



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**“Medición Volumétrica del Material Sedimentado Aplicando la Ecosonda South Y GPS Diferencial en el Embalse 01 Quicapata. Ayacucho - 2022”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE :  
Ingeniero Civil**

**AUTORES:**

Espinoza Terraza, Jhon Alexander (orcid.org/ 0000-0002-1266-9348)

Pizarro Lavio, Fernando (orcid.org/ 0000-0001-8140-6747)

**ASESOR:**

Mg. Sigüenza Abanto Robert Wilfredo (orcid.org/ 0000-0001-8850-8463)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo Sostenible y Adaptación al Cambio Climático

**LIMA – PERU**

**2022**

### **Dedicatoria**

La presente tesis se la dedicamos a nuestros padres y familia en general por su apoyo incondicional por creer siempre en nosotros, por ser los que nos aconsejan y alientan a seguir día a día con nuestros objetivos y metas

### **Agradecimiento**

Gracias al divino señor por permitirnos un día más de vida y darnos la fortaleza para seguir adelante, agradecemos a todos nuestros maestros que ayudaron en nuestra formación como personas de bien y con valores, en la vida profesional.

Agradecemos a la universidad Cesar Vallejo por permitirnos realizar nuestra tesis de investigación y a las demás personas que de alguna manera nos apoyaron en la realización de nuestra investigación

## Índice de contenidos

Índice de contenido .....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de figuras .....	vi
Resumen.....	vii
Abstract .....	viii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	5
III. METODOLOGÍA.....	17
3.1 Tipo y diseño de investigación .....	18
3.2 Variable y Operacionalización.....	19
3.3 Población, muestra y muestreo.....	19
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	19
3.5 Procedimientos .....	20
3.6 Método de análisis de datos .....	20
3.7 Aspectos éticos.....	20
IV. RESULTADOS .....	22
Volumen útil calculado es de 54168.32m <sup>3</sup> . .....	52
Volumen de sedimento (Muerto): 10981.21 m <sup>3</sup> .....	53
V. DISCUSIÓN.....	54
VI. CONCLUSIONES.....	55
VII. RECOMENDACIONES .....	58
REFERENCIAS.....	60
ANEXOS .....	62

## Índice de tablas

<b>Tabla 1</b> Velocidad del sonido según la diferente temperatura .....	13
<b>Tabla 2</b> Vías de acceso .....	25
<b>Tabla 3</b> Datos del GPS Diferencial .....	31
<b>Tabla 4</b> Cálculo de área de embalse Quicapata 01 por el método 01 .....	42
<b>Tabla 5</b> Cálculo de volumen del embalse Quicapata 01 por el método 1 .....	44
<b>Tabla 6</b> Volúmen de sedimento acumulado .....	47
<b>Tabla 7</b> Volumen de agua más sedimento del embalse 01 .....	50
<b>Tabla 8</b> Volumen del embalse 01 Quicapata por el método 02 .....	52

## Índice de figuras

<b>Figura 1.</b> Ubicación nacional y regional.....	23
<b>Figura 2.</b> Ubicación provincial y distrital .....	24
<b>Figura 3.</b> Vista en planta embalse de Quicapata .....	24
<b>Figura 4.</b> Punto de control .....	27
<b>Figura 5.</b> Puntos de ubicación BM-01.....	28
<b>Figura 6.</b> Vuelo de Drom Phantom 4 RTK.....	29
<b>Figura 7.</b> Equipo de trabajo .....	30
<b>Figura 8.</b> Esquema de niveles de presa .....	39
<b>Figura 9.</b> Deducción de la ecuación para la cubicación.....	40
<b>Figura 10.</b> Sumatoria de volúmenes parciales.....	41
<b>Figura 11.</b> Curvas de nivel del embalse 01 Quicapata por el método 1 .....	42
<b>Figura 12.</b> Grafica de área-elevación del embalse Quicapata 2022.....	43
<b>Figura 13.</b> Cálculo de volúmenes del embalse 01 Quicapata por el método 1	44
<b>Figura 14.</b> Gráfica de Volumen-elevación del embalse Quicapata 01 Ayacucho 2022 .....	45
<b>Figura 15.</b> Gráfica de elevación área-volumen del embalse 01 Quicapata, Carmen alto.....	46
<b>Figura 16.</b> Trazo en la planta del eje principal (prog. 0+000 hasta prog. 0+223.80) .....	48
<b>Figura 17.</b> Perfil longitudinal .....	49
<b>Figura 18.</b> Sección transversal .....	49
<b>Figura 19.</b> Cálculo de volumen del embalse 01 Quicapata por el método 2....	52
<b>Figura 20.</b> Reducción de área debido a la sedimentación.....	53
<b>Figura 21.</b> Material sedimentado en progresiva mínima y progresiva máxima en el embalse .....	57

## Resumen

En presente trabajo de investigación titulado **MEDICIÓN VOLUMÉTRICA DEL MATERIAL SEDIMENTADO APLICANDO LA ECOSONDA SOUTH Y GPS DIFERENCIAL EN EL EMBALSE 01 QUICAPATA. AYACUCHO - 2022**, tuvo como **objetivo** lograr se desarrollan en forma general conceptos necesarios y básicos para realizar una batimetría enfocándose principalmente a embalses, para la determinación del volumen de sedimentación en su plenitud.

De acuerdo al uso de los equipos ecosonda south y gps diferencial y con la ayuda del programa civil 3D 2021 se ha encontrado que en la cota 0+020 tuvo una acumulación de material sedimentado de 17.43 m<sup>3</sup>, sin embargo, en la cota 0+160 se encontró una acumulación de 334.78 m<sup>3</sup>; esta acumulación se debe por la velocidad de entrada del agua hacia el embalse acumulando material de sedimento en la parte final.

En cuanto al volumen de agua y según los cálculos efectuados con el método de secciones transversales se ha encontrado un volumen de 54000 m<sup>3</sup>, este parámetro encontrado se debe principalmente a un desnivel de piso encontrado al inicio del embalse el que genera mayor volumen de almacenamiento de agua.

Palabra Clave: Batimetría, ecosonda, GPS, Volumen, sedimentos

## **Abstract**

In this research work entitled VOLUMETRIC MEASUREMENT OF SEDIMENTED MATERIAL APPLYING THE SOUTH ECOSOUND AND DIFFERENTIAL GPS IN THE 01 QUICAPATA RESERVOIR. AYACUCHO - 2022, necessary and basic concepts are developed in a general way to carry out bathymetry, focusing mainly on reservoirs, for the determination of the volume of sedimentation in its fullness.

According to the use of the south echosounder and differential gps equipment and with the help of the 3D 2021 civil program, it has been found that at elevation 0+020 there was an accumulation of sedimented material of 17.43 m<sup>3</sup>, however, at elevation 0+160 an accumulation of 334.78 m<sup>3</sup> was found; This accumulation is due to the speed at which the water enters the reservoir, accumulating sediment material in the final part.

Regarding the volume of water and according to the calculations made with the method of cross sections, a volume of 54,000 m<sup>3</sup> has been found, this parameter found is mainly due to a difference in floor level found at the beginning of the reservoir, which generates a greater storage volume of water. Water.

Keywords: Bathymetry, echosounder, GPS, Volume, sediments



## **I. INTRODUCCIÓN**

La batimetría es una técnica que se utiliza para la medición volumétrica de embalses a través diferentes metodologías con la utilización de equipos tradicionales y sofisticados; estas miden indirectamente la acumulación de sedimentos ocasionados por el ingreso permanente de material mineral grueso a los sistemas de almacenamiento de agua para diferentes usos como agua potable y sistemas de riego.

Para este proceso se utiliza sistemas hidroacústicos llamados ecosondas, equipos cada vez más sofisticados para la obtención de datos más aproximados de acuerdo a los parámetros de estudio que se persigue.

Como resultado de interacciones diferentes físico-químicas (precipitación, erosión, adsorción, intercambio iónico, entre otros), los sedimentos normalmente tienden a enriquecerse en los embalses que se acumulan en forma de disolución en el medio acuático, ya que constituyen un medio integrador de la contaminación y reducción de volumen de agua existente en su proceso de utilización.

Actualmente en el Perú el uso de equipos tecnológicos es muy escaso para la obtención de cálculo volumétrico de sedimentos acumulados en los sistemas acuáticos, tales como embalses, lagos, marismas, ríos y zonas costeras próximas.

Por ello, en el presente trabajo de investigación se hará uso de equipos tecnológicos como ecosonda south y GPS diferencial para determinar su volumen aproximado de los sedimentos encontrados en la embalse de la planta de tratamiento de Quicapata que corresponde al Servicio de Agua Potable de Ayacucho, teniendo en consideración el volumen de muestra requerida en función a la profundidad desde el espejo de agua siguiendo las normativas y protocolos correspondientes para este tipo de actividades.

Para la obtención de resultados mediante la utilización de los equipos ya mencionados se realizará 03 pruebas mensuales, para ello se plantea los siguientes objetivos:

1. Evaluar la medición volumétrica del material sedimentado mediante el uso del ecosonda south en el embalse 01 Quicapata. Ayacucho – 2022.

2. Evaluar la medición volumétrica del material sedimentado mediante el uso del GPS diferencial en el embalse 01 Quicapata. Ayacucho – 2022.

En la **formulación de mi problema general** se sugiere:

¿Cómo la medición volumétrica del material sedimentado permite determinar el uso del ecosonda south y GPS diferencial en el embalse 01 Quicapata? Ayacucho – 2022.

Como **formulación de mis problemas específicos** se tiene:

¿Cómo la medición volumétrica del material sedimentado permite determinar el uso del ecosonda south en el embalse 01 Quicapata? Ayacucho – 2022.

¿Cómo la medición volumétrica del material sedimentado permite determinar el uso del GPS diferencial en el embalse 01 Quicapata? Ayacucho – 2022.

La **investigación se justifica de manera teórica** debido a que en la batimetría se usan los equipos, el GPS diferencial dicha función es la georreferencia de posición y el Ecosonda South emite eco a una cierta distancia para el cálculo de altura o distancia.

En el **objetivo general** se tiene como:

Evaluar la medición volumétrica del material sedimentado mediante el uso del ecosonda south y GPS diferencial en el embalse 01 Quicapata. Ayacucho – 2022.

En los **objetivos específicos** se tiene como:

Evaluar la medición volumétrica del material sedimentado mediante el uso del ecosonda south en el embalse 01 Quicapata. Ayacucho – 2022.

Evaluar la medición volumétrica del material sedimentado mediante el uso del GPS diferencial en el embalse 01 Quicapata. Ayacucho – 2022.

En **hipótesis general**:

Es posible que la medición volumétrica del material sedimentado permita determinar el uso del ecosonda south y GPS diferencial en el embalse 01 Quicapata. Ayacucho – 2022.

En **hipótesis específicas**:

Si evaluamos la medición volumétrica del material sedimentado entonces podemos inferir el uso del ecosonda south en el embalse 01 Quicapata. Ayacucho – 2022.

Si evaluamos la medición volumétrica del material sedimentado entonces podemos inferir el uso del GPS diferencial en el embalse 01 Quicapata. Ayacucho – 2022.

## **II. MARCO TEÓRICO**

En los **antecedentes nacionales** recopilamos los aportes que más soporte darán a nuestra investigación, es muy cierto que la infraestructura hidráulica está en continuo desarrollo, y esto genera un avance seguido en las investigaciones.

ANA (2016), en su trabajo de investigación, exhorta la utilización de botes con motor de combustión para la realización de próximos trabajos de prospección batimétrica, en vista de que las condiciones climáticas existentes tienen fuertes vientos que generan oleajes considerables, la utilización de trajes especiales es importante para disminuir la hipotermia por la baja temperatura del agua, su estudio a través de la batimetría permite obtener una información actualizada del volumen y almacenamiento de la represa cuchoquesera, cuyas aguas son vitales para el uso poblacional y agrario de Huamanga

Raymundo, L (2019) en su investigación sostiene que el PECHP debe retomar el programa para monitoreo de sedimentos suspendidos y de fondo, que está abandonado desde el 2000, dicha recomendación lo hizo el diseñador del embalse. Finalmente se podrá reforzar los estudios y la operación del embalse, de esta manera buscaran recuperar su volumen útil para el reservorio.

La medición que se realizó en las 20 secciones no solo se recomienda realizar la batimetría, también se pide medir los sedimentos de fondo y suspendidos. Ya de la siguiente manera se podrá aumentar y mejorar los datos en investigaciones futuras. Dicho estudio en sedimentos nos ayudará a saber la cantidad de material de suspensión en la vertical, la distribución de planimetría y de fondo, a si finalmente se podrá conocer la granulometría de sedimentos y la concentración que ingresa a todo el reservorio

Calle, L (2018) concluye en su informe que el método de elección más adecuado para descolmatar dicho embalse, dependerá de las características y el tipo de embalse que este tiene, y recomienda hacer un previo estudio, que contenga información sobre los parámetros importantes como son: la manera que se depositan los sedimentos en un embalse, la batimetría del embalse, conocer cuanta cantidad de sedimento se acumula en el embalse, tasa de sedimentación del embalse, el tipo y tamaño de sedimento que se acumula en el embalse, el lugar exacto donde se acumula la mayor cantidad de sedimento y el posible lugar

donde se colocará el sedimento a eliminar, además del impacto ambiental que se puede generar aguas abajo del embalse.

Nomberto y Silva (2015). En su tesis concluye los sedimentos que son acumulados en el embalse Gallito Ciego desde 1988 hasta 2013 son de  $104.56 \times 10^6$  m<sup>3</sup>, de los cuales se han reducido en un 17.69% el volumen total del embalse. Constituye que la vida útil de la presa, proyectada a 50 años (horizonte económico), se ha visto reducida a menos de 2/5. Una gran deficiencia del estudio hidrológico, en lo referente a sedimentología, al subestimar la tasa de diseño del volumen muerto. Esto refiere, unido a la ausencia de programas de control de sedimentos y manejo de cuenca, provocaron el colapso muy temprano de la presa.

Finalmente, en los **antecedentes internacionales** obtuvimos las informaciones de autores distintos para dar una mejor sustentación y un respaldo a nuestro proyecto de investigación, por eso es muy importante indagar con mucha cautela todos los aportes que engloban al estudio de la temática

Jorge, L (2015) en su investigación: Para definir la elección en el túnel de viento para la boquilla extractora se realizaron ensayos, en la cual pudieron observar un trazo exponencial mayor de 6 pulgadas de diámetro en la campana, resultado ser la más eficiente. Para colocar una hélice al interior de la boquilla extractora se comprobó que la cantidad de movimiento de flujo que transfiere hasta el removedor es factible. El uso de removedor indujo mayor turbulencia en toda la superficie del sedimento, que finalmente ayudo a facilitar su extracción.

Para lo cual recomienda para los diferentes tipos de sedimentos emplear como para no cohesivos como para cohesivos una mejor comprensión de extracción para el fenómeno así poder optimizar el diseño hidrodinámico del sistema e diseño hidromecánico. Se recomienda construir otro prototipo de mayor diámetro, maso menos de 6 pulgadas para observar un gasto mayor en dicho dispositivo.

Jom. (2015), En su investigación describe conceptos muy básicos en forma general para la realización de la batimetría necesariamente en embalses y a su vez la acumulación de sedimentos. Para este análisis al embalse se determinara como vaso topográfico, para el cual lo alimentan cinco afluentes, ya con esta

investigación podrán determinar la cantidad de sedimentación en dicho embalse para así finalmente se tendrá que realizar un escaneo en su totalidad al embalse en forma perpendicular y transversal hacia sus afluentes, se sacaron ciento treinta y seis perfiles transversales en todos los márgenes de sus afluentes donde ya se realizara una geoposición UTM en el elipsoide zona 15 de WGS-84 datum, son geoposicionadores con doble frecuencia la cual permitirán medir en tiempo real, está compuesto el equipo por dos georeceptores, uno que lo usan como Rover (medir puntos con coordenadas desconocidos) y otro que se usa como base.

En relación con los aportes teóricos se han seleccionado una serie de autores a continuación, se detallan:

### **Batimetría**

Suarez, D. A. (2013), Sostiene que el término de “batimetría” proviene de la academia real de la lengua española, que lo determina como “el arte de medir las profundidades”. En topografía se conoce por batimetría como el levantamiento de superficies subacuáticas del relieve que lo conforman, tanto los levantamientos en el fondo del mar, como el fondo del curso del agua, de los embalses, etc. Estos trabajos se denominan como cartografía náutica, hidrografía, topografía, etc. El cual el topógrafo finalmente consta en realizar el levantamiento de los fondos del relieve, como si se tratase de un terreno árido y seco.

Ballesteros et al. (2010), menciona que, la palabra “batimetría” está denominada como un estudio de profundidad oceánica. En topografía hidrográfica dicha expresión nos refiere a levantamiento de superficies submarinas en cuanto a un topógrafo de campo diferencia en la realización de un taquimétrico que toma datos de alturas, mientras que en el levantamiento batimétrico tomara profundidades. Por eso la finalidad de la batimetría como en los levantamientos, es obtención de sus coordenadas X, Y, Z de los puntos sumergidos. Al determinar su profundidad se le conoce como sondeo y su finalidad es medir toda la distancia vertical entre la superficie del fondo y el nivel del agua.

Antiguamente, para este tipo de trabajo se usaban técnicas como la de descolgar por el lateral del bote una cuerda pesada o un cable con longitud conocida para



definir su profundidad toda la parte quedaba sumergida. Su mayor limitación para esta operación es que solo va a medir la profundidad en un solo punto y a su vez resulta casi imprecisa por los movimientos que emplea el barco en su estado en movimiento, las corrientes y las mareas que afectaran a la cuerda o cable.

En la actualidad se utilizan métodos en donde el barco debe posicionarse con la ayuda del GPS y se obtienen seguidamente datos de profundidad mediante técnicas de sondeo utilizando ecosondas multihaz. Hay cuatro ordenes definidos de levantamiento que varían con respecto a la profundidad del agua y las embarcaciones que circulen en el área con la finalidad de llevar una navegación segura.

Como **Variable Independiente:** Medición volumétrica del material sedimentado  
**Sedimentos**

Siancas, Y. M. (2018), El nombre general de sedimentos a las partículas proviene de las rocas o suelos, acarreadas por las aguas que suelen escurrir y por los vientos. Todos estos materiales provenientes, después de cierto acarreo, son depositados finalmente a lo largo de los propios lagos, cauces, lagunas, mar y en las partes más bajas de la cuenca, principalmente en su planicie, lo que dará origen a la nueva formación de capas de sedimentos y a su levantamiento hidrográfico.

El material de sedimento depositado en un gran cuerpo del agua modificara su característica y estructura final.

### **Depósitos de sedimentos coluviales**

Basile, P. (2018), manifiesta que, los sedimentos coluviales depositados están conformados por material detrítico que caerá por la acción de la gravedad y se acumulará llegando a formar taludes y conos de derrubios al pie de sus laderas. La composición es similar al material originario. Los fragmentos se relacionan de acuerdo al tamaño con la estructura de la roca parental.

### **Depósitos de sedimentos aluviales**

Los grandes depósitos de sedimentos aluviales se vienen formando por los materiales detríticos transportados por el agua y depositados en su base debido

a una pérdida de competencia del flujo (disminución de caudal de velocidad). Los sedimentos fluviales es el término común de los detritos que se forman en los depósitos dejados por un río, los cuales contienen material grueso (arena, grava, cantos rodados, etc.) y material fino (limo, arcilla).

Marcacuzco, (2017), propone las características de los sedimentos, varían en el tiempo y el espacio:

- Tamaño de partículas.
- Distribución del tamaño de partículas.
- Cantidad de sedimentos.
- Concentración de los sedimentos, etc.

### **Propiedades y Clasificación de los sedimentos**

Oliver, J. (2015), Detalla que los sedimentos generalmente están constituidos por millones de partículas de origen mineral, arcillas y limos de diferentes formas, tamaños y su densidad. De acuerdo a la resistencia y comportamiento, al arrastre por la corriente de agua, existen gran cantidad de sedimentos que muestran ambas características.

El sedimento cohesivo está formado principalmente por finas partículas, limos y arcillas que se mantendrán unidas, por una fuerza de cohesión natural que poseen entre sus partículas.

El sedimento no cohesivo friccionante, está constituido por partículas gruesas y sueltas como gravas y arena. Tanto así, el empuje que ejercerá sobre la corriente de agua así para poder transportar las partículas estará en función del peso, tamaño de estas y cuando lleguen a depositarse, lo hacen apoyándose directamente unas tras otras y para así finalmente se distribuya de una manera natural por su tamaño, de acuerdo al arrastre en función de su resistencia, la velocidad del flujo y al arrastre de acuerdo a su densidad. Las principales propiedades y características de los sedimentos, tanto no cohesivos y cohesivos, de acuerdo a esto su distribución teórica granulométrica son:

- ✓ Su densidad
- ✓ El tamaño
- ✓ La forma
- ✓ El peso específico
- ✓ La gravedad específica

- ✓ Y su velocidad de caída

## **Embalse**

### **Clasificación**

Guevara, M. E. (2013), la clasificación de estos embalses se puede hacer según su tamaño y su función, a continuación, tenemos.

#### **Según su función**

Guevara, M. E. (2013), En los embalses de acumulación: Estos retienen grandes excesos de agua en periodos donde hay alto escurrimiento para finalmente ser usados en épocas de sequedad.

Embalses de distribución: Aquí no se producen almacenamientos de gran cantidad de agua, pero facilitan regularizar el óptimo funcionamiento de sistemas de suministro de agua, estaciones de bombeo y plantas de tratamiento.

Pondajes: almacenamientos pequeños para suplir consumos a nivel local o demandas pico.

#### **Embalse Según su tamaño y profundidad**

Córdova, J. J. (2015), Sitúa los embalses de acuerdo a su clasificación, al tamaño, se hace más por razones del tipo estadístico que por interés desde el punto de vista técnico.

- ✓ Embalses gigantes :  $V > 100,000 \text{ Mm}^3$
- ✓ Embalses muy grandes :  $100,000 \text{ Mm}^3 > V > 10,000 \text{ Mm}^3$
- ✓ Embalses grandes :  $10,000 \text{ Mm}^3 > V > 1,000 \text{ Mm}^3$
- ✓ Embalses medianos :  $1,000 \text{ Mm}^3 > V > 1 \text{ Mm}^3$
- ✓ Embalses pequeños o pondajes:  $V < 1 \text{ Mm}^3$

Donde:

\*V : Volumen del embalse.

\*Mm<sup>3</sup> : Millones de metros cúbicos.

#### **Estructuras de los embalses que lo conforman**

Córdova, J. J. (2015), muestra que todo embalse consta de la siguiente manera con básicas estructuras hidráulicas.

- ✓ Las presas.
- ✓ El vertedero u aliviadero.
- ✓ Las obras de toma.

Y como **Variable dependiente**: Uso de Ecosonda South y GPS diferencial

### **Ecosonda**

Leniz (2006) menciona que, el Ecosonda debe ser usado para medir la profundidad en el mar, haciendo uso fundamental de una nave, no importando sus características, que deberían contar con uno de estas características y equipos para medir su profundidad, de tal manera ayude a contribuir significativamente a la navegación y seguridad ante todo.

Success, (2021), Aclara que el ecosonda SOUTH SDE-28S+ es un tipo de ecosonda digital y de control industrial que está integrada con la pantalla a color TFT-LCD de 12,1 pulgadas, la unidad de control industrial, la unidad de ecosondeo, el procesador de datos, la unidad de memoria interna y los tipos de interfaces y dispositivos de E/S. El diseño especial puede protegerlo del polvo, el agua y las fuertes vibraciones. Recopila medición de profundidad, navegación gráfica, datos de posicionamiento, adquisición de datos de profundidad del agua juntos. Todas estas características hacen que el instrumento sea de fuerte compatibilidad, rendimiento estable y precisión confiable. La máquina viene con una pantalla táctil a color TFT-LCD de 12.1 pulgadas que admite una luz claramente visible. Tiene un sistema operativo incorporado WIN XP integrado, que se puede conectar al teclado externo, mouse y otros dispositivos USB externos. La frecuencia dominante de la CPU es de 1.6GHZ con memoria interna de 2GB y almacenamiento SSD incorporado de 8GB. SED-28S + puede conectarse al GPS de cualquier fabricante para el posicionamiento, también los usuarios pueden ejecutar diferentes softwares de topografía hidrográfica (soporte de la versión integrada de Win XP) en él. Es un instrumento idóneo para la medición de la profundidad del agua del mar, río o lago junto con el proyecto de dragado de puertos y vías navegables.

velocidad del sonido según la diferente temperatura

**Tabla 1***Velocidad del sonido según la diferente temperatura*

Temperatura (°C)	Velocidad del sonido (m/s)	Temperatura (°C)	Velocidad del sonido (m/s)	Temperatura (°C)	Velocidad del sonido (m/s)
0	1402.74	17	1473.07	34	1518.12
1	1407.71	18	1476.35	35	1520.12
2	1412.57	19	1479.55	36	1522.06
3	1417.32	20	1482.66	37	1523.93
4	1421.96	21	1485.69	38	1525.74
5	1426.50	22	1488.63	39	1527.49
6	1430.92	23	1491.50	40	1529.18
7	1435.24	24	1494.20	41	1530.80
8	1439.46	25	1497.00	42	1532.37
9	1443.58	26	1499.64	43	1533.88
10	1447.59	27	1502.20	44	1535.33
11	1451.51	28	1504.68	45	1536.72
12	1455.34	29	1507.10	46	1538.06
13	1459.07	30	1509.44	47	1539.84
14	1462.70	31	1511.71	48	1540.57
15	1466.25	32	1513.91	49	1541.74
16	1469.70	33	1516.05	50	1542.87

Fuente: Ecosonda SOUTH SDE-28S (2021)

**Accesorios del ecosonda****Transductor**

El transductor es un hardware que puede transmitir ondas ultrasónicas y recibir las ondas ultrasónicas reflejadas. El ecosonda es utilizar la velocidad de las ondas ultrasónicas y el delta t entre la onda transmisora y la onda reflejada para calcular la profundidad del agua.

