



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES

CARRERA DE INGENIERIA EN MEDIO AMBIENTE

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“EVALUACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE MATERIAL PARTICULADO PM₁₀ Y PM_{2.5} EN LA PARROQUIA JUAN MONTALVO CANTÓN LATACUNGA PROVINCIA DE COTOPAXI PERÍODO 2018 – 2019.”

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniero
en Medio Ambiente

Autor:

Ortega Escobar Luis Gerardo

Tutor:

Lozano Hernández Cristian Javier

Latacunga - Ecuador

Agosto 2019

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

“Yo Luis Gerardo Ortega Escobar declaro ser autor del presente proyecto de investigación: Evaluación de la concentración de material particulado PM_{10} y $PM_{2.5}$ en la parroquia Juan Montalvo Cantón Latacunga Provincia de Cotopaxi período 2018 – 2019, siendo Cristian Javier Lozano Hernández tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

.....

Luis Gerardo Ortega Escobar

050327994-5

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte Ortega Escobar Luis Gerardo, identificado con C.C. N° 050327994-5, de estado civil **soltero** y con domicilio en Latacunga, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.- LA/EL CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de **Ingeniería en Medio Ambiente**, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**evaluación de la concentración de material particulado PM₁₀ y PM_{2.5} en la parroquia Juan Montalvo cantón Latacunga provincia de Cotopaxi período 2018 – 2019.**” la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico.-

Fecha de inicio de carrera: Marzo 2014

Fecha de finalización: Agosto 2019

Aprobación HCD: 04 de abril del 2019

Tutor.- Ing. Mgs. Lozano Hernández Cristian Javier

Tema: Evaluación de la concentración de material particulado PM₁₀ y PM_{2.5} en la parroquia Juan Montalvo cantón Latacunga provincia de Cotopaxi período 2018 – 2019.

CLÁUSULA SEGUNDA.- LA CESIONARIA es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA.- Por el presente contrato, **LA/EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA.- OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **LA/EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.

b) La publicación del trabajo de grado.

c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.

d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.

f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA.- El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA/EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA.- El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA.- CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD.- Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA/EL CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA.- LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS.- **LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA/EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA.- El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en las cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA.- En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA.- Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, julio del 2019.

.....
Luis Gerardo Ortega Escobar

EL CEDENTE

.....
Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez

EL CESIONARIO

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título:

“Evaluación de la concentración de material particulado PM10 y PM2.5 en la parroquia Juan Montalvo Cantón Latacunga Provincia de Cotopaxi período 2018 – 2019.”, de Ortega Escobar Luis Gerardo, de la carrera de Ingeniería en Medio Ambiente, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, 23 de Julio, 2019

Tutor

Cristian Javier Lozano Hernández

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el postulante: Luis Gerardo Ortega Escobar con el título de Proyecto de Investigación: “Evaluación de la concentración de material particulado PM10 y PM2.5 en la parroquia Juan Montalvo Cantón Latacunga Provincia de Cotopaxi período 2018 – 2019.” ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 23 de julio del 2019

Para constancia firman:

Lector 1 (Presidente)

Nombre: Mg. Manuel Patricio Clavijo Cevallos

CC: 0501444582

Lector 2 (Secretario)

Nombre: Ing. Oscar René Daza Guerra M.Sc.

CC: 0400689790

Lector 3 (Oponente)

Nombre: Dr. Carlos Mantilla Parra

CC: 0501553291

AGRADECIMIENTO

A mi familia por el infinito amor, por la ayuda en momentos de angustia y de frustración por todas las ocasiones en que me apoyaron a su único y tan propio estilo.

A los docentes que conformaron mi tribunal por su guía y paciencia en el desarrollo de este trabajo.

A mi tutor por la ayuda brindada en el planteamiento de esta tesis.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi, nuestra Alma Mater de la provincia por darme la oportunidad de formar parte de su cuerpo estudiantil y ser matriz para llegar al feliz término de una meta en mi vida.

DEDICATORIA

Mi tesis la dedico con el más profundo respeto y amor a mis padres por su fortaleza a la hora de dirigirme por el buen camino, por su sentido del deber y responsabilidad que siempre guardo en el corazón, por su infinita paciencia con mis equivocaciones, por su valentía y rectitud al momentos de inculcar sus valores en mí, por su ejemplo al enseñarme a ser un hombre de bien, por sus sacrificios para darme siempre lo mejor, por ser ellos mismos, por ser los mejores, por ser mis padres.

Dedico también esta tesis a mis abuelitos que en el cielo siempre me cuidan me protegen y me ayudan, por su ejemplo de valor, honor, respeto, honestidad y humildad que imprimieron en cada recuerdo presente en mi memoria.

Dedico este trabajo de tesis a mi angelito, mi hija a quien amo con todo mi corazón y mi alma por quien quiero ser siempre mejor a cada instante y a cada momento de mi vida, a mi pequeña quien con su llegada llenó de ternura y felicidad el hogar además de hacerme entender y comprender aún mejor todo lo que mis padres hacen por mí y por nuestra familia.

Luis Gerardo Ortega Escobar

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TITULO: “Evaluación de la concentración de material particulado PM₁₀ y PM_{2.5} en la parroquia Juan Montalvo Cantón Latacunga Provincia de Cotopaxi período 2018 – 2019.”

Autor: Luis Gerardo Ortega Escobar

RESUMEN

La ausencia de datos sobre los contaminantes atmosféricos dentro del cantón Latacunga es motivo de preocupación en especial al saber que la actividad de fabricación de bloques es muy extendida en el cantón, representa un foco de emisión de contaminantes a la atmosfera en especial de material particulado con un tamaño menor a 10 μm (PM₁₀) y de 2.5 μm (PM_{2.5}), esto sumado al tráfico vehicular, además de la velocidad y dirección del viento hace que aumente la concentración de material particulado, relacionando con varias afecciones a la salud como resultado de daños al aparato respiratorio. El presente trabajo de tesis se realizó en la parroquia Juan Montalvo de la ciudad de Latacunga con el fin de evaluar la concentración de Material particulado presente en la misma así como elaborar una propuesta de mitigación, el monitoreo de material particulado PM₁₀ y PM_{2.5} se realizó con el equipo E-BAM, que se basa en una metodología de muestreo de radiación Beta el mismo que realiza la medición de ganancia de peso en un filtro conforme el material particulado va depositándose en él, cuantificando de manera automática los datos en un periodo de 24 horas como especifica la normativa TULSMA, estos valores deben ser transformados, analizados y comparados con el Anexo 4 del Libro VI del Texto Unificado de Legislación de Medio Ambiente referente a calidad ambiental que son 100 $\mu\text{m}/\text{m}^3$ para PM₁₀ y 50 $\mu\text{m}/\text{m}^3$ para PM_{2.5}; los valores que fueron comparados son para PM₁₀ con un valor de 9.16 $\mu\text{m}/\text{m}^3$ y para PM_{2.5} con un valor de 3,24 $\mu\text{m}/\text{m}^3$ en el barrio San Sebastián y para PM₁₀ con un valor de 10.92 $\mu\text{m}/\text{m}^3$ y para PM_{2.5} con un valor de 3,88 $\mu\text{m}/\text{m}^3$ en el barrio San José reflejando así que están por debajo de los límites máximos permisibles según normativa vigente, finalmente se realizó una propuesta de mitigación haciendo énfasis en los resultados obtenidos del muestreo medidas para las actividades generadoras de material particulado.

Palabras Clave: Bloqueras, Contaminación, E-BAM, Información, Legal, PM, TULSMA.

ABSTRACT

The absence of data on air pollutants within the Latacunga canton is a matter of particular concern when knowing that block manufacturing activity is widespread in the canton, it represents a source of emission of pollutants from the atmosphere in particular of particulate material with a size smaller than 10 μm (PM10) and 2.5 μm (PM2.5), this added to vehicular traffic, in addition to wind speed and direction increases the concentration of particulate material, relating to various health conditions such as Result of damage to the respiratory system. This thesis work was carried out in the Juan Montalvo parish of the city of Latacunga in order to evaluate the concentration of particulate material present in it, as well as to elaborate a mitigation proposal, monitoring of PM10 and PM2.5 particulate material. It was carried out with the E-BAM equipment, which is based on a Beta radiation sampling methodology, which measures the weight gain in a filter as the particulate material is deposited in it, automatically quantifying the data in a period 24 hours as specified by the TULSMA regulations, these values must be transformed, analyzed and compared with Annex 4 of Book VI of the Unified Text of Environmental Legislation regarding environmental quality, for PM10 with a value of 9.16 $\mu\text{m} / \text{m}^3$ compared to 100 $\mu\text{m} / \text{m}^3$ and for PM2.5 with a value of 3.24 $\mu\text{m} / \text{m}^3$ compared to 50 $\mu\text{m} / \text{m}^3$ in the San Sebastián neighborhood and for PM10 with a value of 10.92 $\mu\text{m} / \text{m}^3$ compared to 100 $\mu\text{m} / \text{m}^3$ and for PM2.5 with a value of 3.88 $\mu\text{m} / \text{m}^3$ compared to 50 $\mu\text{m} / \text{m}^3$ in the San José neighborhood, reflecting that they are below the maximum permissible limits according to current regulations, a proposal was finally made mitigation emphasizing the results obtained from sampling measures for the activities generating particulate material.

Keywords: Blocks, Pollution, E-BAM, Information, Legal, PM, TULSMA.

ÍNDICE

DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	ii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	vi
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN	vii
AGRADECIMIENTO	viii
DEDICATORIA.....	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT.....	x
INDICE DE FIGURAS.....	xiii
INDICE DE TABLAS	xiv
1. INTRODUCCIÓN	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....	3
4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	3
5. OBJETIVOS:.....	4
5.1 General	4
5.2 Específicos.....	5
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACION A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	5
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA	6
7.1 Generalidades de calidad del aire	7
7.2 Fuentes de Contaminación del Aire	8
7.3 Naturaleza y Procedencia de los Contaminantes del Aire	9
7.4 Clasificación de las partículas en base a su diámetro.....	9
7.5 Clasificación de las partículas según su fuente.....	10
7.6 Calidad del Aire	11
7.7 Índice de la Calidad del Aire.....	11
7.8 Material Particulado Respirable	12
7.9 Material particulado y salud.....	12
7.10 Métodos de medición de concentraciones de contaminantes criterio del aire.....	14
7.11 Estándares Nacionales de calidad del aire para Material Particulado.....	15
7.12 Concentraciones de contaminantes criterio que definen los niveles de alerta, de alarma y de emergencia en la calidad del aire.....	16
8. PREGUNTAS CIENTIFICAS.....	16
9. METODOLOGÍAS (TÉCNICAS, MÉTODOS E INSTRUMENTOS).....	18
9.1 Área de estudio.....	18
9.2 Visita de campo.....	20

9.3	Toma de puntos GPS	20
9.4	Ubicación e implantación del equipo E-BAM para medición de material particulado.....	20
9.5	Monitoreo de material particulado.....	23
9.6	Métodos.....	24
9.7	Técnicas.....	25
9.8	Instrumentos	26
10.	DISEÑO NO EXPERIMENTAL.....	26
11.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	27
11.1	Material particulado del barrio San Sebastián	27
11.2	Material particulado del barrio San José	29
11.3	Concentración total de material particulado en la parroquia Juan Montalvo	31
12.	PROPUESTA DE MEDIDAS AMBIENTALES DE MITIGACIÓN PARA LA EMISIÓN DE MATERIAL PARTICULADO PM10 Y PM2.5 EN LA PARROQUIA JUAN MONTALVO.	34
12.1	Introducción.....	34
12.2	Justificación	34
12.3	Objetivo.....	35
12.4	Propuestas.....	35
13.	PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO.....	38
14.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	39
14.1	Conclusiones.....	40
14.2	Recomendaciones.....	41
15.	BIBLIOGRAFÍA	41
16.	ANEXOS	1

INDICE DE FIGURAS

Figura 1:	Delimitación política del cantón Latacunga.....	18
Figura 2:	Delimitación política del cantón Latacunga (simple).....	19
Figura 3:	Parroquia Juan Montalvo, georeferenciación de puntos de muestreo.....	19
Figura 4:	Equipo E-BAM.....	21
Figura 5:	Complemento PM2.5 de E-BAM.....	23
Figura 6:	Nozzle.....	24
Figura 7:	Corte frontal detallado del Nozzle	26
Figura 8:	Resultados del muestreo PM ₁₀ en el barrio San Sebastián.....	27
Figura 9:	Resultados del muestreo PM _{2.5} en el barrio San Sebastián.	28
Figura 10:	Resultados del muestreo Material Particulado en el barrio San Sebastián	28
Figura 11:	Resultados del muestreo PM ₁₀ en el barrio San José.....	29
Figura 12:	Resultados del muestreo PM _{2.5} en el barrio San José.	30
Figura 13:	Resultados del muestreo material particulado en el barrio San José.....	30

Figura 14: Comparación de los resultados de PM ₁₀ con la normativa nacional vigente.	32
Figura 15: Comparación de los resultados de PM _{2.5} con la normativa nacional vigente.	32
Figura 16: Relación de la concentración de PM ₁₀ en los dos barrios de muestreo.	33
Figura 17: Relación de la concentración de PM _{2.5} en los dos barrios de muestreo.....	33

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Beneficiarios del trabajo de tesis	3
Tabla 2: Actividades y Sistema de tareas en relación a los objetivos planteados.	6
Tabla 3: Métodos de medición de concentraciones de contaminantes criterio del aire.....	15
Tabla 4: Estándares establecidos por la Legislación Ecuatoriana (TULSMA)	16
Tabla 5: Concentraciones de contaminantes criterio que definen los niveles de alerta, de alarma y de emergencia en la calidad del aire	16
Tabla 12: Concentración total de material particulado en la parroquia Juan Montalvo	31
Tabla 13: Presupuesto.....	39

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación tiene como título “Evaluación de la concentración de material particulado PM_{10} y $PM_{2.5}$ en la parroquia Juan Montalvo Cantón Latacunga Provincia de Cotopaxi período 2018 – 2019.” Aportando con datos reales en un muestreo de material particulado siendo este un punto de partida para posteriores investigaciones, motivo principal de la investigación y alma de la problemática del proyecto de tesis.

La importancia de estudiar este tema en particular radica en que la contaminación presente en la atmosfera está en crecimiento constante por lo que los estudios con el fin de determinar la concentración de estos contaminantes son necesarias. Hay que entender que la calidad ambiental es reflejada por el cumplimiento de varios parámetros uno de ellos, motivo de esta investigación, el material particulado (PM), según la Organización Mundial de Salud (OMS), es considerado uno de los contaminantes más peligrosos en el mundo si hablamos a nivel atmosférico, el tráfico vehicular y la fabricación de bloques son las principales actividades antrópicas que emiten este tipo de material al aire; así es que el deterioro de la calidad del aire es un problema global incrementándose con el crecimiento demográfico desordenado sin un Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial adecuado que regule las actividades mencionadas.

La parroquia Juan Montalvo es un sector concurrido de la ciudad de Latacunga con un desarrollo significativo aumentando su población y con ella su zona urbana, así como también las actividades de fabricación de bloques y el tráfico vehicular en los barrios de San Sebastián y San José dando lugar a un flujo vehicular cada vez más grande y a la presencia de varias bloqueras que en su mayoría no cuentan con infraestructura adecuada o maquinaria necesaria para su actividad generando PM en varios de sus procesos principalmente en la “mezcla”, esto junto al mencionado tráfico vehicular, la velocidad y dirección del viento provocan una propagación extensa de este material y un problema para la población.

En el país existen algunos estudios de este tipo y la forma en la que lo realizaron es variada en función de la metodología de análisis de resultados como en los equipos y formas de muestrear utilizados para obtenerlas, algunos autores utilizan equipos de bajo y alto caudal que exigen un análisis de resultados posterior. Este trabajo, por otro lado, se realizó el muestreo con el equipo E-BAM que determina la ganancia de peso en el filtro conforme la acumulación de partículas esto

con ayuda de radiación el método llamado atenuación Beta permitiendo obtener valores en tiempo real y sin necesidad de realizar un análisis de resultados en laboratorio (gravimetría) como con otros equipos arrojando datos con un rango de error de 0 por la característica de corrección presente en su análisis interno los mismos fueron comparados con la legislación ambiental vigente evaluando así la condición en la que está la parroquia. Este trabajo de tesis permite dar una idea más clara de la situación atmosférica presente en la zona, siendo un punto de partida para próximas investigaciones.

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La presente investigación se hizo en respuesta al requerimiento de conocimiento de las cantidades de contaminantes atmosféricos, en este caso de material particulado específicamente PM10 y PM2.5 presentes en el aire de la parroquia Juan Montalvo del cantón Latacunga de la provincia de Cotopaxi; aportando de este modo en la recopilación de material bibliográfico científico por medio del muestreo de los parámetros mencionados anteriormente ayudando así a dar una base de datos fundamentada para otros proyectos cuyo objetivo sea el control o mitigación de este problema.

Además también, la presente investigación aportó complementando el muestreo realizado en el cantón Latacunga, Universidad Técnica de Cotopaxi, como tesis de maestría sobre material particulado en el casco urbano de la ciudad de Latacunga por lo que los beneficiarios son numerosos tanto en un sentido directo como son los organismos de control ambiental que están a la posta de investigaciones para solucionar la creciente contaminación ambiental, la comunidad y pobladores de la parroquia en la que se realizó la investigación y en un sentido indirecto la universidad, nuestra alma mater se benefició también ya que se generó material bibliográfico incentivando a otros estudiantes a seguir realizando investigaciones como ésta en búsqueda de aportar siempre a la sociedad.

Generando impactos a las organizaciones e instituciones que están a la vanguardia del cuidado medio ambiental además de la población en general; la contribución que realizó esta investigación tuvo gran relevancia al ser un paso al frente en cuanto a la búsqueda de conocimiento de la situación actual en función de contaminantes atmosféricos.

El trabajo investigativo tuvo como utilidad práctica al brindar conocimientos bibliográficos científicos como resultado final de los muestreos realizados con ayuda del equipo E-BAM-9800

además de brindar un plan de mitigación tentativo, explicando los escenarios en los que se encuentra la parroquia, este conocimiento servirá de base para posteriores investigaciones con temática de contaminación de aire además de servir también como sustento bibliográfico para otros proyectos enfocados en la mitigación o el control de contaminantes como son PM_{10} y $PM_{2.5}$.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Tabla 1: Beneficiarios del trabajo de tesis

BENEFICIARIOS DIRECTOS		BENEFICIARIOS INDIRECTOS	
Parroquia Juan Montalvo		Cantón Latacunga	
Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
6371	6916	82301	88188
TOTAL: 13287		TOTAL: 170489	

Fuente: INEC 2010

Elaborado por: Luis Gerardo Ortega Escobar

4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El problema que motivó a la realización del presente proyecto de investigación está relacionado con la falta de información respecto al material particulado PM_{10} y $PM_{2.5}$ presente en el cantón Latacunga parroquia Juan Montalvo en lo referente a investigaciones sobre la concentración del mismo. En Colombia también existe información referente a material particulado PM_{10} y $PM_{2.5}$ que da una visión más grande sobre la importancia de realizar más trabajos con este fin.

La investigación realizada en la ciudad de Quito donde el material particulado PM_{10} presenta una concentración que va de 1 - 85 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y por otro lado el material particulado $PM_{2.5}$ presenta una concentración que va desde 33 a 155 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, todo esto realizado en Cotacollao son parte de varios estudios realizados en la capital del país y de las pocas que existen en Ecuador.

Continuando, como resultado de los estudios mencionados anteriormente en la ciudad de Quito, se menciona la correlación entre el incremento de presencia de material particulado con el crecimiento del parque automotor además del avance urbano presente en la zona, identificando que las actividades de origen antrópico propias del crecimiento poblacional tienen incidencia directa en la presencia de material particulado ahora bien, dentro del país existe legislación cuyo propósito es salvaguardar la calidad ambiental dentro del territorio nacional una de estas el Texto Unificado de

Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA), en donde se mencionan las concentraciones de contaminantes máximas permisibles por la ley; en el aire las concentraciones en veinticuatro horas del Material Particulado PM_{10} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de 250, 400, 500. Material Particulado $PM_{2.5}$ Concentración en veinticuatro horas ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), 150, 250, 350 correspondientes a los niveles de alerta, de alarma y de emergencia en la calidad del aire respectivamente.

La provincia de Pichincha, es la única que posee estudios previos sobre calidad de aire con muestreo y medición de PM_{10} y $PM_{2.5}$ con el propósito de generar datos provinciales de la situación de este parámetros dentro de su territorio lo que lleva a preguntar, ¿qué pasa con las demás provincias del Ecuador?, se debe mencionar que dentro de la ciudad de Latacunga proyectos con el fin de recabar datos enfocados al estado de calidad de aire se han realizado, todos ellos con ausencia de información respecto a material particulado, a excepción de uno realizado por parte de la gestión ambiental provincial de Cotopaxi en donde se obtuvo información de PM_{10} en Latacunga identificando la influencia de las elevaciones propias de la topografía de la zona en función de los vientos circundantes en la misma relacionando esta información con la cantidad de material particulado presente en zonas específicas dentro del cantón, también se cuenta con una investigación de maestría en la que se determinó la concentración de material particulado en el casco urbano de la ciudad de Latacunga la misma que fue realizada por el Ing. Adán Herrera en la Universidad Técnica de Cotopaxi, tomando en cuenta también la existencia de minería y actividades industriales como de bloqueras dentro de varias parroquias incidiendo en la presencia de material particulado por lo que la parroquia Juan Montalvo no es la excepción, pese a esto aún la información es insuficiente e incompleta.

5. OBJETIVOS:

5.1 General

Evaluar la concentración de material particulado PM_{10} y $PM_{2.5}$ en la parroquia Juan Montalvo de la provincia de Cotopaxi período 2018 – 2019.

5.2 Específicos

- Caracterizar el área de estudio para la determinación puntos de monitoreo de PM_{10} y $PM_{2.5}$ en la parroquia Juan Montalvo.
- Monitorear la concentración de PM_{10} y $PM_{2.5}$ en el área de estudio mediante la utilización del equipo E-BAM.
- Elaborar una base de datos de los resultados obtenidos para la comparación con la normativa ambiental ecuatoriana vigente.
- Proponer medidas ambientales de mitigación de material particulado PM_{10} y $PM_{2.5}$ en la parroquia Juan Montalvo.

