

PGR

PROCURADURÍA GENERAL
DE LA REPÚBLICA



AGENCIA DE INVESTIGACIÓN CRIMINAL
Coordinación General de Servicios Periciales
Dirección General de Laboratorios Criminalísticos
Dirección de Laboratorios de Química

FOLIOS: 7542, 8315 y 22152

ASUNTO: SE RINDE DICTAMEN QUÍMICO

Ciudad de México, a 29 de marzo de 2016

RECIBIDO

05 ABR 2016

14:38

SDHPDSC

"OFICINA DE INVESTIGACIÓN DE LA
SUBPROCURADURÍA DE DERECHOS HUMANOS,
PREVENCIÓN DEL DELITO Y SERVICIOS A LA COMUNIDAD"

AGENTE DEL MINISTERIO PÚBLICO DE LA FEDERACIÓN
ADSCRITO A LA OFICINA DE INVESTIGACIÓN DE LA
SUBPROCURADURÍA DE DERECHOS HUMANOS,
PREVENCIÓN DEL DELITO Y SERVICIOS A LA COMUNIDAD
PRESENTE

Los que suscriben Peritos Químicos Oficiales de esta Institución, propuestos para intervenir con relación a su petición, rinden el siguiente:

DICTAMEN

Planteamiento del problema:

Se solicitó la designación de peritos en materia de Química para efectuar toma de muestras de los sedimentos localizados en el Basurero de Cocula y los sedimentos recuperados en una bolsa en el Río San Juan con la finalidad de efectuar un estudio químico comparativo para establecer afinidades y coincidencias entre sí.

A fin de dar respuesta a lo anterior, el 03 de febrero y 28 de marzo de 2016, en el aula 4 del Centro de Capacitación Federal de la Coordinación General de Servicios Periciales, se llevó a cabo la diligencia de toma de muestras con la participación de personal de las áreas de Química, fotografía y video, en presencia de Usted en calidad de Agente del Ministerio Público de la Federación, tomándose las siguientes muestras:

Identificación	Descripción
1	Muestra representativa de sedimento localizado en el Río San Juan, tomada del indicio contenido en una bolsa de material sintético roja con la leyenda [REDACTED], la cual contiene, a su vez, una bolsa de papel vacía con la leyenda "sedimento asentado" junto con una bolsa de material sintético blanca con la leyenda office depot, proporcionando una tela azul, con sedimento.
2	Muestra representativa de sedimento localizado en el Basurero de Cocula, tomada del indicio marcado como I7, contenido en una bolsa de material sintético roja, con la leyenda "sedimento procesado I7", entre otras.
3	Muestra representativa de sedimento localizado en el Basurero de Cocula, tomada del indicio marcado como I7, contenido en una bolsa de material sintético roja, con la leyenda "sedimento procesado I7", proporcionando una bolsa de material sintético blanco.

Rúbrica

Avenida Río Consulado 715, Planta Baja, Colonia Santa María Insurgentes, Delegación Cuauhtémoc,
C.P. 06430, México, D.F. Teléfono: (55) 53 46 19 40; Fax (55) 53 46 19 80-www.pgr.gob.mx

Rev.: 2

Ref.: IT-QF-01

FO-QF-10

Página 1 de 17



Identificación	Descripción
4	Muestra representativa de sedimento localizado en el Basurero de Cocula , tomada del indicio marcado como G7 , contenido en una bolsa de material sintético roja, proporcionando una bolsa de material sintético blanco, la cual contiene el sedimento.
5	Muestra representativa de sedimento localizado en el Basurero de Cocula , tomada del indicio marcado como H7 , contenido en una bolsa de material sintético roja.
6	Muestra representativa de sedimento tamizado, localizado en el Río San Juan , tomada del indicio marcado como Bolsa 1 Puente Río San Juan, Cocula Guerrero , contenido en una bolsa de papel con la leyenda sedimento tamizado , entre otras, proporcionando: 1. Una bolsa de material sintético transparente, la cual contiene un recipiente de material sintético transparente con tapa roja, que contiene en su interior una bolsa de material sintético con sustancia sólida, junto con dos envoltorios con la leyenda tamizado 1 y tamizado 2. 2. Una bolsa de material sintético transparente con la leyenda sedimentos tamizados bolsa 1, proporcionando dos bolsas del mismo material etiquetadas con los números 1 y 2 proporcionando cada una de ellas sedimento localizado en el río San Juan.
7	Muestra de cable, neumático, vidrio, fibras y madera correspondientes al indicio marcado como Bolsa 3 Puente Río San Juan, Cocula Guerrero contenido en una bolsa de papel con la leyenda elementos relacionados, entre otras proporcionando: Cinco bolsas de material sintético transparente marcadas del 1 al 5, conteniendo cada una de ellas elementos relacionados
8	Muestra de carbón y hueso , correspondientes al indicio marcado como "Puente Río San Juan, Cocula Guerrero carbón bolsa 5" contenido en una bolsa de papel, proporcionando 5 bolsas de material sintético transparente, marcadas del 1 al 5 respectivamente (una de ellas vacía: la que presenta la leyenda bolsa 5) y las otras cuatro contienen elementos relacionados.
9	Muestra de cable y neumático , localizado en el Basurero de Cocula , correspondientes al indicio marcado como H6 , contenido en una bolsa de material sintético transparente marcada como que contiene elementos relacionados
10	Muestra de cable y vidrio , localizado en el Basurero de Cocula , correspondientes al indicio marcado como E6 , contenido en una bolsa de material sintético transparente.
11	Muestra de cable, vidrio y carbón , localizado en el Basurero de Cocula , correspondientes al indicio marcado como E7 , contenido en una bolsa de material sintético transparente.
12	Muestra de cable, vidrio, madera y carbón , localizado en el Basurero de Cocula , correspondientes al indicio marcado como F5 , contenido en una bolsa de material sintético transparente.
13	Muestra de cable y vidrio , localizado en el Basurero de Cocula , correspondientes al indicio marcado como F6 , contenido en una bolsa de material sintético transparente
14	Muestra de vidrio, carbón y cable , localizado en el Basurero de Cocula , correspondientes al indicio marcado como F7 , contenido en una bolsa de material sintético transparente
15	Muestra de cable, carbón, vidrio y madera , localizado en el basurero de Cocula , correspondientes al indicio marcado como G6 , contenido en una bolsa de material sintético transparente marcada.
16	Muestra de carbón , localizado en el basurero de Cocula correspondientes al indicio marcado como M7 , contenido en una bolsa de material sintético transparente.

Fecha de recepción de muestras en el Laboratorio: 05 de febrero de 2016.



