

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ

**MODELO PARA ESTIMAR IMPACTOS AMBIENTALES EN EL MOVIMIENTO DE
TIERRAS EN OBRAS DE EDIFICACIONES**

Anexos

DARIO SANTIAGO GUTIERREZ SILVA
RAFU ESTANISLAO POMAR CASTROMONTE

ASESOR: Dr. Federico Alexis Dueñas Dávila

Lima, Abril de 2016

CONTENIDO

- 8 ANEXO
- 8.1 RESUMEN ESTUDIO DE SUELOS
- 8.2 REPORTE DE MEDICIONES EN CAMPO
- 8.3 REPORTE DEL MODELO DE ESTIMACIÓN EN SPSS V.20
- 8.4 PANEL FOTOGRÁFICO





CONSTRUCCIÓN DE ESTACIONAMIENTOS Y VIVIENDAS DENOMINADO FLAT AREQUIPA

Ubicado: Av. Arequipa N°2582 - 2590 en el Distrito de Lince



ENERO

2014

CONSTRUCCIÓN DE ESTACIONAMIENTOS Y VIVIENDAS DENOMINADO “FLAT AREQUIPA”

1. GENERALIDADES:

1.1. OBJETO DEL ESTUDIO:

El presente informe Técnico tiene por objeto realizar el estudio de Mecánica de Suelos con fines de Cimentación en el terreno asignado al proyecto de la Construcción de **ESTACIONAMIENTOS Y VIVIENDAS denominado “FLAT AREQUIPA”**, mediante trabajos de campo, realizando excavaciones IN SITU, ensayos de laboratorio y estudios de gabinete, en base a los cuales se definen los perfiles estratigráficos del subsuelo, sus principales características físicas, mecánicas, Químicas, sus propiedades de resistencia y deformación, los que nos conducen a la determinación del Tipo y Profundidad de la Cimentación, Capacidad Portante Admisible y asentamiento probables.

1.2. UBICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO:

El terreno donde se proyecta la Construcción de 06 SOTANOS para ESTACIONAMIENTOS y 21 PISOS para VIVIENDAS del Proyecto “**FLAT AREQUIPA**” se encuentra ubicado en Av. Arequipa N°2592-2590 – Distrito de Lince, Prov. y Depto. de Lima.



1.3. CONDICIONES CLIMÁTICAS DEL ÁREA EN ESTUDIO:

El clima en este sector de la ciudad de Lima es templado y húmedo. La temporada de invierno (junio a septiembre) se presenta con lloviznas y altos Grados de humedad. La temperatura máxima alcanza por lo general los 30°C en los meses de verano, predominando en la estación invernal un clima ligeramente Frió, con temperaturas

3.2 TRABAJOS DE CAMPO:

3.2.1 Excavaciones:

Se realizaron 02 excavaciones o calicatas en la modalidad “a cielo abierto”, ubicadas convenientemente en las zonas de edificación y con profundidades mayores de:

C-1 = 20.00m y C-2 = 15.00m, la muestra tomada para corte directo está indicada en el cuadro N° 06 adjunto al EMS.

Las características de los perfiles del suelo de las excavaciones se encuentran en los perfiles estratigráficos adjuntos al presente EMS

Este sistema de exploración nos permite analizar directamente los diferentes estratos encontrados, así como sus principales características físicas y mecánicas, muestras para realizar análisis de Laboratorio, tales como: Granulometría, color, humedad, plasticidad, clasificación SUCS, AASTHO, Corte directo, Análisis Químico SST y Sulfatos SO₄

Las excavaciones alcanzaron las siguientes profundidades:

CALICATA	PROFUNDIDAD
C-1 Calicata tajo abierto /centro	20.00 (MET.)
C-2 Calicata tajo abierto /centro	15.00 (MET.)

3.3 MUESTREO DISTURBADO Y REGISTRO DE EXCAVACIONES:

Se tomaron muestras inalteradas o disturbadas de cada estrato atravesando y en cada una de las excavaciones, de las cuales se ensayaron las más representativas en el laboratorio, realizándose ensayos con fines de identificación, clasificación. y características geomecánicas, como son humedad, pesos unitarios, Angulo de fricción, densidades.

3.4 CLASIFICACIÓN DE SUELOS:

Las muestras ensayadas se han clasificado usando el sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS) y las muestras no ensayadas se han clasificado mediante pruebas sencillas de campo, observaciones y comparaciones con las muestras representativas y clasificación AASTHO y NTP para fines de Cimentaciones muros de contención y parámetros geotécnicos.

CUADRO N° 05
RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO
ANALISIS GRANULOMETRICO

Calicata	SUCS	AASHTO	Prof.	ANALISIS GRANULOMETRICO						
				Consistencia (%)			%grava	%finos	% arena	% de humedad
				LL	LP	IP				
C-1	GM-GC	A-2-4(0)	0.10 - 1.50	26.00	24.40	1.60	41.10	29.80	29.10	12.30
	GP	A-1-a(0)	1.50 - 3.00	N/P	N/P	N/P	83.90	2.30	13.80	1.00
	GP	A-1-a(0)	3.00 - 8.00	N/P	N/P	N/P	85.20	1.40	13.40	1.30
	GP	A-1-a(0)	8.00 - 10.40	N/P	N/P	N/P	83.50	1.10	15.40	1.20
	GP	A-1-a(0)	10.40 - 12.00	N/P	N/P	N/P	83.40	2.10	14.50	2.20
	GP	A-1-a(0)	12.00- 14.00	N/P	N/P	N/P	81.80	1.40	16.80	2.20
	GP	A-1-a(0)	14.00 - 16.00	N/P	N/P	N/P	76.30	3.70	20.00	3.40
	GP	A-1-a(0)	16.00 - 18.50	N/P	N/P	N/P	85.40	2.30	12.30	4.30
	GP	A-1-a(0)	18.00 - 19.00	N/P	N/P	N/P	77.30	2.40	20.30	4.80
	GM	A-1-a(0)	18.50 - 20.00	N/P	N/P	N/P	77.90	2.40	19.70	4.50
C-2	GP	A-1-a(0)	0.10 - 1.00	N/P	N/P	N/P	73.80	2.50	23.70	3.90
	GP	A-1-a(0)	1.00 - 3.00	N/P	N/P	N/P	71.40	2.60	26.00	1.20
	GP	A-1-a(0)	3.00 - 8.00	N/P	N/P	N/P	76.90	2.00	21.10	2.10
	GP - GM	A-1-a(0)	8.00 - 9.00	N/P	N/P	N/P	82.10	6.60	11.30	2.30
	GP	A-1-a(0)	9.00 - 11.00	N/P	N/P	N/P	81.60	1.90	16.50	2.30
	GW	A-1-a(0)	11.00 - 13.00	N/P	N/P	N/P	85.00	3.40	11.60	2.50
	GP	A-1-a(0)	13.00 - 14.00	N/P	N/P	N/P	75.90	2.40	21.70	2.50
	GP	A-1-a(0)	14.00 - 15.00	N/P	N/P	N/P	73.70	3.10	23.20	3.00

4. CAPACIDAD PORTANTE:

La capacidad portante del terreno ha sido evaluada de conformidad con los resultados obtenidos en el campo y en el laboratorio; para el caso de cimentarse las zapatas, estas se fundaran en el estrato inferior, en un suelo de clasificación SUCS tipo (GP); Se recomienda el uso cimentaciones mediante zapatas cuadradas o rectangulares, las mismas que podrán ser conectadas con vigas de cimentación , dependiendo del criterio del requerimiento estructural, principalmente para lograr una buena competencia sísmica, para lo cual podrá considerarse un valor de la capacidad admisible no mayor de **4.50Kg/cm²**, para una profundidad de enterramiento no menor de Df=1.00m., a partir del estrato gravoso detectado (GP).

4.1 PROFUNDIDAD Y TIPO DE CIMENTACION:

Analizando los perfiles estratigráficos, los resultados de los ensayos de laboratorio y teniendo en consideración las características estructurales del proyecto, la cimentación será superficial, desplantada en el suelo favorable de la capa suelo tipo GP semicompactado, podrá emplearse sub cimiento ciclópeos o sub zapatas ciclópeas hasta alcanzar el terreno apropiado por los niveles de fundación.

En el perfil estratigráfico se tiene que el material para la fundación es el suelo de clasificación SUCS, como **GP**, y de AASTHO como **A-1-a (0)**, de acuerdo al proyecto se



8.2 REPORTE DE MEDICIONES EN CAMPO

Reporte de sesión

20/03/2015

Panel de información

Comentarios	
Nombre de la compañía	
Descripción	
Revisión del firmware del dispositivo	R.11C
Tipo de modelo	EVM
Nombre del dispositivo	EML060009
Número de serie	EML060009
Ubicación	
Nombre	EVM0404_EML060009_20032015_175810
Hora de inicio	20/03/2015 11:59:37 a.m.
Hora de paro	20/03/2015 12:23:17 p.m.
Duración:	00:23:40
Nombre del usuario	

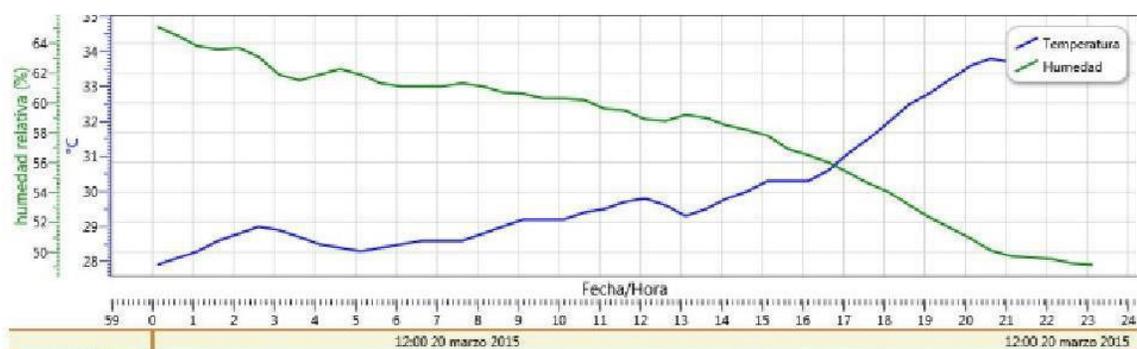
Panel general de datos

<u>Descripción</u>	<u>Valor</u>	<u>Descripción</u>	<u>Valor</u>
Promedio de temperatura	30,2 °C	Mín. de temperatura	27,9 °C
Máx. de temperatura	34,7 °C	Tiempo mín. de temperatura	20/03/2015 11:59:38 a.m.
Tiempo máx. de temperatura	20/03/2015 12:23:18 p.m.	Humedad máxima	65,4 %
Humedad promedio	58,2 %	Humedad mínima	49,1 %
Fecha de humedad máxima	20/03/2015 11:59:40 a.m.	Fecha de humedad mínima	20/03/2015 12:22:27 p.m.
Promedio de polvo	0,092 mg/m ³	Mín. de polvo	0 mg/m ³
Máx. de polvo	0,91 mg/m ³	STEL de polvo	0,122 mg/m ³
TWA de polvo	0,004 mg/m ³	Tiempo mínimo de polvo	20/03/2015 12:19:48 p.m.
Tiempo máximo de polvo	20/03/2015 12:14:28 p.m.	Tiempo de STEL máx. de polvo	20/03/2015 12:19:38 p.m.
CO2Ave	132 PPM	CO2Min	55 PPM
CO2Max	261 PPM	CO2STEL	129 PPM
CO2TWA	6 PPM	CO2MinTime	20/03/2015 12:16:56 p.m.
CO2MaxTime	20/03/2015	CO2STELTime	20/03/2015

	12:02:10 p.m.		12:22:58 p.m.
Tasa de registro	30 s	DustActiveProfile	PROFILE1
Programación de impactor de polvo	10 µm	Factor de perfil de polvo	1
Factor de supresión de polvo	1	BeginOutsideCO2Value	380 PPM
EndOutsideCO2Value	380 PPM	DustPrecisionParameter	0,001
TemperaturePrecisionParameter	0,1	HumidityPrecisionParameter	0,1
CarbonDioxidePrecisionParameter	1	CarbonMonoxidePrecisionParameter	1
PhotolonizationPrecisionParameterPPM	0,1	DewPointPrecisionParameter	0,1
UserPIDCorrectionFactor	1	ActivePIDCorrectionFactor	1
MolecularWeight	0 PPM	COAve	0 PPM
COMax	4 PPM	COMaxTime	20/03/2015 12:14:29 p.m.
COMin	0 PPM	COMinTime	20/03/2015 12:08:38 p.m.
COSTEL	0 PPM	COSTELTime	20/03/2015 12:21:38 p.m.
COTWA	0 PPM	PhotoAve	0 PPM
PhotoMax	0 PPM	PhotoMaxTimePPM	20/03/2015 11:59:56 a.m.
PhotoMin	0 PPM	PhotoMinTimePPM	20/03/2015 11:59:56 a.m.
PhotoSTEL	0 PPM	PhotoSTELTimePPM	20/03/2015 12:14:56 p.m.
PhotoTWA	0 PPM	Promedio de punto de rocío	21 °C
Máximo punto de rocío	22,5 °C	Tiempo máximo de punto de rocío	20/03/2015 12:23:19 p.m.
Mínimo punto de rocío	20,2 °C	Tiempo mínimo de punto de rocío	20/03/2015 12:05:52 p.m.