6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACION A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Tabla 2: Actividades y Sistema de tareas en relación a los objetivos planteados.

Objetivo 1	Actividad	Resultado de la actividad	Descripción de la actividad
Caracterizar el área de estudio y los diferentes puntos de monitoreo de PM ₁₀ y PM _{2.5} en la parroquia Juan Montalvo.	Identificación y toma de puntos GPS de los sitios de muestreo	Puntos de muestreo identificados.	Se identificó las actividades de mayor emisión de PM ubicándolas en dos puntos de muestreo y determinando su posición con el equipo GPS.
Objetivo 2 Realizar el muestreo de la concentración de PM ₁₀ y PM _{2.5} en el área de estudio mediante la utilización del equipo E-BAM.	Actividad Monitoreo en los puntos identificados	Resultado de la actividad Datos de 96 muestras por 24 horas para PM ₁₀ así como para PM _{2.5}	Descripción de la actividad Se realizó el muestreo cada 15min por 24h obteniendo 96 datos para cada PM según exige la ley.
Objetivo 3 Elaborar una base de datos de los resultados obtenidos para la comparación con la normativa ambiental ecuatoriana vigente.	Actividad Análisis de los datos y comparación con la normativa ambiental.	Resultado de la actividad Datos comparados con la ley ambiental nacional	Descripción de la actividad Se descargaron los datos del muestreo los mismos que, con ayuda de Excel fueron comparados con los LMP
Objetivo 4 Proponer medidas ambientales de mitigación de material particulado PM ₁₀ y PM _{2.5} en la parroquia Juan Montalvo.	Actividad Elaboración de una propuesta de mitigación para la emisión de material particulado dentro de la zona	Resultado de la actividad Propuesta de medidas de mitigación planteadas.	Descripción de la actividad La propuesta fue realizada en base a las actividades de emisión de PM más importantes.

Elaborado por: Luis Gerardo Ortega Escobar

CAPITULO I

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

7.1 Generalidades de calidad del aire

En la actualidad la contaminación atmosférica no es un tema aislado, en los últimos años, la contaminación ambiental se ha convertido en uno de los problemas más importantes en el ámbito mundial, y Ecuador no es la excepción. Para entender el motivo y la importancia de generar información respecto a material particulado como contaminante atmosférico se debe iniciar con la revisión de, ¿qué es la atmósfera?, se sabe que ésta permite el desarrollo de la vida como se la conoce, la atmósfera posee varias capas una de ellas que es de mayor importancia para las especies vivientes, la franja que está en contacto con la corteza terrestre aquella que colinda íntimamente con la biosfera, teniendo en cuenta, por supuesto, que no es independiente de las otras, importantes, también para la vida en el planeta.

Se debe entender que la atmósfera por sí misma no es un receptor pasivo de las sustancias contaminantes si no que las distribuye, las dispersa o las concentra según una serie de factores como el viento, lluvia o la turbulencia. (Ambientum, s. f.)

Según la Junta de Calidad Ambiental de Puerto Rico (JCA), una de las vertientes de la polución es la contaminación del aire (JCA 2005). La contaminación atmosférica se define como la presencia en la atmósfera de uno o más contaminantes o combinaciones de éstos. Los contaminantes tienen que estar en cantidades y duraciones tales que puedan afectar a los seres humanos, los animales, la vegetación, las estructuras o que interfieran con el libre disfrute de la vida y la propiedad (Wark et al. 1998). La contaminación atmosférica puede ocurrir de dos maneras por gases o material particulado, liberados o generados en la atmósfera y esto es lo que reduce la calidad del aire tanto interior como exterior. Con anterioridad a que el hombre comenzara el desarrollo industrial y agrícola existente, la atmósfera nunca estuvo absolutamente limpia. Desde antes, el aire arrastraba polvos orgánicos, material particulado (generado por la erosión del viento y por volcanes activos), metano, polen y bacterias, lo que causaba cierto grado de contaminación (Wark et al. 1998). Hoy en día la contaminación del aire puede tener su causa en ciertos eventos o fenómenos de la naturaleza o en los diferentes procesos inducidos por el hombre. Los contaminantes de aire se clasifican como: primarios o secundarios dependiendo de su origen (Wark et al. 1998). Los contaminantes primarios son aquellos que se encuentran en la atmósfera en forma idéntica a como fueron emitidos, o sea, que no han sufrido ninguna alteración fundamental en su estructura molecular original. Estos afectan la salud de los seres humanos y son generados directamente

desde su origen en forma de gas o sólido. Los contaminantes secundarios son producto de reacciones químicas ocurridas en la atmósfera entre contaminantes primarios.

7.2 Fuentes de Contaminación del Aire

Existen diversas fuentes de contaminantes que afectan la calidad del aire tanto interior como exterior. Algunas de las fuentes más comunes de contaminantes lo son: la humedad; materiales tales como pintura, alfombras, textiles, paneles, muebles, losetas de vinil; maquinarias de oficinas; el humo del cigarrillo; componentes químicos tales como pesticidas y productos de limpieza; enseres de gas; animales y las mismas personas (Wark et al. 1998). Cuando se discuten las fuentes de contaminación del aire, comúnmente se usan cuatro términos: móvil, estacionaria, puntual y de área. Las fuentes móviles de contaminación del aire incluyen al parque automotor y aviones.

Estas fuentes emiten ciertos contaminantes denominados como contaminantes criterio, como por ejemplo monóxido de carbono, óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno, ozono, material particulado y plomo, y otros contaminantes peligrosos (Wark et al. 1998). La principal fuente móvil de contaminación del aire son los automóviles, pues produce grandes cantidades de monóxido de carbono y menores cantidades de óxidos de nitrógeno y compuestos orgánicos volátiles (Wark et al. 1998). Existen cientos de fuentes estacionarias de contaminación del aire, incluidas las plantas de energía, industrias químicas, refinerías de petróleo, imprentas, lavanderías, restaurantes o viviendas que usan leña o carbón para cocinar. Las fuentes estacionarias producen una amplia variedad de contaminantes del aire. Según el proceso específico de la industria, las fuentes estacionarias pueden emitir uno o varios contaminantes.

Los contaminantes de fuentes estacionarias provienen principalmente de dos actividades: la combustión de carbón y petróleo en plantas de generación de energía y la pérdida de contaminantes en procesos industriales (Wark et al. 1998). Los procesos industriales incluyen refinerías, industrias químicas y fundiciones. Las industrias químicas son responsables de muchos contaminantes peligrosos y también de grandes cantidades de compuestos orgánicos volátiles. Las fuentes de contaminación pueden ser puntuales o del área. Una fuente puntual se refiere a una fuente en un punto fijo, tal como una chimenea o tanque de almacenamiento que emite contaminantes. Una fuente del área se refiere a una serie de fuentes pequeñas que en conjunto pueden afectar la calidad del aire en una región (Wark et al. 1998).

7.3 Naturaleza y Procedencia de los Contaminantes del Aire

Los contaminantes principales del aire que afectan la calidad del mismo son: bióxido de carbono, material particulado, monóxido de carbono, bióxido de nitrógeno, bióxido de azufre, oxidantes fotoquímicos, compuestos orgánicos volátiles, ozono y radón (JCA 2005).

El material particulado incluye todo tipo de partículas sólidas y aerosoles, (partículas líquidas) suspendidas en el aire en forma de humo, polvo y vapores (JCA 2005). Las partículas de la atmósfera provienen de diversas fuentes, como la combustión de diésel en camiones y autobuses, los combustibles fósiles y la construcción de caminos y carreteras (JCA 2005). Además, de reducir la visibilidad y la superficie del suelo, la inhalación de éstas puede causar diversas enfermedades respiratorias. También, las partículas en suspensión son las principales causantes de la neblina, la cual reduce la visibilidad (JCA 2005).

El material particulado aerotransportado, está compuesto de partículas sólidas y líquidas, suspendidas y dispersas en el aire. Se han clasificado en términos de diámetro aerodinámico, porque presentan diferente tamaño y forma, por ello, se agrupan en finas y gruesas. Las partículas finas, son aquellas que tienen un diámetro menor o igual a $2,5 \mu\text{m}$, $\text{PM}_{2.5}$ y las partículas cuyo diámetro se centra alrededor de las $10 \mu\text{m}$, PM_{10} , se las denomina gruesas (Sánchez, 2016). El PM varía en número, tamaño, forma, superficie, composición química, solubilidad y origen. La distribución total de partículas suspendidas, según su tamaño en el ambiente aéreo, son de dimensión trimodal, incluyendo partículas gruesas, finas y ultra finas. La selección del tamaño del PM, se determina de acuerdo al diámetro, según el rango aerodinámico específico, ya que cada uno de estos tiene una especial relevancia en la inhalación y depósito, fuentes o toxicidad (Salinas, 2012). En un artículo publicado por Arciniégas, menciona que el diámetro aerodinámico, se define como el diámetro de una esfera de unidad de densidad uniforme, que lograría la misma velocidad terminal que las partículas de interés (Arciniégas, 2012).

7.4 Clasificación de las partículas en base a su diámetro

- Partículas suspendidas totales (PST), diámetro hasta $100 \mu\text{m}$.
- Inhalables o respirables (PM_{10}), cuyo diámetro es menor a $10 \mu\text{m}$.
- Finas, con diámetro menor a $2,5 \mu\text{m}$ ($\text{PM}_{2.5}$).
- Ultra fina, cuyo diámetro es menor a $1 \mu\text{m}$. (Pérez, Lunagómez, & Acosta, 2010)

7.5 Clasificación de las partículas según su fuente

El PM, según su fuente, varía en composición, toxicidad y tamaño, pudiendo clasificarse en:

- Partículas gruesas, principalmente derivadas de la suspensión de polvo, suelo, u otros materiales provenientes de caminos, de la agricultura, de minería, de tempestades, de volcanes, entre otros.
- Partículas finas, que se derivan de la emisión de procesos como la quema de maderas, de combustión de vehículos (gasolina o diésel), la quema de carbón y procesos industriales.
- Partículas ultra-finas, que son definidas por tener un diámetro aerodinámico menor a $0,1\mu\text{m}$, proceden de la combustión, como reacciones fotoquímicas atmosféricas. Forman un agregado de $\text{PM}_{2,5}$, porque su vida es muy corta. (Salinas, 2012)

El MP según su fuente, varía en composición, toxicidad y tamaño, pudiendo clasificarse en: a) Partículas gruesas principalmente derivadas de la suspensión de polvo, suelo, u otros materiales provenientes de caminos, de la agricultura, de minería, de tempestades, de volcanes, entre otros. Además este tipo de partículas a menudo son indicados como concentraciones de MP mayor que $2,5\mu\text{m}$; b) Partículas finas que derivan de la emisión directa de procesos de combustión como el uso de gasolina o diésel en los vehículos, la quema de maderas, la quema de carbón y procesos industriales, como fábricas de papeles y aceros. Este tipo de partículas también se producen por la transformación de productos, como las emisiones de partículas de SO_3 , así como del aerosol orgánico secundario de emisiones volátiles compuestas. El indicador más común de las partículas finas es el $\text{MP}_{2,5}$, consistente en partículas aerodinámicas con un diámetro igual o menor a $2,5\mu\text{m}$ como punto de corte; c) Partículas ultra finas que son definidas por tener un diámetro aerodinámico menor a $0,1\mu\text{m}$. El ambiente aéreo urbano y el entorno industrial constantemente recibe emisiones de partículas ultra finas procedentes de las combustión como reacciones fotoquímicas atmosféricas, entre otras. Este tipo de partículas primarias tienen una vida muy corta (minutos u horas) y un rápido crecimiento, que forman un largo, complejo agregado, típicamente incorporado como parte del $\text{MP}_{2,5}$ (Pope y Dockery, 2006).

Material Particulado Volátil PM_{10} mismo que está compuesto principalmente de elementos y compuestos procedentes de la corteza terrestre y del mar, iones secundarios, carbono elemental y orgánico y elementos traza. Es importante discriminar entre fuentes antrópicas de PM_{10} y de origen natural. Destacan de entre las primeras, las emisiones debidas al tráfico rodado y a los procesos

industriales y energéticos; y entre las segundas, el polvo re-suspendido del suelo, las emisiones volcánicas y el aerosol marino. Tanto su composición química como sus principales fuentes emisoras, varían en función del ambiente que se monitorice. De esta forma, en un entorno urbano con fuentes antrópicas, serán predominantes y elementos relacionados con estas, contribuirán en mayor medida al valor de PM_{10} , de lo que lo harían si monitorizáramos otro tipo de ambiente (Santos, 2015).

3.2.5. Material Particulado Volátil $PM_{2,5}$ Las partículas inferiores a 2,5 micras ($PM_{2,5}$), consideradas finas, son muy pequeñas, casi 100 veces más delgadas que un cabello humano, integran partículas sólidas o líquidas, generalmente ácidas, que contienen hollín y otros derivados de las emisiones de fábricas y vehículos (Marcos & Valderrama, 2012).

Los estándares de la Organización Mundial de la Salud (OMS), indican que los límites permisibles anuales $MP_{2,5}$ son de $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y de MP_{10} son de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Wilson y Suh, 1997). La OMS se basa en guías de calidad de aire las cuales tienen como objetivo asistir a los países en la formulación de sus propias guías nacionales de calidad del aire y de este modo contribuir a proteger la salud humana de la contaminación del aire.

El PM, puede producir efectos nocivos como la reducción de la función pulmonar, aumento de la susceptibilidad de contraer infecciones respiratorias, muertes prematuras y cáncer, entre otros, (Ministerio Del Medio Ambiente de Chile, 2011). Además la exposición de mujeres embarazadas a altos niveles de PM, se relaciona con reducciones en el periodo de gestación, así como en el peso de los recién nacidos (Cárdenas, 2010).

7.6 Calidad del Aire

Tanto los fenómenos naturales como las actividades humanas, provocan la emisión de contaminantes atmosféricos que modifican la calidad del aire. La transformación de la materia y las necesidades energéticas del hombre, producen la ruptura del equilibrio del aire, una mezcla de gases (nitrógeno, oxígeno, gases inertes, dióxido de carbono, metano e hidrógeno), constituyen la atmósfera terrestre y es esencial para la existencia de la vida en el planeta. Los efectos adversos de la deficiente calidad del aire sobre la salud humana son conocidos desde hace tiempo y se investigan cada vez más por ser una de las cuestiones clave en salud pública (Kampa & Castanas, 2008).

7.7 Índice de la Calidad del Aire

El índice de calidad del aire (ICA) se considera un indicador global de la calidad del aire en un momento determinado o día y en una estación de monitoreo concreta. El ICA se ha de interpretar como un indicador orientativo de la calidad del aire enfocado al público en general (Cuesta 2002). En Puerto Rico la Junta de Calidad Ambiental es quien informa el índice de calidad del aire. Para esto ellos utilizan el índice ambiental también conocido como el índice de calidad de aire. Este índice reporta diariamente la calidad del aire en Puerto Rico. El índice indica cuán limpio o contaminado está el aire y que precauciones se deben seguir de acuerdo a éste (JCA 2007). Se enfoca principalmente en los efectos a la salud ocasionados por respirar o estar expuestos al aire contaminado por horas o días. Este índice se puede utilizar para varios contaminantes regulados, como por ejemplo bióxido de azufre, bióxido de nitrógeno, monóxido de carbono, material particulado; y de los cuales se han establecidos normas nacionales que intentan proteger la salud de daños asociados a estos (JCA 2007).

7.8 Material Particulado Respirable

Se puede definir como partículas sólidas o líquidas dispersas en la atmósfera como polvo, cenizas, hollín, partículas metálicas, cemento y polen, entre otras (Wark 1998). El material particulado respirable se ha clasificado de acuerdo a dos tamaños: PM_{10} y $PM_{2.5}$. El primero es aquel con partículas gruesas con un diámetro aerodinámico de 10 micrómetros (PM_{10}) o menos en su mayoría de pH básico producto de la combustión no controlada (Wark 1998).

7.9 Material particulado y salud

Al respirar, inhalamos las partículas que hay en el aire. La constitución de las partículas en suspensión, puede ser una mezcla muy variada. Por ello se clasifican según su medida y cómo se comportan al respirar, más que su contenido. Hay partículas de diámetro aerodinámico igual o inferior a 10 μm (PM_{10}), que suelen llegar más allá de la garganta. Las que tienen un diámetro igual o inferior a 2,5 μm ($PM_{2.5}$), pueden llegar hasta los pulmones. En último lugar las partículas ultrafinas, con un diámetro igual o inferior a 0,1 μm , que pueden pasar del alveolo pulmonar a la sangre (Agencia de Salud Pública, 2012). Las partículas más pequeñas son las más peligrosas, permanecen más tiempo en el aire y pueden penetrar hasta los lugares más profundos de los bronquios. El mayor riesgo está, pues, en el polvo que no es visible fácilmente. El polvo respirable es la fracción de polvo que puede penetrar hasta los alveolos pulmonares (Solaz, 2013). Las partículas finas de menos de 3 micrones de diámetro, penetran por la nariz y la garganta, llegan a

los pulmones y provocan problemas de respiración e irritación de los capilares pulmonares (Nairobi, 2009).

Las partículas en suspensión presentes en el aire, producen efectos perjudiciales sobre la salud. Esto se ha demostrado tanto con partículas finas como con las gruesas. Afectan esencialmente al aparato respiratorio y al sistema cardiovascular. Se ha verificado que la exposición a largo plazo a partículas en concentraciones relativamente bajas, habituales en el medio urbano, puede perturbar a los pulmones de niños y adultos. Las partículas más finas son más peligrosas. Otras características físicas, químicas y biológicas, tiempo de exposición, pueden influir en la aparición de efectos negativos para la salud. Hay colectivos más propensos a tener problemas de salud, como consecuencia de las partículas presentes en el aire, especialmente la gente mayor, los niños, las personas con enfermedades cardíacas y pulmonares, y los asmáticos (Agencia de Salud Pública, 2012). Numerosos estudios epidemiológicos, han demostrado el efecto negativo de los aerosoles en la salud, los cuales ingresan al organismo, principalmente a través del aparato respiratorio; las deposiciones de las partículas en diferentes partes del cuerpo humano, dependen de su tamaño, forma y densidad; sus efectos dependen de la granulometría, la morfología, composición química y tiempo de exposición (Aldabe, 2011). El $PM_{2.5}$, puede alcanzar la cavidad alveolar, siendo éstas las principales causas de los incrementos en la mortalidad (Aldabe, 2011), debido a que son respirables al 100% y pueden alojarse en los bronquios, bronquiolos y alveolos pulmonares (Marcos & Valderrama, 2012). En cuanto al PM_{10} , son 20 veces más pequeñas que un cabello, pero también pueden ingresar al sistema respiratorio (Marcos & Valderrama, 2012), alcanzando la región traqueobronquial (Aldabe, 2011). Los efectos sobre el tracto respiratorio, son irritación de nariz, garganta y bronquios, con posibilidad de provocar cambios en la reactividad bronquial, o la aparición de rinitis, asma o neumonitis hipersensitivas. El PM_{10} , se produce principalmente por la desintegración de partículas, a través de procesos mecánicos, el polvo, el polen, las esporas, el moho, el hollín, partículas metálicas, cemento, los fragmentos de plantas e insectos, polvo tóxico de las fábricas y agricultura y de materiales de construcción (Marcos & Valderrama, 2012). El cuerpo humano cuenta con mecanismos de defensa, los cuales tienen la capacidad de remover las partículas con diámetros superiores a $10\ \mu m$, sin embargo, las partículas con diámetros menores (conocidas como inhalables), pueden ingresar y depositarse en el sistema respiratorio humano (Vivar, 2014). Para PM, existen un sinnúmero de estudios epidemiológicos que muestran

incremento de mortalidad y morbilidad (admisiones hospitalarias, síntomas respiratorios, disminución de la función pulmonar, etc.). Desde este punto de vista, las partículas que mayor interés tienen, son las partículas con diámetros menores a 10 μm , ya que son fácilmente respirables y penetran en los pulmones, incluyendo las nano partículas, son capaces de llegar al interior de los alveolos pulmonares, donde las más hidrosolubles se disuelven y las menos hidrosolubles se depositan (Corleto & Cortéz, 2012). En general todas estas partículas pueden acumularse en el sistema respiratorio y producir diversos efectos negativos en la salud, que se expresan en el aumento de enfermedades respiratorias como la bronquitis y exacerbar los efectos de otras enfermedades cardiovasculares. La fracción de partículas aerotransportadas que son inhaladas por el cuerpo humano, depende de las propiedades de las partículas, del movimiento del aire alrededor del cuerpo, velocidad y dirección, patrón de respiración y si ésta se lleva a cabo por la nariz o por la boca. Estas partículas inhaladas pueden depositarse en el tracto respiratorio o exhalarse; la probabilidad depende de una gran cantidad de factores y varía de una persona a otra (Corleto & Cortéz, 2012).

7.10 Métodos de medición de concentraciones de contaminantes criterio del aire

Tabla 3: Métodos de medición de concentraciones de contaminantes criterio del aire

Material Particulado (PM ₁₀)	<p>Nombre: Método Gravimétrico, mediante muestreador de alto caudal o de bajo caudal. Referencia: 40 CFR Part 50, Appendix J o Appendix M. Descripción: el equipo muestreador, de alto caudal o de bajo caudal, estará equipado con una entrada aerodinámica capaz de separar aquellas partículas de tamaño superior a 10 micrones de diámetro aerodinámico. Las partículas menores a 10 micrones serán captadas en un filtro, de alta eficiencia, y la concentración se determinará mediante el peso ganado por el filtro, dividido para el volumen total de aire muestreado en un período de 24 horas continuas cada seis días como mínimo.</p> <p>Métodos Alternos: podrán ser también utilizados los denominados métodos de medición continua, tanto del tipo Microbalanza Oscilante como el tipo Atenuación Beta. En el primer caso, el equipo muestreador, equipado con entrada aerodinámica PM₁₀, posee un transductor de masa de las oscilaciones inducidas por el material particulado. En el segundo tipo, el equipo muestreador, con entrada PM₁₀, contiene una fuente de radiación beta que determina la ganancia de peso en un filtro, a medida que este experimenta acumulación de partículas.</p>
Material Particulado (PM _{2,5})	<p>Nombre: Método Gravimétrico, mediante muestreador de bajo caudal. Referencia: 40 CFR Part 50, Appendix J o Appendix L. Descripción: el equipo muestreador, de bajo caudal, estará equipado con una entrada aerodinámica capaz de separar aquellas partículas de tamaño superior a 2,5 micrones de diámetro aerodinámico. Las partículas menores a 2,5 micrones serán captadas en un filtro, y la concentración se determinará mediante el peso ganado por el filtro, dividido para el volumen total de aire muestreado en un período de 24 horas. Métodos Alternos: podrán ser también utilizados los denominados métodos de medición continua, del tipo Microbalanza Oscilante o del tipo Atenuación Beta, según se describió para material particulado PM₁₀.</p>

Fuente: Valores tomados del AM 097 en reforma al anexo 4 del Libro VI del TULSMA.

