



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
DECANATO DE EXTENSIÓN
COORDINACIÓN DE MECÁNICA

Abastecimiento de Agua Potables para el Sector Lomas de Baruta Hoyo de la Puerta

Carlos Betancourt
Carnet: 08-10124
Tutor: Carlos Corrales
Representante de la Comunidad: Francis Morales

Sartenejas, Septiembre de 2012

II. INTRODUCCIÓN

El suministro de agua potable en la comunidad seleccionada para el estudio no era suficiente, constante y de buena calidad. En un principio se tenía un sistema de surtido de agua invariable a través de una tubería que se ramificaba a lo largo de todo su recorrido y se iniciaba en una zona de bombeo. Para hallarle solución a este problema se concretó una zona de bombeo y descarga hacia un tanque principal, el agua debe ser impulsada a través de bombas de media potencia.

El inconveniente con este sistema nuevo son las pérdidas de energía en toda la línea de bombeo por accesorios o diferentes desniveles y curvaturas del terreno a usar. Estas pérdidas se dan por roce interno del fluido con la tubería.

La meta a cumplir es sustituir la tubería existente por una más eficiente y que mantenga el abastecimiento del fluido constante para toda la comunidad. En las siguientes páginas se les explicara todos los principios constituyentes para el cumplimiento de este servicio comunitario.

III. JUSTIFICACIÓN DEL SERVICIO COMUNITARIO

Los habitantes del sector Lomas de Baruta en Hoyo De La Puerta presentaron objeciones y necesidades sobre el suministro de agua potable presente en la zona. La deliberación posterior nos hace concluir que el mal abastecimiento de agua potable se debe a las pérdidas de energía en el sistema de tuberías y su posterior ramificación. Entonces, en equipo con otros futuros ingenieros mecánicos de la Universidad Simón Bolívar analizaremos y colaboraremos para lograr un adecuado abastecimiento de agua que permita satisfacer la demanda existente. En este punto exponemos la importancia del servicio comunitario presentado ya que se asiste a las insuficiencias presentadas por los habitantes de Lomas de Baruta; de otra forma se adquieren conocimientos complementarios para afianzarnos en los estudios y como futuros ingenieros.

IV. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

4.1. Descripción de la Comunidad:

Lomas de Baruta se presenta en un sistema montañoso con terrenos inestables, con carreteras medianamente aceptables, en la mayoría del recorrido la carretera es doble vía con gran cantidad de curvas; nos fijamos en la carretera principal de la comunidad ya que por ese sitio es que va a pasar la nueva tubería, a un lado de la carretera en una zanja o cuneta. El sendero es bastante estrecho y se observa en algunos puntos que existe un barranco de un lado y una comunidad o montaña del otro, en dichos sitios que presenten esa característica se estudiara más a fondo por donde pasara la tubería, derecha o izquierda, la que más se adecue a las necesidades será la seleccionada.

Las zonas donde se distribuirá el agua son:

- Doroteo: sitio en el cual se encuentra el tanque principal del cual se ramificara la tubería para la distribución, también este es el lugar con mayor cota en el recorrido.
- Canoa
- La Capilla
- Campamento
- Pueblo Nuevo
- Alto Pino
- Bomparque: zona de bombeo y de cota menor.

Se bombeara el agua desde Bomparque hasta el tanque principal situado en Doroteo, y a partir de ahí se ramificara el fluido a las diferentes comunidades necesitadas. Debemos destacar que las bombas fueron instaladas y puestas a funcionar en 1974 según testimonios de los vecinos más antiguos de Lomas de Baruta, por lo tanto se constata un mal funcionamiento de las bombas. Aunque las bombas solo llevaran agua directamente al tanque en Doroteo, la altura de bombeo que posean las nuevas bombas debe ser notable; a partir de ese punto la distribución se hará por gravedad.

4.2. Antecedentes de Proyecto

El sector Lomas de Baruta no poseía ningún estudio relacionado con el sistema hídrico, por lo tanto el estudio debe hacerse por parte de los estudiantes inscritos en el servicio comunitario. El profesor Carlos Corrales poseía un estudio de gastos asociados por sector, dimensiones posibles de zanja e información de la estación de bombeo.

Hidrocapital es el ente que ejecutará la obra de acuerdo a las instrucciones, cálculos e informes presentados por los estudiantes del servicio comunitario y el profesor Carlos Corrales.