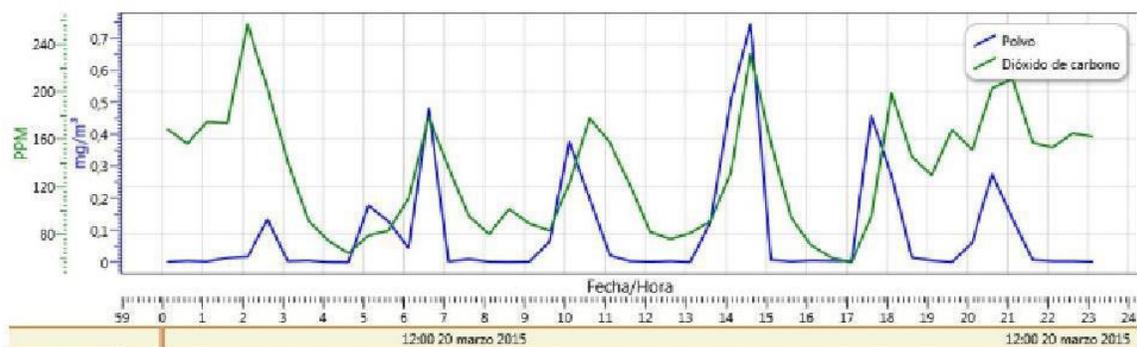
Gráfica de datos de registro

EVM0404_EML060009_20032015_175810: Gráfica de datos de registro



Gráfica de datos de registro

EVM0404_EML060009_20032015_175810: Gráfica de datos de registro



Reporte de sesión

20/03/2015

Panel de información

Comentarios	
Nombre de la compañía	
Descripción	
Revisión del firmware del dispositivo	R.11C
Tipo de modelo	EVM
Nombre del dispositivo	EML060009
Número de serie	EML060009
Ubicación	
Nombre	EVM0406_EML060009_20032015_181049
Hora de inicio	20/03/2015 01:56:47 p.m.
Hora de paro	20/03/2015 02:22:37 p.m.
Duración:	00:25:50
Nombre del usuario	

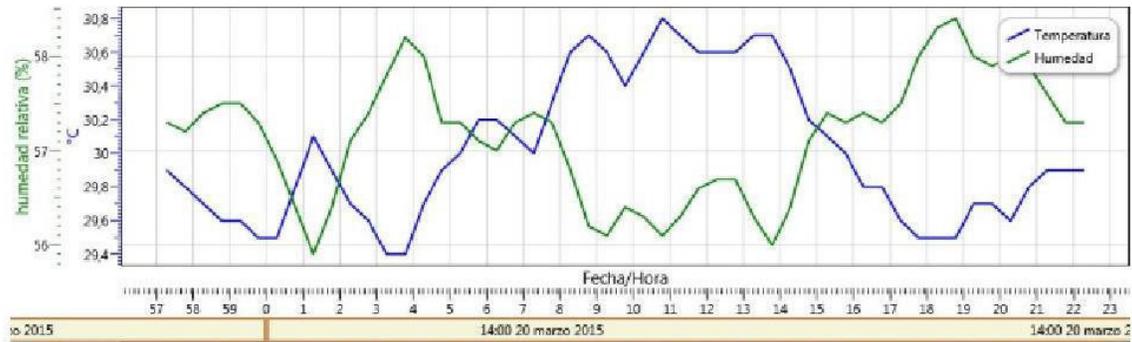
Panel general de datos

<u>Descripción</u>	<u>Valor</u>	<u>Descripción</u>	<u>Valor</u>
Promedio de temperatura	30 °C	Mín. de temperatura	29,3 °C
Máx. de temperatura	30,8 °C	Tiempo mín. de temperatura	20/03/2015 02:03:22 p.m.
Tiempo máx. de temperatura	20/03/2015 02:11:01 p.m.	Humedad máxima	58,5 %
Humedad promedio	57,1 %	Humedad mínima	55,9 %
Fecha de humedad máxima	20/03/2015 02:18:54 p.m.	Fecha de humedad mínima	20/03/2015 02:01:15 p.m.
Promedio de polvo	0,054 mg/m ³	Mín. de polvo	0 mg/m ³
Máx. de polvo	0,375 mg/m ³	STEL de polvo	0,084 mg/m ³
TWA de polvo	0,002 mg/m ³	Tiempo mínimo de polvo	20/03/2015 02:00:10 p.m.
Tiempo máximo de polvo	20/03/2015 02:11:00 p.m.	Tiempo de STEL máx. de polvo	20/03/2015 02:15:48 p.m.
CO2Ave	72 PPM	CO2Min	22 PPM
CO2Max	166 PPM	CO2STEL	85 PPM
CO2TWA	3 PPM	CO2MinTime	20/03/2015 01:59:30 p.m.
CO2MaxTime	20/03/2015	CO2STELTime	20/03/2015

	02:08:12 p.m.		02:16:48 p.m.
Tasa de registro	30 s	DustActiveProfile	PROFILE1
Programación de impactor de polvo	2.5 µm	Factor de perfil de polvo	1
Factor de supresión de polvo	1	BeginOutsideCO2Value	380 PPM
EndOutsideCO2Value	380 PPM	DustPrecisionParameter	0,001
TemperaturePrecisionParameter	0,1	HumidityPrecisionParameter	0,1
CarbonDioxidePrecisionParameter	1	CarbonMonoxidePrecisionParameter	1
PhotolonizationPrecisionParameterPPM	0,1	DewPointPrecisionParameter	0,1
UserPIDCorrectionFactor	1	ActivePIDCorrectionFactor	1
MolecularWeight	0 PPM	COAve	0 PPM
COMax	7 PPM	COMaxTime	20/03/2015 02:11:05 p.m.
COMin	0 PPM	COMinTime	20/03/2015 01:56:52 p.m.
COSTEL	1 PPM	COSTELTime	20/03/2015 02:15:48 p.m.
COTWA	0 PPM	PhotoAve	0 PPM
PhotoMax	0 PPM	PhotoMaxTimePPM	20/03/2015 01:56:48 p.m.
PhotoMin	0 PPM	PhotoMinTimePPM	20/03/2015 01:56:48 p.m.
PhotoSTEL	0 PPM	PhotoSTELTimePPM	20/03/2015 02:11:48 p.m.
PhotoTWA	0 PPM	Promedio de punto de rocío	20,6 °C
Máximo punto de rocío	21,1 °C	Tiempo máximo de punto de rocío	20/03/2015 02:11:06 p.m.
Mínimo punto de rocío	20,1 °C	Tiempo mínimo de punto de rocío	20/03/2015 02:00:19 p.m.

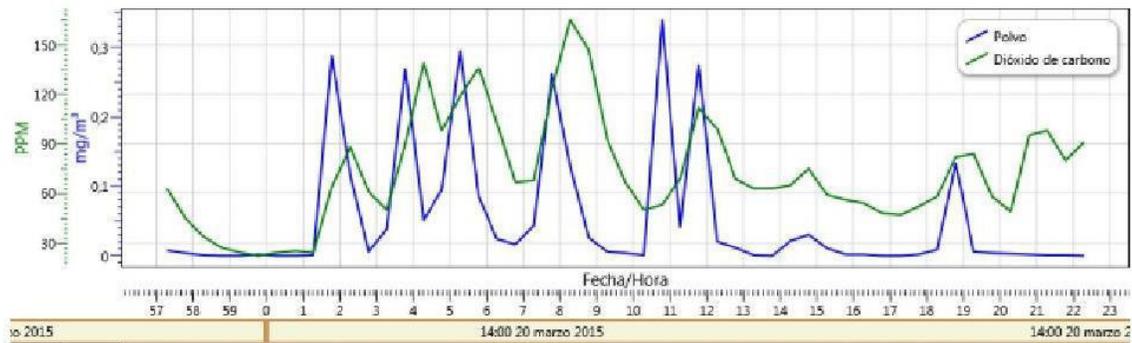
Gráfica de datos de registro

EVM0406_EML060009_20032015_181049: Gráfica de datos de registro



Gráfica de datos de registro

EVM0406_EML060009_20032015_181049: Gráfica de datos de registro



Reporte de sesión

20/03/2015

Panel de información

Comentarios	
Nombre de la compañía	
Descripción	
Revisión del firmware del dispositivo	R.11C
Tipo de modelo	EVM
Nombre del dispositivo	EML060009
Número de serie	EML060009
Ubicación	
Nombre	EVM0407_EML060009_20032015_181221
Hora de inicio	20/03/2015 02:54:34 p.m.
Hora de paro	20/03/2015 03:16:08 p.m.
Duración:	00:21:34
Nombre del usuario	

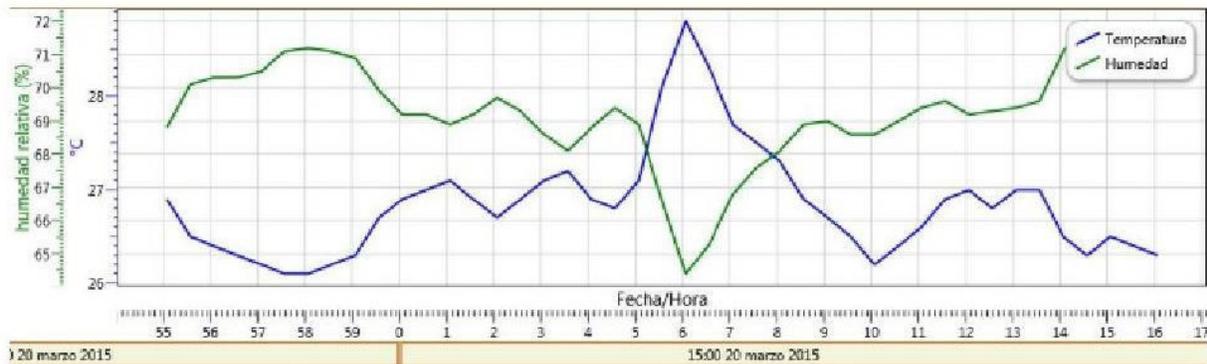
Panel general de datos

<u>Descripción</u>	<u>Valor</u>	<u>Descripción</u>	<u>Valor</u>
Promedio de temperatura	26,8 °C	Mín. de temperatura	26 °C
Máx. de temperatura	28,9 °C	Tiempo mín. de temperatura	20/03/2015 02:57:43 p.m.
Tiempo máx. de temperatura	20/03/2015 03:06:08 p.m.	Humedad máxima	72,0 %
Humedad promedio	69,3 %	Humedad mínima	64,0 %
Fecha de humedad máxima	20/03/2015 03:14:32 p.m.	Fecha de humedad mínima	20/03/2015 03:06:13 p.m.
Promedio de polvo	0,004 mg/m ³	Mín. de polvo	0 mg/m ³
Máx. de polvo	0,09 mg/m ³	STEL de polvo	0,006 mg/m ³
TWA de polvo	0 mg/m ³	Tiempo mínimo de polvo	20/03/2015 03:11:56 p.m.
Tiempo máximo de polvo	20/03/2015 02:54:35 p.m.	Tiempo de STEL máx. de polvo	20/03/2015 03:09:34 p.m.
C02Ave	53 PPM	C02Min	35 PPM
C02Max	91 PPM	C02STEL	54 PPM
C02TWA	2 PPM	C02MinTime	20/03/2015 02:57:18 p.m.
C02MaxTime	20/03/2015	C02STELTime	20/03/2015