Adaptado por: Luis Gerardo Ortega Escobar

7.11 Estándares Nacionales de calidad del aire para Material Particulado

Tabla 4: Estándares establecidos por la Legislación Ecuatoriana (TULSMA)

Contaminante	Tiempo de exposición	Máxima concentración permitida
Partículas Sedimentables	30 días	1mg/cm ² /mes
PM10	1 año	50 µg/m ³
	24 horas	100 µg/m ³
PM2,5	1 año	15 µg/m ³
	24 horas	50 µg/m ³

Fuente: Valores tomados del AM 097 en reforma al anexo 4 del Libro VI del TULSMA.

Adaptado por: Luis Gerardo Ortega Escobar

7.12 Concentraciones de contaminantes criterio que definen los niveles de alerta, de alarma y de emergencia en la calidad del aire

Tabla 5: Concentraciones de contaminantes criterio que definen los niveles de alerta, de alarma y de emergencia en la calidad del aire

CONTAMINANTE Y PERIODO DE TIEMPO	ALERTA	ALARMA	EMERGENCIA
Material particulado PM₁₀ Concentración en veinticuatro horas (µg/m³)	250	400	500
Material Particulado PM_{2,5} Concentración en veinticuatro horas (µg/m³)	150	250	350

Fuente: Valores tomados del AM 097 en reforma al anexo 4 del Libro VI del TULSMA.

Adaptado por: Luis Gerardo Ortega Escobar

8. PREGUNTAS CIENTIFICAS

¿Las cantidades de material particulado presentes en la parroquia Juan Montalvo están dentro de los límites máximos permisibles según el TULSMA?

Las cantidades de material particulado PM_{10} y $PM_{2.5}$ presentes en los puntos de muestreo y por ende en la parroquia Juan Montalvo están dentro de los límites máximos permisibles establecidos en la normativa legal nacional vigente Texto Único de Legislación de Medio Ambiente (TULSMA)

¿Qué medidas de mitigación se pueden implementar en la parroquia Juan Montalvo para material particulado?

Las medidas de mitigación que se pueden implementar en la parroquia para material particulado van desde la socialización de resultados pasando por una capacitación sobre el tema hasta llegar a proponer medidas directas en función de las actividades que emiten material particulado en la zona como son la fabricación de bloques y el tráfico vehicular.

CAPITULO II

9. METODOLOGÍAS (TÉCNICAS, MÉTODOS E INSTRUMENTOS)

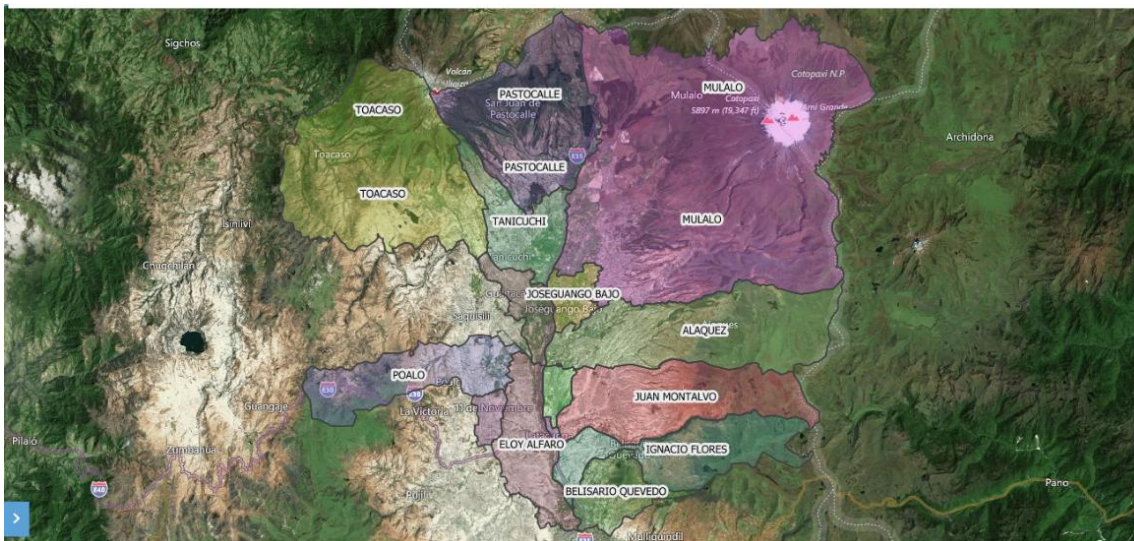
9.1 Área de estudio

El área de estudio es la parroquia Juan Montalvo que corresponde al cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi, ubicada en la región sierra centro del Ecuador, a 2750 m.s.n.m. (Figura 2) cuenta con un clima frío propio de los sitios de esta zona.

Las características del área son las siguientes:

- La Temperatura media ambiente durante el año es 14°C
- La humedad relativa es de 75%
- La velocidad media del viento es de 4.0 Km/h
- La dirección del viento
- La precipitación media anual es de 719.2 mm
- Geográficamente se encuentra en las coordenadas (Latitud -0.907021, Longitud -78.558426) (INAMHI, 2014)

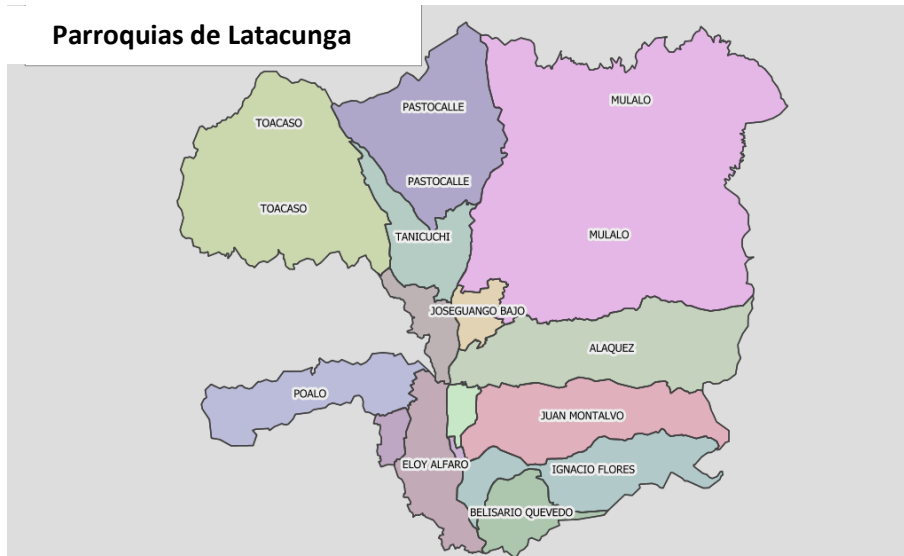
Figura 1: Delimitación política del cantón Latacunga.



Fuente: GADM-Latacunga

Elaborado por: Luis Gerardo Ortega Escobar

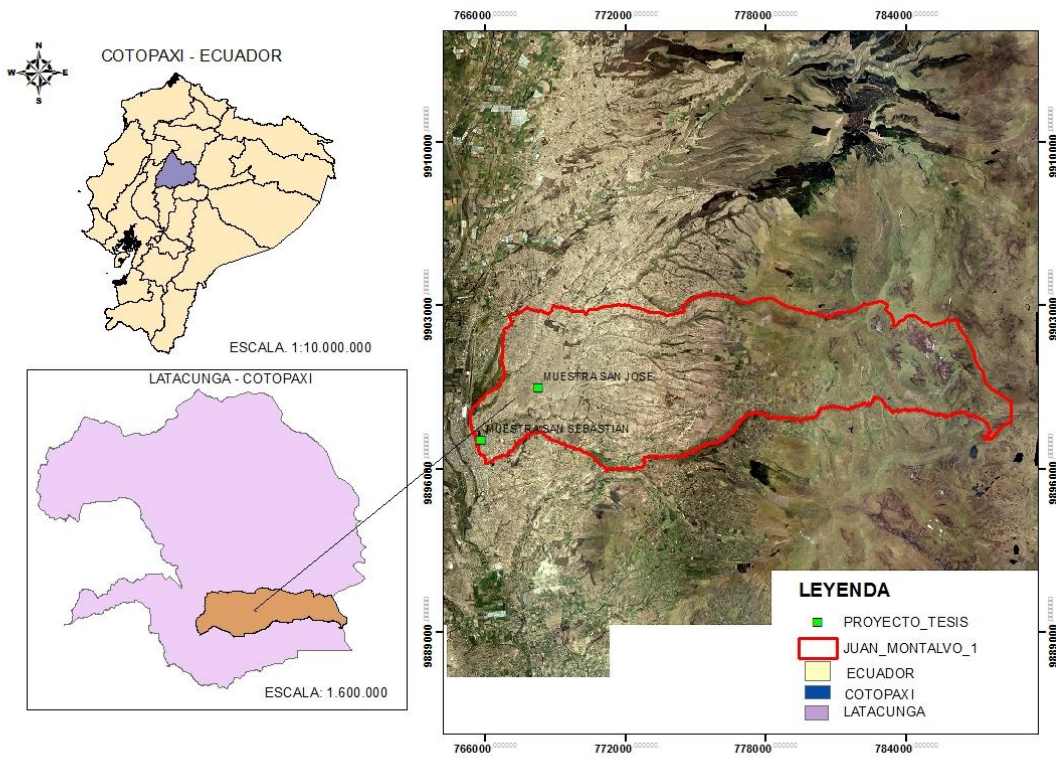
Figura 2: Delimitación política del cantón Latacunga (simple)



Fuente: GADM-Latacunga

Elaborado por: Luis Gerardo Ortega Escobar

Figura 3: Parroquia Juan Montalvo, georeferenciación de puntos de muestreo.



Fuente: ArcGis – Latacunga

Elaborado por: Luis Gerardo Ortega Escobar

9.2 Visita de campo

Se visitó la parroquia “Juan Montalvo”, comenzando por el barrio San Sebastián mismo que al ser el más emblemático de la parroquia posee un tráfico vehicular mayor al de los demás barrios parroquiales; continuando se visitó el barrio San José ya que tiene la presencia de varias “bloqueras” tanto dentro de su territorio como aledañas del vecino barrio San Marcos mismo que también se caracteriza por su actividad de fabricación de bloques pero no siendo idónea la realización del muestreo en ella por la presencia de varios obstáculos en sus límites; continuando cabe mencionar que dentro del último Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial realizado por el municipio de la ciudad de Latacunga la fabricación de bloques presentes dentro de la parroquia Juan Montalvo es igual a uno, dato incorrecto ya que se pudo observar varios de estos establecimientos la mayoría concentrados en los barrios mencionados.

La visita a estos sitios se realizó con la finalidad de identificar justamente las actividades que poseen mayor emisión de material particulado y de esta manera elegir los puntos de muestreo tomándolos con el GPS 64 de alta precisión, marca GARMIN, en cada uno de los barrios elegidos para obtener sus coordenadas y su posterior georeferenciación.

9.3 Toma de puntos GPS

Para este procedimiento es importante tener en cuenta varios factores uno de ellos que el cielo este despejado, si es posible por completo, ya que la nubosidad presente es directamente proporcional al margen de error del equipo GPS, así entre más nublado está el cielo el error en metros dado por el GPS será mayor. Finalizado la toma de puntos, uno por cada barrio, procedemos a delimitar la parroquia Juan Montalvo con ayuda del programa ArcGis además de insertar los puntos tomados con el objeto de geo referenciar los mismos.

9.4 Ubicación e implantación del equipo E-BAM para medición de material particulado

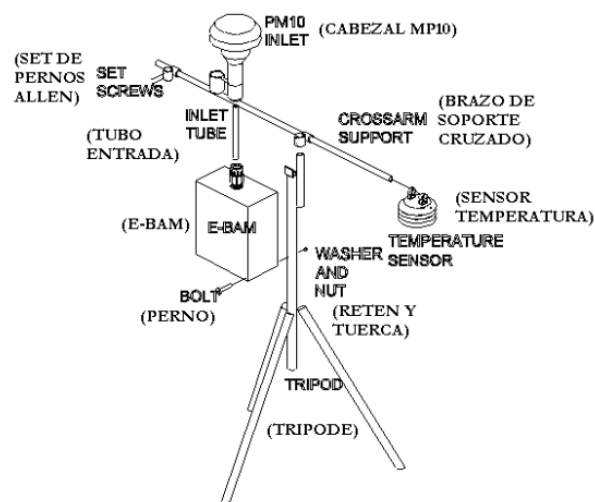
Tomando en cuenta las consideraciones que aplican Marcos & Valderrama: el lugar de emplazamiento de cada estación debe estar libre de obstáculos, u otras fuentes de contaminación que puedan ocasionar perturbaciones serias de los valores obtenidos, por lo tanto se eligió un lugar estratégico en donde , de acuerdo a (Santillán Lima, Damián Carrión, Rodríguez Llerena, Cargua

Catagña, & Torres Barahona, 2016), el equipo fue ubicado en el sitio de mayor probabilidad de receptor material particulado.

Equipo de medición para material particulado

El equipo utilizado es el E-BAM, mediante el cual se pudo obtener los datos de cada punto monitoreado en el lugar de investigación. Es un monitor portátil de aire atmosférico basado en el principio de la absorción/atenuación beta. La atenuación beta es una tecnología probada, que ha sido utilizada para el monitoreo de partículas en los últimos 40 años.

Figura 4: Equipo E-BAM



Fuente: Manual E-BAM

Elaborado por: Luis Gerardo Ortega Escobar

Monitoreo y análisis de acuerdo a las normas vigentes

Esta metodología está basada según la Norma TULSMA la misma se rige en la Norma EPA 40 CFR Apéndice E_to_part_58 - Sonda y Supervisión de rutas Emplazamiento Criterios para el Monitoreo de la Calidad del Aire Ambiente, la cual muestra la forma correcta de realizar el muestreo de material particulado con el equipo E-BAM.

Selección del Sitio de Muestreo.

El sitio óptimo para el monitoreo del aire ambiental es un lugar donde el E-BAM está cerca de la zona de respiración de las personas. Sin embargo, por consideraciones prácticas, tales como, la prevención de vandalismo, por seguridad, adecuada accesibilidad, disponibilidad de electricidad,

etc., generalmente requiere que el E-BAM sea instalado en un sitio elevado. Dadas estas consideraciones, existe un rango de alturas aceptables que pueden ser usadas.

La fuente de contaminación (elevada, nivel de suelo, etc.) que impacta el aire ambiente en forma predominante, influencia las consideraciones a tener en cuenta para el sitio de muestreo de localización del E-BAM. En sitios donde la fuente está en una posición elevada, la toma de aire de entrada del E-BAM debe ubicarse entre 2-15 metros sobre el nivel del suelo. En sitios donde la fuente está a nivel del suelo, con gradientes de concentración en pasos verticales, la toma de aire debe ubicarse tan cercana como sea posible a la zona de respiración.

Espaciamiento desde Obstrucciones.

Si el E-BAM es localizado en un techo u otra estructura, debe existir un mínimo de 2 metros de separación desde paredes, parapetos, casas, etc. Los árboles proveen superficies para la deposición de material particulado, como también producen restricción al flujo de aire. Por lo tanto, el E-BAM debería ser ubicado al menos a 20 metros desde la línea de goteo de los árboles.

El E-BAM debe ser instalado en un área libre de obstrucciones. La distancia entre las obstrucciones y el E-BAM debe ser al menos el doble de la altura en que la obstrucción sobresale del E-BAM. Adicionalmente, debe existir un flujo de aire sin restricción en al menos un arco de 270 (o) alrededor del E-BAM. La dirección predominante para la temporada de mayor contaminación, debe estar incluida en este arco de 270 (o).

Espaciamiento desde Carreteras/Caminos

Los monitores ambientales deben ser localizados más allá de la pluma de partículas concentradas generada por el tráfico. Adicionalmente, los monitores ambientales deberían ser ubicados, no tan cerca, que las partículas más pesadas re-suspendidas por el tráfico dominen los niveles de concentración medidos. Los caminos y calles con menor tráfico (menor a aproximadamente 3.000 vehículos por día) normalmente no son considerados una fuente importante de contaminantes provenientes del tráfico vehicular.

Al localizar un E-BAM cerca de una calle de menor tráfico, debe estar a una distancia mayor de 5 metros del límite de la vía de tráfico más cercana y entre 2 a 15 metros sobre el nivel del suelo. Al

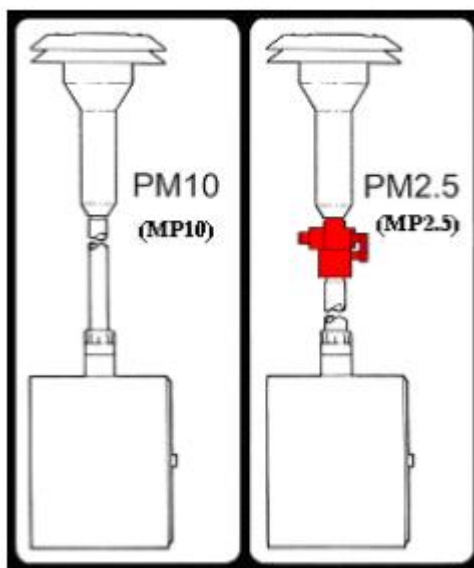
localizar un E-BAM, por debajo del nivel de una autopista (5 metros o más), debería ser localizado no más cercano a aproximadamente 25 (metros) desde el borde de la pista de tráfico más cercana.

- El equipo debe ser transportado de manera cuidadosa para evitar daños internos del equipo.
- El equipo debe estar monitoreando las 24 horas del día para obtener los datos necesarios y claros para realizar la investigación.
- El equipo debe estar protegido de lluvias fuertes para evitar el ingreso de agua al monitor para que no sufra daños.

9.5 Monitoreo de material particulado

Para PM_{10} y $PM_{2.5}$ el muestreo fue de 24 horas por cada punto como dicta el Acuerdo Ministerial 097 que reforma al Acuerdo Ministerial 061 que a su vez reforma al Libro VI de Calidad Ambiental del Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente; exigiendo el monitoreo total de 24 horas para material particulado acorde la legalidad nacional vigente y con el uso del complemento $PM_{2.5}$ del equipo E-BAM (Figura 3).

Figura 5: Complemento $PM_{2.5}$ de E-BAM



Fuente: Manual E-BAM

Elaborado por: Luis Gerardo Ortega Escobar

9.6 Métodos

Método de medición

La mayor ventaja del E-BAM sobre los equipos de muestreo manuales tradicionales, es el sistema automático de medición. En vez de un análisis manual de laboratorio (gravimetría), el E-BAM usa una técnica precisa de medición llamada Atenuación Beta. Operando normalmente, el E-BAM avanza la cinta de filtro a una zona (spot) limpia. Una vez que el extremo del tubo (nozzle, Figura 4) es descendido sobre el filtro del E-BAM, mide la masa (densidad) de la zona del filtro mediante un conteo de 4 minutos. Este valor de conteo de 4 minutos es simplemente cuantas partículas beta emitidas por la fuente de ^{14}C pasan a través del filtro y son contadas/medidas por el Tubo Foto-Multiplicador (TFM - PMT).

Mientras más denso es el material constituyente del filtro, menos partículas beta serán contadas y viceversa. La Figura 5 muestra un corte frontal detallado del Nozzle. Sobre el filtro, las partículas beta son 4 veces más densas. Debido a la Atenuación Beta generada por el Filtro, la densidad de las partículas beta (conteo) disminuye.

Figura 6: Nozzle



Fuente: Manual E-BAM

Elaborado por: Luis Gerardo Ortega Escobar

Método inductivo

Este método permitirá obtener conocimientos generales de los contaminantes atmosféricos.

Método analítico

Este método ayudará a conocer más del objeto de estudio, mediante el análisis de las definiciones relacionadas al tema.

9.7 Técnicas

Para la ejecución del proyecto se utilizarán las siguientes técnicas:

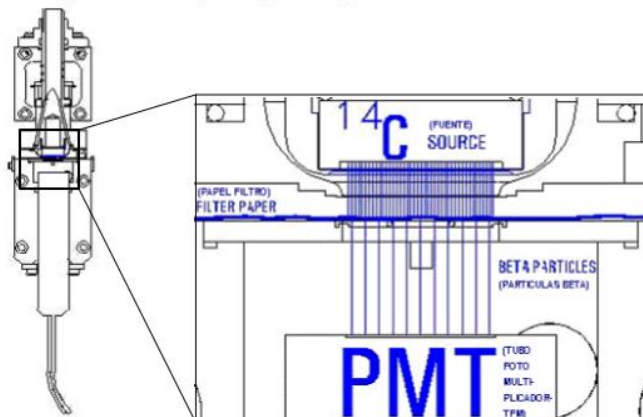
Atenuación Beta

La atenuación beta es definida como la disminución en el conteo del número de partículas beta debido a la absorción producida por un medio interpuesto. El E-BAM usa Carbono 14 [^{14}C], isótopo radioactivo presente naturalmente, como una fuente de partículas beta. Las partículas beta del ^{14}C son electrones emitidos desde el núcleo de un átomo, cuando un neutrón es desintegrado (decae) a un protón y un electrón. Este electrón es una partícula subatómica, tiene una masa de 0.00054858 (amu) y una energía promedio de 49 (KeV). Debido a su poca masa y poca energía, las partículas beta solamente pueden viajar uno a dos pies (0.3 a 0.6 (metros)) a través del aire y pueden ser completamente atenuadas con unas pocas hojas de papel de cuaderno. Es esta propiedad de atenuación de las partículas beta, la cual permite la medición de la masa del material recolectado en un filtro.

