VECTOR GEOPHYSICAL

VG-615/19
Bogotá, Noviembre 1 de 2019

ANH

Al contestar cite Radicado: 20192110387382 Id: 450397
Folios: 32 Fecha: 2019-11-01 16:17:44
Anexos: 0
Remitente : VECTOR GEOPHYSICAL S.A.S. - EDILBRANDO POVEDA
Destinatario: GERENCIA DE GESTION DEL CONOCIMIENTO

Señores
AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS
Atención: Ing. Luis Carlos Vásquez
Supervisor del Contrato 675 de 2019
Ciudad.

Apreciado Luis Carlos:

Adjuntamos a la presente el Informe Red Primaria de GPS y el Informe de Prefactibilidad del Programa Arjona 2D.

Cordialmente,

VECTOR GEOPHYSICAL S.A.S.

EDILBRANDO POVEDA
Director de Proyecto

001

VECTOR GEOPHYSICAL SAS S.A.S.

INFORME RED PRIMARIA DE GPS

PROYECTO ARJONA 2D 2019

OCTUBRE 2019

002

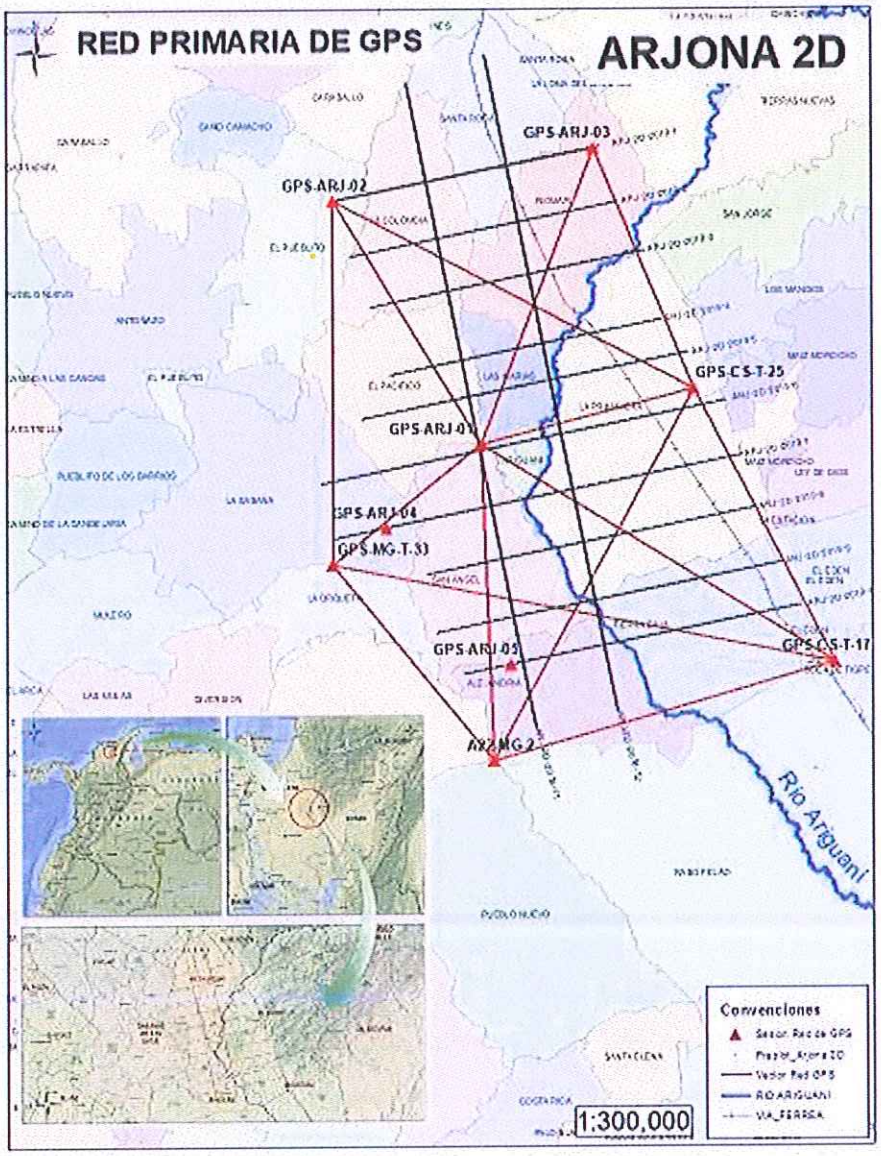
INTRODUCCION

El presente informe, contiene la información de la planeación y ejecución de la red primaria de GPS para el programa sísmico ARJONA 2D 2019, a realizarse en los municipios de Bosconia y Copey en el departamento del Cesar y Algarrobo, Ariguaní, Sabanas de San ángel en el departamento del Magdalena.

La red primaria de GPS se realizó entre los días 24 al 30 de octubre de 2019.

1. LOCALIZACIÓN

El bloque se encuentra ubicado en los municipios de: Bosconia y Copey, en el departamento del Cesar y Algarrobo, Ariguaní y Sabanas de San Ángel, en el departamento del Magdalena, en la república de Colombia.



2. RECONOCIMIENTO

El Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), ha establecido la red Sirgas, lo cual permitió establecer como referencia el Datum MAGNA-SIRGAS, la cual cuenta con vértices en todo el país.

En el reconocimiento realizado en campo se ubicaron cuatro vértices IGAC_GPS-CS-T-17, IGAC_A2-MG-2, IGAC_GPS-CS-T-25, IGAC_GPS-MG-T-33, pertenecientes a la red geodésica nacional Magna los cuales fueron ocupados como origen y comprobación de coordenadas.



3. ACTIVIDADES GENERALES

3.1 CALIBRACIÓN Y AJUSTE

Los equipos de medición se someten a actividades de revisión y verificación, para garantizar un buen funcionamiento en la labor de campo, lo cual lleva a chequear y configurar todos los equipos de acuerdo con las especificaciones técnicas y tolerancias establecidas para el proyecto.

3.2 VERIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS GPS

Antes de iniciar las sesiones de verificación de equipos GPS, se revisaron las bases nivelantes de los equipos.
Los cuatro (4) equipos GNSS Leica, referencia viva GS10 fueron sometidos a un proceso de control (test) sobre una base de calibración conformada por cuatro (4) puntos.

A continuación, se muestran los parámetros de grabación para las sesiones:

PARAMETROS DE OBSERVACION EN MEDICIONES GPS	
Tiempo de observación	30 minutos
Separación máxima de las estaciones	No mayor a 40 Km
Intervalo de captura	10 segundos

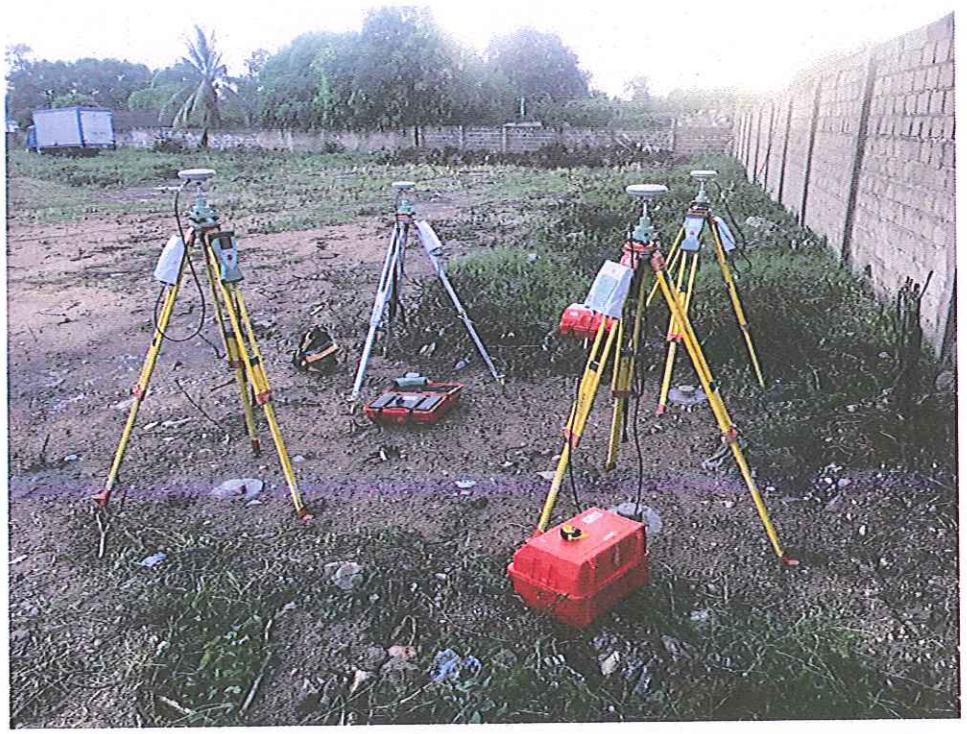
PARAMETROS DE OBSERVACION EN MEDICIONES GPS	
Angulo de elevación máximo	15 grados
Receptores GPS	Doble frecuencia
PDOP	4 máximo
Cantidad mínima de satélites	4 mínimo

El procedimiento de chequeo consistió en realizar 4 sesiones de rastrea miento de GPS de media hora de tiempo cada sesión, en un cuadrilátero de medidas cortas aproximadas de 2 metros por cada lado y haciendo la rotación de los equipos en cada sesión.

El objetivo es sacar un promedio de distancias de los vectores de las cuatro sesiones y compararlas con las obtenidas en campo medidas con cinta métrica, la diferencia entre ellas no debe sobrepasar los diez milímetros, lo cual nos da la confiabilidad que las mediciones tomadas con los equipos de GPS son fiables.

A continuación, en la tabla 1 se relacionan los equipos testeados.

