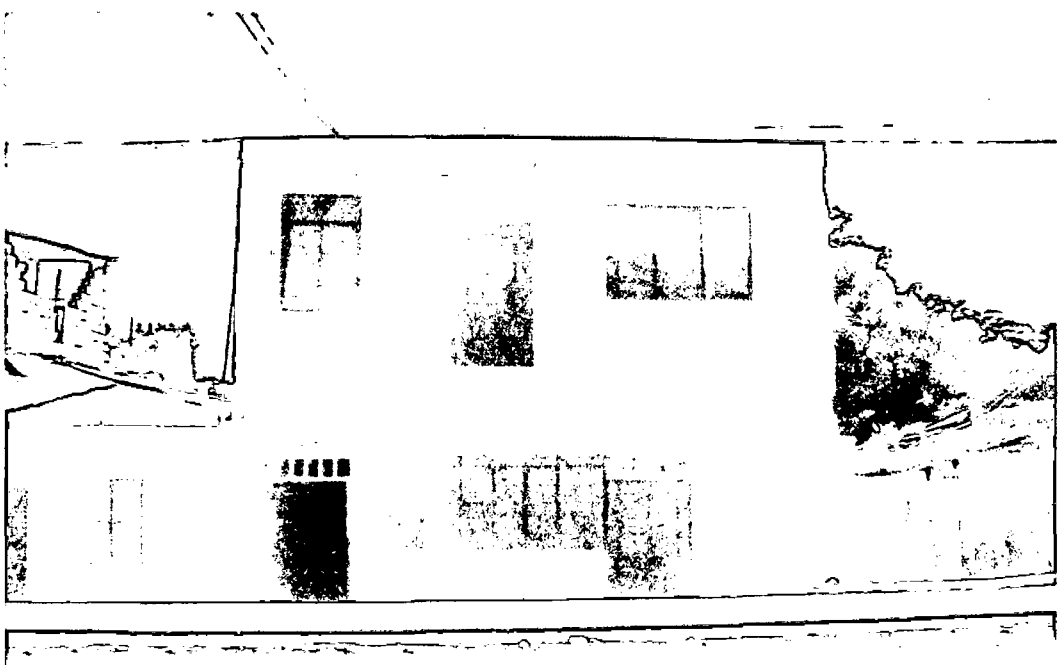
Fuente: Elaboración propia durante el proceso de ejecución del proyecto de tesis, Moyobamba, 2012.

b) Ficha de Identificación de Estación de Monitoreo N° 02.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE ECOLOGIA <u>Determinación del grado de partículas atmosféricas sedimentables, mediante el método de muestreo pasivo, zona urbana – ciudad de Moyobamba, 2012.</u>	
	FICHA DE IDENTIFICACION DE PUNTO DE MONITOREO	
NOMBRE DEL TITULAR DE LA VIVIENDA	IRMA GIOVANNY LLAJA CUEVA.	
DIRECCION	JR. BOLIVAR # 423	
NOMBRE DEL PUNTO	EM 02	
Clase de punto	<input type="checkbox"/> EMISOR	<input checked="" type="checkbox"/> RECEPTOR
Tipo de muestra	<input type="checkbox"/> LIQUIDA	<input checked="" type="checkbox"/> SOLIDA
		<input type="checkbox"/> GASEOSA
Método Empleado	MUESTREO PASIVO	
UBICACIÓN:	COORDENADAS UTM: WGS 84	
	Norte	282324
	Este	9333296
	Altitud	868 msnm
		



Fuente: Elaboración propia durante el proceso de ejecución del proyecto de tesis, Moyobamba, 2012.

c) Ficha de Identificación de Estación de Monitoreo N° 03.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN-T FACULTAD DE ECOLOGIA <u>Determinación del grado de partículas atmosféricas sedimentables, mediante el método de muestreo pasivo, zona urbana – ciudad de Moyobamba, 2012.</u>	
	FICHA DE IDENTIFICACION DE PUNTO DE MONITOREO	
NOMBRE DEL TITULAR DE LA VIVIENDA	JULIAN LOPEZ TAFUR	
DIRECCION	JR. MANUEL DEL AGUILA #132	
NOMBRE DEL PUNTO	EM 03	
Clase de punto	<input type="checkbox"/> EMISOR	<input checked="" type="checkbox"/> RECEPTOR
Tipo de muestra	<input type="checkbox"/> LIQUIDA	<input checked="" type="checkbox"/> SOLIDA
		<input type="checkbox"/> GASEOSA
Método Empleado	MUESTREO PASIVO	
UBICACIÓN:	COORDENADAS UTM: WGS 84 Norte <input type="text" value="282118"/> Este <input type="text" value="9332206"/> Altitud <input type="text" value="864 msnm"/>	
		


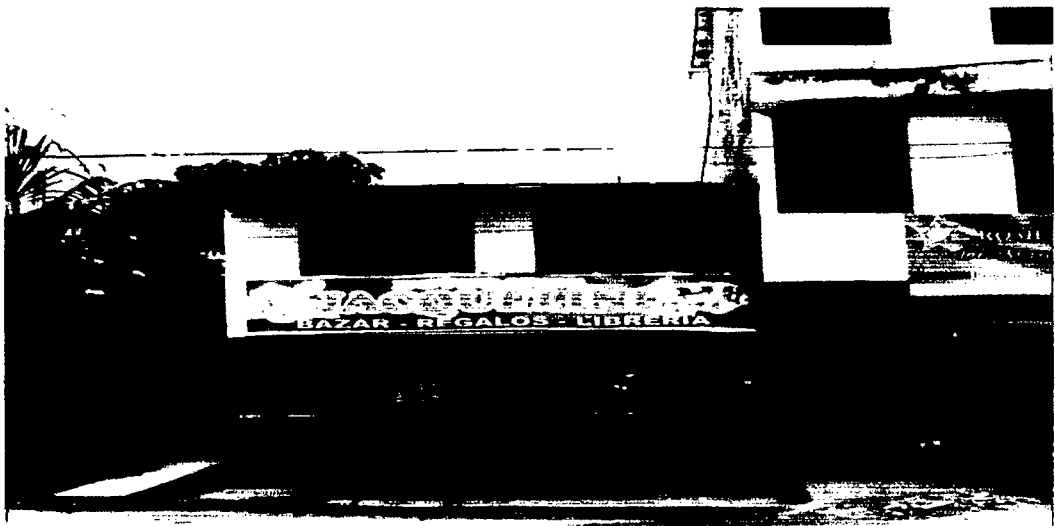
Fuente: Elaboración propia durante el proceso de ejecución del proyecto de tesis, Moyobamba, 2012.