En el E-BAM, el material particulado en suspensión es medido en un proceso de tres etapas o pasos. El primer paso es tomar un conteo inicial a través de un pedazo de papel filtro limpio. Después, el aire cargado de partículas es pasado a través del papel donde son depositadas las partículas. Finalmente, un segundo conteo es tomado a través del papel filtro con las partículas depositadas.

El segundo conteo debería ser menor que el primer conteo debido a la absorción de partículas beta debida a las partículas depositadas. Realizando algunos cálculos simples, podemos calcular la masa de partículas depositadas en el filtro. La masa es dividida por la cantidad de aire muestreado para dar la concentración en masa por unidad de volumen.

Figura 7: Corte frontal detallado del Nozzle



Fuente: Manual E-BAM

Elaborado por: Luis Gerardo Ortega Escobar

9.8 Instrumentos

GPS

Este instrumento permitió obtener puntos GPS para la posterior georeferenciación del lugar a investigar permitiendo la identificación de los puntos de muestreo en el mapa.

Fotografías

Mediante las fotografías se pudo obtener imágenes del lugar de investigación, los puntos que se monitorearon, y también permitió corroborar que la investigación se realizó.

10. DISEÑO NO EXPERIMENTAL

El presente trabajo de tesis no presentó diseño experimental, pero se aplicó el análisis descriptivo de datos de manera particular se registró el promedio de los datos para compararlos con la normativa nacional vigente.

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{N}$$

\bar{x} = Media Aritmética

Σ = Sumatoria

X_i = Datos obtenidos

N = Número de datos totales de la muestra

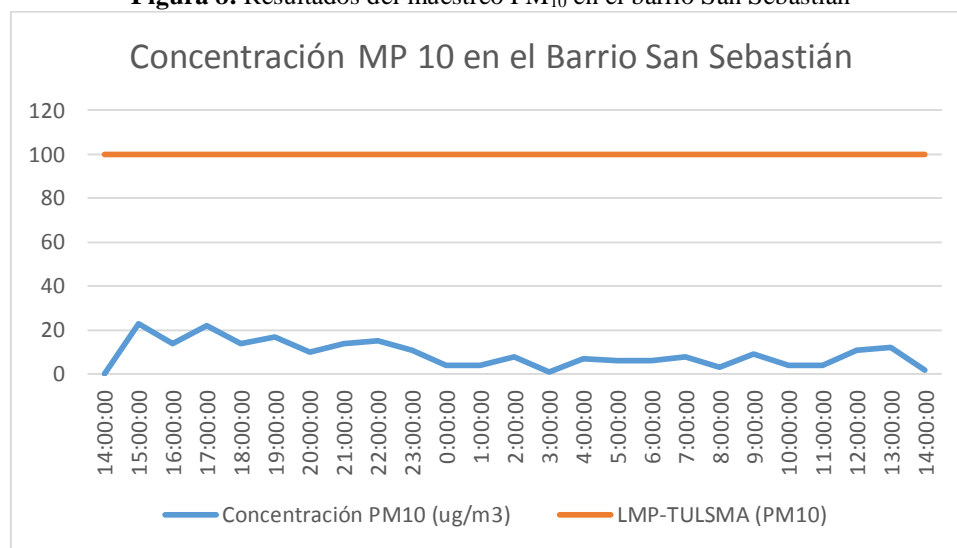
CAPITULO III

11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

11.1 Material particulado del barrio San Sebastián

Los datos fueron obtenidos por el Equipo E-BAM con muestras de una periodicidad de 15 minutos durante 24h en la plazoleta de San Sebastián, punto escogido, por la gran afluencia vehicular que posee además de la presencia, en los días de muestreo, de la feria característica del barrio. Por todo lo mencionado se eligió el punto de muestreo con el objetivo de que los resultados del muestreo sean los más representativos y reflejen la realidad de la zona.

Figura 8: Resultados del muestreo PM_{10} en el barrio San Sebastián

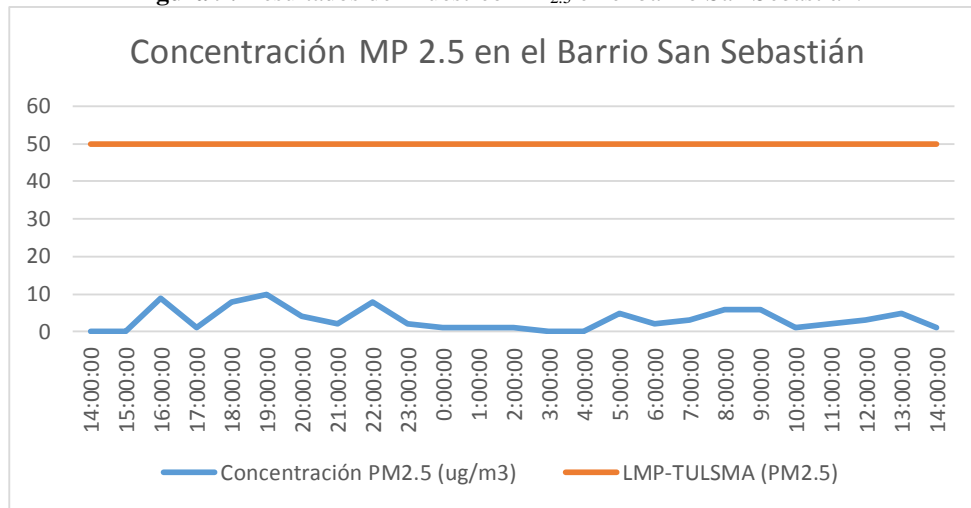


Elaborado por: Luis Gerardo Ortega Escobar

Interpretación de la figura 8

La figura 8 corresponde a material particulado PM_{10} , se ha tomado en cuenta solo los datos de cada hora, los picos más altos de concentración y sus respectivas horas se relacionan directamente con el tráfico vehicular porque corresponden a las horas pico de tráfico vehicular dando lugar a la alta concentración de material particulado presente en estos picos, pero aún el pico más alto del monitoreo sigue estando por debajo de los Límites Máximos Permisibles establecidos por la normativa legal vigente.

Figura 9: Resultados del muestreo PM_{2.5} en el barrio San Sebastián.

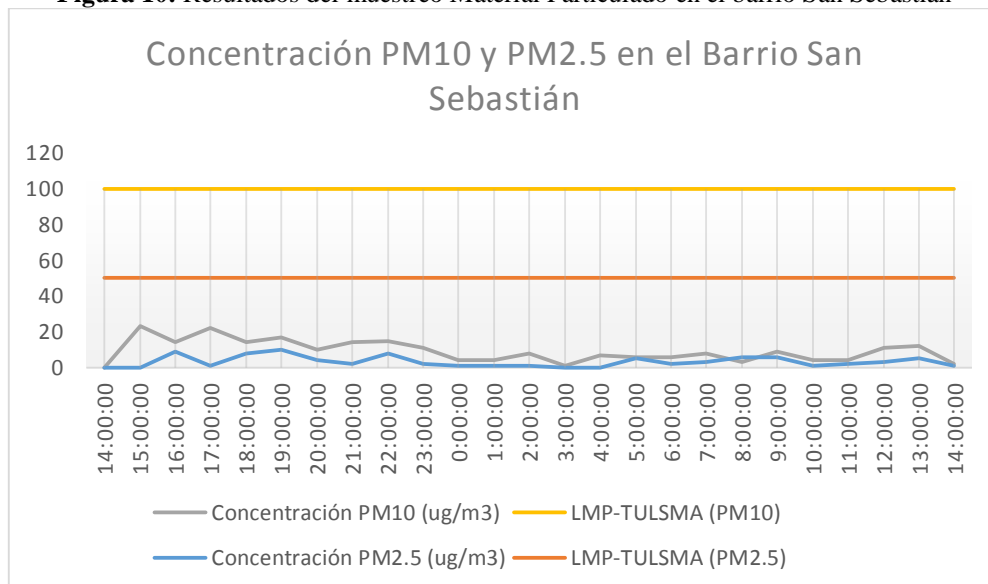


Elaborado por: Luis Gerardo Ortega Escobar

Interpretación de la figura 9

La figura 9 corresponde a material particulado PM_{2.5}, se ha tomado en cuenta solo los datos de cada hora, los picos más altos de concentración y sus respectivas horas se relacionan con la feria distintiva del punto de monitoreo dando lugar a la alta concentración de material particulado presente en estos picos, pero aún el pico más alto del monitoreo sigue estando por debajo de los Límites Máximos Permisibles establecidos por la normativa legal vigente.

Figura 10: Resultados del muestreo Material Particulado en el barrio San Sebastián



Elaborado por: Luis Gerardo Ortega Escobar

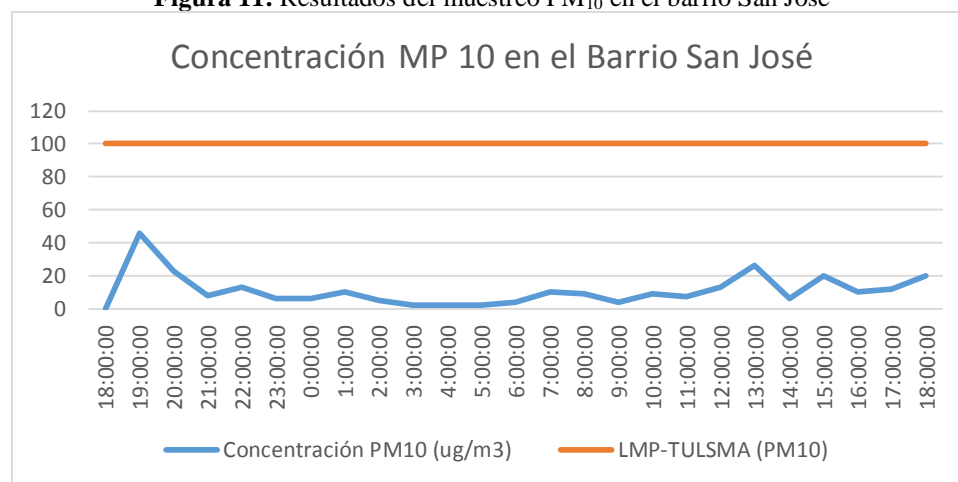
Interpretación de la figura 10

Se puede observar que las concentraciones tanto de material particulado PM_{10} y $PM_{2.5}$ presentes en el barrio San Sebastián están dentro de los límites máximos permisibles según el Texto Único de Legislación Secundaria de Medio Ambiente, además también de mostrar la relación entre los dos tipos de material particulado y su sinergia con los horarios y actividades descritas en las figuras 8 y 9.

11.2 Material particulado del barrio San José

Los datos fueron obtenidos por el Equipo E-BAM con muestras de una periodicidad de 15 minutos durante 24h en la iglesia de San José, punto escogido, por la presencia de bloqueras características del barrio y en menor medida en del barrio San Marcos, aledaño al punto de muestreo; por supuesto la afluencia vehicular que posee producto de la presencia de dichas actividades además de otras como galpones avícolas etc. Por todo lo mencionado se eligió el punto de muestreo con el objetivo de que los resultados del mismo sean los más representativos y reflejen la realidad de la zona.

Figura 11: Resultados del muestreo PM_{10} en el barrio San José



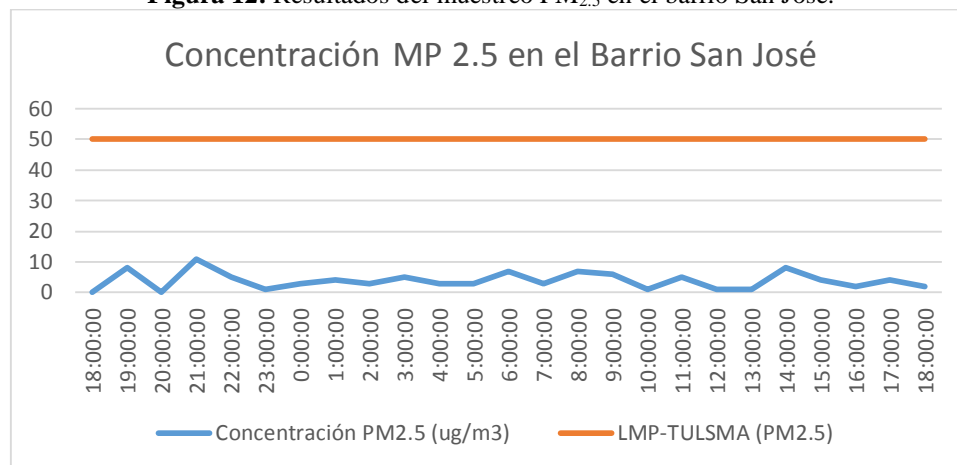
Elaborado por: Luis Gerardo Ortega Escobar

Interpretación de la figura 11

Los picos más altos de concentración de material particulado PM_{10} rondan desde las 18:00 hasta las 21:00 horas y desde las 13:00 hasta las 18:00 horas nuevamente lo que se puede explicar por los procesos dentro de la fabricación de bloques que se realizan en ese horario tales como mezcla,

recepción de materia prima e incluso despacho del producto finalizado; procesos que emiten material particulado por el movimiento del material.

Figura 12: Resultados del muestreo $PM_{2.5}$ en el barrio San José.

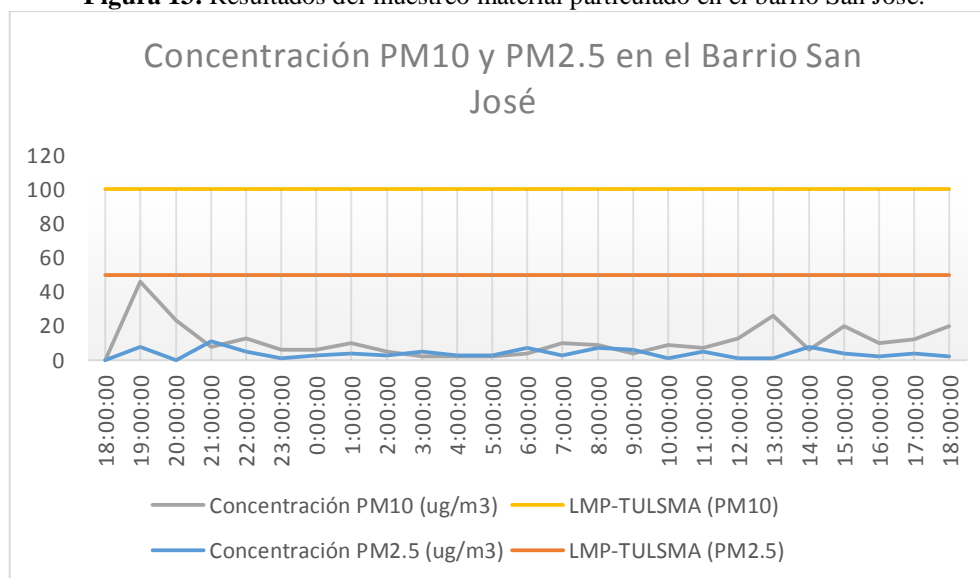


Elaborado por: Luis Gerardo Ortega Escobar

Interpretación de la figura 12

Se observa la variación en el horario de la figura anterior pese a esto los picos de concentración no son tan notorios lo que se explica por las actividades generadoras de material particulado descritas anteriormente pero reflejando que dichos procesos emiten más material particulado PM_{10} que $PM_{2.5}$ sin dejar de poseer relación directa con las mismas.

Figura 13: Resultados del muestreo material particulado en el barrio San José.



Elaborado por: Luis Gerardo Ortega Escobar

Interpretación de la figura 13

La relación que se hablaba en la descripción anterior en función de los picos más altos de concentración de material particulado PM_{10} que $PM_{2.5}$ u además también se evidencia que en el barrio San José tampoco se superan los límites máximos permisibles descritos en el TULSMA.

Pese a esto se muestra la gran diferencia en ciertos muestreos de material particulado PM_{10} que supera al $PM_{2.5}$ por lo que la ejecución del último objetivo del presente trabajo de tesis es importante.

11.3 Concentración total de material particulado en la parroquia Juan Montalvo

Al realizar la sumatoria total de material particulado PM_{10} y $PM_{2.5}$ en la parroquia Juan Montalvo y al compararla con los límites máximos permisibles (AM 097A, 2015) la concentración máxima permisible para la concentración de 24h es $150\mu\text{m}/\text{m}^3$ y $65\mu\text{m}/\text{m}^3$ para PM_{10} y $PM_{2.5}$ respectivamente se demostró que las concentraciones de estos dos contaminantes presentes en la atmósfera parroquial están fuera de los mismos como se puede apreciar en la Tabla 12.

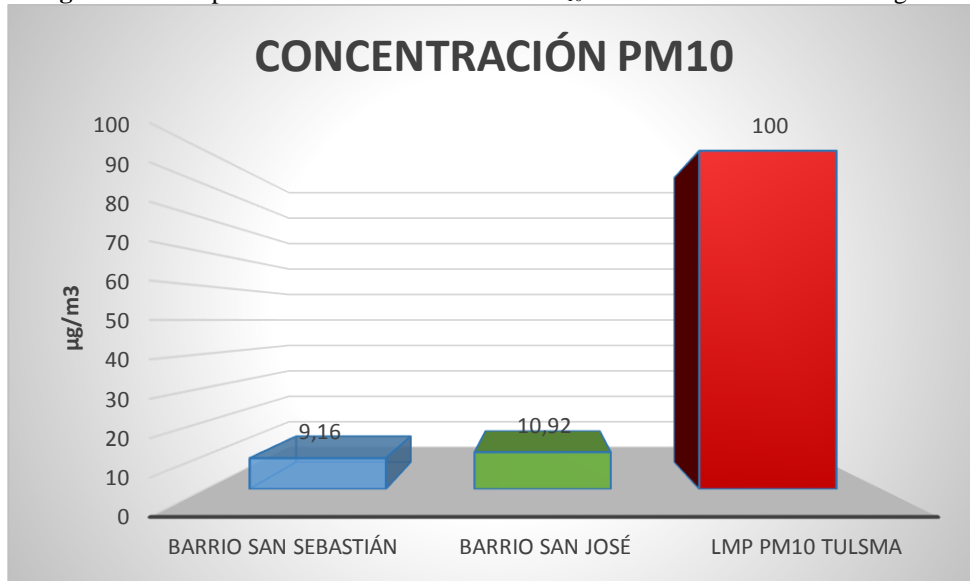
Tabla 6: Concentración total de material particulado en la parroquia Juan Montalvo

Contaminantes	Concentración 24h	LMP-TULSMA	Dentro de la normativa
Material Particulado PM_{10} San Sebastián	9.16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	SI
Material Particulado PM_{10} San José	10.92 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	SI
Material Particulado $PM_{2.5}$ San Sebastián	3.24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	SI
Material Particulado $PM_{2.5}$ San José	3,88 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	SI

Fuente: Valores tomados del AM 097 en reforma al anexo 4 del Libro VI del TULSMA.

Elaborado por: Luis Gerardo Ortega Escobar

Figura 14: Comparación de los resultados de PM₁₀ con la normativa nacional vigente.

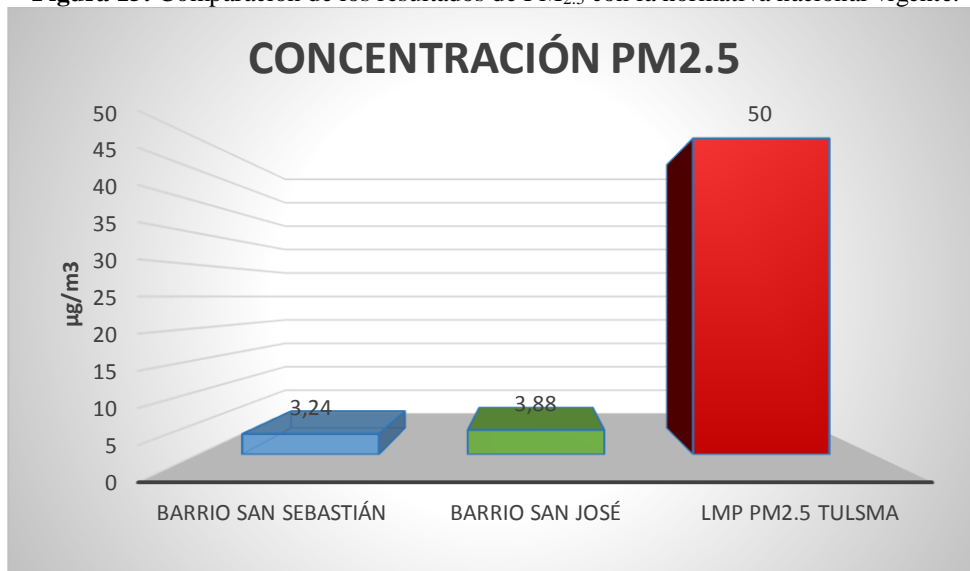


Elaborado por: Luis Gerardo Ortega Escobar

Interpretación de la figura 14

Se puede apreciar en la figura 14 la comparación de las concentraciones de material particulado PM₁₀ tanto del barrio San Sebastián como del barrio San José con el límite máximo permisible para este contaminante descrito en el TULSMA en donde se observa de manera clara que las concentraciones están por debajo del mismo.

Figura 15: Comparación de los resultados de PM_{2.5} con la normativa nacional vigente.

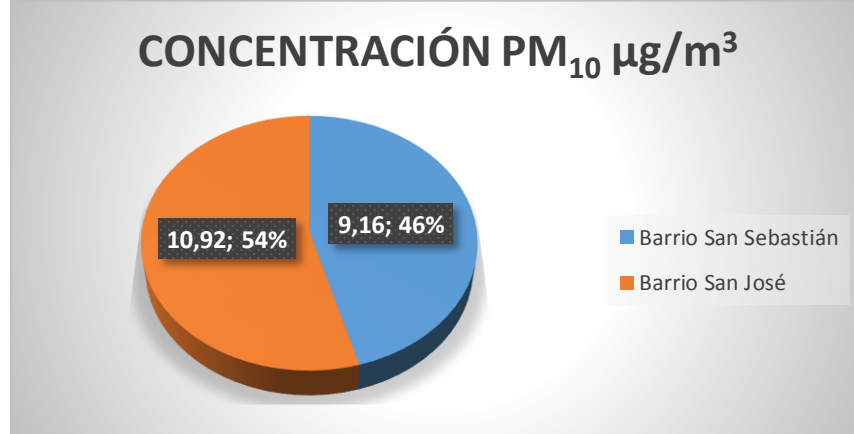


Elaborado por: Luis Gerardo Ortega Escobar

Interpretación de la figura 15

Se puede apreciar en la figura 15 la comparación de las concentraciones de material particulado $PM_{2.5}$ tanto del barrio San Sebastián como del barrio San José con el límite máximo permisible para este contaminante descrito en el TULSMA en donde se observa de manera clara que las concentraciones están por debajo del mismo.