Rev.: 2
C.P. 06430, México, D.F. Teléfono: (55) 53 46 19 40; Fax (55) 53 46 19 80-www.pgr.gob.mx
Ref.: IT-QF-01

FO-QF-10

Página 2 de 17

MÉTODOS EMPLEADOS

Cromatografía de gases acoplada a Espectrometría de masas (GC/MS)
Cromatografía de gases acoplada a Espectrometría de masas con accesorio Static HeadSpace (SHS/GC/MS)
Plasma por Acoplamiento Inductivo con Espectrometría de Masas (ICP-MS)
Espectrofotometría de Infrarrojo (FTIR)
Análisis macro y microscópico
Comparación video-espectral

RESULTADOS

Muestras 1, 2, 3, 4, 5 y 6

Por cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas aplicada a los extractos orgánicos de las muestras, utilizando una mezcla de BSTFA:1%TMCS como agente derivatizante, una columna capilar de 30 metros de longitud, 0.32 mm de diámetro con 0.5 µm de película de fase estacionaria 5% Fenilpolisiloxano y helio de ultra alta pureza como fase móvil, se obtuvieron cromatogramas, que al ser monitoreados por espectrometría de masas, se obtuvieron espectros de masa/carga contra abundancia, con patrones de fragmentación característicos de los ácidos grasos listados en la tabla 1 y gráfica 1. (Se anexan cromatogramas y espectros de masas representativos).

TABLA 1. PERFIL QUÍMICO COMPARATIVO DE ÁCIDOS GRASOS

Ácido Graso	Nombre común	MUESTRAS RÍO SAN JUAN		MUESTRAS BASURERO COCUEA			
		1 Sedimento	6 Sedimento Bolsa 1	2 Sedimento I7	3 Sedimento I7	4 Sedimento G7	5 Sedimento Bolsa H7
Ácido propanoico-2-hidroxi	ácido láctico	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Ácido hexanoico	ácido caproico	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Ácido heptanoico	ácido enántico	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Ácido octanoico	ácido caprílico	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Ácido nonanoico	ácido pelargico	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Ácido decanoico	ácido cáprico	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí

Rev.: 2

Planta Baja, Colonia Santa María Insurgentes, Delegación Cuauhtémoc,
C.P. 06430, México, D.F. Teléfono: (55) 53 46 19 40; Fax (55) 53 46 19 80-www.pgr.gob.mx

Ref.: IT-QF-01

FO-QF-10

Página 3 de 17



Ácido Graso	Nombre común	MUESTRAS RÍO SAN JUAN		MUESTRAS BASURERO COCULA			
		1 Sedimento	6 Sedimento Bolsa 1	2 Sedimento I7	3 Sedimento I7	4 Sedimento G7	5 Sedimento Bolsa H7
Ácido undecanoico	—	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Ácido dodecanoico	ácido láurico	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Ácido tridecanoico	ácido mirístico	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Ácido tetradecanoico	—	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Ácido pentadecanoico	—	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Ácido hexadecanoico	ácido palmitoleico	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Ácido hexadecanoico	ácido palmítico	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Ácido heptadecanoico	ácido margarínico	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Ácido cis-9-cis-12-octadecadienoico	ácido linoleico	No	Sí	Sí	Sí	Sí	No
Ácido cis-9-octadecenoico	ácido oleico	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Ácido octadecanoico	ácido esteárico	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Ácido nonadecanoico	—	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Ácido cis-11-eicosenoico	—	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Ácido eicosanoico	ácido araquídico	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Ácido hexadecanoico, 2,3-dihidropropilester	Ácido monopalmitin	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Ácido docosanoico	—	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Ácido tetracosanoico	ácido lignocérico	Sí	Sí	No	No	Sí	No
Ácido hexacosanoico	ácido cérico	No	Sí	No	No	Sí	Sí

Avenida Río Consulado 715, Planta Baja, Colonia Santa María Insurgentes, Delegación Cuauhtémoc,
C.P. 06430, México, D.F. Teléfono: (55) 53 46 19 40; Fax (55) 53 46 19 80-www.pgr.gob.mx

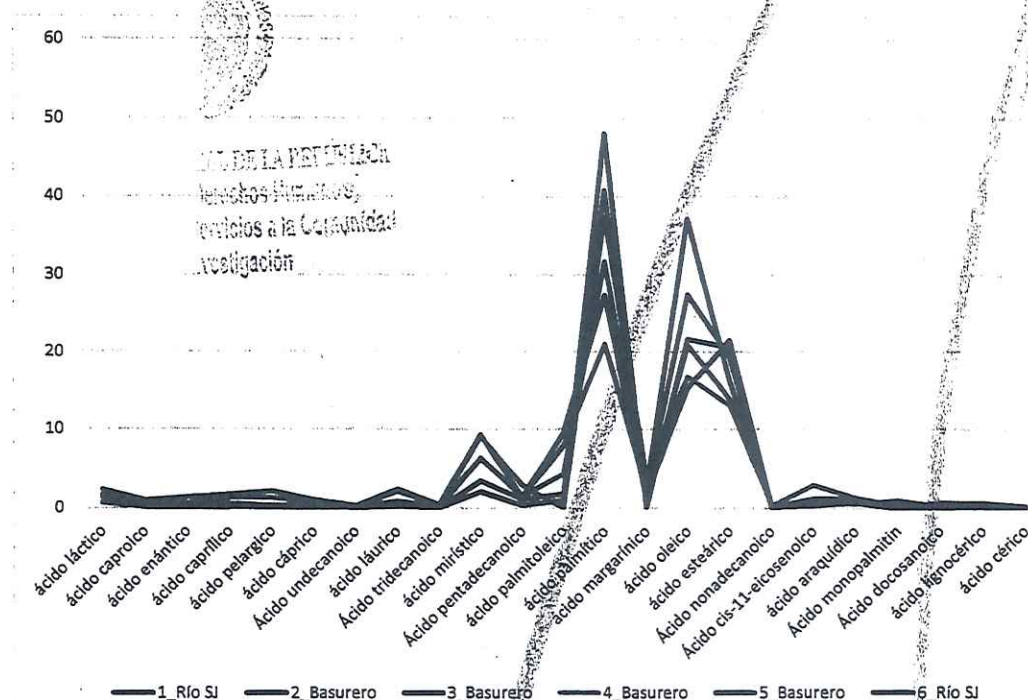
Rev.: 2

Ref.: IT-QF-01

FO-QF-10

Página 4 de 17

GRÁFICA 1. PERFIL QUÍMICO COMPARATIVO DE ÁCIDOS



Muestras 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 12, 14, 15 y 16

Por cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas, con accesorio Static HeadSpace (COMBIPAL CTC ANALYTICS) aplicada sobre las muestras calentadas en vial a 80°C por 10 minutos, empleando una columna capilar DB1 (No polar), 60 metros de longitud y 0.250 mm de diámetro con 1 µm de película de fase estacionaria y helio de ultra alta pureza como fase móvil, se obtuvieron cromatogramas que al ser monitoreados por espectrometría de masas, se obtuvieron espectros de masa/carga contra abundancia con patrones de fragmentación característicos de las sustancias volátiles listadas en la tabla 2. (Se anexan cromatogramas y espectros de masas representativos).