Tipo de equipo	Serial
Receptor GNSS Leica Viva GS10 (equipo 1)	1530708
Receptor GNSS Leica Viva GS10 (equipo 2)	1531618
Receptor GNSS Leica Viva GS10 (equipo 3)	1531605
Receptor GNSS Leica Viva GS10 (equipo 4)	1530676



CUADRO COMPARATIVO PATRONAMIENTO DE EQUIPOS GNSS			
SESION 1			
VECTOR	TERRENO	GPS	DIFERENCIA
A - B	2.106	2.104	0.002
B -C	2.065	2.068	-0.003
C - D	2.148	2.145	0.003
D - A	2.062	2.071	-0.009
A - C	3.192	3.195	-0.003
B - D	2.714	2.717	-0.003

CUADRO COMPARATIVO PATRONAMIENTO DE EQUIPOS GNSS			
SESION 2			
VECTOR	TERRENO	GPS	DIFERENCIA
A - B	2.106	2.104	0.002
B -C	2.065	2.067	-0.002
C - D	2.148	2.143	0.005
D - A	2.062	2.068	-0.006
A - C	3.192	3.194	-0.002
B - D	2.714	2.715	-0.001

CUADRO COMPARATIVO PATRONAMIENTO DE EQUIPOS GNSS			
SESION 3			
VECTOR	TERRENO	GPS	DIFERENCIA
A - B	2.106	2.104	0.002
B -C	2.065	2.07	-0.005
C - D	2.148	2.147	0.001
D - A	2.062	2.067	-0.005
A - C	3.192	3.197	-0.005
B - D	2.714	2.714	0

CUADRO COMPARATIVO PATRONAMIENTO DE EQUIPOS GNSS			
SESION 4			
VECTOR	TERRENO	GPS	DIFERENCIA
A - B	2.106	2.104	0.002
B -C	2.065	2.069	-0.004
C - D	2.148	2.144	0.004
D - A	2.062	2.071	-0.009
A - C	3.192	3.198	-0.006
B - D	2.714	2.714	0

4. RED GEODÉSICA PRIMARIA

El objetivo de esta red es la ubicación de puntos geodésicos, planificados, de tal forma que se puedan utilizar en las labores de corte y nivelación de las líneas del proyecto ARJONA 2D.

4.1 CONTROL GEODÉSICO

El control geodésico para la red primaria establece para el programa sísmico ARJONA 2D 2019, puntos con coordenadas respecto al datum geocéntrico MAGNA-SIRGAS.

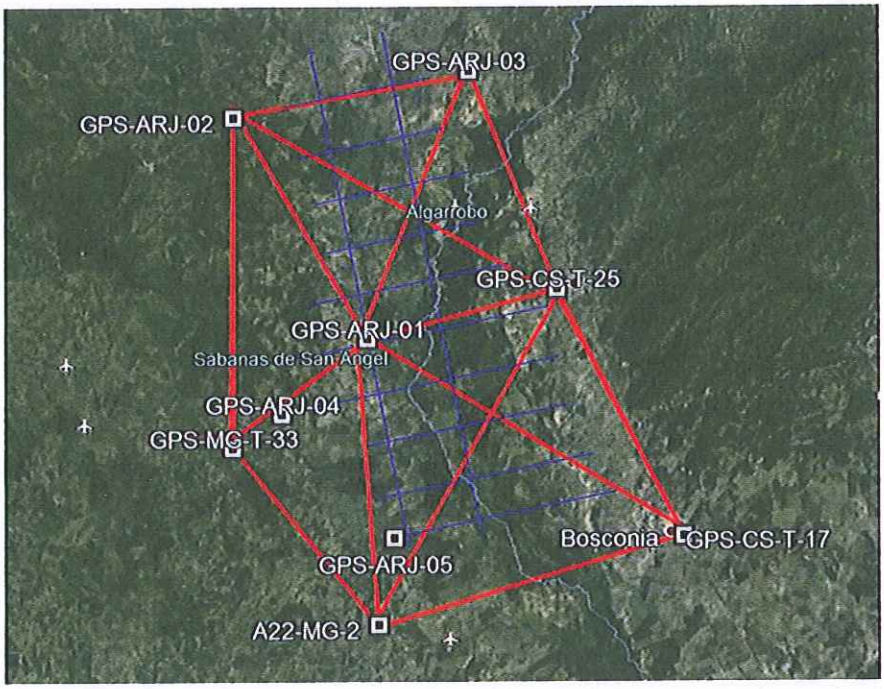
Por medio del Modelo Gravitacional Terrestres Geocol2004 se calculan las alturas referidas al nivel medio del mar de toda la red geodésica. Los puntos de control del proyecto son IGAC_GPS-CS-T-17 (Nivelación geométrica y vértice), IGAC_A22-MG-2 (Nivelación geométrica y vértice), IGAC_GPS-CS-T-33 (Nivelación geométrica y vértice), IGAC_GPS-CS-T-25 (vértice). Gracias a que tres de los puntos del IGAC son vértices y nivelación geométrica, tanto de control horizontal como vertical permitió constatar las alturas orto métricas obtenidas a partir del modelo.

4.2 DISEÑO

Para el diseño de la red geodésica se consideraron algunos aspectos tales como el cubrimiento de toda el área del proyecto y teniendo en cuenta que el proyecto es un 2D, se materializaron tres puntos, GPS-ARJ-01, GPS-ARJ-02 y GPS-ARJ-03, los cuales los vamos a denominar Red Primaria, y a partir de los cuales se iniciara la Red secundaria, la cual consiste en pares de puntos de GPS (mojón y señal de azimut) a lo

largo de las líneas sísmicas, los cuales nos servirán como puntos de inicio y fin de las líneas y además de puntos de control intermedios.

La red secundaria está diseñada con aproximadamente 44 puntos de GPS, los cuales se ubicarán en el inicio y final de las líneas sísmicas y además puntos intermedios en cruces de líneas, los cuales nos servirán de control, estos puntos de la red secundaria se llevarán a cabo acorde al avance del proyecto y tendrán como base los puntos de la red primaria o algún punto del IGAC.



4.3 PROCEDIMIENTO EN MODO ESTATICO

Se realizaron las sesiones de GPS la red primaria iniciando en dos puntos geodésicos, IGAC_GPS-CS-T-17 (geométrica y vértice), IGAC_GPS-CS-T-25 (vértice), y el punto nuevo de la red primaria del proyecto, GPS-ARJ-01, la siguiente sesión IGAC_A22-MG-2 (geométrica y vértice), GPS-ARJ-01 y cerrando en el IGAC_GPS-MG-T-33 (geométrica y vértice), las siguientes sesiones vincularon a los puntos nuevos GPS-ARJ-02 y GPS-ARJ-03, con los vértices geodésicos, para lo cual se utilizaron los 4 equipos GNSS Leica, doble frecuencia, los cuales operaron simultáneamente, en puntos dentro y fuera del área del proyecto, el promedio de tiempo de sesión fue de tres y media horas.

Con el objeto de obtener una base de datos suficiente y que garantizara una calidad mínima de primer orden para la red, se definieron los siguientes parámetros:

TIEMPO MINIMO DE RASTREO	:	3.5 horas
TIPO DE OBSERVACION	:	GEODÉSICA
INTERVALO DE GRABACION (EPOCAS)	:	10 seg
MAXIMO PDOP	:	5.0
ANGULO MINIMO DE ELEVACION	:	15º
MINIMO DE SATELITES OBSERVABLES	:	5 SVS



4.3.1 CONTROL DE SESIONES Y TIEMPO DE LA RED DE GPS

Point ID	Start Time	Duration	Field Meth	File Name	Ant. Height	Ant. Method	Ant. Man	
A22-MG-2	26/10/2019 8:25:42 a. m.	09:34:20	FastStatic	P8__2980.19o	1.644	Bottom of antenna mount	Leica	AS10
GPS-ARJ-01	28/10/2019 8:23:52 a. m.	05:06:30	FastStatic	61813000_1.19o	1.387	Bottom of antenna mount	Leica	AS10
GPS-ARJ-01	27/10/2019 9:28:17 a. m.	04:19:10	FastStatic	25102990_1.19o	1.251	Bottom of antenna mount	Leica	AS10
GPS-ARJ-01	26/10/2019 7:53:57 a. m.	03:15:36.5	FastStatic	GPS02980.19o	1.447	Bottom of antenna mount	Leica	AS10
GPS-ARJ-01	30/10/2019 8:13:57 a. m.	03:47:47.5	FastStatic	61813000_c.19o	1.431	Bottom of antenna mount	Leica	AS10
GPS-ARJ-02	28/10/2019 9:49:20 a. m.	03:11:37	FastStatic	61813000_3.19o	1.406	Bottom of antenna mount	Leica	AS10
GPS-ARJ-02	27/10/2019 9:25:57 a. m.	03:42:33.5	FastStatic	16052990.19o	1.446	Bottom of antenna mount	Leica	AS10
GPS-ARJ-03	28/10/2019 9:33:57 a. m.	03:55:41.5	FastStatic	61813000_2.19o	1.409	Bottom of antenna mount	Leica	AS10
GPS-CS-T-17	26/10/2019 7:38:57 a. m.	03:49:30	FastStatic	25102990.19o	1.284	Bottom of antenna mount	Leica	AS10
GPS-CS-T-17	30/10/2019 8:24:07 a. m.	08:20:30	FastStatic	61813000_a.19o	1.338	Bottom of antenna mount	Leica	AS10
GPS-CS-T-25	28/10/2019 8:40:37 a. m.	05:32:00	FastStatic	61813000.19o	1.283	Bottom of antenna mount	Leica	AS10
GPS-CS-T-25	26/10/2019 2:26:47 p. m.	03:30:47	FastStatic	base2970.19o	1.371	Bottom of antenna mount	Leica	AS10
GPS-CS-T-25	30/10/2019 7:56:02 a. m.	08:49:20	FastStatic	61813000_b.19o	1.375	Bottom of antenna mount	Leica	AS10
GPS-MG-T-33	27/10/2019 11:00:42 a. m.	02:00:00	FastStatic	P8__2980_1.19o	1.327	Bottom of antenna mount	Leica	AS10
GPS-MG-T-33	26/10/2019 10:41:21 a. m.	01:39:21.5	FastStatic	base2970_1.19o	1.350	Bottom of antenna mount	Leica	AS10
GPS-MG-T-33	26/10/2019 8:46:25 a. m.	01:54:55	FastStatic	base2970_1.19o	1.350	Bottom of antenna mount	Leica	AS10

4.3.2 PROCESAMIENTO DE LA RED DE GPS

Después de grabada la información de las sesiones, se descargaron los archivos crudos de las tarjetas de campo y se convirtieron a archivos tipo rinex. El proceso de los datos se realizó en el software Trimble

Bussines Center V 3.9, en el cual se realizó el procesamiento de los vectores, generando soluciones aceptables con parámetros de cálculo establecidos.