Los transductores se dividen en frecuencia única y frecuencia dual según los propósitos o aplicaciones, ya que SDE-28S + es un ecosonda de frecuencia única, está equipada con el transductor de frecuencia única.

**Polo del transductor**

Los postes se utilizan para conectar el transductor y hundirlo en el agua. Los

postes se dividen en 3 partes con el fin de facilitar el transporte.

### **Cable/adaptador de fuente de alimentación**

El cable con clips rojos/negros se utiliza para conectar con un acumulador externo de 12V. Preste más atención a este cable que mientras lo usa, el clip rojo debe conectarse al positivo del acumulador y el clip negro se conecta al negativo, de lo contrario, el instrumento se quemaría si el cable se conecta al nodo incorrecto.

El adaptador se utiliza principalmente para conectarse a la fuente de alimentación de CA.

### **Dispositivos de E/S**

El teclado y el mouse son convenientes para las operaciones de entrada en el instrumento, como un nuevo proyecto, la configuración de parámetros, etc.

### **Caja del instrumento**

La caja del instrumento para SDE-28S+ contiene dos capas de embalaje: la capa interna está llena de espuma anticolidión, el host y otros accesorios se pueden dispersar e incrustar; la capa exterior es una caja de instrumentos dura, resistente al sellado y resistente al desgaste antilucha libre. Esta caja de instrumento puede proteger eficazmente el instrumento de la vibración y es conveniente llevarlo.

### **Escala de Profundidad de sondeo**

Para la escala de profundidad nos muestra a continuación un rango de escala correspondiente, los niveles de escala siguiente son:

- ✓ 0 a 10 metros
- ✓ 0 a 20 metros
- ✓ 0 a 40 metros
- ✓ 0 a 80 metros
- ✓ 0 a 160 metros
- ✓ 0 a 320 metros
- ✓ 0 a 640 metros

Cambiará automáticamente el nivel a la siguiente escala cuando esta marcha automática (Gear auto switch) sin marca de muestra (span) y la profundidad es

más del 90% del presente nivel.

Cambiará automáticamente aun nivel más pequeño cuando la profundidad de nivel sea mucho menor al 30% del nivel actual.

El actual nivel se mueve automáticamente hacia arriba cuando la configuración Marcha automática (Gear auto switch) esté seleccionada y marcada la opción muestra (span) y la profundidad esté más allá de su presente nivel. Si dicho nivel ha cambiado 4 veces, entonces ello cambiara al nivel siguiente.

La señal del sondeo cuando use Marcha manual (Gear manually witch), pueden llegar a perderse cuando estén más allá del 50% del alcance de la pantalla.

### **función del ecosonda**

Gonzalo, A. (2016) La función principal del ecosonda es medir verticalmente la distancia que existe, entre la cabecera de una embarcación y la base del fondo marino, llegando a identificar cualquier obstáculo que pudiese encontrarse entre estos, como por ejemplo, cardúmenes de peces.

El principio general de funcionamiento del ecosonda se le conoce como pulso-eco. Este consiste en emitir un pulso, en el medio que uno desea analizarlo, y siguientemente la recepción del eco para su final estudio.

### **GPS Diferencial**

Soto, J. (2015), sostiene que el GPS diferencial o DGPS (Differential GPS), es un sistema que genera a los receptores de GPS correcciones de los datos recibidos de los satélites GPS, con la finalidad de proporcionar la mayor precisión calculada en la posición.

El GPS diferencial tiende una forma más precisa de hacer al GPS. El DGPS a su vez genera mediciones más precisas en aplicaciones móviles hasta un par de metros e inclusive en sistemas estacionarios resultan mejores. Indica esto el que sea un método de sistema de medición universal, capaz de posicionar los datos en una escala muy exacta

### **Principio de un GPS Diferencial**

Sauñe, Y. J. (2017), El principio de triangulación matemático permite estacionar el punto sobre el suelo de la tierra al cual estamos ubicados. A partir de esto,

fueron necesarios conocer la distancia que los separa a partir de estos tres puntos de ubicación conocidas y trazando tres círculos, cuyos radios ( $r$ ) se corresponden con estas distancias.

Admitiendo que nos encontraremos ubicados en un desconocido punto, cerca de otro al cual llamamos "A", cuyo radio será ( $r$ ); al doble de esa distancia ( $2r$ ) está situado el segundo punto "B" y al triple de la distancia ( $3r$ ) el último punto "C".

### **Receptores GPS**

Ayala, A. (2012), menciona los distintos tipos de receptores que están disponibles en el mercado para el uso civil tuvieron que ser desarrollados en las diversas posibilidades de aplicación en lo que al sector usuario se refiere, según su importancia en el orden de prestación se presentan los siguientes

- ✓ Los receptores en la navegación
- ✓ Los receptores en posicionamiento de mono frecuencia
- ✓ Los receptores en posicionamiento frecuencia doble



### **III. METODOLOGÍA**

### **3.1 Tipo y diseño de investigación**

#### **3.1.1 Tipo de investigación.**

El tipo de investigación que se usará será de tipo aplicada

#### **3.1.2 Diseño de investigación.**

Con este trabajo de investigación se obtendrá información de la captación en el embalse 01 como parte de la infraestructura hidráulica en estudio, la cual actualmente se encuentra en funcionamiento, dicha investigación permitirá determinar el volumen de sedimento acumulado, por el arrastre causado en los canales de los ríos del Proyecto Rio Cachi 450 L/s y Chiara - Lambrashuaycco 100 L/s, para los meses de febrero, marzo y abril del 2022, cuyos resultados se obtendrán con los equipos de la ecosonda south y GPS diferencial y el resultado servirá para la toma de decisiones de las autoridades respecto al mantenimiento de la captación en el embalse 01 Quicapata, así también servirá de precedente para futuras investigaciones referente al transporte de sedimentos.

- ✓ La evaluación visual: Servirá para medir el nivel de problema de la zona de estudio
- ✓ Ecosonda South: Mediante este método se realizará el control de altura de almacenamiento de sedimentos, mensual
- ✓ GPS Diferencial: Nos permitirá proporcionar una mayor precisión en la posición calculada.

## **3.2 Variable y Operacionalización**

### **Variables:**

- **Variable Independiente:**

Medición volumétrica del material sedimentado.

- **Variable Dependiente:**

Uso de Ecosonda South y GPS diferencial.

### **Operacionalización**

Ver la matriz de operacionalización en el anexo 04.

## **3.3 Población, muestra y muestreo**

### **3.3.1 Población**

Embalse 01, Quicapata

### **3.1.2 Muestra**

Material sedimentado, Embalse 02 Quicapata

### **3.3.3 Muestreo**

El muestreo para este proyecto de investigación se da precisamente del embalse 01 de Quicapata

## **3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Técnica para la recolección de datos: Se realizará mediante la observación, recopilación y evaluación en campo, mediante los equipos técnicos establecidos. A continuación, se describen las técnicas que se deberán usar en este proyecto de investigación:

- ✓ La evaluación visual: Servirá para medir el nivel de problema de la zona de estudio
- ✓ Ecosonda South: Mediante este método se realizará el control de altura de almacenamiento de sedimentos, mensual

- ✓ GPS Diferencial: Nos permitirá proporcionar una mayor precisión en la posición calculada.

### 3.5 Procedimientos

Para poder obtener datos en campo es de suma importancia tener una ficha técnica, la cual nos facilitara el trabajo ordenado y eficiente a la hora de la recopilación de datos

El primer paso es la observación de la problemática en la zona de estudio el cual mediante la matriz de Leopold analizaremos la situación de impacto ambiental. Como segundo paso para poder elaborar un óptimo calculo volumétrico de sedimentos, se debe contar con un formato establecido por el ANA.

Referente al estudio de agua y sedimentos acumulados en el Embalse 01 de Quicapata contamos con los equipos tecnológicos de la Ecosonda South y el GPS diferencial para su determinación en campo y con los cronogramas establecidos, se realizara el levantamiento batimétrico obteniendo un lineamiento estadístico que nos permitirá obtener resultados más precisos en campo.

### 3.6 Método de análisis de datos

Una vez obtenidos los datos en el campo serán ejecutados en los softwares profesionales y equipos tecnológicos como la Ecosonda South y GPS Diferencial, utilizando programas de Windows como:

- ✓ Word 2019
- ✓ Excel 2019
- ✓ AutoCAD Civil 3D 2021

### 3.7 Aspectos éticos

En dicha investigación siendo principales responsables de elaborar el proyecto de investigación titulada “**Medición Volumétrica del Material Sedimentado Aplicando la Ecosonda South y GPS Diferencial en el Embalse 01 Quicapata, Ayacucho-2022** ” declaramos que se trabajará con la mayor

transparencia y autenticidad de recolección de datos, utilizando las fuentes y medios honestas con la finalidad de brindar una investigación transparente y así cumplir con todos nuestros objetivos y dando de esta manera recomendaciones y resultados reales.

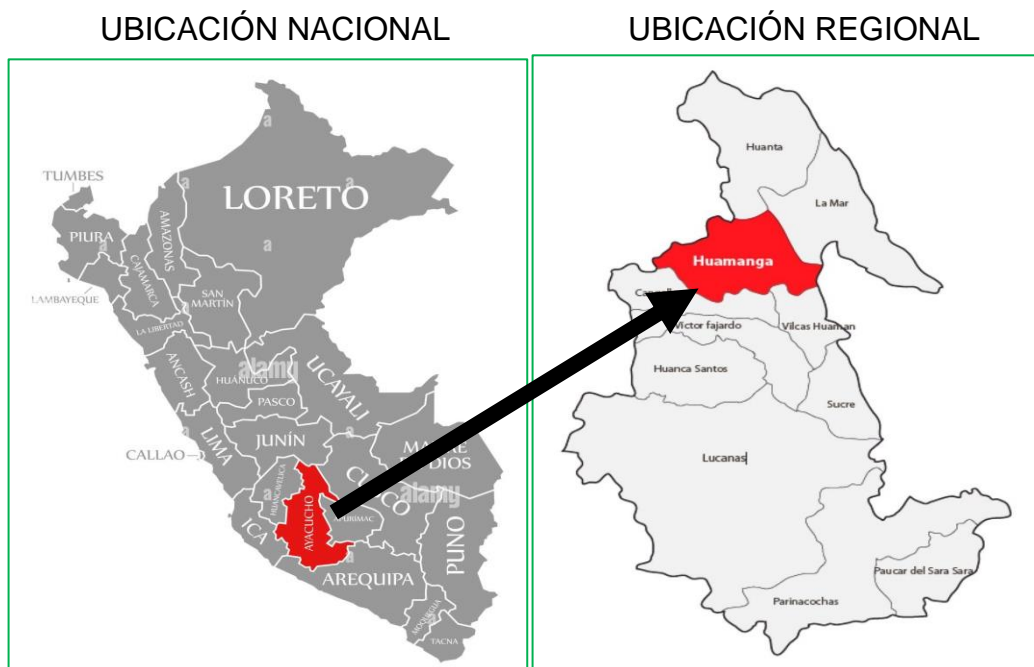
## **IV. RESULTADOS**

## DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

### Ubicación y Localización

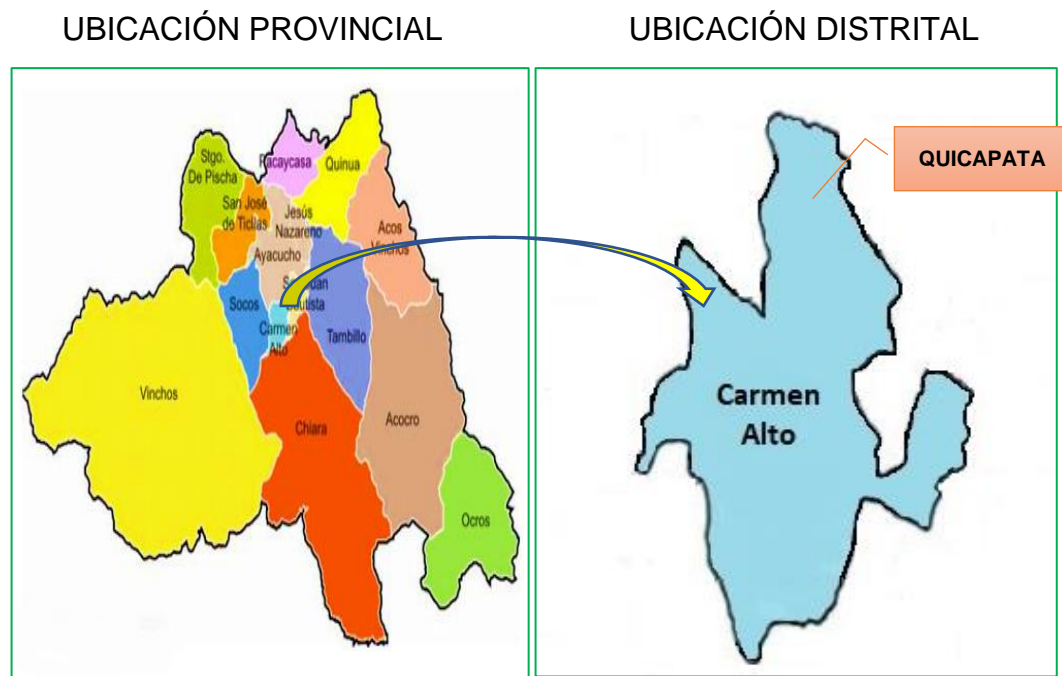
Las instalaciones del presente trabajo de investigación se encuentran ubicado de acuerdo al siguiente detalle:

- REGIÓN : Ayacucho.
- PROVINCIA : Huamanga.
- DISTRITO : Carmen Alto.
- LOCALIDAD : Quicapata.
- ALTITUD : 3120 m.s.n.m



**Figura 1.** Ubicación nacional y regional

**Fuente:** Banco de mapas distritales



**Figura 2.** Ubicación provincial y distrital

Fuente: Banco de mapas distritales

**Vista Satelital**



**Figura 3.** Vista en planta embalse de Quicapata

Figura: Google Earth



## **VIAS DE ACCESO**

Para acceder al lugar del trabajo de investigación se recorre a través de una vía asfaltada y pavimentada con un medio de transporte vehicular con el siguiente detalle:

**Tabla 2**

*Vías de acceso*

<b>Localidad</b>	<b>distancia</b>	<b>tiempo</b>
Lima - Ayacucho	559.8 Km	9 horas
Ayacucho – Carmen Alto (planta de tratamiento)	3 km	20 min

Fuente: Elaboración propia

## **RECONOCIMIENTO DEL LUGAR**

El embalse 01 de Quicapata se encuentra en la parte sur de Ayacucho con una fisiografía de pendiente media moderada, con poca vegetación y una población urbana en crecimiento. Dicho embalse tiene aproximadamente 230 m de largo por 80 m de ancho, el mismo que está debidamente protegido cumpliendo los protocolos de seguridad con muros de protección de hasta 2.5 m de altura. El clima en general presenta una precipitación pluvial de 750 mm promedio anual con una temperatura de 18 °C en promedio.

## **INGENIERÍA DEL PROYECTO**

### **Equipos**

- GPS Diferencial.
- Ecosonda South.
- Drone phantom 4 Pro.
- Ipad pro
- Laptop i7
- 03 radios de comunicación

### **herramientas**

- Bote motorizado
- Camioneta 4x4

- Flexómetro de 3m
- Pico y pala

### **Materiales**

- Cemento
- arena
- fierro
- yeso
- spray

### **Trabajo en campo**

Para el estudio batimétrico del embalse 01 de Quicapata se realizaron las actividades que a continuación se detallan:

- Levantamiento fotogramétrico (planeación de vuelo del DRONE)
- Levantamiento batimétrico
- Posicionamiento GNSS con el GPS diferencial SOUTH
- Ubicación de los puntos de control dentro del área de estudio realizando trabajos de marcación y señalización denominándose como BM1, D1, D2, D3, D4, D5 y D6.
- Determinación de coordenadas de los vértices por medio de levantamiento GNSS usando el método estático diferencial con equipo de doble frecuencia.
- A partir de los vértices ubicados en campo realizamos el levantamiento topográfico y batimétrico, compilando información del terreno en 3 dimensiones norte, este y z

### **Colocación de puntos de control**

Referido al establecimiento de puntos de apoyo y control en tierra dentro del área de estudio, los cuales son marcadas en forma de aspa con centro circular de color.



**Figura 4.** Punto de control

**Fuente:** Elaboración propia

Estos puntos de control son estratégicamente ubicados para el posterior proceso de los datos en gabinete. enlazados a un sistema de control, y a la toma de una cantidad adecuada de puntos.

Cabe señalar que en total se realizó 07 punto de las cuales 1 viene a ser el punto del polígono de cierre representado como BM-01, 06 son los puntos de apoyo del Dron representados con la denominación "D", que se utilizara para el proceso de los datos de Dron Phantom 4 PRO.



**Figura 5.** Puntos de ubicación BM-01

**Fuente:** Elaboración propia

### **Levantamiento geodesico**

Para alcanzar mayor precisión y exactitud de los datos se utilizó bases fijas (tribrach) y se hizo un recorrido perimetral en el embalse con el rovert, ubicando los puntos de apoyo de manera paralela con sus respectivas denominaciones

### **Levantamiento fotogramétrico**

Realizado todos los trabajos mencionados, se procede a realizar el vuelo del vehículo aéreo no tripulado (dron phantom 4 Rtk), teniendo en cuenta la velocidad del viento, la altura de vuelo y la planificación del área de estudio.





**Figura 6.** Vuelo de Drom Phantom 4 RTK

**Fuente:** Elaboración propia

### **Levantamiento batimétrico**

El método usado para el levantamiento batimétrico del embalse Quicapata 01, se realizó mediante registros continuos; para este trabajo se empleó el ecosonda grafica digital South cuya información de las profundidades fue comprobada con la lectura de repetición.

Para dicho ensayo de profundidades se utilizó hYsURVEY2016. El ecosonda south junto al programa EchoSounder opera basándose en un principio llamado eco, desde el transreceptor, ubicado en el transducer del cual es emitido un pulso ultrasónico que este se propaga en el agua a una velocidad de 1466.25 (m/s) a una temperatura de 15°C (en aguas con baja salinidad, como es del embalse), al llegar a la base del fondo se refleja en él, retornando a la unidad y al transducer transreptora, midiendo de esta manera el tiempo que demora el eco en ser recibido.

Conociéndose el tiempo que demora el recorrido y la velocidad de propagación se determina la distancia recorrida por las ondas, las principales líneas de sondaje para este levantamiento se desarrollaron tratándose de que en cada línea que fue levantada quede correctamente graficada como llega a disminuir la profundidad en la medida que la embarcación (bote) se aproxime a la orilla.

Se ubicaron secciones transversales a +/- a cada 5m, a lo largo del embalse. Posteriormente realizamos el barrido longitudinal registrándose un total de 1941 puntos.

La obtención de datos de estas secciones transversales a los ejes del embalse se realizan para conocer cuánto es el incremento de azolvamiento que se dan en cada sección ya etiquetada. Para esto es necesario que el sistema GPS sea instalado directamente sobre el transductor del ecosonda para que su profundidad medida deba coincidir con el diseño original y sea exactamente la geoposicionada. (ver figura 16)

Para mantener controles de calidad de la investigación, según el S-44 (Manual de estándares de calidad para levantamientos hidrográficos), se realizaron correctamente los sondeos orden 1 y se calibraron los equipos diariamente antes y después de realizados los sondeos.



**Figura 7.** Equipo de trabajo

**Fuente:** elaboración propia

## **PROCESO DE DATOS OBTENIDOS DEL LEVANTAMIENTO GEODÉSICO**

**Tabla 3***Datos del GPS Diferencial*

<b>N°</b>	<b>Este</b>	<b>Norte</b>	<b>Cota</b>	<b>Desc.</b>
1	583996.898	8541709.756	2934.737	Base
2	584002.251	8541659.46	2936.206	D-1
3	583917.406	8541645.033	2937.211	D-2
4	583792.589	8541631.607	2938.218	D-3
5	583786.887	8541716.787	2934.742	D-4
6	583894.315	8541737.102	2934.713	D-5
7	583991.746	8541743.462	2934.43	D-6

**Fuente:** elaboración propia**DATOS OBTENIDOS DEL LEVANTAMIENTO BATIMETRICO****Planos de la batimetría**

Como resultado de la batimetría llevada a cabo en el embalse Quicapata 01, son creados las secciones transversales, curvas de nivel y los planos de profundidades que indican el estado del embalse. Con este resultado, se procederá al cálculo de cubicación del embalse, como así, el objetivo de estudio es determinar la sedimentación que se da en dicho embalse. Para el cual el orden de los planos es el siguiente:

- Plano en planta general
- Planta de profundidades del perfil longitudinal
- Secciones transversales

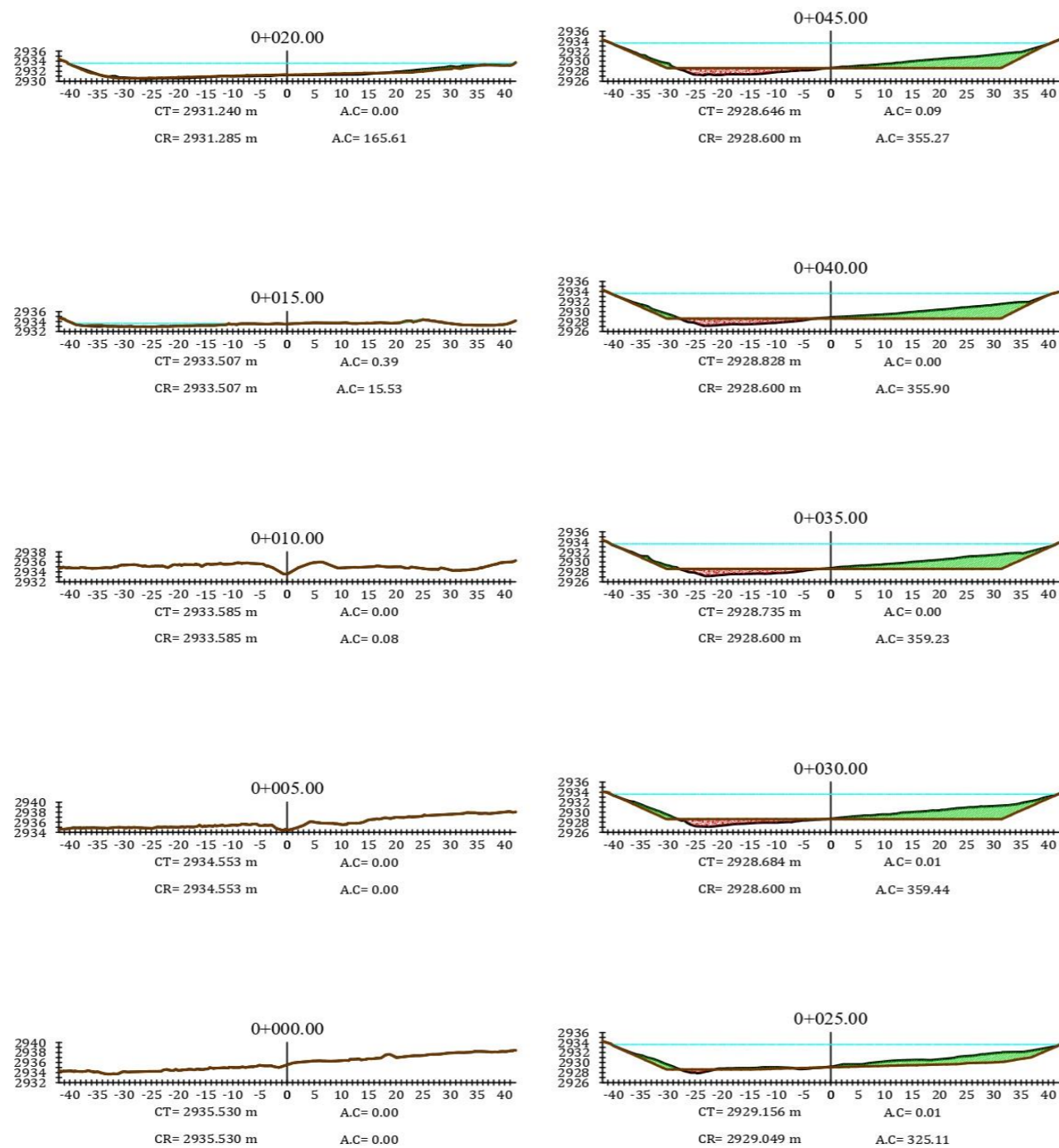






SECCION TRANSVERSAL

ESCALA : 1/1000



LEYENDA:

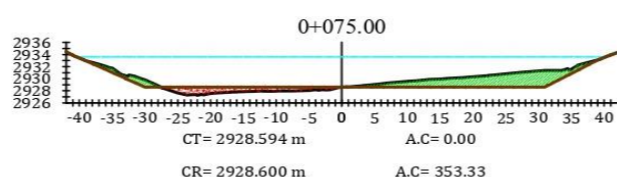
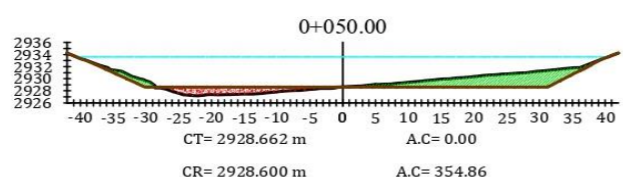
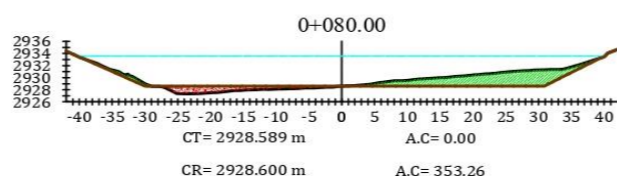
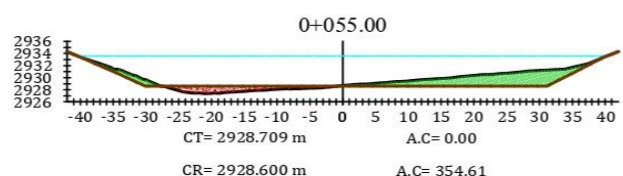
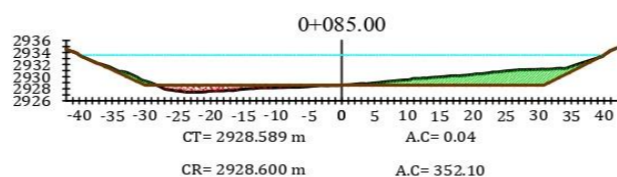
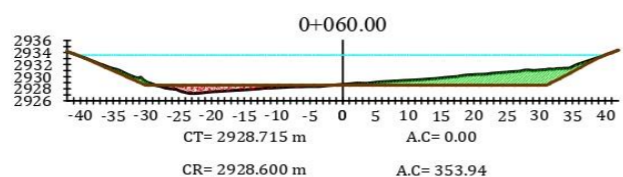
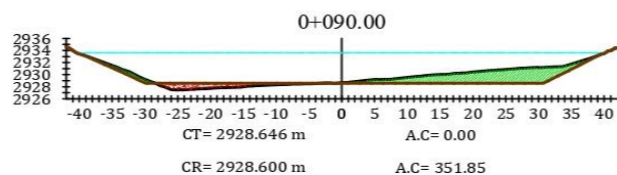
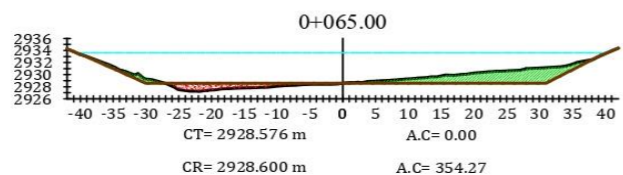
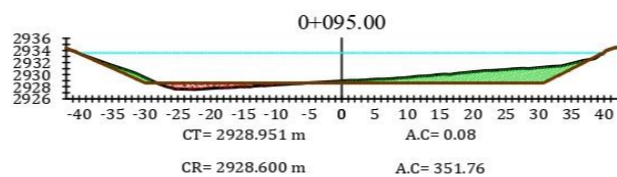
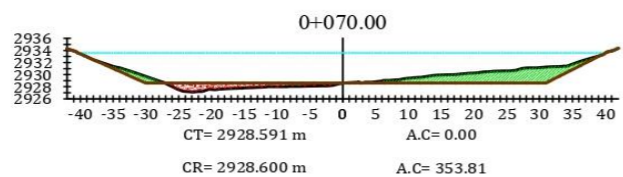


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

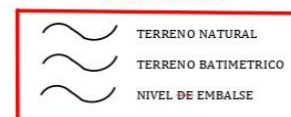
<p>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</p>	<p>PROYECTO: "Medición Volumétrica del Material Sedimentado Aplicando la Ecosonda South Y GPS Diferencial en el Embalse 01 Quicapata. Ayacucho - 2022"</p>	<p>REGION: AYACUCHO</p>
	<p>PLANO: SECCION TRANSVERSAL (KM 0+000 @ 0+045)</p>	<p>PROVINCIA: HUAMANGA</p>
<p>OBSERVACIONES</p>	<p>LEV. TOP.: JHON ALEXANDER ESPINOZA DISEÑO: TERRAZA Y FERNANDO CAD: PIZARRO LAVIO ing. Indúllite</p>	<p>DISTRITO: CARMEN ALTO</p>
	<p>FECHA: Mayo - 2022</p>	<p>EMBALSE:</p>
	<p>ESCALA: indicada</p>	<p>LAMINA: <b>ST-01</b></p>

SECCION TRANSVERSAL

ESCALA : 1/1000



LEYENDA:



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

PROYECTO: "Medición Volumétrica del Material Sedimentado  
 Aplicando la Ecosonda South Y GPS Diferencial en el  
 Embalse 01 Quicapata. Ayacucho - 2022"

PLANO:  
 SECCION TRANSVERSAL  
 (KM 0+050 @ 0+095)

LEV. TOP.: JHON ALEXANDER ESPINOZA  
 DISEÑO: TERRAZA Y FERNANDO  
 CAD: PIZARRO LAVIO  
 ing. Indifer

FECHA: Mayo - 2022  
 ESCALA: indicada

REGION: AYACUCHO  
 PROVINCIA: HUAMANGA  
 DISTRITO: CARMEN ALTO

EMBALSE:

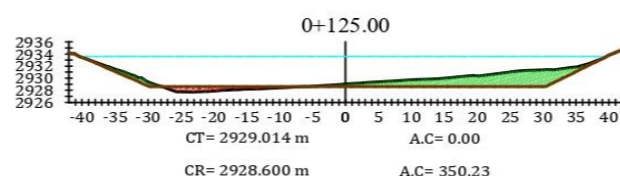
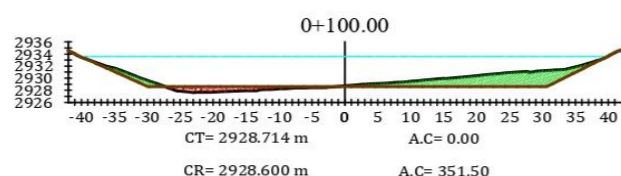
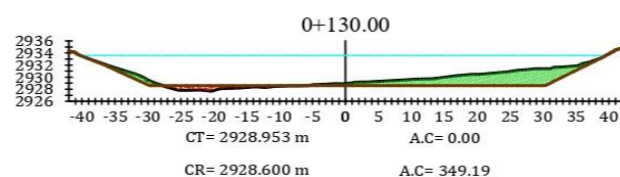
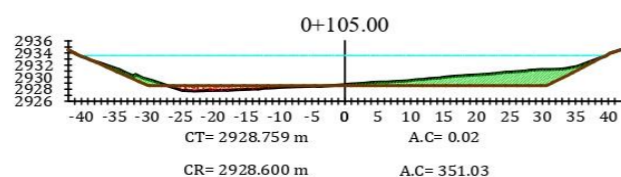
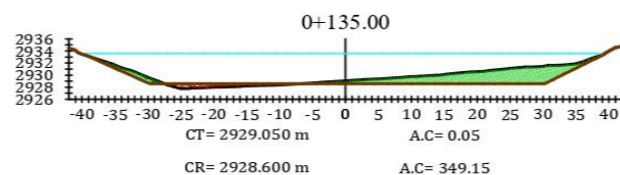
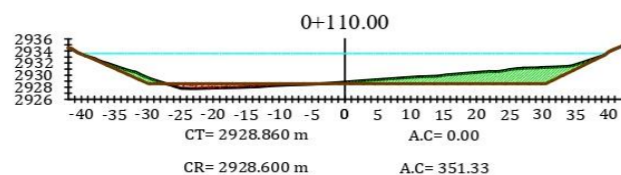
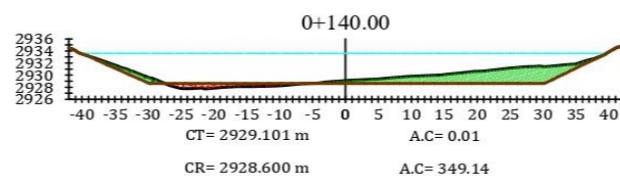
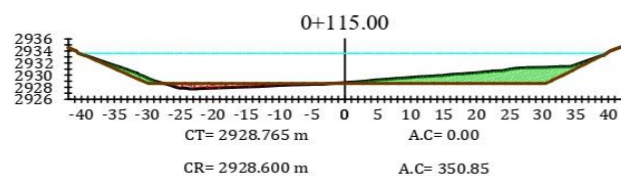
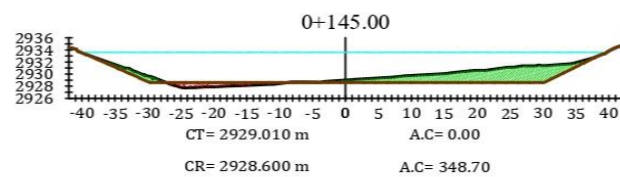
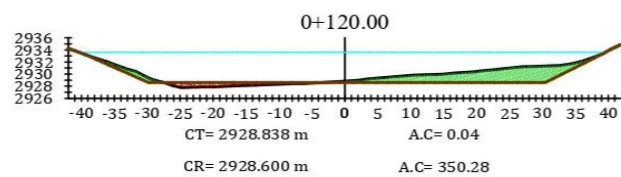
LAMINA:

ST-02

OBSERVACIONES

SECCION TRANSVERSAL

ESCALA : 1/1000



LEYENDA:



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

PROYECTO: "Medición Volumétrica del Material Sedimentado  
Aplicando la Ecosonda South Y GPS Diferencial en el  
Embalse 01 Quicapata. Ayacucho - 2022"

PLANO: SECCION TRANSVERSAL  
(KM 0+100 @ 0+145)

LEV. TOP.: JHON ALEXANDER ESPINOZA  
DISEÑO: TERRAZA Y FERNANDO  
CAD: PIZARRO LAVIO  
Ing. huchillov

FECHA: Mayo - 2022  
ESCALA: indicada

REGION: AYACUCHO  
PROVINCIA: HUAMANGA  
DISTRITO: CARMEN ALTO  
EMBALSE:

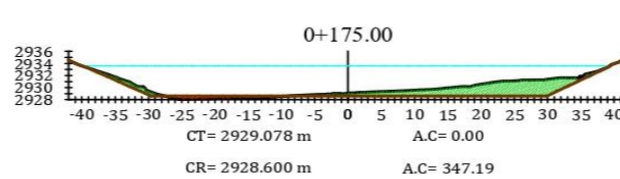
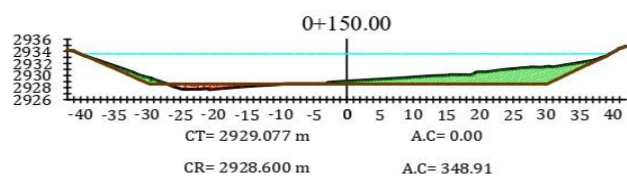
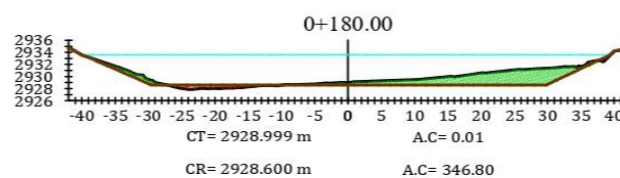
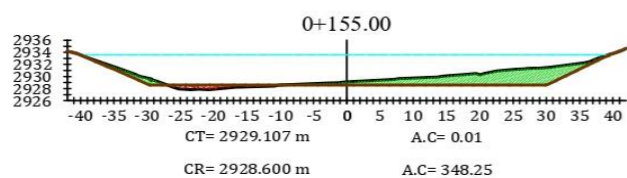
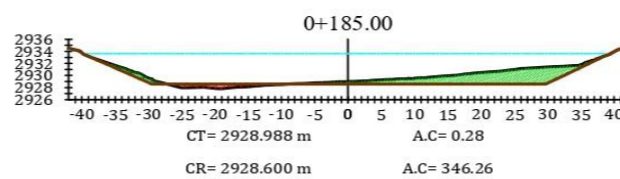
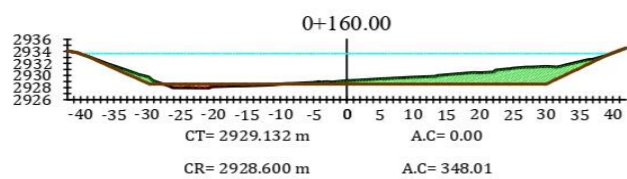
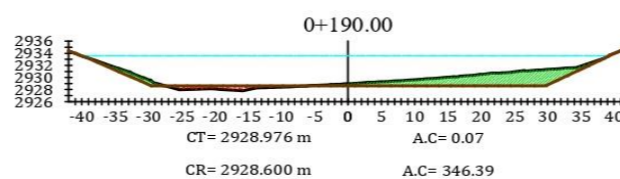
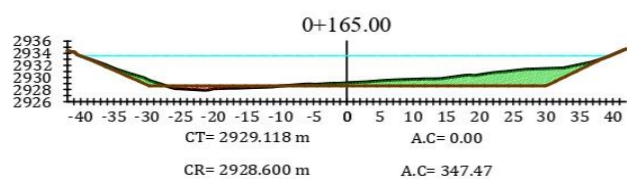
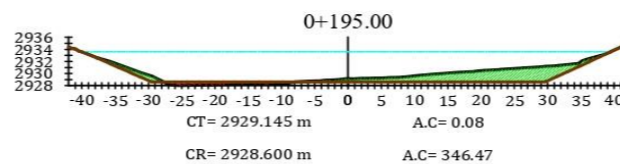
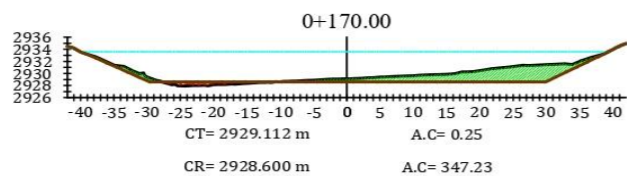
LAMINA:  
**ST-03**

OBSERVACIONES



SECCION TRANSVERSAL


ESCALA : 1/1000



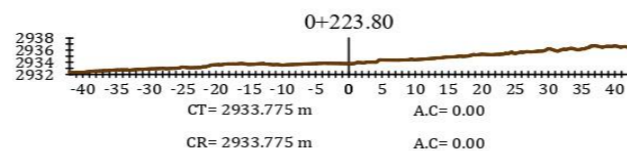
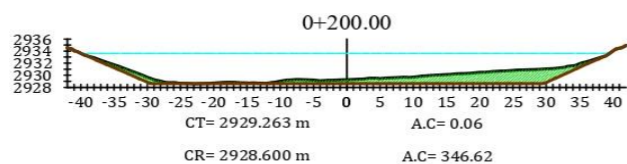
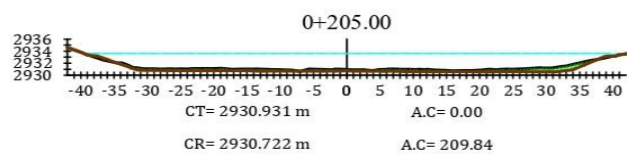
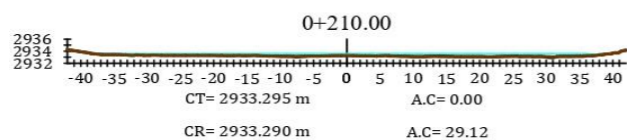
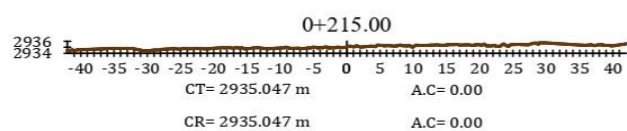
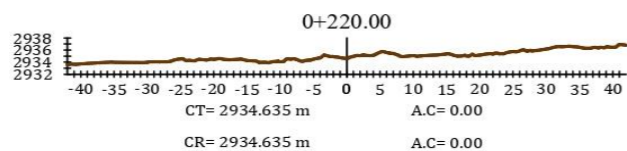
LEYENDA:



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	PROYECTO: "Medición Volumétrica del Material Sedimentado Aplicando la Ecosonda South Y GPS Diferencial en el Embalse 01 Quicapata. Ayacucho - 2022"	REGION: AYACUCHO PROVINCIA: HUAMANGA DISTRITO: CARMEN ALTO EMBALSE:
	PLANO: SECCION TRANSVERSAL (KM 0+150 @ 0+195)	LAMINA: ST-04
OBSERVACIONES	LEV. TOP.: JHON ALEXANDER ESPINOZA DISEÑO: TERRAZA Y FERNANDO PIZARRO LAVIO CAD: Ing. Inchiñe	FECHA: Mayo - 2022 ESCALA: indicada

**SECCION TRANSVERSAL**  
ESCALA : 1/1000



**LEYENDA:**

	TERRENO NATURAL
	TERRENO BATIMETRICO
	NIVEL DE EMBALSE

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	PROYECTO: "Medición Volumétrica del Material Sedimentado Aplicando la Ecosonda South Y GPS Diferencial en el Embalse 01 Quicapata. Ayacucho - 2022"	REGION: AYACUCHO PROVINCIA: HUAMANGA DISTRITO: CARMEN ALTO EMBALSE:
	<b>SECCION TRANSVERSAL</b> (KM 0+200 @ 0+223.8)	LAMINA: <b>ST-05</b>
<b>OBSERVACIONES</b>	LEV. TOP.: JHON ALEXANDER ESPINOZA DISEÑO: TERRAZA Y FERNANDO CAD: PIZARRO LAVIO Ing. hachille	FECHA: Mayo - 2022 ESCALA: indicada

## CUBICACIÓN DEL EMBALSE

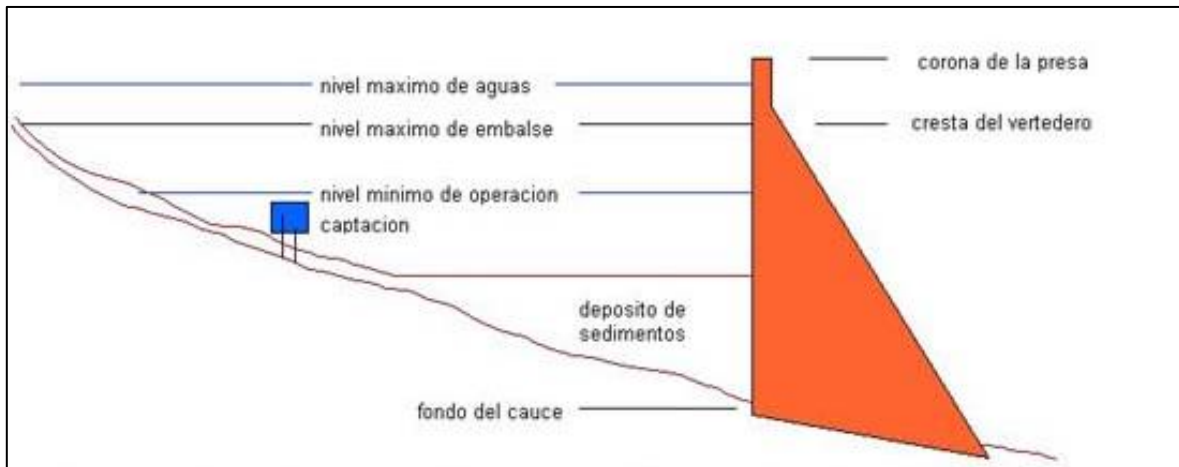
Se le designa cubicación a la medición de la capacidad de retener agua de un embalse. Este se calcula por el volumen de agua contenido en su vaso de almacenamiento, para una definida altura de la presa y de su aliviadero. Para calcular esta capacidad, se utilizan dichos planos levantados del vaso de almacenamiento obtenido mediante la batimetría previamente realizada. Para ello, una vez fijado la cota del fondo del río y el lugar de la presa con la geoposición, resultado de la batimetría; se empieza a planimetrar las áreas abarcadas por cada una de estas curvas de nivel. Después, si se calcula la semisuma de las áreas entre curvas y se multiplican por el intervalo entre las mismas, se llega a obtener el volumen almacenado entre volumen parcial o curvas. Si se acumulan luego los volúmenes parciales, se obtienen el volumen almacenado por cada cota o altura sobre el fondo del río.

$$V = \frac{A_1 + A_2}{2} \times h$$

En esta ecuación considera al embalse como una figura trapezoidal, el cual no lo es, de tal manera que existen otros métodos y otra ecuación para el cálculo de volumen, el cual lo describimos más adelante.

Esta cubicación ayuda a distinguir volúmenes característicos o tres capacidades: 1) capacidad de azolves o volumen muerto; 2) el volumen útil 3) la suma de ambos que da el volumen total (Figura 17). Todo estos se describirán posteriormente y su utilidad en el embalse.

$$V_{\text{total}} = V_{\text{muerto}} + V_{\text{util}}$$



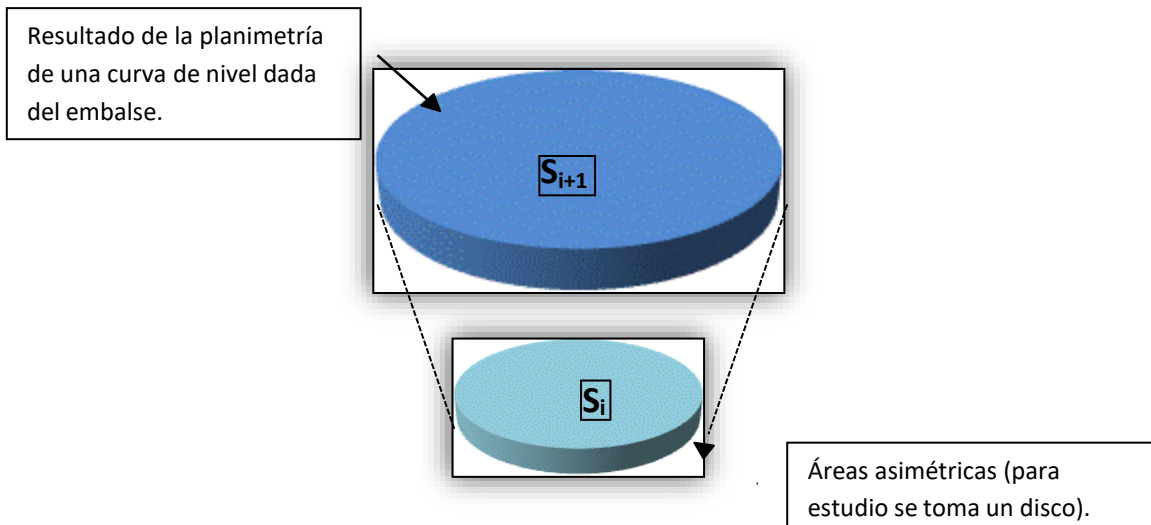
**Figura 8.** Esquema de niveles de presa

**Fuente:** Internet

- El embalse útil está dado entre el nivel mínimo de operación y el nivel máximo del embalse.
- La altura del embalse se mide entre el fondo del cauce y la corona de la presa
- La distancia total que hay entre el nivel máximo de aguas y la corona de la presa es el borde libre
- Durante el tiempo de vida útil de la obra el agua en el embalse no tiene que superar el nivel máximo de aguas, ni tampoco durante las crecientes extraordinarias.

### **Descripción de la metodología empleado en la cubicación**

El método empleado o usado para la cubicación del embalse 01 Quicapata, SEDA AYACUCHO, se auxilia en la ecuación cónica. Esta hace alusión de que no todas las porciones de área son normalmente rectangulares. Se considera de forma de cono invertido. Para tal ecuación, es fundamental tener previamente calculadas las áreas que encierran las curvas de nivel, desde la cota baja hasta la más alta (figura 9).