	03:15:07 p.m.		03:15:35 p.m.
Tasa de registro	30 s	DustActiveProfile	PROFILE1
Programación de impactor de polvo	10 µm	Factor de perfil de polvo	1
Factor de supresión de polvo	1	BeginOutsideCO2Value	380 PPM
EndOutsideCO2Value	380 PPM	DustPrecisionParameter	0,001
TemperaturePrecisionParameter	0,1	HumidityPrecisionParameter	0,1
CarbonDioxidePrecisionParameter	1	CarbonMonoxidePrecisionParameter	1
PhotolizationPrecisionParameterPPM	0,1	DewPointPrecisionParameter	0,1
UserPIDCorrectionFactor	1	ActivePIDCorrectionFactor	1
MolecularWeight	0 PPM		

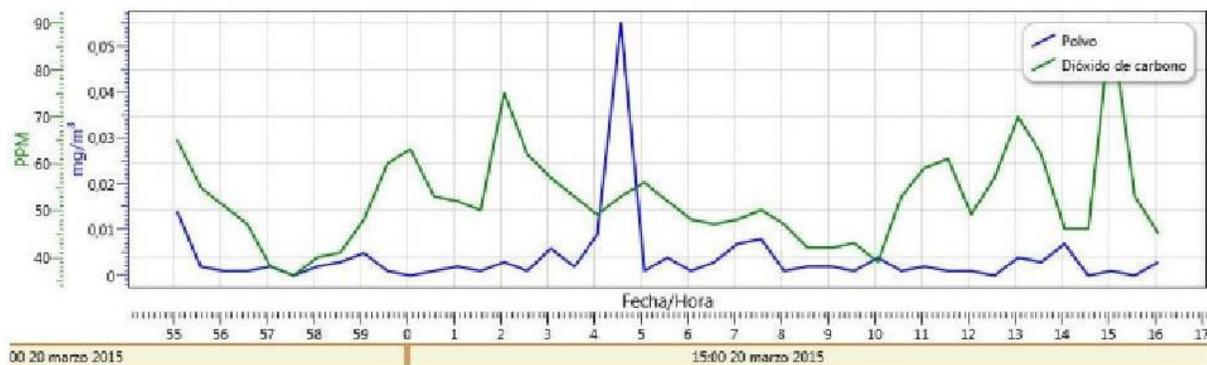
Gráfica de datos de registro

EVM0407_EML060009_20032015_181221: Gráfica de datos de registro



Gráfica de datos de registro

EVM0407_EML060009_20032015_181221: Gráfica de datos de registro



Reporte de sesión

20/03/2015

Panel de información

Comentarios

Nombre de la compañía

Descripción

Revisión del firmware del dispositivo R.11C

Tipo de modelo EVM

Nombre del dispositivo EML060009

Número de serie EML060009

Ubicación

Nombre EVM0409_EML060009_20032015_181445

Hora de inicio 20/03/2015 03:42:10 p.m.

Hora de paro 20/03/2015 04:03:45 p.m.

Duración: 00:21:35

Nombre del usuario

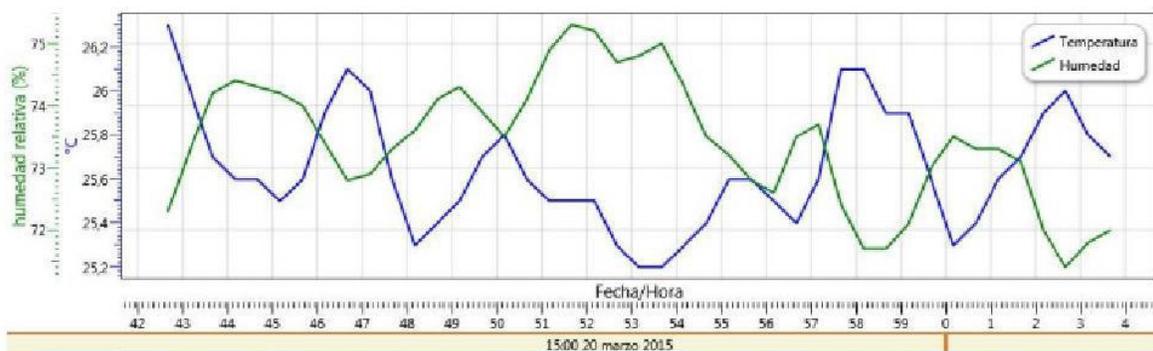
Panel general de datos

<u>Descripción</u>	<u>Valor</u>	<u>Descripción</u>	<u>Valor</u>
Promedio de temperatura	25,7 °C	Mín. de temperatura	25,2 °C
Máx. de temperatura	26,4 °C	Tiempo mín. de temperatura	20/03/2015 03:53:21 p.m.
Tiempo máx. de temperatura	20/03/2015 03:42:10 p.m.	Humedad máxima	75,4 %
Humedad promedio	73,4 %	Humedad mínima	71,4 %
Fecha de humedad máxima	20/03/2015 03:51:54 p.m.	Fecha de humedad mínima	20/03/2015 04:02:43 p.m.
Promedio de polvo	0 mg/m ³	Mín. de polvo	0 mg/m ³
Máx. de polvo	0,011 mg/m ³	STEL de polvo	0 mg/m ³
TWA de polvo	0 mg/m ³	Tiempo mínimo de polvo	20/03/2015 03:43:25 p.m.
Tiempo máximo de polvo	20/03/2015 03:42:10 p.m.	Tiempo de STEL máx. de polvo	20/03/2015 03:57:10 p.m.
C02Ave	40 PPM	C02Min	31 PPM
C02Max	61 PPM	C02STEL	40 PPM
C02TWA	1 PPM	C02MinTime	20/03/2015 03:53:17 p.m.
C02MaxTime	20/03/2015	C02STELTime	20/03/2015

	04:02:15 p.m.		04:03:11 p.m.
Tasa de registro	30 s	DustActiveProfile	PROFILE1
Programación de impactor de polvo	2.5 µm	Factor de perfil de polvo	1
Factor de supresión de polvo	1	BeginOutsideCO2Value	380 PPM
EndOutsideCO2Value	380 PPM	DustPrecisionParameter	0,001
TemperaturePrecisionParameter	0,1	HumidityPrecisionParameter	0,1
CarbonDioxidePrecisionParameter	1	CarbonMonoxidePrecisionParameter	1
PhotolonizationPrecisionParameterPPM	0,1	DewPointPrecisionParameter	0,1
UserPIDCorrectionFactor	1	ActivePIDCorrectionFactor	1
MolecularWeight	0 PPM	COAve	0 PPM
COMax	0 PPM	COMaxTime	20/03/2015 03:50:07 p.m.
COMin	0 PPM	COMinTime	20/03/2015 03:42:30 p.m.
COSTEL	0 PPM	COSTELTime	20/03/2015 04:03:11 p.m.
COTWA	0 PPM	PhotoAve	0 PPM
PhotoMax	0 PPM	PhotoMaxTimePPM	20/03/2015 03:42:10 p.m.
PhotoMin	0 PPM	PhotoMinTimePPM	20/03/2015 03:42:10 p.m.
PhotoSTEL	0 PPM	PhotoSTELTimePPM	20/03/2015 03:57:10 p.m.
PhotoTWA	0 PPM	Promedio de punto de rocío	20,6 °C
Máximo punto de rocío	21 °C	Tiempo máximo de punto de rocío	20/03/2015 03:42:10 p.m.
Mínimo punto de rocío	20,2 °C	Tiempo mínimo de punto de rocío	20/03/2015 03:56:25 p.m.

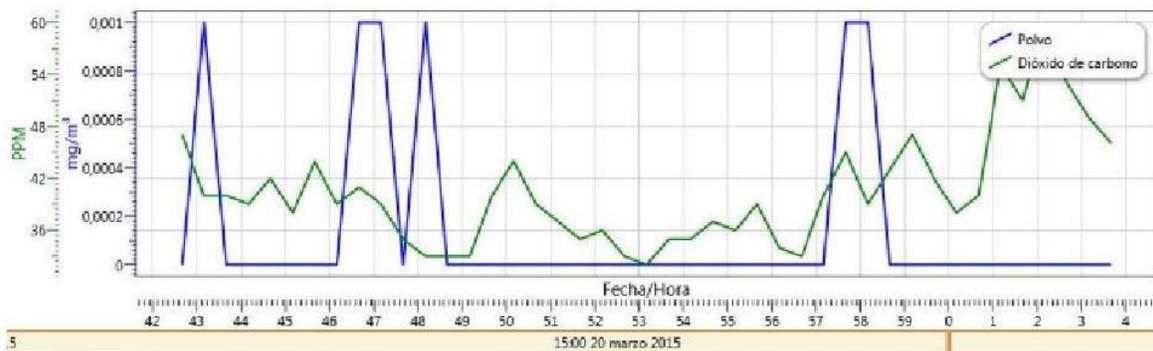
Gráfica de datos de registro

EVM0409_EML060009_20032015_181445: Gráfica de datos de registro



Gráfica de datos de registro

EVM0409_EML060009_20032015_181445: Gráfica de datos de registro





8.3 REPORTE DEL MODELO DE ESTIMACIÓN EN SPSS V.20

```
GET
FILE='H:\TESIS\INFORME\base de datos\Resultados\Datos.sav'.
DATASET NAME Conjunto_de_datos1 WINDOW=FRONT.
DESCRIPTIVES VARIABLES=PF CH PP VV HR PM10 PM2.5
/STATISTICS=MEAN STDDEV MIN MAX.
```

Descriptivos

Notas

Resultados creados		29-NOV-2015 20:02:22
Comentarios		
Entrada	Datos	H:\TESIS\INFORME\base de datos\Resultados\Datos.sav
	Conjunto de datos activo	Conjunto_de_datos1
	Filtro	<ninguno>
	Peso	<ninguno>
	Dividir archivo	<ninguno>
	Núm. de filas del archivo de trabajo	32
Manipulación de los valores perdidos	Definición de los perdidos	Los valores perdidos definidos por el usuario son considerados como perdidos.
	Casos utilizados	Se han utilizado todos los datos no perdidos.
Sintaxis		DESCRIPTIVES VARIABLES=PF CH PP VV HR PM10 PM2.5 /STATISTICS=MEAN STDDEV MIN MAX.
Recursos	Tiempo de procesador	00:00:00.00
	Tiempo transcurrido	00:00:00.04

[Conjunto_de_datos1] H:\TESIS\INFORME\base de datos\Resultados\Datos.sav

Estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Porcentaje de finos	32	2,40	5,00	4,0375	,58461
Contenido de humedad	32	1,70	6,20	2,6125	,86946
Precipitación	32	1,80	5,20	4,4813	,99204
Velocidad del viento	32	,30	3,50	1,3953	,94565
Humedad relativa	32	58,20	92,00	83,4750	6,65054
Mat. Particulado 10 mic.	32	,00	,22	,0705	,06632
Mat. Particulado 2.5 mic.	32	,00	,08	,0182	,02269
N válido (según lista)	32				

```
FRECUENCIES VARIABLES=PF CH PP VV HR PM10 PM2.5
/NTILES=4
/STATISTICS=STDDEV MEAN
/HISTOGRAM NORMAL
/ORDER=ANALYSIS.
```

Frecuencias

Notas

Resultados creados		29-NOV-2015 20:04:54
Comentarios		
Entrada	Datos	H:\TESIS\INFORME\base de datos\Resultados\Datos.sav
	Conjunto de datos activo	Conjunto_de_datos1
	Filtro	<ninguno>
	Peso	<ninguno>
	Dividir archivo	<ninguno>
	Núm. de filas del archivo de trabajo	32
Manipulación de los valores perdidos	Definición de los perdidos	Los valores perdidos definidos por el usuario serán tratados como perdidos.
	Casos utilizados	Los estadísticos se basan en todos los casos con datos válidos.
Sintaxis		FRECUENCIES VARIABLES=PF CH PP VV HR PM10 PM2.5 /NTILES=4 /STATISTICS=STDDEV MEAN /HISTOGRAM NORMAL /ORDER=ANALYSIS.
Recursos	Tiempo de procesador	00:00:01.69
	Tiempo transcurrido	00:00:01.96