Avenida Río Consuelado 715, Planta Baja, Colonia Santa María Insurgentes, Delegación Cuauhtémoc, C.P. 06430, México, D.F. Teléfono: (55) 53 46 19 40; Fax (55) 53 46 19 80-www.pgr.gob.mx

Rev.: 2

Ref.: IT-QF-01

FO-QF-10

Página 5 de 17



TABLA 2: RESULTADO QUÍMICO COMPARATIVO DE SUSTANCIAS VOLÁTILES POR HS/GC/MS

Compuesto Identificado	MUESTRAS RÍO SAN JUAN				MUESTRAS BASURERO COCULA								
	1	6	7	8	2	3	4	5	11	12	14	15	16
Pentanal	Neg	Neg	Neg	Neg	Neg	Neg	Pos	Neg	Neg	Neg	Neg	Neg	Neg
Hexanal	Neg	Neg	Neg	Neg	Neg	Neg	Pos	Neg	Neg	Neg	Neg	Neg	Neg
2,4-dimetil-1-hepteno	Neg	Neg	Neg	Neg	Neg	Neg	Pos	Neg	Neg	Neg	Neg	Neg	Neg
Heptanal	Neg	Neg	Neg	Neg	Neg	Neg	Pos	Neg	Neg	Neg	Neg	Neg	Neg
2-pentilfurano	Neg	Neg	Neg	Neg	Neg	Neg	Pos	Neg	Neg	Neg	Neg	Neg	Neg

Neg = Negativo

Pos = Positivo

Nota: Las bolsas que contenían los indicios que fueron muestreados no se encontraban herméticamente selladas.

Muestras de neumático 7 y 9

Por cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas, con accesorio Static HeadSpace aplicada sobre el producto de pirólisis de las muestras de neumático, empleando una columna capilar DB1 (No polar), 60 metros de longitud y 0.250 mm de diámetro con 1 µm de película de fase estacionaria y helio de ultra alta pureza como fase móvil, se obtuvieron cromatogramas que al ser monitoreados por espectrometría de masas, se obtuvieron espectros de masa/carga contra abundancia, con patrones de fragmentación característicos de las sustancias listadas en la tabla 3 y gráfica 2. (Se anexan cromatogramas y espectros de masas representativos).

Avenida Río Consulado 715, Planta Baja, Colonia Santa María Insurgentes, Delegación Cuauhtémoc,
C.P. 06430, México, D.F. Teléfono: (55) 53 46 19 40; Fax (55) 53 46 19 80-www.pgr.gob.mx

Rev.: 2

Ref.: IT-QF-01

FO-QF-10

Página 6 de 17



TABLA 3. PERFIL QUÍMICO COMPARATIVO DE NEUMÁTICOS POR HS/GC/MS

Compuesto identificado	RÍO SAN JUAN	BASURERO COCULA
	Muestra 7	Muestra 9
2-metil-2-propeno (ISOBUTILENO)	Detectado	Detectado
Etilciclopropano	Detectado	Negativo
2-metil-1,3-butadieno (ISOPRENO)	Detectado	Detectado
2-metil-2-buteno	Negativo	Detectado
1,3-ciclopentadieno	Detectado	Negativo
ciclopenteno	Detectado	Detectado
2-metil-1-penteno	Detectado	Detectado
Hexano	Detectado	Negativo
1-metil-1,3-ciclopentadieno	Detectado	Detectado
Benceno	Detectado	Detectado
1,3-ciclohexadieno	Detectado	Detectado
Ciclohexeno	Detectado	Detectado
1-hepteno	Detectado	Detectado
Heptano	Detectado	Detectado
2-metil-1,3,5-hexatrieno	Detectado	Detectado
Tolueno	Detectado	Detectado
Ciclooctano	Detectado	Negativo
4-vinilciclohexeno	Negativo	Detectado
Xileno	Detectado	Detectado
ESTIRENO	Detectado	Detectado
1-noneno	Detectado	Negativo
limoneno	Negativo	Detectado

Avenida Río Consulado 715, Planta Baja, Colonia Santa María Insurgentes, Delegación Cuauhtémoc,
C.P. 06430, México, D.F. Teléfono: (55) 53 46 19 40; Fax (55) 53 46 19 80-www.pgr.gob.mx

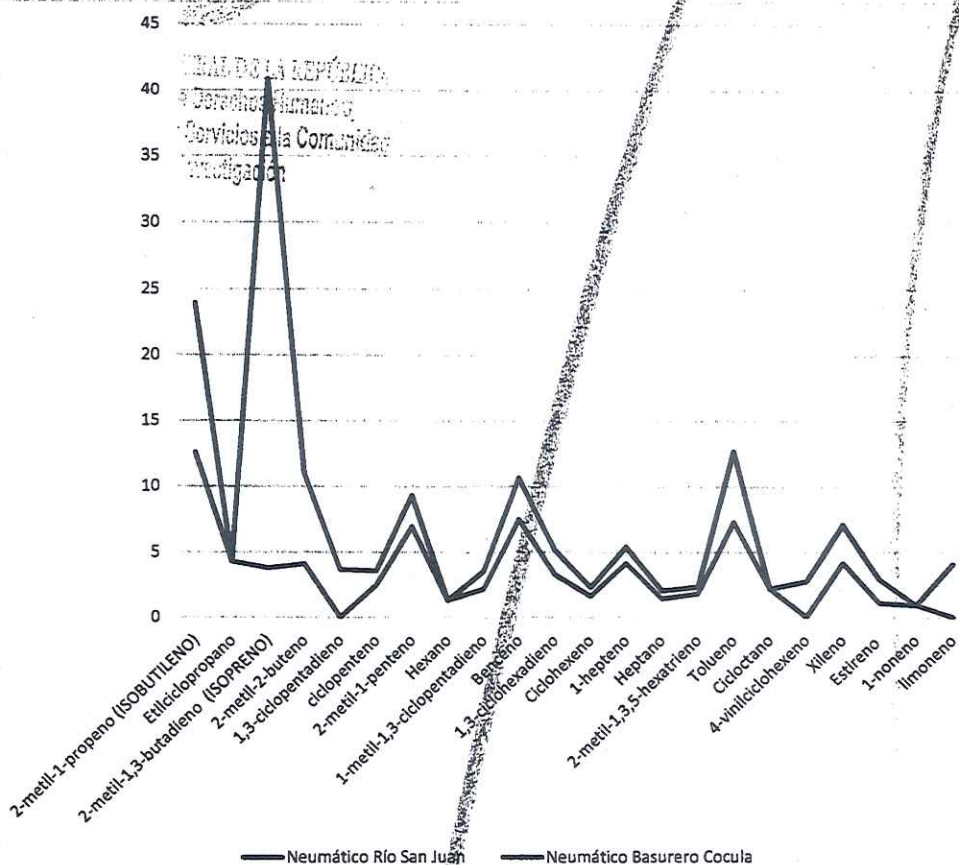
Rev.: 2

Ref.: IT-QF-01

FO-QF-10

Página 7 de 17

GRÁFICA 2. PERFIL QUÍMICO COMPARATIVO DE NEUMÁTICOS



Avenida Río Consulado 715, Planta Baja, Colonia Santa María Insurgentes, Delegación Cuauhtémoc.
C.P. 06430, México, D.F. Teléfono: (55) 53 46 19 40; Fax (55) 53 46 19 80-www.pgr.gob.mx