d) Ficha de Identificación de Estación de Monitoreo N° 04.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN-T FACULTAD DE ECOLOGIA <u>Determinación del grado de partículas atmosféricas sedimentables, mediante el método de muestreo pasivo, zona urbana – ciudad de Moyobamba, 2012.</u>	
	FICHA DE IDENTIFICACION DE PUNTO DE MONITOREO	
NOMBRE DEL TITULAR DE LA VIVIENDA	<input type="text" value="FIORELLA RIVERA BARDALEZ"/>	
DIRECCION	<input type="text" value="JR. SERAFIN FILOMENO # 716"/>	
NOMBRE DEL PUNTO	<input type="text" value="EM 04"/>	
Clase de punto	<input type="checkbox"/> EMISOR	<input checked="" type="checkbox"/> RECEPTOR
Tipo de muestra	<input type="checkbox"/> LIQUIDA	<input checked="" type="checkbox"/> SOLIDA
		<input type="checkbox"/> GASEOSA
Método Empleado	<input type="text" value="MUESTREO PASIVO"/>	
UBICACIÓN:	COORDENADAS UTM: WGS 84	
	Norte	<input type="text" value="281182"/>
	Este	<input type="text" value="9332838"/>
	Altitud	<input type="text" value="860 msnm"/>
		


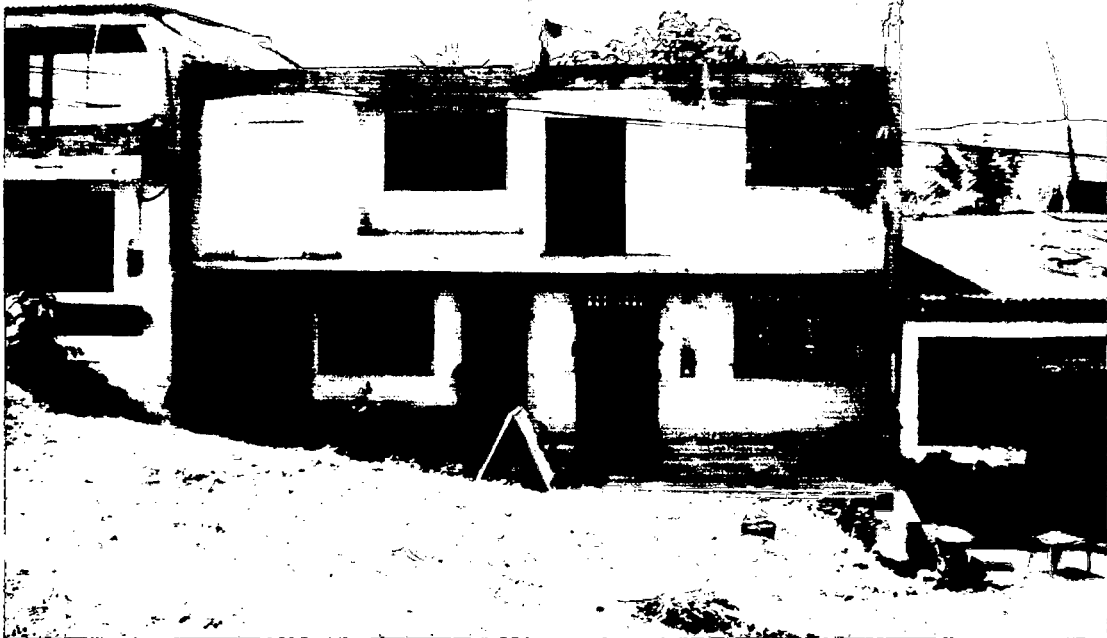
Fuente: Elaboración propia durante el proceso de ejecución del proyecto de tesis, Moyobamba, 2012.

e) Ficha de Identificación de Estación de Monitoreo N° 05.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN-T FACULTAD DE ECOLOGIA <u>Determinación del grado de partículas atmosféricas sedimentables, mediante el método de muestreo pasivo, zona urbana – ciudad de Moyobamba, 2012.</u>	
	FICHA DE IDENTIFICACION DE PUNTO DE MONITOREO	
NOMBRE DEL TITULAR DE LA VIVIENDA	JOSE NATIVIDAD LINARES VALLES	
DIRECCION	JR. 20 DE ABRIL # 151- CDRA. 13	
NOMBRE DEL PUNTO	EM 05	
Clase de punto	<input type="checkbox"/> EMISOR	<input checked="" type="checkbox"/> RECEPTOR
Tipo de muestra	<input type="checkbox"/> LIQUIDA	<input checked="" type="checkbox"/> SOLIDA <input type="checkbox"/> GASEOSA
Método Empleado	MUESTREO PASIVO	
UBICACIÓN:	COORDENADAS UTM: WGS 84 Norte <input type="text" value="281906"/> Este <input type="text" value="9332108"/> Altitud <input type="text" value="863 msnm"/>	
		


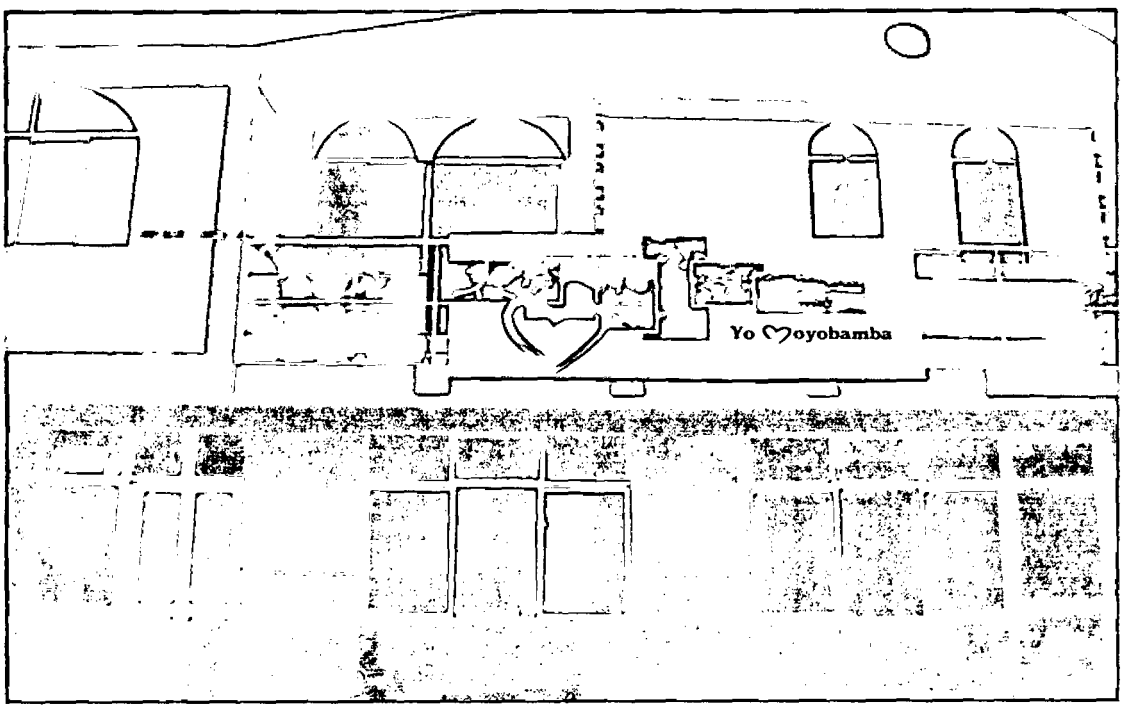
Fuente: Elaboración propia durante el proceso de ejecución del proyecto de tesis, Moyobamba, 2012.