[Conjunto_de_datos1] H:\TESIS\INFORME\base de datos\Resultados\Datos.sav

Estadísticos

		Porcentaje de finos	Contenido de humedad	Precipitación	Velocidad del viento
N	Válidos	32	32	32	32
	Perdidos	0	0	0	0
Media		4,0375	2,6125	4,4813	1,3953
Desv. típ.		,58461	,86946	,99204	,94565
Percentiles	25	3,8250	2,1000	4,5000	,5250
	50	4,1000	2,5000	4,9000	1,3500
	75	4,4000	2,9250	5,0000	1,8500

Estadísticos

		Humedad relativa	Mat. Particulado 10 mic.	Mat. Particulado 2.5 mic.
N	Válidos	32	32	32
	Perdidos	0	0	0
Media		83,4750	,0705	,0182
Desv. típ.		6,65054	,06632	,02269
Percentiles	25	82,1000	,0120	,0043
	50	84,9000	,0590	,0055
	75	87,5750	,0915	,0220

Tabla de frecuencia

Porcentaje de finos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	2,40	1	3,1	3,1	3,1
	2,60	1	3,1	3,1	6,3
	3,30	3	9,4	9,4	15,6
	3,80	3	9,4	9,4	25,0
	3,90	3	9,4	9,4	34,4
	4,00	3	9,4	9,4	43,8
	4,10	3	9,4	9,4	53,1
	4,20	6	18,8	18,8	71,9
	4,40	3	9,4	9,4	81,3
	4,50	3	9,4	9,4	90,6
	5,00	3	9,4	9,4	100,0
	Total	32	100,0	100,0	

Contenido de humedad

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos 1,70	3	9,4	9,4	9,4
1,90	3	9,4	9,4	18,8
2,10	3	9,4	9,4	28,1
2,20	3	9,4	9,4	37,5
2,40	3	9,4	9,4	46,9
2,50	3	9,4	9,4	56,3
2,60	3	9,4	9,4	65,6
2,70	3	9,4	9,4	75,0
3,00	3	9,4	9,4	84,4
3,20	3	9,4	9,4	93,8
4,50	1	3,1	3,1	96,9
6,20	1	3,1	3,1	100,0
Total	32	100,0	100,0	

Precipitación

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos 1,80	3	9,4	9,4	9,4
3,50	3	9,4	9,4	18,8
4,50	5	15,6	15,6	34,4
4,80	5	15,6	15,6	50,0
5,00	11	34,4	34,4	84,4
5,20	5	15,6	15,6	100,0
Total	32	100,0	100,0	

Velocidad del viento

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos ,30	2	6,3	6,3	6,3
,40	2	6,3	6,3	12,5
,50	4	12,5	12,5	25,0
,60	3	9,4	9,4	34,4
,90	2	6,3	6,3	40,6
1,00	1	3,1	3,1	43,8
1,10	1	3,1	3,1	46,9
1,30	1	3,1	3,1	50,0
1,40	1	3,1	3,1	53,1
1,45	1	3,1	3,1	56,3
1,50	4	12,5	12,5	68,8
1,60	1	3,1	3,1	71,9
1,70	1	3,1	3,1	75,0
1,90	1	3,1	3,1	78,1
2,30	1	3,1	3,1	81,3
2,40	2	6,3	6,3	87,5
3,10	1	3,1	3,1	90,6
3,20	1	3,1	3,1	93,8
3,30	1	3,1	3,1	96,9
3,50	1	3,1	3,1	100,0
Total	32	100,0	100,0	

Humedad relativa

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	58,20	1	3,1	3,1	3,1
	69,30	1	3,1	3,1	6,3
	76,70	1	3,1	3,1	9,4
	77,00	1	3,1	3,1	12,5
	77,50	1	3,1	3,1	15,6
	78,40	1	3,1	3,1	18,8
	80,10	1	3,1	3,1	21,9
	82,10	2	6,3	6,3	28,1
	82,50	1	3,1	3,1	31,3
	83,10	2	6,3	6,3	37,5
	83,60	1	3,1	3,1	40,6
	83,80	1	3,1	3,1	43,8
	84,80	2	6,3	6,3	50,0
	85,00	1	3,1	3,1	53,1
	85,10	1	3,1	3,1	56,3
	85,70	1	3,1	3,1	59,4
	85,80	1	3,1	3,1	62,5
	86,10	1	3,1	3,1	65,6
	86,60	1	3,1	3,1	68,8
	87,50	2	6,3	6,3	75,0
	87,60	1	3,1	3,1	78,1
	87,70	1	3,1	3,1	81,3
	87,90	1	3,1	3,1	84,4
	88,30	1	3,1	3,1	87,5
	89,40	1	3,1	3,1	90,6
	90,50	1	3,1	3,1	93,8
	91,40	1	3,1	3,1	96,9
	92,00	1	3,1	3,1	100,0
Total		32	100,0	100,0	

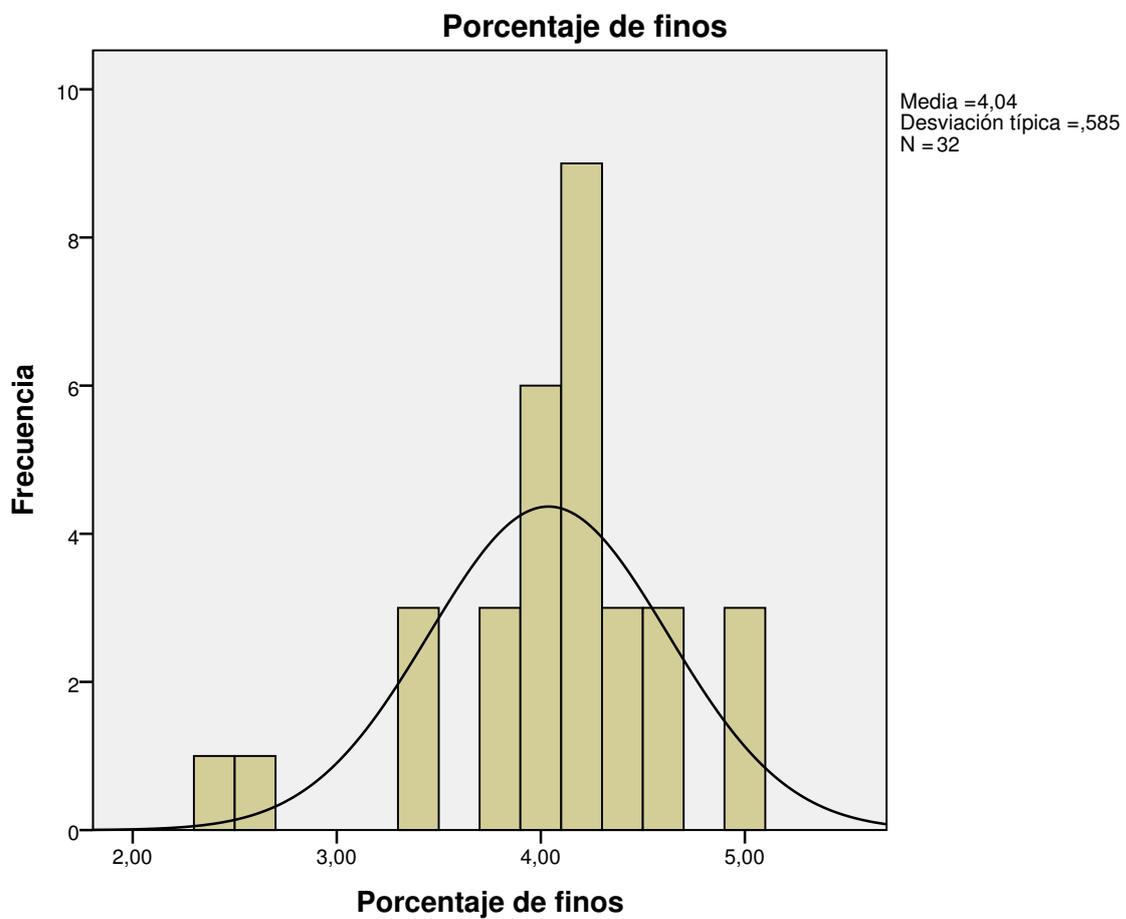
Mat. Particulado 10 mic.

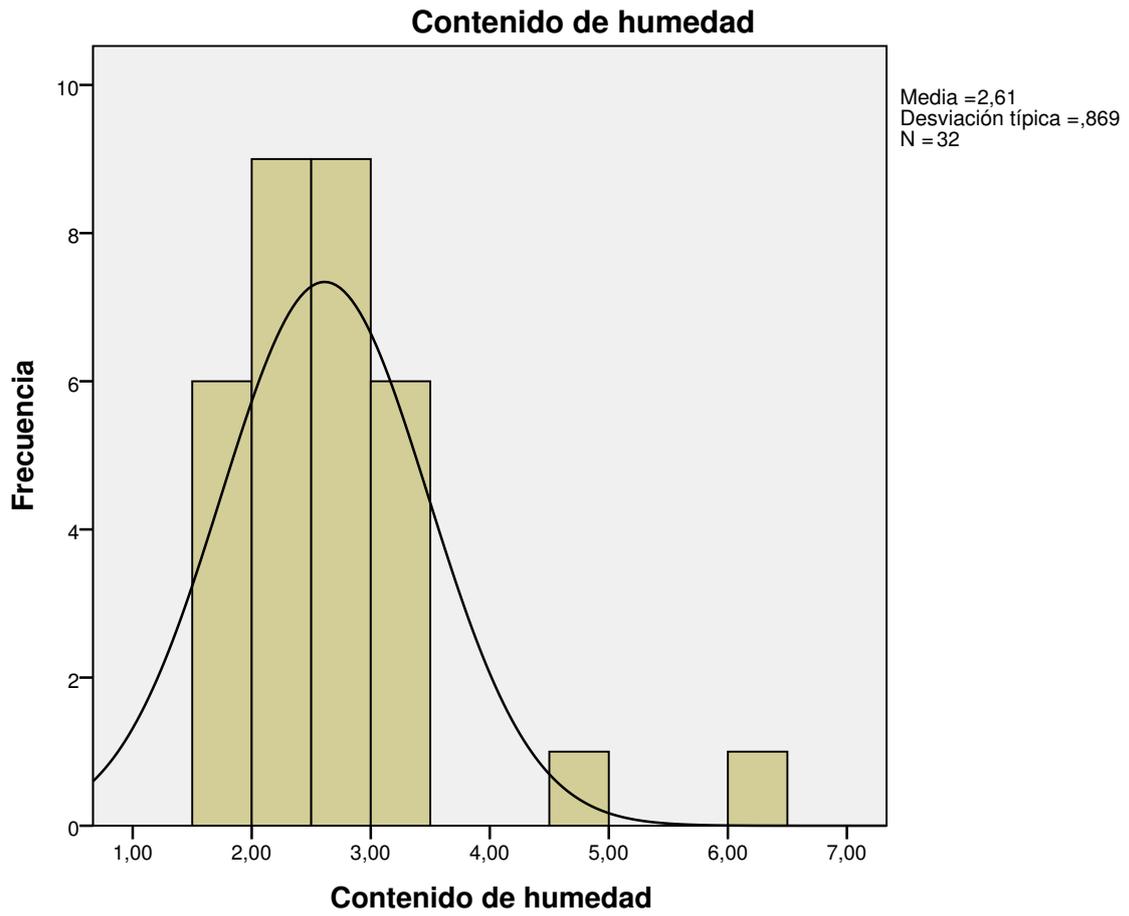
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	,00	1	3,1	3,1	3,1
	,01	1	3,1	3,1	6,3
	,01	3	9,4	9,4	15,6
	,01	1	3,1	3,1	18,8
	,01	1	3,1	3,1	21,9
	,01	3	9,4	9,4	31,3
	,02	1	3,1	3,1	34,4
	,04	3	9,4	9,4	43,8
	,04	1	3,1	3,1	46,9
	,05	1	3,1	3,1	50,0
	,07	1	3,1	3,1	53,1
	,07	1	3,1	3,1	56,3
	,08	3	9,4	9,4	65,6
	,08	1	3,1	3,1	68,8
	,08	1	3,1	3,1	71,9
	,09	1	3,1	3,1	75,0
	,09	1	3,1	3,1	78,1
	,10	1	3,1	3,1	81,3
	,17	1	3,1	3,1	84,4
	,17	1	3,1	3,1	87,5
	,18	1	3,1	3,1	90,6
	,19	1	3,1	3,1	93,8
	,20	1	3,1	3,1	96,9
	,22	1	3,1	3,1	100,0
Total		32	100,0	100,0	