La cota de la sala de bombeo es de 1070,3 msnm, con caudal de la bomba de 8,1 lps, una succión promedio de 22 mca y una descarga promedio de 186 mca. Vale acotar, que se reporta además la marca de la bomba como una WKL 807, en el estudio se utilizará las mismas bombas en caso de que estas otorguen la energía necesaria.

La población estimada de Lomas de Baruta es de 9000 Habitantes, se formó un área de cobertura de servicio de 2.546,483 Km² (254.65 Ha), la densidad de población es de 3.534

habitantes por kilómetros cuadrados obteniéndose una población estimada de 10.780 habitantes. Se presenta en la siguiente tabla de datos:

Sector	Área [Km ²]	Densidad [Hab/ Km ²]	Población [Area*densidad]	Dotación por Persona [L.P.D]	Dotación por Sector [L.P.D]
Los Campitos	0,31	3.534,3	1.097	300	3,81
El Manguito	0,1	3.534,3	552	300	1,92
Carretera	0,52	3.534,3	1.838	300	6,38
1 ^{ra} Calle del Rosario	0,44	3.534,3	1.559	300	5,41
Canoa	0,05	3.534,3	192	300	0,67
Campamento	0,03	3.534,3	170	300	0,60
Pueblo Nuevo	0,17	3.534,3	598	300	2,08
Alto Pino	0,1	3.534,3	359	300	1,24
Bomparque - Estación de Bombeo	0,09	3.534,3	328	300	1,14
Dos kilómetros	0,70	3.534,3	2.488	300	8,64
Piedras Azules – Las Enecas	0,51	3.534,3	1.801	300	6,28

El objetivo principal a cumplir con el servicio comunitario es mantener el flujo constante de agua potable hacia el tanque ubicado en Doroteo, para ello tenemos información relacionada con: tubería de 6 pulgadas de diámetro, ancho de 0,6m, con rotura de pavimento de 0,6m² a una profundidad de 1 m, Banqueo de 0,54 m³, Relleno de 0,52 m³, Bote Tierra de 0,02 m³. Para el montaje de la tubería se coloca una capa de relleno de 10 cm, luego se introduce la tubería, se rellena con tierra de la excavación hasta tener 20 cm, para luego una cobertura de asfalto de 20 cm. Dicha información fue dada por el profesor Carlos Corrales pero como punto de partida para establecer la zanja real en función de la normas COVENIN.

V. DESARROLLO DEL PROYECTO

5.1. Título del Proyecto

Diseño de sistema de suministro y distribución de Agua Potable para el Sector Lomas de Baruta en Hoyo de la Puerta.

5.2. Objetivo General

Diseñar una línea de tubería que garantice el suministro de agua potable a un tanque ubicado en Doroteo, el cual suplirá de agua a los diferentes sectores de la zona.

5.3. Objetivos Específicos

- Establecer las cotas de los diferentes sectores.
- Definir las especificaciones de las bombas, para poder simular computacionalmente el comportamiento del fluido en la tubería.
- Montar la simulación desde la estación de bombeo hasta el sector de Doroteo.
- Definir en planta el alineamiento de la tubería con la finalidad de contabilizar los metros lineales de tuberías, cantidad de codos, anillos y otros accesorios.
- Ubicar las normas COVENIN necesarias para la instalación de la tubería.

- Comparar dimensiones de la zanja propuesta con las recomendadas en las normas y su forma de instalación.

5.4. Ejecución de Actividades Realizadas

En el trimestre Abril-Julio del presente año, unos cuantos alumnos nos inscribimos en el servicio comunitario abierto y presentado por el profesor Carlos Corrales el cual constaba de diseñar un sistema de recolección de aguas negras y residuales del sector San Luis de Hoyo De La Puerta; pero el cual fue imposibilitado para realizarse como servicio comunitario ya que la compañía Hidrocapital tomo todos los parámetros de ingeniería y de trabajo a realizar sobre ello. A Hidrocapital les tomo aproximadamente 3 semanas en notificar que no realizaríamos ese proyecto. Se dispuso entonces tomar el proyecto de suministro de agua potable al sector Lomas de Baruta. Se necesitó organizar de nuevo a todos los participantes en el proyecto anterior por el cambio del servicio comunitario. La visita guiada a la comunidad se realizó el 26 de mayo de 2012.