Para el cálculo de las ondulaciones o separaciones geoidales se utilizó el modelo geoidal Geocol2004, modelo oficial para Colombia de acuerdo con el IGAC.

Como procedimiento utilizado para el cálculo y ajuste de la Red GPS se tiene que:

Terminado el control de calidad al proceso de las líneas base, se fijaron coordenadas geográficas (Latitud, Longitud y elevación) certificadas por el IGAC del punto IGAC_GPS-CS-T-17.

Con base en los valores fijos del punto IGAC_GPS-CS-T-17, se verifico las diferencias tanto en coordenadas como en elevación de los otros puntos del IGAC, luego que se comprobó que los errores eran mínimos aceptables, de procedió a fijar los otros puntos del IGAC para así lograr unas coordenadas ajustadas de los dos puntos nuevos de la red primaria GPS-ARJ-01, GPS-ARJ-02 y GPS-ARJ-03.

Observation	From	To	Solution Type	H. Prec. (Metro)	V. Prec. (Metro)	Geodetic Az.	Ellipsoid Dist. (Metro)	ΔHeight (Metro)
A22-MG-2 --- GPS-CS-T-17 (B4)	GPS-CS-T-17	A22-MG-2	Fixed	0.010	0.036	254°07'09"	25743.845	-12.703
GPS-CS-T-25 --- GPS-CS-T-17 (B1)	GPS-CS-T-17	GPS-CS-T-25	Fixed	0.003	0.010	332°31'30"	22180.427	15.313
A22-MG-2 --- GPS-ARJ-01 (B5)	A22-MG-2	GPS-ARJ-01	Fixed	0.028	0.039	357°44'46"	22774.122	-8.061
A22-MG-2 --- GPS-MG-T-33 (B10)	A22-MG-2	GPS-MG-T-33	Fixed	0.026	0.091	320°11'14"	18332.579	27.794
A22-MG-2 --- GPS-MG-T-33 (B11)	A22-MG-2	GPS-MG-T-33	Fixed	0.012	0.091	320°11'13"	18332.576	27.800
A22-MG-2 --- GPS-CS-T-25 (B7)	A22-MG-2	GPS-CS-T-25	Fixed	0.005	0.024	28°29'30"	30417.021	27.945
GPS-CS-T-25 --- GPS-ARJ-01 (B17)	GPS-CS-T-25	GPS-ARJ-01	Fixed	0.003	0.012	255°32'57"	15910.462	-36.052
GPS-CS-T-25 --- GPS-ARJ-01 (B2)	GPS-CS-T-25	GPS-ARJ-01	Fixed	0.003	0.014	255°32'57"	15910.461	-36.035
GPS-CS-T-25 --- GPS-ARJ-03 (B19)	GPS-CS-T-25	GPS-ARJ-03	Fixed	0.004	0.016	337°32'21"	18756.367	26.027
GPS-CS-T-25 --- GPS-ARJ-02 (B22)	GPS-CS-T-25	GPS-ARJ-02	Fixed	0.003	0.018	297°28'45"	29484.168	34.286
GPS-ARJ-01 --- GPS-MG-T-33 (B14)	GPS-ARJ-01	GPS-MG-T-33	Fixed	0.009	0.051	231°20'13"	13885.312	35.956
GPS-ARJ-01 --- GPS-MG-T-33 (B8)	GPS-ARJ-01	GPS-MG-T-33	Fixed	0.043	0.098	231°20'14"	13885.373	35.794
GPS-ARJ-01 --- GPS-ARJ-02 (B16)	GPS-ARJ-01	GPS-ARJ-02	Fixed	0.004	0.018	328°31'17"	20602.532	70.382
GPS-ARJ-01 --- GPS-ARJ-02 (B21)	GPS-ARJ-01	GPS-ARJ-02	Fixed	0.004	0.018	328°31'17"	20602.519	70.356
GPS-CS-T-17 --- GPS-ARJ-01 (B3)	GPS-CS-T-17	GPS-ARJ-01	Fixed	0.003	0.015	301°29'57"	30072.741	-20.762

GPS-CS-T-17 --- GPS-ARJ-01 (B6)	GPS-CS-T-17	GPS-ARJ-01	Fixed	0.011	0.034	301°29'57"	30072.760	-20.823
GPS-ARJ-01 --- GPS-ARJ-03 (B18)	GPS-ARJ-01	GPS-ARJ-03	Fixed	0.003	0.014	21°07'25"	22842.416	62.069
GPS-ARJ-03 --- GPS-ARJ-02 (B20)	GPS-ARJ-03	GPS-ARJ-02	Fixed	0.005	0.026	258°52'51"	19354.383	8.263
GPS-CS-T-17 --- GPS-MG-T-33 (B12)	GPS-CS-T-17	GPS-MG-T-33	Fixed	0.032	0.066	280°55'42"	37163.651	15.062
GPS-ARJ-02 --- GPS-MG-T-33 (B15)	GPS-ARJ-02	GPS-MG-T-33	Fixed	0.011	0.051	180°09'57"	26245.406	-34.447

Acceptance Summary

Processed	Passed	Flag	Fail
20	20	0	0

4.3.2.1 Sistemas de Referencia

Para el Datum MAGNA-SIRGAS se asume una modificación del esferoide GRS80, definido y adoptado por la Unión Internacional de Geodesia y Geofísica (IUGG) en 1980 con las siguientes medidas:

Semi-eje ecuatorial: 6378137.0 m
Semi-eje polar: 6356752.3 m

El GRS80 modificado es equivalente en la práctica al esferoide WGS1984.

4.3.2.2 Parámetros geodésicos

DATUM	MAGNA-SIRGAS
Elipsoide	GRS80
Semieje mayor	6378137.0 m
Semieje menor	6356752.3 m
Achatamiento	1/298.257223563
Proyección	**TRANSVERSA DE MERCATOR**
Origen local(Zona)	BOGOTA-MAGNA
Falso norte	1000000 m
Falso este	1000000 m
Latitud de origen	04° 35' 46.3215" N
Longitud de origen	74° 04' 39,0285" W
Factor de escala	1.0
Unidad de medida	METRO INTERNACIONAL
Modelo geoidal	Geocol2004
Método	MOLODENSKY
Elipsoide de referencia	WGS 84

4.3.2.3 Origen de coordenadas

Los siguientes son los vértices geodésicos tomados como origen de coordenadas del proyecto, IGAC_GPS-CS-T-17, IGAC_A2-MG-2, IGAC_GPS-CS-T-25, IGAC_GPS-MG-T-33, pertenecientes a la red geodésica nacional Magna los cuales fueron ocupados como origen y comprobación de coordenadas.



Figura 1. GPS Y NPS IGAC

Las coordenadas se encuentran en el sistema de referencia MAGNA-SIRGAS (ITRF2014, época 2018.0, elipsoide GRS-80). **(Información tomada del comunicado del IGAC " CONSIDERACIONES PARA VÉRTICES CONSULTADOS")**

Adjusted Geodetic Coordinates

Point ID	Latitude	Longitude	Height (Meter)	Height Error (Meter)	Constraint
A22-MG-2	N9°54'17.57204"	W74°06'19.45593"	96.370	?	ENe
GPS-ARJ-01	N10°06'38.23655"	W74°06'48.87477"	87.734	0.187	
GPS-ARJ-02	N10°16'10.05363"	W74°12'42.41471"	157.652	0.366	
GPS-ARJ-03	N10°18'11.70175"	W74°02'18.32381"	149.328	0.386	
GPS-CS-T-17	N9°58'07.12758"	W73°52'46.65590"	108.924	?	ENe
GPS-CS-T-25	N10°08'47.57079"	W73°58'22.81219"	123.728	0.209	EN
GPS-MG-T-33	N10°01'55.84430"	W74°12'44.90922"	123.800	?	ENe

Error Ellipse Components

Point ID	Semi-major axis (Meter)	Semi-minor axis (Meter)	Azimuth
GPS-ARJ-01	0.009	0.008	91°

GPS-ARJ-02	0.015	0.013	88°
GPS-ARJ-03	0.014	0.012	95°

Coordenadas planas de Gauss-Krüger:

Adjusted Grid Coordinates

Point ID	Easting (Meter)	Easting Error (Meter)	Northing (Meter)	Northing Error (Meter)	Elevation (Meter)	Elevation Error (Meter)	Constraint
A22-MG-2	996940.559	?	1587101.639	?	100.051	?	ENe
GPS-ARJ-01	996046.827	0.007	1609858.197	0.007	91.154	0.187	
GPS-ARJ-02	985290.568	0.012	1627429.979	0.011	161.004	0.366	
GPS-ARJ-03	1004281.182	0.011	1631164.795	0.010	150.713	0.386	
GPS-CS-T-17	1021697.695	?	1594160.922	?	110.715	?	ENe
GPS-CS-T-25	1011452.645	?	1613833.564	?	125.515	0.209	EN
GPS-MG-T-33	985203.764	?	1601184.651	?	127.820	?	ENe

5 PERSONAL

El grupo de trabajo que estuvo a cargo de la realización de la red primaria de GPS, tanto en campo como en oficina estuvo a cargo de:

Jairo Ojeda	Jefe de Topografía
Yesid Tamayo	Topógrafo calculista
Néstor Muñoz	Topógrafo Logística
Ernesto Villarraga	Topógrafo
Omar Bohórquez	Topógrafo
Wilson Portela	Topógrafo
Oscar Correa	Topógrafo
Javier Guzmán	Topógrafo

Además, se contó con el apoyo permanente de la jefatura de grupo y los coordinadores social y tierras.