Figura 16: Relación de la concentración de PM_{10} en los dos barrios de muestreo.

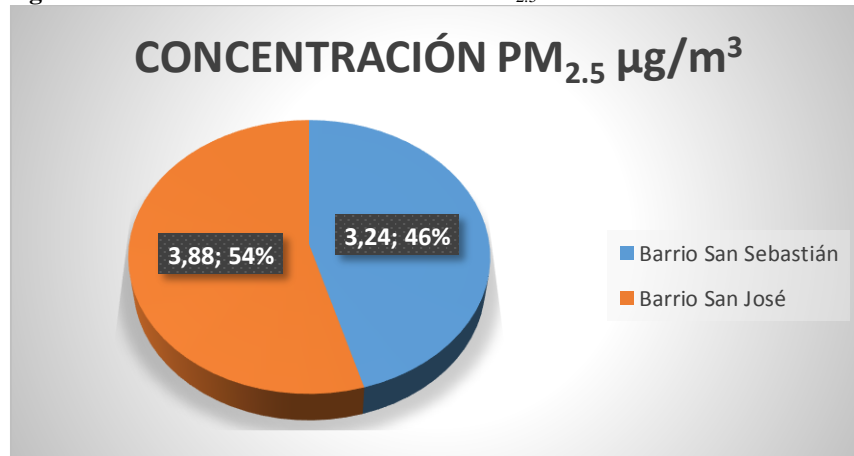


Elaborado por: Luis Gerardo Ortega Escobar

Interpretación de la figura 16

La figura 16 fue realizada con la intención de mostrar de manera gráfica la cantidad de material particulado PM_{10} de cada barrio en el que se aprecia que el barrio San José es el que más concentración de material particulado PM_{10} posee.

Figura 17: Relación de la concentración de $PM_{2.5}$ en los dos barrios de muestreo.



Elaborado por: Luis Gerardo Ortega Escobar

Interpretación de la figura 17

La figura 17 fue realizada con la intención de mostrar de manera gráfica la cantidad de material particulado $PM_{2.5}$ de cada barrio dando a notar que el barrio San José es el que posee más concentración de este contaminante.

12. PROPUESTA DE MEDIDAS AMBIENTALES DE MITIGACIÓN PARA LA EMISIÓN DE MATERIAL PARTICULADO PM_{10} Y $PM_{2.5}$ EN LA PARROQUIA JUAN MONTALVO.

12.1 Introducción

La presente propuesta está encaminada a la mitigación de la emisión de material particulado de la parroquia Juan Montalvo, ya identificado las posibles actividades antrópicas que emiten este tipo de material tales como la fabricación de bloques así como el tráfico vehicular dentro de los barrios San Sebastián y San José por lo que dentro de los mismos se eligieron el primer y segundo punto de monitoreo respectivamente.

La contaminación por parte de material particulado no es un problema aislado por lo que requiere atención siendo un tema delicado y causante de varias afecciones de salud; dentro de los barrios mencionados en el párrafo anterior, se identificaron dos actividades de mayor emisión de material particulado a la atmósfera parroquial. Estas actividades antrópicas emiten material particulado hacia la atmósfera lo que fue corroborado después del muestreo realizado, mismo que, como resultado arrojo valores de $9.16 \mu\text{m}/\text{m}^3$ para PM_{10} en el barrio San Sebastián y $10.92 \mu\text{m}/\text{m}^3$ para PM_{10} en el barrio San José respectivamente y valores de $3,24 \mu\text{m}/\text{m}^3$ para $PM_{2.5}$ en el barrio San Sebastián y $3.88 \mu\text{m}/\text{m}^3$ para $PM_{2.5}$ en el barrio San José, estos datos están dentro de los límites máximos permisibles por la normativa ambiental nacional vigente; pese a esto la reducción del mismo no está por demás si se trata de mejorar la calidad del aire y de la vida de los pobladores.

Por lo tanto se realizó una propuesta de mitigación enfocada al cuidado del ambiente y a la reducción de material particulado dando propuestas de acción sobre las actividades emisoras de dicho material.

12.2 Justificación

Un elemento fundamental para mitigar la emisión de material particulado dentro de la parroquia Juan Montalvo es la implementación de un programa de mitigación en las fuentes emisoras de este

contaminante, todo esto tiene como fin mejorar la calidad de aire y el control de estos tipos de contaminantes que causan impacto y problemas ambientales y a la salud de la población.

El conocimiento de los procesos de las fuentes de emisión así como de las posibles medidas de reducción de material particulado en dichos procesos identificados permiten desarrollar un plan de mitigación de manera concisa orientando así el camino de las actividades emisoras hacia un cuidado ambiental buscando la disminución de PM10 y PM2.5 presente en la atmósfera dentro de la parroquia.

12.3 Objetivo

Proponer medidas ambientales de mitigación para la disminución de material particulado en la parroquia Juan Montalvo.

12.4 Propuestas

Actividad 1.- Plan de socialización de resultados

Organizar una reunión dentro de la parroquia con la ayuda de las autoridades pertinentes con el objeto de poner en conocimiento a la población de los resultados obtenidos del muestreo realizado como parte del trabajo de investigación además de comunicar a los pobladores del plan de capacitación y mitigación a realizarse como parte de la propuesta de medidas ambientales de mitigación que tiene como fin el último objetivo específico del presente trabajo de tesis. La reunión tendrá lugar en las instalaciones que se viera prudente por parte de las autoridades parroquiales.

Tareas propuestas

Socializar los resultados obtenidos del monitoreo realizado con énfasis en la comparación con la normativa legal vigente, todo esto con una intervención de no menos de una hora en la reunión.

Proponer la realización de una capacitación con temas asociados al tema de contaminación y calidad del aire, para su posterior aprobación.

Responsables directos

- Universidad Técnica de Cotopaxi
- Directiva parroquial

Resultados esperados

Comunidad socializada sobre los resultados del muestreo de material particulado PM_{10} y $PM_{2.5}$, y sobre las actividades que emiten mayor cantidad de este material.

Actividad 2.- Plan de capacitación

El plan de capacitación se realizará en un horario acoplado a las actividades laborales de la población con una extensión de 2 horas durante dos días que son suficientes para llegar a tener un conocimiento básico de la contaminación atmosférica por material particulado PM_{10} y $PM_{2.5}$.

Indicadores

Nómina de personas asistentes a la capacitación.

Tareas propuestas

Realizar una capacitación con los pobladores haciendo énfasis en la importancia de cuidar el recurso aire llegando a una concientización de los presentes; la capacitación se realizará durante dos días por dos horas cada uno todo esto con ayuda de las autoridades de la parroquia permitiendo la elección del horario que debe ser establecido acorde a los requerimientos de los participantes y su disponibilidad de tiempo.

Los temas a tratar dentro de la capacitación serán:

- Composición básica de la atmosfera
- Calidad del aire
- Contaminantes atmosféricos
- Material particulado y su incidencia en la salud

La capacitación estará dirigida en especial a los propietarios y trabajadores de actividades emisoras de material particulado en el caso específico de la parroquia Juan Montalvo, bloqueras; sin dejar de lado a los propietarios de automóviles orientando a que realicen el mantenimiento de su vehículo acorde al manual del fabricante disminuyendo la emisión de material particulado, también creando conciencia en la conducción.

Responsables directos

- Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Directiva parroquial

Resultados esperados

Generación de conocimiento sobre temas de contaminación del aire aportando de ese modo a crear conciencia ambiental para el cuidado de la atmósfera capacitando a la población en que un aire limpio es igual a un aparato respiratorio saludable.

Actividad 3.- Plan de mitigación

Se propone como medida de mitigación, la implementación de un plan de socialización y un plan de capacitación con respecto a la contaminación por material particulado en el aire así como la peligrosidad del mismo en la salud de la población, se propone también la adquisición de maquinaria específica para la realización de procesos en donde la emisión de material particulado es mayor así como la operación de los mismos en un espacio cubierto evitando la dispersión de partículas al ambiente. Se evidenció además la falta de control de parte de la municipalidad del cantón con respecto a las bloqueras que están en funcionamiento por lo que se propone la regularización de dichas actividades con el fin de que funcionen dentro de la ley ambiental vigente.

Indicadores

- Área de cubierta implementada.
- Número de maquinarias adquirida
- Número de medidas implementadas

Tareas propuestas para la mitigación contaminación con PM

- Se implementará una cubierta para la realización del proceso de mezcla de materiales para evitar la propagación de material particulado al aire.
- Adquisición de maquinaria “mezcladora” para la realización de procesos al que se refiere la maquinaria, evitando la emisión de material particulado al ambiente.
- Se establecerán lugares adecuados para el almacenaje, mezcla y carga de los materiales de construcción, deben estar localizados en sectores cuyos usos del suelo sean compatibles con estas actividades, concretamente deberían evitarse sitios adyacentes a áreas residenciales.
- Se presentará cerramiento periférico, que aisle física y visualmente las actividades que se desarrollen dentro de estos lugares
- Se usará riegos periódicos de agua en estas zonas para evitar la migración del material a consecuencia del viento.

- Los acopios de materiales tanto de construcción como del movimiento de tierras que puedan producir polvo se establecerán a resguardo de los vientos dominantes y a ser posible en sitios de reducida visibilidad; este material deberá ser cubierto con lonas que eviten su dispersión.
- Se deberá realizar la limpieza y mantenimiento adecuado de los vehículos de transporte de materiales para evitar que las ruedas u otras partes del vehículo porten barro que pueda ser depositado en otras zonas y que, tras su secado, por efecto del viento, ensucien el entorno.
- Se mantendrá húmedas, durante la temporada seca, las áreas de trabajo que presenten suelos desnudos, para minimizar la dispersión de polvo.
- El transporte de materiales pulverulentos se realizará en vehículos especiales de caja cerrada o bien se cubrirán las cajas con lonas; esta condición se verificará a la salida del vehículo de la obra
- Se realizará el mantenimiento de los vehículos acorde el manual del fabricante.

Responsables directos

- Directiva parroquial.
- Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Propietarios de bloqueras y vehículos.

Resultados esperados

Mitigación de la emisión de material particulado por parte de las actividades generadoras presentes en los barrios San Sebastián y San José, además de una disminución de la concentración de este material en la zona.

13. PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO

Tabla 7: Presupuesto

Recurso	Valor Unitario	Unidad	Valor Total
Recursos Humanos	30	2	60
Recursos Tecnológicos			
Computadora	300	1	300
Cámara	100	1	100
GPS	100	1	100
Equipo de medición de material particulado	300	1	300
Recursos Materiales			
Lápices	0,25	3	0,75
Libreta de Campo	0,5	3	1,5
Filtros del equipo	40	6	240
Pilas	2	4	8
Otros			
Transporte	10	12	120
Hospedaje	15	6	90
Alimentación	20	6	120
Material Bibliográfico Fotocopias			
Impresiones	0.20	400	80.00
Copias	0.02	500	10.00
Sub Total			1530.25
Imprevistos 10%			153.025
Total			1683.28

Elaborado por: Luis Gerardo Ortega Escobar

14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

14.1 Conclusiones

- Acorde a los resultados obtenidos en la parroquia Juan Montalvo con el muestreo realizado con el equipo E-BAM durante 24 horas y con una periodicidad de 15 minutos, nos revelan que se mantienen dentro de los límites máximos permisibles (LMP) permitidos por la ley nacional ambiental vigente alcanzando valores de $9.16 \mu\text{m}/\text{m}^3$ para PM_{10} en el barrio San Sebastián y $10.92 \mu\text{m}/\text{m}^3$ para PM_{10} en el barrio San José respectivamente y valores de $3.24 \mu\text{m}/\text{m}^3$ para $\text{PM}_{2.5}$ en el barrio San Sebastián y $3.88 \mu\text{m}/\text{m}^3$ para $\text{PM}_{2.5}$ en el barrio San José. Con respecto a las concentraciones alcanzadas en ambos sectores así como en los dos parámetros se puede señalar la influencia de varios factores como el tráfico vehicular de la zona además de la fabricación de bloques, actividad que no cuenta con infraestructura necesaria para los distintos procesos que tienen en su haber mucho menos con la maquinaria idónea para ellos lo que ocasiona una emisión de material particulado significativa, la mayoría de estos asentamientos están a cielo abierto lo que, sumado al tráfico vehicular, hace que la parroquia tenga las concentraciones mencionadas.
- En la caracterización de la zona de estudio se identificó mediante observación varios asentamientos destinados a la fabricación de bloques, mismos que dentro del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial realizado por la Municipalidad de Latacunga no se han registrado lo que facilitó la identificación de los puntos de muestreo siendo, los lugares con mayor presencia de estos emplazamientos, sitios estratégicos que según la bibliografía son idóneos para realizar el muestreo de material particulado gracias a la mayor posibilidad de encontrarlo en grandes cantidades, reiterando al final que los procesos dentro de esta actividad y sumada la acción del parque automotor al transitar son las causas más significativas de emisión de PM hacia la atmósfera.
- La realización de la propuesta para mitigar la contaminación evidenciada en la parroquia de estudio se realizó de la manera más concisa mencionando las acciones correctivas que ayuden a mitigar o disminuir la emisión de material particulado a la atmósfera, tal como la implementación de una cubierta para las actividades de mayor emisión; dicho esto el comprobar si existe una atenuación en la emisión y por ende en la concentración de material particulado en el sitio es motivo de nuevas investigaciones, ya que con la propuesta se finiquitó los objetivos planteados para el presente trabajo de tesis.

14.2 Recomendaciones

- Realizar mayor número de mediciones y en un periodo de tiempo más extenso además de escoger más puntos para lograr cubrir por completo la parroquia y así obtener un verdadero registro de las fluctuaciones en la concentración de material particulado en el área con el fin de poder reportar futuros incrementos o disminuciones en el PM además de, con esto, obtener una base de datos como sustentación bibliográfica que apoye a investigaciones posteriores.
- Realizar un muestreo de material particulado PM₄ también descrito en la normativa ambiental vigente con el propósito de ir sellando los datos para identificar en lo futuro la calidad ambiental en función del aire de manera real y verdadera que posee la parroquia Juan Montalvo.
- Implementar un programa de información que, con ayuda de medios difusores y propaganda, busque concientizar sobre la contaminación que está siendo víctima la zona y la importancia de su estudio y posterior mitigación precautelando la salud de los pobladores.
- Según el estudio realizado se determina la importancia de realizar la caracterización de composición química del material particulado ayudando de este modo a una visión más completa del contaminante para alcanzar un conocimiento más amplio del mismo.

15. BIBLIOGRAFÍA

- Agencia de Salud Pública. (2012). Los contaminantes atmosféricos y la salud: las partículas en suspensión (PM). Consorcio Sanitario de salud pública, Barcelona. Obtenido de

<https://www.terra.org/categorias/articulos/los-contaminantes-atmosfericos-las-particulas-en-suspension-pm>

- Ambientum. (s. f.). Composición de la atmósfera - Enciclopedia Medioambiental. Recuperado 13 de enero de 2019, de <https://www.ambientum.com/>
- Arciniégas, S. C. (2012). DIAGNÓSTICO Y CONTROL DE MATERIAL PARTICULADO: PARTÍCULAS SUSPENDIDAS. Luna Azul, 195-213.
- Brussels. 1993. Biological particles in indoor environments. Comision of the European Communities, EUR 14988 EN. Report number 12.
- Cárdenas, H. (2010). "Consideraciones del material particulado en Bogotá. Alternativas tecnológicas de medición de la calidad del aire". Red de Revista Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal.
- Corleto, E. A., & Cortéz, A. D. (2012). "COMPARACION DE LOS METODOS DE BERGERHOFF Y PLACAS RECEPTORAS PARA LA CUANTIFICACION DE POLVO ATMOSFERICO SEDIMENTABLE". San Salvador
- Cuesta O, Wallo A, Collazo A. 2002. The use of air quality index (AQI) in nvironmental management. Supplement: Internet format [Internet]. [Cited 2008 January 15]. <http://www.cubasolar.cu/biblioteca/escolar/.htm>.
- Dockery D, Pope C. 1994. Acute respiratory effects of particulate air pollution. Annual Review of Public Health 15:107-32.102
- EPA. (2009). U.S. Environmental Protection Agency, Washington, DC, EPA/600/R-08/139F. Integrated Science Assessment for Particulate Matter (Final Report). Obtenido de <http://cfpub.epa.gov/ncea/cfm/recordisplay.cfm?deid=216546#Download>
- INAMHI. (2014). ANUARIO CLIMATOLOGICO. Latacunga. Obtenido de <http://www.serviciometeorologico.gob.ec/wpcontent/uploads/anuarios/meteorologicos/Am%202011.pdf>
- [JCA] Junta de Calidad Ambiental. 2005. Recurso Aire. Pp. 186-264 In Informe sobre el Estado y Condición del Ambiente en Puerto Rico (Oficina de Planificación y Evaluación, editors.). San Juan.
- Kampa, M., & Castanas, E. (2008). Human health effects of air pollution. Environ Pollut, 2(151), 362-367.

- MAE. (2017). Texto Unificado Legislacion Secundaria, Medio Ambiente. (Lexis) Obtenido de www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/05/TULSMA.pdf
- AM 097A. (2015). Acuerdo Ministerial en Reforma al Anexo 4 Libro VI del Texto Unificado Legislacion Secundaria, Medio Ambiente. (Lexis) Obtenido de www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/05/TULSMA.pdf
- Marcos, R., & Valderrama, R. (2012). CONTAMINACIÓN DEL AIRE POR MATERIAL PARTICULADO EN LA CIUDAD UNIVERSITARIA-UNMSM. Centro de Desarrollo E Investigación En Termofluidos (CEDIT) Departamento de Ingeniería Mecánica de Fluidos (DAIMF), 14.
- Ministerio Del Medio Ambiente de Chile. (2011). Análisis general de impacto económico y social del anteproyecto de revisión de la norma de emisión de NO, HC y CO para el control del NOx en vehículos en uso, de encendido por chispa (AGIES). Santiago, Chile. Recuperado el 02 de Enero de 2018, de <http://portal.mma.gob.cl>
- Nairobi, K. (2009). "Contaminantes: Partículas (PM)". Manual del PNUMA y la TNT sobre el desarrollo de una estrategia para una flota limpia.
- Pérez, V. H., Lunagómez, R. M., & Acosta, P. L. (2010). "Análisis de partículas suspendidas totales (PST) y partículas fracción respirable (PM10), en Cunduacán, Tabasco".
- Sánchez, M. H., Orozco, H. M., Pacheco, V., & Valdez, P. M. (2015). Comportamiento espacial de las partículas suspendidas pm 10 y estrategias de gestión ambiental del aire en la zona metropolitana de Toluca, México. Universidad Autónoma del Estado de México.
- Sánchez, R. C. (2016). "MATERIAL PARTICULADO Y SU INCIDENCIA EN LA SALUD DE LOS TRABAJADORES EN LA EMPRESA DE CALZADO CM ORIGINAL". Ambato.
- Santillán Lima, G. P., Damián Carrión, D. A., Rodríguez Llerena, M. V., Cargua Catagña, F. E., & Torres Barahona, S. M. (2016). Estimación del grado de contaminación de material particulado atmosférico y sedimentable en el laboratorio de servicios ambientales de la UNACH. *Perfiles*, 2(16), 8.

- Santos, S. F. (2015). "Análisis de los niveles de PM10 en las estaciones de fondo regional de la Comunidad Valenciana; aplicación metodológica para la obtención de la carga neta del polvo sahariano". Elche.
- Solaz, A. (2013). "La prevención de riesgos en los lugares de trabajo".
- Vivar, M. E. (2014). "CUANTIFICACIÓN DE MATERIAL PARTICULADO PM10 Y SU EFECTO TOXICOLÓGICO-AMBIENTAL, EN LA CIUDAD DE AZOGUES". Cuenca.