En dicha visita pudimos notar las fallas en el sistema y todo lo concerniente a las dificultades que nos presentaban el terreno y sus adyacencias para el suministro de agua. En los puntos donde se dificultaba el paso de la tubería a lo largo de la carretera principal se tomaron coordenadas y cotas precisas con un GPS facilitado por el profesor Carlos Corrales, también se tomó coordenadas y cotas de los puntos de entrada hacia las comunidades que van a ser beneficiadas con el estudio realizado, así como de puntos de interés, como por ejemplo el punto exacto de la zona de bombeo y del tanque en Doroteo.

Toda la información colectada en la visita guiada nos obligó a dividir a todo el grupo del servicio comunitario en 2 ya que esta era abundante, un grupo de 7 personas y otro de 8 personas; el grupo de 7 personas se encargó de realizar la simulación asistida por software y el otro grupo de 8 personas se encargó del lineamiento de la tubería, lineamientos de la zanja, recomendaciones y proceso de instalación. En el lapso siguiente se dispuso a trabajar ya que la entrega de resultados aproximados fue en semana 8. En ese sentido se usó la herramienta Google Earth para realizar el delineamiento de la tubería en todo el recorrido y por donde exactamente debe pasar a lo largo de la carretera, desde Bomparque hasta Doroteo. Para minimizar pérdidas de energía en el bombeo se sugirieron codos de 30° y 45°, de esta forma se garantiza que el fluido llegue al tanque de almacenamiento. Para el dar el número de tuberías y de codos de forma más exacta se usó asistencia por software (AUTOCAD).

Los resultados definitivos fueron entregados el 6 de julio de 2012 ya que se tenían resultados concretos y más precisos, verificados minuciosamente por el grupo de trabajo y el profesor Carlos Corrales.

Para dar fin al servicio comunitario por parte del grupo presentamos un informe detallado al profesor Carlos Corrales el 3 de agosto de 2012. Este informe contiene:

- Informe técnico con un despiece detallado de cada uno de los tramos de la tubería.
- Número de codos.
- Longitudes y ajustes por elevación.

Las reuniones para tratar temas sobre el servicio comunitario se hacían semanales en el Laboratorio de Mecánica de Fluidos; en dichas reuniones se aclaraban dudas con el tutor (profesor Carlos Corrales), actividades necesarias a realizar así como también una

inducción sobre la comunidad que habita en Lomas de Baruta para el momento en que se realizó la visita.

VI. RELACIÓN DEL PROYECTO TRABAJADO CON LA FORMACIÓN ACADÉMICA DEL ESTUDIANTE

Los conocimientos adquiridos en la carrera ingeniería mecánica son de vital importancia para el análisis necesitado en este proyecto o servicio comunitario, ya que se necesitan criterios ingenieriles para dar una buena respuesta en el campo que lo solicite. Por lo tanto en este servicio comunitario se modela una ocasión para poner en práctica las sapiencias recibidas en la Universidad Simón Bolívar.

Los conocimientos puestos en práctica fueron principalmente los ilustrados en las mecánicas de fluidos en tuberías, a fondo, en la realización de un sistema que presente menos pérdidas de energía y sea más eficiente que cualquier otro para lograr el objetivo proyectado.

Este proyecto trabajado nos mostró las dificultades que se presentan en campo que tanto le hacen falta a todos los estudiantes, desde complicaciones de instalación de artefactos mecánicos simples hasta el uso de herramientas computacionales, de esta forma nos desarrolla y nos otorga un poco más de confianza para la inducción en el campo laboral.

El servicio comunitario nos forma la idea de ayuda sin ningún tipo de lucro, haciéndolo como aporte a las comunidades necesitadas en una razón responsable en el proyecto a realizar, así como el bienestar al resolver los diferentes problemas presentados en distintos ámbitos sociales del país.

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Se obtuvo la delimitación y alineamiento de la tubería a lo largo del trayecto de la forma más eficiente posible.
- Se logró poner en mínimo las pérdidas de energía del sistema en general.
- Evidenciamos el uso de herramientas computacionales y software de simulación para el desarrollo de proyectos que lo necesiten. De esta forma se pueden disminuir los errores humanos en cálculos dando un diseño más prudente, confiable y eficaz.
- El proyecto realizado fue en beneficio de la comunidad afectada y por la iniciativa de ellos en conjunto a la Universidad Simón Bolívar, de esta forma se demuestra la unión existente entre el ingeniero mecánico y la solución de problemas que afecten a cualquier colectividad del país. De esta forma se aprueban y certifican los conocimientos adquiridos en la etapa de estudiantes.