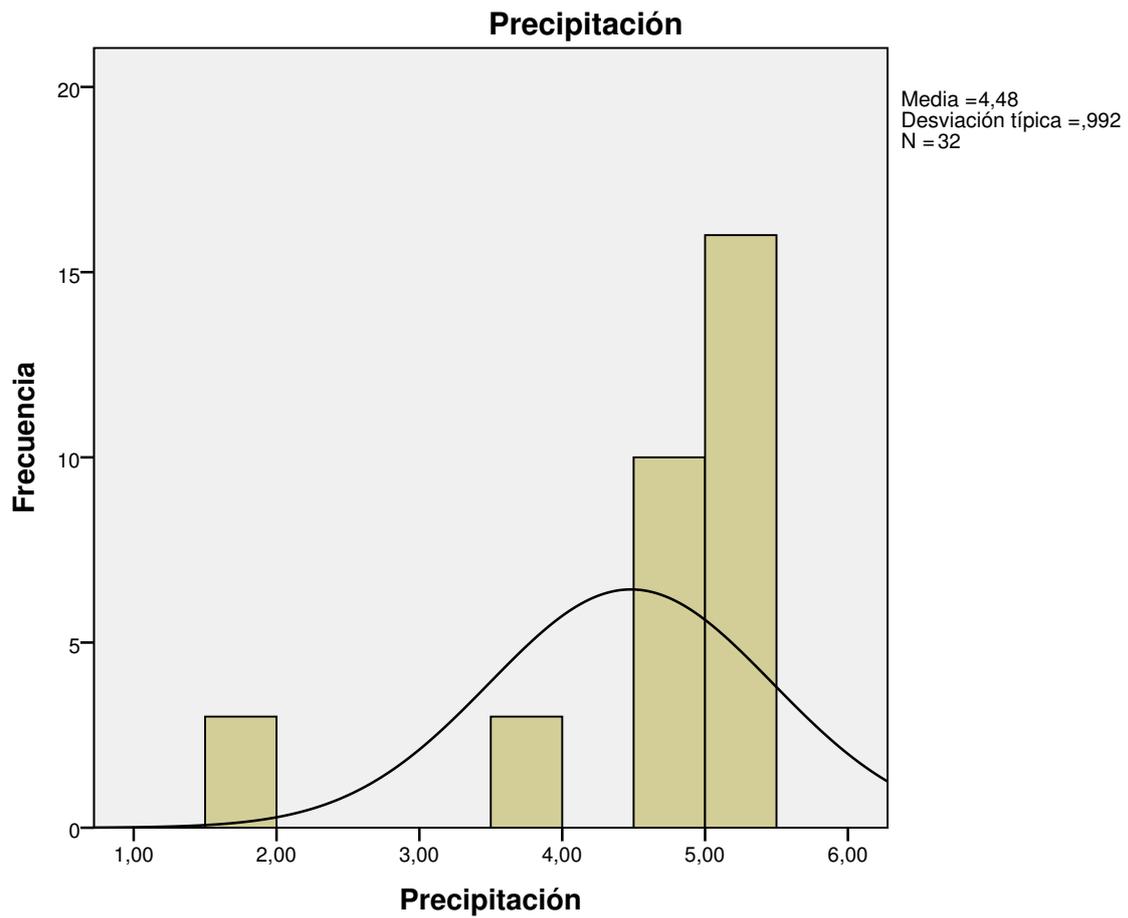
Mat. Particulado 2.5 mic.

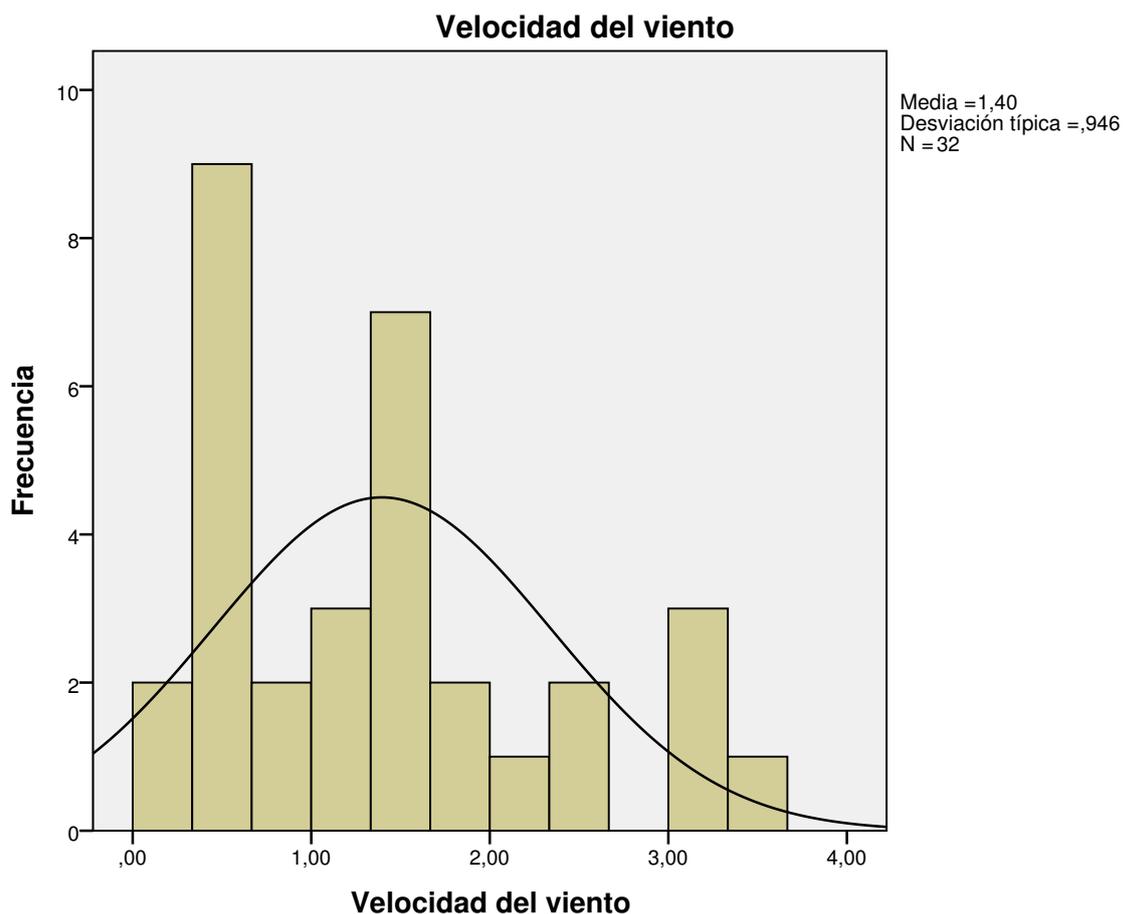
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos ,00	1	3,1	3,1	3,1
,00	2	6,3	6,3	9,4
,00	5	15,6	15,6	25,0
,01	8	25,0	25,0	50,0
,01	2	6,3	6,3	56,3
,01	1	3,1	3,1	59,4
,02	2	6,3	6,3	65,6
,02	2	6,3	6,3	71,9
,02	3	9,4	9,4	81,3
,03	1	3,1	3,1	84,4
,05	1	3,1	3,1	87,5
,07	3	9,4	9,4	96,9
,08	1	3,1	3,1	100,0
Total	32	100,0	100,0	