**Figura 9.** Deducción de la ecuación para la cubicación

**Fuente:** Elaboración propia

$S_i$  = Superficie encerrada por curva de nivel inferior

$S_{i+1}$  = Superficie encerrada por curva de nivel superior

$h$  = Diferencia de altura entre curvas de nivel

$$V = \frac{h}{3(S_i + \sqrt{S_i \times S_{i+1}} + S_{i+1})}$$

Donde:

$V$  = Volumen comprendido entre las cotas  $i$  e  $i+1$

$h$  = Distancia entre curvas de nivel consecutivo

$S_i$  = Superficie limitada por la curva de cota

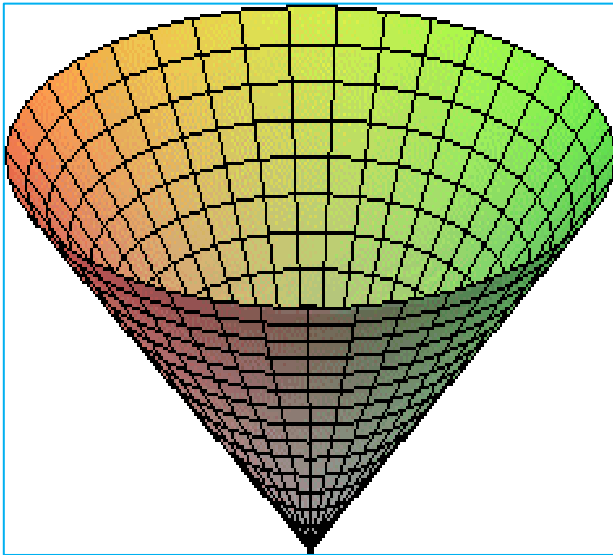
$S_{i+1}$  = Superficie limitada por la curva de cota

Ya que se desea obtener es una relación altura-volumen, para obtener la curva de capacidad actualizada del embalse, se halla el volumen comprendido entre las curvas de nivel consecutivas, mediante la ecuación descrita anteriormente. Con ello, se obtendrá el volumen almacenado entre curvas o volumen parcial. Si luego se



acumulan los volúmenes parciales (figura 10), se obtendrá finalmente el volumen almacenado por cada cota o altura sobre el fondo del río.

$$V = \sum v_1 + v_2 + \dots + v_n$$



**Figura 10.** Sumatoria de volúmenes parciales

**Fuente:** Internet

## MÉTODO 01 DE CALCULO

### Cálculo de superficie encerrada por cada curva de nivel

Antiguamente el cálculo de área se hallaba planimetrando para cada curva y este método es inexacto, debido a la constante manipulación del instrumento. Hoy en día en la actualidad se apoya de programas de cómputo. Para determinar las áreas de cada curva de nivel se usó el CIVIL 3D 2021, y los parámetros utilizados para este programa son:

- Distancia geométrica: Es la distancia entre dos puntos tal y como se deban medir en el terreno. La proyección de ésta sobre un plano horizontal será la distancia reducida.

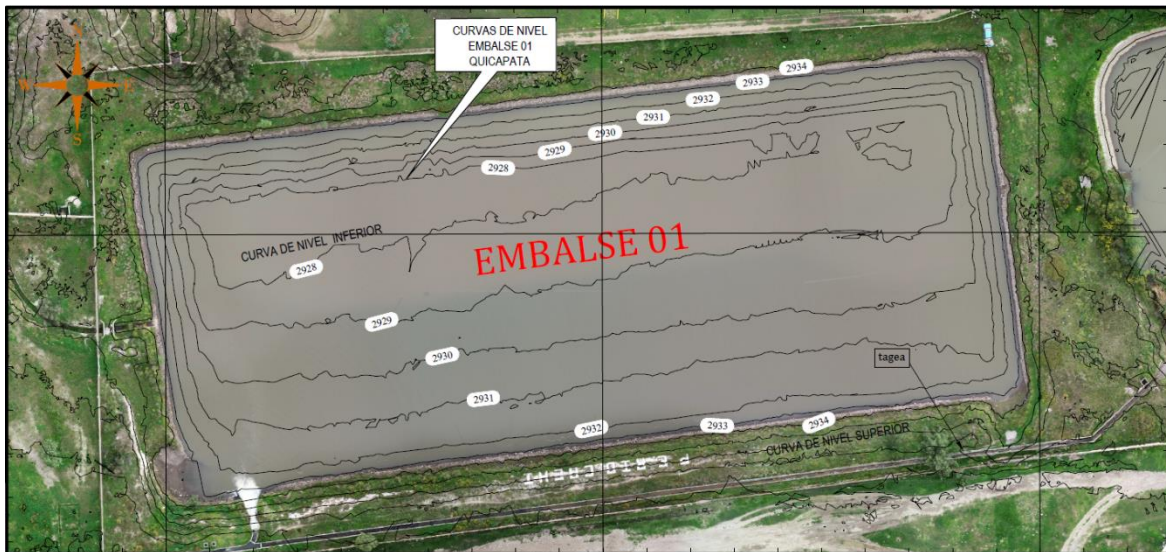
$$DG = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2}$$

- Distancia reducida: Es principalmente la distancia entre las proyecciones

de dos puntos sobre un plano horizontal, o de otra manera, la proyección sobre un plano horizontal de la distancia geométrica de dos puntos medida sobre el terreno.

$$DG = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

Las áreas que se obtuvieron se presentan en la tabla 4, están expresadas en metros cuadrados, obtenidas en la base del embalse y superficie del embalse desde la cota de fondo que es de 2928 msnm hasta el nivel de agua de 2933.6 msnm, que era el nivel al que se encontraba el embalse cuando se realizó la batimetría.



**Figura 11.** Curvas de nivel del embalse 01 Quicapata por el método 1

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 4**

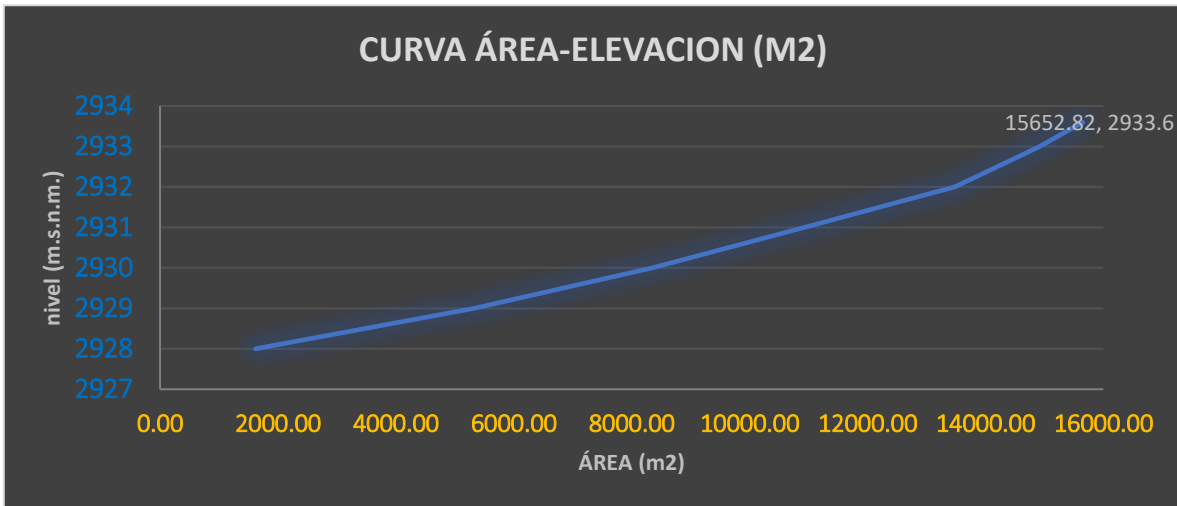
*Cálculo de área de embalse Quicapata 01 por el método 01*

COTA	ÁREA (m <sup>2</sup> )	ÁREA (km <sup>2</sup> )
2928	1618.191	0.002
2929	5317.57	0.005
2930	8352.093	0.008
2931	10925.761	0.011
2932	13485.08	0.013

2933	14921.526	0.015
2933.6	15652.816	0.016

**Fuente:** Elaboración propia

Estos datos nuevos se ven reflejados en (figura 11), es de suponerse que esta nueva curva tendrá que tener una disminución de área, debido a la acumulación de sedimentos que será objeto de estudio del capítulo siguiente.



**Figura 12.** Grafica de área-elevación del embalse Quicapata 2022

**Fuente:** Elaboración propia

### **Cálculo de volúmen en el embalse 01 encerrada por el método de curvas de nivel con el programa civil 3d**

El embalse cuenta con un área de 15652.816 m<sup>2</sup> esto quiere decir que su área debido a la sedimentación está disminuyendo, debido al arrastre de materiales originados durante el trayecto de canal y sus diferentes afluyentes. En la ecuación se obtendrán volúmenes parciales, si se acumulan estos parciales se tendrá el volumen total del embalse.

La ecuación para el volumen es:

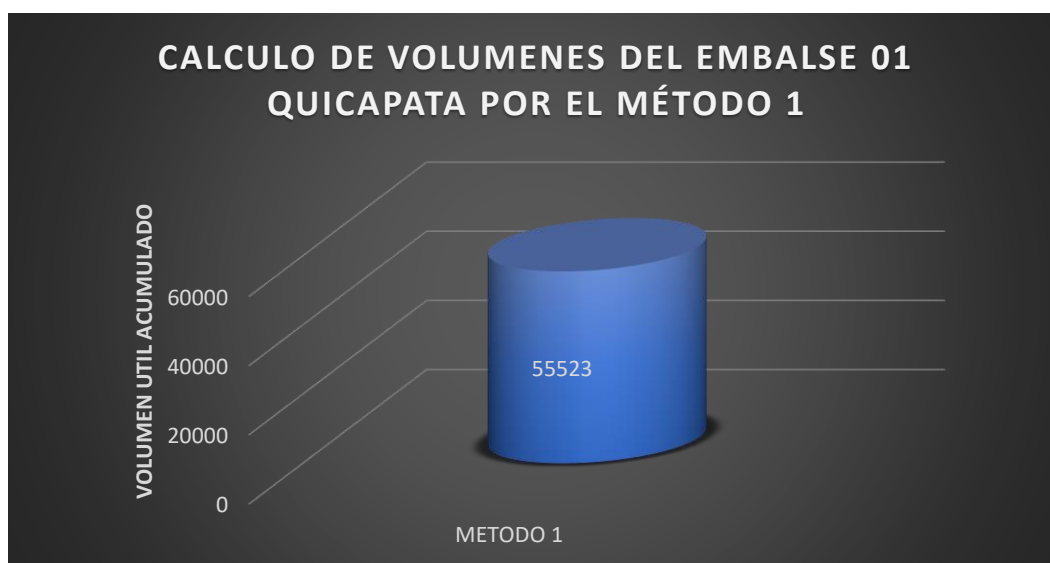
$$V = \frac{h}{3(S_i + \sqrt{S_i \times S_{i+1}} + S_{i+1})}$$

**Tabla 5**

Cálculo de volumen del embalse Quicapata 01 por el método 1

N°	m	Cota	Área (m <sup>2</sup> )	Volúmen (m <sup>3</sup> )	Volúmen Útil Acumulado (m <sup>3</sup> )
1	0	2928	1618.19	0.000	0
2	1	2929	5317.57	3467.881	3468
3	2	2930	8352.09	6834.832	10303
4	3	2931	10925.76	9638.927	19942
5	4	2932	13485.08	12205.421	32147
6	5	2933	14921.53	14203.303	46350
7	6.6	2933.6	15652.82	9172.303	<b>55523</b>

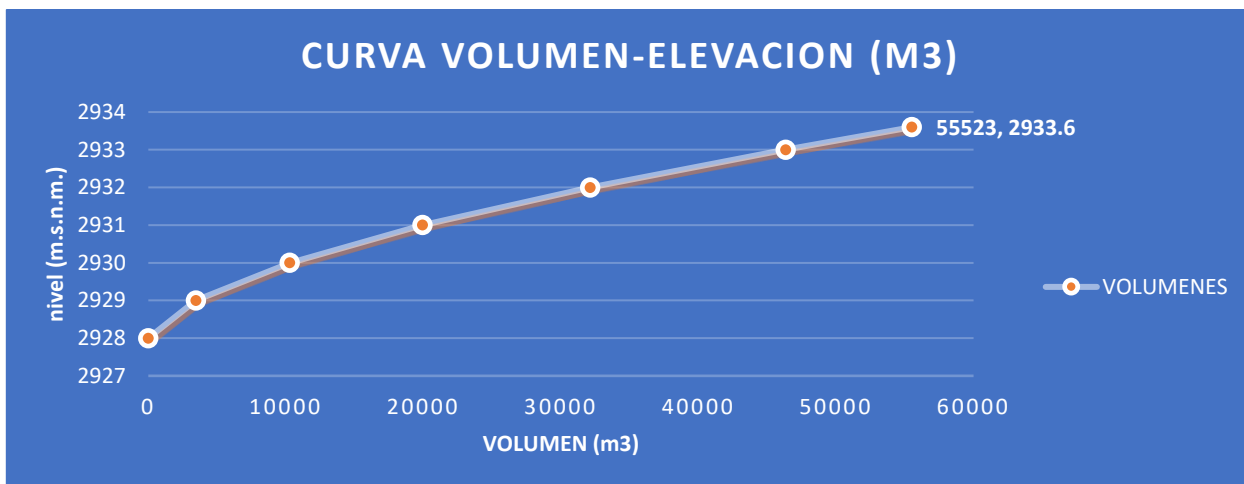
Fuente: Elaboración propia



**Figura 13.** Cálculo de volúmenes del embalse 01 Quicapata por el método 1

Fuente: Elaboración propia

Así en tanto el área, también el volumen tiene una curva característica que hace único al embalse, esta se grafica obtenida con volúmenes totales de las respectivas cotas; ayuda a determinar el volumen que llegaría a almacenar en el embalse, por lógica, este sufre un decremento con el pasar de los años debido al azolvamiento, la gráfica del embalse se presenta en la (figura 12). Los volúmenes están expresados en metros cúbicos.



**Figura 14.** Gráfica de Volumen-elevación del embalse Quicapata 01 Ayacucho 2022

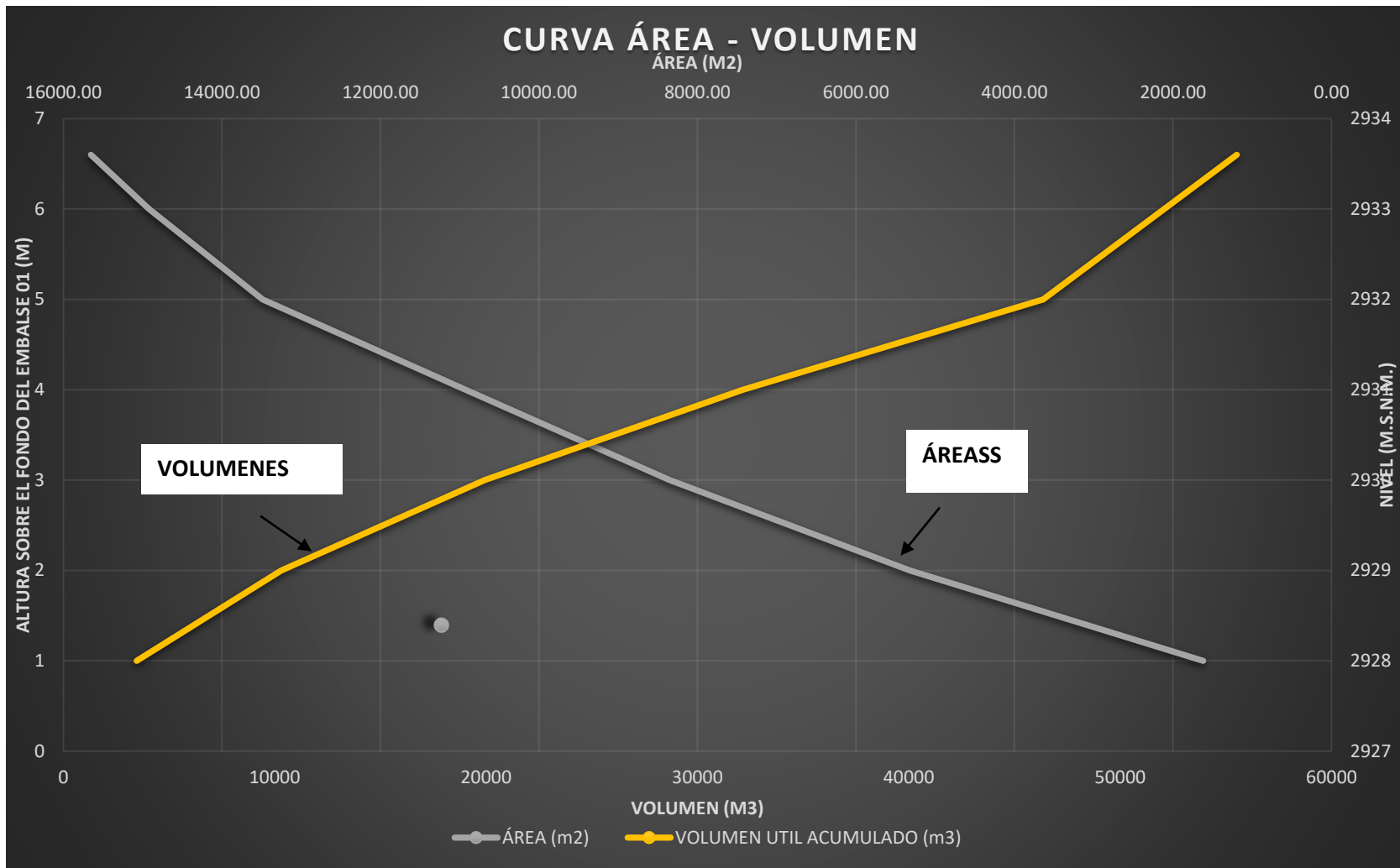
**Fuente:** Elaboración propia

#### 4 Curva elevación área-volumen

Con todos los datos de las tablas 4 y 5, se grafican estas curvas de capacidad, para los cuales permitirán conocer los volúmenes capaces de ser almacenados en el embalse 01 Quicapata. Las curvas permitirán seleccionar entre varias alternativas, aquellas que presentan mayores capacidades para la misma altura de la presa.

Para dibujar esta curva, se eligió un sistema de coordenadas rectangulares y sobre el eje de las abscisas, a una escala determinada, se dibujan estos volúmenes, en las ordenadas a partir de la cota de fondo del embalse. Se dibuja también las áreas, en sentido perpendicular a la curva de volúmenes, para evitar confusiones al usar el gráfico.

Los cálculos de las áreas, de los volúmenes y el dibujo de las curvas deben hacerse lo más exacto posible y muy cuidadosamente. Si se llegan a cometer errores al calcularlas o dibujarlas, éstos se verán reflejados en las dimensiones de todas las estructuras que integran el embalse. Tal como lo muestra la (figura 13), que finalmente es el resultado de la batimetría realizada sobre el embalse 01 Quicapata, Carmen alto Ayacucho - Perú.



**Figura 15.** Gráfica de elevación área-volumen del embalse 01 Quicapata, Carmen alto

**Fuente:** Elaboración propia

## METODO 02 DE CALCULO

### 1.- Cálculo de superficie en el embalse 01 Quicapata por el método de secciones transversales con el programa civil 3d

En este caso no necesitaremos de la superficie del embalse ya que el programa civil 3d trabaja con las secciones de corte en este caso primero iniciamos haciendo el trazo del eje principal en el embalse 01 Quicapata seguidamente creamos el perfil longitudinal secciones transversales iniciando en la progresiva 0+000 hasta la progresiva 0+223.80 para posteriormente generar el reporte del volumen del embalse en una hoja Excel mostrada en la tabla 6.

**Tabla 6**

*Volúmen de sedimento acumulado*

N°	PROGRESIVA	Área de socav (m2)	Volumen de socav (m3)	Área de sedim. (m2)	Volumen de sedim. (m3)	Vol. socavación acumul. (m3)	Vol. sedimento acumul. (m3)
1	0+000.000	0	0	0	0	0	0
2	0+005.000	0	0	0	0	0	0
3	0+010.000	0	0	0	0.01	0	0.01
4	0+015.000	1.03	2.57	0.02	0.04	2.58	0.05
5	0+020.000	6.11	17.85	6.96	17.43	20.43	17.48
6	0+025.000	3.17	23.2	53.52	151.19	43.63	168.67
7	0+030.000	20.52	59.21	63.36	292.21	102.84	460.88
8	0+035.000	21.37	104.73	61.53	312.23	207.57	773.11
9	0+040.000	22.1	108.69	58.92	301.11	316.26	1074.21
10	0+045.000	24.14	115.59	57.65	291.41	431.85	1365.63
11	0+050.000	22.95	117.71	57.36	287.51	549.56	1653.14
12	0+055.000	17.84	101.97	57.71	287.67	651.53	1940.8
13	0+060.000	17.25	87.74	53.14	277.13	739.26	2217.93
14	0+065.000	18.19	88.61	50.83	259.93	827.87	2477.86
15	0+070.000	20.25	96.11	54.05	262.22	923.97	2740.08
16	0+075.000	19.74	99.99	58.45	281.25	1023.96	3021.33
17	0+080.000	17.84	93.95	56.44	287.22	1117.91	3308.55
18	0+085.000	16.54	85.96	54.61	277.63	1203.87	3586.18
19	0+090.000	14.2	76.86	56.22	277.08	1280.73	3863.26
20	0+095.000	13.6	69.51	59.14	288.4	1350.24	4151.66
21	0+100.000	13.7	68.25	57.72	292.13	1418.49	4443.79
22	0+105.000	12.16	64.65	57.32	287.58	1483.14	4731.37
23	0+110.000	11.45	59.03	60.06	293.45	1542.18	5024.82
24	0+115.000	11.64	57.72	59.23	298.24	1599.9	5323.06



25	0+120.000	10.64	55.7	61.51	301.86	1655.6	5624.92
26	0+125.000	10.22	52.16	61.84	308.39	1707.76	5933.31
27	0+130.000	8.77	47.49	61.59	308.57	1755.25	6241.88
28	0+135.000	9.2	44.94	66.06	319.12	1800.18	6561
29	0+140.000	10.79	49.98	66.24	330.75	1850.16	6891.76
30	0+145.000	9.55	50.84	64.9	327.85	1901	7219.6
31	0+150.000	9.33	47.19	65.04	324.85	1948.19	7544.45
32	0+155.000	7.69	42.56	67.44	331.2	1990.75	7875.65
33	0+160.000	6.96	36.65	66.47	334.78	2027.39	8210.43
34	0+165.000	6.48	33.6	65.2	329.19	2060.99	8539.62
35	0+170.000	6.34	32.03	62.99	320.49	2093.02	8860.11
36	0+175.000	6.08	31.03	62.44	313.59	2124.05	9173.69
37	0+180.000	7.52	33.99	60.39	307.08	2158.04	9480.77
38	0+185.000	8.02	38.85	59.18	298.92	2196.89	9779.69
39	0+190.000	8.64	41.65	59.52	296.74	2238.54	10076.43
40	0+195.000	7.61	40.62	59.7	298.05	2279.16	10374.48
41	0+200.000	0.01	19.04	67.43	317.85	2298.2	10692.33
42	0+205.000	1.14	2.87	23.37	227.01	2301.07	10919.33
43	0+210.000	0.5	4.09	0.69	60.15	2305.16	10979.48
44	0+215.000	0	1.24	0	1.73	2306.4	10981.21
45	0+220.000	0	0	0	0	2306.4	10981.21
46	0+223.800	0	0	0	0	2306.4	10981.21

Fuente: Elaboración propia

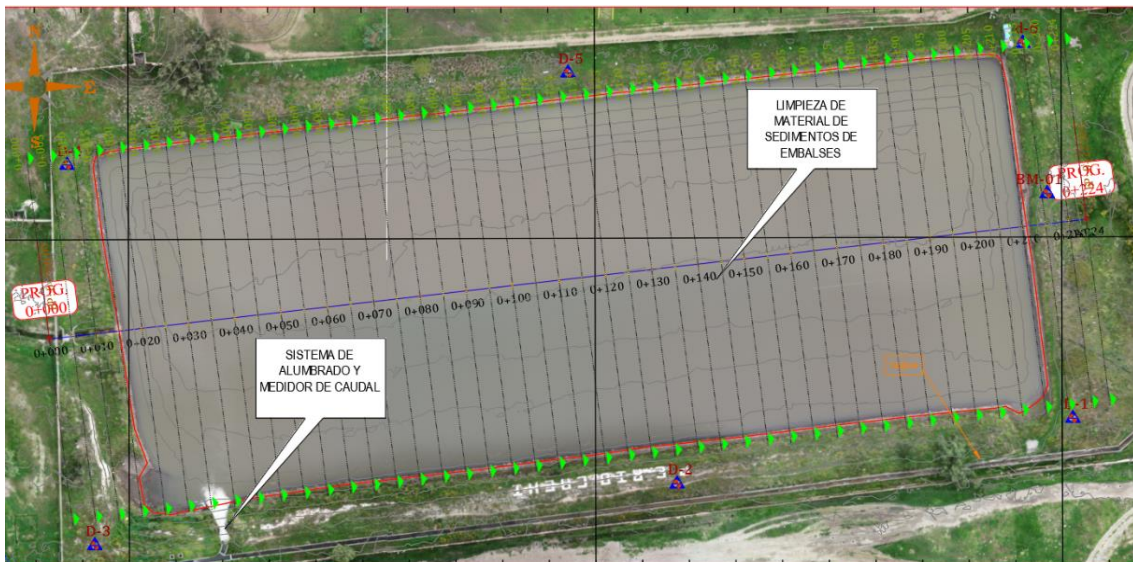


Figura 16. Trazo en la planta del eje principal (prog. 0+000 hasta prog. 0+223.80)

Fuente: Elaboración propia



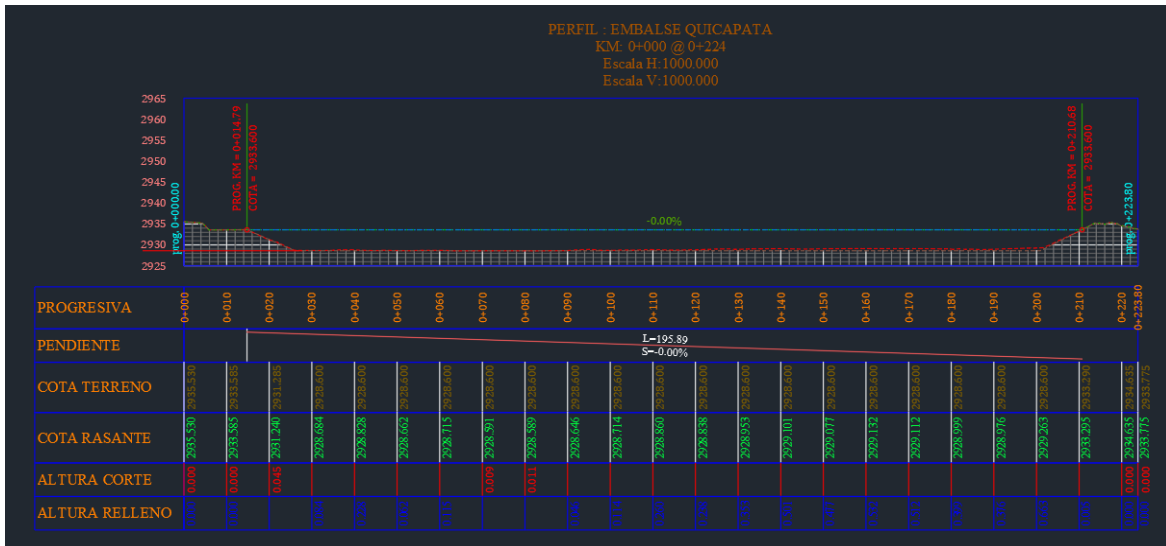


Figura 17. Perfil longitudinal

Fuente: Elaboración propia

Seguidamente se realizará las secciones transversales de cada progresiva con su respectiva área de corte y área de relleno.