VIII. ANEXOS

INFORME TÉCNICO ENTREGADO AL PROFESOR CARLOS CORRALES

Establecimiento del Perfil longitudinal de la Tubería

Con uso del programa de Autocad, se establecieron diferentes tramos de tuberías unidos mediante diferentes codos, tratando siempre de que el ángulo de dichos codos sea siempre de 30 o 45 grados, logrando un error de ± 5 grados en la mayoría de los ángulos. Para el tramo que corresponde con la tubería metálica (Bomparques) la ubicación de la tubería se estableció arbitrariamente a lo largo de la vía, debido a que la vía es de tierra y poco transitada lo que permite una mayor libertad en la disposición de la tubería. Para la zona correspondiente al tubería de plástico, se trató de establecer siempre por el lado derecho de la vía, puesto que por inspección visual de la zona, era el camino más apropiado para realización de la zanja y, por lo tanto, de la tubería.

Considerando las longitudes suficientemente largas en comparación al cambio de altura, se midió cada tramo de tubería para establecer la longitud total de la misma y bajo la consideración de que las tuberías en el mercado no se encuentran para una longitud mayor de 6 metros, se establecieron el número de tuberías requerido. Los codos se establecieron de modo tal que la tubería pueda acoplarse a la curvatura de la vía, esto bajo la consideración de que los codos deben ser de ángulos iguales a 30 o 45 grados para evitar grandes pérdidas. Además, tomando en cuenta la elasticidad de la tubería de plástico, existen tramos de tuberías que presentan una deflexión pequeña (de 1 a 5 grados), lo cual en principio podría considerarse soportable por dicha tubería. A continuación se presenta los resultados resumidos:

	Tubería de Acero	Tubería de Plástico
Nº de Tuberías	73	369
Longitud del Perfil	434.34 m	2213.49 m
Codos de 30º (plano xy)	6	34
Codos de 45 (plano xy)	8	14
Nº de Uniones	67	398

Para las curvas cerradas se trató de ajustar la curvatura de la curva con la de la tubería mediante el uso de diversos codos. A continuación se presenta los resultados obtenidos:

Curva	Coordenada	Nº de Codos	Ángulo de Codos
Alto pino (Félix Seijas)	10º 21'54.07"N 1149 m	5	2(45º) y 2(30º)
Antes de Pueblo Nuevo	10º 22'03.79"N 1165 m	3	45º
Frente de la Escuela	10º 22'08.89"N 1150 m	3	2(45º) y (30º)
Antes de la Escuela	10º 22'12.91"N 1168 m	1	45º
La Capilla	10º 22'17.91"N 1145 m	5	1(45º) y 2(30º)
Después de La Capilla	10º 22'15.09"N 1152 m	2	30º y 45º
Antes de La Capilla	10º 22'19.78"N 1133 m	3	30º

A continuación se muestra el perfil de la tubería de cada curva:

- Alto pino (Félix Seijas)



Vale acotar que justo cuando la curva termina la carretera posee una elevación considerada, razón por la cual se ha determinado que la tubería además de codo correspondiente debe poseer un ajuste por elevación de aproximadamente 18° .

- Antes de Pueblo Nuevo:



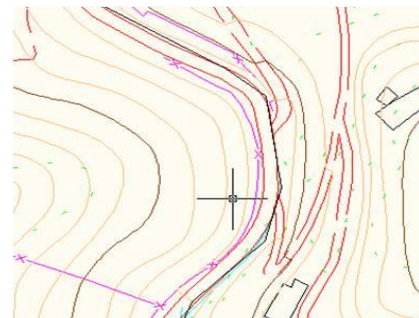
Para esta curva se tiene, según la dirección Bomparque – Doroteo, el primer codo tiene un ajuste por elevación de 13° y el codo siguiente presenta un ajuste por elevación de 9° .

- Frente de la Escuela:



Para esta curva, según la dirección Bomparque – Doroteo, el tercer codo presenta un ajuste por elevación de 12° y el primero presenta 13° .