Rev.: 2

Ref.: IT-QF-01

FO-QF-10

Página 8 de 17

Muestras de cable 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14 y 15

Los cables metálicos utilizados para neumáticos son característicos debido a que están conformados por un trenzado de hilos o filamentos de acero de diferente calibre o diámetro, que conforman un cuerpo único denominado cordón. El número y calibre de hilos que lo integran, dependerá del fabricante y de las condiciones a las que será sometido el neumático o del tipo de vehículo.

Al efectuar la observación macro y microscópica de las muestras de cable cuestionadas, se obtuvieron los resultados listados en la tabla 4.

TABLA 4. RESULTADO DEL ANÁLISIS COMPARATIVO

Lugar	Muestra	Número de hilos	Diámetro del cable (mm)	Diámetro de los hilos (mm)
BASURERO COCULA	9	12	0.91	0.24
	10	7	1.03	0.20
	11	9	1.21	0.29
	12			
	13			
	14	9	1.36	0.30
RÍO SAN JUAN (Bolsa 7)	15	8	0.94	0.25
	7A	9	1.12	0.40
	7B		0.91	0.24
	7C			
	7D			
	7E		1.30	0.43
	7F	7	1.12	0.34

Nota: De la muestra 7 se analizaron seis fragmentos de cable.

Avenida Río Consulado 715, Planta Baja, Colonia Santa María Insurgentes, Delegación Cuauhtémoc,
C.P. 06430, México, D.F. Teléfono: (55) 53 46 19 40; Fax (55) 53 46 19 80-www.pgr.gob.mx

Rev.: 2

Ref.: IT-QF-01

FO-QF-10

Página 9 de 17

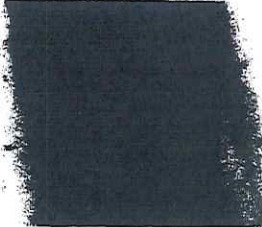
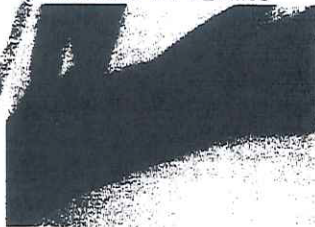
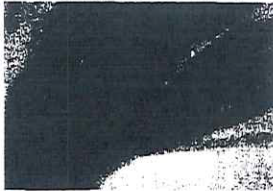
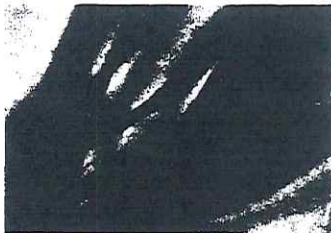
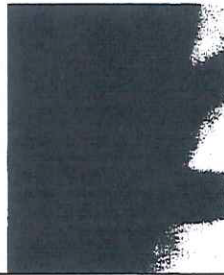


Al realizar el análisis de los datos reportados en la tabla 4, se observan tres coincidencias en cuanto al número de hilos, diámetro del cable y diámetro de los hilos:

- Muestra 9 y muestra 7B
- Muestra 12 y muestra 7D
- Muestra 13 y muestra 7C

En las tablas 5, 6 y 7 se ilustran las coincidencias anteriormente citadas.

TABLA 5. COMPARACIÓN DE CABLES POR NÚMERO DE HILOS

Basurero de Cocula	Río San Juan
Muestra 9: 12 hilos	Muestra 7B: 12 hilos
	
Muestra 12: 7 hilos	Muestra 7B: 7 hilos
	
Muestra 13: 9 hilos	Muestra 7C: 9 hilos
	

Rev.: 2

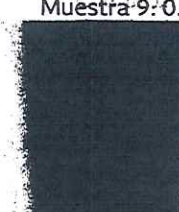
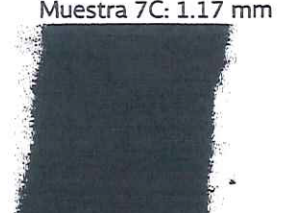
715, Planta Baja, Colonia Santa María Insurgentes, Delegación Cuauhtémoc,
C.P. 06430, México, D.F. Teléfono: (55) 53 46 19 40; Fax (55) 53 46 19 80-www.pgr.gob.mx

Ref.: IT-QF-01

FO-QF-10

Página 10 de 17

TABLA 6. COMPARACIÓN POR DIÁMETRO DE CABLE

<i>Basurero de Cocula</i>	<i>Río San Juan</i>
Muestra 9: 0.91 mm 	Muestra 7B: 0.91 mm 
Muestra 12: 1.27 mm 	Muestra 7D: 1.27 mm 
Muestra 13: 1.17 mm 	Muestra 7C: 1.17 mm 

Avenida Río Consulado 715, Planta Baja, Colonia Santa María Insurgentes, Delegación Cuauhtémoc,
C.P. 06430, México, D.F. Teléfono: (55) 53 46 19 40; Fax (55) 53 46 19 80-www.pgr.gob.mx

Rev.: 2

Ref.: IT-QF-01

FO-QF-10

Página 11 de 17

PGR

PROCURADURÍA GENERAL
DE LA REPÚBLICA



0442

AGENCIA DE INVESTIGACIÓN CRIMINAL

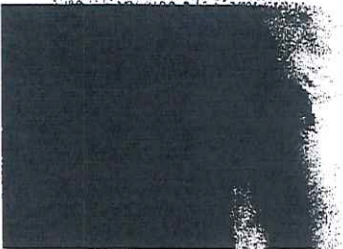
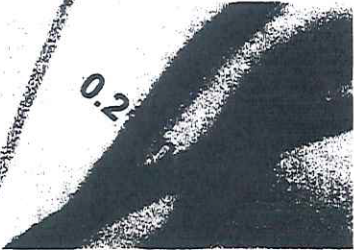
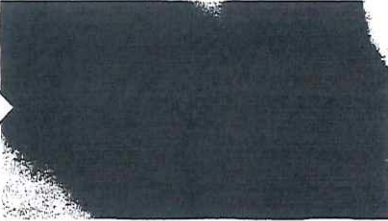
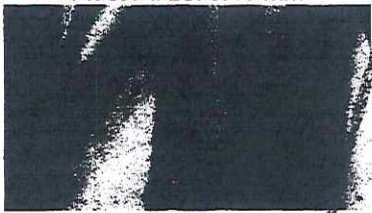
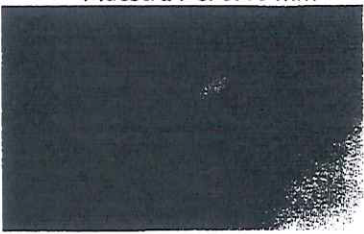
Coordinación General de Servicios Periciales