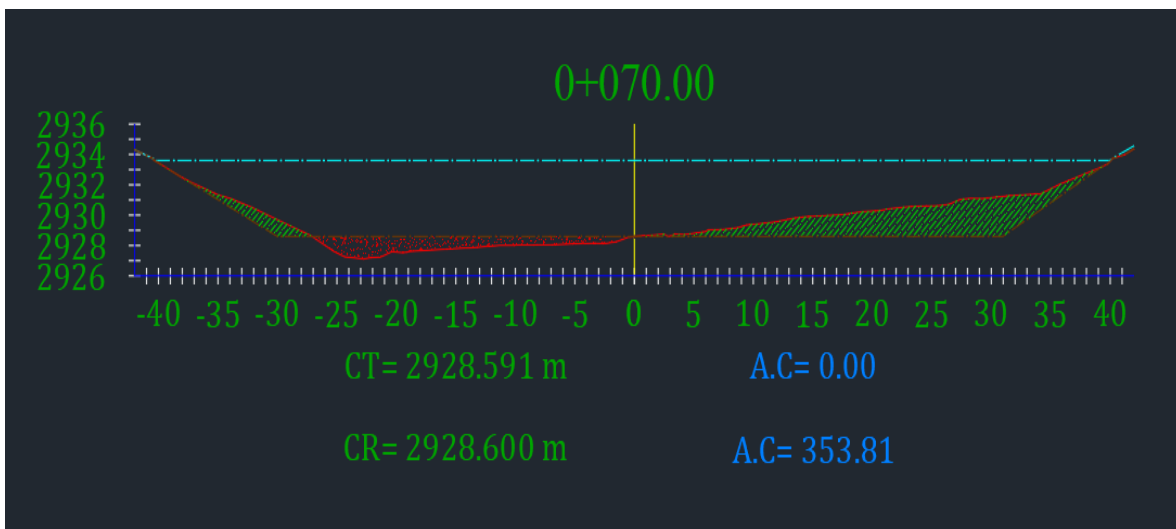


Figura 18. Sección transversal

Fuente: Elaboración propia

## 2.- Cálculo de volumen en el embalse 01 Quicapata por el método de secciones transversales con el programa civil 3d

En esta parte del trabajo realizado se basa en el proceso final del volumen, una vez realizado los procesos mencionados en el cálculo de superficie en el embalse 01 Quicapata por el método de secciones transversales con el programa civil 3d concluimos los procesos de cálculo de volumen realizando el reporte de volumen

de área de corte y relleno. En este caso obtuvimos dos reportes de volumen la primera con el volumen total del embalse y el 2do con el reporte de volumen de sedimento.

**Tabla 7**

Volumen de agua más sedimento del embalse 01

N°	PROGRESIVA	Área de rell. (m2)	Volumen de rell. (m3)	Área del Agua (m2)	Volumen del Agua (m3)	Vol. socavación acumul. (m3)	Vol. Embalse 01(m3)
1	0+000.000	0	0	0	0	0	0
2	0+005.000	0	0	0	0	0	0
3	0+010.000	0	0	0.08	0.21	0	0.21
4	0+015.000	0.39	0.97	15.53	39.02	0.97	39.23
5	0+020.000	0	0.97	165.61	452.83	1.95	492.06
6	0+025.000	0.01	0.02	325.11	1226.8	1.97	1718.86
7	0+030.000	0.01	0.04	359.44	1711.39	2.01	3430.25
8	0+035.000	0	0.02	359.23	1796.68	2.03	5226.93
9	0+040.000	0	0.01	355.9	1787.83	2.04	7014.76
10	0+045.000	0.09	0.23	355.27	1777.94	2.27	8792.7
11	0+050.000	0	0.22	354.86	1775.33	2.48	10568.03
12	0+055.000	0	0	354.61	1773.67	2.48	12341.71
13	0+060.000	0	0	353.94	1771.39	2.48	14113.1
14	0+065.000	0	0	354.27	1770.53	2.48	15883.63
15	0+070.000	0	0	353.81	1770.2	2.48	17653.82
16	0+075.000	0	0	353.33	1767.86	2.48	19421.68
17	0+080.000	0	0	353.26	1766.47	2.48	21188.16
18	0+085.000	0.04	0.1	352.1	1763.4	2.58	22951.56
19	0+090.000	0	0.1	351.85	1759.87	2.68	24711.43
20	0+095.000	0.08	0.2	351.76	1759.01	2.88	26470.44
21	0+100.000	0	0.2	351.5	1758.14	3.08	28228.58
22	0+105.000	0.02	0.06	351.03	1756.3	3.14	29984.89
23	0+110.000	0	0.06	351.33	1755.9	3.2	31740.78
24	0+115.000	0	0.01	350.85	1755.46	3.21	33496.24
25	0+120.000	0.04	0.11	350.28	1752.82	3.32	35249.07
26	0+125.000	0	0.1	350.23	1751.29	3.42	37000.35
27	0+130.000	0	0	349.19	1748.56	3.42	38748.91
28	0+135.000	0.05	0.12	349.15	1745.84	3.54	40494.75
29	0+140.000	0.01	0.14	349.14	1745.7	3.68	42240.45
30	0+145.000	0	0.02	348.7	1744.6	3.71	43985.05
31	0+150.000	0	0.01	348.91	1744.03	3.71	45729.08
32	0+155.000	0.01	0.03	348.25	1742.9	3.74	47471.98
33	0+160.000	0	0.02	348.01	1740.66	3.76	49212.64
34	0+165.000	0	0	347.47	1738.7	3.76	50951.34

35	0+170.000	0.25	0.61	347.23	1736.74	4.38	52688.08
36	0+175.000	0	0.61	347.19	1736.05	4.99	54424.12
37	0+180.000	0.01	0.01	346.8	1734.96	5	56159.08
38	0+185.000	0.28	0.7	346.26	1732.63	5.71	57891.71
39	0+190.000	0.07	0.87	346.39	1731.61	6.58	59623.32
40	0+195.000	0.08	0.37	346.47	1732.14	6.95	61355.46
41	0+200.000	0.06	0.34	346.62	1732.72	7.28	63088.18
42	0+205.000	0	0.15	209.84	1391.16	7.43	64479.33
43	0+210.000	0	0	29.12	597.4	7.43	65076.74
44	0+215.000	0	0	0	72.8	7.43	65149.53
45	0+220.000	0	0	0	0	7.43	65149.53
46	0+223.800	0	0	0	0	7.43	65149.53

**Fuente:** Elaboración propia

### **Cálculo de volumen útil acumulado**

El volumen útil es fundamental para suplir las demandas y las grandes pérdidas de agua durante un período determinado de funcionamiento del embalse. Cuando en estos se presentan períodos muy secos, no previstos en el período de estudio, se puede racionar el agua de manera prudente alargando así lo más posible el tiempo de abastecimiento y a su vez evitando dejar completamente vacía la capacidad útil del embalse para el año siguiente.

Realizando la comparación de volúmenes por los dos métodos mencionados se concluye en que el trabajo y proceso de datos por;

El método, cálculo de volumen en el embalse 01 encerrada por el método de curvas de nivel con el programa civil 3d (Tabla 5), es poco efectivo ya que esta toma datos lejanos de áreas secciones obtenidas cada 1 metro obteniendo en total 7 datos de campo el cual es muy poco preciso por lo que la interpolación es menor obteniendo así el cálculo de volumen alejado de la exactitud para posteriores trabajos se recomendaría hacer interpolaciones de curvas de nivel cada 10 cm. para su mayor aproximación al volumen real del embalse 01 Quicapata.

El método 02, cálculo de superficie en el embalse 01 Quicapata por el método de secciones transversales con el programa civil 3d (Tabla 6) cuenta con 46 datos mucho más aproximado al cálculo de volumen del embalse 01 Quicapata tal como se muestra en la tabla ....

En el embalse 01 Quicapata, el volumen útil es la operación de la diferencia de volúmenes: volumen total del agua menos el volumen de sedimento obteniendo así los valores.,

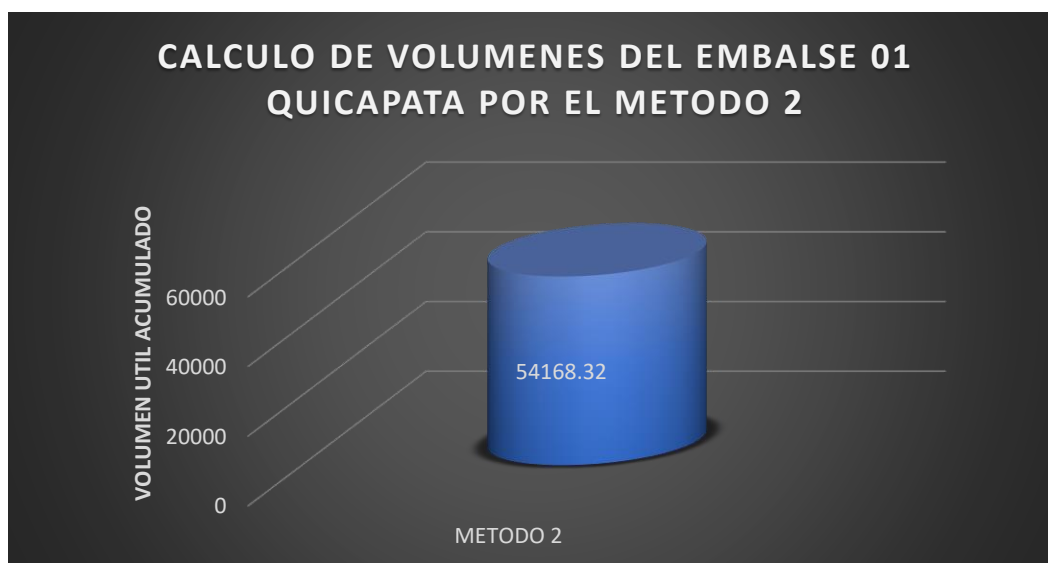
Volumen útil calculado es de 54168.32m<sup>3</sup>.

**Tabla 8**

*Volumen del embalse 01 Quicapata por el método 02*

Volumen total (m3)	Volumen Sedimento (m3)	Volumen agua (m3)
65149.53	10981.21	54168.32

Fuente: Elaboración propia



**Figura 19.** Cálculo de volumen del embalse 01 Quicapata por el método 2

Fuente: Elaboración propia

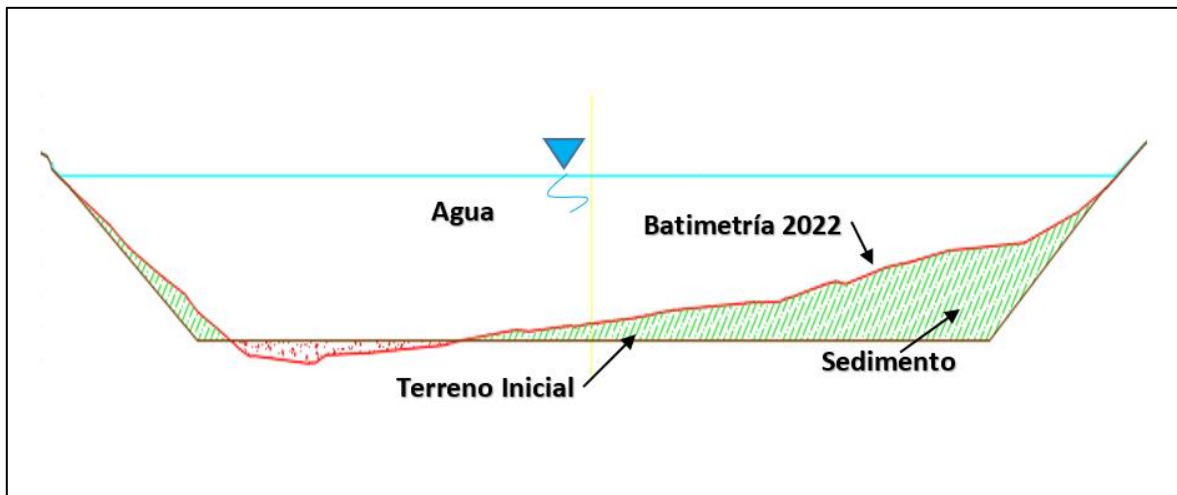
### **Cálculo de volumen de sedimento (muerto)**

El volumen de sedimentos o volumen muerto, es el volumen que se debe disponer en el embalse para almacenar los sedimentos. Estos sedimentos que son transportados por el río y que con el tiempo se van depositando en él.

Dicho reporte su obtuvo con la interpolación de secciones transversales a cada 5 metros este método es utilizado frecuentemente en carreteras y esta vez fue aplicado en embalses obteniendo así el reporte de volumen tabla 6.

con la batimetría se logra obtener la superficie del fondo del embalse de esta manera identificando de esta manera el sedimento gracias a algunos datos brindados por la empresa seda de Ayacucho se sabe que la profundidad promedio es de 5 metros NAME dato muy importante y menciona también que el embalse es de forma trapezoidal con una capacidad de 50,000.00 m<sup>3</sup> de esta manera se reconstruye el embalse localizando la base del embalse.

En gabinete se realiza la operación de datos en base a la información del embalse obteniendo el sedimento de la siguiente manera: operamos la diferencia del terreno Natural menos la batimetría 2022 (Agua) obteniendo de esta manera el volumen del sedimento.



**Figura 20.** Reducción de área debido a la sedimentación

**Fuente:** Elaboración propia

Teniendo en cuenta todos estos parámetros, se tiene que el volumen muerto del embalse 01 Quicapata es de:

Volumen de sedimento (Muerto): 10981.21 m<sup>3</sup>.

## V. DISCUSIÓN

En los resultados de trabajo apreciamos diferentes procesos de obtención de datos volumétricos y esta a su vez procesada en el mismo programa civil 3d., el dato obtenido a través del método 01 curvas de nivel vs método 2 secciones transversales se obtiene resultados siguientes:

1.- el volumen obtenido por la interpolación de curvas de nivel es de **55,522.66 m<sup>3</sup>** el cual hace que sea el mayor de los resultados de cálculo de volumen del embalse Quicapata 01 esto sucede debido a la poca cantidad de datos en éste caso 7 datos de campo el cual hace que sea inexacta.

2.- el volumen obtenido por secciones transversales brinda un volumen menos al método 01 con un volumen de embalse de **54,168.32 m<sup>3</sup>** el cual significa que el área y volumen es casi más precisa debido a la cantidad de datos obtenido en campo en este caso 46 datos de secciones transversal el cual hace una interpolación haciendo de nuestro calculo volumétrico más aproximado al dato real del embalse Quicapata 01

Dicho resultado Coincide con las investigaciones de Moran (2010) y Nomberto G. y Silva A. (2015).

La investigación también concluyo en los métodos de cálculo aplicado del autor Moran (2010) no coinciden en el método de cálculo de volumen de sedimentos de nuestro estudio dicha área de estudio del embalse es de mayor extensiones y capacidad de almacenamiento con respecto a nuestro embalse 01 de Quicapata Ayacucho Perú, tomando así la interpolación de curvas de nivel del embalse con las curvas de nivel (cota), realizando batimetrías permanentes anuales dicho dato permite predecir la vida útil del embalse mediante un gráfico de sedimentación en función al tiempo.

## **VI. CONCLUSIONES**

Luego de analizar los datos obtenidos en el presente trabajo de investigación se llega a las siguientes conclusiones:

1.- De acuerdo a la tabla N° 9 y figura N° 21 se ha encontrado que el material sedimentado en la Progresiva 0+020 fue de 17.43, sin embargo, en la progresiva 0+160 se tuvo un volumen de 334.78 m<sup>3</sup>, estos valores encontrados se deben a que la corriente del agua a la entrada del embalse Quicapata es mayor y el material sedimentado es menor y la acumulación de sedimentos se encuentra al final de la represa progresiva 0+160. asimismo, en la cota 0+025 se ha encontrado un volumen de sedimentos de 151.19 m<sup>3</sup> depositados por la disminución de la velocidad y fuerza de llegada del agua de conducción.

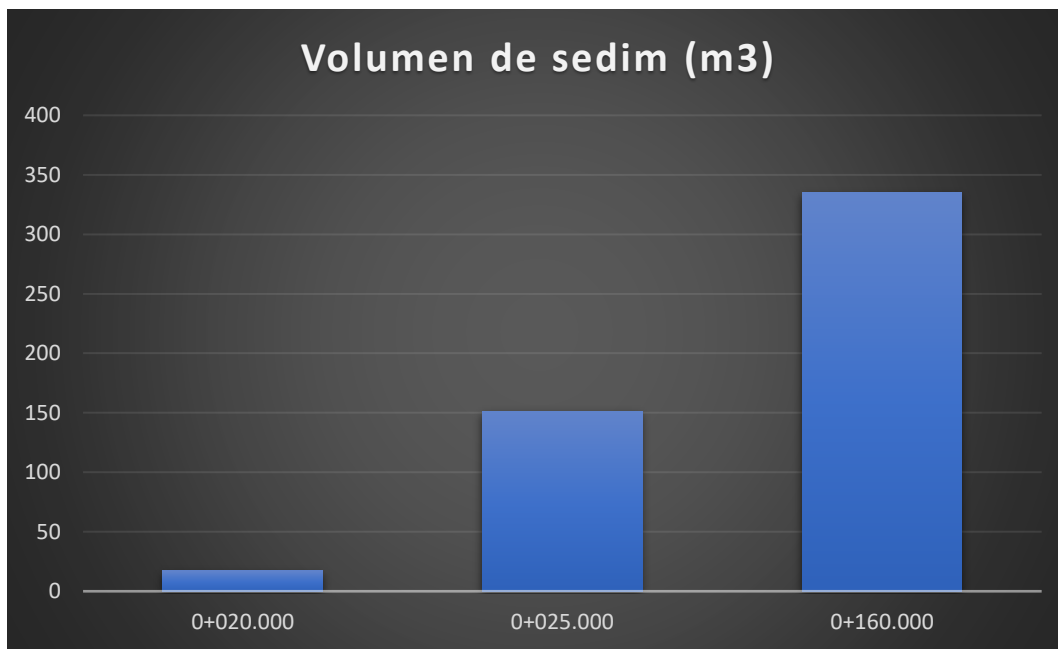
**Tabla 9**

*Material sedimentado en progresiva mínima y progresiva máxima en el embalse*

<b>PROGRESIVA</b>	<b>Área de socav (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Volumen de socav (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Área de sedim (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Volumen de sedim (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Vol. socavación acumul. (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Vol. sedimento acumul. (m<sup>3</sup>)</b>
0+020.000	6.11	17.85	6.96	17.43	20.43	17.48
0+025.000	3.17	23.2	53.52	151.19	43.63	168.67
0+160.000	6.96	36.65	66.47	334.78	2027.39	8210.43

**Fuente:** Elaboración propia





**Figura 21.** Material sedimentado en progresiva mínima y progresiva máxima en el embalse  
**Fuente:** Elaboración propia

2.- El volumen de agua útil del embalse Quicapata 1 por el método de curvas de nivel se tuvo un volumen de 55000 m<sup>3</sup> y por el método secciones transversales se tuvo un volumen de 54000 m<sup>3</sup>; cabe señalar que para el presente estudio de investigación se realizó el método de secciones transversales por considerar mayor cantidad de datos y su precisión en los cálculos. Por lo tanto, el sedimento acumulado es la diferencia del volumen total del embalse 65149.53 m<sup>3</sup> menos el volumen del agua 54168.32 m<sup>3</sup> obteniendo un total de 10981.21 m<sup>3</sup>. Dato obtenido por el programa civil 3d 2021. y hojas Excel de cálculo (tabla 8)

Asimismo, en la obtención de datos según él, Seda, (2020) **Plan maestro optimizado del SEDA Ayacucho** refiere que el volumen total del embalse es de 50000 m<sup>3</sup>; esa diferencia de cálculo se muestra en la figura N° 20 donde se observa un desnivel en la base del embalse razón por la cual se incrementa el volumen el mismo que afecta en el volumen total del agua.

## **VII. RECOMENDACIONES**

1.- Se recomienda realizar los trabajos de batimetría cada 2 años en los embalses de Quicapata para garantizar el normal funcionamiento en cuanto a abastecimiento de agua potable a la ciudad de Ayacucho.

2.- Realizar limpiezas periódicas de los embalses para acumular agua potable de manera eficiente y su respectiva distribución.