f) Ficha de Identificación de Estación de Monitoreo N° 06.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-T FACULTAD DE ECOLOGIA Determinación del grado de partículas atmosféricas sedimentables, mediante el método de muestreo pasivo, zona urbana – ciudad de Moyobamba, 2012.	
	FICHA DE IDENTIFICACION DE PUNTO DE MONITOREO	
NOMBRE DEL TITULAR DE LA VIVIENDA	YELMITH YUMBATO MARICHI	
DIRECCION	JR. TUPAC AMARU LT. 7	
NOMBRE DEL PUNTO	EM 06	
Clase de punto	<input type="checkbox"/> EMISOR	<input checked="" type="checkbox"/> RECEPTOR
Tipo de muestra	<input type="checkbox"/> LIQUIDA	<input checked="" type="checkbox"/> SOLIDA <input type="checkbox"/> GASEOSA
Método Empleado	MUESTREO PASIVO	
UBICACIÓN:	COORDENADAS UTM: WGS 84 Norte <input type="text" value="281376"/> Este <input type="text" value="9331064"/> Altitud <input type="text" value="860 msnm"/>	
		


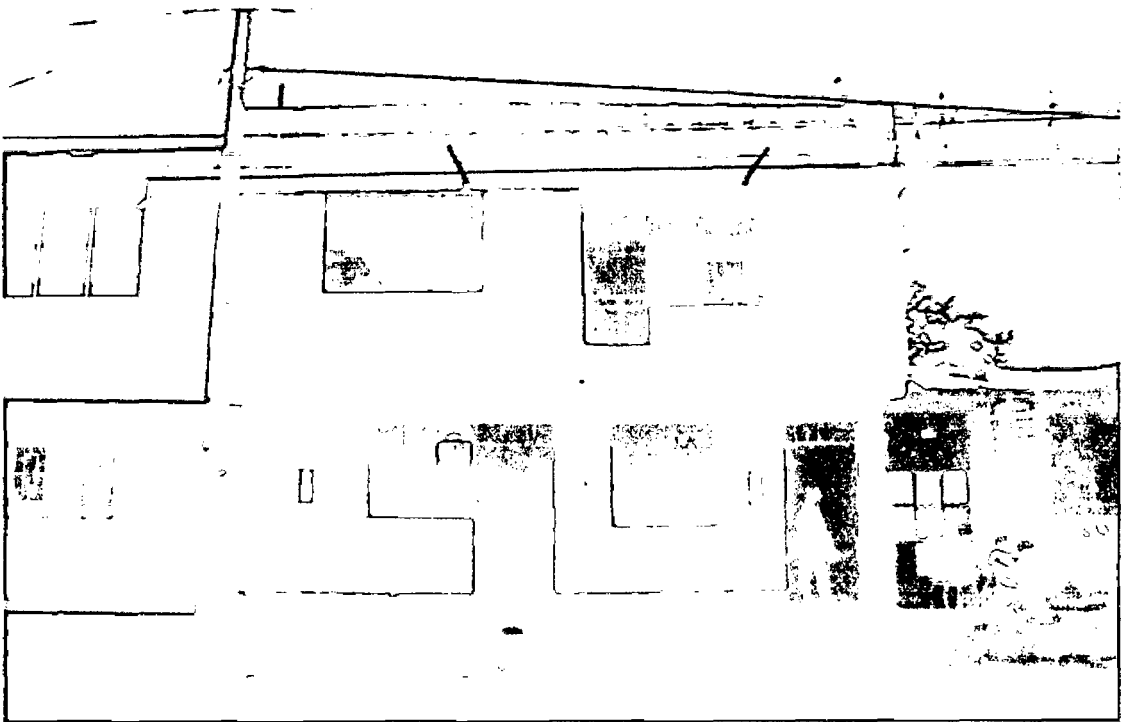
Fuente: Elaboración propia durante el proceso de ejecución del proyecto de tesis, Moyobamba, 2012.

g) Ficha de Identificación de Estación de Monitoreo N° 07.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN-T FACULTAD DE ECOLOGIA <u>Determinación del grado de partículas atmosféricas sedimentables, mediante el método de muestreo pasivo, zona urbana – ciudad de Moyobamba, 2012.</u>	
	FICHA DE IDENTIFICACION DE PUNTO DE MONITOREO	
NOMBRE DEL TITULAR DE LA VIVIENDA	HERMINDA CÉLIZ FEJOO	
DIRECCION	JR. EL DORADO # 112	
NOMBRE DEL PUNTO	EM 07	
Clase de punto	<input type="checkbox"/> EMISOR	<input checked="" type="checkbox"/> RECEPTOR
Tipo de muestra	<input type="checkbox"/> LIQUIDA	<input checked="" type="checkbox"/> SOLIDA
Método Empleado	<input type="checkbox"/> GASEOSA	
UBICACIÓN:	COORDENADAS UTM: WGS 84	
	Norte	291006
	Este	9332576
	Altitud	860 msnm
		