Dirección General de Laboratorios Criminalísticos

Dirección de Laboratorios de Química

FOLIOS: 7542, 8315 Y 22152

TABLA 7. COMPARACIÓN DE CABLES POR DIÁMETRO DE HILOS

Basurero de Coquila	Río San Juan
Muestra 9: 0.21 mm 	Muestra 7B: 0.21 mm 
Muestra 12: 0.33 mm 	Muestra 7D: 0.33 mm 
Muestra 13: 0.40 mm 	Muestra 7C: 0.40 mm 

Avenida Río Consulado 715, Planta Baja, Colonia Santa María Insurgentes, Delegación Cuauhtémoc,
C.P. 06430, México, D.F. Teléfono: (55) 53 46 19 40; Fax (55) 53 46 19 80-www.pgr.gob.mx

Rev.: 2

Ref.: IT-QF-01

FO-QF-10

Página 12 de 17



En el estudio realizado se encontró que todos los cables analizados son de características similares ya que están conformados por múltiples filamentos, como los utilizados en la manufactura de neumáticos. Las muestras: 9, 12 y 13 de cable, tomadas del sedimento del basurero de Cocula, correspondiente a los indicios H6, F5 y F6, son similares a los fragmentos de cable del sedimento localizado en el Río San Juan (muestra 7).

Servicios a la Comunidad
Investigación

Análisis Elemental (muestras 7, 9, 10, 12, 13 y 15)

Mediante Plasma por Acoplamiento Inductivo con Espectrometría de Masas (ICP-MS) aplicada sobre los productos de digestión ácida (ácido nítrico:ácido clorhídrico:agua, 1:1:1), empleando un estándar multi-elemental (Agilent Part # 8500-6940) se obtuvieron los resultados listados en la tabla 8.

TABLA 8. ANÁLISIS ELEMENTAL DE CABLES

	Río San Juan			Basurero Cocula		
Elemento químico	Muestra 07 Bolsa 3	Muestra 09 H6	Muestra 10 E6	Muestra 12 F5	Muestra 13 F6	Muestra 15 G6
Fierro	Componente principal	Componente principal	Componente principal	Componente principal	Componente principal	Componente principal
Magnesio	Trazas	0	0	0	0	0
Manganeso	Trazas	0	0	0	0	0
Zinc	0	0	Trazas	0	0	0

Muestras de vidrio 7, 10, 11, 12, 13, 14 y 15

Por espectrofotometría en la región infrarroja del espectro electromagnético, con accesorio de ATR, aplicada a las muestras cuestionadas, se obtuvieron espectros con bandas de absorción características de **SILICATOS** (tabla 9, se anexan espectros).



Avenida Río Consulado 715, Planta Baja, Colonia Santa María Insurgentes, Delegación Cuauhtémoc,
C.P. 06430, México, D.F. Teléfono: (55) 53 46 19 40; Fax (55) 53 46 19 80-www.pgr.gob.mx

Rev.: 2

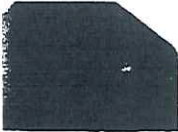
Ref.: IT-QF-01

FO-QF-10

Página 13 de 17



TABLA 9. ANÁLISIS VIDRIO

Análisis FTIR	RIO SAN JUAN	BASURERO COCULA		
	Muestra representativa Investigación	Muestra representativa 10	Muestra representativa 11	Muestra representativa 12
Silicatos				
		Muestra representativa 13	Muestra representativa 14	Muestra representativa 15
				

Muestras de carbón 8, 11, 12, 14 y 15

Al realizar el análisis microscópico de los fragmentos de las muestras cuestionadas, se observó la presencia de poros y parénquimas axiales, radiales y paratraqueales, las cuales son algunas de las características botánicas del **CARBÓN VEGETAL**

Rev.: 2

Avenida Río Consulado 715, Planta Baja, Colonia Santa María Insurgentes, Delegación Cuauhtémoc,
C.P. 06430, México, D.F. Teléfono: (55) 53 46 19 40; Fax (55) 53 46 19 80-www.pgr.gob.mx

Ref.: IT-QF-01

FO-QF-10

Página 14 de 17



Muestra 8. Carbón vegetal, Río San Juan

Poros

Parenquima radial
(Radios)

Muestra 15. Carbón vegetal, Basurero Cocula

Parénquima
radialPoros
múltiples

Parénquima radial

Avenida Río Consulado 215, Planta Baja, Colonia Santa María Insurgentes, Delegación Cuauhtémoc,
C.P. 06430, México, D.F. Teléfono: (55) 53 46 19 40; Fax (55) 53 46 19 80-www.pgr.gob.mx

Rev.: 2

Ref.: IT-QF-01

FO-QF-10

Página 15 de 17



Con base en lo antes expuesto, se formula la siguiente:

CONCLUSIONES

PRIMERA.- Las muestras tomadas de los sedimentos recolectados en el Basurero de Cocula identificadas como 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 y 16 presentan correspondencia con las muestras del sedimento recuperado en una bolsa en el Río San Juan, identificadas como muestra 1, 6, 7 y 8 en cuanto a su aspecto físico, apariencia y presencia de materiales que las conforman, así como al contenido de ácidos grasos y composición química por pirólisis.

SEGUNDA.- Los cables identificados como 9, 12 y 13 colectados en el basurero de Colula son iguales a los cables identificados como 7B, 7C y 7D colectados de la bolsa localizada en el Río San Joaquín; en cuanto a su número de hilos, diámetro del cable y diámetro de los hilos.

Notas/Observaciones/Consideraciones/Aclaraciones/Comentarios

1. Se regresa sobrante de restos de cable (muestra 7).
2. Para el análisis de laboratorio se tomó una muestra con un duplicado de cada indicio.
3. Queda bajo custodia del Agente del Ministerio Público dos duplicados de cada muestra tomada.
4. Se anexa registro de cadena de custodia en original.
5. Fecha de análisis: del 05 de febrero al 29 de marzo de 2016

Bibliografía

Radwan Alkhatib, **Development of an alternative fuel from waste of used tires by pyrolysis**, Tesis doctoral, 2015, HAL Id: tel-01186556, <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01186556>

Nhlanhla. Nkosi, **A Review and Discussion of Waste Fire Pyrolysis and Derived Products**, Proceedings of the World Congress on Engineering 2014 Vol II, WCE 2014, July 2 - 4, 2014, London, U.K.