- Antes de la Escuela:



Para esta curva no se presentan cambios de elevación críticos.

- La Capilla



Según la dirección Bomparque – Doroteo, el primer codo presenta un ajuste por elevación de 11º.

- Después de la Capilla:



Para esta curva, el primer codo visto según la dirección Bomparque – Doroteo, presenta un ajuste por elevación de 13º en dicho codo.

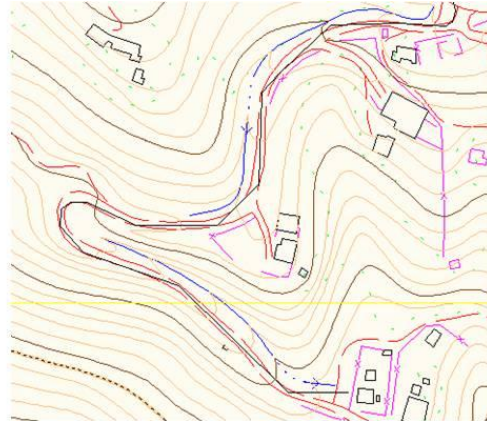
- Antes de La Capilla:



Para esta curva, el tercer codo visto según la dirección Doroteo – Bomparque, presenta un ajuste por elevación de 13º.

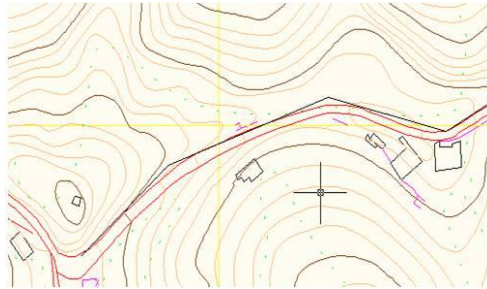
Vale acotar que los cambios de elevación deben ser ajustados mediante los codos especificados anteriormente. Por otro lado, existen zonas de ajustes por elevación que no corresponden con las zonas indicadas. A continuación especificarán dicha zona:

- Zona Bomparque – Félix Seijas (Zona de Bombeo)



Esta zona posee grandes ajustes por elevación debido a lo empinado del terreno sobre distancias cortas. El primer ajuste a producir es en el primer codo visto desde la dirección estación de bombeo – Bomparque, con un cambio de inclinación en la pendiente de 25° . Para el cuarto codo se debe hacer un ajuste de 23° . Se tiene, también, el noveno codo al cual se le debe realizar un ajuste por elevación de 10° . Por otro lado, el decimo codo posee un cambio de inclinación en la pendiente de 22° . Para finalizar, el onceavo codo presenta un ajuste por elevación de 11° .

- Doroteo



Para esta zona, el segundo codo visto según la dirección Bomparques – Doroteo presenta un ajuste por elevación de 8 grados.

Se tiene en consideración que los ajustes especificados se producen en los codos correspondientes, omitiendo los posibles cambios en tramos rectos. Esto debido a que los cambios en otras zonas son de grados muy pequeños los cuales pueden ser suministrados por la zanja o absorbidos por la elasticidad del material.