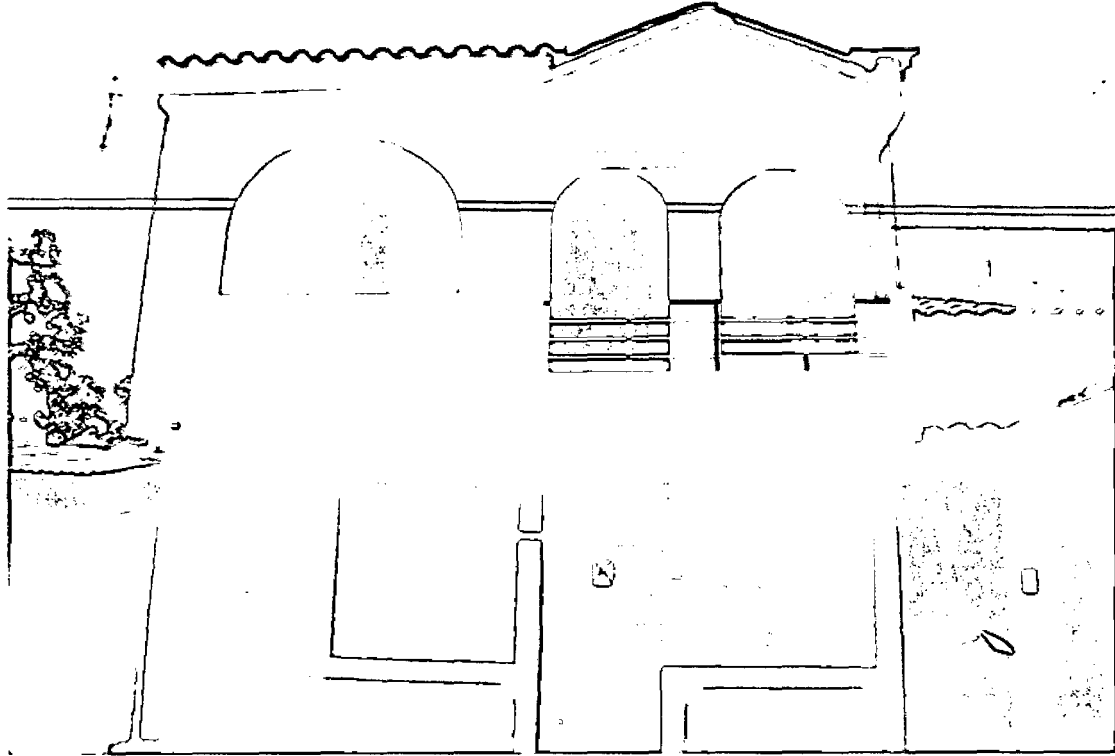
Fuente: Elaboración propia durante el proceso de ejecución del proyecto de tesis, Moyobamba, 2012.

h) Ficha de Identificación de Estación de Monitoreo N° 08.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-T FACULTAD DE ECOLOGIA Determinación del grado de partículas atmosféricas sedimentables, mediante el método de muestreo pasivo, zona urbana – ciudad de Moyobamba, 2012.
FICHA DE IDENTIFICACION DE PUNTO DE MONITOREO	
NOMBRE DEL TITULAR DE LA VIVIENDA	SAMUEL BAZAN VELA
DIRECCION	JR. MANUEL DEL AGUILA
NOMBRE DEL PUNTO	EM 08
Clase de punto	<input type="checkbox"/> EMISOR <input checked="" type="checkbox"/> RECEPTOR
Tipo de muestra	<input type="checkbox"/> LIQUIDA <input checked="" type="checkbox"/> SOLIDA <input type="checkbox"/> GASEOSA
Método Empleado	MUESTREO PASIVO
UBICACIÓN:	COORDENADAS UTM: WGS 84
	Norte <input type="text" value="281598"/>
	Este <input type="text" value="9332468"/>
	Altitud <input type="text" value="858 msnm"/>
	

Fuente: Elaboración propia durante el proceso de ejecución del proyecto de tesis, Moyobamba, 2012.

i) Ficha de Identificación de Estación de Monitoreo N° 09.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-T FACULTAD DE ECOLOGIA <u>Determinación del grado de partículas atmosféricas sedimentables, mediante el método de muestreo pasivo, zona urbana – ciudad de Moyobamba, 2012.</u>
FICHA DE IDENTIFICACION DE PUNTO DE MONITOREO	
NOMBRE DEL TITULAR DE LA VIVIENDA	SOFIA E. BORBOR VARGAS
DIRECCION	JR. SAN FRANCISCO # 150
NOMBRE DEL PUNTO	EM 09
Clase de punto	<input type="checkbox"/> EMISOR <input checked="" type="checkbox"/> RECEPTOR
Tipo de muestra	<input type="checkbox"/> LIQUIDA <input checked="" type="checkbox"/> SOLIDA <input type="checkbox"/> GASEOSA
Método Empleado	MUESTREO PASIVO
UBICACIÓN:	COORDENADAS UTM: WGS 84
	Norte <input type="text" value="280470"/>
	Este <input type="text" value="9333320"/>
	Altitud <input type="text" value="861 msnm"/>
	

Fuente: Elaboración propia durante el proceso de ejecución del proyecto de tesis, Moyobamba, 2012.

j) Ficha de Identificación de Estación de Monitoreo N° 10.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-T
FACULTAD DE ECOLOGIA**

Determinación del grado de partículas atmosféricas sedimentables, mediante el método de muestreo pasivo, zona urbana – ciudad de Moyobamba, 2012.