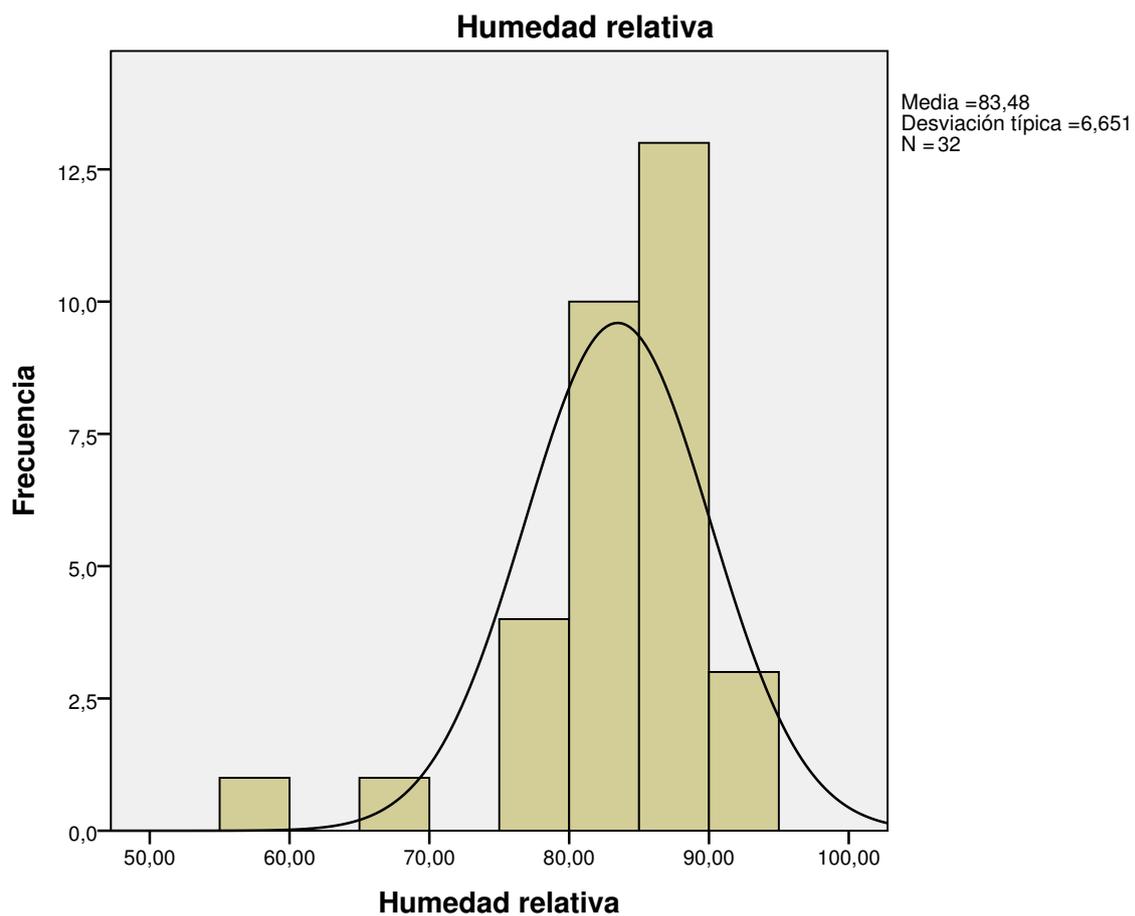
Histograma



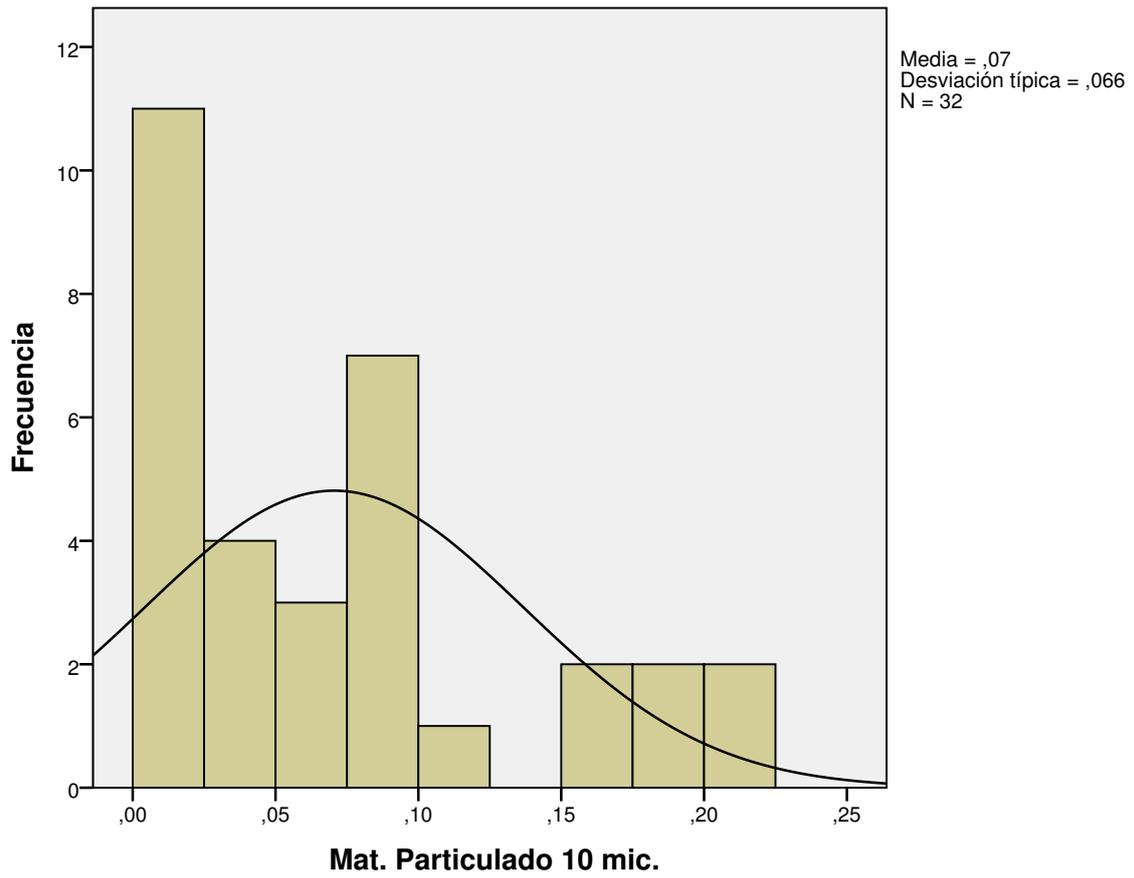


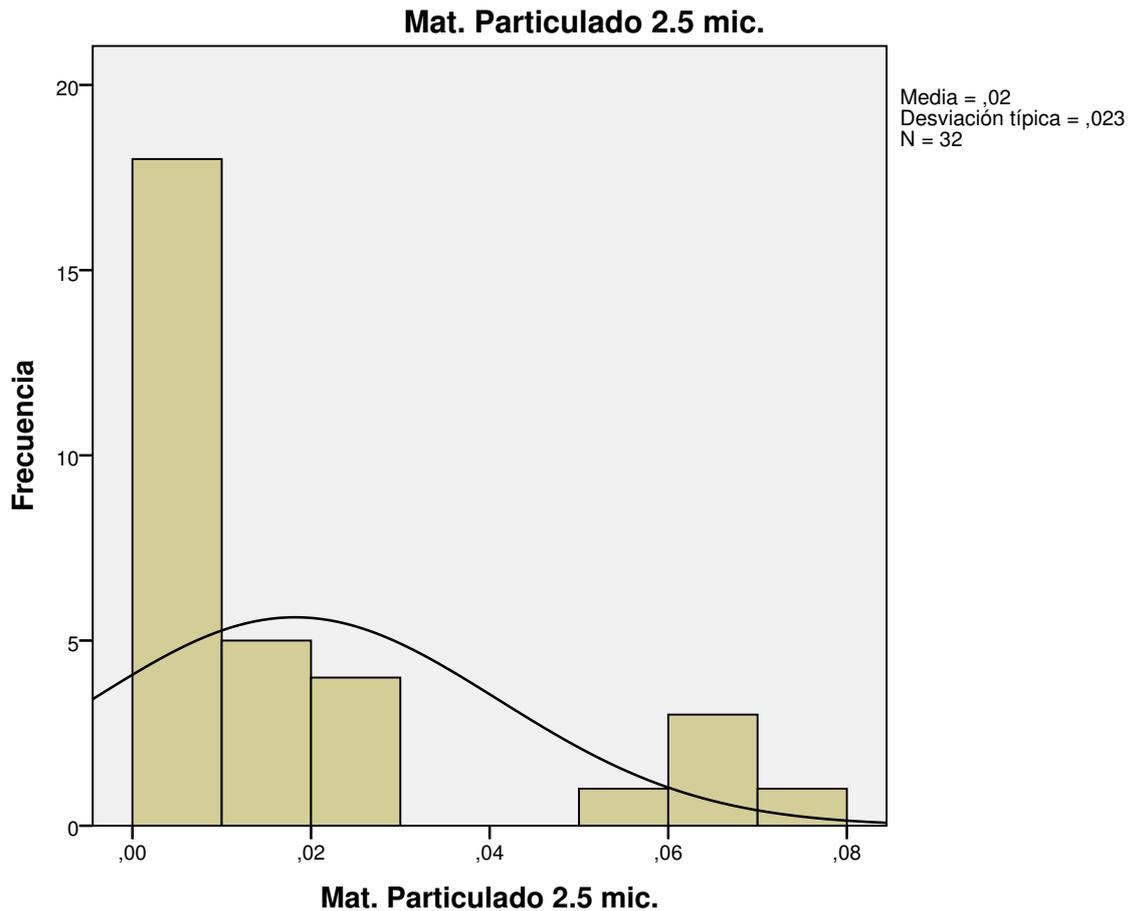






Mat. Particulado 10 mic.





```

REGRESSION
/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS R ANOVA COLLIN TOL ZPP
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT PM10
/METHOD=ENTER PF CH PP VV HR
/RESIDUALS DURBIN HISTOGRAM(ZRESID) NORMPROB(ZRESID)
/SAVE ZPRED COOK LEVER ZRESID.
    
```

Regresión

Notas

Resultados creados		29-NOV-2015 20:11:32
Comentarios		
Entrada	Datos	H:\TESIS\INFORME\base de datos\Resultados\Datos.sav
	Conjunto de datos activo	Conjunto_de_datos1
	Filtro	<ninguno>
	Peso	<ninguno>
	Dividir archivo	<ninguno>
	Núm. de filas del archivo de trabajo	32
Tratamiento de los datos perdidos	Definición de perdidos	Los valores perdidos definidos por el usuario se tratarán como perdidos.
	Casos utilizados	Los estadísticos se basan en los casos sin valores perdidos para ninguna variable de las utilizadas.
Sintaxis		REGRESSION /MISSING LISTWISE /STATISTICS COEFF OUTS R ANOVA COLLIN TOL ZPP /CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10) /NOORIGIN /DEPENDENT PM10 /METHOD=ENTER PF CH PP VV HR /RESIDUALS DURBIN HISTOGRAM(ZRESID) NORMPROB(ZRESID) /SAVE ZPRED COOK LEVER ZRESID.
Recursos	Tiempo de procesador	00:00:00.25
	Tiempo transcurrido	00:00:00.41
	Memoria necesaria	4848 bytes
	Memoria adicional requerida para los diagramas de residuos	576 bytes
Variables creadas o modificadas	ZPR_1	Standardized Predicted Value
	ZRE_1	Standardized Residual
	COO_1	Cook's Distance
	LEV_1	Centered Leverage Value

[Conjunto_de_datos1] H:\TESIS\INFORME\base de datos\Resultados\Datos.sav

Variables introducidas/eliminadas^a

Modelo	Variables introducidas	Variables eliminadas	Método
1	Humedad relativa, Porcentaje de finos, Precipitación, Velocidad del viento, Contenido de humedad ^b	.	Introducir

a. Variable dependiente: Mat. Particulado 10 mic.

b. Todas las variables solicitadas introducidas.

Resumen del modelo^b

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Durbin-Watson
1	,928 ^a	,861	,834	,02702	,944

a. Variables predictoras: (Constante), Humedad relativa, Porcentaje de finos, Precipitación, Velocidad del viento, Contenido de humedad

b. Variable dependiente: Mat. Particulado 10 mic.

ANOVA^a

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	,117	5	,023	32,158	,000 ^b
	Residual	,019	26	,001		
	Total	,136	31			

a. Variable dependiente: Mat. Particulado 10 mic.

b. Variables predictoras: (Constante), Humedad relativa, Porcentaje de finos, Precipitación, Velocidad del viento, Contenido de humedad

Coefficientes^a

Modelo		Coefficients no estandarizados		Coefficients tipificados	t
		B	Error típ.	Beta	
1	(Constante)	,200	,169		1,181
	Porcentaje de finos	,058	,039	,507	1,481
	Contenido de humedad	,001	,017	,014	,063
	Precipitación	-,025	,014	-,377	-1,815
	Velocidad del viento	-,009	,016	-,134	-,592
	Humedad relativa	-,003	,003	-,286	-,949

Coeficientes^a

Modelo	Sig.	Correlaciones			Estadísticos de ...
		Orden cero	Parcial	Semiparcial	Tolerancia
1 (Constante)	,248				
Porcentaje de finos	,151	,585	,279	,108	,046
Contenido de humedad	,950	-,393	,012	,005	,103
Precipitación	,081	-,761	-,335	-,133	,124
Velocidad del viento	,559	-,782	-,115	-,043	,105
Humedad relativa	,352	-,621	-,183	-,069	,059

Coeficientes^a

Modelo	Estadísticos de ...
	FIV
1 (Constante)	
Porcentaje de finos	21,932
Contenido de humedad	9,673
Precipitación	8,072
Velocidad del viento	9,522
Humedad relativa	17,032

a. Variable dependiente: Mat. Particulado 10 mic.

Diagnósticos de colinealidad^a

Modelo	Dimensión	Autovalores	Índice de condición	Proporciones de la varianza		
				(Constante)	Porcentaje de finos	Contenido de humedad
1	1	5,610	1,000	,00	,00	,00
	2	,265	4,603	,00	,00	,00
	3	,101	7,452	,00	,00	,08
	4	,023	15,677	,00	,01	,00
	5	,001	98,683	,97	,37	,73
	6	,000	143,279	,03	,63	,19

Diagnósticos de colinealidad^a

Modelo	Dimensión	Proporciones de la varianza		
		Precipitación	Velocidad del viento	Humedad relativa
1	1	,00	,00	,00
	2	,00	,09	,00
	3	,00	,01	,00
	4	,18	,08	,00
	5	,00	,03	,02
	6	,82	,79	,98

a. Variable dependiente: Mat. Particulado 10 mic.

Estadísticos sobre los residuos^a

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación típica	N
Valor pronosticado	-,0335	,2221	,0705	,06153	32
Valor pronosticado tip.	-1,690	2,464	,000	1,000	32
Error típico de valor pronosticado	,006	,026	,010	,006	32
Valor pronosticado corregido	-,4465	,5652	,0676	,14283	32
Residual	-,02983	,06181	,00000	,02474	32
Residuo típ.	-1,104	2,288	,000	,916	32
Residuo estud.	-4,074	4,096	,019	1,410	32
Residuo eliminado	-,47319	,53647	,00295	,13146	32
Residuo eliminado estud.	-6,641	6,744	,044	1,973	32
Dist. de Mahalanobis	,379	28,712	4,844	7,263	32
Distancia de Cook	,000	62,911	3,503	13,800	32
Valor de influencia centrado	,012	,926	,156	,234	32

a. Variable dependiente: Mat. Particulado 10 mic.

Gráficos

Histograma

Variable dependiente: Mat. Particulado 10 mic.