## REFERENCIAS

- ANA (2016). "Estudio de prospección batimétrica de la represa Cuchoquesera". Ayacucho.
- Ayala, A., Hasbun, M. (2012) Aplicaciones y uso de la tecnología de gps diferencial de doble frecuencia con precisión centimétrica en el área de levantamiento y replanteo topográfico georeferenciado. Universidad de El Salvador
- Ballester L., García D., Pros F., Tapia A. (2010) Estudio batimétrico con ecosonda multihaz y clasificación de fondos. Universidad Politécnica de Cataluña. Ingeniería Técnica Topográfica Proyecto Final de Carrera
- Basile, P. A. (2018). transporte de sedimentos y morfodinámica de ríos aluviales. Rosario, Argentina.
- Calle V. (2018). "Estudio de las técnicas de descolmatación de embalses". Universidad de Piura
- Córdova, J. J. (2015). Diseño de embalse teniendo en consideración los impactos ambientales. Universidad de Piura.
- Gonzalo A. (2016). Ecosonda Android, Ingeniería Electrónica
- Guevara, M. E. (2013). Estructuras hidráulicas embalses
- Jom M, (2010). Medición batimétrica para determinar el volumen de material sedimentado acumulado durante el tiempo de servicio del embalse pueblo viejo, de la central hidroeléctrica Chixoy. Guatemala.
- Jorge, L (2015). "Sistema Fluidico para la Extracción de Sedimentos de Fondo en Embalses Pequeños". Madrid.
- Leniz R. 2006. Apuntes de instrumental de navegación. <https://1library.co/document/zll6g0lz-apuntes-de-instrumental-de-navegacion.html>.
- Marcacuzco, J. A. (2017). Transporte de sedimentos. Lima, Perú.
- Nomberto G. y Silva A. (2015). "Evaluación del volumen de los sedimentos del embalse de la presa gallito ciego durante su vida útil para estimar la

proyección del volumen sedimentado”. Universidad privada Antenor Orrego de Trujillo

- Oliver, J. L. (2015). Sistema fluido para la extracción de sedimentos de fondo en embalses pequeños. Universidad politécnica de Madrid. Departamento de ingeniería civil hidráulica y energética.
- Raymundo, L (2019). Modelación numérica del transporte de sedimentos durante el proceso de remoción hidráulica en el reservorio poechos. Piura.
- Rivero, D. S. (2008). Metodología de la investigación.
- Sánchez, A. (Setiembre de 2021). <https://conceptodefinicion.de/volumen/>.
- Seda, (2020). Plan maestro optimizado
- Sauñe, Y. J. (2017). Informe sobre manejo de gps diferencial. Apurímac. Obtenido de file:///C:/Users/HOME/Downloads/gps-diferencial\_compress.pdf
- Siancas, M. Y. (2018). Estudio del comportamiento de sedimentos en bifurcaciones para bocatomas, mediante modelación numérica. Universidad de Piura.
- Soto, J. (2015). “Sistema de posicionamiento global (GPS) Diferencial”. Tacna.
- Suarez, D. L. (2013). Posicionamiento, batimetría y levantamiento topográfico del puerto itaya y su entorno sobre el rio roca. Quito.
- Success, S. t. (2021). Sonda de eco digital SDE-28S+, manual de usuario.

## **ANEXOS**

## Anexo Nº 1 Matriz de Operacionalización

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	TECNICA	INSTRUMENTO	ESCALA DE MEDICIÓN
Medición volumétrica de material sedimentado con uso de Ecosonda South y GPS Diferencial	En topografía entendemos por batimetría el levantamiento del relieve de las superficies subacuáticas, así los levantamientos del fondo del mar, como el base del curso del agua, de embalses etc. Este trabajo se denomina también hidrográfica, topografía, náutica y cartografía	El volumen de sedimentos en el embalse 01 de Quicapata se obtendrá mediante la aplicación del ecosonda south y GPS diferencial	D-1: ESTUDIOS DE EMBALSE	Área y volumen de embalse	Evaluación en campo	Fichas, GPS	Razón
			D-2: MATERIAL SEDIMENTADO	Tipo de material sedimentado	Evaluación a través de datos en campo	Fichas, Ecosonda South y GPS	Razón
			D-3: FUNCIONAMIENTO DEL ECOSONDA	Guía de funcionamiento del ecosonda	Lecturas de la guía	Ecosonda South	Razón
			D-4: FUNCIONAMIENTO DEL GPS	Guía de funcionamiento del GPS	Lecturas de la guía	GPS diferencial	Razón
			D-5: COSTOS Y PRESUPUESTOS	Costo de materiales y equipos	Cotización de materiales y equipos	Proformas y contratos	Razón
			D-6: USO Y MANTENIMIENTO DEL EMBALSE	Recomendaciones de mantenimiento	Informe final de investigación	Impresión de informe final	Razón

Anexo N° 2 Matriz de Consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA					
Titulo	<b>MEDICION VOLUMETRICA DEL MATERIAL SEDIMENTADO APLICANDO LA ECOSONDA SOUTH Y GPS DIFERENCIAL EN EL EMBALSE 01 QUICAPATA. AYACUCHO - 2022</b>				
Responsables	<b>Espinoza Terraza, Jhon Alexander y Pizarro Lavio, Fernando</b>				
PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLES (VI*,VD**)	INDICADORES DE LA V.I. y V.D.	METODO
<p><b>Problema General</b></p> <p>¿Cómo la medición volumétrica del material sedimentado permite determinar el uso del ecosonda south y GPS diferencial en el embalse 01 Quicapata? Ayacucho – 2022.</p> <p><b>Problemas Específicos</b></p> <p>¿Cómo la medición volumétrica del material sedimentado permite determinar el uso del ecosonda south en el embalse 01 Quicapata? Ayacucho – 2022.</p> <p>¿Cómo la medición volumétrica del material sedimentado permite determinar el uso del GPS diferencial en el embalse 01 Quicapata? Ayacucho – 2022.</p>	<p><b>Objetivo General</b></p> <p>Evaluar la medición volumétrica del material sedimentado mediante el uso del ecosonda south y GPS diferencial en el embalse 01 Quicapata. Ayacucho – 2022.</p> <p><b>Objetivos Específicos</b></p> <p>Evaluar la medición volumétrica del material sedimentado mediante el uso del ecosonda south en el embalse 01 Quicapata. Ayacucho – 2022.</p> <p>Evaluar la medición volumétrica del material sedimentado mediante el uso del GPS diferencial en el embalse 01 Quicapata. Ayacucho – 2022.</p>	<p><b>Hipótesis General:</b></p> <p>Es posible que la medición volumétrica del material sedimentado permita determinar el uso del ecosonda south y GPS diferencial en el embalse 01 Quicapata. Ayacucho – 2022.</p> <p><b>Hipótesis específicas:</b></p> <p>Si evaluamos la medición volumétrica del material sedimentado entonces podemos inferir el uso del ecosonda south en el embalse 01 Quicapata. Ayacucho – 2022.</p> <p>Si evaluamos la medición volumétrica del material sedimentado entonces podemos inferir el uso del GPS diferencial en el embalse 01 Quicapata. Ayacucho – 2022.</p>	<p><b>VARIABLE INDEPENDIENTE:</b></p> <p>Medición volumétrica del material sedimentado</p> <p><b>VARIABLE DEPENDIENTE:</b></p> <p>Uso de Ecosonda South y GPS diferencial</p>	<p><b>Indic. Independientes</b></p> <p><b>Medición volumétrica.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Volumen del material sedimentado (m<sup>3</sup>)</li> <li>- Volumen de agua (m<sup>3</sup>)</li> <li>- Área de la represa (m<sup>2</sup>)</li> <li>- Profundidad máxima del agua (m)</li> <li>- Profundidad de material sedimentado.</li> </ul> <p><b>Indic. Dependientes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ecosonda south</li> <li>- Parámetros de medida (altura m)</li> <li>- GPS diferencial</li> <li>- Coordenadas UTM</li> <li>- Altitud (msnm)</li> </ul>	<p><b>Tipo:</b> Aplicada</p> <p><b>Nivel:</b> Descriptiva y explicativa.</p> <p><b>Método:</b> Inductivo Deductivo.</p> <p><b>Diseño:</b> Investigación por objetivos</p> <p><b>Población:</b> Embalse 01 Quicapata.</p> <p><b>Muestra:</b> Material sedimentado.</p> <p><b>Técnicas:</b> Evaluación en campo</p> <p><b>Instrumentos:</b> Ecosonda south GPS Bote Cámara fotográfica Imágenes satelitales Uso de software Arcgis 10.4</p>



## ZONA DE ESTUDIO.

En la Av. Virgen de las Mercedes con el Jr. Malvinas, del CC.PP. de Quicapata adyacente a los Embalses de Agua Quicapata



DATOS DE CAMPO

DATOS OBTENIDOS CON GPS DIFERENCIAL Y ECOSONDA SOUTH																			
P	E	N	Z	D	P	E	N	Z	D	P	E	N	Z	D	P	E	N	Z	D
1	583944.42	8541671.6	2931.206	R	93	583828.07	8541684.6	2928.523	R	185	583935.19	8541711.9	2928.272	R	277	583908.75	8541668.3	2930.94	R
2	583943.09	8541671.3	2931.146	R	94	583828	8541686	2928.284	R	186	583936.53	8541712.2	2928.281	R	278	583907.51	8541668.5	2930.925	R
3	583941.76	8541670.9	2931.224	R	95	583827.88	8541687.4	2928.194	R	187	583937.9	8541712.6	2928.27	R	279	583906.25	8541668.8	2930.863	R
4	583940.41	8541670.6	2931.206	R	96	583827.84	8541688.9	2928.064	R	188	583939.25	8541712.9	2928.267	R	280	583904.86	8541668.8	2930.788	R
5	583939.11	8541670.3	2931.196	R	97	583827.8	8541690.3	2927.951	R	189	583940.61	8541713.1	2928.264	R	281	583903.45	8541668.8	2930.757	R
6	583937.84	8541670	2931.246	R	98	583827.73	8541691.7	2927.899	R	190	583941.98	8541713.4	2928.243	R	282	583901.98	8541668.8	2930.702	R
7	583936.58	8541669.7	2931.303	R	99	583827.7	8541693.1	2927.633	R	191	583943.34	8541713.6	2928.23	R	283	583900.53	8541668.9	2930.711	R
8	583935.31	8541669.4	2931.23	R	100	583827.67	8541694.6	2927.516	R	192	583944.69	8541713.7	2928.233	R	284	583899.16	8541669	2930.658	R
9	583933.99	8541669	2931.352	R	101	583827.64	8541696	2927.421	R	193	583946.04	8541713.9	2928.213	R	285	583897.9	8541669.3	2930.622	R
10	583932.66	8541668.7	2931.36	R	102	583827.61	8541697.5	2927.297	R	194	583947.41	8541714.1	2928.208	R	286	583896.58	8541669.6	2930.577	R
11	583931.33	8541668.4	2931.359	R	103	583827.64	8541698.9	2927.281	R	195	583948.78	8541714.2	2928.202	R	287	583895.18	8541669.7	2930.509	R
12	583930.01	8541668.2	2931.358	R	104	583827.8	8541700.4	2927.3	R	196	583950.17	8541714.4	2928.233	R	288	583893.76	8541669.9	2930.519	R
13	583928.65	8541667.9	2931.348	R	105	583828.13	8541701.7	2927.293	R	197	583951.56	8541714.5	2928.245	R	289	583892.38	8541670	2930.511	R
14	583927.3	8541667.8	2931.294	R	106	583828.6	8541703	2927.202	R	198	583952.93	8541714.7	2928.272	R	290	583890.97	8541670.1	2930.449	R
15	583925.95	8541667.7	2931.331	R	107	583829.19	8541704.2	2927.224	R	199	583954.36	8541714.8	2928.226	R	291	583889.56	8541670.2	2930.391	R
16	583924.59	8541667.6	2931.341	R	108	583829.93	8541705.4	2927.175	R	200	583955.82	8541715	2928.215	R	292	583888.13	8541670.2	2930.362	R
17	583923.19	8541667.4	2931.35	R	109	583830.8	8541706.3	2927.155	R	201	583957.29	8541715.1	2928.202	R	293	583886.71	8541670.3	2930.359	R
18	583921.78	8541667.3	2931.312	R	110	583831.78	8541707	2927.243	R	202	583958.72	8541715	2928.2	R	294	583885.3	8541670.4	2930.309	R
19	583920.34	8541667.1	2931.273	R	111	583832.83	8541707.6	2927.379	R	203	583960.13	8541714.8	2928.22	R	295	583883.92	8541670.6	2930.286	R
20	583918.92	8541667	2931.257	R	112	583833.97	8541708.1	2927.546	R	204	583961.48	8541714.5	2928.253	R	296	583882.43	8541670.6	2930.313	R
21	583917.55	8541667	2931.214	R	113	583835.16	8541708.7	2927.704	R	205	583962.78	8541714	2928.327	R	297	583881	8541670.7	2930.301	R
22	583916.15	8541667	2931.216	R	114	583836.4	8541709.2	2927.817	R	206	583963.88	8541713.3	2928.334	R	298	583879.63	8541670.8	2930.287	R
23	583914.74	8541667	2931.117	R	115	583837.68	8541709.7	2927.926	R	207	583964.72	8541712.5	2928.354	R	299	583878.25	8541671	2930.261	R
24	583913.29	8541666.9	2931.12	R	116	583838.99	8541710.1	2928.037	R	208	583965.48	8541711.5	2928.413	R	300	583876.86	8541671.1	2930.234	R
25	583911.83	8541666.7	2931.077	R	117	583840.32	8541710.7	2928.237	R	209	583966.06	8541710.5	2928.492	R	301	583875.47	8541671.1	2930.264	R
26	583910.4	8541666.7	2931.147	R	118	583841.67	8541711.1	2928.334	R	210	583966.44	8541709.5	2928.504	R	302	583874.07	8541671.2	2930.246	R
27	583908.99	8541666.6	2931.154	R	119	583843.04	8541711.7	2928.444	R	211	583966.68	8541708.3	2928.523	R	303	583872.66	8541671.2	2930.212	R
28	583907.57	8541666.5	2931.183	R	120	583844.45	8541712.2	2928.526	R	212	583966.95	8541707.1	2928.551	R	304	583871.26	8541671.2	2930.165	R
29	583906.12	8541666.4	2931.086	R	121	583845.86	8541712.6	2928.613	R	213	583967.13	8541705.9	2928.683	R	305	583869.88	8541671.2	2930.166	R
30	583904.67	8541666.3	2931.093	R	122	583847.27	8541712.8	2928.694	R	214	583967.28	8541704.8	2928.71	R	306	583868.49	8541671.2	2930.133	R
31	583903.24	8541666.3	2931.071	R	123	583848.69	8541713	2928.683	R	215	583967.37	8541703.5	2928.757	R	307	583867.08	8541671.2	2930.095	R
32	583901.83	8541666.2	2931.016	R	124	583850.12	8541713.2	2928.673	R	216	583967.48	8541702.3	2928.803	R	308	583865.63	8541671.1	2930.091	R
33	583900.41	8541666.2	2931.06	R	125	583851.56	8541713.3	2928.652	R	217	583967.61	8541701	2928.901	R	309	583864.16	8541671	2930.088	R
34	583898.96	8541666.1	2930.985	R	126	583853.03	8541713.5	2928.651	R	218	583967.75	8541699.7	2928.935	R	310	583862.72	8541670.9	2930.11	R
35	583897.5	8541666	2930.99	R	127	583854.51	8541713.7	2928.624	R	219	583967.92	8541698.3	2929.021	R	311	583861.27	8541670.9	2930.085	R
36	583896.05	8541665.9	2930.941	R	128	583855.99	8541713.8	2928.596	R	220	583968.07	8541697	2929.09	R	312	583859.76	8541670.9	2930.028	R
37	583894.64	8541665.9	2930.914	R	129	583857.47	8541713.8	2928.53	R	221	583968.24	8541695.6	2929.181	R	313	583858.44	8541671.1	2930.003	R
38	583893.24	8541665.9	2930.863	R	130	583858.91	8541713.8	2928.461	R	222	583968.4	8541694.2	2929.321	R	314	583857.15	8541671.3	2930.015	R
39	583891.8	8541665.9	2930.876	R	131	583860.4	8541713.7	2928.407	R	223	583968.55	8541692.9	2929.344	R	315	583855.8	8541671.4	2929.963	R
40	583890.38	8541665.8	2930.866	R	132	583861.9	8541713.7	2928.271	R	224	583968.7	8541691.5	2929.437	R	316	583854.35	8541671.5	2929.913	R
41	583888.95	8541665.8	2930.848	R	133	583863.45	8541713.8	2928.222	R	225	583968.87	8541690.1	2929.491	R	317	583852.97	8541671.7	2929.865	R
42	583887.52	8541665.7	2930.817	R	134	583864.94	8541713.6	2928.04	R	226	583969.09	8541688.7	2929.592	R	318	583851.58	8541671.8	2929.806	R
43	583886.07	8541665.6	2930.883	R	135	583866.41	8541713.4	2927.89	R	227	583969.29	8541687.2	2929.688	R	319	583850.19	8541672	2929.706	R
44	583884.61	8541665.5	2930.821	R	136	583867.85	8541713.1	2927.696	R	228	583969.36	8541685.8	2929.822	R	320	583848.78	8541672.1	2929.617	R
45	583883.19	8541665.4	2930.817	R	137	583869.16	8541712.7	2927.498	R	229	583969.27	8541684.5	2929.974	R	321	583847.33	8541672.3	2929.554	R
46	583881.79	8541665.4	2930.771	R	138	583870.56	8541712.3	2927.488	R	230	583969	8541683.2	2930.036	R	322	583845.86	8541672.4	2929.524	R
47	583880.39	8541665.4	2930.719	R	139	583871.99	8541711.9	2927.493	R	231	583968.56	8541682.1	2930.228	R	323	583844.38	8541672.7	2929.514	R
48	583878.95	8541665.3	2930.711	R	140	583873.43	8541711.6	2927.527	R	232	583967.98	8541681.1	2930.331	R	324	583842.98	8541673.1	2929.511	R
49	583877.5	8541665.2	2930.711	R	141	583874.77	8541711.2	2927.543	R	233	583966.59	8541680	2930.447	R	325	583841.62	8541673.6	2929.485	R
50	583876.05	8541665.1	2930.738	R	142	583876.26	8541710.9	2927.602	R	234	583964.87	8541679.3	2930.563	R	326	583840.31	8541674.3	2929.446	R
51	583874.63	8541665	2930.773	R	143	583877.72	8541710.6	2927.662	R	235	583963.81	8541678.8	2930.654	R	327	583839.22	8541675.1	2929.396	R
52	583873.24	8541665	2930.774	R	144	583879.04	8541710.1	2927.654	R	236	583962.69	8541678.4	2930.657	R	328	583838.36	8541676	2929.377	R
53	583871.8	8541664.9	2930.797	R	145	583880.41	8541709.6	2927.699	R	237	583961.74	8541678.1	2930.748	R	329	583837.5	8541677	2929.293	R
54	583870.35	8541664.8	2930.762	R	146	583881.76	8541709.1	2927.733	R	238	583960.62	8541677.8	2930.75	R	330	583836.68	8541678.1	2929.198	R
55	583868.89	8541664.7	2930.77	R	147	583883.05	8541708.6	2927.771	R	239	583959.48	8541677.4	2930.74	R	331	583836.16	8541679.3	2929.066	R
56	583867.45	8541664.6	2930.725	R	148	583884.35	8541708	2927.739	R	240	583958.28	8541677	2930.779	R	332				

DATOS OBTENIDOS CON GPS DIFERENCIAL Y ECOSONDA SOUTH

P	E	N	Z	D	P	E	N	Z	D	P	E	N	Z	D	P	E	N	Z	D
369	583860.34	8541706.1	2927.557	R	461	583968.29	8541691.5	2929.485	R	553	583849.44	8541676.1	2929.265	R	645	583949.81	8541698.7	2929	R
370	583861.72	8541705.7	2927.628	R	462	583967.51	8541690.6	2929.46	R	554	583848.98	8541677.1	2929.196	R	646	583951.27	8541698.8	2929.026	R
371	583863.01	8541705.3	2927.677	R	463	583966.61	8541689.7	2929.463	R	555	583848.68	8541678.2	2929.082	R	647	583952.7	8541698.9	2928.989	R
372	583864.24	8541704.8	2927.698	R	464	583965.63	8541689.1	2929.506	R	556	583848.23	8541679.3	2929.013	R	648	583954.11	8541699	2928.98	R
373	583865.49	8541704.2	2927.694	R	465	583964.59	8541688.5	2929.527	R	557	583847.88	8541680.5	2928.92	R	649	583955.53	8541699.1	2928.962	R
374	583866.92	8541704	2927.741	R	466	583963.5	8541688.2	2929.51	R	558	583847.59	8541681.8	2928.839	R	650	583956.93	8541699.2	2928.928	R
375	583868.39	8541703.9	2927.844	R	467	583962.44	8541688.1	2929.533	R	559	583847.37	8541683.1	2928.748	R	651	583958.35	8541699.4	2928.973	R
376	583869.81	8541703.7	2927.907	R	468	583961.29	8541687.9	2929.515	R	560	583847.22	8541684.4	2928.638	R	652	583959.74	8541699.5	2928.97	R
377	583871.14	8541703.5	2927.965	R	469	583960.18	8541687.9	2929.532	R	561	583847.08	8541685.7	2928.537	R	653	583960.98	8541699.4	2928.988	R
378	583872.47	8541703.2	2927.976	R	470	583959.07	8541687.8	2929.562	R	562	583847.03	8541687.1	2928.44	R	654	583962.13	8541699	2928.961	R
379	583873.88	8541703.1	2928.01	R	471	583957.99	8541687.6	2929.617	R	563	583847	8541688.5	2928.411	R	655	583963.19	8541698.5	2929.001	R
380	583875.31	8541702.9	2928.002	R	472	583956.78	8541687.5	2929.624	R	564	583846.99	8541689.9	2928.412	R	656	583964.12	8541697.8	2929.041	R
381	583876.71	8541702.8	2927.966	R	473	583955.64	8541687.5	2929.622	R	565	583847.05	8541691.2	2928.391	R	657	583964.95	8541697	2929.089	R
382	583878.12	8541702.8	2927.969	R	474	583954.48	8541687.3	2929.681	R	566	583847.14	8541692.6	2928.243	R	658	583965.64	8541696.1	2929.141	R
383	583879.59	8541702.8	2927.927	R	475	583953.32	8541686.9	2929.684	R	567	583847.23	8541694.1	2928.181	R	659	583966.24	8541695.1	2929.254	R
384	583881.02	8541702.8	2927.954	R	476	583952.16	8541686.5	2929.718	R	568	583847.36	8541695.6	2928.108	R	660	583966.77	8541693.9	2929.273	R
385	583882.48	8541702.9	2927.98	R	477	583951	8541686.1	2929.718	R	569	583847.68	8541697	2927.984	R	661	583967.28	8541692.8	2929.35	R
386	583883.93	8541703	2928.005	R	478	583949.82	8541685.6	2929.737	R	570	583848.18	8541698.3	2927.897	R	662	583967.79	8541691.6	2929.478	R
387	583885.38	8541703.2	2928.011	R	479	583948.61	8541685.1	2929.758	R	571	583848.84	8541699.5	2927.84	R	663	583968.03	8541690.4	2929.541	R
388	583886.79	8541703.3	2928.028	R	480	583947.39	8541684.6	2929.786	R	572	583849.68	8541700.5	2927.781	R	664	583968.02	8541689.3	2929.57	R
389	583888.15	8541703.4	2928.057	R	481	583946.14	8541684	2929.84	R	573	583850.58	8541701.3	2927.78	R	665	583967.37	8541687.5	2929.679	R
390	583889.56	8541703.6	2928.067	R	482	583944.9	8541683.6	2929.849	R	574	583851.51	8541701.8	2927.76	R	666	583966.85	8541686.5	2929.759	R
391	583890.98	8541703.8	2928.064	R	483	583943.6	8541683.1	2929.953	R	575	583852.53	8541702.1	2927.754	R	667	583966.26	8541685.5	2929.854	R
392	583892.41	8541703.9	2928.105	R	484	583942.24	8541682.6	2930.03	R	576	583853.55	8541702.3	2927.77	R	668	583965.48	8541684.6	2929.935	R
393	583893.85	8541704.1	2928.114	R	485	583940.95	8541682.2	2930.04	R	577	583854.72	8541702.3	2927.786	R	669	583964.64	8541684	2929.974	R
394	583895.23	8541704.2	2928.114	R	486	583939.63	8541681.7	2930.058	R	578	583856.02	8541702.6	2927.82	R	670	583963.69	8541683.5	2930.02	R
395	583896.59	8541704.2	2928.111	R	487	583938.29	8541681.4	2930.054	R	579	583857.28	8541702.7	2927.853	R	671	583962.66	8541683	2929.99	R
396	583897.95	8541704.4	2928.155	R	488	583936.98	8541681	2930.1	R	580	583858.49	8541702.7	2927.857	R	672	583961.58	8541682.6	2930.039	R
397	583899.33	8541704.4	2928.184	R	489	583935.69	8541680.6	2930.131	R	581	583859.84	8541702.7	2927.889	R	673	583960.47	8541682.1	2930.1	R
398	583900.75	8541704.7	2928.21	R	490	583934.37	8541680.1	2930.124	R	582	583861.26	8541702.9	2927.903	R	674	583959.26	8541681.7	2930.125	R
399	583902.18	8541704.8	2928.24	R	491	583933.08	8541679.8	2930.147	R	583	583862.71	8541703	2927.911	R	675	583958	8541681.4	2930.171	R
400	583903.55	8541704.8	2928.259	R	492	583931.73	8541679.4	2930.154	R	584	583864.13	8541703	2927.912	R	676	583956.75	8541681.2	2930.195	R
401	583904.86	8541704.8	2928.282	R	493	583930.36	8541679.1	2930.146	R	585	583865.56	8541703	2927.904	R	677	583955.44	8541680.9	2930.207	R
402	583906.23	8541704.9	2928.29	R	494	583929.09	8541678.7	2930.23	R	586	583866.98	8541702.9	2927.969	R	678	583954.09	8541680.6	2930.227	R
403	583907.64	8541705	2928.327	R	495	583927.74	8541678.4	2930.27	R	587	583868.49	8541702.8	2928.024	R	679	583952.82	8541680.2	2930.257	R
404	583909.05	8541705.1	2928.317	R	496	583926.35	8541678.1	2930.276	R	588	583869.9	8541702.6	2928.097	R	680	583951.51	8541679.8	2930.31	R
405	583910.41	8541704.9	2928.271	R	497	583925.01	8541677.9	2930.301	R	589	583871.3	8541702.2	2928.129	R	681	583950.21	8541679.3	2930.351	R
406	583911.88	8541705.1	2928.313	R	498	583923.64	8541677.6	2930.27	R	590	583872.58	8541701.7	2928.141	R	682	583948.84	8541678.8	2930.404	R
407	583913.23	8541705	2928.3	R	499	583922.25	8541677.3	2930.235	R	591	583873.75	8541701.3	2928.165	R	683	583947.51	8541678.3	2930.477	R
408	583914.61	8541705	2928.31	R	500	583920.86	8541677.1	2930.233	R	592	583875.1	8541700.9	2928.155	R	684	583946.17	8541678	2930.502	R
409	583915.96	8541705	2928.321	R	501	583919.55	8541676.9	2930.3	R	593	583876.43	8541700.6	2928.12	R	685	583944.82	8541677.7	2930.483	R
410	583917.35	8541704.9	2928.25	R	502	583918.24	8541676.7	2930.334	R	594	583877.89	8541700.5	2928.155	R	686	583943.46	8541677.4	2930.496	R
411	583918.74	8541705	2928.283	R	503	583916.92	8541676.5	2930.319	R	595	583879.32	8541700.5	2928.121	R	687	583942.09	8541677.1	2930.459	R
412	583920.1	8541705	2928.15	R	504	583915.63	8541676.4	2930.31	R	596	583880.72	8541700.5	2928.145	R	688	583940.72	8541676.8	2930.503	R
413	583921.48	8541705.1	2928.205	R	505	583914.34	8541676.3	2930.251	R	597	583882.24	8541700.5	2928.18	R	689	583939.35	8541676.6	2930.508	R
414	583922.92	8541705.4	2928.298	R	506	583913	8541676.1	2930.25	R	598	583883.74	8541700.5	2928.214	R	690	583937.97	8541676.5	2930.551	R
415	583924.26	8541705.5	2928.297	R	507	583911.6	8541675.9	2930.238	R	599	583885.22	8541700.5	2928.252	R	691	583936.6	8541676.4	2930.567	R
416	583925.61	8541705.6	2928.323	R	508	583910.21	8541675.8	2930.2	R	600	583886.58	8541700.2	2928.267	R	692	583935.27	8541676.2	2930.567	R
417	583926.95	8541705.8	2928.404	R	509	583908.86	8541675.7	2930.191	R	601	583887.93	8541700	2928.29	R	693	583933.92	8541676	2930.55	R
418	583928.37	8541705.9	2928.431	R	510	583907.49	8541675.6	2930.172	R	602	583889.35	8541699.8	2928.319	R	694	583932.52	8541675.8	2930.524	R
419	583929.78	8541706	2928.412	R	511	583906.11	8541675.5	2930.18	R	603	583890.78	8541699.6	2928.369	R	695	583931.17	8541675.6	2930.566	R
420	583931.07	8541706.2	2928.498	R	512	583904.75	8541675.4	2930.174	R	604	583892.18	8541699.4	2928.394	R	696	583929.82	8541675.5	2930.59	R
421	583932.41	8541706.3	2928.469	R	513	583903.37	8541675.4	2930.153	R	605	583893.65	8541699.3	2928.412	R	697	583928.43	8541675.3	2930.613	R
422	583933.8	8541706.5	2928.475	R	514	583901.98	8541675.3	2930.141	R	606	583895.05	8541699	2928.4	R	698	583927.08	8541675.2	2930.626	R
423	583935.21	8541706.6	2928.429	R	515	583900.61	8541675.3	2930.112	R	607	583896.43	8541698.9	2928.417	R	699	583925.64	8541675	2930.603	R
424	583936.59	8541706.8	2928.443	R	516	583899.22	8541675.3	2930.12	R	608	583897.83	8541698.8							