FICHA DE IDENTIFICACION DE PUNTO DE MONITOREO

NOMBRE DEL TITULAR DE LA VIVIENDA EDISON RODREIGUEZ RODRIGUEZ

DIRECCION JR. REYES GUERRA # 587

NOMBRE DEL PUNTO EM 10

Clase de punto EMISOR RECEPTOR

Tipo de muestra LIQUIDA SOLIDA GASEOSA

Método Empleado MUESTREO PASIVO

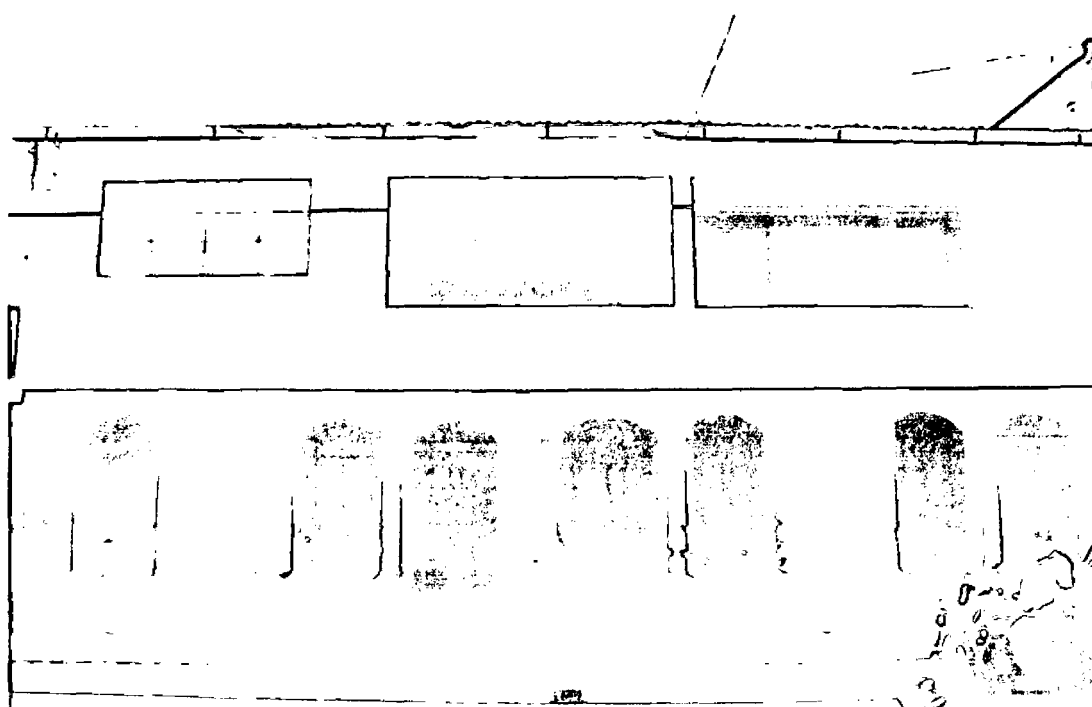
UBICACIÓN:

COORDENADAS UTM: WGS 84

Norte 281736


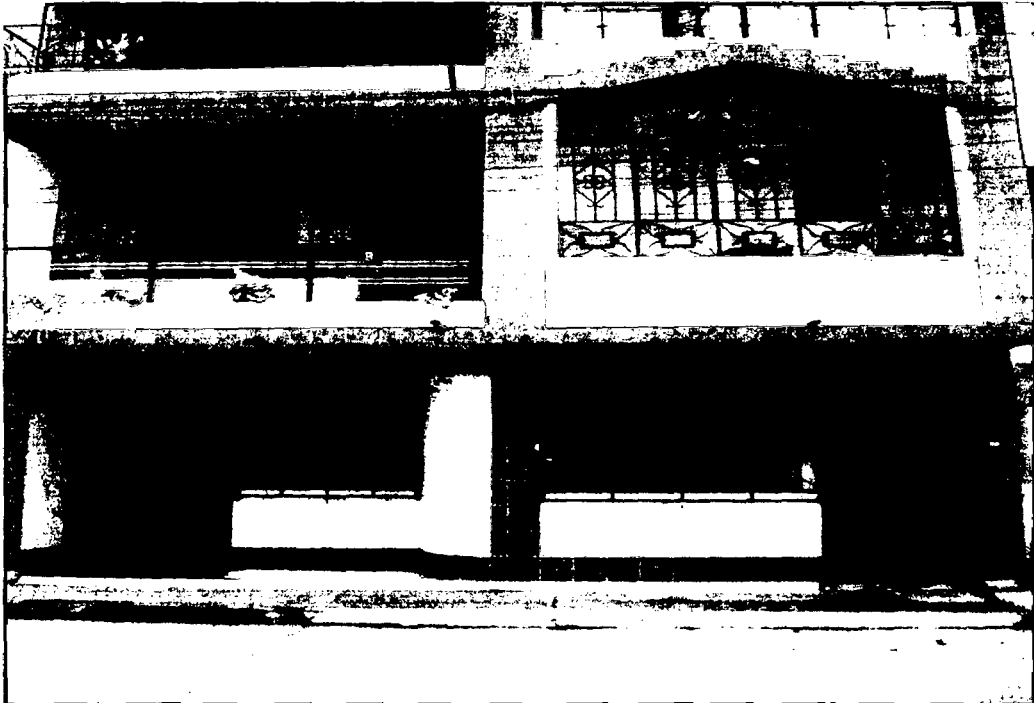
Este 9332974

Altitud 865 msm




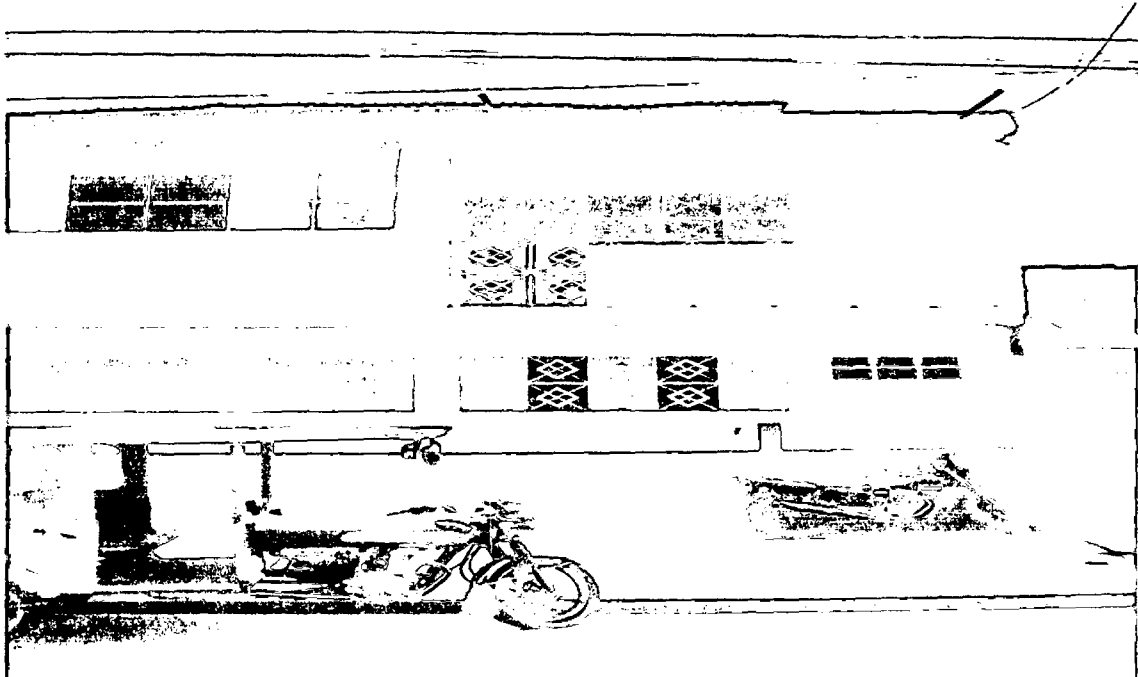
Fuente: Elaboración propia durante el proceso de ejecución del proyecto de tesis, Moyobamba, 2012.