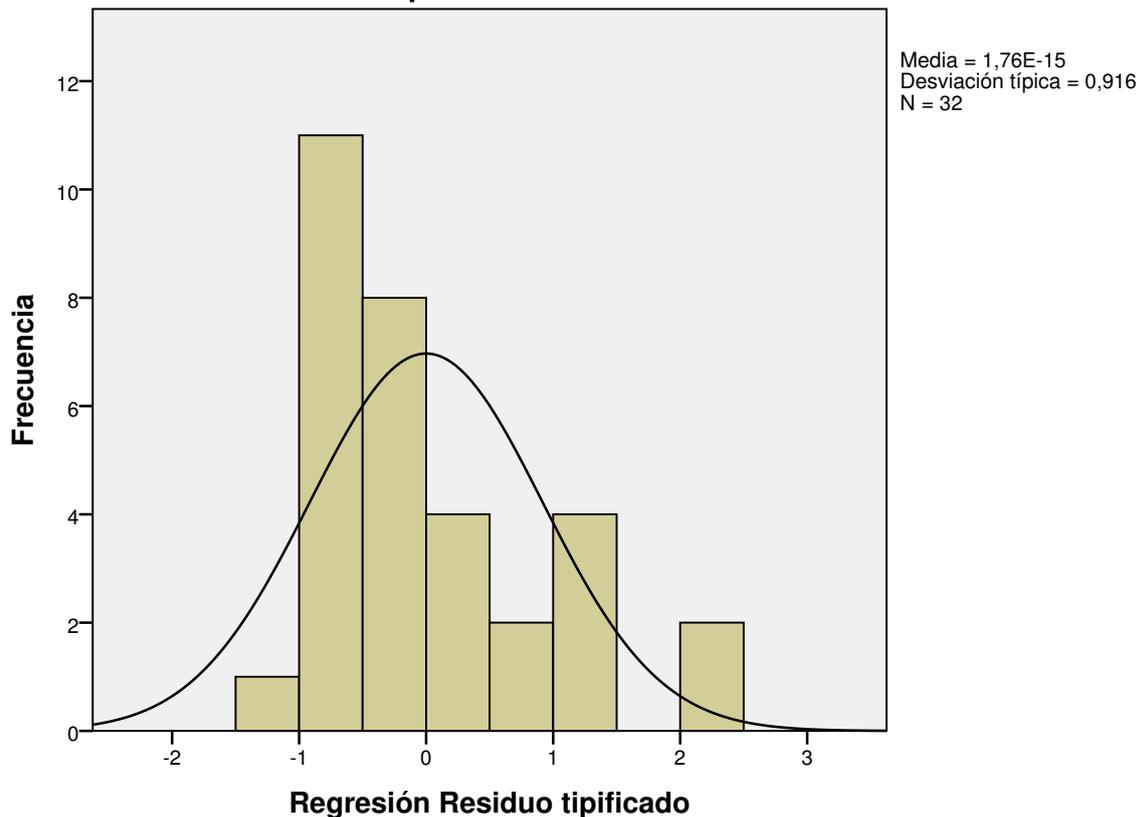
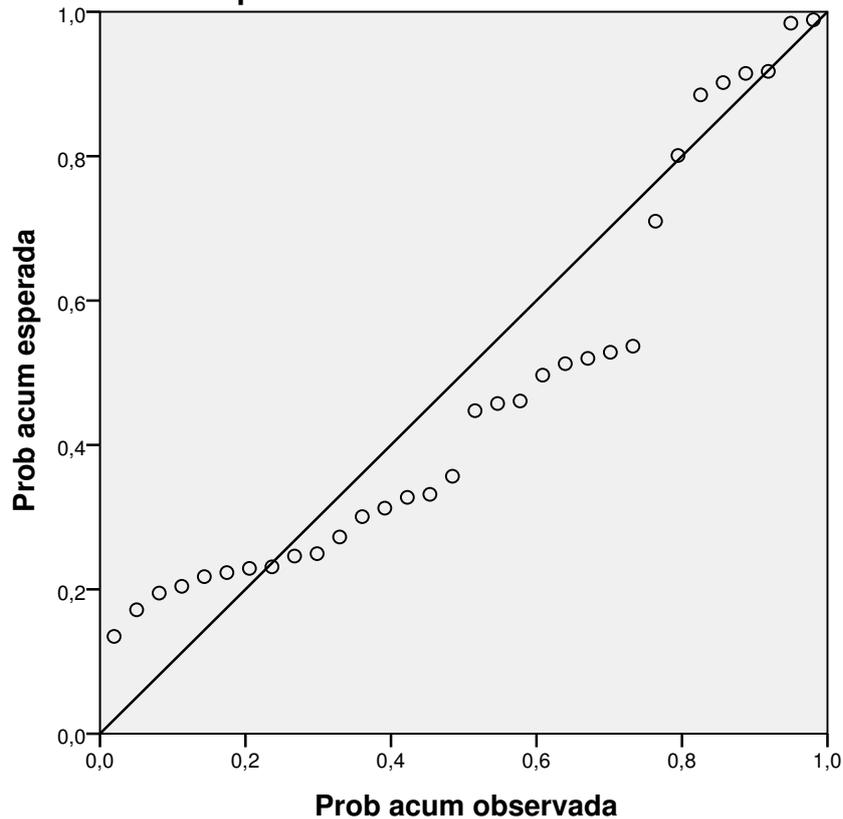


Gráfico P-P normal de regresión Residuo tipificado

Variable dependiente: Mat. Particulado 10 mic.



```
REGRESSION  
/MISSING LISTWISE  
/STATISTICS COEFF OUTS R ANOVA COLLIN TOL ZPP  
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)  
/NOORIGIN  
/DEPENDENT PM2.5  
/METHOD=ENTER PF CH PP VV HR  
/RESIDUALS DURBIN HISTOGRAM(ZRESID) NORMPROB(ZRESID)  
/SAVE ZPRED COOK LEVER ZRESID.
```

Regresión

Notas

Resultados creados		29-NOV-2015 20:38:52
Comentarios		
Entrada	Datos	H:\TESIS\INFORME\base de datos\Resultados\Datos.sav
	Conjunto de datos activo	Conjunto_de_datos1
	Filtro	<ninguno>
	Peso	<ninguno>
	Dividir archivo	<ninguno>
	Núm. de filas del archivo de trabajo	32
Tratamiento de los datos perdidos	Definición de perdidos	Los valores perdidos definidos por el usuario se tratarán como perdidos.
	Casos utilizados	Los estadísticos se basan en los casos sin valores perdidos para ninguna variable de las utilizadas.
Sintaxis		REGRESSION /MISSING LISTWISE /STATISTICS COEFF OUTS R ANOVA COLLIN TOL ZPP /CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10) /NOORIGIN /DEPENDENT PM2.5 /METHOD=ENTER PF CH PP VV HR /RESIDUALS DURBIN HISTOGRAM(ZRESID) NORMPROB(ZRESID) /SAVE ZPRED COOK LEVER ZRESID.
Recursos	Tiempo de procesador	00:00:00.20
	Tiempo transcurrido	00:00:00.21
	Memoria necesaria	4848 bytes
	Memoria adicional requerida para los diagramas de residuos	576 bytes
Variables creadas o modificadas	ZPR_1	Standardized Predicted Value
	ZRE_1	Standardized Residual
	COO_1	Cook's Distance
	LEV_1	Centered Leverage Value

[Conjunto_de_datos1] H:\TESIS\INFORME\base de datos\Resultados\Datos.sav

Variables introducidas/eliminadas^a

Modelo	Variables introducidas	Variables eliminadas	Método
1	Humedad relativa, Porcentaje de finos, Precipitación, Velocidad del viento, Contenido de humedad ^b	.	Introducir

a. Variable dependiente: Mat. Particulado 2.5 mic.

b. Todas las variables solicitadas introducidas.

Resumen del modelo^b

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Durbin-Watson
1	,953 ^a	,909	,891	,00748	2,373

a. Variables predictoras: (Constante), Humedad relativa, Porcentaje de finos, Precipitación, Velocidad del viento, Contenido de humedad

b. Variable dependiente: Mat. Particulado 2.5 mic.

ANOVA^a

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	,014	5	,003	51,781	,000 ^b
	Residual	,001	26	,000		
	Total	,016	31			

a. Variable dependiente: Mat. Particulado 2.5 mic.

b. Variables predictoras: (Constante), Humedad relativa, Porcentaje de finos, Precipitación, Velocidad del viento, Contenido de humedad

Coefficientes^a

Modelo		Coefficients no estandarizados		Coefficients tipificados	t
		B	Error típ.	Beta	
1	(Constante)	,140	,047		2,992
	Porcentaje de finos	,017	,011	,432	1,556
	Contenido de humedad	-,004	,005	-,156	-,849
	Precipitación	-,015	,004	-,635	-3,774
	Velocidad del viento	,008	,004	,322	1,764
	Humedad relativa	-,001	,001	-,438	-1,790

Coeficientes^a

Modelo	Sig.	Correlaciones			Estadísticos de ...
		Orden cero	Parcial	Semiparcial	Tolerancia
1 (Constante)	,006				
Porcentaje de finos	,132	,431	,292	,092	,046
Contenido de humedad	,403	-,298	-,164	-,050	,103
Precipitación	,001	-,889	-,595	-,224	,124
Velocidad del viento	,090	-,565	,327	,104	,105
Humedad relativa	,085	-,670	-,331	-,106	,059

Coeficientes^a

Modelo	Estadísticos de ...
	FIV
1 (Constante)	
Porcentaje de finos	21,932
Contenido de humedad	9,673
Precipitación	8,072
Velocidad del viento	9,522
Humedad relativa	17,032

a. Variable dependiente: Mat. Particulado 2.5 mic.

Diagnósticos de colinealidad^a

Modelo	Dimensión	Autovalores	Índice de condición	Proporciones de la varianza		
				(Constante)	Porcentaje de finos	Contenido de humedad
1	1	5,610	1,000	,00	,00	,00
	2	,265	4,603	,00	,00	,00
	3	,101	7,452	,00	,00	,08
	4	,023	15,677	,00	,01	,00
	5	,001	98,683	,97	,37	,73
	6	,000	143,279	,03	,63	,19

Diagnósticos de colinealidad^a

Modelo	Dimensión	Proporciones de la varianza		
		Precipitación	Velocidad del viento	Humedad relativa
1	1	,00	,00	,00
	2	,00	,09	,00
	3	,00	,01	,00
	4	,18	,08	,00
	5	,00	,03	,02
	6	,82	,79	,98

a. Variable dependiente: Mat. Particulado 2.5 mic.

Estadísticos sobre los residuos^a

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación típica	N
Valor pronosticado	-,0041	,0790	,0182	,02163	32
Valor pronosticado tip.	-1,031	2,810	,000	1,000	32
Error típico de valor pronosticado	,002	,007	,003	,002	32
Valor pronosticado corregido	-,0961	,1685	,0183	,03976	32
Residual	-,00998	,02522	,00000	,00685	32
Residuo típ.	-1,334	3,370	,000	,916	32
Residuo estud.	-3,560	3,549	-,003	1,313	32
Residuo eliminado	-,11454	,10713	-,00005	,02952	32
Residuo eliminado estud.	-4,877	4,846	,028	1,627	32
Dist. de Mahalanobis	,379	28,712	4,844	7,263	32
Distancia de Cook	,000	36,939	2,234	8,567	32
Valor de influencia centrado	,012	,926	,156	,234	32

a. Variable dependiente: Mat. Particulado 2.5 mic.

Gráficos

Histograma

Variable dependiente: Mat. Particulado 2.5 mic.