Jehuda Yinon, **FORENSIC APPLICATIONS OF MASS SPECTROMETRY**, CRC Series Modern Mass Spectrometry, USA, 1995, Chapter 4: **Analysis of Accelerants in Fire Debris by Gas Chromatography/Mass Spectrometry**, p.p. 129-169

Jehuda Yinon, **FORENSIC APPLICATIONS OF MASS SPECTROMETRY**, CRC Series Modern Mass Spectrometry, USA, 1995, Chapter 5: **Forensic Applications of Pyrolysis-Mass Spectrometry**, p.p. 171-214

Lentini John J. **ASTM standards for fire debris analysis: a review**, Forensic Science International 132 (2003) 63-67

Sakai Kazuhiro, **Determination of trace elements in steel using the Agilent 7900 ICP-MS**, Application note, 2015

Gaines, Paul R., **ICP Operations Guide**, A guide for using ICP-OES and ICP-MS. INORGANIC VENTURES, 2011

Avenida Río Consulado 715, Planta Baja, Colonia Santa María Insurgentes, Delegación Cuauhtémoc,
C.P. 06430, México, D.F. Teléfono: (55) 53 46 19 40; Fax (55) 53 46 19 80-www.pgr.gob.mx

Rev.: 2

Ref.: IT-QF-01

FO-QF-10

Página 16 de 17



M. Rofiqui Islam, **Innovation in Pyrolysis Technology for Management of Scrap Tires: a Solution of Energy and Environment**, International Journal of Environmental Science and Development, Vol. 1, No. 1, April 2010, ISSN: 2010-0264

Yang Yongrong, **Technical Advance on the Pyrolysis of Used Tires in China**, China-Japan International Academic Symposium Environmental Problem in Chinese Iron-Steelmaking Industries and Effective Technology Transfer Sendai, Japan, 6, March 2008

Manish Chand Sharma, **Production of Alternative Diesel Fuel from Waste Oils and Comparison with Fresh Diesel: A Review**, The International Journal of Engineering And Science (IJES), Volume 3, Issue 4, Pages 54-58, 2013, ISSN(e): 2319 – 1813 ISSN(p): 2319 – 1805

C. Wongkhorsub, **A Comparison of the Use of Pyrolysis Oils in Diesel Engine**, Energy and Power Engineering, 2013, 5, 350-355, doi:10.4236/epe.2013.548068 Published Online July 2013 (<http://www.scirp.org/journal/epe>)

SHIMADZU, **Analysis of Adipose Fatty Acids in Human Serum**, Gas Chromatograph Mass Spectrometer, Application Data Sheet No. 4, LAAN-E-MS-E004. URL <http://www.shimadzu.com>, Tokio, Japan

McCurry James, **GC/MS Analysis of Trace Fatty Acid Methyl Esters (FAME) in Jet Fuel Using Energy Institute Method IP585**, AGILENT, Application Note, www.agilent.com, USA.

Saikat Das Gupta, **Reverse Engineering of Rubber Products, Concepts, Tools, and Techniques**, CRC Press, 2014, Boca Raton, FL, USA.

Karine Jacq, **Analysis of Volatile Organic Compounds in Water Using Static Headspace-GC/MS**, Application Note, Environmental. Agilent Technologies, Inc., & Research Institute for Chromatography Pres. Kennedypark 26, B-8500 Kortrijk, Belgium

NFPA 921. **Guía para la investigación de incendios y explosiones**, 2011

Thais A. **A Contribution to the Identification of Charcoal Origin in Brazil I – Anatomical Characterization of Corymbia and Eucalyptus**, Maderas. Ciencia y tecnología 16(3): 323-336, 2014

Wannes Hubau, **Charcoal identification in species-rich biomes: A protocol for Central Africa optimized for the Mayumbe forest**, Review of Palaeobotany and Palynology, 171 (2012) 164-178

Jane I. Seiter, **Wood and Charcoal Specimen Analysis for the Market Street Chinatown Archaeology Project**, Oxford Tree-Ring Laboratory Report 2013/08, Prepared by Oxford Tree-Ring Laboratory, Baltimore, Maryland 21230

Pipa Cruz E., **Validación de una Metodología de Identificación del Carbón Vegetal del Género Prosopis (Algarrobo) A Partir de la Estructura Anatómica**, Tesis, Lima, Perú, 2004

ATENTAMENTE
EL PERITO

Avenida Río Consulado 715, Planta Baja, Colonia Santa María Insurgentes, Delegación Cuauhtémoc,
C.P. 06430, México, D.F. Teléfono: (55) 53 46 19 40; Fax (55) 53 46 19 80-www.pgr.gob.mx

Rev.: 2

Ref.: IT-QF-01

FO-QF-10

Página 17 de 17



Carpeta de investigación.

Institución o unidad administrativa	Lugar de intervención	Fecha y hora de arribo
C.G.S.P.	Aula 4 del edificio SEMEFO, Centro de Capacitación Federal de la Coordinación General de Servicios Periciales, P.G.R.	03/02/2016 13:10 HRS.

1.- **Identificación** (Número, letra o combinación alfanumérica asignada al indicio o elemento material probatorio, descripción general, ubicación en el lugar de intervención y hora de recolección. Relacione la identificación por secuencias cuando se trate de indicios o elementos materiales probatorios del mismo tipo o clase; en caso contrario, registre individualmente. Cancele los espacios sobrantes).