k) Ficha de Identificación de Estación de Monitoreo N° 11.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-T FACULTAD DE ECOLOGIA <u>Determinación del grado de partículas atmosféricas sedimentables, mediante el método de muestreo pasivo, zona urbana – ciudad de Moyobamba, 2012.</u>	
	FICHA DE IDENTIFICACION DE PUNTO DE MONITOREO	
NOMBRE DEL TITULAR DE LA VIVIENDA	ASUNCIÓN TEONILA CUEVA CABANILLAS	
DIRECCION	JR. 28 DE JULIO # 221	
NOMBRE DEL PUNTO	EM 11	
Clase de punto	<input type="checkbox"/> EMISOR	<input checked="" type="checkbox"/> RECEPTOR
Tipo de muestra	<input type="checkbox"/> LIQUIDA	<input checked="" type="checkbox"/> SOLIDA <input type="checkbox"/> GASEOSA
Método Empleado	MUESTREO PASIVO	
UBICACIÓN:	COORDENADAS UTM: WGS 84 Norte <input type="text" value="280732"/> Este <input type="text" value="9332780"/> Altitud <input type="text" value="856 msnm"/>	
		



Fuente: Elaboración propia durante el proceso de ejecución del proyecto de tesis, Moyobamba, 2012.

1) Ficha de Identificación de Estación de Monitoreo N° 12.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN-T FACULTAD DE ECOLOGIA <u>Determinación del grado de partículas atmosféricas sedimentables, mediante el método de muestreo pasivo, zona urbana – ciudad de Moyobamba, 2012.</u>	
	FICHA DE IDENTIFICACION DE PUNTO DE MONITOREO	
NOMBRE DEL TITULAR DE LA VIVIENDA	NIXON CELIZ ROBALINO	
DIRECCION	JR. SERAFIN FILOMENO # 448	
NOMBRE DEL PUNTO	EM 12 - COLEGIO ADVENTISTA DE MOYOBAMBA	
Clase de punto	<input type="checkbox"/> EMISOR	<input checked="" type="checkbox"/> RECEPTOR
Tipo de muestra	<input type="checkbox"/> LIQUIDA	<input checked="" type="checkbox"/> SOLIDA
		<input type="checkbox"/> GASEOSA
Método Empleado	MUESTREO PASIVO	
UBICACIÓN:	COORDENADAS UTM: WGS 84	
	Norte	281628
	Este	9332726
	Altitud	863 msnm
		



Fuente: Elaboración propia durante el proceso de ejecución del proyecto de tesis, Moyobamba, 2012.

m) Ficha de Identificación de Estación de Monitoreo N° 13.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-T FACULTAD DE ECOLOGIA <u>Determinación del grado de partículas atmosféricas sedimentables, mediante el método de muestreo pasivo, zona urbana – ciudad de Moyobamba, 2012.</u>	
	FICHA DE IDENTIFICACION DE PUNTO DE MONITOREO	
NOMBRE DEL TITULAR DE LA VIVIENDA	ORLANDO CÉLIZ PICON	
DIRECCION	JR. 2 DE MAYO # 1236	
NOMBRE DEL PUNTO	EM 13	
Clase de punto	<input type="checkbox"/> EMISOR	<input checked="" type="checkbox"/> RECEPTOR
Tipo de muestra	<input type="checkbox"/> LIQUIDA	<input checked="" type="checkbox"/> SOLIDA
		<input type="checkbox"/> GASEOSA
Método Empleado	MUESTREO PASIVO	
UBICACIÓN:	COORDENADAS UTM: WGS 84	
	Norte	280541
	Este	9333390
	Altitud	861 msnm
		


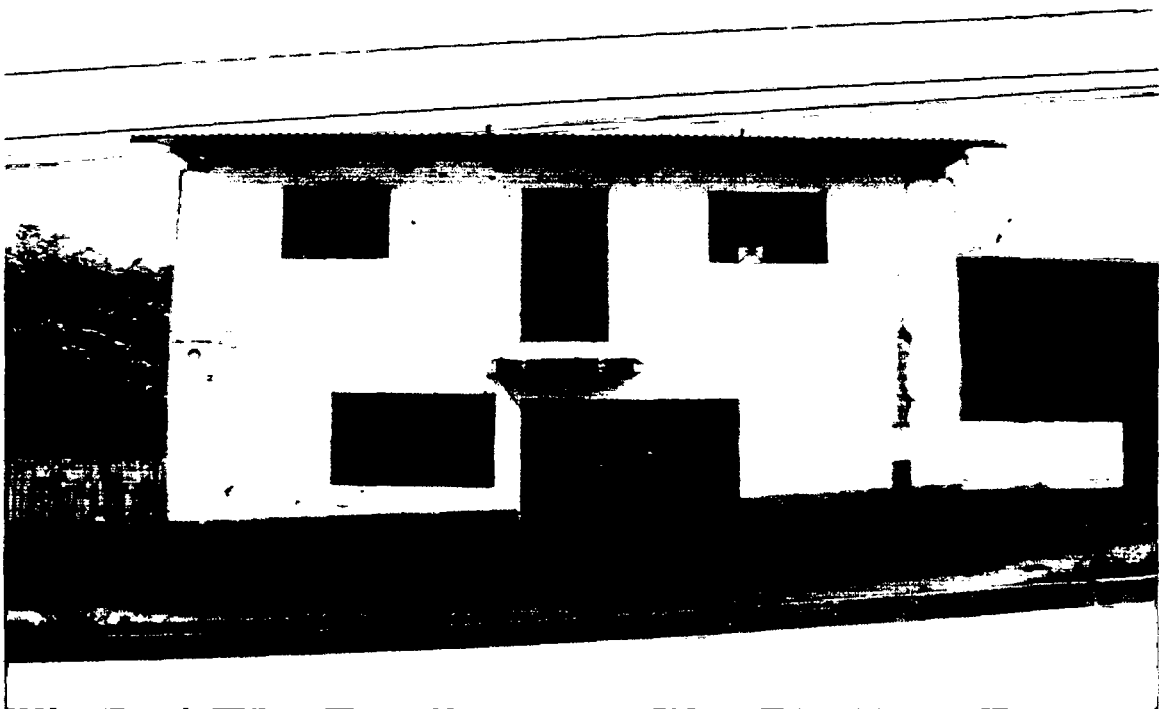
Fuente: Elaboración propia durante el proceso de ejecución del proyecto de tesis, Moyobamba, 2012.