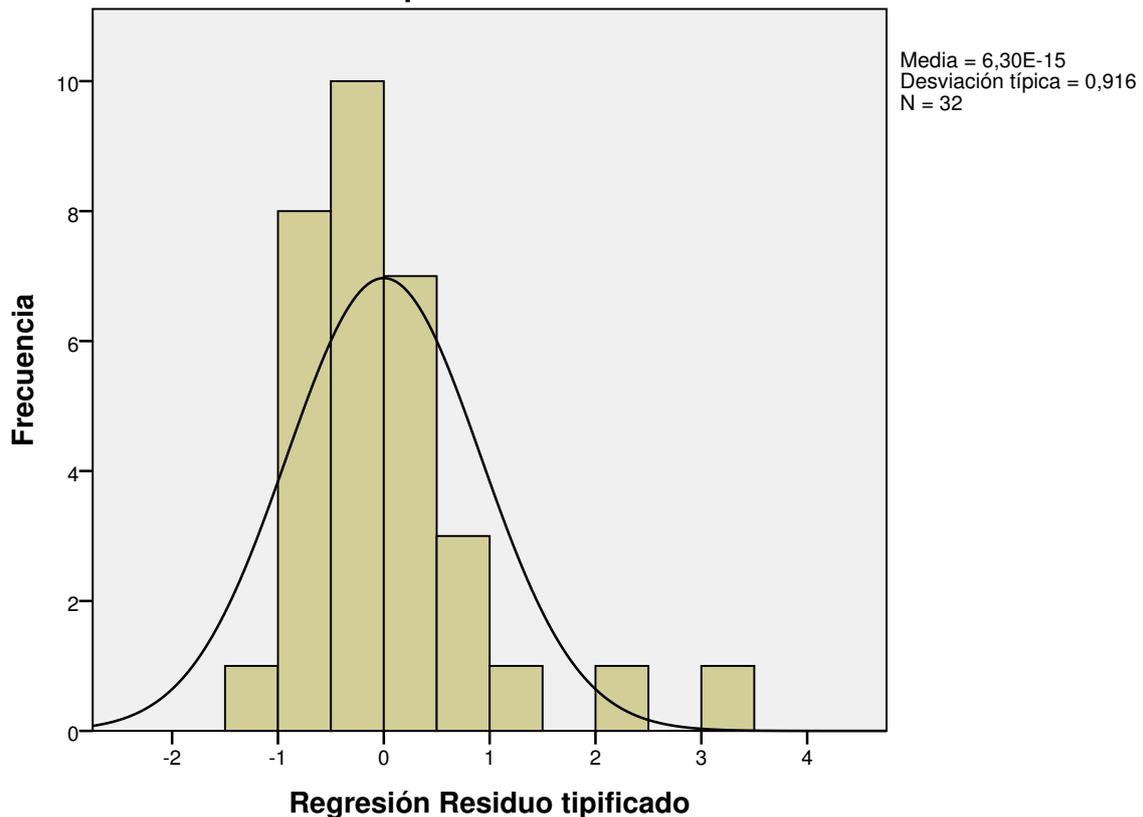
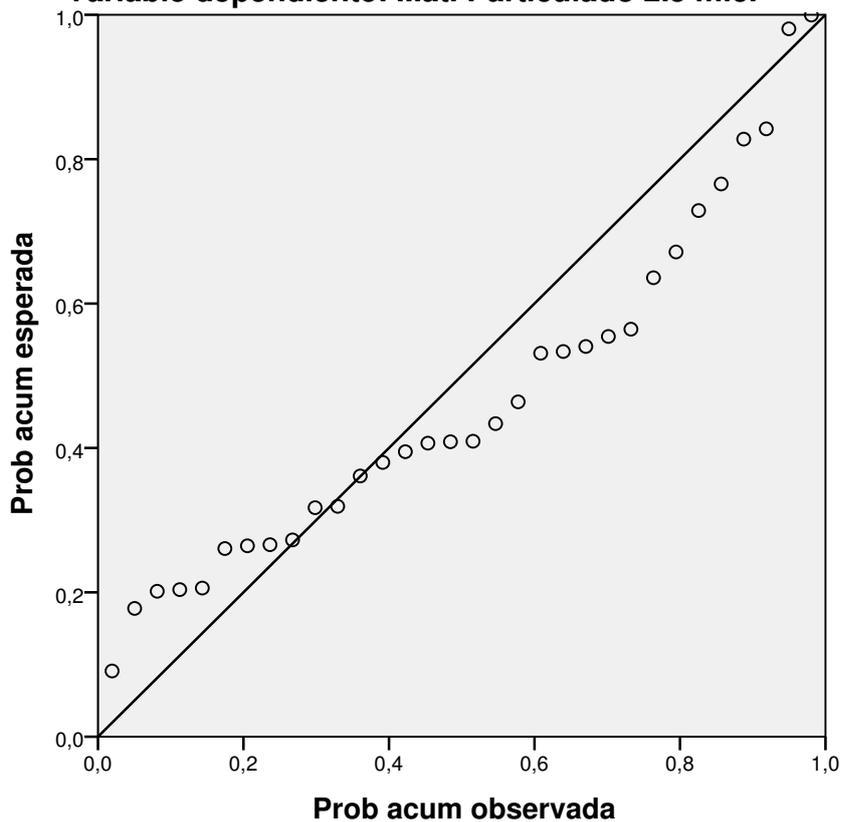


Gráfico P-P normal de regresión Residuo tipificado

Variable dependiente: Mat. Particulado 2.5 mic.

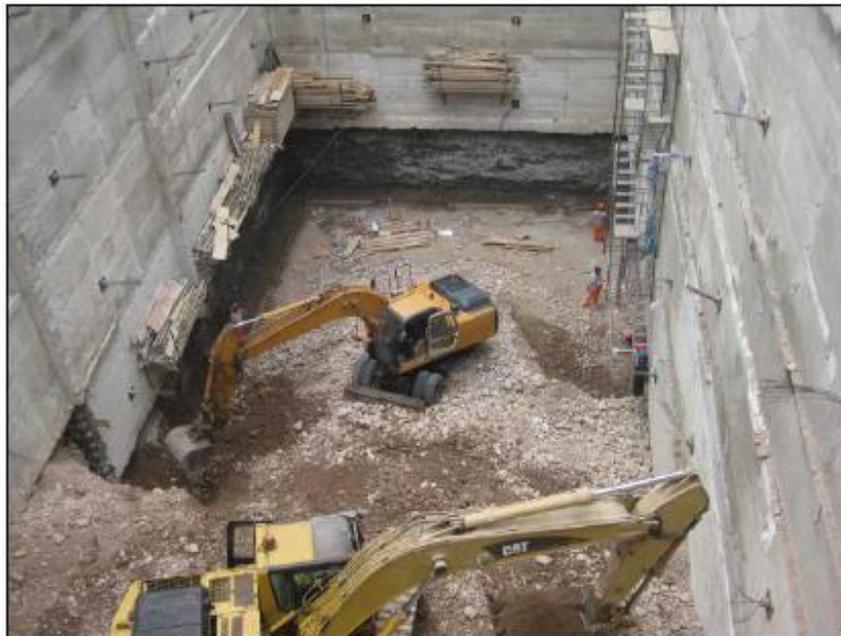
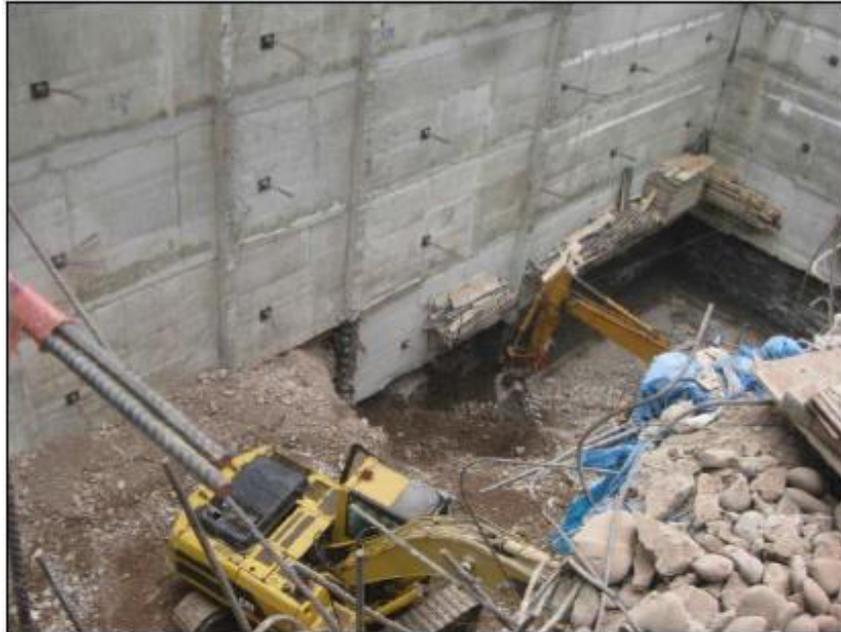


```
DATASET ACTIVATE Conjunto_de_datos1.  
SAVE OUTFILE='H:\TESIS\INFORME\base de datos\Resultados\Datos.sav'  
/COMPRESSED.
```



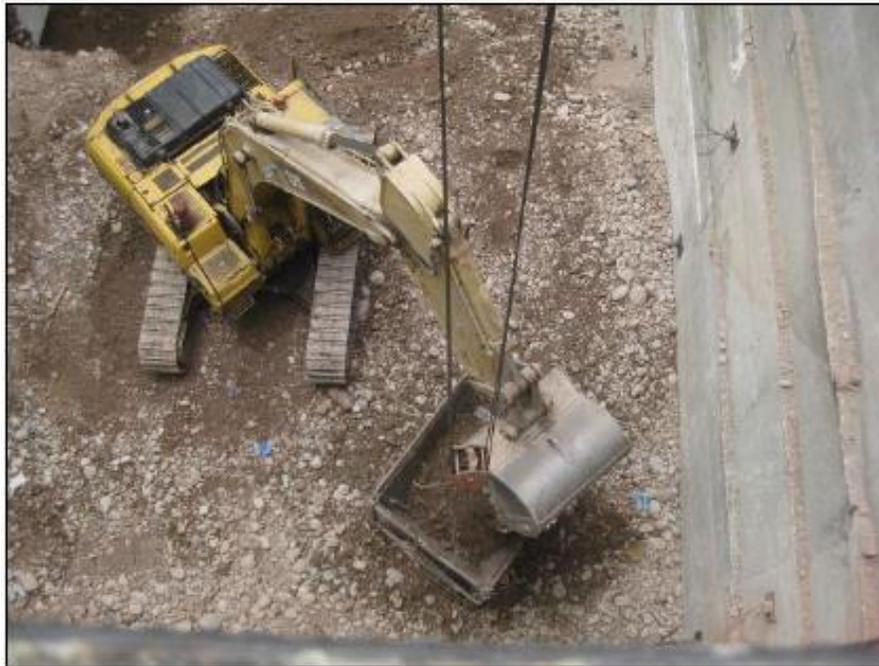
Proyecto Flat Arequipa

Tomas 1 y 2: Excavaciones de sótanos.



Comentario: En estas fotos se puede observar que las excavaciones se encuentran a una profundidad de aproximadamente 20 metros. El recojo del material se realizó mediante palas mecánicas, las cuales depositan el material a un recipiente metálico para su posterior transporte a los depósitos o botaderos correspondientes.

Tomas 3 y 4: Depósito de material en cuba y posterior depósito en camión volquete.



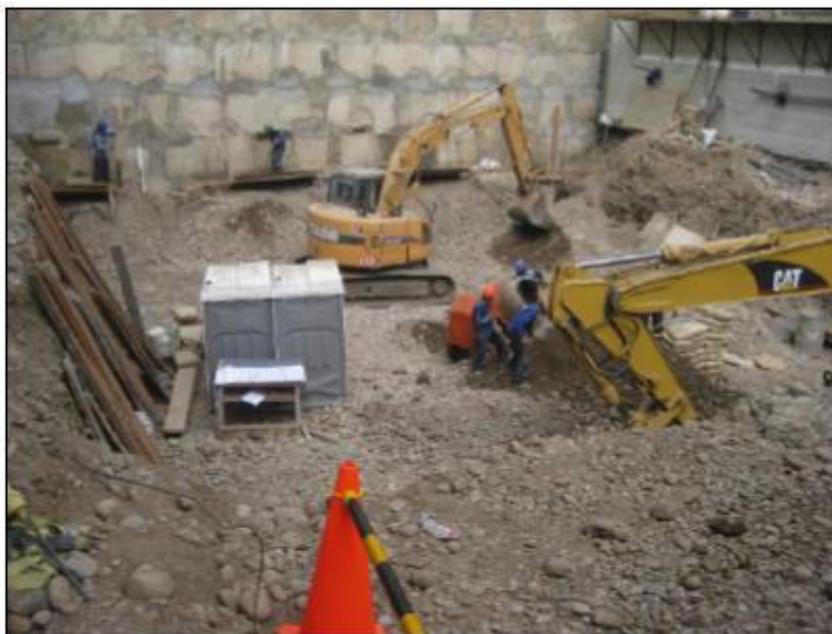
Comentario: Como se observa en las imágenes anteriores, el recojo del material se realiza mediante una cuba o recipiente metálico, el cual cumple la función de transportar el material desde la zona de excavación hasta los volquetes.

Tomas 5 y 6: Medición de material particulado.

Comentario: Por razones de seguridad y de una mejor obtención de datos, el equipo de medición se ubicó a la altura superficial de la obra, es decir, directamente encima de los trabajos de excavación. El periodo de tiempo que tomo las mediciones fue de aproximadamente una hora.

Proyecto Genova

Tomas 1 y 2: Excavaciones de sótanos.



Comentario: Para este proyecto, al igual que el anterior, las excavaciones se realizaron mediante el uso de palas mecánicas, la diferencia es que, debido a la baja profundidad de las excavaciones, el depósito del material se realizó directamente a los camiones volquetes y no fue necesario el uso de cubas o recipientes metálicos.

Tomas 3 y 4: Depósito de material en camión volquete.



Comentario: Como se mencionó anteriormente, el depósito del material fue directo de la pala mecánica al camión volquete, para ello fue necesario la adecuación del terreno para el ingreso y salida de los camiones.

Tomas 5 y 6: Medición del material particulado.



Comentario: En este caso, el equipo de medición se ubicó en una zona cercana a los trabajos de excavación, a una distancia que permita realizar las mediciones de manera adecuada y lo suficientemente distante como para no sufrir accidentes y no perturbar los trabajos en ejecución.