IMÁGENES

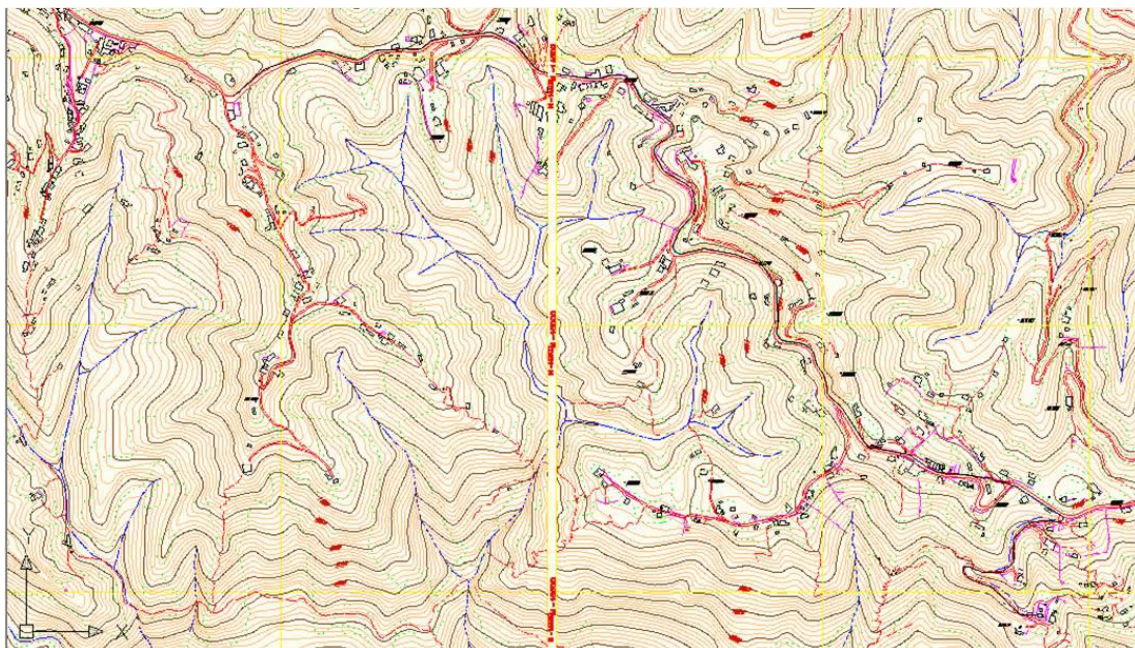


Figura 1. Mapa del Sector Lomas de Baruta, mostrando el alineamiento de la tubería.

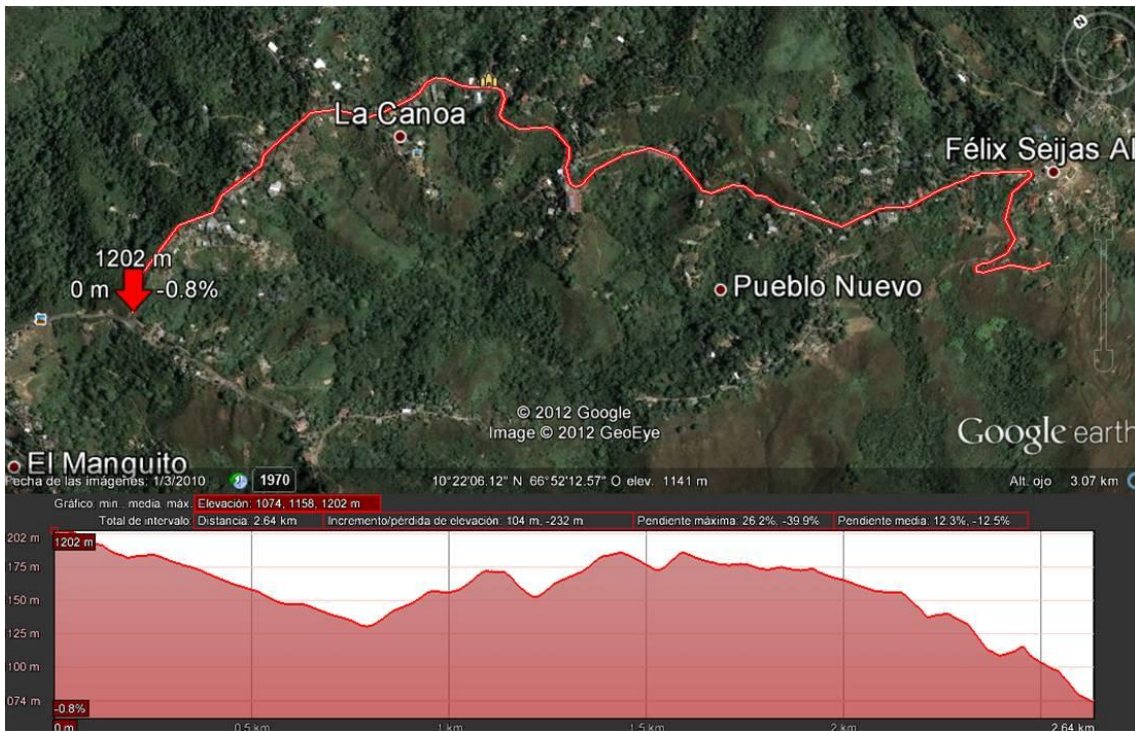


Figura 2. Alineamiento de la tubería visto desde GOOGLE EARTH. Se muestra, además, el perfil de elevación