GOBIERNO DE COLOMBIA IGAC

GEODESIA

CONSIDERACIONES PARA VÉRTICES CONSULTADOS

- Señor usuario según el Artículo 2 de la Resolución 364 del 25 de abril de 2012, se ha dispuesto a través de la página institucional la Información Geodésica de manera gratuita; motivo por el cual ya **NO se genera ningún certificado**.

- Las coordenadas se encuentran en el sistema de referencia MAGNA-SIRGAS (ITRF2014, época 2018.0, elipsoide GRS-80).

- La precisión de las alturas así obtenidas nunca será mejor que la de una nivelación trigonométrica (~ 0.80 m), por tanto, las aplicaciones topográficas o geodésicas que requieran mayores precisiones en la componente vertical de sus redes, necesariamente, deben utilizar métodos (electro) ópticos de nivelación. (Determinación de la superficie vertical de referencia para Colombia – Laura Sánchez Rodríguez - 2003).

- La información suministrada es con fundamento en la base de datos del sistema GEOCARTO de la Subdirección de Geografía y Cartografía. El uso que se haga de esta información no es responsabilidad del IGAC.

- La conversión a coordenadas planas puede realizarla mediante el aplicativo MAGNA-SIRGAS PRO V 4.2, disponible a través de Datos Abiertos Link https://geoportal.igac.gov.co/es/contenido/datos-abiertos-geodesia, en el mismo lugar puede obtener el documento con las recomendaciones para instalación.

- Este aplicativo se encuentra en proceso de prueba, por lo cual agradecemos su colaboración usándolo a partir de la fecha. Las sugerencias, dudas y/o aclaraciones, como fallas en el aplicativo (si llegaran a presentarse) pueden reportarlas con su respectivo soporte en el link. https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSe3HAqF4t6l-tHnsHNmnDDJlMgHbWR1X6FYCqaikSo4vrZFdw/viewform

- Cualquier información adicional puede solicitarse al correo electrónico geodesia@igac.gov.co , o a través de la línea telefónica 369 40 00 ext 91501 – 91606.

- "Para nosotros es de vital importancia contar con su opinión, por lo cual le invitamos a que diligencie la siguiente encuesta de servicio."
https://docs.google.com/forms/d/1cl3WiYVk0k6iDI1CRvql5N6hmjvbryjfbv_xq0N7fXc/edit

014

VECTOR GEOPHYSICAL

ANH AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS COLOMBIA

SUB-PROGRAMA ARJONA 2D 2019

INFORME DE PREFACTIBILIDAD

Octubre, 31 de 2019

PBX. [869 7777]
www.vectorgeo.co

Parque Industrial Acrópolis Km 20 Bodega 8
Vereda Canavita | Tocancipa Cundinamarca | Colombia

015

1. LOCALIZACIÓN

El programa de adquisición geofísica convencional se va a desarrollar en los municipios de Bosconia, Ariguaní, Algarrobo, El Copey y Sabanas de San Ángel, en los deparatmento9s del Cesar y Magdalena.

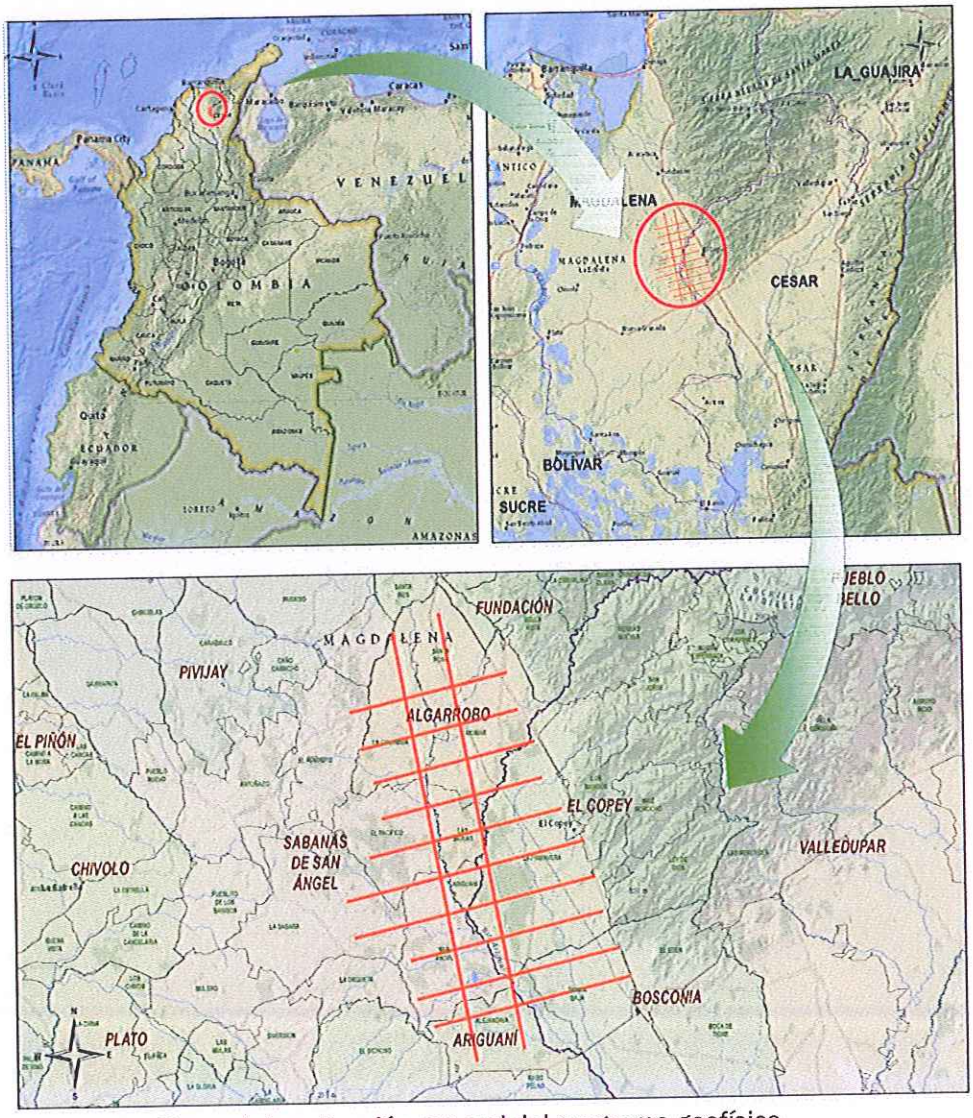


Figura 1. Localización general del programa geofísico.

El diseño del sub-programa Arjona 2d, consta de 12 líneas así; 10 líneas con sentido SW-NE, de la línea ARJ-2D-2019-01 a la línea ARJ-2D-2019-10 y dos líneas de amarre en sentido NW-SE llamadas ARJ-2D-2019-11 y ARJ-2D-2019-12, estas líneas tienen un kilometraje diseñado por la ANH, en donde la primera y la ultima estaca debe tener como atributo geofísico 75 Fold

(50% de Fold Contractual), es decir, que a este diseño entregado por la ANH, se debe adicional 7 Km adicionales de colas para el cumplimiento de este FOLD.

COORDENADAS LINEAS ARJONA 2D_CONTRATO						
LINEA	X_INICIO	Y_INICIO	X_FINAL	Y_FINAL	Km Producción	Km Con colas
ARJ-2D-2019-1	989073.9698	1628129.9734	1001005.1153	1630526.6777	12.1695	19.1695
ARJ-2D-2019-2	990314.9772	1624115.6962	1002246.1227	1626512.4005	12.1695	19.1695
ARJ-2D-2019-3	991752.1524	1620471.1323	1004325.7921	1623033.9169	12.8322	19.8322
ARJ-2D-2019-4	992678.1959	1616601.5933	1005113.5670	1619112.2577	12.6863	19.6863
ARJ-2D-2019-5	991110.1390	1612433.5197	1007452.8069	1615716.4016	16.6691	23.6691
ARJ-2D-2019-6	988156.9165	1607779.4045	1010620.7214	1612322.4576	22.9186	29.9186
ARJ-2D-2019-7	989023.4604	1603823.0820	1011380.7968	1608321.0077	22.8053	29.8053
ARJ-2D-2019-8	995866.6719	1601235.8043	1012325.1241	1604541.9448	16.7872	23.7872
ARJ-2D-2019-9	996567.1226	1597039.5095	1014247.0793	1600591.0232	18.0331	25.0331
ARJ-2D-2019-10	998546.1226	1594065.6423	1016226.0792	1597617.1560	18.0331	25.0331
ARJ-2D-2019-11	999306.2621	1593152.7673	991301.6787	1633000.7581	40.6440	47.6440
ARJ-2D-2019-12	1005188.7508	1594334.4297	997184.1675	1634182.4205	40.6440	47.6440
					246.3919	**330.3919**