n) Ficha de Identificación de Estación de Monitoreo N° 14.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN-T FACULTAD DE ECOLOGIA <u>Determinación del grado de partículas atmosféricas sedimentables, mediante el método de muestreo pasivo, zona urbana – ciudad de Moyobamba, 2012.</u>	
	FICHA DE IDENTIFICACION DE PUNTO DE MONITOREO	
NOMBRE DEL TITULAR DE LA VIVIENDA	MARDEN PAREDES BECERRIL	
DIRECCION	JR. 20 DE ABRIL # 433	
NOMBRE DEL PUNTO	EM 14	
Clase de punto	<input type="checkbox"/> EMISOR	<input checked="" type="checkbox"/> RECEPTOR
Tipo de muestra	<input type="checkbox"/> LIQUIDA	<input checked="" type="checkbox"/> SOLIDA <input type="checkbox"/> GASEOSA
Método Empleado	MUESTREO PASIVO	
UBICACIÓN:	COORDENADAS UTM: WGS 84 Norte <input type="text" value="282034"/> Este <input type="text" value="9332666"/> Altitud <input type="text" value="867 msnm"/>	
		

Fuente: Elaboración propia durante el proceso de ejecución del proyecto de tesis, Moyobamba, 2012.

o) Ficha de Identificación de Estación de Monitoreo N° 15.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN-T FACULTAD DE ECOLOGIA <u>Determinación del grado de partículas atmosféricas sedimentables, mediante el método de muestreo pasivo, zona urbana – ciudad de Moyobamba, 2012.</u>	
	FICHA DE IDENTIFICACION DE PUNTO DE MONITOREO	
NOMBRE DEL TITULAR DE LA VIVIENDA	EDWIN HINOSTROZA	
DIRECCION	JR. IGANACIA VELASQUES S/N	
NOMBRE DEL PUNTO	EM 15	
Clase de punto	<input type="checkbox"/> EMISOR	<input checked="" type="checkbox"/> RECEPTOR
Tipo de muestra	<input type="checkbox"/> LIQUIDA	<input checked="" type="checkbox"/> SOLIDA
		<input type="checkbox"/> GASEOSA
Método Empleado	MUESTREO PASIVO	
UBICACIÓN:	COORDENADAS UTM: WGS 84	
	Norte	281025
	Este	9332034
	Altitud	855 msnm
		

Fuente: Elaboración propia durante el proceso de ejecución del proyecto de tesis, Moyobamba, 2012.

3. Galería Fotográfica.

3.1. Tesista georeferenciando la Estación de Monitoreo.



Fuente: Imagen propia 2012.

3.2. Tesista georeferenciando la Estación de Monitoreo.



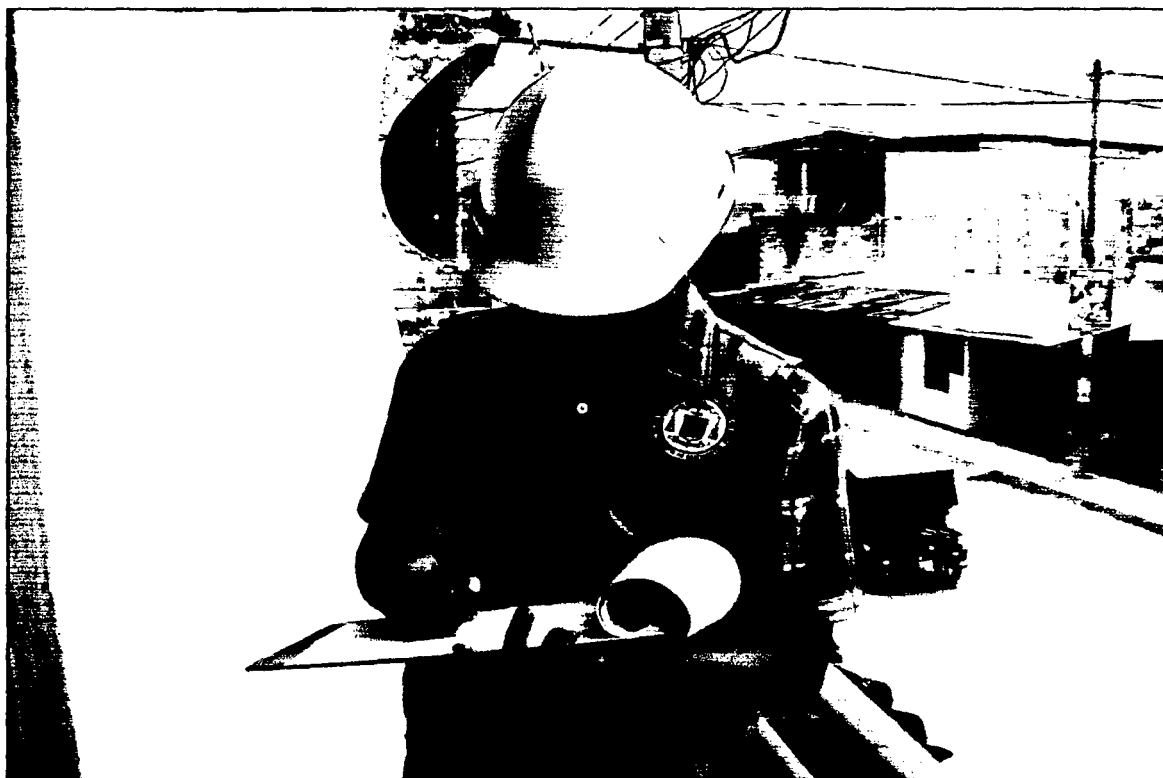
Fuente: Imagen propia 2012.