Identificación	Descripción	Ubicación en el lugar	Hora de recolección
1, 1D1, 1D2, 1D3	Bolsa de material sintético roja con la leyenda AP.PGR/SEIDO/UEIDMS 871/2014, la cual contiene una bolsa de papel vacía con la leyenda sedimento asentado junto con una bolsa de material sintético blanca con la leyenda office depot, proporcionando una tela azul con sedimento localizado en el Río San Juan .	Aula 4	13.10 a 20:43
2, 2D1, 2D2, 2D3	Bolsa de material sintético roja, con la leyenda sedimento procesado 17 , entre otras, proporcionando sedimento localizado en el Basurero de Cocula .	Aula 4	13.10 a 20:43
3, 3D1, 3D2, 3D3	Bolsa de material sintético roja, con la leyenda sedimento procesado 17 , proporcionando una bolsa de material sintético blanco, la cual contiene sedimento localizado en el Basurero de Cocula .	Aula 4	13.10 a 20:43
4, 4D1, 4D2, 4D3	Bolsa de material sintético roja con la leyenda G7 , entre otras, proporcionando una bolsa de material sintético blanco, la cual contiene sedimento localizado en el Basurero de Cocula .	Aula 4	13.10 a 20:43
5, 5D1, 5D2, 5D3	Bolsa de material sintético roja, con la leyenda H7 procesado, entre otras, proporcionando sedimento localizado en el Basurero de Cocula .	Aula 4	13.10 a 20:43
6, 6D1, 6D2, 6D3	Bolsa de papel con la leyenda sedimento tamizado bolsa 1 Puente Río San Juan, Cocula Guerrero , entre otras, proporcionando: 1. Una bolsa de material sintético transparente, la cual contiene un recipiente de material sintético transparente con tapa roja, que contiene en su interior una bolsa de material sintético con sustancia sólida, junto con dos envoltorios con la leyenda tamizado 1 y tamizado 2. 2. Una bolsa de material sintético transparente con la leyenda sedimentos tamizados bolsa 1 , proporcionando dos bolsas del mismo material etiquetadas con los número 1 y 2 proporcionando cada una de ellas sedimento localizado en el río San Juan.	Aula 4	13.10 a 20:43
7, 7D1, 7D2, 7D3	Bolsa de papel con la leyenda elementos relacionados bolsa 3 Puente Río San Juan, Cocula Guerrero , entre otras proporcionando: Cinco bolsas de material sintético transparente marcadas del 1 al 5, conteniendo cada una de ellas elementos relacionados tales como fragmentos de: alambre, neumático, vidrio, fibras y madera , entre otros.	Aula 4	13.10 a 20:43



Carpeta de investigación.

1.- Identificación (Número, letra o combinación alfanumérica asignada al indicio o elemento material probatorio, descripción general, ubicación en el lugar de intervención y hora de recolección. Relacione la identificación por secuencias cuando se trate de indicios o elementos materiales probatorios del mismo tipo o clase; en caso contrario, registre individualmente. Cancele los espacios sobrantes).

Identificación	Descripción	Ubicación en el lugar	Hora de recolección
8, 8D1, 8D2, 8D3	Una bolsa de papel con la leyenda Puente Río San Juan, Cocula Guerrero carbón bolsa 5 , entre otras, proporcionando 5 bolsas de material sintético transparente, marcadas del 1 al 5 respectivamente (una de ellas vacía: la que presenta la leyenda bolsa 5); y las otras cuatro contienen elementos relacionados tales como carbón y huesos .	Aula 4	13.10 a 20:43
9, 9D1, 9D2, 9D3	Una bolsa de material sintético transparente marcada como H6 que contiene fragmentos de: alambre y neumático , localizados en el basurero de Cocula .	Aula 4	13.10 a 20:43
10, 10D1, 10D2, 10D3	Bolsa de material sintético transparente marcada como E6 , proporcionando fragmentos de: alambre y vidrio , entre otros, localizados en el basurero de Cocula .	Aula 4	13.10 a 20:43
11, 11D1, 11D2, 11D3	Bolsa de material sintético transparente marcada como E7 proporcionando fragmentos de alambre , fragmentos de vidrio, carbón , entre otros, localizados en el basurero de Cocula .	Aula 4	13.10 a 20:43
12, 12D1, 12D2, 12D3	Bolsa de material sintético transparente marcada como F5 , proporcionando fragmentos de: alambres, vidrio, madera y carbón , entre otros, localizados en el basurero de Cocula .	Aula 4	13.10 a 20:43
13, 13D1, 13D2, 13D3	Bolsa de material sintético transparente marcada como F6 , proporcionando fragmentos de: alambre y vidrio , entre otros, localizados en el basurero de Cocula .	Aula 4	13.10 a 20:43
14, 14D1, 14D2, 14D3	Bolsa de material sintético transparente marcada como F7 , proporcionando fragmentos de: vidrio, carbón y alambre , entre otros, localizados en el basurero de Cocula .	Aula 4	13.10 a 20:43
15, 15D1, 15D2, 15D3	Bolsa de material sintético transparente marcada como G6 , proporcionando fragmentos de: alambre, carbón, vidrio y madera , entre otros, localizados en el basurero de Cocula .	Aula 4	13.10 a 20:43
16, 16D1, 16D2, 16D3	Bolsa de material sintético transparente marcada como M7 , proporcionando carbón , localizado en el basurero de Cocula .	Aula 4	13.10 a 20:43

2.- Documentación (Marque con una "X" los métodos empleados o especifique cualquier otro en caso necesario).

Escrito: Sí ☒ No ☐	Fotográfico: Sí ☒ No ☐	Croquis: Sí ☐ No ☐
Otro: Sí ☒ No ☐	Especifique: VIDEO	

3.- Recolección y embalaje (Coloque el número, letra o combinación de los indicios o elementos materiales probatorios que fueron levantados directamente con la mano o mediante un instrumento, así como el tipo de embalaje que se empleó, según corresponda. Puede emplear intervalos).

Manual	Instrumental
Se utilizaron guantes.	Todas las muestras representativas de los indicios fueron tomadas con pinzas limpias, espátulas de madera nuevas (abatelenguas) y tijeras limpias.
Bolsa	Caja
X	X

Paginación 2/4



Carpeta de investigación.

4.- Servidores públicos (Todo servidor público que haya participado en el procesamiento de los indicios o elementos materiales probatorios en el lugar de intervención deberá escribir su nombre completo, la institución a la que pertenece, su cargo, la etapa del procesamiento en la que intervino y su firma autógrafa. Se deberán cancelar los espacios sobrantes).

Nombre completo	Institución y cargo	Etapa	Firma
	P.G.R. PERITO EJECUTIVO PROFESIONAL "B"	TOMA DE MUESTRAS REPRESENTATIVAS	
	P.G.R. PERITO EJECUTIVO PROFESIONAL "B"	TOMA DE MUESTRAS REPRESENTATIVAS	
	PGR CASO Perito en fotografía forense	Fijación fotográfica	
	Perito Ejecutivo Técnico B PGR.	Fijación de Tom de Muestras	
	EMPF 01 DHPDSC	Fijación Documental Recepción	

5.- Traslado (Marque con "X" la vía empleada. En caso de ser necesaria alguna condición especial para el traslado de un indicio o elemento material probatorio en particular, el personal pericial con capacidades para el procesamiento, según sea el caso, deberá recomendarla).

a) Vía: Terrestre ☒ Aérea ☐ Marítima ☐

b) Se requieren condiciones especiales para su traslado: No ☒ Sí ☐

Recomendaciones:



Carpeta de investigación.

6.- Continuidad y trazabilidad (Fecha y hora de la entrega-recepción, nombre completo de quien entrega y de quien recibe los indicios o elementos materiales probatorios. Institución a la que pertenecen, cargo dentro de la misma, propósito de la transferencia y firmas autógrafas. Anote las observaciones relacionadas con el embalaje, el indicio o elemento probatorio o cualquier otra que considere necesario para realizar. Agregue cuantas hojas sean necesarias. Cancele los espacios sobrantes después de que haya cumplido con el destino final del indicio o elemento material probatorio).