Tabla 1. Diseño inicial del programa, según contrato con colas para Fold

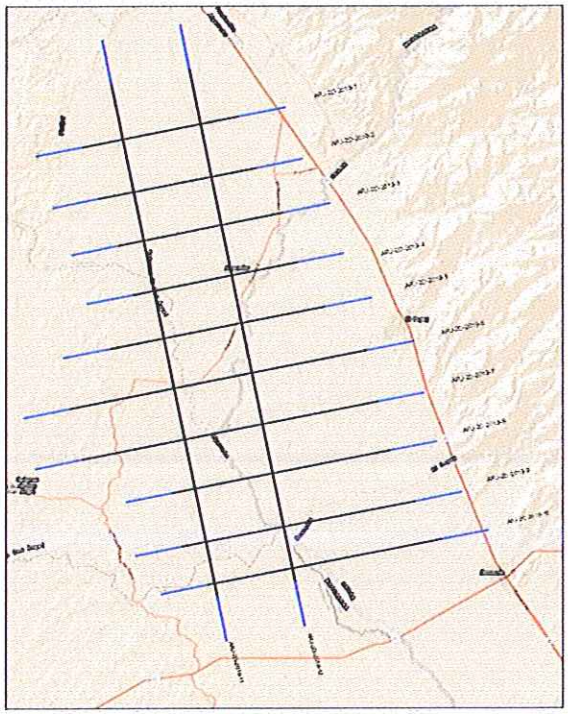


Figura 2. Diseño según contrato con colas para Fold

2. DESCRIPCIÓN GEOLOGICA DEL ÁREA DEL PROYECTO

El área del Programa Sísmico Arjona 2D, se puede dividir en 2 regiones, por sus diferencias estructurales, lito estratigráficas y topográficas, siendo estas la región de la Sierra Nevada de Santa Marta (zona Nororiental), y la región del Valle Medio del Magdalena (zona Suroccidental). Dentro del Valle Inferior del Magdalena, se presentan formaciones rocosas recientes del Paleógeno, como la Formación Zambrano, correspondientes a secuencias sedimentarias de origen marino somero compuestos por areniscas conglomeráticas, areniscas y lodolitas intercaladas con capas de calizas y lodolitas. Estas formaciones se encuentran en contactos erosivos con rocas de origen continental compuestos por conglomerados intercalados con areniscas de tamaño medio, conglomeráticas, lodosas y lodolitas de la Formación Astrea-Cuesta, y depósitos tanto recientes como antiguos, de la actividad fluvial del área. (Tomado de LMA)

FORMACIÓN	% LÍNEA
Formación Guatapurí (Tig	0.3%
Facies Cuarzo-monzonita (Jpbp-cm)	0.4%
Formación Cuesta (N2c)	0.7%
Formación Zambrano (N2z)	10%
Depósitos coluvio-aluviales (Qcal)	8.6%
Depósitos aluviales del cuaternario recientes (Q1al)	80%

Tabla 2. Distribución de formaciones geológicas del programa geofísico.

- ***Formación Guatapurí (Tjg)***

Son una de las unidades más al Sur de esta zona de estudio en la región de la Sierra Nevada de Santa Marta haciendo referencia a una serie de depósitos vulcanoclásticos y sedimentarios de color rojo, morado y púrpura descrita por Tschanz *et al.* (1969). Está compuesta por superposiciones de secuencias granodecrecientes de capas gruesas y muy gruesas, subtabulares y lentiformes, con contactos basales erosivos. De base a techo se reconocen conglomerados matriz soportados con guijos y guijarros redondeados de composición volcánica y vulcanoclásticas, areniscas tobáceas feldespáticas, wackas feldespáticas y limolitas arenosas en ocasiones tobáceas. Las rocas vulcanoclásticas ocurren en capas muy gruesas, de textura porfiroclástica meso a fino granular con matriz afanítica de color gris rojizo, púrpura y marrón, con cristales de plagioclasa, anfíboles, cuarzo, epidota, feldespato potásico, piroxenos y magnetita.

Dentro de la zona de estudio la Formación Guatapurí suprayace concordantemente con la secuencia de la Formación Corual, e infrayace discordantemente a las rocas de las unidades Riolita de los Tábanos (**Jt**), Riolita de Golero (**Jg**), y por las Calizas y shales cretácicos sin diferenciar (**Kcsi**). Además, presenta un contacto intrusivo con el Batolito de Pueblo bello (Jpbp-com). Por relaciones estratigráficas principalmente se le ha asignado una edad de Triásico inferior a Jurásico inferior. (INGEOMINAS, 2007).

- ***Facies Cuarzo-monzonita (Jpbp-cm)***

Esta unidad es denominada Batolitos de Pueblo Bello y Patillal, y abarca gran parte de la orilla oriental del área de estudio; reconocido por Tschanz *et al.* (1969) como un cinturón discontinuo con orientación SW-NE. Las facies Cuarzo Monzonita corresponden a rocas intrusivas de color rosado, de grano medio a grueso, de textura holocristalina e hipidiomórfica. Su mineralogía está conformada por cuarzo, plagioclasa, biotita y anfíbol, permitiendo identificar así rocas cuarzo monzoniticas, monzogranitos, y algunos granitos.

Dentro de esta área de estudio se encuentra en contacto discordante con la unidad suprayacente de Ignimbrita de los Clavos (**Jlc**), en contacto discordante con la Riodacita de los Tábanos (**Jt**) y en contacto discordante con las Calizas y shales sin diferenciar (**Kcsi**). Son de edad Jurásico inferior a medio. (INGEOMINAS, 2007).

- ***Formación Cuesta (N2c)***

Esta formación aflora en una pequeña zona al Suroriente del área de estudio, reconocida y definida por Notestein (1944) en De porta *et al.* (1974), como una secuencia de sedimentos semiconsolidados, mal calibrados con algunas intercalaciones de conglomerados, limolitas y arcillolitas, donde ocasionalmente se presentan costras de óxidos de hierro. Los conglomerados son de gravas gruesas con matriz areno limosa, los cantos están bien redondeados, su composición principalmente es de cuarzo, rocas volcánicas y escasas sedimentarias. Las limolitas y arcillolitas se presentan en lentes blancos, moteados de color morado y gris.

- ***Formación Zambrano (N2z)***

Esta formación está definida por el Servicio Geológico Colombiano según los informes de Duque-Caro *et al.* (1991) como un conjunto arenoso con intercalaciones de lodolita y limolitas, en capas gruesas y finas, con ocasional presencia de yeso, conchas de bivalvos y gasterópodos. (CONSORCIO GSG, 2015).

Cotiene varias seccionhes dentro de la misma formación, en donde se logra diferenciar un nivel superior con predominio de litologías arcillosas y uno superior con predominio arenoso. El primero consta de lodolitas grises, silíceas, localmente calcáreas, laminación plano paralela en capas delgadas a gruesas, frecuentemente físiles, las cuales por alteración presentan una coloración amarilla. Ocasionalmente se evidencian estratos de areniscas calcáreas bioclásticas con abundante contenido fósil de bivalvos y gasterópodos.

El segundo nivel hace referencia a areniscas de grano fino sublíticas en capas delgadas a gruesas con intercalaciones de lodolitas grises, físiles con laminación plano paralela en capas delgadas y medianas.

Los contactos inferior y superior de la Formación Zambrano están cubiertos en gran parte del área por sedimentos cuaternarios y no se observan en campo, pero se reconocen e identifican hacia las zonas occidentales de la formación, donde se encuentra suprayaciendo la Formación Jesús del Monte. Se encuentra cubierta en contacto deposicional por los depósitos cuaternarios recientes y algunos depósitos coluvio-aluviales. (INGEOMINAS, 2003).

- ***Depósitos aluviales del cuaternario antiguos (Q2al)***

Se encuentran localizados principalmente hacia el centro del área de estudio. Estos depósitos corresponden a los sedimentos depositados por la dinámica fluvial del área en el tiempo sub-reciente, corresponde principalmente a terrazas y llanuras de inundación, esta unidad presenta gran dificultad de cartografía debido a la presencia ciénagas temporales en el área, los materiales que los conforman van desde gravas en matriz arenosa hasta arenas cuarzosas y limos para las terrazas y arena y limos para las planicies de inundación (SGC, 2015).

- ***Depósitos coluvio-aluviales (Qcal)***

Se localizan en las zonas de transición entre las formaciones y los depósitos aluviales principalmente y entre la Sierra Nevada y el Valle. Son depósitos compuestos por gravas sub-redondeadas y bloques de rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas provenientes de la parte montañosa de la Sierra Nevada de Santa Marta, y una matriz arenosa. Se encuentran cubriendo deposicionalmente gran parte de las unidades de la zona de estudio. (SGC, 2015).

- ***Depósitos aluviales del cuaternario recientes (Q1al)***

Corresponden principalmente a los depósitos que dejan a su paso los ríos más grandes que se mezclan con la llanura de inundación en inmediaciones de las ciénagas de la zona. Están formados por gravas y fragmentos de rocas metamórficas e ígneas provenientes en mayor proporción de la Sierra Nevada de Santa Marta. Se logran identificar cuarzo principalmente, fragmentos líticos, feldespatos y micas.

3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SUB-PROGRAMA

- En general en los recorridos de reconocimiento del programa, se observó que existe una gran parte del programa se localiza sobre cultivos de Palma, en diferentes estadios de madurez, en donde se encuentran en crecimiento y hasta cultivos, a la vista algo abandonados por el grado de altura de la maleza circundante.