3.3. Tesista realizando el registro de Estación de Monitoreo.



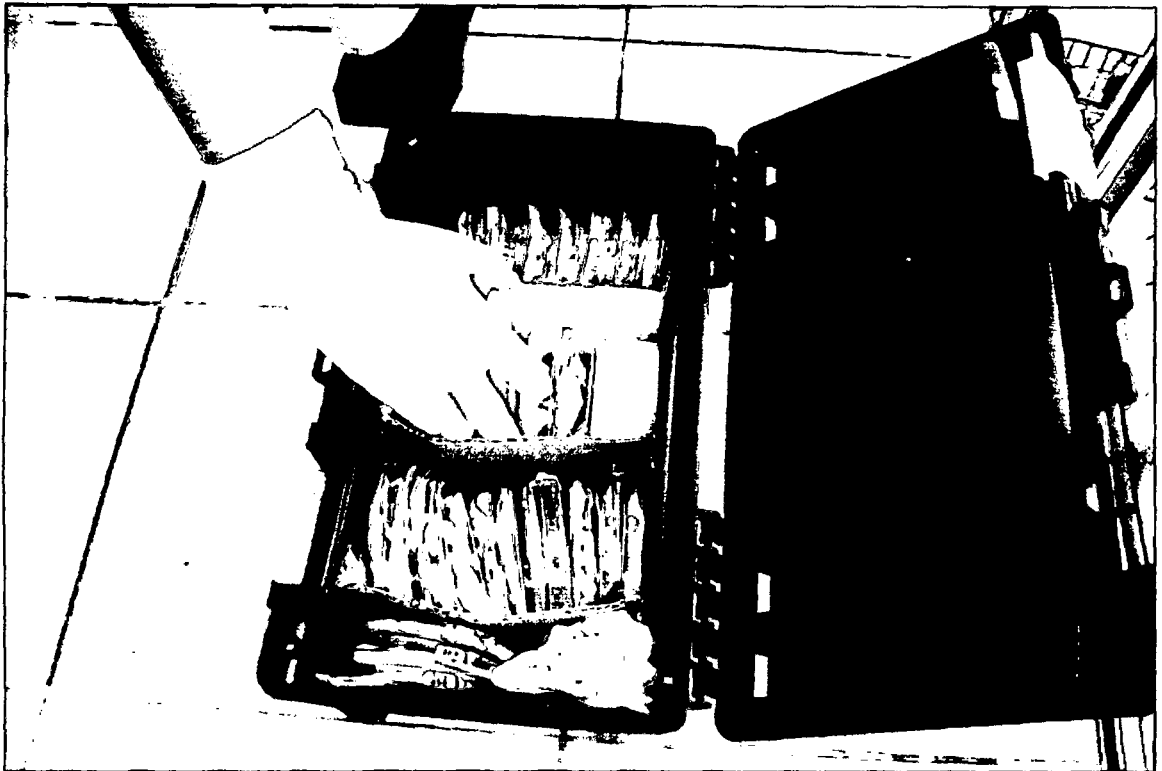
Fuente: Imagen propia 2012.

3.4. Tesista realizando el registro de Estación de Monitoreo.



Fuente: Imagen propia 2012.

3.5. Tesista realizando la identificación de la Placa de Muestreo para su ubicación.



Fuente: Imagen propia 2012.

3.6. Tesista colocando sujetador a la Placa de Muestra.



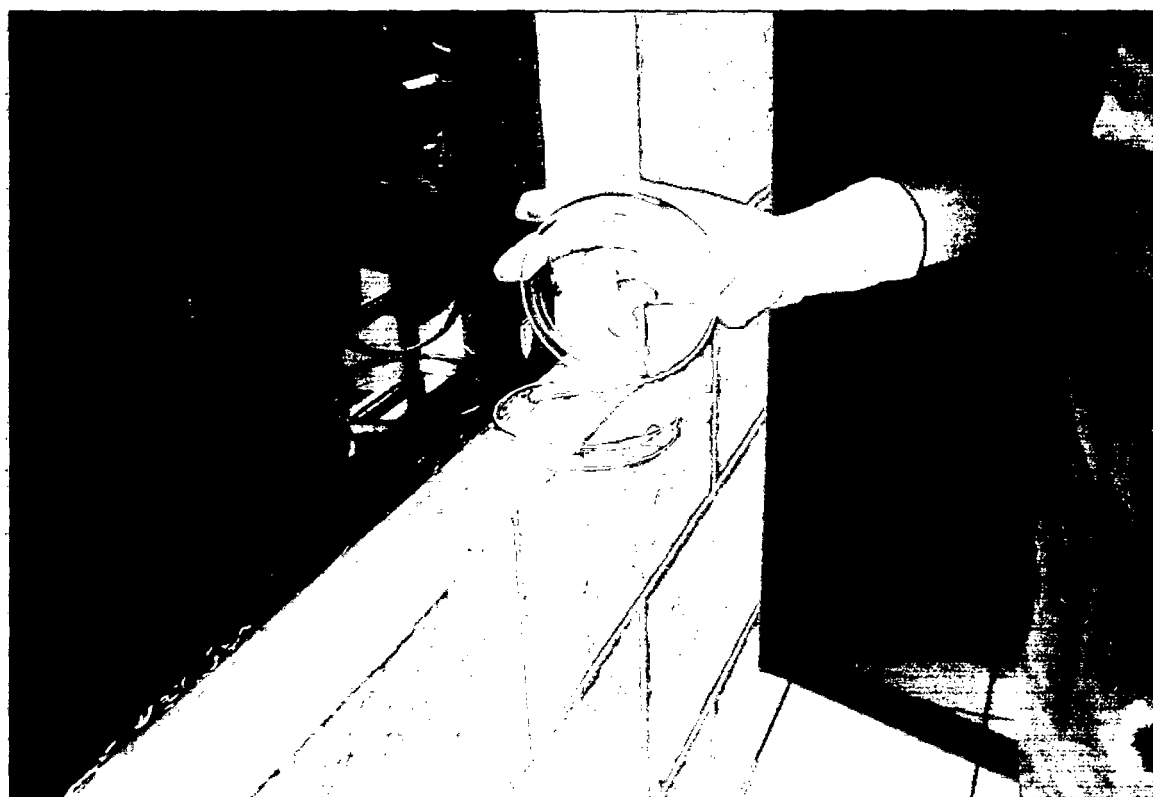
Fuente: Imagen propia 2012.

3.7. Tesista realizando la colocación de Placa de Muestreo.



Fuente: Imagen propia 2012.

3.8. Tesista realizando el retiro de la tapa de la Placa de Muestreo.



Fuente: Imagen propia 2012.

3.9. Tesista realizando el retiro de la Placa de Muestreo después de 30 días.



Fuente: Imagen propia 2012.

3.10. Tesista asegurando la Placa de Muestreo retirado.



Fuente: Imagen propia 2012.