16. ANEXOS

Anexo 1: Hoja de vida del Estudiante

CURRICULUM VITAE



1.- DATOS PERSONALES

NOMBRES Y APELLIDOS: LUIS GERARDO ORTEGA ESCOBAR

CARGO:

FECHA DE NACIMIENTO: 23 DE FEBRERO DE 1993

CEDULA DE CIUDADANÍA: 0503279945

ESTADO CIVIL: SOLTERO

NUMEROS TELÉFONICOS: 0960943956

E-MAIL: luisortegaes@gmail.com

2.- ESTUDIOS

NIVEL PRIMARIO: UNIDAD EDUCATIVA SAN JOSÉ "LA SALLE"

NIVEL SECUNDARIO: UNIDAD EDUCATIVA SAN JOSÉ "LA SALLE"

NIVEL SUPERIOR: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

3.- TITULOS

SECUNDARIA: ASISTENTE DE FARMACIA

SUFICIENCIA: IDIOMA INGLÉS

USO INDEPENDIENTE: IDIOMA INGLÉS (C.E.F.R.-B1)

TERCER NIVEL: INGENIERO EN MEDIO AMBIENTE

4.- EXPERIENCIA LABORAL

No	INSTITUCION	CARGO	TIEMPO
1.	Flores del Cotopaxi Bloomrose	Técnico ambiental, unidad de calidad ambiental, Dirección del Ambiente.	2017
2.	Gobierno Autonomo Descentralizado Provincial de Cotopaxi	Pasante Gestión del Ambiente Unidad de Gestión Ambiental y Acreditación/Unidad de Gestión de Recursos Naturales y Capacitación.	2019

5.-CURSOS DE CAPACITACION

Nº	CURSO	INSTITUCION	TIEMPO
1.	Agricultura sustentable y manejo de recursos naturales	Escuela Superior Politécnica de Chimborazo	12 h
2.	Introducción al cambio climático.	United Nations Institute for Training and Research (UNITAR)	40 h
3.	Capacitación en Calidad Ambiental	United Nations Institute for Training and Research (UNITAR), Centro Internacional de Formación de Autoridades y Líderes locales (CIFAL), (CONGOPE) Consorcio de Gobiernos Autónomos Provinciales del Ecuador, Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Cotopaxi, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Universidad Técnica De Cotopaxi.	16 h
4.	III Congreso Nacional de Legislación Ambiental, Energías renovables y turismo sostenible.	Universidad Nacional de Chimborazo "UNACH", Centro de Estudios Multidisciplinarios "El Libertador", Cámara de la Pequeña Industria Chimborazo.	50 h

5.	Congreso Internacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales	Universidad Técnica de Cotopaxi "UTC", CECATERE..	40 h
6.	Auditor Interno ISO 14001:2015, bajo el enfoque de formación continua	HSE Ecuador.	20 h
7.	Formación Integral como: Auditor Ambiental bajo el enfoque de formación continua.	HSE Ecuador, GpData Servicios Ambientales y Seguridad Industrial, Comité Interinstitucional de Seguridad e Higiene en el Trabajo "CISHT".	40 h
8.	III Seminario Científico Internacional de Cooperación Universitaria para el Desarrollo Sostenible - Ecuador 2017	Ecuador Conventions, Red Iberoamericana de Medio Ambiente "REIMA", Casa de la Cultura del Ecuador "CCE" Núcleo Cotopaxi, Universidad Técnica de Cotopaxi "UTC", Centro Ecuatoriano para la Gestión Ambiental y el Desarrollo Sostenible "GEOTOPIC".	40 h
9.	curso - taller "Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental"	Ecuador Conventions, Red Iberoamericana de Medio Ambiente "REIMA", Casa de la Cultura del Ecuador "CCE" Núcleo Cotopaxi, Universidad Técnica de Cotopaxi "UTC", PhD. Clecia S.G. Rosa Pacheco DIFSertao - PE - Brasil, Centro Ecuatoriano para la Gestión Ambiental y el Desarrollo Sostenible "GEOTOPIC".	40 h
10.	Seminario Nacional Ambiental	Prefectura de Cotopaxi, Dirección Ambiental de Cotopaxi, Universidad Técnica de Cotopaxi "UTC".	16 h
11.	III Congreso Internacional de Medio Ambiente y Desarrollo	Ecuador Conventions, Tierra Incógnita, "FOUNE".	40 h

	“Integrados por un desarrollo sostenible”		
12.	I Seminario Internacional en Fiscalización, Seguimiento y Control Ambiental	Universidad Técnica de Cotopaxi, ADN Consultoría.	40 h
13.	Taller Fortalecimiento Institucional en la competencia de Gestión Ambiental	Consejo de Competencias en coordinación con el Ministerio del Ambiente, el Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Cotopaxi y la Universidad Técnica de Cotopaxi.	16 h
14.	Capacitación a los sujetos de control en planes de manejo ambiental, planes de acción, planes de emergencia, informes de cumplimiento y auditorias en el cantón Latacunga, enfocado en la educación sobre los problemas del cambio climático.	Gobierno descentralizado provincial de Cotopaxi.	16 h
15.	Curso manejo del SUIA.	R&J Soluciones Ambientales, registro SETEC-OCR-00003530	20 h
16.	I CONGRESO BINACIONAL Ecuador - Perú “AGROPECUARIA, MEDIO AMBIENTE Y TURISMO 2019”.	Universidad Técnica de Cotopaxi UTC, Universidad Nacional Agraria La Molina UNALM.	40h
17.	IV EDICION DEL CONGRESO INTERNACIONAL DE	Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE) - Azuay, Ecuador Conventions, Strategik Consultora.	40h

	MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO “Ingeniería Ambiental, Avances y Desafíos de la Conservación y la Sostenibilidad en el Ecuador”		
--	---	--	--

6.- PONENCIAS

No	CONGRESOS, SEMINARIO, TALLER, CHARLA	INSTITUCION	TIEMPO
1.	I SEMINARIO DE DIFUSIÓN AMBIENTAL	Universidad Técnica de Cotopaxi	40 h

7.- PROYECTOS REALIZADOS

No	PROYECTO	INSTITUCION
1.	EVALUACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE MATERIAL PARTICULADO PM10 Y PM2.5 EN LA PARROQUIA JUAN MONTALVO CANTÓN LATACUNGA PROVINCIA DE COTOPAXI PERÍODO 2018 – 2019.	Universidad Técnica de Cotopaxi, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Carrera de Ingeniería en Medio Ambiente.

19/06/2019 17:30	0,028	0,023	16,7	0,3	1	13,3	0	37	14,4	19,3
19/06/2019 18:00	0	0	7,2	0,3	1	12,2	0	47	14,3	17,1
19/06/2019 18:15	-0,003	0	16,7	0,3	1	12,2	0	45	14,4	17,1
19/06/2019 18:30	0,075	0	16,7	0,3	1	12	0	42	14,4	17
19/06/2019 18:45	0,035	0	16,7	0,3	1	11,7	0	41	14,4	17
19/06/2019 19:00	0,039	0,046	16,7	0,3	1	11,2	0	40	14,4	17
19/06/2019 19:15	0,032	0,046	16,7	0,3	1	10,8	0	41	14,4	16,7
19/06/2019 19:30	0,027	0,046	16,7	0,3	1	10,3	0	41	14,4	16,4
19/06/2019 19:45	0,021	0,046	16,7	0,3	1	10	0	42	14,4	16
19/06/2019 20:00	0,006	0,023	16,7	0,3	1	10	0	42	14,4	15,7
19/06/2019 20:15	0,022	0,023	16,7	0,3	1	10	0	42	14,4	15,6
19/06/2019 20:30	0,012	0,023	16,7	0,3	1	9,9	0	43	14,4	15,5
19/06/2019 20:45	0,028	0,023	16,7	0,3	1	10	0	43	14,4	15,4
19/06/2019 21:00	-0,005	0,008	16,7	0,3	1	10	0	42	14,4	15,6
19/06/2019 21:15	0,038	0,008	16,7	0,3	1	10	0	42	14,4	15,8
19/06/2019 21:30	-0,005	0,008	16,7	0,3	1	10	0	42	14,4	15,8
19/06/2019 21:45	0,02	0,008	16,7	0,3	1	10	0	41	14,4	15,8
19/06/2019 22:00	0,003	0,013	16,7	0,3	1	9,8	0	41	14,4	15,8
19/06/2019 22:15	0,01	0,013	16,7	0,3	1	9,8	0	41	14,4	15,9
19/06/2019 22:30	-0,003	0,013	16,7	0,3	1	9,8	0	41	14,4	15,9
19/06/2019 22:45	0,021	0,013	16,7	0,3	1	9,7	0	41	14,4	16
19/06/2019 23:00	0,006	0,006	16,7	0,3	1	9,8	0	40	14,4	16
19/06/2019 23:15	0,002	0,006	16,7	0,3	1	9,8	0	41	14,4	15,9

19/06/2019 23:30	0,003	0,006	16,7	0,3	1	9,7	0	41	14,4	15,9
19/06/2019 23:45	0,019	0,006	16,7	0,3	1	9,5	0	41	14,4	15,8
20/06/2019 0:00	0,006	0,006	16,7	0,3	1	9,2	0	42	14,4	15,7
20/06/2019 0:15	0,003	0,006	16,3	0,3	1	9,1	0	43	14,4	15,6
20/06/2019 0:30	0,002	0,006	16,7	0,3	1	9,1	0	43	14,4	15,4
20/06/2019 0:45	-0,004	0,006	16,7	0,3	1	9,2	0	44	14,4	15,3
20/06/2019 1:00	0,011	0,01	16,7	0,3	1	9,2	0	44	14,4	15,3
20/06/2019 1:15	0,001	0,01	16,7	0,3	1	9,3	0	44	14,4	15,3
20/06/2019 1:30	0,006	0,01	16,7	0,3	1	9,4	0	44	14,4	15,3
20/06/2019 1:45	-0,002	0,01	16,7	0,3	1	9,6	0	44	14,4	15,4
20/06/2019 2:00	0,02	0,005	16,7	0,3	1	9,6	0	44	14,4	15,5
20/06/2019 2:30	-0,001	0,005	16,7	0,3	1	9,6	0	44	14,4	15,6
20/06/2019 2:45	0,002	0,005	16,7	0,3	1	9,7	0	44	14,4	15,7
20/06/2019 3:00	0,006	0,002	16,7	0,3	1	9,6	0	44	14,4	15,7
20/06/2019 3:15	-0,005	0,002	16,7	0,3	1	9,5	0	45	14,4	16,1
20/06/2019 3:30	0,005	0,002	16,7	0,3	1	9,4	0	45	14,4	16,2
20/06/2019 3:45	-0,005	0,002	16,7	0,3	1	9,3	0	45	14,4	16,5
20/06/2019 5:30	-0,005	0,002	16,7	0,3	1	8,9	0	45	14,4	16,7
20/06/2019 5:45	0,033	0,002	16,7	0,3	1	8,9	0	45	14,4	16,5
20/06/2019 6:00	-0,005	0,004	16,7	0,3	1	8,8	0	45	14,4	16,3
20/06/2019 6:15	-0,003	0,004	16,7	0,3	1	8,8	0	45	14,4	16,2
20/06/2019 6:30	0,031	0,004	16,7	0,3	1	8,8	0	45	14,4	16
20/06/2019 6:45	0,014	0,004	16,7	0,3	1	8,8	0	45	14,4	15,8

20/06/2019 7:00	0,008	0,01	16,7	0,3	1	8,9	0	45	14,4	15,8
20/06/2019 7:15	0,003	0,01	16,7	0,3	1	9,1	0	45	14,4	15,8
20/06/2019 7:30	0,016	0,01	16,7	0,3	1	9,2	0	45	14,4	15,8
20/06/2019 7:45	0,007	0,01	16,7	0,3	1	9,3	0	45	14,4	15,9
20/06/2019 8:00	-0,005	0,009	16,7	0,3	1	9,4	0	44	14,4	16,1
20/06/2019 8:15	0,021	0,009	16,7	0,3	1	9,9	0	43	14,4	16,5
20/06/2019 8:30	-0,004	0,009	16,7	0,3	1	10,3	0	42	14,4	17,2
20/06/2019 8:45	0,007	0,009	16,7	0,3	1	10,7	0	41	14,4	18
20/06/2019 9:00	-0,005	0,004	16,7	0,3	1	10,7	0	41	14,4	18,3
20/06/2019 9:15	0,031	0,004	16,7	0,3	1	11	0	41	14,4	18,6
20/06/2019 9:30	-0,001	0,004	16,7	0,3	1	11	0	40	14,4	18,8
20/06/2019 9:45	0,008	0,004	16,7	0,3	1	11	0	41	14,4	18,8
20/06/2019 10:00	0,009	0,009	16,7	0,3	1	11,1	0	41	14,4	18,7
20/06/2019 10:15	0	0,009	16,7	0,3	1	12,1	0	40	14,4	19,2
20/06/2019 10:30	-0,005	0,009	16,7	0,3	1	13,1	0	38	14,4	20,5
20/06/2019 10:45	0,026	0,009	16,7	0,3	1	13,3	0	34	14,4	22
20/06/2019 11:00	0,017	0,007	16,7	0,3	1	12,9	0	33	14,4	22,6
20/06/2019 11:15	0,008	0,007	16,7	0,3	1	12,7	0	33	14,4	22,8
20/06/2019 11:30	0,017	0,007	16,7	0,3	1	12,5	0	33	14,4	22,7
20/06/2019 11:45	0,012	0,007	16,7	0,3	1	12,8	0	32	14,4	22,8
20/06/2019 12:00	0,016	0,013	16,7	0,3	1	13,9	0	32	14,4	23,3
20/06/2019 12:15	-0,005	0,013	16,7	0,3	1	15,1	0	30	14,4	24,7
20/06/2019 12:30	0,038	0,013	16,7	0,3	1	14,9	0	28	14,4	25,9

20/06/2019 12:45	0,011	0,013	16,7	0,3	1	14,1	0	27	14,4	26,3
20/06/2019 13:00	0,039	0,026	16,7	0,3	1	13,5	0	28	14,4	25,8
20/06/2019 13:15	0,003	0,026	16,7	0,3	1	14,5	0	27	14,4	25,8
20/06/2019 13:30	0,011	0,026	16,7	0,3	1	14,8	0	26	14,4	26,4
20/06/2019 13:45	0,017	0,026	16,7	0,3	1	14,4	0	26	14,4	26,5
20/06/2019 14:00	0,004	0,006	16,7	0,3	1	14,1	0	26	14,4	26,1
20/06/2019 14:15	0,022	0,006	16,7	0,3	1	13,4	0	28	14,4	25,4
20/06/2019 14:30	0,016	0,006	16,7	0,3	1	13,6	0	29	14,4	24,7
20/06/2019 14:45	0,019	0,006	16,7	0,3	1	13,4	0	29	14,4	24,3
20/06/2019 15:00	0,012	0,02	16,7	0,3	1	13	0	29	14,4	23,6
20/06/2019 15:15	-0,002	0,02	16,7	0,3	1	13,7	0	28	14,4	23,7
20/06/2019 15:30	0,029	0,02	16,7	0,3	1	13	0	28	14,4	23,7
20/06/2019 15:45	0,017	0,02	16,7	0,3	1	12,3	0	30	14,4	22,9
20/06/2019 16:00	0,018	0,01	16,7	0,3	1	12,3	0	31	14,4	22,2
20/06/2019 16:15	0,017	0,01	16,7	0,3	1	12,1	0	31	14,4	21,9
20/06/2019 16:30	0,01	0,01	16,7	0,3	1	12	0	32	14,4	21,7
20/06/2019 16:45	0,021	0,01	16,7	0,3	1	12,1	0	31	14,4	21,9
20/06/2019 17:00	-0,005	0,012	16,7	0,3	1	12,2	0	30	14,4	22,1
20/06/2019 17:15	0,027	0,012	16,7	0,3	1	12,2	0	30	14,4	22,5
20/06/2019 17:30	0,004	0,012	16,7	0,3	1	11,6	0	30	14,4	22,3
20/06/2019 17:45	0,01	0,012	16,7	0,3	1	11,1	0	32	14,4	21,6
20/06/2019 18:00	0,032	0,02	16,7	0,3	1	10,7	0	35	14,4	20,3
20/06/2019 18:15	0,001	0	12,5	0,3	1	10,2	0	43	14,4	18,4

20/06/2019 18:30	0,012	0	16,7	0,3	1	10	0	44	14,4	16,8
20/06/2019 18:45	0,005	0	16,7	0,3	1	10	0	44	14,4	16,4
20/06/2019 19:00	0,001	0,008	16,7	0,3	1	9,9	0	44	14,4	16,2
20/06/2019 19:15	0,01	0,008	16,7	0,3	1	9,8	0	45	14,4	16,1
20/06/2019 19:30	-0,004	0,008	16,7	0,3	1	9,7	0	45	14,4	16
20/06/2019 19:45	-0,005	0,008	16,7	0,3	1	9,7	0	45	14,4	16
20/06/2019 20:00	0,002	0	16,7	0,3	1	9,6	0	45	14,4	16,2
20/06/2019 20:15	0,006	0	16,7	0,3	1	9,5	0	45	14,4	16,3
20/06/2019 20:30	0,01	0	16,7	0,3	1	9,4	0	45	14,4	16,2
20/06/2019 20:45	0,005	0	16,7	0,3	1	9,4	0	45	14,4	16,2
20/06/2019 21:00	0,004	0,011	16,7	0,3	1	9,3	0	45	14,4	16,1
20/06/2019 21:15	-0,004	0,011	16,7	0,3	1	9,3	0	45	14,4	16,1
20/06/2019 21:30	0,009	0,011	16,7	0,3	1	9,3	0	45	14,4	16,1
20/06/2019 21:45	0,008	0,011	16,7	0,3	1	9,2	0	45	14,4	16
20/06/2019 22:00	-0,005	-0,005	16,7	0,3	1	9,1	0	45	14,4	16,1
20/06/2019 22:15	0,01	-0,005	16,7	0,3	1	9,1	0	45	14,4	16,3
20/06/2019 22:30	-0,005	-0,005	16,7	0,3	1	9,1	0	45	14,4	16,2
20/06/2019 22:45	0	-0,005	16,7	0,3	1	9,2	0	45	14,4	16,3
20/06/2019 23:00	0,006	-0,001	16,7	0,3	1	9,2	0	45	14,4	16,3
20/06/2019 23:15	-0,003	-0,001	16,7	0,3	1	9,1	0	45	14,4	16,5
20/06/2019 23:30	0,005	-0,001	16,7	0,3	1	9,1	0	45	14,4	16,6
20/06/2019 23:45	-0,001	-0,001	16,7	0,3	1	9,1	0	45	14,4	16,6
21/06/2019 0:00	0,004	0,003	16,7	0,3	1	9,1	0	45	14,4	16,7

21/06/2019 0:15	-0,003	0,003	16,3	0,3	1	9	0	45	14,4	17,1
21/06/2019 0:30	0,017	0,003	16,7	0,3	1	9	0	45	14,4	16,9
21/06/2019 0:45	0,003	0,003	16,7	0,3	1	9	0	45	14,4	16,8
21/06/2019 1:00	-0,005	0,004	16,7	0,3	1	9	0	45	14,4	16,9
21/06/2019 1:15	0,008	0,004	16,7	0,3	1	9	0	45	14,4	16,6
21/06/2019 1:30	0,016	0,004	16,7	0,3	1	9	0	45	14,4	16,7
21/06/2019 1:45	-0,003	0,004	16,7	0,3	1	9	0	45	14,4	16,6
21/06/2019 2:00	0,013	0,003	16,7	0,3	1	9	0	45	14,4	16,5
21/06/2019 2:15	-0,005	0,003	16,7	0,3	1	9,1	0	45	14,4	16,7
21/06/2019 2:30	0,001	0,003	16,7	0,3	1	9,1	0	45	14,4	16,8
21/06/2019 2:45	0,014	0,003	16,7	0,3	1	9,1	0	45	14,4	16,8
21/06/2019 3:00	-0,005	-0,005	16,7	0,3	1	9,1	0	45	14,4	16,8
21/06/2019 3:15	0,006	-0,005	16,7	0,3	1	9	0	45	14,4	16,8
21/06/2019 3:30	-0,005	-0,005	16,7	0,3	1	8,9	0	45	14,4	16,8
21/06/2019 3:45	0,027	-0,005	16,7	0,3	1	8,8	0	45	14,4	16,6
21/06/2019 4:00	-0,005	0,003	16,7	0,3	1	8,8	0	45	14,4	16,8
21/06/2019 4:15	0,008	0,003	16,7	0,3	1	8,8	0	45	14,4	16,7
21/06/2019 4:30	0,002	0,003	16,7	0,3	1	8,8	0	45	14,4	16,4
21/06/2019 4:45	0,011	0,003	16,7	0,3	1	8,8	0	45	14,4	16,4
21/06/2019 5:00	-0,002	0,003	16,7	0,3	1	8,7	0	45	14,4	16,4
21/06/2019 5:15	-0,005	0,003	16,7	0,3	1	8,6	0	45	14,4	16,4
21/06/2019 5:30	0,014	0,003	16,7	0,3	1	8,7	0	45	14,4	16,3
21/06/2019 5:45	0,018	0,003	16,7	0,3	1	8,7	0	45	14,4	16

21/06/2019 6:00	-0,005	0,007	16,7	0,3	1	8,6	0	45	14,4	15,9
21/06/2019 6:15	-0,005	0,007	16,7	0,3	1	8,5	0	45	14,4	16
21/06/2019 6:30	0,017	0,007	16,7	0,3	1	8,4	0	45	14,4	15,9
21/06/2019 6:45	-0,005	0,007	16,7	0,3	1	8,4	0	45	14,4	16,1
21/06/2019 7:00	0,006	-0,003	16,7	0,3	1	8,4	0	45	14,4	15,8
21/06/2019 7:15	0,007	-0,003	16,7	0,3	1	8,5	0	45	14,4	15,8
21/06/2019 7:30	0,006	-0,003	16,7	0,3	1	8,6	0	45	14,4	15,8
21/06/2019 7:45	0,002	-0,003	16,7	0,3	1	9,1	0	45	14,4	15,9
21/06/2019 8:00	0,003	0,007	16,7	0,3	1	9,8	0	44	14,4	16,3
21/06/2019 8:15	0,004	0,007	16,7	0,3	1	10	0	43	14,4	16,9
21/06/2019 8:30	0,007	0,007	16,7	0,3	1	10,1	0	43	14,4	17,2
21/06/2019 8:45	0,003	0,007	16,7	0,3	1	9,9	0	43	14,4	17,2
21/06/2019 9:00	0,001	0,006	16,7	0,3	1	10,1	0	43	14,4	17,3
21/06/2019 9:15	-0,002	0,006	16,7	0,3	1	10,6	0	42	14,4	17,8
21/06/2019 9:30	0,009	0,006	16,7	0,3	1	10,8	0	41	14,4	18,4
21/06/2019 9:45	-0,001	0,006	16,7	0,3	1	10,7	0	40	14,4	18,6
21/06/2019 10:00	0,013	0,001	16,7	0,3	1	10,9	0	40	14,4	18,9
21/06/2019 10:15	-0,002	0,001	16,7	0,3	1	11,1	0	40	14,4	19,2
21/06/2019 10:30	0,003	0,001	16,7	0,3	1	11,4	0	39	14,4	19,5
21/06/2019 10:45	-0,005	0,001	16,7	0,3	1	11,6	0	38	14,4	19,9
21/06/2019 11:00	0,013	0,005	16,7	0,3	1	11,5	0	37	14,4	20,3
21/06/2019 11:15	-0,005	0,005	16,7	0,3	1	11,8	0	36	14,4	20,6
21/06/2019 11:30	0,006	0,005	16,7	0,3	1	11,5	0	36	14,4	20,9