Fotografía 1. Cruce de las líneas con cultivos de Palma



Fotografía 2. Cruce de las líneas con cultivos de Palma

- En el trazado de las líneas, se encontró también zonas de potero y de rastrojo alto, en donde el trabajo de adecuación de la línea, por parte del grupo de topografía será importante para que el paso del personal de perforación y de registro, así mismo como el de los equipos sea el más eficientemente posible.

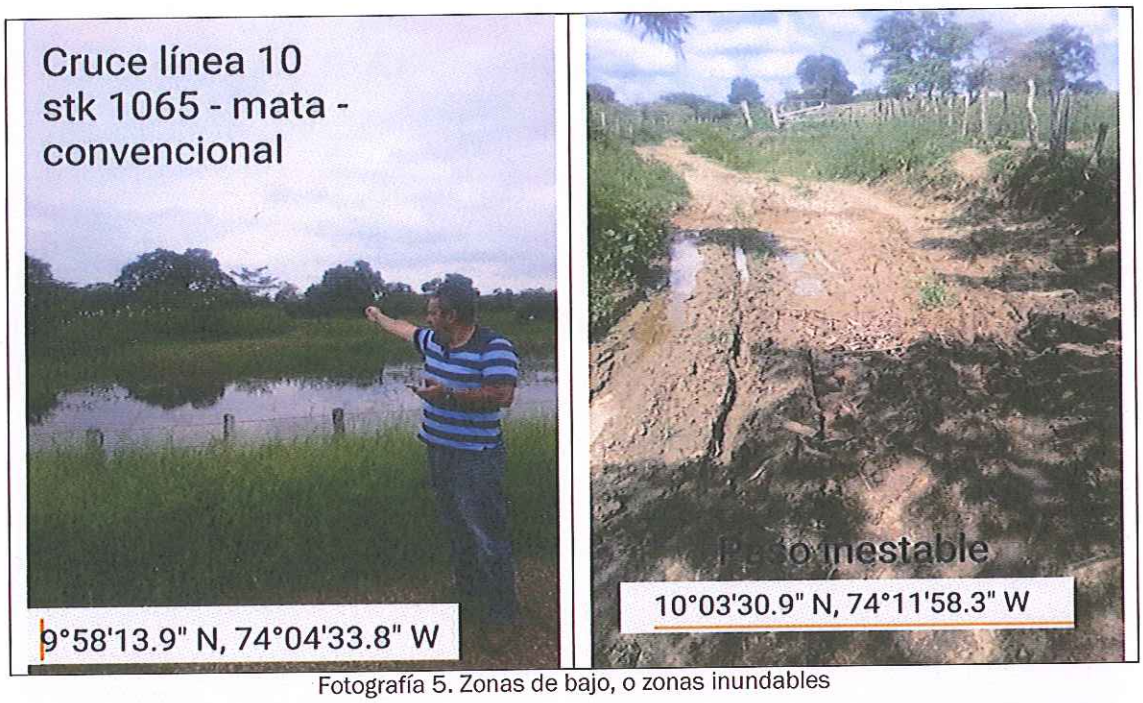


Fotografía 3. Cruce de las líneas con rastrojo

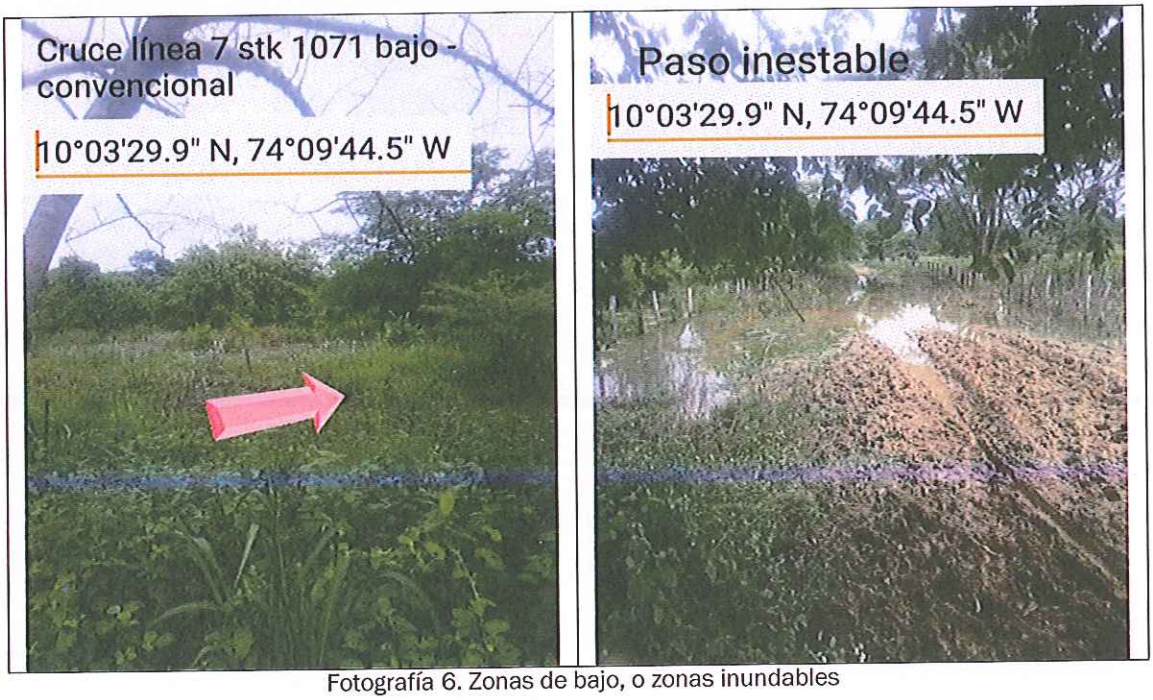


Fotografía 4. Cruce de las líneas con rastrojo

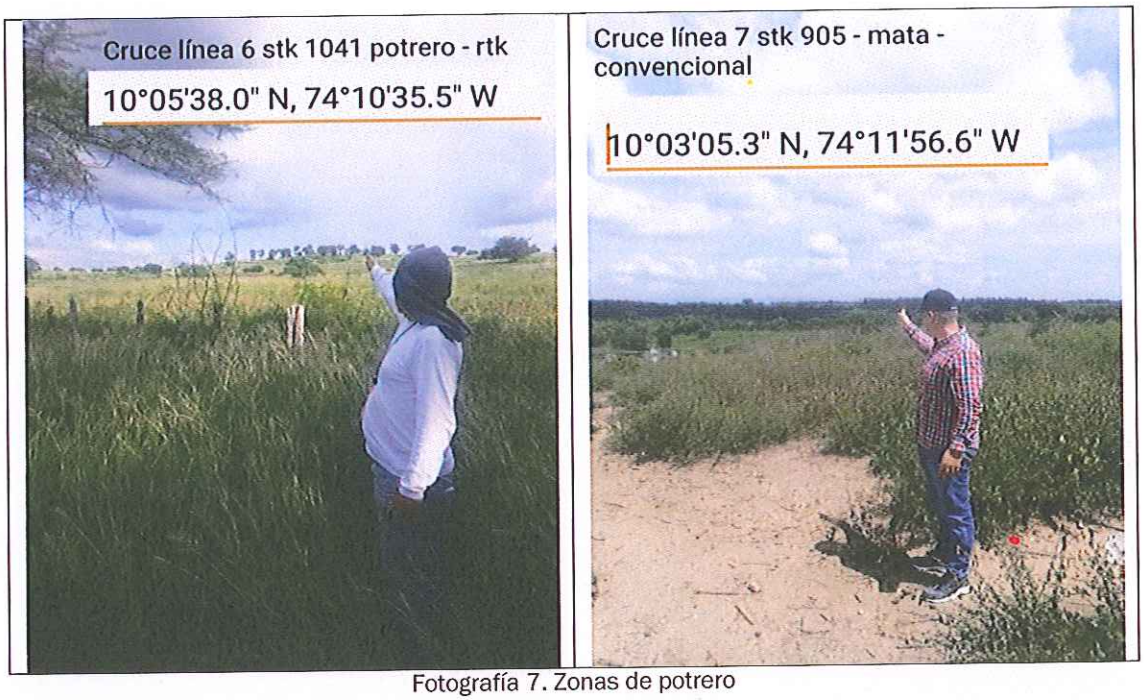
- También se observa zonas de potrero, y vías destapadas, en donde la zona de bajo, en días de lluvia, dificultan el paso de los vehículos y el trabajo de los grupos de campo. En este tipo de paisaje despejado, el desarrollo de los trabajos de topografía se realizaría con RTK



Fotografía 5. Zonas de bajo, o zonas inundables

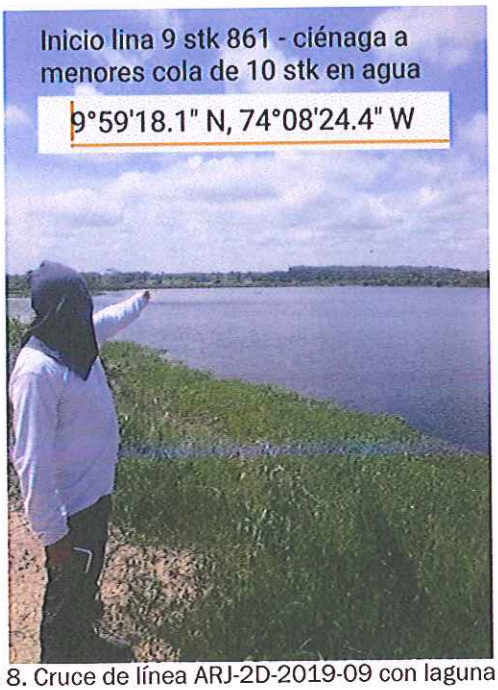


Fotografía 6. Zonas de bajo, o zonas inundables



Fotografía 7. Zonas de potrero

- Existen algunos obstáculos, de tipo local, como una laguna encontrada sobre la línea ARJ-2D-2019-09, por donde cruzan 10 estacas de cola de dicha línea, las cuales necesitan especial atención en el momento que se realice el corte y también en el plantado de geófonos.