Fecha y hora	Nombre institución y cargo	Propósito	Firma
03/02/2016 20:43	[Redacted]	Entrega de nuestras representativas Propósito Recepción Indicios	[Redacted]
Observaciones			
5-11-2016 10:00 am	AMPR	Recepción Traslado	[Redacted]
	AMPR PER	Traslado	[Redacted]
Observaciones			
05/02/2016 13:14 hr	AMPR PER	Propósito ENTREGA A LABORATORIO	[Redacted]
	[Redacted]	Propósito Recepción	[Redacted]
Observaciones			
05/02/2016 14:00	[Redacted]	Propósito Entrega.	[Redacted]
	[Redacted]	Propósito Recibe Indicios	[Redacted]
Observaciones			

PGR

PROCURADURÍA GENERAL
DE LA REPÚBLICA

REGISTRO DE CADENA DE CUSTODIA

Carpeta de investigación

6. Continuidad y trazabilidad (Fecha y hora de la entrega-recepción, nombre completo de quien entrega y de quien recibe los indicios o elementos materiales probatorios, institución a la que pertenecen, cargo dentro de la misma, propósito de la transferencia y firmas autógrafas. Anote las observaciones relacionadas con el embalaje, el indicio o elementos material probatorio o cualquier otra que considere necesario realizar. Agregue cuantas hojas sean necesarias. Cancele los espacios sobrantes después de que se haya cumplido con el destino final del indicio o elemento material probatorio).

Fecha y hora	Nombre, institución y cargo	Propósito	Firma
05/02/16 14:30	[Redacted] [Redacted] [Redacted]	Entrega indicios Propósito Análisis Químico	[Redacted]
Observaciones Las muestras representativas se agotaron en el análisis			
Fecha y hora	Nombre, institución y cargo	Actividad/propósito	Firma
	Nombre, institución y cargo	Actividad/propósito	Firma
	Observaciones		
Fecha y hora	Nombre, institución y cargo	Actividad/propósito	Firma
	Nombre, institución y cargo	Actividad/propósito	Firma
	Observaciones		
Fecha y hora	Nombre, institución y cargo	Actividad/propósito	Firma
	Nombre, institución y cargo	Actividad/propósito	Firma
	Observaciones		

Paginación



REGISTRÓ DE CADENA DE CUSTODIA

(ANEXO 3)

Carpeta de investigación.

Institución o unidad administrativa	Pólio o llamado	Lugar de intervención	Fecha y hora de arribo
C.G.S.P.	22152	Aula 4 del edificio CEMEFO, Centro de Capacitación Federal de la Coordinación General de Servicios Periciales, P.G.R.	28/05/2016 18:20 hrs.

1.- Identificación (Número, letra o combinación alfanumérica asignada al indicio o elemento material probatorio, descripción general, ubicación en el lugar de intervención y hora de recolección. Relacione la identificación por secuencias cuando se trate de indicios o elementos materiales probatorios del mismo tipo o clase; en caso contrario, registre individualmente. Cancele los espacios sobrantes).

[illegible]

2.- Documentación (Marque con una "X" los métodos empleados o especifique cualquier otro en caso necesario).

Escrito: Sí ☒ No ☐	Fotográfico: Sí ☒ No ☐	Croquis: Sí ☐ No ☐
Otro: Sí ☒ No ☐	Especifique: VIDEO	

3.- Recolección y embalaje (Coloque el número, letra o combinación de los indicios o elementos materiales probatorios que fueron levantados directamente con la mano o mediante un instrumento, así como el tipo de embalaje que se empleó, según corresponda. Puede emplear intervalos).

Manual		Instrumental	
La muestra del indicio 7 fue tomada con guantes, limpios y nuevos.			
Bolsa	Caja	Recipiente	
X			

Paginación

□



Carpeta de investigación.

4.- Servidores públicos: Todo servidor público que haya participado en el procesamiento de los indicios o elementos materiales probatorios en el lugar de intervención deberá escribir su nombre completo, la institución a la que pertenece, su cargo, la etapa del procesamiento en la que intervino y su firma autógrafa. Se deberán cancelar los espacios sobrantes).

Nombre completo	Institución y cargo	Etapa	Firma
	P.G.R. PERITO EJECUTIVO PROFESIONAL "B"	TOMA DE MUESTRA	
	P.G.R. PERITO EJECUTIVO PROFESIONAL "B"	TOMA DE MUESTRA	
	P.G.R. PERITO EN FOTOGRAFÍA	FIJACIÓN FOTOGRÁFICA	
	P.G.R. PERITO EN VIDEO	FIJACIÓN VIDEOGRÁFICA	

5.- Traslado (Marque con "X" la vía empleada. En caso de ser necesaria alguna condición especial para el traslado de un indicio o elemento material probatorio en particular, el personal pericial con capacidades para el procesamiento, según sea el caso, deberá recomendarla).

a) Vía:	Terrestre ☒	Aérea ☐	Marítima ☐
b) Se requieren condiciones especiales para su traslado:	No ☒	Sí ☐	
Recomendaciones:			

Paginación **2**



Carpeta de investigación.

6.- Continuidad y trazabilidad (Fecha y hora de la entrega-recepción, nombre completo de quien entrega y de quien recibe los indicios o elementos materiales probatorios. Institución a la que pertenecen, cargo dentro de la misma, propósito de la transferencia y firmas autógrafas. Anote las observaciones relacionadas con el embalaje, el indicio o elemento probatorio o cualquier otra que considere necesario para realizar. Agregue cuantas hojas sean necesarias. Cancele los espacios sobrantes después de que haya cumplido con el destino final del indicio o elemento material probatorio).

Fecha y hora	Nombre, institución y cargo	Propósito	Firma
28/03/2016 19:30 HRS	P.G.R. PERITOS EJECUTIVOS PROFESIONALES "B"	ENTREGA DE INDICIO 7 (Bolsa conteniendo Fragmentos de cable)	[Firma]
	Nombre, institución y cargo	Propósito	Firma
		Recibir	[Firma]
Observaciones			
28-III-2016 20:00 MD	Nombre, institución y cargo	Actividad/propósito	Firma
		Entrega	[Firma]
		Recepción de Indicio 7 Fragmentos de Cable	[Firma]
Observaciones			
05/Abri/2016 13:30 hrs	Nombre, institución y cargo	Propósito	Firma
		Entrega	[Firma]
		Propósito	Firma
		Recepción	[Firma]
Observaciones			
Sobran de cables, muestra 7			
Fecha y hora	Nombre, institución y cargo	Propósito	Firma
	Nombre, institución y cargo	Propósito	Firma
	Observaciones		

Paginación 3