21/06/2019 11:45	0,021	0,005	16,7	0,3	1	10,9	0	36	14,4	20,6
21/06/2019 12:00	-0,005	0,001	16,7	0,3	1	11,3	0	37	14,4	20,4
21/06/2019 12:15	-0,003	0,001	16,7	0,3	1	11,3	0	37	14,4	20,5
21/06/2019 12:30	0,003	0,001	16,7	0,3	1	11,9	0	36	14,4	20,6
21/06/2019 12:45	-0,005	0,001	16,7	0,3	1	12	0	35	14,4	21,2
21/06/2019 13:00	0,012	0,001	16,7	0,3	1	12,7	0	34	14,4	21,7
21/06/2019 13:15	0,016	0,001	16,7	0,3	1	13,1	0	32	14,4	22,6
21/06/2019 13:30	-0,005	0,001	16,7	0,3	1	13,7	0	31	14,4	23,5
21/06/2019 13:45	0,017	0,001	16,7	0,3	1	13	0	30	14,4	23,8
21/06/2019 14:00	0,001	0,008	16,7	0,3	1	12,7	0	31	14,4	23,5
21/06/2019 14:15	0,006	0,008	16,7	0,3	1	12,8	0	31	14,4	23,3
21/06/2019 14:30	0,011	0,008	16,7	0,3	1	12,1	0	31	14,4	23
21/06/2019 14:45	-0,004	0,008	16,7	0,3	1	11,8	0	32	14,4	22,3
21/06/2019 15:00	0,016	0,004	16,7	0,3	1	11,9	0	33	14,4	21,8
21/06/2019 15:15	-0,005	0,004	16,7	0,3	1	12,1	0	32	14,4	21,8
21/06/2019 15:30	-0,002	0,004	16,7	0,3	1	12,7	0	32	14,4	22
21/06/2019 15:45	0,006	0,004	16,7	0,3	1	12,7	0	31	14,4	22,6
21/06/2019 16:00	-0,005	0,002	16,7	0,3	1	12,2	0	32	14,4	22,3
21/06/2019 16:15	0,022	0,002	16,7	0,3	1	12,4	0	32	14,4	21,9
21/06/2019 16:30	-0,005	0,002	16,7	0,3	1	12,5	0	32	14,4	21,8
21/06/2019 16:45	-0,002	0,002	16,7	0,3	1	12,4	0	33	14,4	21,5
21/06/2019 17:00	0,008	0,004	16,7	0,3	1	12,5	0	32	14,4	21,5
21/06/2019 17:15	-0,004	0,004	16,7	0,3	1	12,2	0	33	14,4	21,2

21/06/2019 17:30	-0,004	0,004	16,7	0,3	1	12,8	0	32	14,4	21,3
21/06/2019 17:45	0,021	0,004	16,7	0,3	1	11,9	0	33	14,4	21,2
21/06/2019 18:00	0,004	0,002	16,7	0,3	1	11,4	0	35	14,4	20,2
21/06/2019 21:15	0	0	11,2	0,3	1	10	0	55	14,3	13
21/06/2019 21:30	-0,005	0	16,7	0,3	1	10	0	53	14,4	15,4
21/06/2019 21:45	0,001	0	16,7	0,3	1	9,7	0	46	14,4	17,5
21/06/2019 22:00	0,093	0,014	16,7	0,3	1	9,6	0	45	14,4	16,7
21/06/2019 22:15	0,016	0,014	16,7	0,3	1	9,5	0	45	14,4	16,1
21/06/2019 22:30	0,008	0,014	16,7	0,3	1	9,3	0	45	14,4	15,8
21/06/2019 22:45	0,012	0,014	16,7	0,3	1	9,1	0	45	14,4	15,5
21/06/2019 23:00	-0,005	0,005	16,7	0,3	1	9	0	45	14,4	15,6
21/06/2019 23:15	0,022	0,005	16,7	0,3	1	8,9	0	45	14,4	15,4
21/06/2019 23:30	-0,004	0,005	16,7	0,3	1	8,8	0	45	14,4	15,3
21/06/2019 23:45	-0,002	0,005	16,7	0,3	1	8,7	0	45	14,4	15,6
22/06/2019 0:00	0,008	-0,004	16,7	0,3	1	8,7	0	45	14,4	15,4
22/06/2019 0:15	-0,005	-0,004	16,3	0,3	1	8,7	0	45	14,4	15,7
22/06/2019 0:30	0,001	-0,004	16,7	0,3	1	8,6	0	45	14,4	15,6
22/06/2019 0:45	0,003	-0,004	16,7	0,3	1	8,5	0	45	14,4	15,7
22/06/2019 1:00	-0,005	0	16,7	0,3	1	8,5	0	45	14,4	15,7
22/06/2019 1:15	0,025	0	16,7	0,3	1	8,4	0	45	14,4	15,7
22/06/2019 1:30	0,001	0	16,7	0,3	1	8,4	0	45	14,4	15,6
22/06/2019 1:45	0,007	0	16,7	0,3	1	8,5	0	45	14,4	15,6
22/06/2019 2:00	0,003	0,014	16,7	0,3	1	8,5	0	45	14,4	15,6

22/06/2019 2:15	0,003	0,014	16,7	0,3	1	8,5	0	45	14,4	15,6
22/06/2019 2:30	-0,005	0,014	16,7	0,3	1	8,5	0	45	14,4	15,7
22/06/2019 2:45	0,009	0,014	16,7	0,3	1	8,4	0	45	14,4	15,6
22/06/2019 3:00	0,012	0,002	16,7	0,3	1	8,4	0	45	14,4	15,6
22/06/2019 3:15	-0,005	0,002	16,7	0,3	1	8,5	0	45	14,4	15,6
22/06/2019 3:30	-0,005	0,002	16,7	0,3	1	8,5	0	45	14,4	15,7
22/06/2019 3:45	0,01	0,002	16,7	0,3	1	8,5	0	45	14,4	15,7
22/06/2019 4:00	0,003	0	16,7	0,3	1	8,7	0	45	14,4	15,7
22/06/2019 4:15	0	0	16,7	0,3	1	8,7	0	45	14,4	15,6
22/06/2019 4:30	0,025	0	16,7	0,3	1	8,6	0	45	14,4	15,4
22/06/2019 4:45	-0,005	0	16,7	0,3	1	8,5	0	45	14,4	15,7
22/06/2019 5:00	0,022	0,006	16,7	0,3	1	8,3	0	45	14,4	15,5
22/06/2019 5:15	-0,005	0,006	16,7	0,3	1	8,3	0	45	14,4	15,4
22/06/2019 5:30	0,021	0,006	16,7	0,3	1	8,3	0	45	14,4	15,3
22/06/2019 5:45	0,001	0,006	16,7	0,3	1	8,3	0	45	14,4	15,3
22/06/2019 6:00	-0,005	-0,002	16,7	0,3	1	8,3	0	45	14,4	15,6
22/06/2019 6:15	0,009	-0,002	16,7	0,3	1	8,3	0	45	14,4	15,6
22/06/2019 6:30	0,011	-0,002	16,7	0,3	1	8,3	0	45	14,4	15,4
22/06/2019 6:45	0,007	-0,002	16,7	0,3	1	8,3	0	45	14,4	15,4
22/06/2019 7:00	-0,001	0,008	16,7	0,3	1	8,4	0	45	14,4	15,5
22/06/2019 7:15	0,007	0,008	16,7	0,3	1	8,5	0	45	14,4	15,6
22/06/2019 7:30	0,016	0,008	16,7	0,3	1	8,6	0	45	14,4	15,5
22/06/2019 7:45	0,012	0,008	16,7	0,3	1	8,8	0	45	14,4	15,5

22/06/2019 8:00	-0,005	0,009	16,7	0,3	1	8,9	0	44	14,4	15,6
22/06/2019 8:15	0,013	0,009	16,7	0,3	1	9,1	0	44	14,4	15,8
22/06/2019 8:30	-0,002	0,009	16,7	0,3	1	9,3	0	44	14,4	16,1
22/06/2019 8:45	0,002	0,009	16,7	0,3	1	9,6	0	43	14,4	16,4
22/06/2019 9:00	-0,005	-0,001	16,7	0,3	1	10	0	42	14,4	16,8
22/06/2019 9:15	0,006	-0,001	16,7	0,3	1	10,2	0	41	14,4	17,3
22/06/2019 9:30	-0,001	-0,001	16,7	0,3	1	10,2	0	40	14,4	17,9
22/06/2019 9:45	0,018	-0,001	16,7	0,3	1	10,5	0	39	14,4	18,2
22/06/2019 10:00	-0,003	0,006	16,7	0,3	1	11,2	0	38	14,4	18,9
22/06/2019 10:15	0,005	0,006	16,7	0,3	1	11,5	0	36	14,4	19,7
22/06/2019 10:30	0,016	0,006	16,7	0,3	1	11,6	0	35	14,4	20,4
22/06/2019 10:45	-0,005	0,006	16,7	0,3	1	11,9	0	34	14,4	21,1
22/06/2019 11:00	0,014	0,009	16,7	0,3	1	12	0	33	14,4	21,7
22/06/2019 11:15	0,011	0,009	16,7	0,3	1	12,1	0	32	14,4	21,8
22/06/2019 11:30	0	0,009	16,7	0,3	1	12,2	0	31	14,4	22,3
22/06/2019 11:45	0,019	0,009	16,7	0,3	1	12,2	0	31	14,4	22,4
22/06/2019 12:00	-0,004	0,006	16,7	0,3	1	12,5	0	30	14,4	22,7
22/06/2019 12:15	0,008	0,006	16,7	0,3	1	12,5	0	30	14,4	23
22/06/2019 12:30	0,016	0,006	16,7	0,3	1	12,3	0	29	14,4	23,2
22/06/2019 12:45	-0,005	0,006	16,7	0,3	1	13	0	29	14,4	23,3
22/06/2019 13:00	0,026	0,008	16,7	0,3	1	12,9	0	29	14,4	23,6
22/06/2019 13:15	-0,005	0,008	16,7	0,3	1	13	0	29	14,4	23,6
22/06/2019 13:30	0,034	0,008	16,7	0,3	1	13	0	29	14,4	23,7

22/06/2019 13:45	-0,005	0,008	16,7	0,3	1	13,2	0	28	14,4	23,8
22/06/2019 14:00	0,01	0,007	16,7	0,3	1	13,3	0	28	14,4	23,9
22/06/2019 14:15	-0,002	0,007	16,7	0,3	1	13,5	0	28	14,4	24,2
22/06/2019 14:30	0,013	0,007	16,7	0,3	1	13,8	0	27	14,4	24,6
22/06/2019 14:45	0,01	0,007	16,7	0,3	1	13,4	0	26	14,4	25
22/06/2019 15:00	0,009	0,006	16,7	0,3	1	14,1	0	25	14,4	25,4
22/06/2019 15:15	0,014	0,006	16,7	0,3	1	14,2	0	24	14,4	26,1
22/06/2019 15:30	0,021	0,006	16,7	0,3	1	14	0	24	14,4	26,5
22/06/2019 15:45	0,009	0,006	16,7	0,3	1	14	0	24	14,4	26,6
22/06/2019 16:00	0,007	0,015	16,7	0,3	1	13,6	0	23	14,4	26,8
22/06/2019 16:15	0,006	0,015	16,7	0,3	1	13,4	0	24	14,4	26,1
22/06/2019 16:30	0,003	0,015	16,7	0,3	1	13,5	0	24	14,4	25,8
22/06/2019 16:45	0,009	0,015	16,7	0,3	1	13	0	24	14,4	25,2
22/06/2019 17:00	0,015	0,005	16,7	0,3	1	12,7	0	26	14,4	24,4
22/06/2019 17:15	-0,001	0,005	16,7	0,3	1	12,6	0	27	14,4	23,6
22/06/2019 17:30	0,03	0,005	16,7	0,3	1	12,4	0	28	14,4	23
22/06/2019 17:45	0	0,005	16,7	0,3	1	12,2	0	29	14,4	22,2
22/06/2019 18:00	0,012	0,013	16,7	0,3	1	12,1	0	29	14,4	21,5
22/06/2019 18:15	0,01	0,013	16,7	0,3	1	11,8	0	30	14,4	20,8
22/06/2019 18:30	0,012	0,013	16,7	0,3	1	11,2	0	32	14,4	20
22/06/2019 18:45	0,023	0,013	16,7	0,3	1	10,7	0	33	14,4	19,3
22/06/2019 19:00	0,007	0,007	16,7	0,3	1	10,3	0	35	14,4	18,5
22/06/2019 19:15	0,018	0,007	16,7	0,3	1	10,1	0	36	14,4	17,8

22/06/2019 19:30	0,008	0,007	16,7	0,3	1	10	0	37	14,4	17,4
22/06/2019 19:45	0	0,007	16,7	0,3	1	10	0	37	14,4	17
22/06/2019 20:00	0,015	0,017	16,7	0,3	1	9,9	0	38	14,4	16,8
22/06/2019 20:15	0,007	0,017	16,7	0,3	1	9,7	0	38	14,4	16,7
22/06/2019 20:30	0,015	0,017	16,7	0,3	1	9,5	0	39	14,4	16,5
22/06/2019 20:45	0,017	0,017	16,7	0,3	1	9,4	0	39	14,4	16,3
22/06/2019 21:00	0,005	0,01	16,7	0,3	1	9,4	0	40	14,4	16,2
22/06/2019 21:15	0,002	0,01	16,7	0,3	1	9,4	0	41	14,4	16,1
22/06/2019 21:30	-0,005	0	12,6	0,3	1	9,4	0	45	14,4	16,3
22/06/2019 21:45	0,051	0	16,7	0,3	1	9,5	0	44	14,4	15,9
22/06/2019 22:00	0,003	0,021	16,7	0,3	1	9,5	0	43	14,4	15,9
22/06/2019 22:15	0,021	0,021	16,7	0,3	1	9,5	0	43	14,4	15,9
22/06/2019 22:30	-0,005	0,021	16,7	0,3	1	9,5	0	43	14,4	15,9
22/06/2019 22:45	0,018	0,021	16,7	0,3	1	9,5	0	43	14,4	15,8
22/06/2019 23:00	-0,005	0,008	16,7	0,3	1	9,5	0	43	14,4	15,9
22/06/2019 23:15	0,009	0,008	16,7	0,3	1	9,5	0	43	14,4	15,9
22/06/2019 23:30	0,009	0,008	16,7	0,3	1	9,5	0	44	14,4	15,9
22/06/2019 23:45	0,007	0,008	16,7	0,3	1	9,5	0	44	14,4	15,8
23/06/2019 0:00	-0,005	0,003	16,7	0,3	1	9,5	0	44	14,4	15,8
23/06/2019 0:15	0,02	0,003	16,3	0,3	1	9,6	0	44	14,4	15,7
23/06/2019 0:30	-0,005	0,003	16,7	0,3	1	9,6	0	44	14,4	15,7
23/06/2019 0:45	0,005	0,003	16,7	0,3	1	9,5	0	44	14,4	15,6
23/06/2019 1:00	0,004	0,001	16,7	0,3	1	9,4	0	45	14,4	15,5

23/06/2019 1:15	0,007	0,001	16,7	0,3	1	9,3	0	45	14,4	15,4
23/06/2019 1:30	0,012	0,001	16,7	0,3	1	9,3	0	45	14,4	15,4
23/06/2019 1:45	-0,005	0,001	16,7	0,3	1	9,3	0	45	14,4	15,4
23/06/2019 2:00	0,008	0,003	16,7	0,3	1	9,2	0	45	14,4	15,4
23/06/2019 2:15	-0,005	0,003	16,7	0,3	1	9,2	0	45	14,4	15,5
23/06/2019 2:30	0,013	0,003	16,7	0,3	1	9,2	0	45	14,4	15,5
23/06/2019 2:45	0,011	0,003	16,7	0,3	1	9,2	0	45	14,4	15,5
23/06/2019 3:00	-0,002	0,004	16,7	0,3	1	9,2	0	45	14,4	15,6
23/06/2019 3:15	0,004	0,004	16,7	0,3	1	9,1	0	45	14,4	15,6
23/06/2019 3:30	-0,005	0,004	16,7	0,3	1	9,1	0	45	14,4	15,7
23/06/2019 3:45	0,026	0,004	16,7	0,3	1	9,1	0	44	14,4	15,7
23/06/2019 4:00	-0,005	-0,001	16,7	0,3	1	9,2	0	44	14,4	15,7
23/06/2019 4:15	-0,001	-0,001	16,7	0,3	1	9,2	0	44	14,4	15,6
23/06/2019 4:30	0,008	-0,001	16,7	0,3	1	9,2	0	44	14,4	15,6
23/06/2019 4:45	-0,005	-0,001	16,7	0,3	1	9,1	0	44	14,4	15,5
23/06/2019 5:00	0,002	-0,001	16,7	0,3	1	9,1	0	44	14,4	15,4
23/06/2019 5:15	0,003	-0,001	16,7	0,3	1	9	0	45	14,4	15,3
23/06/2019 5:30	0,016	-0,001	16,7	0,3	1	9	0	45	14,4	15,3
23/06/2019 5:45	0,001	-0,001	16,7	0,3	1	8,9	0	45	14,4	15,2
23/06/2019 6:00	0,004	0,003	16,7	0,3	1	8,9	0	45	14,4	15,2
23/06/2019 6:15	-0,005	0,003	16,7	0,3	1	8,9	0	45	14,4	15,2
23/06/2019 6:30	0,004	0,003	16,7	0,3	1	8,9	0	45	14,4	15,2
23/06/2019 6:45	0,009	0,003	16,7	0,3	1	8,9	0	45	14,4	15,2

23/06/2019 7:00	-0,005	0,001	16,7	0,3	1	9	0	44	14,4	15,3
23/06/2019 7:15	0,006	0,001	16,7	0,3	1	9,1	0	44	14,4	15,6
23/06/2019 7:30	-0,005	0,001	16,7	0,3	1	9,3	0	43	14,4	15,8
23/06/2019 7:45	0,011	0,001	16,7	0,3	1	9,5	0	43	14,4	16,1
23/06/2019 8:00	-0,005	0,004	16,7	0,3	1	9,7	0	42	14,4	16,4
23/06/2019 8:15	-0,002	0,004	16,7	0,3	1	9,8	0	41	14,4	16,8
23/06/2019 8:30	-0,005	0,004	16,7	0,3	1	10,1	0	41	14,4	17,2
23/06/2019 8:45	0,009	0,004	16,7	0,3	1	10,4	0	39	14,4	17,6
23/06/2019 9:00	-0,003	0	16,7	0,3	1	10,8	0	38	14,4	18,2
23/06/2019 9:15	0,003	0	16,7	0,3	1	10,9	0	36	14,4	18,7
23/06/2019 9:30	-0,005	0	16,7	0,3	1	11,2	0	36	14,4	19,3
23/06/2019 9:45	0,009	0	16,7	0,3	1	11,6	0	34	14,4	19,8
23/06/2019 10:00	0,003	-0,003	16,7	0,3	1	11,9	0	33	14,4	20,3
23/06/2019 10:15	-0,005	-0,003	16,7	0,3	1	12,3	0	32	14,4	20,9
23/06/2019 10:30	0,009	-0,003	16,7	0,3	1	12,5	0	30	14,4	21,5
23/06/2019 10:45	0,011	-0,003	16,7	0,3	1	12,6	0	30	14,4	21,9
23/06/2019 11:00	-0,005	0,007	16,7	0,3	1	12,7	0	29	14,4	22,4
23/06/2019 11:15	0,01	0,007	16,7	0,3	1	12,8	0	28	14,4	22,8
23/06/2019 11:30	0,01	0,007	16,7	0,3	1	12,5	0	27	14,4	23
23/06/2019 11:45	0,004	0,007	16,7	0,3	1	12,3	0	27	14,4	23
23/06/2019 12:00	-0,005	0,002	16,7	0,3	1	12,2	0	27	14,4	22,9
23/06/2019 12:15	0,01	0,002	16,7	0,3	1	12,6	0	26	14,4	23,1
23/06/2019 12:30	0,002	0,002	16,7	0,3	1	12,5	0	26	14,4	23,3

23/06/2019 12:45	0,009	0,002	16,7	0,3	1	12,2	0	26	14,4	23,3
23/06/2019 13:00	0,006	0,007	16,7	0,3	1	11,8	0	26	14,4	23
23/06/2019 13:15	0,003	0,007	16,7	0,3	1	11,4	0	27	14,4	22,5
23/06/2019 13:30	0,005	0,007	16,7	0,3	1	11,2	0	28	14,4	22
23/06/2019 13:45	-0,005	0,007	16,7	0,3	1	11,3	0	29	14,4	21,8
23/06/2019 14:00	0,026	0,005	16,7	0,3	1	11,5	0	28	14,4	21,9
23/06/2019 14:15	-0,005	0,005	16,7	0,3	1	12	0	27	14,4	22,5
23/06/2019 14:30	0,02	0,005	16,7	0,3	1	11,8	0	26	14,4	23
23/06/2019 14:45	-0,005	0,005	16,7	0,3	1	11,6	0	27	14,4	22,8
23/06/2019 15:00	0,006	-0,001	16,7	0,3	1	11,3	0	28	14,4	22,3
23/06/2019 15:15	0,017	-0,001	16,7	0,3	1	10,8	0	30	14,4	21,7
23/06/2019 15:30	0,001	-0,001	16,7	0,3	1	10,6	0	31	14,4	21
23/06/2019 15:45	0,015	-0,001	16,7	0,3	1	10,6	0	32	14,4	20,5
23/06/2019 16:00	-0,005	0,002	16,7	0,3	1	10,5	0	33	14,4	20,1
23/06/2019 16:15	-0,005	0,002	16,7	0,3	1	10,7	0	33	14,4	19,8
23/06/2019 16:30	0,009	0,002	16,7	0,3	1	10,6	0	33	14,4	19,6
23/06/2019 16:45	-0,005	0,002	16,7	0,3	1	10,7	0	32	14,4	19,6
23/06/2019 17:00	0,002	0,002	16,7	0,3	1	11,1	0	31	14,4	19,9
23/06/2019 17:15	-0,002	0,002	16,7	0,3	1	11,9	0	29	14,4	20,9
23/06/2019 17:30	0,012	0,002	16,7	0,3	1	11,1	0	28	14,4	21,4
23/06/2019 17:45	0,007	0,002	16,7	0,3	1	10,8	0	30	14,4	20,7
23/06/2019 18:00	0,016	0,009	16,7	0,3	1	10,7	0	31	14,4	20,1
23/06/2019 18:15	0,003	0,009	16,7	0,3	1	10,4	0	32	14,4	19,5