Fotografía 8. Cruce de línea ARJ-2D-2019-09 con laguna o ciénaga

- Dentro del proyecto se encuentran caños y ríos que pueden influir en la logística del sub-programa Arjona 2d. Estos drenajes son generalmente intermitentes o semipermanentes, el único drenaje permanente es el rio Ariguaní, que recorre de norte a sur las líneas del proyecto.

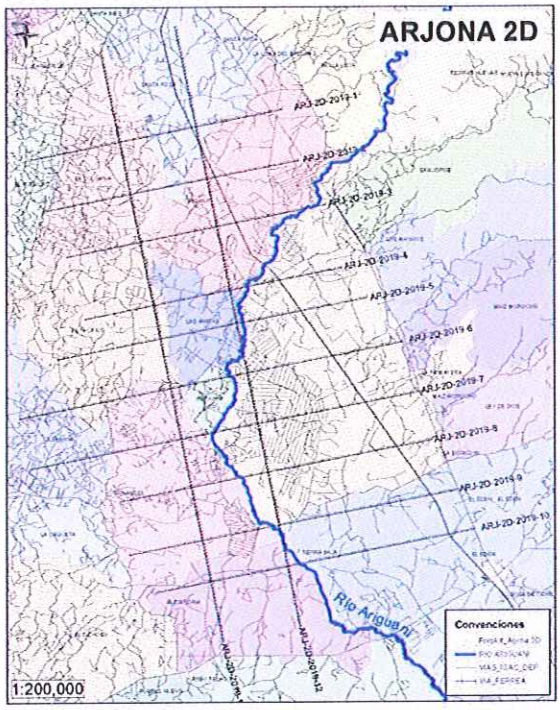
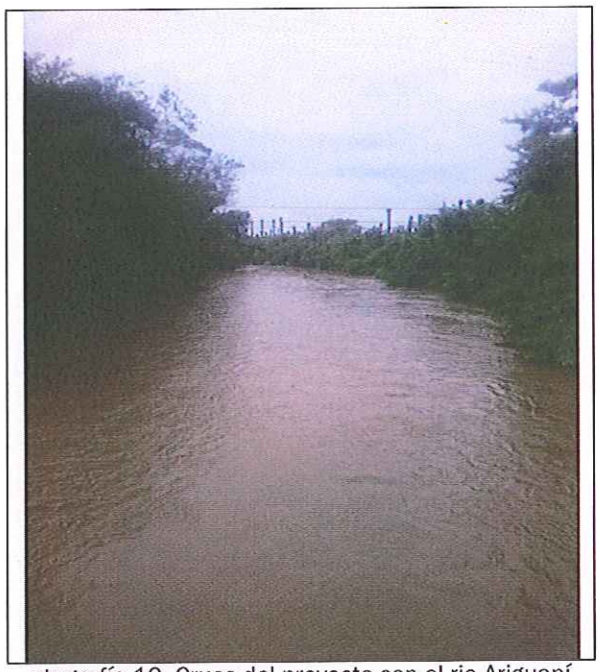


Figura 3. Recorrido del rio Ariguaní por el trazado del proyecto



Fotografía 9. Cruce del proyecto con el rio Ariguaní



otografía 10. Cruce del proyecto con el rio Ariguaní

- Igualmente, se ha identificado algunos predios, que se encuentran en proceso con la unidad de restitución de tierras (URT), los cuales, necesitan un manejo particular, de parte de gestión inmobiliaria, que lo hará la parte legal de Bogotá, en la Figura 4, se muestra los predios identificados hasta ahora como URT en color rojo.

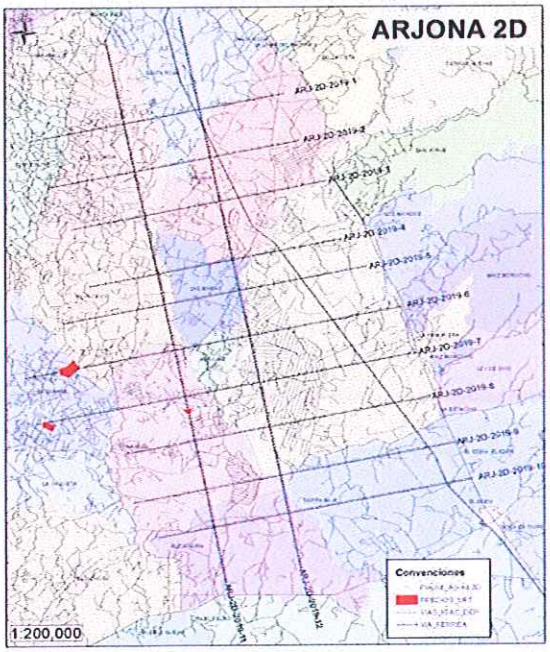


Figura 4. Predios encontrados como URT en el proyecto

4. DESCRIPCIÓN DE CORTES DE LINEAS ARJ-2D-2019-06, ARJ-2D-2019-10 Y ARJ-2D-2019-11

Debido a que en algunas veredas, el trazado de las líneas del proyecto, sólo ocupaban alguna metros, se propone cortar esos metros, que son trazado de colas y adicionar pozos para reemplazar ese kilometraje faltante con el fin de dar cumplimiento al Fold contractual en la primera y última estaca solicitado por la ANH.

En la línea ARJ-2D-2019-06, se hace corte en la estaca 2048, para no ingresar a la vereda Maiz-Morocho, disminuyendo el kilometraje en 20 estacas ó 500 metros. Para compensar la disminución del kilometraje de cola, se propone la adición de 10 pozos de cola, continuando con la numeración y el diseño década 50metros.

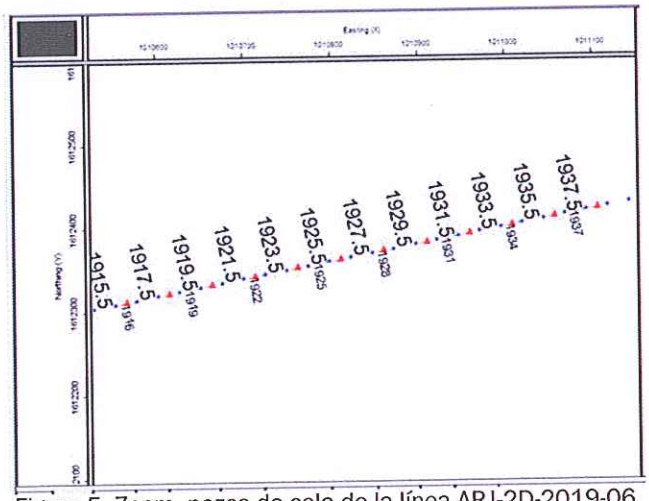


Figura 5. Zoom, pozos de cola de la línea ARJ-2D-2019-06

En la línea ARJ-2D-2019-10, el corte se realiza en la estaca 1847, para no ingresar a la vereda El Edén, disminuyendo el kilometraje en 26 estacas ó 650 metros. Par compensar el Fold Contractual, se propone la inclusión de 13 pozos adicionales, localizados en la cola a mayores de la línea.

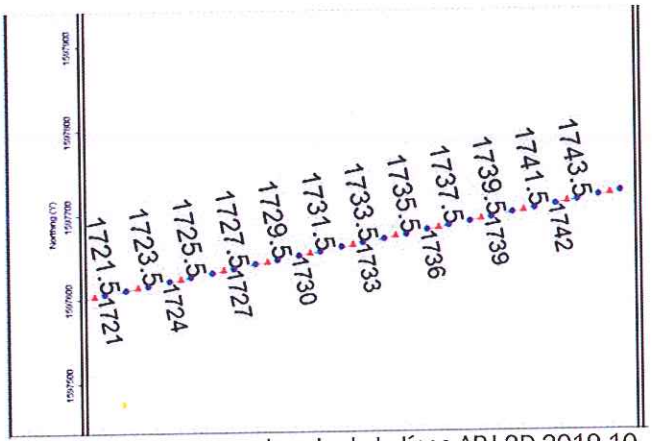


Figura 6. Zoom, pozos de cola de la línea ARJ-2D-2019-10

En la línea ARJ-2D-2019-11, el corte está sobre la estaca 2745, para no ingresar a la vereda Caraballo, disminuyendo el kilometraje en 32 estacas ó 800 metros. Este corte requiere una compensación de 16 pozos, para conservar los atributos geofísicos de diseño de esta línea.

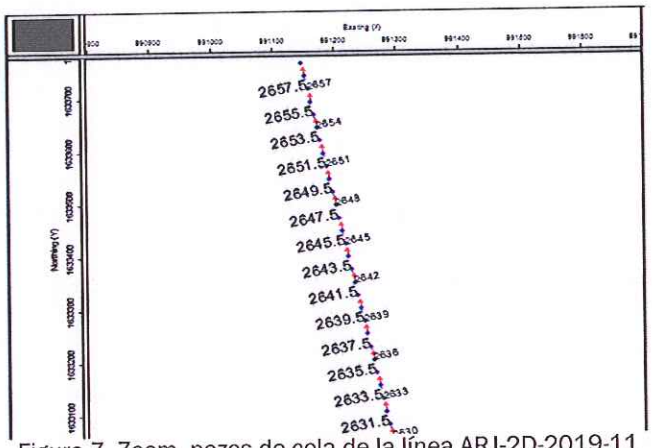


Figura 7. Zoom, pozos de cola de la línea ARJ-2D-2019-11

5. DESCRIPCIÓN DEL DESPLAZAMIENTO LINEA ARJ-2D-2019-04

La línea ARJ-2D-2019-04, fue entregado con trazos iniciales, cruzaba por el casco urbano del municipio de Algarrobo, como se muestra en la Figura 8.