DATOS OBTENIDOS CON GPS DIFERENCIAL Y ECOSONDA SOUTH																			
P	E	N	Z	D	P	E	N	Z	D	P	E	N	Z	D	P	E	N	Z	D
737	583873.14	8541665.4	2930.74	R	829	583931.22	8541695.8	2929.044	R	921	583871.24	8541676.3	2929.71	R	1013	583945.03	8541698.5	2929.017	R
738	583871.7	8541665.2	2930.784	R	830	583932.52	8541696	2929.043	R	922	583869.87	8541676.1	2929.745	R	1014	583946.47	8541698.5	2929.044	R
739	583870.28	8541665	2930.747	R	831	583933.89	8541696.2	2929.049	R	923	583868.5	8541675.8	2929.772	R	1015	583947.87	8541698.6	2929.056	R
740	583868.89	8541664.8	2930.733	R	832	583935.25	8541696.4	2929.04	R	924	583867.13	8541675.5	2929.794	R	1016	583949.29	8541698.6	2929.085	R
741	583867.49	8541664.7	2930.728	R	833	583936.65	8541696.7	2929.06	R	925	583865.82	8541675.2	2929.811	R	1017	583950.65	8541698.6	2929.107	R
742	583866.1	8541664.5	2930.716	R	834	583938.04	8541696.9	2929.072	R	926	583864.46	8541674.8	2929.845	R	1018	583952.1	8541698.8	2929.077	R
743	583864.69	8541664.3	2930.694	R	835	583939.4	8541697	2929.093	R	927	583863.06	8541674.3	2929.855	R	1019	583953.54	8541698.9	2929.068	R
744	583863.33	8541664.1	2930.673	R	836	583940.78	8541697.3	2929.077	R	928	583861.66	8541673.9	2929.884	R	1020	583954.97	8541699.1	2929.042	R
745	583861.97	8541663.9	2930.65	R	837	583942.16	8541697.5	2929.061	R	929	583860.28	8541673.5	2929.906	R	1021	583956.41	8541699.4	2929.018	R
746	583860.6	8541663.7	2930.61	R	838	583943.52	8541697.7	2929.072	R	930	583859.02	8541673.3	2929.892	R	1022	583957.86	8541699.6	2929.032	R
747	583859.26	8541663.5	2930.571	R	839	583944.87	8541698	2929.068	R	931	583857.78	8541673.2	2929.866	R	1023	583959.35	8541699.8	2928.994	R
748	583857.87	8541663.2	2930.607	R	840	583946.21	8541698.3	2929.067	R	932	583856.64	8541673.3	2929.795	R	1024	583960.83	8541700	2929.02	R
749	583856.46	8541663	2930.603	R	841	583947.57	8541698.6	2929.078	R	933	583855.62	8541673.6	2929.738	R	1025	583962.32	8541700.1	2929.011	R
750	583855.1	8541662.9	2930.563	R	842	583948.91	8541698.9	2929.083	R	934	583854.17	8541674.4	2929.551	R	1026	583963.55	8541700.1	2928.986	R
751	583853.84	8541663.1	2930.501	R	843	583950.19	8541699.2	2929.09	R	935	583853.48	8541675.7	2929.429	R	1027	583964.75	8541699.8	2928.974	R
752	583852.76	8541663.5	2930.451	R	844	583951.57	8541699.8	2929.082	R	936	583853.76	8541676.9	2929.342	R	1028	583966	8541699.5	2928.991	R
753	583851.78	8541664.1	2930.384	R	845	583952.97	8541700.2	2929.036	R	937	583854.72	8541677.7	2929.301	R	1029	583967.28	8541699.1	2928.995	R
754	583850.83	8541664.8	2930.347	R	846	583954.38	8541700.5	2928.999	R	938	583856.12	8541678.6	2929.299	R	1030	583968.54	8541698.7	2929.039	R
755	583849.96	8541665.7	2930.245	R	847	583955.77	8541700.6	2929.001	R	939	583857.74	8541679.4	2929.301	R	1031	583969.75	8541698	2929.05	R
756	583849.14	8541666.6	2930.127	R	848	583957.05	8541700.4	2929.023	R	940	583859.36	8541680.1	2929.243	R	1032	583970.85	8541697.3	2929.148	R
757	583848.26	8541667.6	2929.998	R	849	583958.28	8541700	2929.047	R	941	583860.71	8541681.5	2929.205	R	1033	583971.84	8541696.5	2929.178	R
758	583847.48	8541668.6	2929.867	R	850	583959.36	8541699.7	2929.04	R	942	583861.43	8541682.3	2929.06	R	1034	583972.88	8541695.8	2929.244	R
759	583846.88	8541669.8	2929.716	R	851	583960.29	8541699.3	2929.051	R	943	583862.17	8541683	2928.96	R	1035	583973.85	8541694.9	2929.257	R
760	583846.48	8541671	2929.608	R	852	583961.43	8541698.2	2929.102	R	944	583862.96	8541683.7	2928.854	R	1036	583974.94	8541694.1	2929.324	R
761	583846.31	8541672.2	2929.506	R	853	583961.14	8541697.2	2929.188	R	945	583863.78	8541684.7	2928.719	R	1037	583976.02	8541693.2	2929.359	R
762	583846.39	8541673.3	2929.46	R	854	583960.09	8541696.9	2929.165	R	946	583864.49	8541685.6	2928.642	R	1038	583977.2	8541692.3	2929.395	R
763	583846.68	8541674.4	2929.361	R	855	583958.52	8541696	2929.217	R	947	583865.24	8541686.8	2928.607	R	1039	583978.27	8541691.4	2929.523	R
764	583847.18	8541675.4	2929.305	R	856	583957.61	8541695.6	2929.234	R	948	583865.99	8541688	2928.541	R	1040	583979.33	8541690.5	2929.654	R
765	583847.81	8541676.3	2929.248	R	857	583955.87	8541694.8	2929.307	R	949	583866.72	8541689.1	2928.511	R	1041	583980.43	8541689.7	2929.784	R
766	583848.62	8541677.1	2929.158	R	858	583954.89	8541694.4	2929.307	R	950	583867.4	8541690.2	2928.489	R	1042	583981.45	8541688.7	2929.874	R
767	583849.53	8541677.9	2929.125	R	859	583953.85	8541694	2929.367	R	951	583868.03	8541691.4	2928.404	R	1043	583982.5	8541687.6	2929.978	R
768	583850.47	8541678.5	2929.078	R	860	583952.78	8541693.4	2929.36	R	952	583868.59	8541692.7	2928.348	R	1044	583983.36	8541686.6	2930.096	R
769	583851.46	8541679	2929.074	R	861	583951.74	8541692.7	2929.407	R	953	583869.05	8541694	2928.412	R	1045	583984.2	8541685.4	2930.184	R
770	583852.51	8541679.6	2929.046	R	862	583950.62	8541692.2	2929.458	R	954	583869.69	8541695.2	2928.392	R	1046	583984.89	8541684.2	2930.264	R
771	583853.65	8541680	2929.03	R	863	583949.48	8541691.8	2929.482	R	955	583870.42	8541696.3	2928.395	R	1047	583985.52	8541682.9	2930.401	R
772	583854.87	8541680.6	2928.992	R	864	583948.32	8541691.2	2929.524	R	956	583871.35	8541697.3	2928.379	R	1048	583986.08	8541681.6	2930.523	R
773	583856.13	8541681	2928.97	R	865	583947.09	8541690.8	2929.536	R	957	583872.28	8541698.3	2928.358	R	1049	583986.5	8541680.3	2930.614	R
774	583857.35	8541681.4	2929.026	R	866	583945.8	8541690.3	2929.5	R	958	583873.32	8541699.2	2928.354	R	1050	583986.77	8541678.9	2930.713	R
775	583858.59	8541681.8	2929.061	R	867	583944.56	8541689.9	2929.518	R	959	583874.41	8541699.9	2928.267	R	1051	583986.92	8541677.5	2930.859	R
776	583859.93	8541682.1	2929.049	R	868	583943.29	8541689.5	2929.542	R	960	583875.49	8541700.3	2928.269	R	1052	583986.99	8541676.1	2930.811	R
777	583861.27	8541682.5	2929.004	R	869	583941.97	8541689.1	2929.561	R	961	583876.64	8541700.7	2928.207	R	1053	583986.91	8541674.7	2930.919	R
778	583862.57	8541682.8	2928.928	R	870	583940.67	8541688.7	2929.632	R	962	583877.83	8541701.2	2928.151	R	1054	583986.64	8541673.4	2930.942	R
779	583863.9	8541683.1	2928.842	R	871	583939.33	8541688.4	2929.648	R	963	583878.99	8541701.6	2928.132	R	1055	583986.26	8541672.2	2930.999	R
780	583865.27	8541683.4	2928.831	R	872	583938.07	8541688.1	2929.659	R	964	583880.23	8541702	2928.113	R	1056	583985.68	8541671	2931.064	R
781	583866.66	8541683.7	2928.817	R	873	583936.75	8541687.8	2929.632	R	965	583881.51	8541702.3	2928.099	R	1057	583985.04	8541669.8	2931.16	R
782	583868.03	8541683.9	2928.794	R	874	583935.4	8541687.5	2929.655	R	966	583882.85	8541702.5	2928.119	R	1058	583984.26	8541668.7	2931.335	R
783	583869.35	8541684.1	2928.844	R	875	583934.09	8541687.2	2929.623	R	967	583884.18	8541702.6	2928.125	R	1059	583983.39	8541667.7	2931.369	R
784	583870.7	8541684.3	2928.884	R	876	583932.74	8541686.9	2929.634	R	968	583885.44	8541702.6	2928.123	R	1060	583982.44	8541666.9	2931.383	R
785	583872.07	8541684.6	2928.995	R	877	583931.41	8541686.6	2929.712	R	969	583886.71	8541702.5	2928.168	R	1061	583981.47	8541666.2	2931.067	R
786	583873.4	8541684.8	2929.056	R	878	583930.09	8541686.2	2929.733	R	970	583888.03	8541702.4	2928.184	R	1062	583980.39	8541665.4	2931.224	R
787	583874.75	8541685	2929.088	R	879	583928.7	8541686	2929.704	R	971	583889.35	8541702.1	2928.218	R	1063	583961.57	8541663.7	2931.396	R
788	583876.14	8541685.2	2929.065	R	880	583927.3	8541685.6	2929.694	R	972	583890.65	8541701.9	2928.223	R	1064	583960.24	8541663.9	2931.411	R
789	583877.51	8541685.5	2929.079	R	881	583925.98	8541685.4	2929.735	R	973	583891.97	8541701.7	2928.276	R	1065	583958.87	8541663.9	2931.402	R
790	583878.88	8541685.8	2929.068	R	882	583924.66	8541685.2	2929.764	R	974	583893.28	8541701.4	2928.297	R	1066	583957.45	8541664	2929.894	R
791	583880.25	8541686	2929.051	R	883	583923.28	8541685	2929.763	R	975	583894.63	8541701.2	2928.32	R	1067	583955.98	8541664.1	2930.317	R
792	583881.56	8541686.2	2929.041	R	884	583921													



DATOS OBTENIDOS CON GPS DIFERENCIAL Y ECOSONDA SOUTH																			
P	E	N	Z	D	P	E	N	Z	D	P	E	N	Z	D	P	E	N	Z	D
1105	583904.94	8541659	2931.385	R	1197	583816.48	8541716.4	2931.344	R	1289	583969.58	8541732	2930.493	R	1381	583931.65	8541665.4	2931.36	R
1106	583903.69	8541658.3	2931.382	R	1198	583817.64	8541716.9	2931.374	R	1290	583970.83	8541731.9	2930.363	R	1382	583930.32	8541665.2	2931.37	R
1107	583902.39	8541657.7	2931.396	R	1199	583819.02	8541717.4	2931.393	R	1291	583972.07	8541731.7	2930.192	R	1383	583928.98	8541664.9	2931.357	R
1108	583901.19	8541657.3	2931.399	R	1200	583833.98	8541720.6	2930.996	R	1292	583973.32	8541731.5	2930.116	R	1384	583927.67	8541664.6	2931.366	R
1109	583899.87	8541656.7	2931.382	R	1201	583847.42	8541721.1	2930.681	R	1293	583974.49	8541731.1	2929.869	R	1385	583926.42	8541664.3	2931.358	R
1110	583898.52	8541656.2	2930.007	R	1202	583848.75	8541721	2931.37	R	1294	583975.58	8541730.6	2929.709	R	1386	583925.13	8541664	2931.361	R
1111	583897.17	8541655.7	2930.348	R	1203	583850.08	8541720.9	2931.373	R	1295	583976.71	8541730.1	2929.374	R	1387	583923.91	8541663.8	2931.367	R
1112	583895.82	8541655.4	2930.439	R	1204	583851.47	8541721	2931.365	R	1296	583977.82	8541729.4	2929.062	R	1388	583922.6	8541663.6	2931.382	R
1113	583894.41	8541655.1	2931.018	R	1205	583852.81	8541720.9	2931.367	R	1297	583978.89	8541728.7	2928.985	R	1389	583921.22	8541663.3	2931.368	R
1114	583892.97	8541654.8	2930.551	R	1206	583854.16	8541720.8	2931.293	R	1298	583979.85	8541727.8	2929.36	R	1390	583919.93	8541663	2931.377	R
1115	583891.5	8541654.6	2930.69	R	1207	583855.49	8541720.7	2931.202	R	1299	583980.73	8541726.8	2929.708	R	1391	583918.64	8541662.8	2931.365	R
1116	583890.08	8541654.5	2930.642	R	1208	583856.89	8541720.7	2931.133	R	1300	583981.52	8541725.8	2930.021	R	1392	583917.28	8541662.4	2931.366	R
1117	583888.68	8541654.3	2931.158	R	1209	583858.26	8541720.7	2931.04	R	1301	583982.22	8541724.7	2930.295	R	1393	583915.97	8541662.2	2931.382	R
1118	583887.27	8541654.2	2930.851	R	1210	583859.57	8541720.7	2930.986	R	1302	583982.82	8541723.6	2930.515	R	1394	583914.74	8541661.9	2931.384	R
1119	583884.39	8541653.9	2930.551	R	1211	583860.93	8541720.8	2930.946	R	1303	583983.42	8541722.4	2930.657	R	1395	583913.37	8541661.6	2931.38	R
1120	583882.97	8541653.8	2930.505	R	1212	583862.27	8541720.9	2930.957	R	1304	583983.85	8541721.1	2930.885	R	1396	583912.08	8541661.2	2931.384	R
1121	583881.51	8541653.6	2930.928	R	1213	583863.68	8541721.1	2930.954	R	1305	583984.23	8541719.9	2930.864	R	1397	583910.72	8541660.9	2931.371	R
1122	583880.04	8541653.4	2930.5	R	1214	583865.06	8541721.2	2930.942	R	1306	583984.34	8541718.8	2930.886	R	1398	583909.41	8541660.6	2931.381	R
1123	583878.58	8541653.2	2930.417	R	1215	583866.41	8541721.2	2930.916	R	1307	583984.53	8541717.6	2930.933	R	1399	583908.05	8541660.3	2931.381	R
1124	583877.15	8541653.1	2930.457	R	1216	583867.71	8541721.1	2930.842	R	1308	583984.76	8541716.3	2930.969	R	1400	583906.66	8541660	2931.377	R
1125	583875.72	8541653	2930.154	R	1217	583869.05	8541721	2930.744	R	1309	583984.95	8541715.1	2930.993	R	1401	583905.26	8541659.8	2931.383	R
1126	583874.25	8541652.9	2931.399	R	1218	583870.42	8541720.9	2930.703	R	1310	583985.14	8541713.8	2930.961	R	1402	583903.92	8541659.5	2931.384	R
1127	583872.84	8541652.7	2931.4	R	1219	583871.74	8541720.9	2930.614	R	1311	583985.33	8541712.6	2930.958	R	1403	583902.57	8541659.3	2931.374	R
1128	583871.46	8541652.6	2931.393	R	1220	583873.1	8541720.9	2930.546	R	1312	583985.51	8541711.4	2930.934	R	1404	583901.18	8541659	2931.39	R
1129	583866.97	8541652.1	2930.149	R	1221	583874.45	8541720.9	2930.463	R	1313	583985.66	8541710.1	2930.904	R	1405	583899.73	8541658.7	2931.395	R
1130	583865.46	8541652	2930.339	R	1222	583875.82	8541720.9	2930.426	R	1314	583985.78	8541708.8	2930.634	R	1406	583898.39	8541658.5	2931.388	R
1131	583862.63	8541652.1	2931.399	R	1223	583877.15	8541721	2930.371	R	1315	583985.93	8541707.4	2931.034	R	1407	583897.02	8541658.4	2931.378	R
1132	583861.17	8541652.1	2931.4	R	1224	583878.5	8541721	2930.33	R	1316	583986.19	8541706.1	2931.108	R	1408	583895.62	8541658.3	2931.372	R
1133	583859.69	8541652.2	2931.384	R	1225	583879.84	8541721.2	2930.359	R	1317	583986.43	8541704.8	2931.135	R	1409	583894.32	8541658.3	2931.36	R
1134	583858.22	8541652.2	2931.391	R	1226	583881.18	8541721.3	2930.352	R	1318	583986.65	8541703.5	2931.15	R	1410	583892.92	8541658.3	2931.368	R
1135	583856.78	8541652.2	2931.372	R	1227	583882.52	8541721.5	2930.36	R	1319	583986.86	8541702.2	2931.13	R	1411	583891.52	8541658.2	2931.378	R
1136	583855.36	8541652.2	2931.381	R	1228	583883.84	8541721.7	2930.459	R	1320	583987.08	8541701	2931.081	R	1412	583890.1	8541658.2	2931.307	R
1137	583853.94	8541652.1	2931.367	R	1229	583885.14	8541721.9	2930.445	R	1321	583987.27	8541699.7	2931.135	R	1413	583888.72	8541658.1	2931.358	R
1138	583852.44	8541651.9	2931.377	R	1230	583886.44	8541722.2	2930.465	R	1322	583987.58	8541698.4	2931.166	R	1414	583887.34	8541658	2931.37	R
1139	583850.98	8541651.7	2931.368	R	1231	583887.71	8541722.4	2930.504	R	1323	583987.87	8541697	2931.263	R	1415	583885.97	8541657.9	2931.347	R
1140	583849.51	8541651.5	2931.367	R	1232	583888.98	8541722.6	2930.56	R	1324	583988.09	8541695.6	2931.316	R	1416	583884.54	8541657.6	2931.381	R
1141	583848.18	8541651.2	2931.389	R	1233	583890.25	8541722.8	2930.52	R	1325	583988.26	8541694.3	2931.305	R	1417	583883.17	8541657.3	2931.373	R
1142	583846.79	8541650.7	2931.391	R	1234	583891.49	8541723	2930.611	R	1326	583988.46	8541692.9	2931.284	R	1418	583881.8	8541657.1	2931.373	R
1143	583845.43	8541650.2	2931.394	R	1235	583892.74	8541723.3	2930.621	R	1327	583988.6	8541691.5	2931.258	R	1419	583880.37	8541656.9	2931.355	R
1144	583844.06	8541649.9	2931.387	R	1236	583893.98	8541723.5	2930.61	R	1328	583988.66	8541690.1	2931.21	R	1420	583878.99	8541656.6	2931.341	R
1145	583842.72	8541649.5	2930.043	R	1237	583895.24	8541723.8	2930.708	R	1329	583988.67	8541688.7	2931.011	R	1421	583877.63	8541656.3	2931.251	R
1146	583841.37	8541649.2	2930.27	R	1238	583896.4	8541724.1	2930.689	R	1330	583988.64	8541687.3	2930.882	R	1422	583876.23	8541655.9	2931.293	R
1147	583840.1	8541649	2930.454	R	1239	583897.68	8541724.3	2930.772	R	1331	583988.59	8541686	2930.764	R	1423	583874.87	8541655.6	2931.279	R
1148	583838.73	8541648.8	2930.96	R	1240	583899.04	8541724.8	2930.776	R	1332	583988.62	8541684.5	2930.765	R	1424	583873.48	8541655.3	2931.348	R
1149	583837.26	8541648.6	2930.867	R	1241	583900.37	8541724.9	2930.884	R	1333	583988.66	8541683.1	2930.718	R	1425	583872.1	8541654.8	2931.366	R
1150	583835.84	8541648.3	2930.353	R	1242	583901.58	8541725.2	2930.892	R	1334	583988.66	8541681.7	2930.725	R	1426	583870.67	8541654.4	2931.378	R
1151	583834.29	8541648.2	2930.385	R	1243	583902.78	8541725.5	2930.982	R	1335	583988.37	8541680.3	2930.725	R	1427	583869.25	8541654.2	2931.374	R
1152	583832.82	8541648.1	2930.335	R	1244	583904.06	8541725.7	2931.009	R	1336	583987.95	8541679	2930.789	R	1428	583867.83	8541654	2931.36	R
1153	583831.43	8541648	2930.448	R	1245	583905.42	8541725.9	2930.999	R	1337	583987.3	8541677.8	2930.786	R	1429	583866.42	8541653.9	2931.375	R
1154	583830.06	8541648	2930.361	R	1246	583906.78	8541726.2	2931.048	R	1338	583986.54	8541676.9	2930.824	R	1430	583865.01	8541653.7	2931.367	R
1155	583828.64	8541647.9	2930.253	R	1247	583908.09	8541726.4	2931.079	R	1339	583985.66	8541676.1	2930.814	R	1431	583863.6	8541653.5	2931.358	R
1156	583827.15	8541647.7	2930.447	R	1248	583909.42	8541726.7	2931.081	R	1340	583984.67	8541675.6	2930.845	R	1432	583862.2	8541653.3	2931.365	R
1157	583825.74	8541647.6	2930.868	R	1249	583910.74	8541726.8	2931.092	R	1341	583983.64	8541675.3	2930.88	R	1433	583860.76	8541653.2	2931.367	R
1158	583824.32	8541647.6	2930.367	R	1250	583912.04	8541727	2931.141	R	1342	583982.59	8541675	2930.919	R	1434	583859.33	8541653	2931.361	R
1159	583822.81	8541647.4	2930.388	R	1251	583913.32	8541727.3	2931.163	R	1343	583981.45	8541674.8	2930.9	R	1435	583857.93	8541652.9	29	