23/06/2019 18:30	0,005	0,009	16,7	0,3	1	10,1	0	34	14,4	18,9
23/06/2019 18:45	0,018	0,009	16,7	0,3	1	10	0	35	14,4	18,2
23/06/2019 19:00	0,007	0,012	16,7	0,3	1	9,8	0	36	14,4	17,8
23/06/2019 19:15	0,017	0,012	16,7	0,3	1	9,5	0	37	14,4	17,4
23/06/2019 19:30	0,014	0,012	16,7	0,3	1	9,3	0	38	14,4	17
23/06/2019 19:45	0,002	0,012	16,7	0,3	1	9,1	0	38	14,4	16,7
23/06/2019 20:00	0,005	0,01	16,7	0,3	1	9	0	39	14,4	16,4
23/06/2019 20:15	0,005	0,01	16,7	0,3	1	9	0	39	14,4	16,2
23/06/2019 20:30	0,009	0,01	16,7	0,3	1	9	0	39	14,4	16,1
23/06/2019 20:45	0,003	0,01	16,7	0,3	1	9	0	39	14,4	16,1
23/06/2019 21:00	0,001	0	16,7	0,3	1	9	0	39	14,4	16,2
23/06/2019 21:15	-0,005	0	16,7	0,3	1	9,1	0	39	14,4	16,2
23/06/2019 21:30	0,022	0	16,7	0,3	1	9,1	0	41	14,4	15,9
23/06/2019 22:00	0	0	0	0,3	1	9,7	0	44	14,2	15,9
23/06/2019 22:15	-0,005	0	15,7	0,3	1	9,5	0	46	14,4	15,8
23/06/2019 22:30	0,056	0	16,7	0,3	1	9,2	0	43	14,4	15,6
23/06/2019 22:45	0,023	0	16,7	0,3	1	9,1	0	43	14,4	15,5
23/06/2019 23:00	0,007	0,021	16,7	0,3	1	9	0	43	14,4	15,6
23/06/2019 23:15	0,01	0,021	16,7	0,3	1	8,9	0	42	14,4	15,7
23/06/2019 23:30	0,005	0,021	16,7	0,3	1	8,9	0	42	14,4	15,8
23/06/2019 23:45	0,008	0,021	16,7	0,3	1	9	0	42	14,4	15,9
24/06/2019 0:00	0,004	0,01	16,7	0,3	1	9	0	42	14,4	16
24/06/2019 0:15	0,03	0,01	16,3	0,3	1	8,9	0	42	14,4	16,1

24/06/2019 0:30	0,003	0,01	16,7	0,3	1	9	0	42	14,4	16,1
24/06/2019 0:45	0,018	0,01	16,7	0,3	1	8,9	0	42	14,4	16,1
24/06/2019 1:00	0,003	0,008	16,7	0,3	1	8,9	0	42	14,4	16,2
24/06/2019 1:15	-0,001	0,008	16,7	0,3	1	8,9	0	42	14,4	16,2
24/06/2019 1:30	0,006	0,008	16,7	0,3	1	8,9	0	42	14,4	16,2
24/06/2019 1:45	0,007	0,008	16,7	0,3	1	8,8	0	42	14,4	16,2
24/06/2019 2:00	0,003	0,003	16,7	0,3	1	8,8	0	42	14,4	16,2
24/06/2019 2:15	-0,002	0,003	16,7	0,3	1	8,8	0	42	14,4	16,2
24/06/2019 2:30	0,013	0,003	16,7	0,3	1	8,8	0	42	14,4	16,2
24/06/2019 2:45	0,002	0,003	16,7	0,3	1	8,8	0	42	14,4	16,2
24/06/2019 3:00	0,021	0,007	16,7	0,3	1	8,9	0	42	14,4	16,2
24/06/2019 3:15	-0,005	0,007	16,7	0,3	1	9	0	42	14,4	16,3
24/06/2019 3:30	0,017	0,007	16,7	0,3	1	9	0	42	14,4	16,3
24/06/2019 3:45	-0,001	0,007	16,7	0,3	1	9	0	42	14,4	16,2
24/06/2019 4:00	0,011	0,007	16,7	0,3	1	8,9	0	42	14,4	16,3
24/06/2019 4:15	-0,004	0,007	16,7	0,3	1	8,8	0	42	14,4	16,3
24/06/2019 4:30	0,009	0,007	16,7	0,3	1	8,8	0	42	14,4	16,3
24/06/2019 4:45	0,026	0,007	16,7	0,3	1	8,8	0	42	14,4	16,3
24/06/2019 5:00	-0,005	0,002	16,7	0,3	1	8,7	0	42	14,4	16,2
24/06/2019 5:15	-0,002	0,002	16,7	0,3	1	8,8	0	43	14,4	16,2
24/06/2019 5:30	0,014	0,002	16,7	0,3	1	8,8	0	43	14,4	16,2
24/06/2019 5:45	0,003	0,002	16,7	0,3	1	8,8	0	43	14,4	16,2
24/06/2019 6:00	0,016	0,007	16,7	0,3	1	8,8	0	43	14,4	16,2

24/06/2019 6:15	0,004	0,007	16,7	0,3	1	8,9	0	42	14,4	16,3
24/06/2019 6:30	0,007	0,007	16,7	0,3	1	9	0	42	14,4	16,3
24/06/2019 6:45	0,002	0,007	16,7	0,3	1	9	0	42	14,4	16,4
24/06/2019 7:00	0,009	0,008	16,7	0,3	1	9,1	0	42	14,4	16,4
24/06/2019 7:15	0,022	0,008	16,7	0,3	1	9,2	0	42	14,4	16,6
24/06/2019 7:30	-0,001	0,008	16,7	0,3	1	9,2	0	42	14,4	16,6
24/06/2019 7:45	0,016	0,008	16,7	0,3	1	9,3	0	41	14,4	16,7
24/06/2019 8:00	-0,005	0,008	16,7	0,3	1	9,5	0	41	14,4	17
24/06/2019 8:15	0,02	0,008	16,7	0,3	1	9,6	0	40	14,4	17,2
24/06/2019 8:30	0,012	0,008	16,7	0,3	1	9,7	0	40	14,4	17,4
24/06/2019 8:45	0,014	0,008	16,7	0,3	1	10	0	39	14,4	17,7
24/06/2019 9:00	0,019	0,007	16,7	0,3	1	10,5	0	38	14,4	18,1
24/06/2019 9:15	0,004	0,007	16,7	0,3	1	11,4	0	37	14,4	18,9
24/06/2019 9:30	0,05	0,007	16,7	0,3	1	12,1	0	34	14,4	19,8
24/06/2019 9:45	0,024	0,007	16,7	0,3	1	12,6	0	32	14,4	20,9
24/06/2019 10:00	0,022	0,035	16,7	0,3	1	13,1	0	30	14,4	21,9
24/06/2019 10:15	0,05	0,035	16,7	0,3	1	13,4	0	29	14,4	22,8
24/06/2019 10:30	0,057	0,035	16,7	0,3	1	14,5	0	27	14,4	23,8
24/06/2019 10:45	0,031	0,035	16,7	0,3	1	16,2	0	24	14,4	25,6
24/06/2019 11:00	0,029	0,037	16,7	0,3	1	16,8	0	21	14,4	27,7
24/06/2019 11:15	0,05	0,037	16,7	0,3	1	16,9	0	20	14,4	29
24/06/2019 11:30	0,055	0,037	16,7	0,3	1	17,2	0	18	14,4	30
24/06/2019 11:45	0,037	0,037	16,7	0,3	1	17,2	1	17	14,4	30,6

24/06/2019 12:00	0,061	0,051	16,7	0,3	1	16,7	0	17	14,4	30,8
24/06/2019 12:15	0,034	0,051	16,7	0,3	1	17,4	0	16	14,4	31,1
24/06/2019 12:30	0,029	0,051	16,7	0,3	1	17,7	0	15	14,4	31,7
24/06/2019 12:45	0,042	0,051	16,7	0,3	1	17,8	0	15	14,4	32,3
24/06/2019 13:00	0,031	0,039	16,7	0,3	1	17,9	0	14	14,4	32,9
24/06/2019 13:15	0,04	0,039	16,7	0,3	1	17,9	0	13	14,4	33,2
24/06/2019 13:30	0,036	0,039	16,7	0,3	1	18,1	0	13	14,4	33,4
24/06/2019 13:45	0,048	0,039	16,7	0,3	1	17,8	0	13	14,4	33,4
24/06/2019 14:00	0,044	0,044	16,7	0,3	1	17,5	1	13	14,4	33
24/06/2019 14:15	0,05	0,044	16,6	0,3	1	17,2	1	13	14,4	32,7
24/06/2019 14:30	0,048	0,044	16,5	0,3	1	17	1	13	14,4	32,5
24/06/2019 14:45	0,049	0,044	16,2	0,3	1	17,1	1	13	14,4	32,4
24/06/2019 15:00	0,017	0,041	15,8	0,3	1	16,9	1	13	14,4	32,2
24/06/2019 15:15	0,061	0,041	15,6	0,3	1	16,5	1	13	14,4	31,7
24/06/2019 15:30	0,029	0,041	15,4	0,3	1	16,4	0	14	14,4	31,3
24/06/2019 15:45	0,044	0,041	15,3	0,3	1	15,7	1	14	14,4	30,7
24/06/2019 16:00	0,062	0,042	15	0,3	1	15,3	1	15	14,4	30
24/06/2019 16:15	0,052	0,042	15	0,3	1	14,9	0	17	14,4	29,3
24/06/2019 16:30	0,059	0,042	16,7	0,3	1	14,3	0	22	14,4	28
24/06/2019 16:45	0,05	0,042	16,7	0,3	1	13,9	0	24	14,4	26,4
24/06/2019 17:00	0,037	0,048	16,7	0,3	1	13,3	0	26	14,4	25
24/06/2019 17:15	0,045	0,048	16,7	0,3	1	12,9	0	28	14,4	23,7
24/06/2019 17:30	0,049	0,048	16,7	0,3	1	12,8	0	29	14,4	22,7

24/06/2019 17:45	0,045	0,048	16,7	0,3	1	12,6	0	30	14,4	22
24/06/2019 18:00	0,048	0,049	16,7	0,3	1	12,3	0	30	14,4	21,4
24/06/2019 18:15	0,039	0,049	16,7	0,3	1	12	0	31	14,4	20,8
24/06/2019 18:30	0,046	0,049	16,7	0,3	1	11,7	0	31	14,4	20,2
24/06/2019 18:45	0,036	0,049	16,7	0,3	1	11,5	0	32	14,4	19,8
24/06/2019 19:00	0,037	0,039	16,7	0,3	1	11,3	0	33	14,4	19,4
24/06/2019 19:15	0,025	0,039	16,7	0,3	1	11,1	0	33	14,4	19,1
24/06/2019 19:30	0,03	0,039	16,7	0,3	1	10,9	0	33	14,4	18,9
24/06/2019 19:45	0,031	0,039	16,7	0,3	1	10,7	0	34	14,4	18,6
24/06/2019 20:00	0,028	0,023	16,7	0,3	1	10,4	0	34	14,4	18,3
24/06/2019 20:15	0,026	0,023	16,7	0,3	1	10,1	0	35	14,4	18,1
24/06/2019 20:30	0,026	0,023	16,7	0,3	1	9,9	0	35	14,4	17,7
24/06/2019 20:45	0,02	0,023	16,7	0,3	1	9,9	0	36	14,4	17,4
24/06/2019 21:00	0	0,021	16,7	0,3	1	9,7	0	36	14,4	17,2
24/06/2019 21:15	0,002	0,021	16,7	0,3	1	9,5	0	37	14,4	17
24/06/2019 21:30	0,016	0,021	16,7	0,3	1	9,4	0	37	14,4	16,8
24/06/2019 21:45	0,018	0,021	16,7	0,3	1	9,3	0	37	14,4	16,7
24/06/2019 22:00	0,022	0,012	16,7	0,3	1	9,3	0	37	14,4	16,6
24/06/2019 22:15	0,003	0,012	16,7	0,3	1	9,2	0	37	14,4	16,6
24/06/2019 22:30	0,001	0	12,9	0,3	1	9,1	0	43	14,4	16,5
24/06/2019 22:45	0,008	0	16,7	0,3	1	9	0	43	14,4	15,7
24/06/2019 23:00	0,028	0,008	16,7	0,3	1	8,8	0	43	14,4	15,4
24/06/2019 23:15	-0,004	0,008	16,7	0,3	1	8,6	0	43	14,4	15,3

24/06/2019 23:30	0,003	0,008	16,7	0,3	1	8,3	0	43	14,4	15,1
24/06/2019 23:45	0,009	0,008	16,7	0,3	1	8,3	0	43	14,4	15
25/06/2019 0:00	0,012	0,012	16,7	0,3	1	8,7	0	43	14,4	15,2
25/06/2019 0:15	-0,005	0,012	16,3	0,3	1	8,8	0	43	14,4	15,4
25/06/2019 0:30	0,019	0,012	16,7	0,3	1	8,9	0	42	14,4	15,7
25/06/2019 0:45	0,002	0,012	16,7	0,3	1	9	0	42	14,4	15,9
25/06/2019 1:00	0	0,011	16,7	0,3	1	8,9	0	41	14,4	16,1
25/06/2019 1:15	0,013	0,011	16,7	0,3	1	8,8	0	41	14,4	16,2
25/06/2019 1:30	0,006	0,011	16,7	0,3	1	8,8	0	41	14,4	16,3
25/06/2019 1:45	0,012	0,011	16,7	0,3	1	8,9	0	40	14,4	16,3
25/06/2019 2:00	0,009	0,005	16,7	0,3	1	8,9	0	40	14,4	16,4
25/06/2019 2:15	0	0,005	16,7	0,3	1	9,1	0	40	14,4	16,6
25/06/2019 2:30	0,006	0,005	16,7	0,3	1	9,2	0	40	14,4	16,7
25/06/2019 2:45	0,021	0,005	16,7	0,3	1	9,2	0	40	14,4	16,8
25/06/2019 3:00	0,008	0,008	16,7	0,3	1	9,2	0	39	14,4	16,9
25/06/2019 3:15	0,015	0,008	16,7	0,3	1	9,2	0	39	14,4	17,1
25/06/2019 3:30	-0,002	0,008	16,7	0,3	1	9,2	0	39	14,4	17,1
25/06/2019 3:45	0,021	0,008	16,7	0,3	1	9,1	0	38	14,4	17,1
25/06/2019 4:00	-0,005	0,006	16,7	0,3	1	9	0	38	14,4	17,1
25/06/2019 4:15	0,009	0,006	16,7	0,3	1	8,9	0	38	14,4	17,1
25/06/2019 4:30	0,022	0,006	16,7	0,3	1	8,7	0	38	14,4	17
25/06/2019 4:45	0,001	0,006	16,7	0,3	1	8,5	0	38	14,4	16,9
25/06/2019 5:00	0,033	0,015	16,7	0,3	1	8,6	0	38	14,4	16,8

25/06/2019 5:15	0,002	0,015	16,7	0,3	1	8,7	0	38	14,4	16,9
25/06/2019 5:30	0,014	0,015	16,7	0,3	1	8,8	0	38	14,4	17
25/06/2019 5:45	0,015	0,015	16,7	0,3	1	8,7	0	37	14,4	17
25/06/2019 6:00	0,001	0,012	16,7	0,3	1	8,7	0	37	14,4	17
25/06/2019 6:15	0,026	0,012	16,7	0,3	1	8,9	0	37	14,4	17
25/06/2019 6:30	0,015	0,012	16,7	0,3	1	9	0	37	14,4	17,1
25/06/2019 6:45	0,022	0,012	16,7	0,3	1	8,9	0	36	14,4	17,2
25/06/2019 7:00	0,039	0,024	16,7	0,3	1	8,8	0	35	14,4	17,2
25/06/2019 7:15	0,037	0,024	16,7	0,3	1	8,9	0	35	14,4	17,4
25/06/2019 7:30	0,005	0,024	16,7	0,3	1	11,1	0	32	14,4	18,6
25/06/2019 7:45	-0,005	0,024	16,7	0,3	1	13,4	0	27	14,4	20,9
25/06/2019 8:00	0,003	0,015	16,7	0,3	1	14,5	0	23	14,4	23,4
25/06/2019 8:15	0,004	0,015	16,7	0,3	1	14,6	0	20	14,4	25,6
25/06/2019 8:30	0,026	0,015	16,7	0,3	1	14,9	0	19	14,4	27,3
25/06/2019 8:45	0,033	0,015	16,7	0,3	1	14,8	0	17	14,4	28,6
25/06/2019 9:00	0,006	0,016	16,7	0,3	1	13,6	0	17	14,4	29
25/06/2019 9:15	0,022	0,016	16,7	0,3	1	12,5	0	17	14,4	28,2
25/06/2019 9:30	0,007	0,016	16,7	0,3	1	14,8	0	16	14,4	28,8
25/06/2019 9:45	0,016	0,016	16,7	0,3	1	15,2	0	15	14,4	30,3
25/06/2019 10:00	0,005	0,008	16,7	0,3	1	17,2	1	13	14,4	32,1
25/06/2019 10:15	0	0,008	16,7	0,3	1	18,4	1	11	14,4	34,1
25/06/2019 10:30	0,003	0,008	16,7	0,3	1	19,1	1	10	14,4	35,5
25/06/2019 10:45	0,022	0,008	16,7	0,3	1	19,3	1	10	14,4	36,6

25/06/2019 11:00	0,007	0,009	16,5	0,3	1	19,8	1	9	14,4	37,4
25/06/2019 11:15	0,009	0,009	16,3	0,3	1	20,2	1	9	14,4	38,1
25/06/2019 11:30	0,017	0,009	16,2	0,3	1	20,5	1	9	14,4	38,7
25/06/2019 11:45	-0,005	0,009	16	0,3	1	21,1	1	8	14,4	39
25/06/2019 12:00	0,015	0,013	15,9	0,3	1	21,5	1	8	14,4	39,4
25/06/2019 12:15	0,019	0,013	15,7	0,3	1	22	1	8	14,4	39,8
25/06/2019 12:30	0,024	0,013	15,6	0,3	1	22,5	1	8	14,4	40,3
25/06/2019 12:45	0,01	0,013	15,5	0,3	1	22,9	1	8	14,4	40,8
25/06/2019 13:00	0,027	0,011	15,4	0,3	1	23	1	7	14,4	41,2
25/06/2019 13:15	0,018	0,011	15,3	0,3	1	23,2	1	7	14,4	41,5
25/06/2019 13:30	0,008	0,011	15,2	0,3	1	23,6	1	7	14,4	41,7
25/06/2019 13:45	0,02	0,011	15	0,3	1	23,4	1	8	14,4	41,6
25/06/2019 14:00	0,017	0,02	14,9	0,3	1	23,5	1	8	14,4	41,5
25/06/2019 14:15	0,008	0,02	14,8	0,3	1	24	1	8	14,4	41,5
25/06/2019 14:30	0,015	0,02	14,7	0,3	1	23,6	1	8	14,4	41,3
25/06/2019 14:45	0,03	0,02	14,6	0,3	1	23,1	1	8	14,4	40,9
25/06/2019 15:00	0,025	0,019	16,3	0,3	1	22,6	1	11	14,4	39,8
25/06/2019 15:15	0,023	0,019	16,7	0,3	1	22,9	1	12	14,4	38,5
25/06/2019 15:30	0,02	0,019	16,7	0,3	1	22,8	1	12	14,4	37,8
25/06/2019 15:45	0,031	0,019	16,7	0,3	1	21,8	1	13	14,4	36,8
25/06/2019 16:00	0,035	0,024	16,7	0,3	1	20,2	1	15	14,4	35,2
25/06/2019 16:15	0,009	0,024	16,7	0,3	1	19,5	0	16	14,4	33,3
25/06/2019 16:30	0,03	0,024	16,7	0,3	1	19,1	0	17	14,4	31,7

25/06/2019 16:45	0,01	0,024	16,7	0,3	1	18,5	0	19	14,4	30,3
25/06/2019 17:00	0,022	0,019	16,7	0,3	1	18,3	0	20	14,4	29,2
25/06/2019 17:15	0,002	0,019	16,7	0,3	1	18,1	0	20	14,4	28,6
25/06/2019 17:30	0,011	0,019	16,7	0,3	1	17,2	0	21	14,4	27,7
25/06/2019 17:45	0,006	0,019	16,7	0,3	1	16,3	0	22	14,4	26,5
25/06/2019 18:00	0,024	0,01	16,7	0,3	1	15,7	0	23	14,4	25,4
25/06/2019 18:15	0,003	0,01	16,7	0,3	1	15,2	0	24	14,4	24,4
25/06/2019 18:30	0,01	0,01	16,7	0,3	1	14,6	0	26	14,4	23,5
25/06/2019 18:45	0,036	0,01	16,7	0,3	1	14,1	0	27	14,4	22,7
25/06/2019 19:00	0,028	0,021	16,7	0,3	1	13,8	0	28	14,4	22
25/06/2019 19:15	0,022	0,021	16,7	0,3	1	13,6	0	29	14,4	21,6
25/06/2019 19:30	0,016	0,021	16,7	0,3	1	13,4	0	29	14,4	21,4
25/06/2019 19:45	0,011	0,021	16,7	0,3	1	13,2	0	30	14,4	21,2
25/06/2019 20:00	0,013	0,019	16,7	0,3	1	13	0	30	14,4	21,1
25/06/2019 20:15	0,021	0,019	16,7	0,3	1	12,7	0	31	14,4	20,9
25/06/2019 20:30	-0,002	0,019	16,7	0,3	1	12,4	0	31	14,4	20,7
25/06/2019 20:45	0,031	0,019	16,7	0,3	1	12,1	0	31	14,4	20,4
25/06/2019 21:00	0,005	0,009	16,7	0,3	1	11,9	0	32	14,4	20
25/06/2019 21:15	0,013	0,009	16,7	0,3	1	11,9	0	32	14,4	19,9
25/06/2019 21:30	0,003	0,009	16,7	0,3	1	11,9	0	32	14,4	19,8
25/06/2019 21:45	0	0,009	16,7	0,3	1	11,9	0	32	14,4	19,8
25/06/2019 22:00	0,014	0,003	16,7	0,3	1	11,8	0	32	14,4	19,7
25/06/2019 22:15	-0,005	0,003	16,7	0,3	1	11,9	0	33	14,4	19,6

25/06/2019 22:30	0,004	0,003	16,7	0,3	1	11,9	0	36	14,4	18,4
---------------------	-------	-------	------	-----	---	------	---	----	------	------