Figura 8. Desplazamiento de la línea ARJ-2D-2019-04

Después de la revisión tanto en oficina, como verificación en campo, con el soporte técnico del jefe de topografía, se propone un desplazamiento de 1,1 Km hacia el sur, alejando el trazo de la línea de las viviendas localizadas en dicho casco urbano.

Finalmente, después de estos cambios, el proyecto queda con un total de 246 km de producción, que es lo contratado con la Agencia Nacional de Hidrocarburos, con 334 Km totales de líneas proyectadas con estacas de cola, 13395 estacas totales por nivelar y 4972 pozos por perforar y registrar. (Ver Tabla 3).

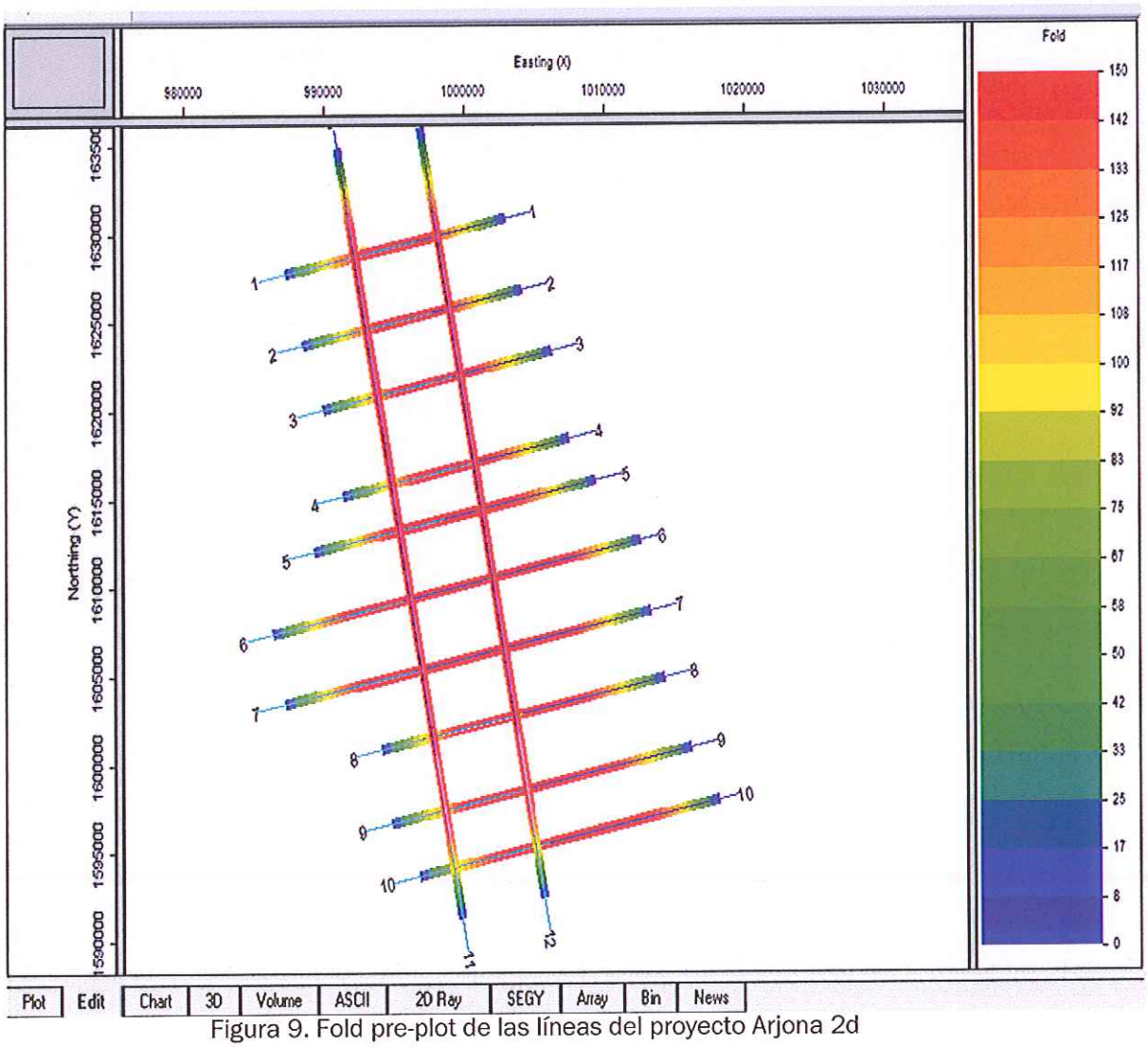


Figura 9. Fold pre-plot de las líneas del proyecto Arjona 2d

VECTOR GEOPHYSICAL

ANH AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS COLOMBIA

PRIMERA Y ULTIMA ARJONA								
			X	Y	AZIMUT	TOTAL POZOS	TOTAL RP	TOTAL km
	1a Stk cola	851	985397.41	1627391.43				
LINEA 01	1a Stk Producc	1001	989073.9698	1628129.973	078°38'30.130"	244	788	19.700 Km
	Ultim Stk Producc	1488	1001010.52	1630527.76				
	Ultim Stk cola	1638	1004687.08	1631266.3				
	1a Stk cola	851	986638.42	1623377.16				
LINEA 02	1a Stk Producc	1001	990314.9772	1624115.696	078°38'30.133"	244	788	19.700 km
	Ultim Stk Producc	1488	1002251.53	1626513.49				
	Ultim Stk cola	1638	1005928.09	1627252.03				
	1a Stk cola	851	988077.7	1619722.2				
LINEA 03	1a Stk Producc	1001	991752.1524	1620471.132	078°28'46.771"	257	815	20.37km
	Ultim Stk Producc	1515	1004343.27	1623037.48				
	Ultim Stk cola	1665	1008017.72	1623786.41				
	1a Stk cola	851	989465.11	1614830.69				
LINEA 04	1a Stk Producc	1001	993140.95	1615572.83	078°35'08.131"	254	809	20.20 Km
	Ultim Stk Producc	1509	1005589.76	1618086.2				
	Ultim Stk cola	1659	1009265.59	1618828.34				
	1a Stk cola	851	987433.58	1611694.98				
LINEA 05	1a Stk Producc	1001	991110.139	1612433.52	078°38'30.143"	334	968	24.17 Km
	Ultim Stk Producc	1668	1007458.56	1615717.56				
	Ultim Stk cola	1818	1011135.12	1616456.1				
	1a Stk cola	851	984481.33	1607036.06				
LINEA 06	1a Stk Producc	1001	988156.92	1607779.4	078°34'00.399"	469	1198	29.92 Km
	Ultim Stk Producc	1918	1010627	1612323.73				
	Ultim Stk cola	2048	1013812.51	1612967.96				
	1a Stk cola	851	985347.12	1603083.46				
LINEA 07	1a Stk Producc	1001	989023.4604	1603823.082	078°37'29.583"	457	1214	30.325 Km
	Ultim Stk Producc	1914	1011400.11	1608324.89				
	Ultim Stk cola	2064	1015076.45	1609064.51				

PBX. [869 7777]
www.vectorgeo.co

Parque Industrial Acrópolis Km 20 Bodega 8
Vereda Canavita | Tocancipa Cundinamarca | Colombia

PRIMERA Y ULTIMA ARJONA								
			X	Y	AZIMUT	TOTAL POZOS	TOTAL RP	TOTAL km
	1a Stk cola	851	992190.12	1600497.27				
LINEA 08	1a Stk Producc	1001	995866.6719	1601235.804	078°38'30.136"	336	973	23.300 Km
	Ultim Stk Producc	1673	1012337.64	1604544.46				
	Ultim Stk cola	1823	1016014.2	1605283				
	1a Stk cola	851	992890.57	1596300.97				
LINEA 09	1a Stk Producc	1001	996567.1226	1597039.51	078°38'30.140"	361	1023	25.55 Km
	Ultim Stk Producc	1723	1014263.61	1600594.34				
	Ultim Stk cola	1873	1017940.17	1601332.88				
	1a Stk cola	851	994869.57	1593327.1				
LINEA 10	1a Stk Producc	1001	998546.1226	1594065.642	078°38'30.140"	374	997	24.900 Km
	Ultim Stk Producc	1723	1016242.61	1597620.48				
	Ultim Stk cola	1847	1019281.9	1598231.01				
	1a Stk cola	851	1000044.8	1589476.21				
LINEA 11	1a Stk Producc	1001	999306.2621	1593152.767	348°38'30.146"	829	1895	47.35 Km
	Ultim Stk Producc	2627	991300.5	1633006.63				
	Ultim Stk cola	2745	990719.52	1635898.85				
	1a Stk cola	851	1005927.29	1590657.87				
LINEA 12	1a Stk Producc	1001	1005188.751	1594334.43	348°38'30.141"	813	1927	48.15 km
	Ultim Stk Producc	2627	997182.99	1634188.29				
	Ultim Stk cola	2777	996444.45	1637864.85				
					TOTAL	**4972**	**13395**	

Tabla 3. Diseño final de líneas, después de ajustes, cortes y desplazamiento

Cordial Saludo,

JAIRO ARMANDO OJEDA
JEFE DE TOPOGRAFÍA
ARJONA 2D
VECTOR GEOPHYSICAL

Scanned by CamScanner