DATOS OBTENIDOS CON GPS DIFERENCIAL Y ECOSONDA SOUTH																			
P	E	N	Z	D	P	E	N	Z	D	P	E	N	Z	D	P	E	N	Z	D
1473	583814.71	8541664	2930.176	R	1565	583885.73	8541720.6	2929.75	R	1657	583981.21	8541699.3	2929.304	R	1749	583880.28	8541661.7	2931.034	R
1474	583814.16	8541665.3	2930.1	R	1566	583887.1	8541720.8	2929.825	R	1658	583981.7	8541698	2929.486	R	1750	583878.83	8541661.5	2931.067	R
1475	583813.6	8541666.7	2930.001	R	1567	583888.51	8541721	2929.836	R	1659	583982.11	8541696.7	2929.507	R	1751	583877.38	8541661.4	2931.079	R
1476	583813.01	8541668	2929.866	R	1568	583889.82	8541721.2	2929.881	R	1660	583982.41	8541695.4	2929.554	R	1752	583875.93	8541661.3	2931.097	R
1477	583812.59	8541669.4	2929.784	R	1569	583891.15	8541721.4	2929.895	R	1661	583982.59	8541694.1	2929.605	R	1753	583874.49	8541661.2	2931.109	R
1478	583812.19	8541670.7	2929.712	R	1570	583892.6	8541721.7	2929.915	R	1662	583982.81	8541692.7	2929.683	R	1754	583872.96	8541661.2	2931.106	R
1479	583811.77	8541672	2929.624	R	1571	583893.92	8541721.9	2929.956	R	1663	583982.93	8541691.3	2929.739	R	1755	583871.55	8541661.1	2931.12	R
1480	583811.23	8541673.3	2929.547	R	1572	583895.19	8541722.1	2930.006	R	1664	583982.99	8541689.9	2929.874	R	1756	583870.1	8541661	2931.123	R
1481	583810.77	8541674.7	2929.454	R	1573	583896.4	8541722.4	2930.058	R	1665	583983	8541688.6	2929.982	R	1757	583868.67	8541660.8	2931.146	R
1482	583810.36	8541676.1	2929.29	R	1574	583897.59	8541722.7	2930.125	R	1666	583982.84	8541687.2	2930.047	R	1758	583867.27	8541660.5	2931.12	R
1483	583809.85	8541677.5	2929.094	R	1575	583898.86	8541723	2930.122	R	1667	583982.75	8541685.9	2930.134	R	1759	583865.86	8541660.2	2931.117	R
1484	583809.36	8541678.8	2928.971	R	1576	583900.18	8541723.1	2930.134	R	1668	583982.56	8541684.6	2930.233	R	1760	583864.44	8541659.9	2931.111	R
1485	583808.93	8541680.2	2928.762	R	1577	583901.44	8541723.2	2930.088	R	1669	583982.23	8541683.3	2930.253	R	1761	583863.01	8541659.7	2931.102	R
1486	583808.55	8541681.6	2928.744	R	1578	583902.71	8541723.2	2930.071	R	1670	583982.25	8541681.8	2930.429	R	1762	583861.57	8541659.4	2931.087	R
1487	583808.21	8541682.9	2928.693	R	1579	583903.99	8541723.2	2930.036	R	1671	583982.1	8541680.4	2930.494	R	1763	583860.15	8541659.2	2931.061	R
1488	583807.85	8541684.3	2928.703	R	1580	583905.29	8541723.2	2929.949	R	1672	583981.84	8541679.1	2930.653	R	1764	583858.77	8541659.1	2931.066	R
1489	583807.56	8541685.7	2928.868	R	1581	583906.61	8541723.3	2929.908	R	1673	583981.39	8541677.8	2930.71	R	1765	583857.38	8541658.9	2931.081	R
1490	583807.22	8541687	2928.856	R	1582	583907.87	8541723.3	2929.923	R	1674	583980.74	8541676.6	2930.761	R	1766	583856.01	8541658.7	2931.139	R
1491	583806.75	8541688.4	2928.925	R	1583	583909.15	8541723.3	2929.855	R	1675	583979.88	8541675.6	2930.821	R	1767	583854.64	8541658.4	2931.087	R
1492	583806.29	8541689.7	2929.084	R	1584	583910.42	8541723.4	2929.777	R	1676	583978.9	8541674.8	2930.906	R	1768	583853.23	8541658.2	2931.011	R
1493	583805.81	8541691.1	2929.161	R	1585	583911.69	8541723.4	2929.73	R	1677	583977.87	8541674.3	2930.944	R	1769	583851.84	8541657.9	2931.008	R
1494	583805.34	8541692.4	2929.254	R	1586	583912.92	8541723.4	2929.651	R	1678	583975.94	8541674.1	2931.046	R	1770	583850.43	8541657.6	2931.031	R
1495	583804.88	8541693.8	2929.296	R	1587	583914.13	8541723.4	2929.587	R	1679	583974.93	8541674	2931.119	R	1771	583849.03	8541657.4	2931.047	R
1496	583804.5	8541695.2	2929.344	R	1588	583915.4	8541723.3	2929.538	R	1680	583973.75	8541673.9	2931.052	R	1772	583847.59	8541657.3	2931.069	R
1497	583804.06	8541696.6	2929.325	R	1589	583916.63	8541723.3	2929.477	R	1681	583972.47	8541673.7	2931.142	R	1773	583846.18	8541657.2	2931.102	R
1498	583803.59	8541698.1	2929.32	R	1590	583917.9	8541723.2	2929.467	R	1682	583971.25	8541673.6	2931.134	R	1774	583844.72	8541657.1	2931.065	R
1499	583803.36	8541699.5	2929.207	R	1591	583919.19	8541723.2	2929.366	R	1683	583969.99	8541673.6	2931.133	R	1775	583843.25	8541656.7	2931.131	R
1500	583803.44	8541700.9	2929.092	R	1592	583920.45	8541723.2	2929.35	R	1684	583968.7	8541673.5	2931.098	R	1776	583841.81	8541656.5	2931.081	R
1501	583803.67	8541702.2	2928.818	R	1593	583921.77	8541723.2	2929.311	R	1685	583967.41	8541673.4	2931.083	R	1777	583840.49	8541656.4	2931.077	R
1502	583804.11	8541703.4	2928.486	R	1594	583923.04	8541723.3	2929.283	R	1686	583966.14	8541673.4	2931.143	R	1778	583839.36	8541656.7	2931.021	R
1503	583804.55	8541704.6	2928.028	R	1595	583924.3	8541723.5	2929.314	R	1687	583964.82	8541673.3	2931.175	R	1779	583838.33	8541657	2930.926	R
1504	583805.31	8541705.7	2927.71	R	1596	583925.56	8541723.6	2929.301	R	1688	583963.49	8541673.2	2931.152	R	1780	583837.32	8541657.6	2930.902	R
1505	583806.18	8541706.6	2927.704	R	1597	583926.85	8541723.8	2929.311	R	1689	583962.29	8541673	2931.259	R	1781	583836.5	8541658.4	2930.825	R
1506	583807.11	8541707.2	2928.035	R	1598	583928.13	8541724.1	2929.353	R	1690	583960.92	8541672.9	2931.177	R	1782	583835.71	8541659.2	2930.781	R
1507	583808.04	8541707.8	2928.158	R	1599	583929.42	8541724.3	2929.408	R	1691	583959.57	8541672.7	2931.157	R	1783	583834.92	8541660.1	2930.709	R
1508	583809.12	8541708.2	2928.439	R	1600	583930.77	8541724.6	2929.42	R	1692	583958.22	8541672.5	2931.16	R	1784	583834.16	8541661.1	2930.654	R
1509	583810.26	8541708.7	2928.622	R	1601	583932.08	8541724.8	2929.475	R	1693	583956.93	8541672.2	2931.22	R	1785	583833.47	8541662.2	2930.542	R
1510	583811.45	8541709.2	2928.763	R	1602	583933.36	8541725	2929.51	R	1694	583955.57	8541671.9	2931.293	R	1786	583832.89	8541663.3	2930.456	R
1511	583812.65	8541709.6	2928.834	R	1603	583934.65	8541725.3	2929.576	R	1695	583954.26	8541671.5	2931.301	R	1787	583832.38	8541664.5	2930.312	R
1512	583813.86	8541710	2928.862	R	1604	583935.93	8541725.5	2929.637	R	1696	583952.92	8541671	2931.322	R	1788	583831.94	8541665.7	2930.184	R
1513	583815.14	8541710.3	2928.921	R	1605	583937.21	8541725.8	2929.69	R	1697	583951.57	8541670.6	2931.357	R	1789	583831.63	8541666.9	2930.066	R
1514	583816.42	8541710.6	2929.026	R	1606	583938.47	8541726.1	2929.747	R	1698	583950.2	8541670.3	2931.342	R	1790	583831.27	8541668.2	2929.943	R
1515	583817.71	8541710.9	2929.068	R	1607	583939.73	8541726.5	2929.868	R	1699	583948.83	8541670.1	2931.378	R	1791	583830.89	8541669.4	2929.84	R
1516	583819.01	8541711.2	2929.11	R	1608	583941	8541726.8	2929.898	R	1700	583947.48	8541670	2931.374	R	1792	583830.57	8541670.7	2929.686	R
1517	583820.34	8541711.7	2929.263	R	1609	583942.26	8541727.1	2929.931	R	1701	583946.16	8541669.9	2931.327	R	1793	583830.28	8541672	2929.531	R
1518	583821.68	8541712.1	2929.357	R	1610	583943.54	8541727.4	2929.977	R	1702	583944.7	8541669.7	2931.374	R	1794	583830.08	8541673.3	2929.46	R
1519	583823.06	8541712.4	2929.439	R	1611	583944.78	8541727.5	2929.993	R	1703	583943.33	8541669.5	2931.361	R	1795	583830.01	8541674.6	2929.34	R
1520	583824.42	8541712.7	2929.505	R	1612	583946.02	8541727.7	2930.026	R	1704	583941.95	8541669.3	2931.371	R	1796	583829.95	8541675.8	2929.258	R
1521	583825.82	8541712.9	2929.547	R	1613	583947.29	8541727.8	2930.026	R	1705	583940.57	8541669	2931.321	R	1797	583829.84	8541677.1	2929.163	R
1522	583827.22	8541713.1	2929.621	R	1614	583948.54	8541728.1	2930.081	R	1706	583939.18	8541668.8	2931.369	R	1798	583829.62	8541678.4	2929.092	R
1523	583828.61	8541713.4	2929.65	R	1615	583949.83	8541728.3	2930.071	R	1707	583937.86	8541668.6	2931.347	R	1799	583829.34	8541679.7	2928.987	R
1524	583830.02	8541713.7	2929.689	R	1616	583951.11	8541728.6	2930.097	R	1708	583936.52	8541668.2	2931.352	R	1800	583829.06	8541681	2928.902	R
1525	583831.43	8541714	2929.671	R	1617	583952.4	8541728.8	2930.181	R	1709	583935.23	8541667.7	2931.376	R	1801	583828.8	8541682.3	2928.813	R
1526	583832.82	8541714.4	2929.683	R	1618	583953.68	8541728.9	2930.208	R	1710	583933.93	8541667.2	2931.38	R	1802	583828.58	8541683.6	2928.629	R
1527	583834.24	8541714.6	2929.755	R	1619	583954.95	8541729.1	2930.171	R	1711	583932								

DATOS OBTENIDOS CON GPS DIFERENCIAL Y ECOSONDA SOUTH														
P	E	N	Z	D	P	E	N	Z	D	P	E	N	Z	D
1841	583859.36	8541708.7	2927.379	R	1933	583970	8541695.4	2929.282	R					
1842	583860.71	8541708.9	2927.372	R	1934	583970.65	8541694.2	2929.364	R					
1843	583862.06	8541709.1	2927.361	R	1935	583971.28	8541693.1	2929.423	R					
1844	583863.42	8541709.3	2927.374	R	1936	583971.99	8541691.9	2929.493	R					
1845	583864.7	8541709.6	2927.447	R	1937	583972.71	8541690.7	2929.575	R					
1846	583866.03	8541709.8	2927.488	R	1938	583973.4	8541689.6	2929.674	R					
1847	583867.3	8541710.2	2927.534	R	1939	583974.05	8541688.5	2929.799	R					
1848	583868.57	8541710.5	2927.555	R	1940	583974.65	8541687.7	2929.867	R					
1849	583869.92	8541710.9	2927.582	R	1941	583975.26	8541686.8	2929.96	R					
1850	583871.24	8541711.1	2927.63	R	1942	583975.96	8541685.9	2930.027	R					
1851	583872.59	8541711.4	2927.636	R	1943	583976.62	8541685	2930.107	R					
1852	583873.93	8541711.5	2927.592	R	1944	583977.86	8541683.5	2930.226	R					
1853	583875.26	8541711.7	2927.593	R	1945	583979.08	8541682	2930.328	R					
1854	583876.62	8541711.8	2927.591	R										
1855	583878.01	8541712	2927.595	R										
1856	583879.4	8541712.2	2927.632	R										
1857	583880.76	8541712.4	2927.661	R										
1858	583882.13	8541712.6	2927.672	R										
1859	583883.48	8541712.8	2927.715	R										
1860	583884.85	8541713	2927.724	R										
1861	583886.2	8541713.3	2927.744	R										
1862	583887.54	8541713.5	2927.767	R										
1863	583888.91	8541713.6	2927.775	R										
1864	583890.26	8541713.7	2927.756	R										
1865	583891.57	8541713.8	2927.74	R										
1866	583892.91	8541713.8	2927.754	R										
1867	583894.26	8541713.9	2927.734	R										
1868	583895.59	8541714	2927.792	R										
1869	583896.97	8541714.1	2927.819	R										
1870	583898.33	8541714.2	2927.853	R										
1871	583899.67	8541714.2	2927.834	R										
1872	583901.03	8541714.3	2927.781	R										
1873	583902.38	8541714.4	2927.78	R										
1874	583903.73	8541714.5	2927.757	R										
1875	583905.09	8541714.6	2927.782	R										
1876	583906.45	8541714.7	2927.817	R										
1877	583907.75	8541714.8	2927.842	R										
1878	583909.08	8541714.9	2927.857	R										
1879	583910.4	8541715	2927.858	R										
1880	583911.75	8541715.1	2927.848	R										
1881	583913.11	8541715.2	2927.866	R										
1882	583914.45	8541715.3	2927.902	R										
1883	583915.77	8541715.4	2927.869	R										
1884	583917.12	8541715.4	2927.772	R										
1885	583918.47	8541715.5	2927.766	R										
1886	583919.78	8541715.5	2927.708	R										
1887	583921.11	8541715.5	2927.743	R										
1888	583922.52	8541715.6	2927.793	R										
1889	583923.87	8541715.7	2927.811	R										
1890	583925.31	8541715.7	2927.704	R										
1891	583926.67	8541715.7	2927.661	R										
1892	583927.91	8541715.8	2927.72	R										
1893	583929.24	8541715.8	2927.667	R										
1894	583930.58	8541716	2927.691	R										
1895	583931.89	8541716.1	2927.668	R										
1896	583933.21	8541716.3	2927.779	R										
1897	583934.52	8541716.5	2927.84	R										
1898	583935.83	8541716.7	2927.867	R										
1899	583937.09	8541716.8	2927.868	R										
1900	583938.37	8541717	2927.939	R										
1901	583939.69	8541717.1	2927.943	R										
1902	583940.94	8541717.3	2927.969	R										
1903	583942.17	8541717.5	2927.923	R										
1904	583943.53	8541717.6	2927.92	R										
1905	583944.86	8541717.8	2927.918	R										
1906	583946.22	8541718	2927.902	R										
1907	583947.58	8541718.3	2927.993	R										
1908	583948.93	8541718.4	2927.956	R										
1909	583950.27	8541718.5	2928.037	R										
1910	583951.54	8541718.4	2928.081	R										
1911	583952.75	8541718.1	2928.125	R										
1912	583953.86	8541717.6	2928.183	R										
1913	583954.91	8541717	2928.223	R										
1914	583955.92	8541716.3	2928.221	R										
1915	583956.88	8541715.6	2928.261	R										
1916	583957.79	8541714.8	2928.276	R										
1917	583958.71	8541713.9	2928.346	R										
1918	583959.59	8541712.9	2928.405	R										
1919	583960.47	8541711.9	2928.501	R										
1920	583961.26	8541710.9	2928.556	R										
1921	583962.08	8541709.8	2928.608	R										
1922	583962.84	8541708.6	2928.615	R										
1923	583963.51	8541707.3	2928.693	R										
1924	583964.19	8541706.1	2928.778	R										
1925	583964.84	8541704.9	2928.773	R										
1926	583965.46	8541703.7	2928.832	R										
1927	583966.1	8541702.5	2928.858	R										
1928	583966.72	8541701.4	2928.926	R										
1929	583967.34	8541700.2	2928.962	R										
1930	583968	8541699	2929.026	R										
1931	583968.69	8541697.7	2929.091	R										
1932	583969.34	8541696.6	2929.181	R										

## PANEL FOTOGRÁFICO

### INSTALACION DE LA EMBARCACIÓN (BOTE)





LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO CON GPS DIFERENCIAL SOUTH

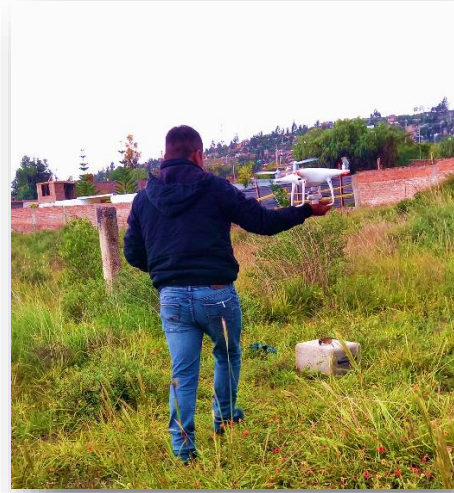


## LEVANTAMIENTO BATIMETRICO





LEVANTAMIENTO CON DRON PANTON 4K



# CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Y OPERATIVIDAD DE EQUIPOS TOPOGRÁFICOS

## Certificado de operatividad del equipo Ecosonda SOUTH



### CERTIFICADO DE OPERATIVIDAD

Mantimiento general	Reparacion	Operatividad <b>OK</b>	Garantia 1 año <b>OK</b>	<b>NUEVO OK</b>
---------------------	------------	---------------------------	-----------------------------	---------------------

#### DATOS DEL EQUIPO

<b>Nombre :</b> Ecosonda	<b>Especificaciones</b>		
<b>Marca :</b> SOUTH	Precisión	1 cm ± 0,1% D (D es el valor constante de profundidad)	
<b>Modelo :</b> SDE-28S	Velocidad del sonido	1300-1700 m / s, la resolución es 1 m / s	
	Sistema operativo	Windows XP	

#### CERTIFICADO DE OPERATIVIDAD

Nro. : 008-00384  
Fecha : 26/10/2021

#### METODOLOGIA APLICADA Y TRAZABILIDAD DE LOS PATRONES

▫ Es la unidad de control industrial, la unidad de sondeo del eco. El diseño especial lo hace a prueba de polvo, impermeable y a prueba de golpes. Recopila la medición de profundidad

COSOLA GROUP S.A.C. bajo la acreditación de SGS ISO 9001-2008 certifica que el instrumento identificado a sido verificado en concordancia con los procedimientos de verificación establecida por el fabricante

#### OPERATIVIDAD Y MANTENIMIENTO

Fecha	Mantenimiento	Calibración	Próxima Operatividad	Observación
26/10/2021		X	1 AÑO	% 100 OPERATIVO

Responsable de Verificación	Propietario	RUC
<b>COSOLA GROUP S.A.C.</b>	CONSTRUCTORA Y CONSULTORA ESPINOZA INGENIEROS S.A.C.	20574610398
	Firma y Sello	

## Certificado de operatividad del equipo GPS diferencial GALAXY SOUTH



SOUTH

### CERTIFICADO DE OPERATIVIDAD

Mantenimiento general	Reparacion	Operatividad <b>OK</b>	Garantía 1 año <b>OK</b>	Nuevo <b>OK</b>
-----------------------	------------	---------------------------	-----------------------------	--------------------

#### DATOS DEL EQUIPO

<b>Nombre :</b> GPS DIFERENCIAL	<b>Especificaciones de Precision (RMS) 1 2 3</b> · Horizontal: 2.5mm + 0.5 ppm RMS · Vertical: 5mm + 0.5 ppm RMS · Tiempo de observacion: Va de 4 a 30 minutos en funcion de la distancia entre los receptores y otros factores ambientales · Modelo de antena STHG6SG6X-T970A
<b>Marca :</b> GALAXY SOUTH	
<b>Modelo :</b> G6	
<b>Colector Serie :</b> SNH2B50D0315804D0	
<b>Modelo No:</b> H5	
<b>Receptor BASE Serie :</b> SG61B1126376665EDD <b>Receptor ROVER Serie :</b> SG16B1126376651EDD	

#### CERTIFICADO DE OPERATIVIDAD

Nro. : 008-00385  
Fecha : 13/10/2021

#### METODOLOGIA APLICADA Y TRAZABILIDAD DE LOS PATRONES

□ Los valores de rendimiento asumen un mínimo de 4 satélite, siguiendo los procedimientos recomendados en el manual del producto. Las zona de elevada recepción múltiple, los valores alto del PDOP y los periodos de condiciones atmosférica extremas pueden afectar al rendimiento

COSOLA GROUP S.A.C. bajo la acreditación de SGS ISO 9001-2008 certifica que el instrumento identificado a sido verificado en concordancia con los procedimientos de verificación establecida por el fabricante

#### CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO

Fecha	Mantenimiento	Calibración	Próxima Operatividad	Observación
13/10/2021		X	<b>1 AÑO</b>	% 100 OPERATIVO

Responsable de Verificación	Propietario	RUC
<b>COSOLA GROUP S.A.C.</b>	CONSTRUCTORA Y CONSULTORA ESPINOZA INGENIEROS S.A.C.	20574610398
LABORATORIO COSOLA GROUP SAC  Sonia Andía Girao JEFE DPTO. TÉCNICO Y REPARACIÓN (Equipos GPS y Otros) Firma y Sello	Firma y Sello	



## Recursos y presupuestos - Autofinanciado

Actividades	Unid.	Cant.	P.U.	P.T.
<b>Equipos</b>				<b>3050.00</b>
Laptop	Unidad	1	500	500
GPS diferencial	Unidad	3	100	300
Cámara digital	Unidad	3	50	150
Ecosonda South	Unidad	3	300	900
Bote	Unidad	3	50	150
Drone	Unidad	1	300	300
Vehículo	Unidad	3	250	750
<b>Materiales de campo</b>				<b>90.00</b>
Flexómetro	Unidad	1	10	10
Yeso	Kg	4	2	8
Pico	Unidad	1	20	20
Pala recta	Unidad	1	20	20
Spray	Unidad	2	10	20
Cemento	Kg	2	2	4
Arena	Kg	4	2	8
<b>Materiales de oficina</b>				<b>30.00</b>
Papel bond A4 de 80 gr	millar	1	30	30
<b>Servicios</b>				<b>1620.00</b>
Ayudantes	Global	1	300	300
Alimentos	Día	3	40	120
Procesamiento de datos	Glb	1	800	800
Impresión de informe	Unidad	4	100	400
<b>TOTAL</b>				<b>4790.00</b>

# Plano propuesta de estudio del embalse 01 Quicapata Ayacucho-Perú.

